



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ  
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"**

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία:**

**«Πλήρης Κοστολόγηση του αρδευτικού νερού  
στην ευρύτερη περιοχή του Κωπαϊδικού Πεδίου  
Ν. Βοιωτίας»**

**Κατσαμάγκα Τριανταφυλλιά  
Πολιτικός Μηχανικός**

**Επιβλέπων:  
Δημήτριος Δαμίγος, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ**

**Περιβάλλον  
και  
Ανάπτυξη**

**Αθήνα, Μάρτιος 2014**

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
(Δ.Π.Μ.Σ.) «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»**

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία:**

**«Πλήρης Κοστολόγηση του αρδευτικού νερού στην ευρύτερη περιοχή  
του Κωπαϊδικού Πεδίου Ν. Βοιωτίας»**

**Επιβλέπων:**

**Δημήτριος Δαμίγος, Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εξετάστηκε επιτυχώς.

Η Τριμελής Επιτροπή

.....  
**Δημήτριος Δαμίγος**  
Επίκ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....  
**Δημήτριος Καλιαμπάκος**  
Καθηγητής, Ε.Μ.Π.

.....  
**Νίκος Μαμάσης**  
Επίκ. Καθηγητής, Ε.Μ.Π.

**Αθήνα, Μάρτιος 2014**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Είναι γνωστό ότι σε μια κλιματικά μεταβαλλόμενη εποχή η διαχείριση των υδατικών πόρων αποτελεί ένα μείζον και πολύπλοκο ζήτημα το οποίο απασχολεί έντονα την παγκόσμια κοινότητα τις τελευταίες δεκαετίες.

Πολλές πολιτικές και αρχές διαμορφώθηκαν, με σκοπό την αποτελεσματική προστασία και την ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων του πλανήτη. Πολλές από αυτές υποστηρίζουν ότι η τιμολόγηση του νερού είναι δυνατόν να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο επίτευξης αειφορικής διαχείρισης των φυσικών πόρων.

Όμως, όπως αναφέρεται στην Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής *«Πολιτικές τιμολόγησης, πολιτικές για την ενίσχυση της αειφορίας των υδάτινων πόρων» (COM (2007) 477 τελικό)*, οι πολιτικές τιμολόγησης του νερού, προκειμένου να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση της αειφορίας των υδάτινων πόρων, πρέπει να στηρίζονται στην εκτίμηση του κόστους και του οφέλους από τη χρήση του νερού και να συνεκτιμούν τόσο το οικονομικό κόστος της παροχής υπηρεσιών όσο και το κόστος για το περιβάλλον και για τους υδάτινους πόρους. Μία τιμή άμεσα συνδεδεμένη με τις ποσότητες των υδάτων που χρησιμοποιούνται ή με την παραγόμενη ρύπανση, είναι σε θέση να εξασφαλίσει το ρόλο της τιμολόγησης ως σαφούς κινήτρου, για τους καταναλωτές, προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της αποδοτικότητας της χρήσης των υδάτων και της μείωσης της ρύπανσης.

Η ΕΕ θεσπίζοντας την Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60/ΕΚ, στοχεύει ακριβώς σε αυτό, στην ενσωμάτωση των οικονομικών και περιβαλλοντικών στόχων στις πολιτικές τιμολόγησης του νερού. Γενικά, η ανάκτηση των δαπανώμενων ποσών επιτυγχάνεται μόνο εν μέρει, ενώ το κόστος για το περιβάλλον και τους πόρους εξετάζεται σπανίως. Η ανεπάρκεια των πολιτικών τιμολόγησης του νερού, ειδικότερα, είναι εντυπωσιακή στον τομέα της γεωργίας ειδικά στη χώρα μας, ο οποίος αποτελεί και το μεγαλύτερο καταναλωτή νερού.

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την κοστολόγηση του αρδευτικού νερού στην περιοχή της Κωπαΐδας λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα νερά 2000/60/ΕΚ, για την πλήρη ανάκτηση του κόστους του νερού. Οι παράμετροι αυτοί είναι το χρηματοοικονομικό κόστος, το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος πόρου. Στο πλαίσιο της εργασίας υπολογίζονται και οι τρεις αυτές συνιστώσες και, ακολούθως, διερευνάται η

προτεινόμενη από τον οικείο οργανισμό τιμολόγηση του αρδευτικού νερού σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της εργασίας και τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2000/60.

Αρχικά παρουσιάστηκε το νομοθετικό πλαίσιο, ευρωπαϊκό και ελληνικό, στις αρχές του οποίου βασίστηκε η εργασία. Ακολούθως περιγράφηκε το εννοιολογικό πλαίσιο του χρηματοοικονομικού κόστους, του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους πόρου, καθώς και οι ευρέως αποδεκτές μεθοδολογίες αποτίμησης τους.

Στη συνέχεια, καταγράφηκαν τα απαιτούμενα για την κοστολόγηση δεδομένα της εξεταζόμενης περιοχής, εκτιμήθηκαν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και υπολογίστηκαν οι τρεις ανωτέρω διαστάσεις που συνθέτουν το πραγματικό κόστος του αγροτικού νερού.

Από τα συμπεράσματα της μελέτης γίνεται φανερό ότι το συνολικό αρδευτικό κόστος όπως υπολογίστηκε για την περιοχή της Κωπαΐδας είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό που επιβάλλεται στους αγρότες. Μάλιστα το κόστος που χρεώνεται στους καλλιεργητές δεν επαρκεί να καλύψει ούτε το χρηματοοικονομικό.

Τέλος προτείνονται μέτρα στον Οργανισμό Κωπαΐδας που θα τον βοηθήσουν πρωτίστως να είναι βιώσιμος, να προβεί σε ορθή κατανομή του νερού, να αποτρέψει την σπατάλη και τη ρύπανση του πόρου και να επιβάλει κυρώσεις μέσω της χρέωσης σε όσους δεν συμμορφώνονται, καθώς και να βελτιώσει την ποιότητα και την ποσότητα των υδάτινων συστημάτων της περιοχής, αλλά και να ανταπεξέλθει στις επιταγές της Οδηγίας.

## ABSTRACT

It is common knowledge that within an era of climatic shifts the management of water resources comprises a major and rather complicated issue, which has been puzzling to the global community over the past decades.

There have been several policies and principles implemented, aiming at an effective protection and a rational management of the planet's water resources. A number of those maintain that water pricing may potentially prove a significant tool in achieving a viable management of natural resources.

Yet, according to the European Committee Announcement "Pricing Policies, policies for enhancing the viability of water resources" (COM (2007) 477 final), if water pricing policies are to play a significant role in enhancing the viability of water resources, they have to be based on an appreciation of cost and benefit of water use and also to apprise both the financial cost of service supply as well as the cost to the environment and the water resources. A price which is directly linked to the quantities of water used or to the pollution produced, may ensure the role of pricing as obvious motivation, on the part of the consumers, towards an enhancement in the efficiency of water use as well as a decrease in pollution levels.

By establishing the Water Framework Directive 2000/60/EK, the EE is aiming at exactly that, an implementation of the financial and environmental targets within the water pricing policies. Generally speaking, recuperation of the expended amounts is only partially achieved, whereas the cost to the environment and the resources is rarely examined. The inefficiency of water pricing policies, more specifically, is impressive in the field of agriculture, especially in our country, a field which comprises the greatest water consumer.

The aim of the present paper is to price the irrigation water in the area of Kopaida, taking into consideration the variables of the Water Framework Directive 2000/60/EK, for the full recuperation of the water cost. These variables are the financial cost, the cost to the environment and the cost of resource. Within the frame of this paper, all three variables are calculated, and then the pricing of the irrigation water as suggested by the familiar organisation is investigated in comparison to the results of this paper and the exigencies of the Directive 2000/60.

Initially, the legal framework, both European and Greek, on which the present paper was based was presented. Then, there was a description of the conceptual frame of the financial cost, the environmental cost and the resource cost, as well as the widely accepted methodologies for their assessment.

Following this, there was a recording of the necessary for the pricing data in the examined area, an evaluation of the environmental ramifications and a calculation of the three aforementioned dimensions composing the real cost of the agricultural water.

Based on the conclusions of this paper, it is clear that the total irrigation cost as calculated for the Kopaida area is by far greater than the one imposed on the farmers. Indeed, the cost charged on the farmers is barely enough to cover the financial cost.

Finally, there are several measures suggested to the Kopaida Organisation, aiming at assisting it in becoming sustainable, in taking steps toward a correct distribution of water, in avoiding waste and pollution of the resource and in imposing fines through the billing on those who do not comply, as well as in improving the quality and quantity of the area's aquatic systems, and finally in living up to the exigencies of the Directive.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. ΤΟ ΝΕΡΟ, Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ &amp; ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3. ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>19</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΝ Ε.Ε. &amp; ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....</b>	<b>21</b>
2.1.1 Ευρωπαϊκή & Ελληνική Νομοθεσία.....	21
2.1.2 Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (ΟΠΥ) 2000/60 & Η Τιμολόγηση του Νερού.....	30
2.1.3 Συνοπτικά Συμπεράσματα για την ΟΠΥ.....	32
2.1.4 Συσχέτιση Οδηγίας 2000/60 με τη νέα ΚΑΠ & τη Διαχείριση Υδατικών Πόρων. 33	
<b>2.1. ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ &amp; ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΡΟΥ.....</b>	<b>41</b>
2.2.1. Περιγραφή των Βασικών Κατηγοριών Κόστους του Αγροτικού Νερού.....	41
2.2.2 Μεθοδολογίες Κοστολόγησης του Νερού.....	47
2.2.2.1 Μεθοδολογία Εκτίμησης του Οικονομικού Κόστους και ο Τρόπος Εφαρμογής της .....	47
2.2.2.2. Οι Κυριότερες Μεθοδολογίες Αποτίμησης του Περιβαλλοντικού Κόστους .....	48
2.2.2.3 Οι Κυριότερες Μεθοδολογίες Αποτίμησης του Κόστους Υδατικών Πόρων.....	54
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....</b>	<b>58</b>
<b>3.1. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....</b>	<b>58</b>
3.1.1 Γενικά Στοιχεία .....	58
3.1.1.1 Περιοχή Μελέτης.....	58
3.1.1.2 Περιοχή Επιπτώσεων .....	59
3.1.2 Υφιστάμενα Γεωλογικά, Υδρολογικά & Μετεωρολογικά Δεδομένα .....	61
3.1.2.1 Μορφολογία της Περιοχής - Ανάγλυφο.....	61
3.1.2.2 Γεωλογικές Συνθήκες.....	61
3.1.2.3 Υδρογεωλογικά Δεδομένα .....	62
3.1.2.4 Υδρολογία Επιφανειακών Νερών .....	63
3.1.2.5 Κλιματικές Συνθήκες .....	66
3.1.2.6 Εδαφολογικές Συνθήκες .....	75
3.1.3 Διοικητικά, Κοινωνικά & Οικονομικά Δεδομένα .....	78
3.1.4 Γεωργικά Δεδομένα.....	81
3.1.4.1 Στοιχεία Παραγωγής Καλλιεργειών.....	81
3.1.4.2 Περιγραφή Μεθόδων Άρδευσης & Προέλευσης Αρδευτικού Νερού.....	83
3.1.4.3 Καταγραφή των Υφιστάμενων Αρδευτικών Έργων .....	88
3.1.5 Υφιστάμενα Περιβαλλοντικά Δεδομένα .....	93
3.1.5.1 Στοιχεία Φυσικού Περιβάλλοντος - Ευαίσθητες & Προστατευόμενες Περιοχές.....	93
3.1.5.2 Ευαίσθητες & Προστατευόμενες Περιοχές .....	94
3.1.5.3 Πιέσεις.....	97
3.1.5.3.1 Σημειακές & Διάχυτες Πιέσεις .....	97
3.1.5.3.2 Απολήψεις Νερού - Ζήτηση Αρδευτικού Νερού.....	99
3.1.5.3.3 Ρύθμιση Ροής – Υδρομορφολογικές Πιέσεις .....	107

3.1.5.3.4 Διείσδυση Θαλάσσιου Νερού.....	110
3.1.5.3.5 Τεχνητός Εμπλουτισμός .....	112
3.1.5.3.6 Ρυπαντικό Φορτίο, Συγκεντρώσεις Νιτρικών στα Εδάφη & τα Νερά του Κωπαιδικού Πεδίου .....	113
3.1.5.3.7 Άλλες Πιέσεις: Κατασκευή Νέου Αρδευτικού Έργου - «Συμπληρωματικά Έργα Υδροδότησης Κωπαιδικού Πεδίου Ν. Βοιωτίας από Λίμνη Υλίκη».....	119
<b>3.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ &amp; ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΑΥΤΩΝ .....</b>	<b>124</b>
3.2.1 Περιβαλλοντική Εκτίμηση.....	124
3.2.2 Επιλογή Μεθόδων Αποτίμησης.....	131
3.2.2.1 Μέθοδος Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς.....	132
3.2.2.2 Μέθοδος Μεταφοράς Οφέλους.....	133
<b>3.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ &amp; ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΡΟΥ.....</b>	<b>138</b>
3.3.1 Χρηματοοικονομικό Κόστος .....	138
3.3.2 Περιβαλλοντικό Κόστος.....	140
3.3.2.1 Εκτίμηση Περιβαλλοντικού Κόστους - Μέθοδος Κόστους Αντικατάστασης / Αποκατάστασης / Υποκατάστασης .....	140
3.3.2.2 Εκτίμηση Περιβαλλοντικού Κόστους - Μέθοδος Μεταφοράς Κόστους/Οφέλους.....	145
3.3.3 Κόστος Πόρου.....	148
3.3.3.1 Εκτίμηση Κόστους Πόρου - Μέθοδος Κόστους Αντικατάστασης/Αποκατάστασης/ Υποκατάστασης .....	148
3.3.3.2 Εκτίμηση Κόστους Πόρου - Μέθοδος Μεταφοράς Κόστους/Οφέλους	148
3.3.4 Συνολικό Κόστος.....	151
3.3.5 Σύγκριση Κόστος Αρδευσης/Αξίας Παραγωγή /Υφιστάμενης Τιμολόγησης.....	152
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>158</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>161</b>
<b>A. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ &amp; ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>161</b>
<b>B. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ &amp; ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>162</b>
<b>Γ. SITES .....</b>	<b>166</b>



## ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Τα (14) Υδατικά Διαμερίσματα της Χώρας .....	27
Πίνακας 2: Περιοχές ενταγμένες στην δράση της νιτρορύπανσης του ΠΑΑ .....	40
Πίνακας 3: Παραδείγματα αποτίμησης περιβαλλοντικού και κόστους πόρου στην Ελλάδα ..	57
Πίνακας 4: Υδατικά συστήματα της ΛΑΠ του Βοιωτικού Κηφισού (GR23) .....	59
Πίνακας 5: Θερμοκρασίες αέρος .....	68
Πίνακας 6: Βροχοπτώσεις .....	69
Πίνακας 7: Παγετοί .....	69
Πίνακας 8: Σχετική Υγρασία % κατά Μήνα .....	70
Πίνακας 9: Δρόσος - Πάχνη - Ομίχλη .....	70
Πίνακας 10: Άνεμοι .....	71
Πίνακας 11: Νέφωση .....	72
Πίνακας 12: Μηνιαία ηλιοφάνεια σε ώρες κατά μήνα .....	73
Πίνακας 13: Κλίμακα κατάταξης κατά GRACANIN .....	74
Πίνακας 14: Χαρακτηρισμός Κλίματος κατά LANG ΚΑΙ GRACANIN .....	74
Πίνακας 15: Χαρακτηρισμός κλίματος κατά THORNTHWAITE .....	75
Πίνακας 16: Πίνακας Υπολογισμού Παραμέτρων για την ταξινόμηση του κλίματος κατά THORNTHWAITE .....	75
Πίνακας 17: % Ταξινόμηση εδαφών .....	76
Πίνακας 18: Διαθέσιμη Υγρασία mm/m .....	77
Πίνακας 19: Δημοτικά Διαμερίσματα .....	78
Πίνακας 20: Κοινότητα - Νοικοκυριά - Μέλη .....	79
Πίνακας 21: Κατανομή Πληθυσμού κατά Περιοχές .....	79
Πίνακας 22: Επαγγελματική Διάρθρωση .....	80
Πίνακας 23: Ηλικιακή Κατανομή Ατόμων που Ασχολούνται με τη Γεωργία .....	80
Πίνακας 24: Κατανομή Καλλιεργειών σε Ξηρικές/Ποτιστικές .....	82
Πίνακας 25: Αρδευόμενες Εκτάσεις Κτηματογραφικών Περιφερειών Κωπαΐδας .....	84
Πίνακας 26: Προέλευση Νερού Άρδευσης ανά Κτηματογραφική Περιφέρεια .....	86
Πίνακας 27: Κατασκευασθέντα Έργα Χρηματοδοτούμενα από Διάφορα Προγράμματα .....	91
Πίνακας 28: Συνολικός Προϋπολογισμός Προτεινόμενου Έργου .....	92
Πίνακας 29: Φυτικοί Συντελεστές .....	102
Πίνακας 30: Υπολογισμός αναγκών σε νερό με τη μέθοδο Blaney-Criddle ( $m^3/στρ$ ) .....	103
Πίνακας 31: Συνολικές ανάγκες σε νερό σε $m^3 \cdot 10^3$ για όλη την έκταση γεωργικής γης .....	103
Πίνακας 32: Συγκέντρωση Νιτρικών στα Υπόγεια Νερά της Κωπαΐδας (Στουρνάρας, 1994, Καλέργης, 1998) .....	115
Πίνακας 33: Μηνιαίες Απολήψεις νερού από τη λίμνη Υλίκη .....	121
Πίνακας 34: Εκτίμηση των επενδύσεων .....	139
Πίνακας 35: Οικονομικά στοιχεία του Οργανισμού για τα έτη 2006-2012 .....	139
Πίνακας 36: Υπολογισμός Ανόρυξης Υδρογεώτρησης/Εμπλουτισμού .....	142
Πίνακας 37: Υπολογισμός Αμοιβής Μελετών .....	143
Πίνακας 38: Αποτίμηση του Περιβαλλοντικού Κόστους .....	147
Πίνακας 39: Αποτίμηση Κόστους Πόρου .....	151
Πίνακας 40: Συνολικό Κόστος Αρδευτικού Νερού Κωπαΐδας .....	152
Πίνακας 41: Όγκος & Αξία Γεωργικής Παραγωγής Σχεδίου Αναπτύξεως .....	153

<b>Πίνακας 42:</b> Σύγκριση Αξίας Παραγωγής με Συνολικό Κόστος.....	154
<b>Πίνακας 43:</b> Σύγκριση Αξίας Παραγωγής με Συνολικό Κόστος Άρδευσης χωρίς το Κόστος πόρου ανά Καλλιέργεια .....	155
<b>Πίνακας 44:</b> Σύγκριση Αξίας Παραγωγής με Συνολικό Κόστος Άρδευσης με το Κόστος πόρου ανά Καλλιέργεια.....	157
<b>Πίνακας 45:</b> Σύγκριση Κόστους σε Σχέση με τα Αρδευτικά Τέλη (ευρώ/στρ.) .....	157

## ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

<b>Γράφημα 1:</b> Οι συνιστώσες του συνολικού κόστους του αγροτικού νερού .....	43
<b>Γράφημα 2:</b> Η επίδραση του περιβαλλοντικού κόστους στην προσφορά νερού .....	45
<b>Γράφημα 3:</b> Χάρτης Υδατικών Πόρων Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας .....	64
<b>Γράφημα 4:</b> Γενική Διάταξη Έργων .....	88
<b>Γράφημα 5:</b> Ένταση Πίεσης από Διάχυτες Πηγές Ρύπανσης στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας .....	128

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την πλήρη κοστολόγηση του αρδευτικού νερού στην περιοχή του Κωπαϊδικού Πεδίου, με βάση τις αρχές της κοινοτικής οδηγίας 2000/60 για τα νερά.

Η διπλωματική αυτή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» με επιβλέποντα τον κ. Δ. Δαμίγο, Επίκ. Καθηγητή ΕΜΠ, τον οποίο θέλω να ευχαριστήσω για την βοήθεια, την υπομονή του και τις υποδείξεις του καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

**Αθήνα, Μάρτιος 2014**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Το νερό, η Διαχείριση του & οι Επιπτώσεις της Γεωργίας

Το νερό είναι ένα κοινωνικό αγαθό, αναντικατάστατο για την επιβίωση, την υγεία και την οικονομική ανάπτυξη, με σημαντική πολιτιστική ή ακόμη και θρησκευτική αξία. Η διαθεσιμότητα του βελτιώνει την ευημερία τόσο του ατόμου όσο και της κοινωνίας συνολικά. Με την έννοια αυτή το νερό δεν είναι ένα κοινό αγαθό και η πρόσβαση σε καθαρό νερό αποτελεί βασικό δικαίωμα όλων. Ωστόσο τα κοινωνικά αγαθά δύναται να έχουν και χαρακτηριστικά «ιδιωτικών αγαθών». Το οποίο σημαίνει ότι η κατανάλωση περίσσειας ποσότητας ύδατος από κάποιον ιδιώτη αυτομάτως οδηγεί σε έλλειψη νερού για τους υπόλοιπους που μοιράζονται τον ίδιο πόρο. Η Οικονομική Επιστήμη αντιμετωπίζει το νερό ως αγαθό «ανταγωνιστικής κατανάλωσης», με την έννοια ότι μια μονάδα αγαθού που καταναλώνεται από κάποιον παύει να είναι διαθέσιμη για κατανάλωση από άλλους. Συνεπώς το νερό εκτός της κοινωνικής του διάστασης διαθέτει και το χαρακτήρα του αγαθού ανταγωνιστικής κατανάλωσης, μ' αποτέλεσμα να καθίσταται επιβεβλημένη η διαχείριση του σύμφωνα με τις αρχές του οικονομικού ορθολογισμού. Βέβαια λαμβάνοντας υπόψη και την παγκόσμια αποδεκτή παραδοχή της «αιφορίας» όπου η οικονομία, το περιβάλλον και η κοινωνία αποτελούν τους τρεις άξονες κάθε προσπάθειας για ανάπτυξη, η ταυτόχρονη επίτευξη τους έχει αναδείξει την αιφορική διαχείριση των φυσικών πόρων στο μεγάλο ζητούμενο της σημερινής εποχής (Rogers, et. al., 2002)

Στην περίπτωση της διαχείρισης των υδατικών πόρων, οι στόχοι της αιφορίας επιτυγχάνονται με την αξιοποίηση αποκλειστικά των ανανεώσιμων υδατικών αποθεμάτων, διασφαλίζοντας έτσι την προστασία και τη διαχρονική διατήρηση του μόνιμου υδατικού δυναμικού, το οποίο αποτελεί τη φυσική μας κληρονομιά και το οικολογικό κεφάλαιο της γης. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ο μεγάλος στόχος της εξασφάλισης της συνέχισης ζωής και για τις επόμενες γενιές.

Η βιώσιμη λοιπόν διαχείριση των υδατικών πόρων επιδιώκει την οικονομική ανάπτυξη, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα και την περιβαλλοντική προστασία και διατήρηση των υδατικών συστημάτων αλλά και την ισότιμη ικανοποίηση των αναγκών σε νερό.

Οι αυξημένες ανάγκες για υπηρεσίες νερού στη δεκαετία του '80, οδήγησαν στη διαμόρφωση των «Αρχών Νερού του Δουβλίνου». Στη διακήρυξη αυτή διατυπώθηκαν τέσσερις αρχές, με πιο αμφιλεγόμενη αυτή που υποστηρίζει ότι «το νερό έχει οικονομική αξία σε όλες τις ανταγωνιστικές του χρήσεις και πρέπει να αναγνωριστεί ως ένα οικονομικό αγαθό» (Παπαγρηγορίου, κ.α., 2009).

Βέβαια η διατύπωση αυτή δεν υπονοεί ότι το νερό είναι ένα κοινό εμπορικό αγαθό, αλλά ότι έχει διαφορετική αξία σε ανταγωνιστικές χρήσεις. Η απαίτηση η οποία προβάλλεται είναι ότι η διαχείριση του νερού ως οικονομικού αγαθού σημαίνει ότι το νερό θα πρέπει να κατανέμεται με τέτοιο τρόπο σε ανταγωνιστικές χρήσεις, ώστε να μεγιστοποιείται το καθαρό κοινωνικό όφελος. Η σύνθεση των επιχειρημάτων αυτών οδήγησε στην άποψη ότι η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων θα πρέπει να βασίζεται στην αντίληψη του ότι το νερό είναι βασικό συστατικό του οικοσυστήματος, φυσικός πόρος, κοινωνικό και οικονομικό αγαθό.

Η κοστολόγηση των υδάτων και τα δικαιώματα πρόσβασης σε αυτά ήταν σημαντικό θέμα εδώ και αιώνες ειδικά σε περιοχές που το νερό ήταν λιγιστό. Επομένως, στην Ευρώπη αναπτύχθηκαν πολλές τοπικές προσεγγίσεις και λύσεις, που απεικονίζουν την τοπική σπανιότητα του νερού και τις συνθήκες μόλυνσης καθώς και το νομικό, διοικητικό και κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο της περιοχής (δικαιώματα για τα νερά, δομή διαχείρισης των υδάτων, δομή της αγοράς για εταιρίες παροχής ύδατος κ.τ.λ.).

Όπως όλοι οι τομείς που στηρίζονται σε κάποιο δίκτυο, έτσι και η διαχείριση των υδάτων χαρακτηρίζεται από υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης της υποδομής παροχής ύδατος, και σχετικά χαμηλή διακύμανση κόστους για την μονάδα νερού που καταναλώνεται. Αυτές οι συγκεκριμένες ιδιότητες πρέπει να απεικονιστούν στο σύστημα κοστολόγησης των υδάτων. Εδώ σημειώνεται ότι λόγω των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του νερού το κόστος κατανομής είναι σχετικά υψηλότερο από ότι σε άλλες υπηρεσίες δικτύων όπως αυτές του φυσικού αερίου και του ηλεκτρισμού. Επιπροσθέτως, η κοστολόγηση του ύδατος πρέπει να απεικονίζει το γεγονός ότι το νερό δεν είναι μόνο ένας οικονομικός φυσικός πόρος όπως το πετρέλαιο ή το ασφάλι, αλλά έχει σημαντικές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και πολιτισμικές λειτουργίες. Για αυτό το λόγο, το θέμα της ανάκτησης κόστους και της κοστολόγησης των υδάτων είναι φύσει πολιτικό θέμα, και δε μπορεί να προσδιοριστεί μόνο από τις δυνάμεις αγοράς. Αυτός είναι και ο λόγος που πολλοί θεωρούν την παροχή ύδατος σα μια υπηρεσία κοινής ωφέλειας (Παγώνης, κ.α., 2009).

Η ανακοίνωση της Επιτροπής 2000 για τις «Αρχές κοστολόγησης για την ενίσχυση της αειφορίας (sustainability) των υδατικών πόρων» είναι το πρώτο επίσημο Ευρωπαϊκό έγγραφο που αναφέρεται σε αυτά τα θέματα λεπτομερώς. Αυτές οι θεωρίες συμπεριλαμβάνονται στο νέο Ευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο για τη διαχείριση των υδάτων, όπως ορίζει η κατευθυντήρια Οδηγία πλαίσιο (Οδηγία 2000/60/ΕΕ, ΟΠΥ). Συντελεί στην καθιέρωση μιας συστηματικής προσέγγισης των κυρίων θεμάτων της διαχείρισης των υδατικών πόρων, εισάγει νέα εργαλεία και στοχεύει να ολοκληρώσει τα εργαλεία αυτά που είναι: η κοστολόγηση των υδάτων, καθιέρωση της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει», ανάκτηση κόστους και η παροχή κινήτρων μέσω της κοστολόγησης των υδάτων (Παγώνης, κ.α., 2009).

Η ΟΠΥ υιοθέτησε την κατευθυντήρια αρχή της περιβαλλοντικής και ηθικής αειφορίας, και συγκεκριμένα: οι «ανάγκες» των υδάτων πρέπει να είναι εξασφαλισμένες, να μην γίνεται υπέρμετρη χρήση των αποθεμάτων και υπερεκμετάλλευση πέρα από αυτήν που επιτρέπει ο ρυθμός ανανέωσης του.

Η Ελλάδα διαθέτει σχετικά επαρκείς – με ιδιαίτερα υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά - ποσότητες υδατικών πόρων. Όμως παρατηρείται σημαντική γεωγραφική και εποχιακή ανισοκατανομή τους: άνυδρα νησιά και Ανατολική / Νότια Ελλάδα από τη μία, πλεονασματικό υδατικό δυναμικό στη Δυτική και Βόρεια ενδοχώρα από την άλλη.

Η χώρα μας καλύπτει μία έκταση 13.196.887 ha, της οποίας το 97,1% χαρακτηρίζονται ως αγροτικές περιοχές (73,9% κυρίως αγροτικές και 23,2% ενδιάμεσες αγροτικές), ενώ σύμφωνα με τα κριτήρια του ΟΟΣΑ στις οποίες κατοικεί περίπου τα 2/3 του συνολικού πληθυσμού της χώρας (37,2% κυρίως αγροτικές και 27,2% ενδιάμεσες αγροτικές). Με βάση τη διοικητική ταξινόμηση της χώρας σε επίπεδο NUTS II, μόνο η Περιφέρεια Αττικής κατατάσσεται στις κυρίαρχα αστικές περιφέρειες, ενώ η πλειονότητα των υπόλοιπων περιφερειών, με εξαίρεση τις περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας και Θεσσαλίας, κατατάσσεται στις κυρίως αγροτικές περιφέρειες, με αποτέλεσμα η χρήση των Υδατικών Πόρων στην ελληνική επικράτεια να κατανέμεται ως εξής: Γεωργία 87%, Ύδρευση 10%, Βιομηχανία – Ενέργεια κλπ χρήσεις 3% (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 2013).

Οι πιο σημαντικές λοιπόν πιέσεις που ασκούνται στους υδατικούς πόρους της χώρας προέρχονται από τις αρδευτικές δραστηριότητες, οι οποίες ασκούνται σε

117.487,58 Ha στο σύνολο της χώρας, εκ των οποίων τα 2.315.074 στρ. βρίσκονται στην Θεσσαλία και τα 2.822.525 στην κεντρική Μακεδονία. Από αυτά, τα 35-40% αρδεύονται με βαρύτητα, 50-55% με συστήματα τεχνητής βροχής και μόνο 10% με σύγχρονα συστήματα άρδευσης όπως στάγδην κ.ά.

Από στοιχεία της Δ/σης Γεωλογίας – Υδρολογίας του ΥΠΑΑΤ, η οποία διαθέτει εκτεταμένο δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών, έγινε σύγκριση των πρόσφατων υδρολογικών ετών για τις βροχοπτώσεις σε σχέση με το μέσο όρο των τελευταίων 35 υδρολογικών ετών και προέκυψε ότι το υδρολογικό έτος 2006-2007 ήταν σαφώς ξηρότερο από το μέσο όρο, έως σοβαρά ελλειμματικό, για την πλειοψηφία των διαμερισμάτων της χώρας, ενώ το υδρολογικό έτος 2007-2008 παρουσιάζει ενδιάμεση εικόνα, με άλλα διαμερίσματα της χώρας πάνω από το μέσο όρο βροχοπτώσεων και άλλα σαφώς ελλειμματικά.

Η Δυτική Ελλάδα, αν και στατιστικά είχε πάντα περισσότερες βροχές από την Ανατολική και παρουσιάζει έτσι καλύτερη εικόνα ως προς τις βροχοπτώσεις, το 35% των πετρωμάτων της είναι ασβεστολιθικά, με συνέπεια τα νερά που κατεισδύουν να στραγγίζουν προς τη θάλασσα ανεκμετάλλευτα. Η Βόρεια Ελλάδα, που γενικά παρουσιάζει καλύτερη εικόνα από πλευράς βροχοπτώσεων, είναι εξαρτημένη από τις επιφανειακές απορροές ποταμών, που προέρχονται από γειτονικά κράτη και έχει ως επί το πλείστον δίκτυα με ανοικτούς αγωγούς, δηλαδή διώρυγες, ενίοτε χωμάτινες, οι οποίες έχουν μεγάλες απώλειες. Χαρακτηριστικό πάντως είναι πως, όπου οι βροχοπτώσεις οποιουδήποτε μηνός του εκάστοτε υδρολογικού έτους είναι σημαντικά αυξημένες σε σχέση με την υψηλότερη μηνιαία βροχόπτωση πολυετών παρατηρήσεων, αυτές αφορούν σε ραγδαίες βροχοπτώσεις (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 2013).

Τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται ακραία φαινόμενα υψηλών θερμοκρασιών, που συνοδεύονται από ξηρασία και ραγδαίες βροχοπτώσεις / καταιγίδες, με αποτέλεσμα πλημμυρικές παροχές. Είναι πολλά τα αίτια για τα ακραία αυτά φαινόμενα. Ωστόσο η κλιματική αλλαγή αναμένεται να αυξήσει τη συχνότητα εμφάνισης και τη σοβαρότητά τους και πρέπει να αντιμετωπιστεί. Κατά συνέπεια απαιτείται αξιολόγηση της ευπάθειάς της χώρας και ανάληψη δράσης για να περιοριστούν οι κίνδυνοι.

Οι πλημμυρικές παροχές των ραγδαίων βροχοπτώσεων έχουν μικρή στατιστική σημασία και μικρή συνεισφορά στη φυσική εναποθήκευση νερού στους



υπόγειους υδροφορείς με κατείσδυση, καθώς το περισσότερο νερό απορρέει επιφανειακά και χάνεται στη θάλασσα στις περισσότερες περιπτώσεις, ιδίως σε μια χώρα με ισχυρό ανάγλυφο, όπως η Ελλάδα, όπου εκλείπουν οι εκτεταμένες πεδινές εκτάσεις, που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν αξιόλογους υπόγειους υδροφορείς. Οι ραγδαίες βροχοπτώσεις μπορούν να συνεισφέρουν στην εναποθήκευση νερού, σε περίπτωση που υπάρχει ταμιευτήρας (φράγμα ή εξωποτάμια λιμνοδεξαμενή), κατάλληλα χωροθετημένος στη λεκάνη απορροής. Το νερό, που συλλέγεται έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση ή και για τεχνητό εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων. Οι ταμιευτήρες έχουν σα στόχο τη βελτίωση της ικανότητας αποθήκευσης του νερού (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 2013).

Οι υψηλότερες θερμοκρασίες των τελευταίων ετών και η ανισοκατανομή των βροχοπτώσεων οδηγούν πολλές φορές σε χειμερινές αρδεύσεις καλλιεργειών (πρώρες αντλήσεις). Δημιουργούνται έτσι συνθήκες ελλειμματικότητας υδατικού δυναμικού, αφού αντλούνται συνεχώς υπόγεια υδατικά αποθέματα, που δεν αναπληρώνονται από τις βροχοπτώσεις. Η ξηρασία μπορεί να αντιμετωπιστεί με εκσυγχρονισμό των αρδευτικών δικτύων, με αξιοποίηση των επιφανειακών απορροών και με τη χρήση αποτελεσματικών συστημάτων άρδευσης, που συμβάλλουν στη μείωση των απωλειών νερού με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ικανότητας αποδοτικότερης χρήσης του.

Το γεγονός ότι η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση στην ΕΕ ως προς το ποσοστό αρδευόμενων εκτάσεων και ως προς το ποσοστό του διατιθέμενου στην άρδευση νερού (84%), οφείλεται πρωτίστως στις υδροκλιματικές συνθήκες και δεν είναι δυνατόν να ανατραπεί.

Ωστόσο, η χρήση του νερού θα πρέπει να γίνεται με τρόπο όσο το δυνατόν λιγότερο σπάταλο, πιο αποδοτικό οικονομικά και απαλλαγμένο από δυσμενείς επιπτώσεις στα ίδια τα υδάτινα σώματα και το περιβάλλον. Επισημαίνεται ότι ως σήμερα, οι γεωργικές δραστηριότητες που συναρτώνται με τη διαχείριση του νερού, έχουν προξενήσει σημαντικές, δύσκολα επανορθώσιμες και συχνά ανεπανόρθωτες βλάβες στους υδροφορείς (ποσοτική υποβάθμιση από υπερεκμετάλλευση, ποιοτική υποβάθμιση τόσο από υπερεκμετάλλευση όσο και από ρύπανση).

Σημαντική πηγή ρύπανσης των νερών λοιπόν αποτελούν οι γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Βασικά περιβαλλοντικά προβλήματα που

ανακύπτουν είναι η υπερεκμετάλλευση, η νιτρορύπανση και η υφαλμύρωση του υπόγειου υδροφορέα επειδή η απόληψη γίνεται με εντονότερους ρυθμούς τους θερινούς μήνες (αυξημένη ζήτηση λόγω εντατικοποίησης, χρήση αδόκιμων πρακτικών και κυρίως σπατάλη) απ' ότι η αναπλήρωση τους χειμερινούς μήνες, με αποτελέσματα να έχουμε πτώση του υδροφορέα, τη δημιουργία υποπίεσης και την είσοδο της θάλασσας, γεγονός που διευκολύνεται από τα 16.000 Km ακτογραμμών, τα 3.000 νησιά και τα ασβεστολιθικά πετρώματα.

Είναι σαφές ότι οι επιδράσεις της γεωργίας στο περιβάλλον είναι σημαντικές και σύνθετες, με θετικές αλλά και αρνητικές επιρροές σε τοπικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο. Οι πρόσφατες αλλαγές σε δύο καίρια πλαίσια, όσον αφορά τη γεωργία - την Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) και την Οδηγία Πλαίσιο των Υδάτων (ΟΠΥ) – δίνουν την ευκαιρία συνδυασμού των προσπαθειών των δύο πολιτικών με σκοπό τη βελτίωση του περιβάλλοντος. Σύμφωνα με την τελευταία τροποποίηση της ΚΑΠ, τον Ιούνιο του 2003, η ΚΑΠ μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην προστασία των υδάτων. Παρομοίως, σύμφωνα με τη νέα προσέγγιση της ΟΠΥ, η μελλοντική πολιτική για τα ύδατα θα επηρεάσει τη γεωργία περισσότερο από ποτέ.

## **1.2. Σκοπός της Παρούσας Εργασίας**

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας κοστολογείται το αρδευτικό νερό λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθυντήριες γραμμές της Οδηγίας Πλαίσιο της ΕΕ για τα Ύδατα. Για το σκοπό αυτό αποτιμώνται όλες οι συνιστώσες που απαρτίζουν το συνολικό αρδευτικό κόστος. Αυτές είναι: α) το χρηματοοικονομικό για τον υπολογισμό του οποίου θα ληφθούν υπόψη οι επενδύσεις, οι δαπάνες συντήρησης και λειτουργίας, χρηματοοικονομικά κόστη, κλπ. β) το περιβαλλοντικό για την εξαγωγή του οποίου θα πρέπει να εντοπιστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να αποτιμηθούν με διάφορες επιστημονικά ενδεδειγμένες μεθόδους και γ) το κόστος πόρου που ενδιαφέρει στην περίπτωση εξάντλησης των αποθεμάτων και υπερεκμετάλλευσης και το ύψος της εν λόγω δαπάνης θα εξευρεθεί πάλι με τρόπους αποδεκτούς επιστημονικά.

Η περιοχή που επιλέχθηκε ως περίπτωση μελέτης για την κοστολόγηση του αρδευτικού νερού είναι αυτή της Κωπαΐδας στο Νομό Βοιωτίας, γιατί αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα έντονης γεωργικής δραστηριότητας και μεγάλης αρδεύσιμης γης και επιπλέον ο οργανισμός που εποπτεύει την οργανωμένη χρήση

του νερού είναι μοναδικός στην Ελλάδα αφού στις περισσότερες περιοχές της χώρας η οργανωμένη άρδευση είναι αρμοδιότητα του τοπικού ΟΕΒ.

Το συνολικό αρδευτικό κόστος συγκρίνεται με αυτό που χρεώνει ο οργανισμός στους χρήστες για να διαπιστωθεί σε τι ποσοστό ανακτάται η συνολική δαπάνη χρήσης του αρδευτικού νερού. Από το αποτέλεσμα που προκύπτει, εξετάζεται μια δέσμη μέτρων προς τον Οργανισμό, ώστε στο μέλλον να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του αλλά και να συμμορφωθεί με τις επιταγές της οδηγίας 2000/60 περί ανάκτησης κόστους, καλής οικολογικής κατάστασης των λεκανών, κ.ά.

Επίσης, στο πλαίσιο της εργασίας συγκρίνεται το συνολικό κόστος με την αξία της παραγωγής των καλλιεργειών στο Κωπαϊδικό πεδίο. Από την ανωτέρω σύγκριση αναγνωρίζεται πόσο σημαντικό είναι το κόστος άρδευσης για τον παραγωγό και διερευνάται η δυνατότητά του να δεχθεί και να ανταπεξέλθει σε ένα νέο καθεστώς τιμολόγησης, πιο επιβαρυντικό από το προηγούμενο.

### **1.3. Δομή της Εργασίας**

Στο πρώτο κεφάλαιο της εισαγωγής περιγράφεται η αξία του νερού για τον άνθρωπο και η διαχείριση του. Επίσης δίνεται έμφαση στην επίδραση της γεωργίας στα υδάτινα συστήματα, γίνεται αναφορά στην Οδηγία πλαίσιο για τα νερά αλλά και στην Κοινή Αγροτική Πολιτική που επηρεάζουν με τις δεσμεύσεις τους το κόστος του αρδευτικού νερού και την καλή κατάσταση του περιβάλλοντος.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται εκτενής αναφορά στην ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία αναφορικά με την Οδηγία 2000/60 και την εφαρμογή της στη χώρα μας και αναλύονται τα επιμέρους κόστη ήτοι το χρηματοοικονομικό, το περιβαλλοντικό και κόστος πόρου και περιγράφονται οι υπάρχουσες μεθοδολογίες αποτίμησης τους. Σημειώνεται η σημερινή κατάσταση στην οποία βρίσκεται η Ελλάδα όσον αφορά τη συμμόρφωση της ως προς την οδηγία και την εκπόνηση των σχεδίων διαχείρισης των υδατικών πόρων που επιτάσσει. Γίνεται λόγος για την τιμολόγηση του νερού σύμφωνα με τα νέα δεδομένα. Τέλος, συσχετίζεται η ΟΠΥ με την ΚΑΠ αφού αποτελούν δύο οδηγίες που έχουν τόσο κοινούς όσο και αντικρουόμενους σκοπούς.

Στο τρίτο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής, γίνεται επιλογή της περιοχής ενδιαφέροντος και παρουσιάζονται εκτενώς όλα τα στοιχεία εκείνα που θα χρησιμεύσουν στον υπολογισμό του ζητούμενου κόστους. Αφού ερευνηθούν οι

περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθορίζονται οι κυριότερες, οι οποίες επιβάλλεται να αποτιμηθούν. Στη συνέχεια επιλέγεται η μέθοδος που θα ακολουθηθεί και αιτιολογείται. Κατόπιν υπολογίζονται οι τρεις συνιστώσες διαμόρφωσης του πραγματικού κόστους του νερού (χρηματοοικονομικό, περιβαλλοντικό και κόστος πόρου). Ακολουθεί η σύγκριση με την τιμή που χρεώνει ο οργανισμός τους καταναλωτές του καθώς και με την αξία της παραγωγής.

Τέλος, στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα εργασία ενώ συνοδεύονται και από ορισμένες προτάσεις προς τον οργανισμό που διαχειρίζεται το αγροτικό νερό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1. Θεσμικό Πλαίσιο στην Ε.Ε. & την Ελλάδα

#### 2.1.1 Ευρωπαϊκή & Ελληνική Νομοθεσία

Το Δεκέμβριο του 2000 τέθηκε σε ισχύ η Ευρωπαϊκή Οδηγία Πλαίσιο (Ο.Π.Υ. 2000/60/ ΕΚ) για τη διαχείριση των υδάτων. Η οδηγία αυτή «Για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» βασίζεται στις αρχές που αναφέρονται στη συνέχεια και αποτελεί ένα καινοτόμο εργαλείο για τη μελλοντική διαχείριση των υδατικών πόρων και των υδάτινων οικοσυστημάτων σε όλη την Ευρώπη αποτελώντας την πρώτη Οδηγία της ΕΕ προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης. Εκφράζει μια βασική αλλαγή που έχει ήδη ξεκινήσει στη δεκαετία του '90 σε σχέση με τις προτεραιότητες διαχείρισης των υδατικών πόρων. Η ΟΠΥ καθορίζει τις αρχές και προτείνει μέτρα για τη διατήρηση και προστασία όλων των υδάτων, εισάγοντας παράλληλα για πρώτη φορά την έννοια της «οικολογικής σημασίας» των υδάτων και ανεξάρτητα της όποιας άλλης χρήσης τους. Η εφαρμογή της στοχεύει στην ολοκληρωμένη και αειφόρο διαχείριση των υδατικών πόρων, αφού για πρώτη φορά καλύπτονται όλοι οι τύποι και όλες οι χρήσεις του νερού, σε ενιαίο πλαίσιο κοινό για όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ. Εξάλλου η ΟΠΥ εμπίπτει στο γενικότερο ενδιαφέρον της ΕΕ για τον τομέα περιβάλλοντος, όπως αυτό αποτυπώνεται στο άρθρο 174 της Συνθήκης το οποίο απαιτεί οι πολιτικές της ΕΕ να συμβάλλουν «στην επιδίωξη των στόχων διατήρησης, προστασίας και βελτίωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς και συνετής και ορθολογικής χρησιμοποίησης των φυσικών πόρων, με βάση τις αρχές της προφύλαξης και της προληπτικής δράσης, την αρχή της επανόρθωσης των καταστροφών του περιβάλλοντος...και την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» (Οδηγία 2000/60/ΕΚ, 2000).

Οι στόχοι της Οδηγίας – Πλαίσιο (ΟΠΥ), όπως αποτυπώνονται σε διάφορα κείμενα είναι οι κάτωθι:

- Η αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης, η προστασία και η βελτίωση της κατάστασης όλων των υδάτινων οικοσυστημάτων. Ο ίδιος στόχος τίθεται ανάλογα με τις υδατικές ανάγκες και για τα χερσαία οικοσυστήματα και τους υγρότοπους που εξαρτώνται άμεσα από τα υδάτινα σώματα.
- Η προώθηση της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτων, μέσω της μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων.

- Η ενίσχυση της προστασίας του υδατικού περιβάλλοντος, περιλαμβάνοντας μεταξύ άλλων και ειδικά μέτρα για την προοδευτική μείωση της απόρριψης ρυπαντικών ουσιών και την εξάλειψη της απόρριψης ορισμένων επικίνδυνων ρυπαντών που προσδιορίζονται και επικαιροποιούνται σε ειδικούς καταλόγους ουσιών προτεραιότητας.
- Η διασφάλιση της προοδευτικής μείωσης της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων , η σταδιακή αποκατάσταση της ποιότητάς τους και η αποτροπή της περαιτέρω επιβάρυνση τους.
- Η συμβολή στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων ακραίων φαινομένων, πλημμύρων και ξηρασίας.

Για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων αυτού θεσπίστηκαν μια σειρά ρυθμίσεις, που επιχειρούν:

- να επιτύχουν τη διατήρηση ή την αποκατάσταση της καλής κατάστασης των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων μέχρι το 2015.
- να ενοποιήσουν και να συμπληρώσουν την προηγούμενη αποσπασματική ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα νερά.
- να προσεγγίσουν τη διαχείριση των υδατικών πόρων σε επίπεδο υδατικής περιφέρειας (περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού), η οποία νοείται αποτελούμενη από μία ή περισσότερες γειτονικές λεκάνες απορροής μαζί με τα συναφή υπόγεια και παράκτια ύδατα, ορίζοντας για την άσκησή της την αρμόδια αρχή.
- να ασκήσουν τη διαχείριση των υδατικών πόρων βάσει προγραμμάτων – σχεδίων διαχείρισης υδατικής περιφέρειας.
- να εξασφαλίσουν την κοινωνική συναίνεση μέσω προώθησης συμμετοχικών διαδικασιών.
- να προωθήσουν ορθολογικές αναλύσεις κόστους

Το θεσμικό πλαίσιο της χώρας έχει εναρμονισθεί με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, με τις ακόλουθες νομοθετικές διατάξεις:

- Το Νόμο 3199/9-12-2003 (ΦΕΚ 280 Α) για την «προστασία και διαχείριση των υδάτων – εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000», όπως αυτός τροποποιήθηκε με τους νόμους Ν. 3481/2006, Ν. 3587/2007, Ν. 3621/2007 και Ν. 3734/2009.
- Το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 51/2007 (ΦΕΚ 54Α/8-3-2007) “Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των

υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000, κατ' εξουσιοδότηση των διατάξεων του Άρθρου 15, παράγρ. 1 του Νόμου 3199/2003.

- Κατ' εξουσιοδότηση των διατάξεων του Νόμου 3199/2003, έχουν εκδοθεί 3 Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις με θέματα: α) την “Οργάνωση της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων” (ΚΥΑ 49139/24-11-2005, ΦΕΚ 1695Β΄/2-12-2005), β) την “Διάρθρωση της Διεύθυνσης Υδάτων της Περιφέρειας” (ΚΥΑ 47630/16-11-2005, ΦΕΚ 1688Β/1-12-2005), με την οποία συγκροτήθηκαν οι Διευθύνσεις Υδάτων των 13 Περιφερειών της χώρας και γ) τις “Κατηγορίες αδειών χρήσης υδάτων και εκτέλεσης έργων αξιοποίησής τους, διαδικασία έκδοσης, περιεχόμενο και διάρκεια ισχύος αυτών” (ΚΥΑ 43504/5-12-2005, ΦΕΚ1784Β΄/20-12-2005), καθώς επίσης και 2 Αποφάσεις Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. (με αριθ. 26798/22-6-2005 & 34685/6-12-2005, ΦΕΚ 1736 Β΄/9-12-2005) για τη συγκρότηση και λειτουργία του Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων.
- Την Κοινή Υπουργική Απόφαση 39626/2208/Ε130 (ΦΕΚ 2075Β/25-09-2009), σχετικά με τον καθορισμό μέτρων για την προστασία των υπόγειων νερών από την ρύπανση και την υποβάθμιση, με την οποία ενσωματώθηκε η Θυγατρική Οδηγία 2006/118/ΕΚ σχετικά με “την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση”, κατ' εφαρμογή των διατάξεων του Άρθρου 17 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.
- Την Απόφαση με αριθμ. πρωτ. οικ 706/2010 (ΦΕΚ 1383Β/2-9-2010) της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων, σχετικά με τον Καθορισμό των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασία τους.
- Την Κοινή Υπουργική Απόφαση 51354/2641/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1909Β/8-12-2010), σχετικά με τον Καθορισμό Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για τις συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων και ουσιών προτεραιότητας στα επιφανειακά ύδατα, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/105/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2008 “σχετικά με Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) στον τομέα της πολιτικής των υδάτων και σχετικά με την τροποποίηση και μετέπειτα κατάργηση των Οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου”, καθώς και για τις

συγκεντρώσεις ειδικών ρύπων στα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα και άλλες διατάξεις.

- Την Κοινή Υπουργική Απόφαση 140384/2011 (ΦΕΚ 2017B/9-9-2011), σχετικά με τον Ορισμό Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων με καθορισμό των θέσεων (σταθμών) μετρήσεων και των φορέων που υποχρεούνται στην λειτουργία τους, κατά το άρθρο 4, παράγραφος 4 του Ν.3199/2003.

Ειδικότερα, οι επιμέρους δράσεις που απαιτούνται σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και του ΠΔ 51/2007 με το οποίο εναρμονίστηκε, είναι οι ακόλουθες:

1. Προσδιορισμός των υδατικών διαμερισμάτων και καθορισμό και ένταξη υδατίνων σωμάτων σε αυτές (Άρθρο 3 ΠΔ 51/2007).
2. Προσδιορισμός περιβαλλοντικών στόχων (Άρθρο 4 ΠΔ 51/2007).
3. Εκτίμηση πιέσεων και ανάλυση επιπτώσεων (Άρθρο 5 ΠΔ 51/2007).
4. Οικονομική ανάλυση (Άρθρο 8 ΠΔ 51/2007).
5. Σύνταξη μητρώου προστατευόμενων περιοχών (Άρθρα 6, 7 ΠΔ 51/2007).
6. Σύνταξη και εφαρμογή Προγραμμάτων Παρακολούθησης (Άρθρο 11 ΠΔ 51/2007).
7. Σύνταξη Προγραμμάτων Μέτρων (Άρθρο 12 ΠΔ 51/2007).
8. Σχέδια Διαχείρισης Υδατικών Διαμερισμάτων (Άρθρο 10 ΠΔ 51/2007).
9. Δημοσιοποίηση των Σχεδίων Διαχείρισης και διαδικασίες διαβούλευσης (Άρθρο 15 ΠΔ 51/2007).
10. Εκπλήρωση υποχρεώσεων στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Άρθρο 16 ΠΔ 51/2007).

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60/ΕΚ απαιτεί την εφαρμογή όλων των προαναφερθέντων μέτρων και προγραμμάτων δράσεων σε συγκεκριμένους χρόνους με βάση ένα καθορισμένο χρονοδιάγραμμα 15ετούς διάρκειας (ολοκλήρωση 1ου κύκλου) έως την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων που θέτει. Αναλυτικότερα οι κυριότερες δράσεις - χρονοδιάγραμμα εφαρμογής για τα Κράτη - Μέλη στο πλαίσιο της Οδηγίας και τα χρονικά όρια εφαρμογής τους είχαν ως περιγράφονται παρακάτω:

1. Ορισμός των αρμόδιων αρχών σε επίπεδο Υδατικού Διαμερίσματος, μέχρι το 2003 (άρθρο 3).
2. Κατηγοριοποίηση των συστημάτων επιφανειακών υδάτων εντός της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού σε ποτάμια, λίμνες, μεταβατικά ύδατα, παράκτια ύδατα, τεχνητά συστήματα επιφανειακών υδάτων και ιδιαίτερος τροποποιημένα υδατικά συστήματα και στη συνέχεια για κάθε κατηγορία επιφανειακών υδάτων



διάκριση σε τύπους με βάση τα υδρομορφολογικά, φυσικοχημικά αλλά και οικολογικά χαρακτηριστικά των υδάτινων σωμάτων μέχρι το 2004 (άρθρο 5, Παράρτημα II).

3. Χαρακτηρισμός των συστημάτων υπόγειων υδάτων προκειμένου να αξιολογηθούν οι χρήσεις τους και οι κίνδυνοι που διατρέχουν να μην πληρούν τους στόχους της Ο.Π.Υ. μέχρι το 2004 (άρθρο 5, Παράρτημα II).
4. Προσδιορισμός των ανθρωπογενών πιέσεων που ασκούνται στα συστήματα επιφανειακών υδάτων και αξιολόγηση της ευαισθησίας της κατάστασης των συστημάτων επιφανειακών υδάτων στις πιέσεις αυτές μέχρι το 2004 (άρθρο 5, Παράρτημα II)
5. Οικονομική ανάλυση της χρήσης νερού για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα, μέχρι το 2004 (άρθρο 5, Παραρτήματα II και III)
6. Δημιουργία μητρώου προστατευόμενων περιοχών, συμπεριλαμβανόμενων και των προς άντληση πόσιμου νερού υδατικών συστημάτων, μέχρι το 2004 (άρθρα 6 και 7, Παράρτημα IV)
7. Εκπόνηση - σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή - της άσκησης ενδοβαθμονόμησης για τον προσδιορισμό ενιαίων παραμέτρων για την ταξινόμηση των υδατικών σωμάτων με βάση την οικολογική τους κατάσταση μέχρι το 2006 (άρθρο 2.22, Παράρτημα V)
8. Κατάρτιση και έναρξη εφαρμογής προγραμμάτων παρακολούθησης επιφανειακών και υπόγειων νερών καθώς και προστατευόμενων περιοχών, μέχρι το 2006 (άρθρο 8, Παράρτημα V)
9. Βάσει των προγραμμάτων παρακολούθησης και την ανάλυση των χαρακτηριστικών των υδάτινων διαμερισμάτων, η θέσπιση Προγράμματος Μέτρων για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα, προκειμένου να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι της Οδηγίας με οικονομικά αποδοτικό τρόπο μέχρι το 2009 και ετοιμότητα εφαρμογής όλων των Μέτρων, μέχρι το 2012 (άρθρο 11, Παράρτημα VI)
10. Κατάρτιση και δημοσίευση των Σχεδίων Διαχείρισης υδατικών πόρων σε επίπεδο Υδατικού Διαμερίσματος, μέχρι το 2009 περιλαμβανόμενου και του προσδιορισμού των ιδιαιτέρως τροποποιημένων υδατικών συστημάτων (άρθρο 13, 4.3, Παράρτημα VII)
11. Παροχή κινήτρων, αλλά και εξασφάλιση της κατάλληλης συμβολής των διαφόρων χρήσεων (βιομηχανία, νοικοκυριά, γεωργία), στην ανάκτηση του κόστους μέχρι το 2010 (άρθρο 9)
12. Εφαρμογή των προγραμμάτων μέτρων και επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων μέχρι το 2015 (άρθρο 4). Ο οικολογικός-περιβαλλοντικός

προσανατολισμός της Ο.Π.Υ. εξειδικεύεται στο άρθρο 4 με τους περιβαλλοντικούς στόχους που είναι:

- επιφανειακά νερά: εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής οικολογικής και χημικής κατάστασης (τουλάχιστον καλής μέχρι το 2015)
- υπόγεια νερά: εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής ποσοτικής και χημικής κατάστασης (τουλάχιστον καλής μέχρι το 2015)
- προστατευόμενες περιοχές: συμμόρφωση με όλα τα εκάστοτε ισχύοντα πρότυπα και στόχους μέχρι το 2015.

Η πορεία της εφαρμογής της Οδηγίας στην Ελλάδα από τη δημοσίευσή της μέχρι σήμερα φανερώνει μια χρονική υστέρηση και επιτάσσει την ανάγκη επίσπευσης των σχετικών διαδικασιών, ειδικότερα για να επιτευχθούν οι ποιοτικοί στόχοι της Οδηγίας για καλή κατάσταση των υδατίνων σωμάτων μέχρι το 2015. Συγκεκριμένα στη χώρα μας με την απόφαση 706/16-7-2010 (ΦΕΚ 1383B/2-9-2010 & ΦΕΚ 1572B/28-9-2010) της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων «περί καθορισμού των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασία τους» επικυρώθηκαν οι σαράντα-πέντε (45) Λεκάνες Απορροής Ποταμών, οι οποίες υπάγονται σε δεκατέσσερις (14) Περιοχές Λεκανών Απορροής Ποταμών (που αντιστοιχούν στον όρο Υδατικά Διαμερίσματα του Άρθρου 3 του ΠΔ 51/2007).

Στον παρακάτω πίνακα 1 παρουσιάζονται τα 14 υδατικά διαμερίσματα της χώρας και η σημερινή κατάσταση στην οποία βρίσκεται η διαδικασία εκπόνησης, διαβούλευσης και έγκρισης των αντίστοιχων σχεδίων διαχείρισης υδατικών πόρων ([www.minenv.gr/nera](http://www.minenv.gr/nera)).

**Πίνακας 1: Τα (14) Υδατικά Διαμερίσματα της Χώρας**

<b>ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ</b>	<b>ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ</b>
<i>Δυτικής Πελοποννήσου (GR01)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 167393/5-4-2013
<i>Βόρειας Πελοποννήσου (GR02)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 167391/5-4-2013
<i>Ανατολικής Πελοποννήσου (GR03)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 167392/5-4-2013
<i>Δυτικής Στερεάς Ελλάδος (GR04)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 169280/8-7-2013
<i>Ηπείρου (GR05)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 169278/8-7-2013
<i>Αττικής (GR06)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 167394/5-4-2013
<i>Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος (GR07)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 167395/5-4-2013
<i>Θεσσαλία (GR08)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 169279/8-7-2013
<i>Δυτικής Μακεδονίας (GR09)</i>	Έχει καταρτισθεί και βρίσκεται σε διαβούλευση από τις 30/7/2012
<i>Κεντρικής Μακεδονίας (GR10)</i>	Έχει καταρτισθεί και βρίσκεται σε διαβούλευση από τις 30/7/2012
<i>Ανατολικής Μακεδονίας (GR11)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 169282/8-7-2013
<i>Θράκης (GR12)</i>	Εγκεκριμένο- ΚΥΑ έγκρισης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων οικ. 169281/8-7-2013
<i>Κρήτης (GR13)</i>	Έχει εκπονηθεί αλλά δεν έχει ξεκινήσει η διαβούλευση του ακόμη.
<i>Νησιά Αιγαίου (GR14)</i>	Δεν έχει εκπονηθεί

Το Σχέδιο Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού αποτελεί το βασικό εργαλείο προγραμματισμού και τον κεντρικό μηχανισμό αναφοράς της Αρμόδιας Αρχής προς την ΕΕ. Οι στόχοι της Οδηγίας θα εκπληρωθούν μέσω των Σχεδίων Διαχείρισης, στα οποία θα καθοριστούν τα ρεαλιστικά μέτρα που πρόκειται να εφαρμοστούν προκειμένου να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι, αιτιολογώντας παράλληλα οποιαδήποτε παρέκκλιση.

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ, ενσωματώνει διάφορες Κοινοτικές Οδηγίες που σχετίζονται με τη διαχείριση του περιβάλλοντος και την προστασία των υδάτων σε διάφορα επίπεδα και που στην πλειονότητά τους αποτελούν θυγατρικές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, Οδηγίες (91/271/ΕΟΚ, 91/676/ΕΟΚ, 96/61/ΕΚ, 98/83/ΕΚ κλπ.) καθώς και νέες Οδηγίες μεταγενέστερες της 2000/60/ΕΚ (2006/7/ΕΚ, 2006/118/ΕΚ, 2008/105/ΕΚ, 2009/90/ΕΚ), που έχουν κατά κύριο λόγο συμπληρωματικό χαρακτήρα.

Επίσης μία καθοριστικής σημασίας οδηγία που σχετίζεται με τις αγροτικές δραστηριότητες είναι Οδηγία 91/676 για την νιτρορύπανση. Η ΕΕ θεωρεί ως κύρια αιτία της ρύπανσης των υδάτων από νιτρικά τις γεωργικές δραστηριότητες. Για το λόγο αυτό εξέδωσε την Οδηγία 91/676, με στόχους (α) τη μείωση της ρύπανσης που προκαλείται έμμεσα ή άμεσα από νιτρικά ιόντα γεωργικής προέλευσης και (β) την πρόληψη της περαιτέρω ρύπανσης αυτού του είδους. Με βάση τα κριτήρια του Παραρτήματος VII της Οδηγίας, δηλαδή για τη συγκέντρωση νιτρικών στα επιφανειακά και υπόγεια νερά (25 ή 50 mg/L και 50 mg/L αντίστοιχα) ή φαινόμενα ευτροφισμού, τα κράτη-μέλη προσδιορίζουν τα ύδατα που υφίστανται ρύπανση.

Με στόχο την προστασία της ανθρώπινης υγείας, του έμβιου περιβάλλοντος και των υδάτινων οικοσυστημάτων, καθώς και την εξασφάλιση των επιθυμητών χρήσεων του νερού, είναι απαραίτητη η μείωση της ρύπανσης που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα στις υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών. Ο εντοπισμός των περιοχών ξηράς στις οποίες απορρέουν ύδατα που υφίστανται ρύπανση από αζωτούχες ενώσεις (ευπρόσβλητες ζώνες) είναι το απαραίτητο πρώτο στάδιο. Το άζωτο στις γεωργικές εκτάσεις της ΕΕ, είτε αυτό προέρχεται από τη γεωργία (λιπάσματα) είτε από την κτηνοτροφία (κόπρος αγελάδων, χοίρων, πουλερικών και προβάτων) ανέρχεται περίπου σε 18 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Η συνολική έκταση των ευπρόσβλητων στη νιτρορύπανση ζωνών καλύπτει σήμερα το 38% της επιφάνειας των 15 κρατών-μελών. Ως αποτέλεσμα το 30%-40% των ποταμών και λιμνών εμφανίζει συμπτώματα ευτροφισμού ή μεταφέρει μεγάλες ποσότητες αζώτου στα παράκτια ύδατα και στις θάλασσες. Μετά την αναγνώριση, ακολουθεί κατάρτιση και εφαρμογή κατάλληλων προγραμμάτων δράσης με στόχο τη μείωση της ρύπανσης. Τα προγράμματα περιλαμβάνουν τους κώδικες γεωργικής πρακτικής και επιπλέον καθορίζουν κανόνες σχετικούς με τον περιορισμό της εφαρμοζόμενης ποσότητας λιπάσματος βάσει εδαφολογικών, κλιματικών, βροχομετρικών και αρδευτικών συνθηκών, τη χρήση του εδάφους και των γεωργικών πρακτικών, καθώς και βάσει της ισορροπίας μεταξύ των προβλεπόμενων αναγκών των καλλιεργειών σε άζωτο και της ποσότητας αζώτου που διατίθεται για τις καλλιέργειες από το έδαφος και από τη λίπανση. Επιπλέον τα μέτρα εξασφαλίζουν ότι για κάθε γεωργική και κτηνοτροφική μονάδα η ποσότητα αποβλήτων που προστίθεται κάθε χρόνο στο έδαφος είτε από ανθρώπους είτε από ζώα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει την καθορισμένη ανά εκτάριο ποσότητα (170 kg αζώτου/εκτάριο).

Στη χώρα μας έχουν βρεθεί υψηλά επίπεδα νιτρικών και νιτροδών που αποδεδειγμένα υπερβαίνουν τα ανώτερα επιτρεπτά όρια που θέτει η Ευρωπαϊκή

Ένωση. Η Ελλάδα, όπως και άλλα κράτη-μέλη, παρουσιάζει ανεπάρκειες στον χαρακτηρισμό ευπρόσβλητων ζωνών.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέλυσε την έκθεση που διαβίβασε η Ελλάδα το 2005 σχετικά με την ποιότητα του νερού και την εφαρμογή της οδηγίας για τη νιτρορύπανση. Παρατηρήθηκαν πολύ υψηλές τιμές νιτρικών στα επιφανειακά νερά της Ελλάδας (άνω των 25, ακόμη και των 40 Mg/l), ενώ στα υπόγεια ύδατα η Επιτροπή κρίνει ως «μη ικανοποιητική» την παρακολούθηση των υδάτων από τους έλληνες αρμοδίους. Με στόχο την ενίσχυση της προσπάθειας αποκατάστασης της οικολογικής ισορροπίας των περιοχών αυτών και κυρίως της μείωσης των νιτρικών έχουν θεσμοθετηθεί μέτρα επιτάχυνσης της απονιτροποίησης των περιοχών (Υπουργείο Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής, 2012).

Με την Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) οικ.16190/1335/1997 (ΦΕΚ 519B/97) η οδηγία 91/676/ΕΟΚ ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία. Με την απόφαση αυτή αποσκοπείται η εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με την εν λόγω οδηγία, ώστε με την λήψη των αναγκαίων μέτρων για τη μείωση της ρύπανσης των υδάτων, αλλά και την πρόληψη της περαιτέρω ρύπανσής τους (η οποία προκαλείται άμεσα ή έμμεσα από νιτρικά ιόντα γεωργικής προέλευσης) να επιτυγχάνεται περισσότερο αποτελεσματικά η προστασία του περιβάλλοντος. Με τις ΚΥΑ 19652/1906/1999 (ΦΕΚ 1575B/99) και ΚΥΑ οικ. 20419/2522/2001 (ΦΕΚ 1212B/01) έγινε προσδιορισμός των νερών που υφίστανται, νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης και καταρτίσθηκε κατάλογος ευπρόσβλητων ζωνών, σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και αντίστοιχα του άρθρου 4 της υπ' αριθμ. 16190/1997 Κοινής Υπουργικής Απόφασης «Μέτρα και όροι για την προστασία των νερών από την νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης» (B 519). Τροποποίηση των άρθρων 3,4,5 και 8 της απόφασης αυτής.

Επίσης, στις 31/03/2006 ο υφυπουργός Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων υπόγραψε δύο αποφάσεις για τη νιτρορύπανση. Αυτές αφορούν την έναρξη οικονομικής ενίσχυσης παραγωγών για τις περιόδους 2004 και 2005-06 αντίστοιχα, στο πλαίσιο εφαρμογής μέτρων αντιμετώπισης της ρύπανσης.

Αρχικά ευπρόσβλητες ζώνες χαρακτηρίστηκαν δέκα περιοχές, εκ των οποίων μόνο η Θεσσαλία ήταν η πρώτη που είχε ξεκινήσει πρόγραμμα για τον περιορισμό της νιτρορύπανσης. Σύμφωνα με μελέτη στη χώρα μας μιλάμε συνολικά για 20 ρυπασμένες περιοχές. Η αντιμετώπιση του προβλήματος της νιτρορύπανσης απαιτεί

μεγάλο χρονικό διάστημα για να γίνουν οι απαραίτητες παρεμβάσεις.

Με την ΚΥΑ Η.Π. 24838/1400/Ε103/19-6-2008 (ΦΕΚ 1132) «Προσδιορισμός των νερών που υφίστανται νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης– Κατάλογος ευπρόσβλητων ζωνών, σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 2 αντίστοιχα του άρθρου 4 της υπ' αριθμ. 16190/1335/1997 κοινής υπουργικής απόφασης ....αυτής» (Β' 1575), εντάχθηκαν στις ευπρόβλητες ζώνες δημοτικά διαμερίσματα που ανήκουν στην περιοχή του Κωπαιδικού πεδίου, το οποίο περιλαμβάνεται στη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού και η εν λόγω περιοχή εξετάζεται στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

Τέλος, μία ακόμη σημαντική οδηγία αυτή για τα υπόγεια νερά (ΟΥΝ) είναι η 2006/118/ΕΚ. Πρόκειται για μία οδηγία, η οποία καλύπτει θέματα προστασίας των υπογείων από την υποβάθμιση της ποιότητάς τους. Μεταξύ των στόχων της ΟΥΝ ξεχωρίζουν:

- Η πλήρης ευθυγράμμιση με την ΟΠΥ 2000/60.
- Η προσπάθεια για μείωση των συγκεντρώσεων διαφόρων ρυπαντών του υπόγειου νερού.
- Η εξέταση των κριτηρίων ποιότητας υπογείου νερού που θέτουν τα κράτη μέλη, σε σχέση με τον αντίκτυπο που έχουν στο περιβάλλον και στις εσωτερικές αγορές.
- Χρήση της παρακολούθησης της ποιότητας των υπογείων νερών (monitoring) για την αξιολόγηση της κατάστασης των υπογείων υδάτινων σωμάτων.
- Η εξέταση αλλαγών στις πρακτικές γεωργίας και δασοπονίας, στο πλαίσιο των αναπτυξιακών σχεδίων της υπαίθρου που προβλέπει η ΚΑΠ (Κοινή Αγροτική Πολιτική).

Αναμενόμενο αποτέλεσμα από την εφαρμογή της οδηγίας είναι ο εντοπισμός κρίσιμων παραμέτρων για κάθε υπόγειο υδάτινο σώμα και λήψη διαχειριστικών και άλλων μέτρων για την επαναφορά των τιμών στα επιθυμητά επίπεδα.

### *2.1.2 Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (ΟΠΥ) 2000/60 & Η Τιμολόγηση του Νερού*

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα έχει ως κύριο στόχο την ενίσχυση της αειφορίας των υδάτινων πόρων μέσω της κατάρτισης μιας κατάλληλης πολιτικής τιμολόγησης των υδάτων με την ενσωμάτωση όλων των στοιχείων που συνδέονται τόσο με την ποσότητα του αντλούμενου ύδατος όσο και με την προκαλούμενη ρύπανση του

περιβάλλοντος.

Οι πολιτικές τιμολόγησης του νερού πρέπει να στηρίζονται στην εκτίμηση του κόστους και του οφέλους από τη χρήση του νερού και συνεκτιμούν τόσο το οικονομικό κόστος της παροχής υπηρεσιών όσο και το κόστος για το περιβάλλον και για τους υδάτινους πόρους. Μια τιμή άμεσα συνδεδεμένη με τις ποσότητες των υδάτων που χρησιμοποιούνται ή με την παραγόμενη ρύπανση, είναι σε θέση να εξασφαλίσει το ρόλο της τιμολόγησης ως σαφούς κινήτρου, για τους καταναλωτές προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της αποδοτικότητας της χρήσης των υδάτων και της μείωσης της ρύπανσης. Κατ' αυτόν τον τρόπο, μειώνεται η πίεση στους υδάτινους πόρους και στο περιβάλλον και εξασφαλίζεται ότι οι διαθέσιμοι πόροι κατανέμονται καταλλήλως μεταξύ των διάφορων χρήσεων του νερού.

Έτσι, η ΟΠΥ απαιτεί από τα κράτη μέλη να μεριμνήσουν ώστε, οι πολιτικές τιμών νερού να παρέχουν στους χρήστες τα κατάλληλα κίνητρα για να χρησιμοποιούν αποδοτικά τους υδάτινους πόρους και οι διάφοροι τομείς της οικονομίας να συνεισφέρουν στην ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών υδάτων, συμπεριλαμβανομένου εκείνου που έχει σχέση με το περιβάλλον και τους πόρους (Σταυρινός, 2011).

Ο όρος τιμή του νερού χρησιμοποιείται υπό την ευρύτερη έννοιά του και νοείται ως το οριακό ή συνολικό χρηματικό ποσόν που καταβάλλεται συνολικά από τους χρήστες για όλες τις προς αυτούς παρεχόμενες υπηρεσίες που σχετίζονται με το νερό (λόγου χάριν ύδρευση, επεξεργασία των λυμάτων), συμπεριλαμβανομένου του περιβάλλοντος. Κατ' αυτόν τον τρόπο, ενσωματώνει στοιχεία που συνδέονται με την ποσότητα του αντλούμενου από το περιβάλλον νερού και με την προκαλούμενη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Γενικά, κάθε χρήστης οφείλει να πληρώνει για το κόστος που προκύπτει από την εκ μέρους του χρήση υδάτινων πόρων, συμπεριλαμβανομένου του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους σε πόρους. Επιπλέον, οι τιμές πρέπει να συνδέονται άμεσα με την χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού ή με την παραγόμενη ρύπανση. Αυτό εξασφαλίζει ότι οι τιμές λειτουργούν σαφώς ως κίνητρο για τους χρήστες, προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της αποδοτικής χρήσης του νερού και της μείωσης της ρύπανσης.

Η εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60 στην Ελλάδα αποτελεί μια πρόκληση



καθώς η υφιστάμενη διαχείριση των υδατικών πόρων απέχει σημαντικά από την αρχές και τους στόχους που θέτει η Οδηγία. Ειδικότερα, παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση στη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων μεταξύ λεκανών απορροής και χαμηλή διαθεσιμότητα στις αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές. Η ζήτηση για τη γεωργία είναι πολύ σημαντική (πάνω από το 80% της συνολικής κατανάλωσης) ενώ λόγω και της τουριστικής ανάπτυξης παρατηρούνται μεγάλες εποχιακές διακυμάνσεις.

Η υπάρχουσα τιμολόγηση του νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση επιτρέπει την περιορισμένη ανάκτηση μόνο του λειτουργικού κόστους. Κατά κανόνα, τα τέλη αρδεύσεως αποτελούν συνάρτηση της αρδευόμενης έκτασης, γεγονός που δεν ενθαρρύνει την αποδοτική χρήση του νερού στα επιφανειακά αρδευτικά συστήματα βαρύτητας. Ένα επιπλέον πρόβλημα αποτελεί η μη-ακριβής μέτρηση της καταναλισκόμενης ποσότητας και η χρήση μεγάλου αριθμού ιδιωτικών γεωτρήσεων. Το κόστος στο περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους δεν ανακτάται καθόλου (Παγώνης, κ.ά.,2009).

Στο πλαίσιο αυτό, οι πολιτικές τιμολόγησης του νερού μπορούν να επιφέρουν σημαντική αύξηση των τιμών και κατά συνέπεια να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στους τομείς όπου θα εφαρμοστούν. Ειδικότερα για τον τομέα της γεωργίας, άμεσο αποτέλεσμα της τιμολόγησης στη χρήση του αρδευτικού νερού θα είναι η άμβλυση της πίεσης στους υδάτινους πόρους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των υπερ-απολήψεων των υπόγειων υδάτινων πόρων και στην επαναπλήρωση των υδροφόρων οριζόντων, στην αύξηση των υδάτινων μαζών στους ποταμούς και στην αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας των ποταμών ή των παρακείμενων υγροβιότοπων.

Μία τυχόν πληρέστερη ανάκτηση του κόστους θα είχε βέβαια επιπτώσεις στην οικονομική δυνατότητα πρόσβασης στις υπηρεσίες που αφορούν το νερό, ιδίως για τα χαμηλά εισοδηματικά στρώματα και για ορισμένες αγροτικές κοινότητες που πληρώνουν μικρό μόνο μέρος του συνολικού κόστους άρδευσης.

### *2.1.3 Συνοπτικά Συμπεράσματα για την ΟΠΥ*

Η Οδηγία - Πλαίσιο για τα νερά (2000/60) αποτελεί οδηγία - ομπρέλα που καλύπτει τον χαρακτηρισμό, προστασία και διαχείριση όλων των υδατικών πόρων κάθε χώρας σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Εισάγει για πρώτη φορά με τόσο καθαρό τρόπο την



έννοια της οικολογικής σημασίας των υδάτων προβλέποντας περιβαλλοντικό κόστος χρήσης, αλλά και θεσπίζοντας οικολογικούς στόχους ποιότητας.

Η εφαρμογή της Οδηγίας προβλέπεται κατ' αρχήν να ολοκληρωθεί σε διάστημα 15 ετών με πολλά ενδιάμεσα βήματα που αφορούν όχι μόνο σε θέματα τεχνικής υλοποίησης προβλεπόμενης δράσης, αλλά και πιθανώς σε «πολιτική εξισορρόπηση» μέσα από διαπραγματεύσεις. Σε τεχνικό επίπεδο ο προσδιορισμός των ποιοτικών στόχων που θέτει η Οδηγία απαιτεί εκτεταμένη οικολογική εργασία βάσης για τη συλλογή πρωτογενών στοιχείων, διαδικασία που απαιτεί χρόνο και έχει σημαντικό κόστος. Η Ελλάδα υστερεί στον τομέα αυτό.

Η Οδηγία επιδιώκει την ομοιογένεια τουλάχιστον σε επίπεδο αρχών και πολιτικής στη διαχείριση των υδατικών πόρων σε χώρες με εξαιρετικά διαφορετικά χαρακτηριστικά από υδρολογική άποψη, από άποψη χρήσεων και διαχείρισης των υδατικών πόρων, καθώς και από πλευρά υφιστάμενων υποδομών που σχετίζονται με τους υδατικούς πόρους. Μπορεί δε να παρέμβει με καθοριστικό τρόπο στο μοντέλο ανάπτυξης κάθε χώρας. Συνδυάζοντας περιβαλλοντικά κριτήρια με οικονομικά εργαλεία (κόστος χρήσης και αλλαγής χρήσης του νερού) μπορεί να παρέμβει στη διαδικασία αδειοδότησης και υλοποίησης κάθε Έργου ή/ και παρέμβασης που σχετίζεται με τους υδατικούς πόρους (Παπαρηγορίου, κ.α., 2009).

#### *2.1.4 Συσχέτιση Οδηγίας 2000/60 με τη νέα ΚΑΠ & τη Διαχείριση Υδατικών Πόρων*

Από το Πρόγραμμα Δράσης 2000 και μετά, η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) έχει δύο πυλώνες: την πολιτική στήριξης της αγοράς και του εισοδήματος («πρώτος πυλώνας») και την αειφόρο ανάπτυξη των αγροτικών περιοχών («δεύτερος πυλώνας»). Η μεταρρύθμιση της ΚΑΠ του 2003 προσδίδει υψηλότερη ποιότητα στην ενσωμάτωση του περιβάλλοντος με νέα ή τροποποιημένα μέτρα για την προώθηση της προστασίας του γεωργικού περιβάλλοντος και στους δύο πυλώνες.

Σχετικά με την πολιτική στήριξης της αγοράς και του εισοδήματος, η υποχρεωτική πολλαπλή συμμόρφωση αποτελεί το κύριο μέσο. Από το 2005, σύμφωνα με τον Κανονισμό αριθ. 1782/2003 του Συμβουλίου, όλοι οι γεωργοί που λαμβάνουν άμεσες ενισχύσεις θα πρέπει να ανταποκρίνονται σε απαιτήσεις προστασίας του περιβάλλοντος ως προϋπόθεση για να επωφεληθούν από τη στήριξη της αγοράς.

Εκτός από την αρχή της υποχρεωτικής πολλαπλής συμμόρφωσης, μια άλλη βασική αρχή που διατυπώνεται στην κοινοτική στρατηγική για την ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών προβληματισμών στην ΚΑΠ συνίσταται στο εξής: στις περιπτώσεις όπου η κοινωνία επιθυμεί να παρέχουν οι γεωργοί μια περιβαλλοντική υπηρεσία που υπερβαίνει το επίπεδο αναφοράς, η υπηρεσία αυτή πρέπει να αγοράζεται μέσω γεωργοπεριβαλλοντικών μέτρων.

Η μεταρρύθμιση της ΚΑΠ του 2003 περιλαμβάνει, επίσης, την αποσύνδεση των περισσότερων άμεσων ενισχύσεων από την παραγωγή. Από το 2005-2007, εφαρμόστηκε ένα καθεστώς ενιαίας ενίσχυσης με βάση ιστορικά ποσά αναφοράς. Αυτό σημαίνει ότι περιορίστηκαν πολλά από τα κίνητρα για εντατική παραγωγή, τα οποία έχουν συσχετιστεί με αυξημένους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Ήδη από το 2006 σημαντικό μέρος των τρεχουσών, συνδεδεμένων με την παραγωγή ενισχύσεων για τους μεσογειακούς κλάδους (ελαιόλαδο, βαμβάκι, καπνός και λυκίσκος) μεταφέρθηκε στο αποσυνδεδεμένο καθεστώς ενιαίας ενίσχυσης (Παγώνης, κ.ά., 2009).

Η πρόσφατη μεταρρύθμιση της ΚΑΠ προσφέρει για πρώτη φορά στα κράτη μέλη την ευκαιρία να λάβουν μέτρα για τη χρήση του νερού, δίνοντας τους τη δυνατότητα να συναρτήσουν ορισμένες πληρωμές που απολαμβάνουν οι αγρότες στο πλαίσιο της ΚΑΠ, με περιβαλλοντικούς όρους. Ειδικότερα, όσον αφορά στη διαχείριση των υδάτινων πόρων, η Κοινή Αγροτική Πολιτική στηρίζει τις επενδύσεις για τη βελτίωση της κατάστασης των αρδευτικών υποδομών και για την παροχή στους γεωργούς της δυνατότητας να στραφούν σε βελτιωμένες αρδευτικές τεχνικές που δεν απαιτούν την άντληση μεγάλων ποσοτήτων νερού. Προστατεύει επίσης την ποιότητα των υδάτων έναντι των φυτοφαρμάκων και της νιτρορύπανσης. Επίσης, τα γεωργοπεριβαλλοντικά μέτρα καλύπτουν την ανάληψη δεσμεύσεων για τη μείωση των ποσοτήτων νερού άρδευσης και την υιοθέτηση βελτιωμένων αρδευτικών τεχνικών.

Η ΚΑΠ είναι μια από τις κύριες πολιτικές της ΕΕ και έχει σημαντική επίδραση στην οικονομία σε κάθε αγροτική περιοχή της ΕΕ καθώς και στην ποιότητα του περιβάλλοντος. Έτσι η σύγχρονη ΚΑΠ μπορεί να συμβάλλει στην εφαρμογή της ΟΠΥ εξαιτίας υποχρεώσεων όπως κανόνες συμμόρφωσης και πολιτικές αγροτικής ανάπτυξης.

Για να αναπτυχθεί ένα σωστό σύστημα τιμολόγησης των υδάτων ώστε να

πληρούνται οι υποχρεώσεις της ΟΠΥ, πρέπει να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο τα σύγχρονα συστήματα αγροτικών επιδοτήσεων επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούν τα ύδατα οι αγρότες, και το πώς σχετίζονται με τα κίνητρα που τίθενται από το σύστημα τιμολόγησης των υδάτων. Σε αυτό το πλαίσιο, είναι απαραίτητο να γίνει διαχωρισμός ανάμεσα στους διάφορους τύπους ενίσχυσης της ΚΑΠ σύμφωνα με τα πρότυπα Περιβαλλοντικής Ποιότητας και τα κίνητρα που πρέπει να δοθούν στους αγρότες για να προσεγγίσουν αυτά τα πρότυπα. Κάποιες από αυτές τις ενισχύσεις μπορεί να δράσουν ενάντια στα κίνητρα για ένα σύστημα κοστολόγησης των υδάτων δίνοντας κίνητρο για υπερκατανάλωση ύδατος. Για να καθιερωθεί μια κοινή στρατηγική εφαρμογής της ΚΑΠ και της ΟΠΥ, μια πολιτική ενοποίησης θα πρέπει να σέβεται τις βασικές αρχές και τους αντικειμενικούς σκοπούς και των δύο πλαισίων, όπως είναι η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» της ΟΠΥ και η αρχή παραγωγής ασφαλούς τροφής της ΚΑΠ.

Όσον αφορά στις επιπτώσεις του διαχωρισμού (ενίσχυση ανεξαρτήτως παραγωγής) στην προστασία των υδάτων, τονίζεται ότι παράγοντες όπως οι τιμές για λίπασμα, νερό ή σπόρους θα έχουν σημαντικότερο αντίκτυπο σε αποφάσεις παραγωγής για ένα αγρόκτημα από ότι είχαν ως τώρα. Κάτι τέτοιο μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερες ή μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες, τα κίνητρα της αγοράς και τον τύπο της επιχείρησης (π.χ. μικρής-μεγάλης τάξης αγρότες, οργανική γεωργία) (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 2013).

Συνδέοντας τις εφαρμογές της ΚΑΠ και της ΟΠΥ ανακύπτουν δυνατότητες/δυσχέρειες για το μέλλον, όπως:

- Τόσο η ΚΑΠ όσο και η ΟΠΥ δημιουργούν διαφορετικά κίνητρα για τους αγρότες. Η ΚΑΠ θέτει κίνητρα για την παραγωγή (ακόμα και αν είναι λιγότερα με την τροποποίηση του 2003) και η ΟΠΥ θέτει κίνητρα για συντηρητική χρήση των υδάτων. Είναι καίριο να κατανοηθούν καλύτερα αυτά τα κίνητρα αφού έως ένα βαθμό είναι αντιφατικά.
- Οι ενισχύσεις της ΚΑΠ θα επηρεάσουν τα υπάρχοντα συστήματα τιμολόγησης των υδάτων. Έτσι οι οικονομικές δαπάνες από τις υπηρεσίες ύδατος μπορεί εν μέρει να καλυφθούν από ενισχύσεις της Αγροτικής Ανάπτυξης (ή άλλες) που χρησιμοποιούνται για επενδύσεις επιδότησης υπηρεσιών ύδατος. Για να τιμολογηθούν τα ύδατα και να εκτιμηθεί η προσφορά των χρηστών των υδάτων στην ανάκτηση κόστους, πρέπει να εκτιμηθεί η συμβολή τέτοιων ενισχύσεων στο κόστος των υπηρεσιών για τα ύδατα, ξεχωριστά.

- Η εφαρμογή της ΟΠΥ θα έχει κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στον αγροτικό τομέα. Και οι δύο πολιτικές διαθέτουν μηχανισμούς αποφυγής των κοινωνικο-οικονομικών δυσχερειών ή αποζημίωσης εξαιτίας τους. Είναι αναγκαίο να αποφασιστεί ποιος μηχανισμός θα χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση. Επιπλέον πρέπει να κατανοηθούν οι όροι της ΟΠΥ «δυσανάλογα κόστη – disproportional costs» και της ΚΑΠ «λογικό επίπεδο διαβίωσης-reasonable standard of living».
- Λόγω των περιορισμένων πόρων που παρέχονται από τον Κανονισμό Αγροτικής Ανάπτυξης είναι αναμενόμενο ότι οι αποζημιώσεις για κοινωνικές δυσχέρειες δε θα είναι επαρκείς. Επομένως, επιβάλλεται να βρεθούν νέοι πόροι χρηματοδότησης, ενώ τα κίνητρα των ενισχύσεων της ΚΑΠ θα στρέφονται προς μια συντηρητική χρήση ύδατος και προς την εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει». Μια επιλογή είναι να χρησιμοποιηθούν τα έσοδα από τους φόρους πρασίνου που σχετίζονται με τα ύδατα, για να υποστηριχθούν μέτρα προσαρμογής στον αγροτικό τομέα.

Τόσο οι αρχές /οδηγίες της ΟΠΥ λοιπόν όσο και η ΚΑΠ αποτελούν βασικές θέσεις σε θέματα γεωργίας της Ε.Ε. Είναι αναμενόμενο, προκειμένου να αποφευχθούν οποιαδήποτε προβλήματα στην υιοθέτηση αντίστοιχων πολιτικών, ότι οι βασικές τους αρχές είναι συμβατές και κατευθύνονται σε κοινούς σκοπούς.

Η εξέταση της αλληλεπίδρασης των δύο οδηγιών αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας αρκετών μελετητών. Στη συνέχεια παρουσιάζεται αυτή των Gómez-Límon et al. (2002). Στη μελέτη αυτή λοιπόν, διαπιστώνεται ότι η Κοινή Αγροτική Πολιτική της ΕΕ και οι αρχές της ΟΠΥ έχουν πολλά σημεία στα οποία το γενικότερο πνεύμα τους είναι αντίθετο. Σε γενικές γραμμές ενώ η ΚΑΠ ενισχύει το ελεύθερο εμπόριο και τον ανταγωνισμό, οι αρχές της ΟΠΥ επιβάλλουν πρόσθετο κόστος στην αρδευόμενη γεωργία, επηρεάζοντας αρνητικά την ανταγωνιστικότητά της. Η ανωτέρω μελέτη καταλήγει στα ακόλουθα ενδιαφέροντα συμπεράσματα:

- Η τιμολόγηση του νερού επηρεάζει τη ζήτησή του και εξαρτάται από τη συναρτησιακή μορφή της καμπύλης ζήτησης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι στην καμπύλη αυτή υφίστανται δύο διαφορετικές περιοχές, οι οποίες υποδηλώνουν ότι η διάθεση των αγροτών να πληρώσουν καθορίζεται από τα όργανα της ΚΑΠ.
- Λόγω του μικρού αριθμού των ανταγωνιστικών καλλιεργειών, το πρώτο τμήμα της καμπύλης ζήτησης υποδηλώνει ότι το αγροτικό εισόδημα θα μειωθεί σε ένα

ποσοστό 15-20% πριν εμφανισθεί μείωση στην κατανάλωση του νερού. Εάν αυτό το γεγονός συνδυασθεί και με τις αρχές της ΚΑΠ, το ποσοστό μείωσης ίσως αγγίξει το 50% των σημερινών επιπέδων, εξέλιξη η οποία θα είναι καταστροφική τόσο κοινωνικά όσο και περιβαλλοντικά (ερημοποίηση ορεινών περιοχών).

- Στην περίπτωση των περιοχών όπου η γεωργία είναι σε μεγάλο βαθμό μηχανοποιημένη με νέες τεχνολογίες, η άμεση μείωση της απασχόλησης στον κλάδο δεν θα είναι σημαντική εκτός εάν η τιμολόγηση του νερού υπερβεί κάποια όρια. Ωστόσο σε άλλες περιοχές η επίδραση θα είναι εντονότερη.
- Η στάση και των δύο πολιτικών είναι κοινή στην χρήση λιπασμάτων τα οποία βασίζονται σε αζωτούχες ενώσεις, οι οποίες επιδιώκεται να μειωθούν.

Προκειμένου να αποφευχθούν τα αρνητικά αποτελέσματα που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι απαραίτητο να υπάρχει συντονισμός και αυτό είναι δυνατόν να επιτευχθεί μέσω της καλύτερης κατανόησης και μελέτης των αγροτικών συστημάτων. Οι Gómez-Límon, et. al. (2002) προτείνουν την χρήση της πολυκριτηριακής ανάλυσης, προκειμένου να προσομειώνεται η συμπεριφορά των αγροτικών πληθυσμών στις όποιες πιθανές πολιτικές και την αποφυγή δυσάρεστων εξελίξεων με καταστροφικές συνέπειες σε έναν τόσο ευαίσθητο και σημαντικό κλάδο.

Η νέα ΚΑΠ έχει ως βασική συνέπεια τη μεταλλαγή των αγροτικών εκμεταλλεύσεων από επιχορηγούμενες δραστηριότητες σε επιχειρηματικές δραστηριότητες. Προσανατολίζει τις αγροτικές εκμεταλλεύσεις στις δυνάμεις της αγοράς. Θα αναπροσανατολίσει τις επιλογές καλλιεργειών από αυτές που προσφέρουν το ευκολότερο επιδοτούμενο εισόδημα σε αυτές που μπορούν να παράγουν με όρους αγοράς προϊόντα που η ζήτησή τους δικαιολογεί το κόστος παραγωγής τους (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 2013).

Μεγιστοποιεί το εισόδημα του αγρότη όχι μέσω της αυξημένης παραγωγής, το κόστος της οποίας θα καλυφθεί ούτως ή άλλως μέσω επιδοτήσεων συναρτημένων με την ποσότητα παραγωγής, ανεξάρτητα από την απορρόφησή της στην αγορά, αλλά μέσω επιλεγμένης παραγωγής που θα διατίθεται στην ελεύθερη αγορά, με όρους αγοράς και το εισόδημά του θα εξαρτηθεί όχι από την ποσότητα που θα παράξει, αλλά από την ποσότητα που θα διαθέσει στην αγορά. Παράλληλα, προβλέπεται συνέχιση της στήριξης των αγροτικών εκμεταλλεύσεων, ώστε η προσαρμογή να μην απολήξει σε δημιουργία προβληματικών καταστάσεων και εγκατάλειψη των αγροτικών περιοχών.

Συνεπώς, η νέα ΚΑΠ δημιουργεί το κατάλληλο πλαίσιο για την εφαρμογή πολιτικών κοστολόγησης του νερού στις αγροτικές εκμεταλλεύσεις με όρους που ανταποκρίνονται περισσότερο σε μία λογική οικονομικότητας στη χρήση του. Θα δικαιολογείται η αυξημένη χρήση του σε καλλιέργειες για τις οποίες η αγορά θα είναι διατεθειμένη να πληρώνει το κόστος χρήσης του νερού και όχι σε καλλιέργειες που η παραγωγή τους προορίζεται για καταστροφή επειδή απλά επιδοτούνται. Η νέα ΚΑΠ εισάγει αυτόματους μηχανισμούς της αγοράς για την επιλογή των καλλιεργειών και μέσω αυτών αυτόματους μηχανισμούς ελέγχου της χρήσης εισροών (μεταξύ αυτών και του νερού) στις καλλιέργειες (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 2013).

Οι γεωργικές δραστηριότητες συσχετίζονται με σοβαρά προβλήματα για να επιτευχθεί, σ' αυτόν τον παραγωγικό τομέα, επαρκής τιμολόγηση: δυσκολία αξιολόγησης της βιώσιμης ζήτησης και κατανάλωσης, καλλιέργειες υψηλής επιδότησης, αξιολόγηση της διαδεδομένης ρύπανσης από λιπάσματα και φυτοφάρμακα, ύπαρξη ΚΑΠ αλλά ανυπαρξία μεθοδολογίας ακριβούς αξιολόγησης του κόστους και των περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων.

Όσον αφορά στην άρδευση, οι τρέχουσες τάσεις υπογραμμίζουν σαφέστατα τη σημασία της ΚΑΠ στην προαγωγή αρδευόμενων καλλιεργειών, είτε μέσω της στήριξης των τιμών, είτε μέσω απευθείας επιχορηγήσεων προς τις αρδευόμενες καλλιέργειες. Η τάση αυτή είναι ιδιαίτερα ανησυχητική στις περιοχές όπου το νερό δεν αφθονεί και όπου ο ανταγωνισμός μεταξύ των χρήσεων είναι έντονος, όπως είναι ο Ευρωπαϊκός Νότος. Το σημαντικότερο είναι ότι οι τρέχουσες εμπορικές πολιτικές στον τομέα της γεωργίας δεν ενθαρρύνουν τη βελτίωση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού, η οποία παραμένει χαμηλή στη γεωργία, ιδίως στα συστήματα επιφανειακής άρδευσης μεγάλης κλίμακας.

Η τιμολόγηση του νερού μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην ενθάρρυνση της καλύτερης χρήσης του νερού στην γεωργία, ούτως ώστε να μειωθεί η πίεση στο περιβάλλον και να απελευθερωθούν πόροι για άλλες, ανταγωνιστικές χρήσεις. Λόγου χάριν, ένας αποτελεσματικός τρόπος για την έναρξη της θέσπισης της τιμολόγησης του νερού στον γεωργικό τομέα θα ήταν ο υπολογισμός, σε κατάλληλη γεωγραφική κλίμακα, μιας ποσόστωσης νερού ανά εκτάριο και ανά εσοδεία, βάσει των βέλτιστων πρακτικών χρήσης του νερού. Οι γεωργοί που θα υπερέβαιναν την εν λόγω ποσόστωση, θα υφίσταντο τις «συνέπειες» ιδιαίτερα

υψηλών τιμών του νερού. Μολονότι ένα τέτοιο μέτρο δεν θα συνεπάγεται την εξαφάνιση καλλιεργειών ακατάλληλων για ορισμένες περιοχές από πλευράς απαιτήσεων σε νερό, θα εξασφάλιζε μια ορθολογικότερη χρήση του νερού (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 2013).

Προκειμένου να είναι αποδοτική η τιμολόγηση του νερού, αυτή δεν πρέπει να υπονομεύεται από πολιτικές γεωργικών τιμών και επιχορηγήσεων για την άρδευση και τις αρδευόμενες καλλιέργειες, που θα είχαν αρνητικές επιπτώσεις στην αειφορία των υδάτινων πόρων. Ο καθορισμός τεχνητά χαμηλών τιμών για λόγους κοινωνικής πολιτικής και λόγω αδυναμίας πληρωμής εκ μέρους ορισμένων πληθυσμιακών ομάδων χαμηλού εισοδήματος, αποτελεί ακατάλληλο εργαλείο επίτευξης στόχων ισότητας. Η εν λόγω μορφή επιχορήγησης ενθαρρύνει την αναποτελεσματική χρήση και τη ρύπανση.

Γενικά, πρέπει να αρθεί σταδιακά κάθε χρηματοδότηση συνοδευόμενη από τιμολόγηση του νερού που δεν ενσωματώνει κίνητρα για την προαγωγή της αποδοτικής χρήσης του νερού. Τα κράτη μέλη καλούνται να δώσουν προτεραιότητα στην αειφόρο χρήση του νερού και στις επενδύσεις που την στηρίζουν.

Βασικό κριτήριο για την ανάλυση των επιπτώσεων της τιμολόγησης του νερού είναι η ελαστικότητα της ζήτησης νερού σε αυξήσεις των τιμών. Πιο συγκεκριμένα, στη γεωργία θεωρείται ότι υπάρχει σημαντική ελαστικότητα της ζήτησης. Κατά συνέπεια αύξηση των τιμών του νερού θα οδηγούσε σε αρδευτικές πρακτικές χαμηλών απωλειών νερού, οι οποίες όμως απαιτούν σημαντικές επενδύσεις από τους αγρότες. Δυνατή είναι επίσης, η υποκατάσταση των καλλιεργειών με άλλες, μικρότερων υδατικών απαιτήσεων. Σε κάθε περίπτωση όμως και στα πλαίσια της γενικότερης αγροτικής πολιτικής, οι επιδοτήσεις προϊόντων υψηλής κατανάλωσης νερού πρέπει να αποφεύγονται. Σε περιπτώσεις καλλιεργειών όπου δεν υπάρχει ελαστικότητα της ζήτησης, έστω και μικρή αύξηση των τιμών νερού, θα έχει σημαντική επίπτωση στις τιμές των προϊόντων, την ανταγωνιστικότητα και το εισόδημα των αγροτών (Παπαρηγορίου, κ.α., 2009).

Σύμφωνα με τις γενικές αρχές της αειφορίας, η βιώσιμη αγροτική ανάπτυξη θα πρέπει να ακολουθεί αρμονικά 3 άξονες: την οικονομική ανταγωνιστικότητα, την κοινωνική συνοχή και την διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος. Σε επίπεδο υλοποίησης και εφαρμογής τόσο της νέας ΚΑΠ όσο και της ΟΠΥ παρουσιάζονται σημαντικά προβλήματα καθώς απαιτούνται πολλές αλλαγές και βασικές



μεταρρυθμίσεις σε κατεστημένες αντιλήψεις για την αγροτική ανάπτυξη, που θα πρέπει στο μέλλον να γίνουν αποδεκτές από τους αγρότες. Μεταξύ αυτών, η υλοποίηση της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» και η κοστολόγηση του νερού σύμφωνα με την πλήρη αξία του.

Στο Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης της Ελλάδας (ΠΑΑ) 2007-2013, (Ενδέκατη Έκδοση, Μάρτιος 2012), προβλέπονται δράσεις που αποσκοπούν στην προώθηση της ορθολογικής χρήσης των υδατικών πόρων αφενός μέσω εγχειοβελτιωτικών έργων για εξοικονόμηση νερού άρδευσης (Άξονας 1) και αφετέρου μέσω εφαρμογής γεωργικών πρακτικών που αποσκοπούν σε μειωμένη χρήση νερού (Άξονας 2). Ο Άξονας 2 «Βελτίωση του περιβάλλοντος και της υπαίθρου» παρουσιάζει την υψηλότερη χρηματοδοτική βαρύτητα με 51,7% και εξυπηρετεί κατά προτεραιότητα το δεύτερο γενικό στόχο του προγράμματος προστασίας του περιβάλλοντος και αειφόρος διαχείριση των φυσικών πόρων.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο επόμενος Πίνακας 2, όπου στις δράσεις του ΠΑΑ σχετικά με τη νιτρορύπανση περιλαμβάνεται και το Κωπαιδικό Πεδίο συνολικής έκτασης 30.000 στρεμμάτων, που αποτελεί τη μελέτη περίπτωσης της παρούσας εργασίας.

**Πίνακας 2:** Περιοχές ενταγμένες στην δράση της νιτρορύπανσης του ΠΑΑ

<b>A/A</b>	<b>Πρόγραμμα Δράσης περιοχής</b>	<b>ΚΥΑ ενσωμάτωσης</b>	<b>Έκταση (Ha)</b>
1	Ανατολικής και Δυτικής Θεσσαλίας (συμπεριλαμβανομένου και ενός τμήματος του Ν. Φθιώτιδας)	25638/2905/18.10.2001 (ΦΕΚ 1422/B'/22.10.2001)	110.000
2	Κωπαιδικού πεδίου	20417/2520/7.9.2001 (ΦΕΚ 1195/B'/14.9.2001)	30.000
3	Λεκάνης Πηνειού Ηλείας	20418/2521/7.9.2001 (ΦΕΚ 1197/B'/14.9.2001)	5.000
4	Κάμπου Θεσσαλονίκης-Πέλλας-Ημαθίας (συμπεριλαμβανομένου και του Ν. Κιλκίς)	16175/824/12.4.2006 (ΦΕΚ 530/B'/28.4.2006)	70.000
5	Λεκάνης Στρυμόνα	50982/2309/11.12.2006 (ΦΕΚ 1894/B'/29.12.2006)	20.000
6	Πεδιάδας Άρτας - Πρέβεζας	50981/2808/11.12.2006 (ΦΕΚ 1895/B'/29.12.2006)	10.000
7	Αργολικού Πεδίου	20416/2519/01 (ΦΕΚ 1196/B)	5.000
<b>Σύνολο</b>			<b>250.000</b>

Κατόπιν των ανωτέρω τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι:



1. Τόσο οι αγροτικές πολιτικές όσο και οι πολιτικές ύδατος έχουν τους δικούς τους ξεχωριστούς και νόμιμους στόχους. Η ενοποίηση συνεπάγεται την επιδίωξη της συνεργασίας μεταξύ τους. Κάτι τέτοιο απαιτεί διαφάνεια για το ρόλο της καθεμίας και για τον τρόπο με τον οποίο θα αλληλοϋποστηρίζονται.
2. Η κοστολόγηση των υδάτων είναι ένας πιθανός συνδετικός κρίκος ανάμεσα στις δύο πολιτικές, αλλά δεν είναι το μοναδικό όργανο που μπορεί να λύσει το πρόβλημα των υδατικών πόρων στην Ευρώπη. Ωστόσο, η κοστολόγηση πρέπει να γίνει μετά από μελέτη ώστε να προάγει μια αποτελεσματικότερη και λιγότερο ρυπογόνο χρήση των σπάνιων υδατικών πόρων.

## **2.1. Χρηματοοικονομικό, Περιβαλλοντικό & Κόστος Πόρου**

### *2.2.1. Περιγραφή των Βασικών Κατηγοριών Κόστους του Αγροτικού Νερού*

Όπως επισημαίνεται ρητά στο καθοδηγητικό έγγραφο για τη στρατηγική εφαρμογής της ΟΠΥ είναι η πρώτη φορά που οικονομικές αρχές και εργαλεία ενσωματώνονται σε τέτοιο βαθμό σε ένα νομικό κείμενο για την περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ. Ωστόσο, πρέπει να γίνει σαφής ο ακριβής χαρακτήρας της οικονομικής προσέγγισης που προωθεί η ΟΠΥ. Μια αποτελεσματική διαχείριση των υδάτινων πόρων απαιτεί τον ακριβή υπολογισμό του πραγματικού οικονομικού κόστους των υπηρεσιών νερού που προσφέρονται για διάφορες χρήσεις. Ο όρος «οικονομικό κόστος» υπονοεί ότι το κόστος δεν πρέπει να υπολογιστεί μόνο με βάση τις πραγματικές δαπάνες που απαιτούνται για την προμήθεια ενός όγκου νερού, αλλά πρέπει να περιλαμβάνει και το «κόστος ευκαιρίας», την αξία δηλαδή που χάνεται από το γεγονός ότι ένας πόρος χρησιμοποιείται με τον συγκεκριμένο τρόπο αντί κάποιου άλλου εναλλακτικού τρόπου. Ακόμα, το κόστος πρέπει να περιλαμβάνει τόσο το «εσωτερικό» κόστος (εκείνο δηλαδή που ενσωματώνεται στην τιμή του νερού), όσο και το «εξωτερικό» (εκείνο το οποίο δημιουργείται από μια χρήση, χωρίς όμως να ενσωματώνεται στις τιμές). Τόσο η έννοια του κόστους ευκαιρίας όσο και εκείνη του εξωτερικού κόστους είναι κομβικής σημασίας για τον συνυπολογισμό του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων, όπως απαιτεί η ΟΠΥ (Παπααρηγορίου, κ.ά., 2009).

Ωστόσο, η επιμονή της ΟΠΥ στην οικονομική ανάλυση δεν πρέπει να ερμηνευθεί ως μια δογματική προσήλωση στις οικονομικές πλευρές της διαχείρισης των υδάτινων πόρων, και μάλιστα σε βάρος άλλων κοινωνικών παραμέτρων. Έτσι, στο ίδιο άρθρο 9 (παρ. 4), η ΟΠΥ αναγνωρίζει στα κράτη μέλη το δικαίωμα να εξαιρούν κάποια συγκεκριμένη δραστηριότητα χρήσης ύδατος από τις ανωτέρω

αρχές, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι η εξαίρεση θα είναι αιτιολογημένη. Το αγροτικό νερό παρουσιάζει τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Έχει καταρχήν οικονομική αξία, καθώς είναι παραγωγικός συντελεστής (εργασία, κεφάλαιο, πρώτες ύλες) και δημιουργεί εισόδημα για τον παραγωγό.
- Έχει σαφή κοινωνική διάσταση, καθώς η γεωργική απασχόληση αποτελεί βασική προϋπόθεση της διατήρησης της κοινωνικής συνοχής και βασικός μοχλός επίτευξης του στόχου της ανάπτυξης της υπαίθρου.
- Έχει περιβαλλοντική αξία, καθώς η εντατική χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις στην ποιοτική υποβάθμιση, ενώ η ίδια η χρήση του αγροτικού νερού συμβάλλει στην εξάντληση του φυσικού πόρου.

Σύμφωνα με την ανακοίνωση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων COM(2000) 477, για τις πολιτικές τιμολόγησης και την ενίσχυση της αειφορίας των υδατικών πόρων υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες κόστους του νερού, οι οποίες ισχύουν και για την ειδική περίπτωση του αγροτικού νερού και κατηγοριοποιούνται ως εξής:

**A. Οικονομικό Κόστος:** Πρόκειται ουσιαστικά για το κόστος της παροχής και της διαχείρισης των υπηρεσιών του νερού. Οι κυριότερες υποκατηγορίες κόστους που εντάσσονται σε αυτό είναι: α) το κόστος λειτουργίας και συντήρησης, β) το κόστος νέων υποδομών, γ) το κόστος κεφαλαίου (απόσβεση του κεφαλαίου και πληρωμή των τόκων) και δ) το διοικητικό κόστος.

**B. Περιβαλλοντικό Κόστος:** Πρόκειται για το κόστος της φθοράς που οι χρήσεις του νερού προκαλούν στο περιβάλλον, καθώς και το κόστος της αποκατάστασης των οικοσυστημάτων που είτε έχουν εξαντληθεί ποσοτικά, είτε έχουν υποβαθμιστεί ποιοτικά, (π.χ. εκτεταμένη ρύπανση των υδατικών συστημάτων από φυτοφάρμακα και λιπάσματα, υποβάθμιση των παραγωγικών εδαφών, υφαλμύρωση κλπ).

**Γ. Κόστος Υδατικών Πόρων:** Κόστος των απολεσθεισών για άλλες χρήσεις δυνατοτήτων του νερού, λόγω της εξάντλησης των υδατικών πόρων πέρα των φυσικών ρυθμών ανανέωσης ή ανάκτησης (π.χ. κατόπιν υπερβολικών απολήψεων των υπόγειων υδάτων). Αναφέρεται συχνά και ως κόστος ευκαιρίας. Είναι δηλαδή το κόστος της καλύτερης εναλλακτικής χρήσης του νερού.

Έμμεσο Περιβαλλοντικό Εξωτερικό Κόστος	↑ Περιβαλλοντικό Κόστος ↓	Συνολικό Κόστος
Άμεσο Περιβαλλοντικό Εξωτερικό Κόστος		
Κόστος Ευκαιρίας	↑ Κόστος Φυσικών Πόρων ↓	
Άλλα Κόστη	↑ Οικονομικό Κόστος ↓	
Κόστος Διαχείρισης		
Απόσβεση Υφιστάμενων Υποδομών		
Κόστος Νέων Υποδομών		
Κόστος Λειτουργίας και Συντήρησης		

**Γράφημα 1:** Οι συνιστώσες του συνολικού κόστους του αγροτικού νερού  
**Πηγή:** (Καλιαμπάκος & Δαμίγος, 2008)

Το οικονομικό, ή χρηματικό κόστος του αγροτικού νερού, αποτελείται από τις εξής υποκατηγορίες κόστους:

**1. Κόστος Λειτουργίας των Εγγειοβελτιωτικών Έργων:** Συμπεριλαμβάνει όλα τα έξοδα που επιτρέπουν την ομαλή και εύρυθμη λειτουργία των έργων. Περιλαμβάνει το κόστος προσωπικού (μισθοί υπαλλήλων, αμοιβές εποχικά απασχολούμενων, υπερωρίες, ασφαλιστικές εισφορές, παροχές, κ.ά.), αναλωσίμων, ΟΚΩ (ενέργειας, ηλεκτρισμού, τηλεπικοινωνιών, κλπ.), πετρελαίου, μετακινήσεων, φύλαξης, παροχών τρίτων, γενικών, το κόστος άντλησης, αποθήκευσης, μεταφοράς και διανομής του νερού και διαφόρων άλλων ετήσιων εξόδων.

**2. Κόστος Συντήρησης των Εγγειοβελτιωτικών Έργων:** Αντιστοιχεί στο κόστος διατήρησης ενός στοιχείου (δίκτυα, δεξαμενές, κανάλια άρδευσης, αντλίες κλπ.) σε καλή κατάσταση λειτουργίας, καθ' όλη τη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής τους (η χρηστή συντήρηση ενίοτε επιμηκύνει την ωφέλιμη ζωή), καθώς και κόστος επισκευών, αποκατάστασης, βλαβών, κλπ.

**3. Διοικητικό Κόστος:** Αφορά σε έξοδα για αμοιβές Διοικητικών Συμβουλίων, Γενικών Συνελεύσεων και παρόμοιων οργάνων διοίκησης, καθώς και δαπάνες για ασφάλιση, προβολή και διαφήμιση, κ.ά.

**4. Κόστος Κεφαλαίου:** Περιλαμβάνει δαπάνες νέων επενδύσεων, κόστος απόσβεσης για την αποκατάσταση των υπαρχόντων υποδομών στο μέλλον, η οποία μπορεί να στηρίζεται: (1) στο ιστορικό κόστος, (2) στην τρέχουσα αξία και (3) στο κόστος αντικατάστασης των έργων και εναλλακτικό κόστος κεφαλαίου (έμμεση εκτίμηση των προσδοκίων κέρδους των επενδυτών σε μια εναλλακτική επένδυση με το αντίστοιχο κεφάλαιο και διαφορετικό επιτόκιο).

**5. Άλλα Κόστη:** Άλλα κόστη μπορεί να αφορούν το χρηματοοικονομικό κόστος, δηλαδή το κόστος δανείων (αποπληρωμή χρεολυσίων και τόκων), προμήθειες, κλπ.

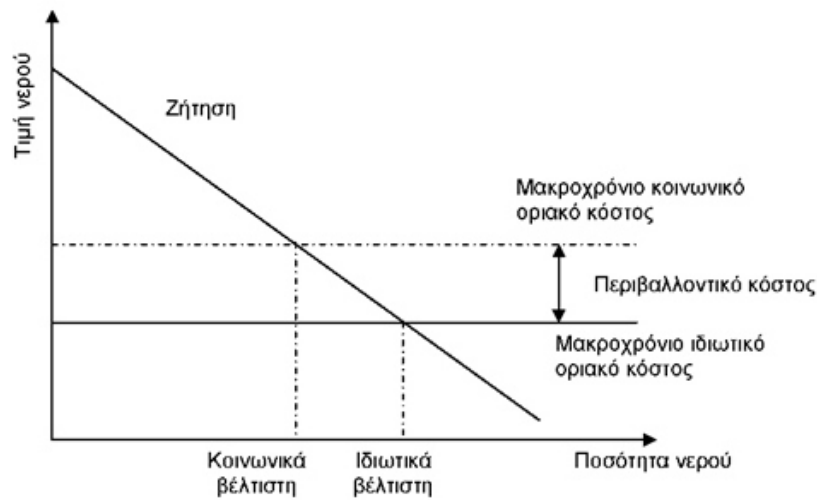
Πολλές φορές, διάφορες δαπάνες συνυπάρχουν σε διάφορες από τις ανωτέρω κατηγορίες. Για παράδειγμα το προσωπικό του οργανισμού ασχολείται με τη συντήρηση και την επισκευή των έργων και επιτελεί διοικητικό έργο, κόστος ενέργειας και αναλωσίμων υπάρχει ουσιαστικά σε όλες τις κατηγορίες κόστους, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις η συντήρηση ανατίθεται σε τρίτους (όπως μπορεί να ανατεθεί η καθαριότητα και η φύλαξη, κ.ά.).

Η εκτίμηση του οικονομικού κόστους είναι ευκολότερη από τα υπόλοιπα κόστη. Προϋποθέτει ωστόσο την επιλογή κατάλληλων τιμών για όλες τις παραμέτρους όπως η διάρκεια ζωής των επενδύσεων, τα επιτόκια αναγωγής και οι μέθοδοι υπολογισμού των αποσβέσεων. Οι γενικοί φόροι και οι επιδοτήσεις συνήθως δεν περιλαμβάνονται, ενώ οι περιβαλλοντικοί φόροι συνυπολογίζονται στο περιβαλλοντικό κόστος καθώς αποτελούν εσωτερίκευση μέρους του κόστους αυτού.

Το περιβαλλοντικό κόστος του αγροτικού νερού αντιπροσωπεύει το κόστος της ποσοτικής ή ποιοτικής υποβάθμισης που προκαλείται από τους διάφορους χρήστες νερού (γεωργούς) στους υδατικούς πόρους, στο έδαφος, στη βιοποικιλότητα και γενικότερα στο οικοσύστημα, και μπορεί να έχει τη μορφή της απώλειας εισοδήματος ή ευημερίας σε τρίτα πρόσωπα, τόσο στην παρούσα όσο και στις μελλοντικές γενιές. Η απώλεια ευημερίας μπορεί να αφορά τη μείωση της παραγωγής (παραγωγικών δραστηριοτήτων εκτός του γεωργικού χώρου), την ελάττωση της κατανάλωσης καθώς και απώλειες σε μη χρηστικές αξίες που είναι δύσκολο να αποτιμηθούν (WATECO, 2002).

Απώλεια ευημερίας μπορεί επίσης να παρουσιαστεί εξαιτίας της πρόκλησης προβλημάτων υγείας (λόγω ρύπανσης των υδατικών πόρων), της αδυναμίας ενασχόλησης με κάποια δραστηριότητα αναψυχής με την οποία συνδέονταν στο παρελθόν ο συγκεκριμένος πόρος (ψάρεμα, σπορ κ.ά.) αλλά και της ίδιας της αξίας ύπαρξης του πόρου. Αξίζει όμως να τονιστεί ότι από το προκύπτον περιβαλλοντικό κόστος είναι σκόπιμο να αφαιρείται οποιοδήποτε πιθανό εξωτερικό - περιβαλλοντικό όφελος από τις αρδεύσεις και τα έργα υποδομής της (π.χ. αντιπλημμυρική προστασία, συμβολή της γεωργίας στην αισθητική του τοπίου). Στο Σχήμα 2 απεικονίζεται η επίδραση του περιβαλλοντικού κόστους στον ορθό προσδιορισμό του επιπέδου προσφοράς αγροτικού νερού καθώς και η διαφορά μεταξύ του

ιδιωτικού βέλτιστου και του κοινωνικού βέλτιστου επιπέδου προσφοράς νερού.



**Γράφημα 2:** Η επίδραση του περιβαλλοντικού κόστους στην προσφορά νερού  
**Πηγή:** (Καλιαμπάκος & Δαμίγος, 2008)

Στο σημείο ωστόσο που διαφοροποιείται η νέα θεώρηση του κόστους του (αγροτικού) νερού, σύμφωνα με την ΟΠΥ, είναι στο ότι συμπεριλαμβάνει ένα ποσό για την κάλυψη του κόστους που προκύπτει από την εξάντληση των υδατικών πόρων. Η συγκεκριμένη μορφή κόστους προκύπτει όταν το νερό αποτελεί μη ανανεώσιμο πόρο, και ονομάζεται κόστος των υδατικών πόρων. Χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στις περιπτώσεις της μη αειφορικής διαχείρισης του νερού στη γεωργία, όταν δηλαδή ο ρυθμός κατανάλωσής των υδατικών πόρων υπερβαίνει το ρυθμό αναπλήρωσής τους ή όταν παρατηρείται σημαντική ποιοτική υποβάθμισή τους (ειδικά όταν αυτή είναι δύσκολα αναστρέψιμη). Τις περισσότερες φορές το κόστος αυτό ορίζεται ως **το εναλλακτικό κόστος χρήσης του αγροτικού νερού** σε άλλους τομείς ή δραστηριότητες (συμπεριλαμβανομένων ωστόσο και των εναλλακτικών γεωργικών δραστηριοτήτων).

Είναι απαραίτητο στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι πριν τον υπολογισμό των δύο τελευταίων μορφών κόστους, είναι καταρχήν απαραίτητο να γίνουν πλήρως κατανοητές οι περιβαλλοντικές λειτουργίες της περιοχής ενδιαφέροντος και να μελετηθεί πλήρως το σύστημα γεωργίας - υδατικών πόρων - περιβάλλοντος. Είναι λοιπόν σκόπιμο να διερευνηθούν όλες οι δυνητικές πιέσεις της γεωργίας στο ευρύτερο οικοσύστημα και στη συνέχεια να εκτιμηθεί το μέγεθος των περιβαλλοντικών πιέσεων (ή της υποβάθμισης της κατάστασης του περιβάλλοντος) που οφείλεται αποκλειστικά και μόνο στην κατανάλωση νερού στις αρδεύσεις. Μόνο έπειτα από μια τέτοια ανάλυση θα καταστεί εφικτή οποιαδήποτε σύνδεση του

περιβαλλοντικού κόστους με το συνολικό κόστος των αρδεύσεων.

Είναι επίσης αναγκαίο να προηγηθεί εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου της λεκάνης απορροής, να προσδιοριστούν οι βασικές εισροές και εκροές του συστήματος και να πραγματοποιηθούν, πέρα της αποτίμησης της υφιστάμενης κατάστασης και διάφορα σενάρια πρόβλεψης των αντίστοιχων μεγεθών στο άμεσο μέλλον. Αν λοιπόν οι υδατικοί πόροι επαρκούν για όλες τις χρήσεις νερού δεν είναι αναγκαία η εκτίμηση του κόστους του πόρου. Όταν όμως παρουσιάζεται σπανιότητα και ανάγκη καθορισμού προτεραιοτήτων στις χρήσεις νερού, τότε το νερό αποτελεί πλέον οικονομικό αγαθό και είναι αναγκαία η αποτίμηση του (εναλλακτικού) κόστους του αρδευτικού νερού.

Σημειώνεται ότι πολλές φορές είναι δυσδιάκριτη η διαφορά μεταξύ του περιβαλλοντικού κόστους από το κόστος πόρου. Όπως έχει ήδη αναφερθεί ανωτέρω, το κόστος πόρου προκαλείται από την αναποτελεσματική κατανομή του πόρου είτε ποσοτικά είτε ποιοτικά, στο σύνολο των χρήσεων του νερού σήμερα ή στο μέλλον, ενώ το περιβαλλοντικό κόστος προκαλείται στο περιβάλλον ή σε χρήσεις των υδατικών πόρων από εναλλακτικές χρήσεις, συχνά ανταγωνιστικές (όπως ρύπανση μίας λίμνης η οποία χρησιμοποιείται για ψάρεμα). Συνεπώς, ο υπολογισμός του κόστους πόρου είναι δυνατό σε ορισμένες περιπτώσεις να βασισθεί στην εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους, και σε κάποιες άλλες ενδέχεται να προκύπτει θέμα κόστους ευκαιρίας. Το δύσκολο λοιπόν είναι να διαχωριστούν ώστε να μην υπολογιστεί το ίδιο κόστος δύο φορές. Η επισήμανση αυτή αναφέρεται σε πολλά σχετικά κείμενα και μελέτες (π.χ. Καλιαμπάκος & Δαμίγος, 2008, Ασημακόπουλος, 2005, Παγούνης, κ. ά., 1986)

Δεδομένου λοιπόν ότι τόσο στην ΟΠΥ όσο και στο πρώτο κείμενο Κατευθυντήριων Οδηγιών (WATECO), οι ορισμοί και ο τρόπος εκτίμησης του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων υπήρξαν αρκετά ασαφείς. Νέοι ορισμοί και μεθοδολογία για τις επιμέρους συνιστώσες κόστους προτάθηκαν από την Ομάδα Εργασίας 2 για τα Οικονομικά Στοιχεία της Οδηγίας (Drafting Group ECO 2 – DG ECO2), στο πλαίσιο της Κοινής Στρατηγικής για την Εφαρμογή της Οδηγίας (Common Implementation Strategy). Περαιτέρω προσπάθειες για την αποσαφήνιση των δύο εννοιών πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του ερευνητικού έργου AquaMoney (6ο Πρόγραμμα Πλαίσιο Έρευνας και Τεχνολογίας, 2006 - 2009), όπου έγινε επισκόπηση τόσο των ορισμών που είχαν

προταθεί ως τότε, όσο και των μεθόδων για την εκτίμησή τους. Στόχος ήταν η αποσαφήνιση των εννοιών του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων – κατ’ αντιδιαστολή με τις έννοιες του περιβαλλοντικού οφέλους και του οφέλους φυσικών πόρων – και η ανάπτυξη πρακτικών οδηγιών για την εκτίμησή τους.

Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις που έχουν προταθεί από το DG ECO 2 και το WATECO για την εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων αλλά και οι μέθοδοι αποτίμησης αυτών.

### *2.2.2 Μεθοδολογίες Κοστολόγησης του Νερού*

#### *2.2.2.1 Μεθοδολογία Εκτίμησης του Οικονομικού Κόστους και ο Τρόπος Εφαρμογής της*

Η εκτίμηση του Οικονομικού Κόστους, αποτελεί μία συνηθισμένη διαδικασία λογιστικής αποτίμησης και κοστολόγησης, δεδομένου ότι καλείται να υπολογίσει εύκολα ποσοτικοποιήσιμες οντότητες, όπως κτίρια, κεφάλαια, έξοδα, κλπ. τα οποία στις περισσότερες περιπτώσεις είναι καταγεγραμμένα. Επομένως η κύρια μεθοδολογία υπολογισμού του Οικονομικού Κόστους είναι η συλλογή στοιχείων για το κάθε επιμέρους στοιχείο Κόστους που αναλύθηκε στην προηγούμενη παράγραφο.

Η άρδευση στην Ελλάδα λαμβάνει χώρα είτε μέσω των δημοσίων δικτύων άρδευσης είτε μέσω ιδιωτικών αρδεύσεων. Στη δεύτερη περίπτωση η άντληση του νερού γίνεται μέσω ιδιωτικών γεωτρήσεων. Η δεύτερη περίπτωση δεν θα αποτελέσει μέρος της γενικότερης μελέτης, λόγω του ότι δεν υπόκειται στο γενικότερο καθεστώς τιμολόγησης που εφαρμόζεται για τις υπόλοιπες αρδευόμενες περιοχές.

Το οικονομικό κόστος της άρδευσης, αναφορικά με τα δημόσια δίκτυα αρδεύσεων, αναλαμβάνεται κατά κύριο λόγο από το Κράτος. Το σύνολο των επενδύσεων που σχετίζονται με τα δίκτυα άρδευσης αναλαμβάνεται από το Κράτος, ενώ η λειτουργία αυτών των επενδύσεων, καθώς και των αρδευτικών δικτύων, αναλαμβάνεται από τους ΤΟΕΒ της κάθε περιοχής. Την επίβλεψη και την εποπτεία λειτουργίας των ΤΟΕΒ έχει ο ΓΟΕΒ κάθε περιοχής. Το νομοθετικό διάταγμα (Ν.Δ. 3881/59), το Βασιλικό Διάταγμα 13-9-59 «περί ΟΕΒ» και οι μεταγενέστερες συμπληρώσεις των, αποτελούν το πλαίσιο για τη λειτουργία των σχετικών ΟΕΒ. Οι ΟΕΒ είναι μέχρι σήμερα ο παλαιότερος θεσμός στη διαχείριση του αρδευτικού νερού



στη χώρας μας. Στο σύνολο τους, ΓΟΕΒ και ΤΟΕΒ ανέρχονται στους 434 φορείς (ΙΝΑΣΟ,2009). Οι ΤΟΕΒ καλύπτουν μέρος του (λειτουργικού) κόστους τους μέσα από εισφορές των μελών τους. Οι εισφορές αυτές είναι ετήσιες και κατά κανόνα ανεξάρτητες από την κατανάλωση νερού και το είδος της καλλιέργειας. Εξαρτώνται κυρίως από την αρδευόμενη έκταση του κάθε παραγωγού και δευτερευόντως από το σύστημα άρδευσης και το είδος του αρδευτικού δικτύου (έχουν την μορφή €/στρέμμα). Το υπόλοιπο μέρος του λειτουργικού κόστους καλύπτεται από επιχορηγήσεις/ επιδοτήσεις του Κράτους, οι οποίες όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, τίθεται θέμα εάν θα πρέπει να αφαιρεθούν προκειμένου να εκτιμηθεί το πραγματικό κόστος της άρδευσης.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι μία μεθοδολογία για την εκτίμηση του Οικονομικού Κόστους θα μπορούσε να περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα εφαρμογής της:

1. Επαφή με τον ΓΟΕΒ της περιοχής μελέτης
2. Εντοπισμός των επιμέρους περιοχών και της κατανομής τους στους αντίστοιχους ΤΟΕΒ.
3. Λήψη στοιχείων από κάθε ΤΟΕΒ αναφορικά με το ύψος των επενδύσεων στο αρδευτικό δίκτυο της περιοχής ευθύνης τους, το λειτουργικό κόστος του (με όλα τα επιμέρους στοιχεία που αυτό περιλαμβάνει), καθώς και τη μεθοδολογία καθορισμού των εισφορών που εισπράττει μαζί με τα αντίστοιχα ιστορικά δεδομένα του.
4. Λήψη στοιχείων για το ύψος των επιδοτήσεων που έχουν ληφθεί.
5. Υπολογισμός των παρουσών αξιών των επενδύσεων που έχουν γίνει στο κάθε επιμέρους αρδευτικό δίκτυο.
6. Άθροιση των επιμέρους στοιχείων και υπολογισμός του συνολικού οικονομικού κόστους.

#### 2.2.2.2. Οι Κυριότερες Μεθοδολογίες Αποτίμησης του Περιβαλλοντικού Κόστους

Μέχρι σήμερα, ένα ευρύ φάσμα μεθόδων και τεχνικών έχει αναπτυχθεί με στόχο την οικονομική αποτίμηση τόσο του περιβαλλοντικού κόστους όσο και του κόστους των υδατικών πόρων. Κάθε μια από αυτές αντιμετωπίζει το υπό εξέταση κόστος ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του ίδιου του πόρου, την κύρια χρήση του νερού, την οικολογική του σημασία κ.ά. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη μεθοδολογία που να επικρατεί έναντι των υπολοίπων, αλλά αντίθετα, δίνεται στον εκάστοτε ερευνητή η δυνατότητα να επιλέξει τη μέθοδο εκείνη (ή τον



συνδυασμό των μεθόδων) που ανταποκρίνεται καλύτερα στο υπό εξέταση πρόβλημα και στις ιδιαιτερότητες της περιοχής μελέτης (Καλιαμπάκος & Δαμίγος, 2008).

Σύμφωνα με το DG ECO 2, τρία είναι τα βασικά βήματα για την εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους το οποίο σχετίζεται με τις χρήσεις και υπηρεσίες νερού. Στο πρώτο βήμα γίνεται η αναγνώριση των σημαντικών πιέσεων και επιπτώσεων στα υδάτινα σώματα, καθώς και των περιπτώσεων όπου αναμένεται να υπάρχει απόκλιση από τους περιβαλλοντικούς στόχους (δηλ. περιβαλλοντική υποβάθμιση). Δίχως αποτελέσματα της Ανάλυσης Πιέσεων και Επιπτώσεων δεν είναι εφικτή η οικονομική ανάλυση και η αποτίμηση των επιπτώσεων αυτών. Εάν δεν υφίστανται σημαντικές επιπτώσεις τότε δεν υπάρχει περιβαλλοντικό κόστος. Στο δεύτερο βήμα πραγματοποιείται εκτίμηση των επιπτώσεων της πίεσης στα υδάτινα συστήματα, χρησιμοποιώντας χημικούς ή οικολογικούς δείκτες. Στο τρίτο βήμα γίνεται αναγνώριση και η όσο είναι εφικτή ποσοτικοποίηση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης από τους στόχους, τόσο στο υδάτινο περιβάλλον, όσο και σε άλλους χρήστες νερού.

Ως περιβαλλοντική υποβάθμιση ορίζεται η διαφορά μεταξύ της κατάστασης αναφοράς και της κατάστασης στόχου, η οποία ορίζεται ως η καλή κατάσταση που θεσπίζεται από την ΟΠΥ. Στη βάση των αποτελεσμάτων αυτού του βήματος, αποφασίζεται σε ποιο βαθμό υπάρχει ανάγκη για πρόσθετα μέτρα για την επίτευξη της κατάστασης στόχου, όπως π.χ. της καλής οικολογικής κατάστασης για το 2015.

Στα επόμενα βήματα πρέπει να πραγματοποιείται οικονομική αποτίμηση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και των επιπτώσεων που αυτή έχει σε άλλους χρήστες. Η οικονομική αποτίμηση μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικές, αλλά όχι αλληλοαποκλειόμενες, προσεγγίσεις (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, 2012)

- Με βάση το κόστος, οπότε και εκτιμάται το κόστος αποκατάστασης, αποφυγής ή αποζημίωσης της περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Το κόστος που προσδιορίζεται αποτελεί προσέγγιση του οφέλους, καθώς θεωρείται ότι τα περιβαλλοντικά οφέλη είναι τουλάχιστον ίσα προς τα αντίστοιχα κόστη. Η συγκεκριμένη υπόθεση εργασίας προφανώς δεν ισχύει πάντα, αλλά η εκτίμηση με βάση το κόστος αποτελεί μία σχετικά απλή και γρήγορη μέθοδο.

- Με βάση το όφελος, οπότε εκτιμώνται τα οφέλη που προκύπτουν ως αποτέλεσμα κάποιας παρέμβασης (βελτίωση της κατάστασης ενός υδάτινου σώματος / λεκάνης απορροής).

Η επιλογή της κατάλληλης προσέγγισης και μεθόδου εξαρτάται από τα προϊόντα/υπηρεσίες που θίγονται από την περιβαλλοντική πίεση/επίπτωση (π.χ. παροχή πόσιμου νερού, άρδευση, βιομηχανία τροφίμων, αναψυχή, υδροβιότοποι). Ταυτόχρονα, για την εκτίμηση των σημερινών επιπέδων ανάκτησης κόστους απαιτείται επίσης η εκτίμηση του κατά πόσο τα κόστη αυτά εσωτερικοποιούνται μέσω των υφιστάμενων πολιτικών τιμολόγησης και των χρηματοδοτικών μηχανισμών. Για το λόγο αυτό, σε ένα ξεχωριστό βήμα πραγματοποιείται ο προσδιορισμός των μέτρων που έχουν ήδη ληφθεί για την αποφυγή / αντιμετώπιση / εξάλειψη της (πιθανής) περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Αν τα υφιστάμενα μέτρα επαρκούν για την επίτευξη της κατάστασης στόχου, υπολογίζονται μόνο τα κόστη των υφιστάμενων μέτρων και γίνεται εκτίμηση του βαθμού εφαρμογής της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει». Εάν η αρχή αυτή εφαρμόζεται άμεσα ή έμμεσα, τα σημερινά κόστη αντιστοιχούν σε εσωτερικοποιημένα περιβαλλοντικά κόστη ή περιβαλλοντικά κόστη προστασίας. Εάν δεν έχουν ληφθεί μέτρα ή τα υπάρχοντα μέτρα είναι ανεπαρκή για την επίτευξη της κατάστασης στόχου, λαμβάνονται επιπλέον μέτρα. Για την περίπτωση της εκτίμησης της ανάκτησης κόστους, τα μέτρα αυτά μπορούν να θεωρηθούν προσέγγιση του εξωτερικού περιβαλλοντικού κόστους, δηλαδή του κόστους που δεν αποζημιώνεται και το οποίο με κάποιο τρόπο πρέπει να εσωτερικοποιηθεί, προκειμένου να επιτευχθεί η κατάσταση στόχος (cost-based approach).

Στη διεθνή βιβλιογραφία χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι για το σκοπό αυτό. Κάθε μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί σε συγκεκριμένα περιβαλλοντικά ζητήματα, είναι δυνατό να είναι ακατάλληλη για κάποια άλλα. Έτσι η εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους δύναται να πραγματοποιηθεί με σειρά από εναλλακτικές μεθόδους όπως (Καλιαμπάκος & Δαμίγος, 2008):

**1. Μέθοδος τιμής αγοράς (ή πλεονάσματος καταναλωτή/παραγωγού):** Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί τιμές προϊόντων και υπηρεσιών που μετέχουν στη λειτουργία της αγοράς. Οι τιμές των προϊόντων αυτών προέρχονται από πραγματικά δεδομένα συναλλαγών και αντικατοπτρίζουν άμεσα τις μεταβολές στην περιβαλλοντική κατάσταση των πόρων (π.χ. η κακή ποιότητα νερού επηρεάζει την

ποιότητα των αλιευμάτων με άμεσες συνέπειες στις τιμές τους). Η μείωση των εσόδων τους αποτελεί επομένως ένα μέτρο του περιβαλλοντικού κόστους. Ωστόσο, για την εφαρμογή των συγκεκριμένων μεθόδων στην περίπτωση του αγροτικού νερού, απαιτούνται προϊόντα ή υπηρεσίες εκτός γεωργικής δραστηριότητας, των οποίων η τιμή επηρεάζεται από την υποβάθμιση της ποιότητας των υδατικών πόρων.

**2. Μέθοδος συνάρτησης παραγωγής:** Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί όταν το υπό εξέταση περιβαλλοντικό αγαθό αποτελεί παραγωγικό συντελεστή μιας δραστηριότητας (π.χ. το νερό στις αρδευόμενες καλλιέργειες). 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, την πρόσοδο που αποκομίζει ο παραγωγός, κ.λπ. Για παράδειγμα, η υπερεκμετάλλευση ενός υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα μπορεί να οδηγήσει στην εξάντλησή του και στην ανάγκη άντλησης νερού από βαθύτερα στρώματα με μεγαλύτερο κόστος, γεγονός που θα οδηγούσε σε μείωση του πλεονάσματος του παραγωγού.

**3. Μέθοδος αποτρεπτικής συμπεριφοράς:** Η μέθοδος αυτή εξάγει συμπεράσματα αναφορικά 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.

**4. Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού:** Η αρχή αυτής της τεχνικής είναι να προκύψει η χρηματική αξία ενός συνόλου ιδιοτήτων από τις δαπάνες για μια άλλη αγορά. Π.χ. οι επισκέπτες στις υπαίθριες ψυχαγωγικές εγκαταστάσεις αναλαμβάνουν τις δαπάνες από την άποψη του χρόνου και των χρημάτων που απαιτεί το ταξίδι σε τέτοιες περιοχές. Η γνώση για αυτές τις δαπάνες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να τιμολογηθούν αυτοί οι περιβαλλοντικοί πόροι. Οι υπηρεσίες ενός χώρου πρασίνου και αναψυχής παρέχονται, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, σε χαμηλή ή ακόμη και σε μηδενική τιμή (ελεύθερη είσοδος). Το γεγονός αυτό καθιστά δύσκολη τη διαμόρφωση καμπυλών ζήτησης και της αξιολόγησης της οικονομικής τους αξίας με μηχανισμούς αγοράς. Η μέθοδος στηρίζεται στην κεντρική υπόθεση ότι το κόστος επίσκεψης στον χώρο αναψυχής (καύσιμα, διόδια, κ.λπ.), αντανακλά, κατά κάποιο τρόπο, την ψυχαγωγική του αξία. Η μέθοδος βασίζεται σε δειγματοληπτικές έρευνες ταξιδιωτών και νοικοκυριών και του κόστους ταξιδιού σε προστατευόμενες περιοχές.

**5. Ωφελιμιστική αποτίμηση:** Η συγκεκριμένη μέθοδος εκτιμά την αξία της ποιότητας του περιβάλλοντος μιας περιοχής αναλύοντας τις αξίες διαφόρων αγαθών που επηρεάζονται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Στηρίζεται στην αρχή της νεοκλασικής θεωρίας της κατανάλωσης η οποία αναφέρει ότι τα αγαθά και οι υπηρεσίες δεν είναι ομοιογενή, αποτελούνται από μία δέσμη χαρακτηριστικών και φυσικών ιδιοτήτων. Οι τιμές των αγαθών και υπηρεσιών ποικίλλουν ανάλογα με τις διαφορές που έχουν αυτά στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τους. Οι μελέτες που εκπονούνται με δεδομένα από την αγορά κατοικίας, στηρίζονται στην παραδοχή ότι η αξία μιας κατοικίας αντανακλά και την ποιότητα του περιβάλλοντος. Οι τιμές των σπιτιών επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, όπως ο αριθμός των δωματίων, το μέγεθος του κήπου, η πρόσβαση στο χώρο εργασίας, η απόσταση από το κέντρο της πόλης, η ποιότητα του περιβάλλοντος, κλπ. Εξετάζοντας, επομένως, κατοικίες με παρόμοια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, με αντίστοιχες δυνατότητες πρόσβασης στον τόπο εργασίας, στο κέντρο και τις υπηρεσίες, οι οποίες βρίσκονται σε αντίστοιχων κοινωνικών χαρακτηριστικών περιοχές, τότε η ενδεχόμενη διαφορά στην τιμή τους θα αντανακλά τις διαφορές των δύο περιοχών ως προς την ποιότητα του περιβάλλοντος. Αξιοποιούνται δεδομένα από αγοροπωλησίες ακινήτων, τα οποία αναλύονται με τη βοήθεια μεθόδων πολλαπλής παλινδρόμησης. Μια ιδιαίτερα κρίσιμη παράμετρος σε αυτού του είδους τις αναλύσεις είναι ο αριθμός και ο τύπος των μεταβλητών που θα εισαχθούν στο μοντέλο. Τα αποτελέσματα της διαδικασίας αυτής υποβάλλονται σε στατιστική επεξεργασία όπως ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης, η οποία επιτρέπει στον ερευνητή να προσδιορίσει τη συμβολή, την οποία έχει η εν λόγω ιδιότητα, στην τιμή του εμπορικού αγαθού. Κατόπιν, μπορεί να προσδιοριστεί μια υπονοούμενη ή σκιάζουσα αξία των ιδιοτήτων για τις οποίες ενδιαφερόμαστε, και να θεωρηθεί ως εκτίμηση της αξίας του περιβαλλοντικού πόρου.

**6. Μέθοδος Υποθετικής ή Εξαρτημένης Αξιολόγησης:** Μια από τις βασικές μεθόδους για να εκμαιευτούν οι προτιμήσεις των ανθρώπων για τις περιβαλλοντικές θελκτικότητες και τα άλλα δημόσια αγαθά μέσω της προσέγγισης των υποθετικών αγορών (δηλωμένη προτίμηση) [hypothetical markets (stated preference) approach]. Υπάρχουν διάφορες σχετικές προσεγγίσεις από τις οποίες η κύρια είναι η Μέθοδος Ενδεχόμενης ή Υποθετικής Αξιολόγησης (Contingent Valuation Method) (CVM). Η CVM επιτρέπει την εκτίμηση της προθυμίας του ερωτώμενου να πληρώσει (Willingness to Pay – WTP) για μια βελτίωση στην ποιότητα ή την ποσότητα του προϊόντος, ή εκτίμησης της αποζημίωσης (Willingness to Accept – WTA) για την επιδείνωση της παροχής ενός αγαθού. Οι πληροφορίες που αναζητούνται από τους

εναγομένους των ερευνών εξαρτώνται από κάποιο ιδιαίτερο υποθετικό πλαίσιο αγοράς, το οποίο καθορίζει τη φύση της αλλαγής, πώς πρόκειται να εφαρμοστεί, τι θα κοστίσει, πώς θα γίνονταν οι πληρωμές κλπ. Η αρχή εφαρμογής της μεθόδου βασίζεται στο να αποσπαστούν οι υποθετικές νομισματικές προσφορές από ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του πληθυσμού το οποίο ενδιαφέρει τον ερευνητή. Οι προσφορές χρησιμοποιούνται για να υπολογιστεί η σκιώδης τιμή κάποιου περιβαλλοντικού κέρδους ή απώλειας. Το εύρος εφαρμογής αυτής της μεθόδου είναι αρκετά εκτεταμένο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποτίμηση σχεδόν κάθε είδους περιβαλλοντικής υποβάθμισης, και για αυτό είναι ιδιαίτερα δημοφιλής μέθοδος σε σχετικές μελέτες. Σχετικές εφαρμογές της μεθόδου απαντούν σε ζητήματα αξίας της βελτίωσης της ποιότητας νερού, αξίας του οφέλους από τη μειωμένη ατμοσφαιρική ρύπανση, αξίας των άγριων περιοχών ή των οικολογικά σημαντικών ειδών, αξίας των προγραμμάτων τουρισμού κλπ. Η μεθοδολογία αυτή αφορά έρευνα μέσω προσεκτικά διατυπωμένου ερωτηματολογίου μέσω του οποίου διερευνάται η WTP ή WTA των ερωτώμενων για την αποζημίωση για συγκεκριμένες περιβαλλοντικές μεταβολές. Τα αποτελέσματα υπόκεινται σε οικονομετρική ανάλυση ώστε να προκύψει μια μέση τιμή προθυμίας πληρωμής ή αποζημίωσης και να εκτιμηθούν οι καθοριστικοί παράγοντες που την επηρεάζουν. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία φαίνεται ότι τα περισσότερα ευαίσθητα αποτελέσματα προέρχονται από δείγματα ερωτώμενων οι οποίοι γνωρίζουν το πρόβλημα για το οποίο ερωτώνται.

**7. Μέθοδος πειραμάτων επιλογής:** Η μέθοδος βασίζεται 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 κατάστασή του. Αυτές τις μεταβολές επιδιώκουν να αποτιμήσουν τα μοντέλα επιλογής, προσφέροντας απάντηση σε τέσσερα βασικά ερωτήματα: α) Ποιες είναι οι ιδιότητες (ή τα χαρακτηριστικά) του αγαθού που καθορίζουν την αξία που του προσδίδουν οι ερωτώμενοι, β) Ποια είναι η σειρά κατάταξης των χαρακτηριστικών, γ) Ποια είναι η αξία της μεταβολής περισσότερων του ενός χαρακτηριστικών, ταυτόχρονα, καθώς και δ) Ποια είναι η συνολική αξία του αγαθού. Στα Πειράματα Επιλογής παρουσιάζεται στους ερωτώμενους μια σειρά εναλλακτικών επιλογών, ζητώντας τους να επιλέξουν την πιο ελκυστική. Μεταξύ των επιλογών αυτών υπάρχει και η υφιστάμενη κατάσταση (status quo).

**8. Μέθοδος μεταφοράς οφέλους:** Οι μέθοδοι περιβαλλοντικής οικονομίας, που αναφέρθηκαν προηγουμένως, χαρακτηρίζονται από την ανάγκη συγκέντρωσης σημαντικού όγκου πρωτογενών δεδομένων και είναι γενικά δαπανηρές και χρονοβόρες. Ερευνητικοί αλλά και πολιτικοί φορείς, αναγνωρίζοντας αφενός τις δυσκολίες που ενέχει η πραγματοποίηση ερευνών περιβαλλοντικής αποτίμησης με συλλογή πρωτογενών στοιχείων και αφετέρου τα οφέλη που προκύπτουν από την εκτίμηση των οικονομικών μεγεθών του περιβάλλοντος κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, ανέπτυξαν και υιοθέτησαν τη Μέθοδο Μεταφοράς Οφέλους (Benefit Transfer method), η οποία, δεδομένων των χρονικών και οικονομικών περιορισμών, χρησιμοποιήθηκε ως πυρήνας ανάπτυξης της μεθοδολογίας εκτίμησης του περιβαλλοντικού κόστους του αδιύλιστου νερού και στη συγκεκριμένη περίπτωση. Ως Μέθοδος Μεταφοράς Οφέλους καλείται η διαδικασία μεταφοράς υφιστάμενων δεδομένων περιβαλλοντικής αποτίμησης για δεδομένο πρόβλημα, από μια περιοχή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε μια άλλη με παρόμοια χαρακτηριστικά. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια διεθνώς αναγνωρισμένη πρακτική για την αξιολόγηση των οικονομικών επιπτώσεων διαφόρων περιβαλλοντικών δράσεων, όταν δεν είναι εφικτή η διενέργεια πρωτογενούς έρευνας, λόγω α) των περιορισμών στο κόστος της έρευνας ή/και β) στους περιορισμούς στο χρόνο υλοποίησης. Σε κάθε περίπτωση η πρωτογενής έρευνα αποτελεί την «πρώτη καλύτερη (first-best)» επιλογή. Όταν, για τους λόγους που αναφέρθηκαν, αυτή δεν είναι εφικτή, τότε η Μεταφοράς Οφέλους αποτελεί τη «δεύτερη καλύτερη (second-best)» επιλογή και μπορεί να συμβάλει θετικά σε ορθότερη λήψη αποφάσεων. Η μη εκτίμηση του οικονομικού μεγέθους των επιπτώσεων μιας δράσης αποτελεί πάντοτε τη χειρότερη λύση, καθώς το εύρος τιμών που υπεισέρχεται στους υπολογισμούς λόγω των αβεβαιοτήτων της δευτερογενούς επεξεργασίας είναι σαφώς μικρότερο από το σφάλμα που δημιουργείται στο τελικό αποτέλεσμα όταν αγνοούνται πλήρως οι οικονομικές διαστάσεις των επιπτώσεων του έργου (Rosenberg & Loomis, 2001).

#### 2.2.2.3 Οι Κυριότερες Μεθοδολογίες Αποτίμησης του Κόστους Υδατικών Πόρων

Όσον αφορά στην εκτίμηση του κόστους των υδατικών πόρων (κόστος πόρου) είναι απαραίτητο να υπολογιστεί η ζήτηση και προσφορά νερού αλλά και η μακροχρόνια μεταβολή του υδατικού ισοζυγίου. Για τον υπολογισμό του κόστους πόρου πρέπει, συνεπώς, να εκτιμηθούν οι τιμές για τις οποίες η ζήτηση νερού στις διάφορες χρήσεις είναι ίση με την προσφορά πριν και μετά τη μείωση του διαθέσιμου υδατικού πόρου. Μια τέτοια προσέγγιση απαιτεί τον υπολογισμό τόσο της καμπύλης ζήτησης όσο και των τιμών ισορροπίας της αγοράς σε διαφορετικές συνθήκες. Όταν η ζήτηση νερού

καλύπτεται πλήρως για όλες τις χρήσεις, από τα ανανεώσιμα αποθέματα υδατικών πόρων, το κόστος των φυσικών πόρων είναι μηδέν. Αντίθετα, όταν υπάρχει έλλειψη νερού (ή όταν το νερό αντλείται από τα μόνιμα αποθέματα) το κόστος αυτό αυξάνεται σημαντικά και το μέγεθός του προσδιορίζεται από την εκτίμηση της διαφοράς της σημερινής παραγωγικότητας (σε οικονομικούς όρους) του νερού στη γεωργία από τη μέγιστη παραγωγικότητα των εναλλακτικών του χρήσεων του νερού στο παρόν (αν ήδη υπάρχει υπερκατανάλωση νερού) ή στο άμεσο μέλλον (αν προβλέπεται από τα σενάρια ζήτησης νερού). Επομένως το κόστος φυσικού πόρου προκύπτει και από τον ανεπαρκή (μη βέλτιστο) καταμερισμό των χρήσεων του νερού μεταξύ διαφορετικών χρήσεων, εφόσον μια εναλλακτική χρήση παράγει υψηλότερη καθαρή οικονομική αξία, αλλά και από τη ρύπανση του.

Ο ορισμός αυτός διαφοροποιείται από τον αρχικό του κατευθυντήριου κειμένου WATECO - ο οποίος πρότεινε την εκτίμηση του κόστους αυτού μόνο μέσω της εξαντλησιμότητας του νερού ως φυσικού πόρου ή της υποβάθμισής της ποιότητας του. Στις πρακτικές εκτίμησης του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων υπάρχουν σημαντικά διαφορετικές προσεγγίσεις από τα Κράτη/Μέλη.

Προτού γίνει η επιλογή της μεθόδου για την εκτίμηση του Κόστους Πόρου, είναι σημαντικό να επισημανθούν οι δυσκολίες που εμπεριέχονται σε μία τέτοια προσπάθεια. Το γεγονός αυτό τονίζεται σχεδόν στο σύνολο των σχετικών αναφορών και μελετών που σχετίζονται με την κοστολόγηση του νερού. Οι δυσκολίες που υπεισέρχονται σχετίζονται με μία σειρά παραμέτρων μερικές από τις οποίες παρατίθενται στη συνέχεια και πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη πριν από οποιαδήποτε απόφαση υιοθέτησης κάποιας πολιτικής:

- Από τον ορισμό του κόστους πόρου (ως κόστους ευκαιρίας και κοινωνικό κόστος) είναι απαραίτητος ο εντοπισμός και η καταγραφή του συνόλου των εναλλακτικών χρήσεων του υπό μελέτη υδάτινου πόρου με όρους χρηματικής αξίας, διαδικασία η οποία απαιτεί τεράστιο όγκο διαθέσιμων πληροφοριών, ο οποίος είναι αναμφίβολο εάν είναι διαθέσιμος όχι μόνο σε επίπεδο χωρών όπως η Ελλάδα, αλλά και σε επίπεδα χωρών με παρελθόν και εμπειρία στο συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο.
- Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως το Κόστος Πόρου είναι άμεσα συνυφασμένο με το Περιβαλλοντικό Κόστος. Ο υπολογισμός του πολλές φορές, όπως έχει αναφερθεί και σε σχετικές μελέτες, ουσιαστικά είναι ταυτόσημος με αυτόν του περιβαλλοντικού κόστους και επομένως απαιτείται η δυνατότητα του



διαχωρισμού του ως ξεχωριστής παραμέτρου κόστους, στοιχείο το οποίο επίσης εμπεριέχει σημαντικές δυσκολίες, αν δεν θεωρείται σε κάποιες περιπτώσεις και αδύνατος.

- Η έννοια του κόστους πόρου ακόμα και στα επιστημονικά forum, δεν έχει επαρκώς οριοθετηθεί και αποσαφηνισθεί με αποτέλεσμα την ύπαρξη πολλών σχετιζόμενων εννοιών οι οποίες χαρακτηρίζονται από αοριστία και γενικότητα, στοιχείο το οποίο απεικονίζεται και στις μεγάλες διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται στις ποικίλες περιπτώσεις προσπάθειας υπολογισμού του. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε πολλές περιπτώσεις μελετών το κόστος πόρου συμπεριλαμβάνει και στοιχεία οικονομικού κόστους (π.χ. κόστος επενδυμένου κεφαλαίου). Παράλληλα αναφέρεται ότι ακόμα και στην WFD σε ελάχιστα σημεία γίνεται αναφορά για το κόστος πόρου σαφώς, αλλά η ανάγκη υπολογισμού του συνάγεται από τα συμφραζόμενα στοιχεία.

Η προτεινόμενη διαδικασία για την επιλογή της μεθόδου υπολογισμού του κόστους πόρου μπορεί να περιλαμβάνει σε πρώτο στάδιο τον υπολογισμό όλων των επιμέρους στοιχείων τα οποία αποτελούν το περιβαλλοντικό κόστος, τα οποία είναι δυνατόν να υπολογισθούν σύμφωνα με τις περιγραφείσες μεθόδους σε προηγούμενη παράγραφο. Αυτό έχει να κάνει κατά κύριο λόγο με το γεγονός της στενής σχέσης του περιβαλλοντικού κόστους με το κόστος πόρου, στοιχείο το οποίο έχει επισημανθεί στη μέχρι τώρα περιγραφική ανάλυση και το οποίο εμπεριέχει τον κίνδυνο της διπλής αποτίμησης ταυτόσημων στοιχείων κόστους.

Σε επόμενο στάδιο και μετά την ολοκλήρωση των ενεργειών εκτίμησης του περιβαλλοντικού κόστους, θα πρέπει να γίνει συνολική εκτίμηση όλων των παραμέτρων κόστους που υπεισέρχονται και να επιλεγούν αυτά τα οποία αφορούν αποκλειστικά στο κόστος πόρου.

Στη συνέχεια στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα περιβαλλοντικά και κόστη πόρου για το αγροτικό νερό, όπως αυτά υπολογίστηκαν καθώς και οι μέθοδοι αποτίμησης που χρησιμοποιήθηκαν, στα ολοκληρωμένα και εγκεκριμένα σχέδια διαχείρισης υδατικών πόρων της χώρας μας, αλλά και σε αυτά που βρίσκονται ακόμη σε διαβούλευση.



**Πίνακας 3: Παραδείγματα αποτίμησης περιβαλλοντικού και κόστους πόρου στην Ελλάδα**

ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ/ ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€m <sup>3</sup> κατανάλωσης)	ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΡΟΥ (€m <sup>3</sup> κατανάλωσης)	ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ
Δυτικής Πελοποννήσου (GR01)	Δεν υφίστανται για την άρδευση. Ύδρευση: 0,03€	0,06€	Π.Κ.: Κόστος λειτουργίας τριτοβάθμιας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων (0,28€/m <sup>3</sup> ) Κ.Π.: Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων (0,22€/m <sup>3</sup> )
Βόρειας Πελοποννήσου (GR02)	Δεν υφίστανται για την άρδευση. Ύδρευση: 0,05€	0,01€	Π.Κ.: Κόστος λειτουργίας τριτοβάθμιας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων (0,28€/m <sup>3</sup> ) Κ.Π.: Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων (0,22€/m <sup>3</sup> )
Ανατολικής Πελοποννήσου (GR03)	Δεν υφίστανται για την άρδευση. Ύδρευση: 0,05€	0,03€	Π.Κ.: Κόστος λειτουργίας τριτοβάθμιας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων (0,28€/m <sup>3</sup> ) Κ.Π.: Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων (0,22€/m <sup>3</sup> )
Δυτικής Στερεάς Ελλάδος (GR04)	0,104€	0	- Επεξεργασία με αντίστροφη ώσμωση - Αφαλάτωση - 2βάθμιο βιολογικό καθαρισμό
Ηπείρου (GR05)	0,167€	0,002€	- Επεξεργασία με αντίστροφη ώσμωση - Αφαλάτωση - 2βάθμιο βιολογικό καθαρισμό
Αττικής (GR06)	Μ€3,43 (το οποίο όμως δεν χρεώνεται στη χρήση αλλά στους ρυπαίνοντες και δεν προσμετράται στην ανάκτηση κόστους)	0	- Κόστος βιολογικής επεξεργασίας (K=500*Π <sup>0,70</sup> ) - Υφαλμύρωση, 500€/στρέμμα - Επεξεργασία στραγγισμάτων:9000€/στρέμμα - Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων - Κόστος αφαλάτωσης (K=7707*Q <sup>-0,125</sup> )*Q) - M0,6 για κόστος πόρου λόγω ελλείμματος της Υλικής
Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος (GR07)	0		Δεν λήφθηκαν υπόψη περιβαλλοντικό και κόστος πόρου στην ανάκτηση κόστους. Υπολογίστηκε Μ€2,95 κατ' έτος και αποδίδεται στους ρυπαίνοντες.
Θεσσαλία (GR08)	0,097€	0,017€	- Επεξεργασία με αντίστροφη ώσμωση - Αφαλάτωση - 2βάθμιο βιολογικό καθαρισμό
Δυτικής Μακεδονίας (GR09)	Δεν υπάρχουν αντίστοιχα στοιχεία ακόμη.		
Κεντρικής Μακεδονίας (GR10)	Ετήσιο κόστος: διαχ. Ρυπ. 594.420€ και σημ.ρυπ. 1.209.423€	Ετήσιο κόστος: 254.478€ ΤΟΕΒ & € 25.193.338 Ιδ.Γεωτρ.	Π.Κ.: Σημειακή ρύπανση-κατασκευή υγροτόπου (0,03€/m <sup>3</sup> ) Διάχυτη: κατασκευή αποστραγγιστικού δικτύου (0,65€/στρέμμα/έτος) Κ.Π.: Υπολογισμός διαφυγόντων κερδών μετατροπής ποτιστικών καλλιεργειών σε ξηρικές
Ανατολικής Μακεδονίας (GR11)	0,0099€/m <sup>3</sup> (ολικό περιβαλλοντικό κόστος 13,1*10 <sup>6</sup> )	0	Π.Κ.: Σημειακή ρύπανση-μέτρα μείωσης N (6,77 €/στρέμ. τιμές 2010) Διάχυτη: απομάκρυνση P (2,30€/στρέμμ. Τιμές 2010)
Θράκης (GR12)	0,0103€	0	Π.Κ.: Σημειακή ρύπανση-μέτρα μείωσης N (6,77 €/στρέμ. τιμές 2010) Διάχυτη: απομάκρυνση P (2,30€/στρέμμ. Τιμές 2010)
Κρήτης (GR13)	Δεν υπάρχουν αντίστοιχα στοιχεία ακόμη.		
Νησιά Αιγαίου (GR14)	Δεν έχει εκπονηθεί		

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ**

### **3.1. Καταγραφή Υπάρχουσας Κατάστασης**

#### *3.1.1 Γενικά Στοιχεία*

##### 3.1.1.1 Περιοχή Μελέτης

Ως άμεση περιοχή στην παρούσα εργασία επελέγη η περιοχή του Κωπαϊδικού Πεδίου και της λίμνης Υλίκης. Η πεδιάδα της Κωπαΐδας βρίσκεται στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα σε απόσταση περίπου 100km βορειοδυτικά της Αθήνας και διοικητικά ανήκει στο Νομό Βοιωτίας. Βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 38,38° και γεωγραφικό μήκος 23,10°, με μέσο υπερθαλάσσιο ύψος 95 μέτρων. Η Κωπαΐδα αποτελεί συνέχεια των πεδιάδων της Χαιρώνειας και του Ορχομενού, ενώ έχει μήκος 24 περίπου χιλιόμετρα και πλάτος 13 χιλιόμετρα. Η συνολική έκταση της εξεταζόμενης περιοχής εκτιμάται σε 415.900 στρέμματα περίπου.

Κανένας οικισμός δεν βρίσκεται στο εσωτερικό της πεδιάδας, κοντά στην περίμετρό της όμως βρίσκονται αρκετοί, με σημαντικότερους τον Ορχομενό, Καρυά, Άγιο Δημήτριο, Ακραΐφνιο και Κάστρο. Διοικητικά η ευρύτερη περιοχή μελέτης, μετά την εφαρμογή του Νόμου 3852 (ΦΕΚ 87 Α/7.5.2010) «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης» εντάσσεται στους νέους Δήμους όπως αναγράφονται σε επόμενο πίνακα στο κεφάλαιο 3.1.3.

Με την απόφαση 706/16-7-2010 (ΦΕΚ 1383B/2-9-2010 & ΦΕΚ 1572B/28-9-2010), της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων «περί καθορισμού των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασία τους», επικυρώθηκαν οι σαράντα-πέντε (45) Λεκάνες Απορροής Ποταμών, οι οποίες υπάγονται σε δεκατέσσερις (14) Περιοχές Λεκανών Απορροής Ποταμών (που αντιστοιχούν στον όρο Υδατικά Διαμερίσματα του Άρθρου 3 του ΠΔ 51/2007). Βάσει αυτής ορίσθηκαν και οι λεκάνες απορροής του Υδατικού διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, οι οποίες είναι επτά (7).

Κατόπιν των ανωτέρω από υδρολογικής απόψεως η επιλεχθείσα περιοχή αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης απορροής του Βοιωτικού Κηφισού, η οποία είναι μία από τις επτά ορισθείσες του Υδατικού διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας.

Επίσης τα κυριότερα ποτάμια και λίμνες καθώς και τα παράκτια, μεταβατικά και υπόγεια υδατικά συστήματα της ευρύτερης περιοχής μελέτης, ως έχουν ορισθεί στο εγκεκριμένο σχέδιο διαχείρισης υδατικών πόρων της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας σύμφωνα με την οδηγία 2000/60ΕΚ, είναι τα κάτωθι:

**Πίνακας 4:** Υδατικά συστήματα της ΛΑΠ του Βοιωτικού Κηφισού (GR23)

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ (ΛΑΠ)	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΥΡΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΛΙΜΝΗΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΣ
Βοιωτικού Κηφισού (GR23)	Βοιωτικός Κηφισός	Υλίκη Παραλίμνη	Κόλπος Αυλίδας	Δεν έχει η συγκεκριμένη λεκάνη	Άνω και Μέσο Ρου Βοιωτικού Κηφισού
					Καλαποδίου - Κάστρου - Ορχομενού - Βασιλικών
					Διστόμου
					Ελικώνα
					Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού
					Υλίκης - Παραλίμνης
					Υπάτου

Επιπλέον σε ολόκληρη την υπό εξέταση περιοχή υπάρχει πλήθος από τεχνικά έργα, όπως αρδευτικά κανάλια, γεωτρήσεις για άρδευση, γεωτρήσεις για άλλη χρήση, καθώς και αντλιοστάσια καταιονισμού. Η διαχείριση του αρδευτικού νερού γίνεται από τον Οργανισμό Κωπαΐδας, ο οποίος δημιουργήθηκε με σκοπό την προγραμματισμένη καλλιέργεια, τη βελτίωση και συμπλήρωση των έργων και των εγκαταστάσεων, ώστε ν' αυξηθεί η παραγωγή. Τέλος, ως προς τις χρήσεις γης, σχεδόν το σύνολο της επιλεχθείσας περιοχής καλύπτεται από μόνιμα αρδευόμενες εκτάσεις.

### 3.1.1.2 Περιοχή Επιπτώσεων

Ως περιοχή επιπτώσεων ορίζεται η ζώνη εκείνη εντός της οποίας αναμένονται επιπτώσεις (άμεσες ή έμμεσες) από τη χρήση του αρδευτικού νερού στην περιοχή κοστολόγησης. Με βάση την κείμενη νομοθεσία η περιοχή επιπτώσεων οφείλει να έχει σαφή όρια, άμεσα συνδεδεμένα με αποδεκτά υδρολογικά στοιχεία. Βέβαια διευκρινίζεται ότι η έκταση της ορισθείσας περιοχής επιπτώσεων δεν σημαίνει αναγκαστικά ότι εντός του συνόλου αυτής αναμένονται επιπτώσεις από τη χρήση νερού, απλώς σηματοδοτεί το γεγονός ότι εντός αυτής εντοπίζεται μια υπο-περιοχή η οποία εκτιμάται ότι δέχεται τις επιπτώσεις. Εντός των ορισμένων περιοχών επιπτώσεων συμπεριλαμβάνονται αυτές που εμφανίζουν πιστοποιημένες επιπτώσεις

λόγω της χρήσης νερού αλλά και αυτές που δυνητικά θα μπορούσαν να εμφανίσουν επιπτώσεις στο απώτερο μέλλον.

Με βάση τα ανωτέρω ως ευρύτερη περιοχή της παρούσας εργασίας και αυτή που εκτιμάται ότι δέχεται τις επιπτώσεις από τη χρήση νερού, ορίσθηκε η έκταση η οποία καταλαμβάνεται από τη λεκάνη απορροής του Βοιωτικού Κηφισού. Εντός αυτής της περιοχής έγινε η συλλογή στοιχείων φυσικού συστήματος, προσφοράς επιφανειακού και υπόγειου νερού, καθώς και περιβαλλοντικής πληροφορίας.

Τα στοιχεία και οι πληροφορίες που παρατίθενται στη συνέχεια συλλέχθηκαν από διάφορες υπηρεσίες καθώς και από πρόσφατες μελέτες που έχουν εκπονηθεί για έργα στην περιοχή και πιο συγκεκριμένα από:

- τον Οργανισμό Κωπαΐδας
- τον ΟΠΕΚΕ
- τη Διεύθυνση Σχεδιασμού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
- το Τμήμα Μελετών Εγγειοβελτιωτικών Έργων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
- τη Διαχειριστική Αρχή του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

Επίσης, αξιοποιήθηκαν οι ακόλουθες μελέτες:

- Γεωργοοικονομική μελέτη που εκπονήθηκε στα πλαίσια της μελέτης με τίτλο «Συμπληρωματικά έργα υδροδότησης Κωπαιδικού πεδίου Ν.Βοιωτίας από λίμνη Υλίκη» από τη σύμπραξη «ΥΔΡΟΝΟΜΗ Ε.Ε.- ΓΡ&Μ. ΚΑΦΕΤΖΟΠΟΥΛΟΣ – Δ.ΜΠΕΝΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.- Σ&Κ. ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε ‘ΤΕΑΦ Ε.Ε’- ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΜΙΧΑΗΛ – ΚΕΧΑΓΙΑ ΕΛΕΝΗ», καθώς η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της ανωτέρω μελέτης από την ίδια σύμπραξη.
- Σχέδιο Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων του Υδατικού Διαμερίσματος της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος (GR07) όπως αυτό εγκρίθηκε και αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
- Κουτσογιάννης, Δ., Α. Ανδρεαδάκης, Ρ. Μαυροδήμου, Α. Χριστοφίδης, Ν. Μαμάσης, Α. Ευστρατιάδης, Α. Κουκουβίνος, Γ. Καραβοκυρός, Σ. Κοζάνης, Δ. Μαμάης, και Κ. Νουτσόπουλος, Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, Υποστήριξη της κατάρτισης Εθνικού Προγράμματος Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, 748 σελίδες, Τομέας

Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Φεβρουάριος 2008.

- Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα επιφανειακά και υπόγεια υδατικά σώματα του Ελλαδικού Χώρου, Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, Τράπεζα Ελλάδος, Ιούνιος 2011.
- ΙΝΑΣΟ, Διερεύνηση Εφαρμογής Ενιαίου Μοντέλου Διαχείρισης του Αρδευτικού Νερού στην Ελληνική Γεωργία, Αθήνα Μάιος 2009.

### 3.1.2 Υφιστάμενα Γεωλογικά, Υδρολογικά & Μετεωρολογικά Δεδομένα

#### 3.1.2.1 Μορφολογία της Περιοχής - Ανάγλυφο

Η λεκάνη της Κωπαϊδας αποτελεί εκτεταμένη πεδιάδα με χαλαρές προσχώσεις, σχεδόν οριζόντιες, αν εξαιρέσουμε ορισμένα τμήματα λίγο ψηλότερα. Το κύριο τμήμα της πεδιάδας παρουσιάζει υψόμετρο 92-100 μ. από τη στάθμη της θάλασσας. Η επίπεδη επιφάνεια της λεκάνης έχει περίπου την μορφή ορθογωνίου τριγώνου, η υποτεινούσα της οποίας έχει μήκος 19-20 χλμ με ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση. Περιβάλλεται από ορεινές και ημιορεινές ζώνες. Έτσι στα ΒΔ όρια της λεκάνης βρίσκεται η ασβεστολιθική σειρά του υψώματος Ακοντίου, ενώ στα Β.Α, στα υψώματα Καρδίτσας. Δυτικά βρίσκεται το Κερατοβούνι και τα υψώματα Λοφιστίου, ενώ νότια τα υψώματα Κορωνείας και Ν.Δ τα στρώματα Θηβών, τα οποία φθάνουν το ύψος των 360 μέτρων.

Το ανάγλυφο της περιμετρικής ζώνης της λεκάνης Κωπαϊδας έχει εξαρτηθεί από τα εκεί παρουσιαζόμενα πετρώματα, ασβεστόλιθου ή φλύσχη. Οι περιοχές με ασβεστόλιθο έχουν υποστεί εντονότερα την επίδραση της διάβρωσης σε άφθονες κοιλάδες, βαθιές και απότομες, ενώ στις σχιστολιθικές περιοχές οι κοιλάδες είναι λιγότερες αλλά περισσότερο ανοικτές (πλατύστομες).

#### 3.1.2.2 Γεωλογικές Συνθήκες

Η λεκάνη της Κωπαϊδας είναι μια καρστική μορφή, μια ΠΟΛΓΗ (POLJE), η οποία δημιουργήθηκε αφενός από την διαβρωτική ενέργεια των υδάτων, αφετέρου στις τεκτονικές διαταράξεις (μεταπτώσεις, κατακρημνίσεις κ.α). Η Κωπαϊδική λεκάνη ήταν αρχικά μια διαβρωσιγενής κοιλάδα, διαρρεόμενη από το Βοιωτικό Κηφισό και τους παραπόταμούς του. Βραδύτερα ρήγματα διέρρηξαν την κοιλάδα σε κομμάτια. Μερικά από τα κομμάτια κατακρημνίστηκαν και απέκλεισαν την έξοδο του ποταμού προς την θάλασσα με αποτέλεσμα να μην βρει διέξοδο και να σχηματισθεί λίμνη. Γεωλογικώς η εξεταζόμενη περιοχή ανήκει στην λεγόμενη Ανατολική ορεινή Ζώνη της Ελλάδας.

Στη γεωλογική κατασκευή των ορεινών της λεκάνης απορροής λαμβάνουν μέρος πετρώματα σε δύο ορεινές ζώνες στην ζώνη Παρνασσού - Γκιώνας και της Ανατολικής Ελλάδος.

Το μητρικό υλικό του Λεκανοπεδίου της Κωπαΐδας διαμορφώθηκε από τις εναποθέσεις των προϊόντων διάβρωσης των γύρω ορεινών όγκων συστάσεως κυρίως ασβεστολιθικής. Η περιοχή δέχθηκε τα προϊόντα της καταστροφής των ασβεστολιθικών πετρωμάτων, τα οποία εναποτέθηκαν στον πυθμένα της με αρχική καθίζηση των βαρύτερων υλικών και τελικώς των ελαφρότερων. Με αυτό τον τρόπο το έδαφος της λίμνης στο μεγαλύτερο ποσοστό της αποτελείται από λεπτά υλικά με μεγάλα ποσά αργίλου και ιλύος. Οι συνεχείς προσχώσεις και η εξάτμιση περιόρισαν τα νερά της λίμνης και το βάθος της καθώς δημιουργήθηκαν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη πλούσιας υδροχαρούς βλάστησης, τα οποία μετά την αποσύνθεσή τους μετασχηματίστηκαν σε τύρφη και γεωτύρφη. Το μεγαλύτερο μέρος της λίμνης μετά την αποξήρανση αποτελούνταν από τύρφη η οποία καταστράφηκε μετά από φωτιά. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το πάχος της τύρφης πριν την καταστροφή ξεπερνούσε τα 4 μέτρα, και μετά την φωτιά παρατηρήθηκε καθίζηση που υπολογίστηκε στα 2 μέτρα.

### 3.1.2.3 Υδρογεωλογικά Δεδομένα

Λόγω της ιδιόμορφης γεωλογικής και υδρογεωλογικής της δομής (κυριαρχία ασβεστολιθικών πετρωμάτων), η λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού διαθέτει πολύ αξιόλογο υπόγειο και πηγαίο υδατικό δυναμικό. Το σύστημα αυτό αποτελείται από πέντε υδρογεωλογικές ενότητες, οι οποίες είναι τοποθετημένες κλιμακωτά κατά μήκος της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού. Αυτές είναι:

1. Υδρογεωλογικές Ενότητες Άνω Ρου: Οι σημαντικότερες πηγές του άνω ρου είναι γνωστές με την ονομασία πηγές Λιλαίας ή Σουβάλας.
2. Υδρογεωλογικές Ενότητες Μέσου Ρου: Σε αυτές περιλαμβάνονται δύο μεγάλες ενότητες, συνολικής έκτασης 690 km<sup>2</sup> του κεντρικού βορειοανατολικού Παρνασσού και του ανατολικού Καλλιδρόμου οι οποίες επικοινωνούν μεταξύ τους λόγω τεκτονικών γεγονότων και δημιουργούν ενιαίο υδροφόρο ορίζοντα μεγάλης υδροδυναμικότητας με επίπεδο βάσης το μέτωπο αναβλύσεων των πηγών Μέλανα – Πολυγύρας .
3. Υδρογεωλογικές Ενότητες Κάτω Ρου: Σε αυτές περιλαμβάνονται οι υδροφορείς του βόρειου Ελικώνα και του Κάστρου, οι οποίοι είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους.

4. Υδρογεωλογικές Ενότητες Υλίκης – Παραλίμνης: Οι ενότητες αυτές αντιπροσωπεύονται από τους Ιουρασικούς – Τριαδικούς ασβεστόλιθους νοτιοδυτικά της Υλίκης, από τους κρητιδικούς ασβεστόλιθους στην μεταξύ των λιμνών περιοχή, από τους ιουρασικούς ασβεστόλιθους βόρεια και νότια της Παραλίμνης και από ασβεστόλιθους που βρίσκονται στην περιοχή των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης.
5. Υδρογεωλογικές Ενότητες Κλαστικών Σχηματισμών: Αυτές σχηματίζονται στις ποτάμιες και λιμναίες αποθέσεις των πεδινών τμημάτων του Βοιωτικού Κηφισού και της πεδιάδας Θηβών-Βαγίων από στρώματα άμμων και κροκαλών διαχωριζόμενα με παρεμβολές αργιλοϋλιωδών.

#### 3.1.2.4 Υδρολογία Επιφανειακών Νερών

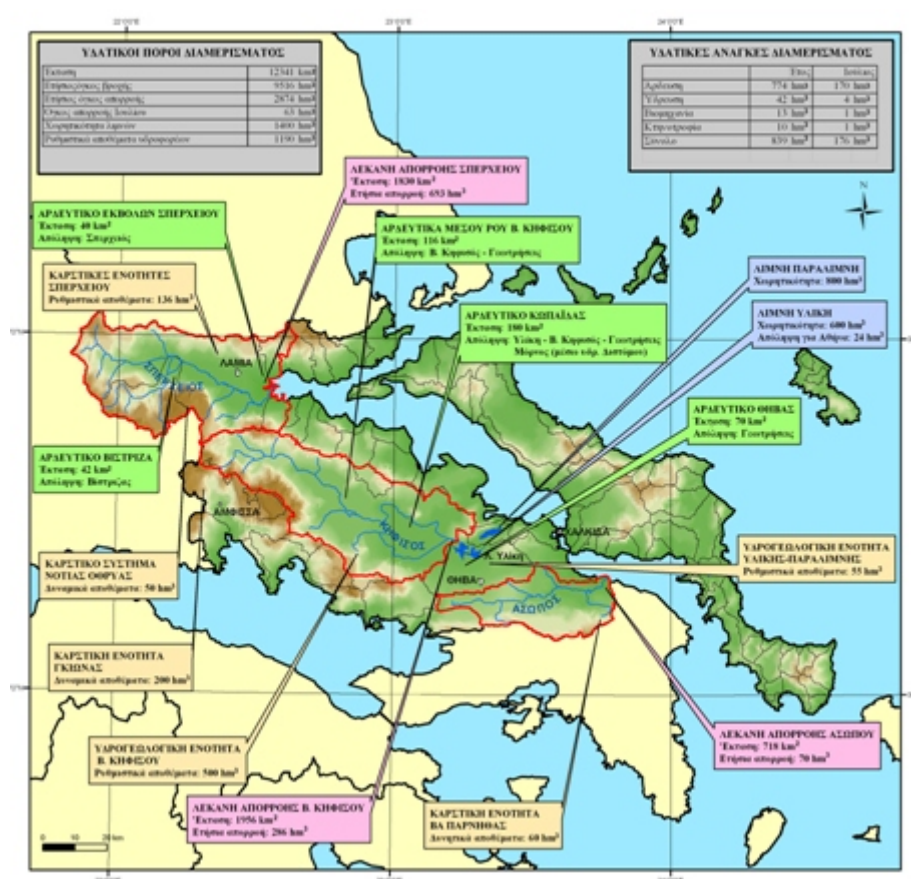
Το υδρολογικό συγκρότημα του Βοιωτικού Κηφισού και των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης αποτελεί το σπουδαιότερο υδρολογικό σύστημα της ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και αποτελείται από τις κατωτέρω λεκάνες απορροής:

- Λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού έκτασης 2042,6 Km<sup>2</sup>
- Λεκάνη λίμνης Υλίκης έκτασης 344 km<sup>2</sup>
- Λεκάνη λίμνης Παραλίμνης έκτασης 76 km<sup>2</sup>
- Λεκάνη Βαγίων έκτασης 82 Km<sup>2</sup>

Από τις παραπάνω λεκάνες, η λεκάνη απορροής του Βοιωτικού Κηφισού (Γράφημα 3) είναι η μεγαλύτερη και σημαντικότερη από πλευράς υδατικού δυναμικού, της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας καταλαμβάνοντας συνολικά 2010 km<sup>2</sup> και σχηματίζοντας στο παρελθόν την αβαθή λίμνη της Κωπαΐδας. Ο Βοιωτικός Κηφισός είναι ποταμός της Ανατολικής Στερεάς στους νομούς Φθιώτιδας και Βοιωτίας, πηγάζει από το Καλλίδρομο όρος και τον Παρνασσό. Άλλοτε τα νερά του τροφοδοτούσαν την λίμνη Κωπαΐδα, η οποία σήμερα έχει αποξηρανθεί. Σήμερα με τα νερά του καλύπτει μέρος των αρδευτικών αναγκών (50% περίπου) της πεδιάδας της Κωπαΐδας. Στη λεκάνη του ποταμού έχουν εκτελεστεί αρδευτικά και υδρευτικά έργα. Ο Βοιωτικός Κηφισός ακολουθεί για 15 χιλιόμετρα περίπου τη γραμμή μεταξύ των κλιτύων του Ελικώνα και των νοτιοδυτικών υψωμάτων του όρους Χλωμού, διασχίζει από Δυτικά προς Ανατολικά την πεδινή έκταση Μαυρονερίου – Χαιρώνειας – Ρωμαΐκου και εισέρχεται στη θέση Βελλή όπου αρχίζει το Κωπαϊδικό πεδίο. Στο σημείο αυτό ακολουθεί την τεχνητή κοίτη του (Μεγάλη διώρυγα – Διώρυγα Τέλματος – Συγκεντρωτική Διώρυγα) η οποία διέρχεται κατά μήκος της Νοτιοδυτικής πλευράς της αποξηραμένης λίμνης και διαμέσου της σήραγγας «Καρδίτσας» χύνεται στη λίμνη Υλίκη. Στη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού αναπτύσσονται δύο μεγάλες χαράδρες



(μία στην περιοχή Μοδίου - Αμφίκλειας και μία στην περιοχή Ανθοχωρίου - Μαυρονερίου), μέσω των οποίων διαμορφώνονται οι τρεις χαρακτηριστικές υδρογεωλογικές ενότητες, του άνω, μέσου και κάτω ρου.



**Γράφημα 3:** Χάρτης Υδατικών Πόρων Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας  
**Πηγή:** ΕΜΠ (2008)

Το δεύτερο σημαντικό υδατόρευμα της λεκάνης είναι ο Μέλανας. Ο Μέλανας πηγάζει από τις ομώνυμες πηγές που αναπτύσσονται στους πρόποδες του Ακοντίου όρους και ενισχύεται από τις πηγές Πολυγύρας. Στη μέση του βόρειου άκρου της Κωπαϊδίας η ροή του Μέλανα διχάζεται, καθώς τμήμα του κατευθύνεται μέσω διευθετημένης κοίτης (Τάφρος Μέλανα) προς τη Συγκεντρωτική Τάφρο και τη Διώρυγα Καρδίτσας, ενώ το υπόλοιπο τμήμα, ακολουθώντας την παλιά κοίτη του ποταμού, κατευθύνεται προς το Κάστρο και καταλήγει στις καταβόθρες του Αγίου Ιωάννη, στην περιοχή Τοπτόλια (BA του χωριού Κόκκινο). Με τον τρόπο αυτό, το μεγαλύτερο μέρος του υδατικού δυναμικού του Μέλανα εκτρέπεται προς τον Βοιωτικό Κηφισό, ενώ το υπόλοιπο χάνεται εκτός λεκάνης, προς τον Ευβοϊκό Κόλπο.

Άλλος ποταμός με μόνιμη ροή είναι ο Έρκυνας, ο οποίος πηγάζει από τις πηγές Κρύας στη Λειβαδιά και καταλήγει στον Βοιωτικό Κηφισό. Από τα υπόλοιπα



υδατορεύματα της λεκάνης, η δίαιτα των οποίων είναι χειμαρρική, κυριότερα είναι ο Λόφισ, ο Πόντζας, η Πλατανιά, το ρέμα Αγίου Βλασίου (Βαθύρεμα), το Μπογδανόρεμα και οι χείμαρροι Γραβιάς και Αγοριανίτου. Στους παραποτάμους του Βοιωτικού Κηφισού εντάσσεται και η τεχνητή τάφρος του Μαυρονερίου, μέσω της οποίας αποστραγγίζονται τα νερά των ομώνυμων πηγών.

Ο σχηματισμός της Υλίκης οφείλεται σε τεκτονικό βύθισμα από την κατακρήμνιση του Πτώου όρους, το οποίο γέμισε από τα νερά του υπογείου υδροφορέα του Θηβαϊκού πεδίου. Πριν την αποξήρανση της Κωπαΐδας τα νερά της Υλίκης προέρχονταν αφενός από τις υπόγειες καταβόθρες της Κωπαΐδας λίμνης αφετέρου από το ρέμα Κανάβαρη και το ρέμα του Ιωμενού που ερχόταν από τον κάμπο των Θηβών και από τα γύρω ρέματα του Ακραιφνίου. Ενώ η λίμνη Παραλίμνη πριν την αποξήρανση της Κωπαΐδας έπαιρνε όπως και τώρα το νερό από υπόγειες καταβόθρες της Υλίκης και από τα γειτονικά ρέματα.

Σήμερα, εκτός από τις καταβόθρες, έχει κατασκευαστεί διώρυγα 2,5χιλ. περίπου που συνδέει την Υλίκη με την Παραλίμνη μέσω της οποίας διοχετεύονται τα νερά της Υλίκης στην Παραλίμνη όταν αυτά υπερβούν μια ορισμένη στάθμη. Τέλος, με την σήραγγα της Ανθηδόνας, μήκους 800μ, που έχει ανοιχθεί στον βορειοανατολικό μυχό της Παραλίμνης διοχετεύονται τα νερά προς τον ευβοϊκό κόλπο.

Το 1959 άρχισε να λειτουργεί σύνδεση παροχής νερού στην τεχνητή Λίμνη του Μαραθώνα από τη Λίμνη Υλίκη, καθώς η μεγάλη πληθυσμιακή ανάπτυξη της πρωτεύουσας καθιστούσε πλέον ανεπαρκή την ύδρευσή της αποκλειστικά από την πρώτη. Η παροχέτευση των νερών της Υλίκης στη Λίμνη του Μαραθώνα γίνεται με αυλάκι και σήραγγα, και στη συνέχεια με άντληση (Μουρίκι-Βίλιζα). Και πάλι όμως η αύξηση του πληθυσμού των Αθηνών ξεπέρασε τις δυνατότητες των δύο λιμνών, ώστε από το 1981 το περισσότερο νερό για την ύδρευση της Ελληνικής πρωτεύουσας προέρχεται από την τεχνητή Λίμνη του Μόρνου.

Η λίμνη Υλίκη συνεχίζει να αποτελεί συμπληρωματική πηγή υδροδότησης της Αθήνας και προστατεύεται θεσμικά από τη ρύπανση και τη μόλυνση μέσω σειράς Υγειονομικών Διατάξεων. Συγκεκριμένα, με την Κ.Υ.Α 19661/1982/1999 απαγορεύεται η διάθεση κάθε είδους αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, ανεξάρτητα από το βαθμό καθαρισμού ή την καθαρότητά τους απ' ευθείας στη λίμνη. Εκτός της ύδρευσης το νερό της Υλίκης χρησιμοποιείται για

αρδευτικούς σκοπούς (κυρίως στην Κωπαΐδα και τη Θηβαϊκή πεδιάδα). Το νερό της λίμνης επίσης, μέσω υπερχειλίσης τροφοδοτεί την Παραλίμνη από την οποία υδροδοτείται η Χαλκίδα.

Στη λίμνη Υλίκη είναι υποχρεωτική (σύμφωνα με την απόφαση ΥΠΓΕ Ε/4256/1955) η εξασφάλιση  $50 \times 10^6 \text{ m}^3$  ετησίως για την άρδευση της Κωπαΐδας. Με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα κατανάλωσης η απόληψη του όγκου αυτού, θεωρήθηκε ότι πραγματοποιείται σε 5 μήνες του έτους από τον Απρίλιο μέχρι τον Αύγουστο.

Η κυριότερη χρήση νερού είναι η άρδευση. Η ολική χωρητικότητα της Υλίκης, η οποία τροφοδοτείται κυρίως από τις επιφανειακές απορροές της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού και σε μικρό ποσοστό (6%) από τις απορροές της ίδιας της λεκάνης, φτάνει τα  $595 \text{ hm}^3$ , ενώ η ωφέλιμη τα  $585 \text{ hm}^3$ . Τα τελευταία χρόνια, οι ποσότητες που αντλούνται κατά τη θερινή περίοδο κυμαίνονται στα επίπεδα των  $20 \text{ hm}^3$ , αν και στα μέσα της δεκαετίας του 1980 είχαν φτάσει κοντά στα  $50 \text{ hm}^3$ . Λόγω της έντονης καρστικοποίησεως, οι γεωλογικοί σχηματισμοί των τοιχωμάτων τόσο της Υλίκης όσο και της Παραλίμνης δεν είναι στεγανοί, με αποτέλεσμα τη διαφυγή σημαντικών ποσοτήτων νερού. Εκτιμάται ότι όταν η στάθμη της Υλίκης είναι ψηλά, οι απώλειες λόγω διαφυγών φτάνουν στο 50% του όγκου της. Σημαντικές απολήψεις νερού, κυρίως το καλοκαίρι, γίνονται και από γεωτρήσεις στην περιοχή Βοιωτικού Κηφισού – Υλίκης. Οι σημαντικότερες αρδευτικές γεωτρήσεις της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού ανήκουν στο ΥΠΓΕ και διανοίχτηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 1970, κυρίως στην περιοχή του μέσου και κάτω ρου (με εξαίρεση αυτές της Σφάκας και του Προφήτη Ηλία). Ορισμένες καλύπτουν τοπικές αρδευτικές ανάγκες, ενώ οι υπόλοιπες διοχετεύουν τα νερά τους στο Υδραγωγείο Κωπαΐδας. Επιπλέον, στο μέσο ρου του Βοιωτικού Κηφισού, στην περιοχή Βασιλικών - Παρορίου, έχουν διανοιχθεί υδρευτικές γεωτρήσεις, που συνδέονται με τον υδαταγωγό του Μόρνου, μέσω του ενωτικού υδραγωγείου Διστόμου. Εκτός από τις γεωτρήσεις του ΥΠΓΕ και της ΕΥΔΑΠ, υπάρχει ακόμη ένας αδιευκρίνιστος αριθμός γεωτρήσεων μικρότερης δυναμικότητας που εξυπηρετούν τοπικές χρήσεις νερού, πολλές από τις οποίες είναι παράνομες.

#### 3.1.2.5 Κλιματικές Συνθήκες

Η γνώση των κλιματικών στοιχείων, οι επιδράσεις και οι αλληλοεπιδράσεις τους είναι απαραίτητα στην έρευνα των περιβαλλοντικών και οικολογικών συνθηκών μιας

περιοχής, ενώ η διερεύνησή τους οδηγεί στην ορθολογικότερη διαχείριση και εκμετάλλευση του περιβάλλοντος. Το Κωπαϊδικό πεδίο, περικλείεται από Βορρά από το όρος Χλωμού, Ανατολικά από το όρος Πτώου και Σφιγγίου, και Νότια από το όρος Ελικώνος. Η μορφολογία αυτή του πεδίου αποκλείει κατά κάποιον τρόπο τις παραλιακές μεσογειακές επιδράσεις στο κλίμα. Το κλίμα της προκειμένης περιοχής ανήκει στον τύπο των ηπειρωτικών ή χερσαίων κλιμάτων και ειδικότερα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ηπειρωτικός τύπος, μεσογειακού κλίματος της κατηγορίας των ευκράτων. Να τονιστεί ότι τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν παρακάτω, προέρχονται από τον μετεωρολογικό σταθμό Αλιάρτου (Κωδικός: 16674, Γεωγ. Μήκος: 23,10, Γεωγ. Πλάτος: 38,38).

**Θερμοκρασία Αέρος (Μέση - Ελάχιστη - Μέγιστη):** Στον πίνακα 5 δίνονται στοιχεία μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας, μέσης μηνιαίας μέγιστης και ελάχιστης καθώς και απόλυτης μέγιστης και ελάχιστης. Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι ο θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος με μέση (27,32 °C) και ψυχρότερος ο Ιανουάριος με μέση (7,12 °C). Στη χρονική περίοδο 1967-2001 όπου και έχουμε τα δεδομένα του σταθμού έχει καταγράψει απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία -13,80 °C τον Ιανουάριο και μέγιστη απόλυτη 44,60 °C τον Ιούλιο ενώ η μέση απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία τον μήνα Ιανουάριο είναι -4,78 °C και η μέση απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία τον Ιούλιο είναι 39,78 °C.

**Πίνακας 5: Θερμοκρασίες αέρος**

ΜΗΝΑΣ	ΜΕΣΗ	ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	7,12	11,52	2,88	24,80	-13,80	19,03	-4,78
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	8,29	12,85	3,59	26,80	-11,60	20,63	-3,27
ΜΑΡΤΙΟΣ	10,69	15,55	4,97	29,10	-9,80	23,52	-1,78
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	15,28	20,36	8,07	33,40	-1,00	27,44	2,25
ΜΑΙΟΣ	20,68	25,80	12,24	38,50	3,00	32,97	6,66
ΙΟΥΝΙΟΣ	25,73	30,86	15,96	42,60	7,20	37,82	10,94
ΙΟΥΛΙΟΣ	27,32	32,41	17,93	44,60	10,90	39,78	13,90
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	26,35	31,88	17,39	43,60	11,00	38,35	13,26
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	22,64	28,55	14,52	39,00	5,80	35,32	9,42
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	17,00	22,46	11,00	38,00	0,00	30,52	4,66
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	12,17	17,21	7,24	31,20	-5,00	24,05	0,15
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	8,70	13,05	4,40	26,80	-7,00	20,19	-2,39
<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>16,83</b>	<b>21,87</b>	<b>10,01</b>	<b>44,60</b>	<b>-13,80</b>	<b>29,14</b>	<b>4,08</b>

**Βροχοπτώσεις (Μέσες Μηνιαίες & Κατανομή κατά Εποχές):** Το ετήσιο ύψος βροχής ανέρχεται στα 575 mm, όπου η κατανομή των βροχοπτώσεων ανά εποχή έχει ως εξής: κατά τους χειμερινούς μήνες πέφτει το 43,1% της ετήσιας βροχόπτωσης, δηλαδή 247,87 mm, κατά τους Ανοιξιάτικους το 23,0%, τους Θερινούς 6% και κατά τους Φθινοπωρινούς μήνες το 27,9%. Η κατανομή των μέσων μηνιαίων υψών βροχής παρουσιάζει ελάχιστο τον μήνα Ιούλιο ( 6,06 mm) και μέγιστο κατά τον Δεκέμβριο ( 97,73 mm), μεταξύ των δύο τούτων ακραίων τιμών η βροχόπτωση μεταβάλλεται ομαλά, χαρακτηριστικό του Μεσογειακού κλίματος. Από τα παραπάνω στοιχεία τα οποία προκύπτουν από την επεξεργασία του πίνακα 7 γίνεται φανερό ότι 120 mm δηλαδή 16% της ετήσιας βροχόπτωσης κατακρημνίζεται κατά την αρδευτική περίοδο (Απρίλιο-Σεπτέμβριο). Αυτή η ποσότητα νερού από τις βροχοπτώσεις και μόνο, είναι αδύνατο να καλύψει τις ανάγκες σε νερό οποιασδήποτε καλλιέργειας κατά τους μήνες της αρδευτικής περιόδου.

**Πίνακας 6: Βροχοπτώσεις**

ΣΕ mm ΚΑΤΑ ΜΗΝΑ		ΣΕ mm ΚΑΤΑ ΕΠΟΧΗ		
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	77,08	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	247,87	43%
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	73,06	ΑΝΟΙΞΗ	132,67	23%
ΜΑΡΤΙΟΣ	63,83	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	34,01	6%
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	40,02	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	160,39	28%
ΜΑΙΟΣ	28,82			
ΙΟΥΝΙΟΣ	13,75			
ΙΟΥΛΙΟΣ	6,06			
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	14,20			
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	17,07			
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	69,50			
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	73,82			
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	97,73			
Ετήσιο Ύψος Βροχής	574,94			

**Παγετοί (Μερικοί - Ολικοί) - Ημέρες κατά Μήνα, Περίοδος:** Οι ημέρες παγετού ανέρχονται κατά μέσο όρο σε 6,7 ετησίως και μέγιστο κατά μέσο όρο 2,23 ημέρες τον Ιανουάριο.

**Πίνακας 7: Παγετοί**

ΠΑΓΕΤΟΙ	
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2,23
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	1,90
ΜΑΡΤΙΟΣ	1,00
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	0,16
ΜΑΙΟΣ	0,09
ΙΟΥΝΙΟΣ	0,03
ΙΟΥΛΙΟΣ	0,00
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	0,03
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	0,00
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	0,10
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	0,19
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	0,97
ΕΤΟΣ	6,70

**Υγρασία Αέρος (Σχετική & Απόλυτη):** Η μέση σχετική υγρασία του αέρα κυμαίνεται μεταξύ 47 και 76 βαθμών της υγρομετρικής κλίμακας. Το ετήσιο υγρομετρικό εύρος, ύψους 29% περίπου, αποκλίνει από το εύρος των καθαρά ηπειρωτικών κλιμάτων. Από τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα μπορούν να διακριθούν τρεις ομάδες μεγέθους σχετικής υγρασίας. Η πρώτη που περιλαμβάνει τους μήνες από Νοέμβριο έως Φεβρουάριο με μέσο μέγεθος 74%. Η δεύτερη που περιλαμβάνει τους μήνες Οκτώβριο, Μάρτιο, Απρίλιο, με μέσο μέγεθος 65%. Η τρίτη που περιλαμβάνει τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο με μέσο μέγεθος 52%.

**Πίνακας 8:** Σχετική Υγρασία % κατά Μήνα

Ποσοστιαία σχέση	ΜΗΝΕΣ												ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ
	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	
%	75,15	71,76	67,59	60,14	56,1	47,77	47,59	50,9	56,69	67,95	74,25	75,89	62,65

**Δρόσος - Πάχνη - Ομίχλη:** Το φαινόμενο της ομίχλης κάνει την εμφάνιση του κατά φθίνουσα σειρά από το Νοέμβριο όπου και παρουσιάζει την μέγιστη τιμή 3 ημέρες μέχρι το Μάρτιο ενώ τους υπόλοιπους μήνες εμφανίζεται ελάχιστα έως καθόλου. Η δροσιά είναι συνηθισμένο φαινόμενο σε όλη την διάρκεια του χρόνου, με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης, κατά αύξουσα σειρά Ιανουάριο, Φεβρουάριο Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, Δεκέμβριο, Μάρτιο, Απρίλιο, και Νοέμβριο όπου παρουσιάζεται και η μέγιστη τιμή 10,23. Τη μικρότερη συχνότητα εμφάνισης παρουσιάζει ο Ιούλιος. Όπως σε όλο τον Ελληνικό χώρο, έτσι και εδώ δεν παρατηρείται το φαινόμενο της πάχνης κατά τους τρεις καλοκαιρινούς μήνες. Το φαινόμενο της πάχνης έχει άμεση σχέση με τον άνεμο αφού ο σχηματισμός της είναι αδύνατος αν η ταχύτητα του ανέμου υπερβεί το όριο των 2 m/sec.

**Πίνακας 9:** Δρόσος - Πάχνη - Ομίχλη

ΜΗΝΑΣ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ						
	ΟΜΙΧΛΗ	ΔΡΟΣΟΣ	ΠΑΧΝΗ	ΜΗΝΑΣ	ΟΜΙΧΛΗ	ΔΡΟΣΟΣ	ΠΑΧΝΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2,74	5,34	5,63	ΙΟΥΛΙΟΣ	0,12	0,82	0,00
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	1,39	6,22	2,75	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	0,06	3,42	0,00
ΜΑΡΤΙΟΣ	1,31	8,64	1,58	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	0,03	6,00	0,00
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	0,25	8,39	0,03	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	0,90	6,97	0,03
ΜΑΙΟΣ	0,24	5,39	0,00	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	3,00	10,23	1,42
ΙΟΥΝΙΟΣ	0,03	3,06	0,00	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	2,63	7,39	3,65
ΕΤΟΣ	12,71	71,87	15,08				

**Άνεμοι (Ταχύτητα σε μ/δλ. Διεύθυνση, Συχνότητα - Επίδραση επί των Καλλιεργειών και των Μεθόδων Αρδεύσεως):** Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του μετεωρολογικού Σταθμού Αλιάρτου στοιχεία των οποίων δίνονται στον πίνακα 10, οι επικρατέστερες διευθύνσεις ανέμων κατά μήνα είναι κυρίως Βόρειοι εκτός των μηνών Δεκεμβρίου και Ιανουαρίου όπου παρατηρούνται Δυτικοί άνεμοι. Η μέση ταχύτητα των ανέμων κατά μήνα δεν ξεπερνά 2,15 beaufort ενώ άνεμοι με ταχύτητα άνω των 6 beaufort έχουν 4-6 ημέρες κατά μήνα .

**Πίνακας 10: Άνεμοι**

ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ BEAUFORT							
ΜΗΝΑΣ	km/day	ΚΟΜΒΟΙ	m/s	m/s <sup>2/3</sup>	beaufort	διεύθυνση	Ημέρες Μέγισ. Ταχύτητα ανέμου >= από 6 Μποφόρ
Ι	180,1855	4,05	2,09	1,63	1,95	W	4,69
Φ	201,3662	4,53	2,33	1,76	2,10	N	4,88
Μ	201,6094	4,54	2,33	1,76	2,10	N	5,29
Α	208,5518	4,69	2,41	1,80	2,15	N	5,76
Μ	190,699	4,29	2,21	1,70	2,03	N	5,67
ΙΝ	201,0518	4,52	2,33	1,76	2,10	N	5,29
ΙΛ	207,6132	4,67	2,40	1,79	2,15	N	5,21
Α	192,8219	4,34	2,23	1,71	2,04	N	4,06
Σ	179,6032	4,04	2,08	1,63	1,95	N	4,19
Ο	168,2484	3,79	1,95	1,56	1,87	N	3,80
Ν	142,7405	3,21	1,65	1,40	1,67	N	3,13
Δ	165,6131	3,73	1,92	1,54	1,85	W	4,13

**Νέφωση - Ηλιοφάνεια:** Η νέφωση μας αποκαλύπτει το ποσοστό έκτασης του ουράνιου θόλου που καλύπτεται από νέφη. Αυτή προσδιορίζεται με βάση μια κλίμακα που έχει 9 βαθμίδες τους αριθμούς από 0 έως το 8. Ο αριθμός ημερών με ελαφριά νέφωση (0/8-1,5/8) είναι μεγαλύτερος από τον Ιούνιο έως το Σεπτέμβριο ενώ με μέγιστη νέφωση (6,5/8-8/8) από Δεκέμβριο έως και Μάρτιο. Η νέφωση βρίσκεται σε πολύ στενή σχέση με την ηλιοφάνεια δηλαδή το χρονικό διάστημα κατά την διάρκεια της ημέρας που ο ήλιος είναι ορατός ανεμπόδιστα από την επιφάνεια της γης. Από τον πίνακα 11 και 12 προκύπτει ότι οι μεγαλύτερες μέσες μηνιαίες τιμές της ηλιοφάνειας, που κυμαίνονται από 327-351 σημειώνονται στη διάρκεια των θερινών

μηνών ενώ οι μικρότερες που φθάνουν από 96-113 σημειώνονται κατά τους χειμερινούς μήνες.

**Πίνακας 11: Νέφωση**

<b>ΜΗΝΕΣ</b>	<b>Ι</b>	<b>Φ</b>	<b>Μ</b>	<b>Α</b>	<b>Μ</b>	<b>Ι</b>	<b>Ι</b>	<b>Α</b>	<b>Σ</b>	<b>Ο</b>	<b>Ν</b>	<b>Δ</b>	<b>ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ</b>
<b>Νέφωση από 0 - 1.5/8</b>	4,84	4,28	5,06	5,47	6,94	13,55	19,12	19,58	14,22	7,5	5,19	4,43	110,19
<b>Νέφωση από 1.6/8 - 6.4/8</b>	13,5	12,25	15,06	17,56	19,76	15,35	11,48	11,24	14,38	15,87	15,29	14,4	176,15
<b>Νέφωση από 6.5/8 - 8/8</b>	11,94	11,25	10,19	6,47	4	0,97	0,33	0,15	1,28	7,27	9,1	11,87	74,81



**Πίνακας 12:** Μηνιαία ηλιοφάνεια σε ώρες κατά μήνα

ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΩΡΕΣ ΚΑΤΑ ΜΗΝΑ												
ΜΗΝΕΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	ΙΝ	ΙΛ	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
ΜΕΣΗ	108	113	160	209	275	332	351	327	260	168	116	96
ΜΕΓΙΣΤΗ	156	172	229	277	340	368	379	356	304	230	173	135
ΕΛΑΧΙΣΤΗ	26	61	75	116	216	288	312	294	222	113	42	38
ΗΜΕΡΕΣ	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
ΜΕΣΗ ΗΛ/ΜΕΡΑ	6	8	13	18	22	24	23	20	16	10	7	5
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΛ/ΜΕΡΑ	8	11	16	22	26	29	27	24	20	12	9	6
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΗΛ/ΜΕΡΑ	4	5	8	11	14	16	16	14	12	7	4	4

**Προσδιορισμός Υγρής & Ξηράς Περιόδου – (Μέθοδος των LANG-GRACANIN):**

Για τον χαρακτηρισμό του κλίματος στην υπό εξέταση περιοχή χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Lang - Gracanin. Κατά τη μέθοδο αυτή, ο χαρακτηρισμός του κλίματος σε μια περιοχή γίνεται με βάση τον συντελεστή ξηρασίας Lang, ο οποίος εκφράζει τον λόγο της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης σε χιλιοστά προς την αντίστοιχη μέση μηνιαία θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου. Για τον προσδιορισμό της υγρής και ξηρής περιόδου του έτους και τον εν γένει χαρακτηρισμό του κλίματος, χρησιμοποιούμε τον βροχομετρικό συντελεστή LANG, που δίνεται από τον παρακάτω τύπο:  $C = P/T$ , όπου: C=βροχομετρικός συντελεστής LANG, T=μέση μηνιαία θερμοκρασία σε °C, P=μέση μηνιαία βροχόπτωση σε mm και την κλίμακα κατάταξης κλίματος κατά GRACANIN, που σε συνδυασμό με τον βροχομετρικό συντελεστή LANG, μας δίνει τον χαρακτηρισμό του κλίματος. Με βάση τους πίνακες 13 και 14 είναι φανερό ότι η ξηρή και η υπέρξηρη περίοδος είναι διάρκειας έξι μηνών από τον Απρίλιο έως και τον Σεπτέμβριο και συνεπώς δεν μπορεί να γίνεται λόγος για εκμετάλλευση των περιοχών αυτών με ανοιξιάτικες και εαρινές καλλιέργειες χωρίς τη χορήγηση συμπληρωματικών ποσοτήτων αρδευτικού νερού. Αξιόλογο ενδιαφέρον παρουσιάζει η παράθεση στοιχείων ως προς το κλίμα από την Υδρογεωλογική μελέτη της Υ.Ε.Β 1971 με κλιματολογικά δεδομένα 1907-1958 σε σύγκριση με τα σημερινά. Από τα στοιχεία αυτά προέκυψε πως το ετήσιο ύψος βροχής είναι 721,5mm και το εύρος μέση μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας είναι (29,70-4,30 °C) 25,40 °C ενώ τα δεδομένα του ίδιου σταθμού την περίοδο 1967-2001 έδωσαν ετήσιο ύψος βροχής 574,94mm και εύρος μέσων μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών 11,86 °C.

**Πίνακας 13:** Κλίμακα κατάταξης κατά GRACANIN

Συντελεστής LANG	Χαρακτηρισμός κλίματος
< 2.0	Υπέρξηρο
2.0 - 3.5	Ξηρό
3.5 - 5.0	Υπόξηρο
5.0 - 8.3	Ύφυγρο
8.3 - 15.0	Υγρό
>15.0	Υπέρυγρο

**Πίνακας 14:** Χαρακτηρισμός Κλίματος κατά LANG ΚΑΙ GRACANIN

Μήνας	Μέσο ύψος βροχής σε mm	Μέση θερμοκρασία σε C°	Συντελεστής LANG	Χαρακτ. κλίμ. Κατά Gracani
Ιανουάριος	77,08	7,12	10,83	Υγρό
Φεβρουάριος	73,06	8,29	8,81	Υγρό
Μάρτιος	63,83	10,69	5,97	Υφυγρο
Απρίλιος	40,02	15,28	2,62	Ξηρό
Μάιος	28,82	20,68	1,39	Υπέρξηρο
Ιούνιος	13,75	25,73	0,53	Υπέρξηρο
Ιούλιος	6,06	27,32	0,22	Υπέρξηρο
Αύγουστος	14,20	26,35	0,54	Υπέρξηρο
Σεπτέμβριος	17,07	22,64	0,75	Υπέρξηρο
Οκτώβριος	69,50	17,00	4,09	Υπόξηρο
Νοέμβριος	73,82	12,17	6,07	Υφυγρο
Δεκέμβριος	97,73	8,70	11,24	Υγρό
Έτος μ.ο	<b>574,94</b>	<b>16,8</b>	<b>4,42</b>	<b>Υπόξηρο</b>

**Προσδιορισμός Υγράς & Ξηράς Περιόδου – (Μέθοδος κατά THORNTHWAITE):**

Ένας άλλος τρόπος ταξινόμησης του κλίματος είναι και η μέθοδος κατά Thornthwaite. Η μέθοδος αυτή εισήγαγε την έννοια της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής, η οποία με επάρκεια νερού και βλάστησης θεωρείται σαν μια ισοδύναμη κλιματική παράμετρος με την θερμοκρασία και την βροχόπτωση. Σύμφωνα με αυτή την μέθοδο, από την σύγκριση της βροχόπτωσης μιας περιοχής με τις ανάγκες της σε νερό, διαπιστώνεται η εποχική περίσσεια ή το έλλειμμα νερού της περιοχής. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατός ο καθορισμός του τύπου του κλίματος της περιοχής σε ότι αφορά την υγρότητα ή την ξηρότητα. Στην περιοχή μελέτης είναι φανερό από τον πίνακα 16 ότι από τον Απρίλιο μέχρι και το Σεπτέμβριο το έδαφος χρήζει συμπληρωματικής άρδευσης, καθώς χαρακτηρίζεται ως υγρό και ξηρό.

**Πίνακας 15:** Χαρακτηρισμός κλίματος κατά THORNTHWAITE

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ THORNTHWAITE	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ $Iu=100*((P/PE-1)$
A=ΔΙΑΒΡΟΧΟ	>100
B2=ΥΓΡΟ	0-100
C1=ΗΜΙΥΓΡΟ ΠΡΟΣ ΞΗΡΟ	0 έως -20
D=ΗΜΙΞΗΡΟ	-20 έως -40
E=ΞΗΡΟ	< - 40

**Πίνακας 16:** Πίνακας Υπολογισμού Παραμέτρων για την ταξινόμηση του κλίματος κατά THORNTHWAITE

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜ.	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ I	PE=ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑ ΠΝΟΗ $((10*t/l)^a)*1,6$	ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ P (mm)	P/PE	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ $Iu=100*((P/P E-1)$	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ THORNTHWAITE
ΙΑΝΟΥΑΡ	7,12	1,71	6926,89	77,08	1,85	84,84	B2=ΥΓΡΟ
ΦΕΒΡ	8,29	2,15	5807,87	73,06	1,90	89,51	B2=ΥΓΡΟ
ΜΑΡΤ	10,69	3,16	4334,84	63,83	1,89	88,62	B2=ΥΓΡΟ
ΑΠΡ	15,28	5,43	2869,97	40,02	1,42	42,10	B2=ΥΓΡΟ
ΜΑΪΟΣ	20,68	8,58	2023,74	28,82	1,20	19,56	B2=ΥΓΡΟ
ΙΟΥΝ	25,73	11,95	1572,67	13,75	0,64	-36,16	D=ΗΜΙΞΗΡΟ
ΙΟΥΛ	27,32	13,08	1467,52	6,06	0,29	-70,98	E=ΞΗΡΟ
ΑΥΓΟ	26,35	12,39	1530,06	14,20	0,67	-33,26	D=ΗΜΙΞΗΡΟ
ΣΕΠΤ	22,64	9,84	1822,91	17,07	0,74	-25,80	D=ΗΜΙΞΗΡΟ
ΟΚΤΩΒ	17,00	6,38	2536,54	69,50	2,61	160,76	A=ΔΙΑΒΡΟΧΟ
ΝΟΕΜΒ	12,17	3,84	3731,47	73,82	2,33	133,22	A=ΔΙΑΒΡΟΧΟ
ΔΕΚΕΜ	8,70	2,31	5498,44	97,73	2,60	159,77	A=ΔΙΑΒΡΟΧΟ
SUM	201,98	80,81	40122,92	574,93	18,12	612,17	
ΜΕΣΟΣ	16,83	6,73	3343,58	47,91	1,51	51,01	B2=ΥΓΡΟ

**Επίδραση του Κλίματος επί των Καλλιεργειών & της Κτηνοτροφίας:** Οι καλλιέργειες που αναπτύσσονται στην περιοχή είναι το βαμβάκι, ο αραβόσιτος, η μηδική, χειμερινά σιτηρά και κηπευτικά- τομάτα βιομηχανική και επιτραπέζια όπως και άλλες καλλιέργειες σε μικρότερες εκτάσεις. Οι σχετικά υψηλές βροχοπτώσεις κατά τους χειμερινούς μήνες συμβάλλουν στον εμπλουτισμό των ταμιευτήρων ενώ οι παγετοί και οι χαμηλές θερμοκρασίες.

### 3.1.2.6 Εδαφολογικές Συνθήκες

Οι εδαφολογικές συνθήκες που περιγράφονται παρακάτω πηγάζουν από πληροφορίες που απομονώθηκαν από την εδαφολογική μελέτη του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας περί Εδαφολογικής Μελέτης Νομού Βοιωτίας 1992. Η ταξινόμηση των εδαφών των ταξινομικών μονάδων έγινε σύμφωνα με το Soil Taxonomy (1975). Έτσι βρέθηκαν τα εδάφη Entisols (Orthents, Aquents), Inceptisols (Ochrepts) και Vertisols (Xerents). Η κατανομή των εκτάσεων ανάλογα με την

ταξινόμηση των εδαφών στην ευρύτερη περιοχή μελέτης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 17: % Ταξινόμηση εδαφών**

ENTISOLS		INCEPTISOLS	VERTISOLS
65%		8%	27%
ORTHENTS	AQUENTS	ORTHENTS	XERENTS
7%	58%	8%	27%

**Κατηγορίες Εδαφοσειρές - Εδαφικοί Τύποι - Βασικά Χαρακτηριστικά Εδαφών**

**Εκάστης Εδαφικής Μονάδος:** Όπως μπορούμε να συμπεράνουμε από την παρακάτω ανάλυση, το 62% της έκτασης της ευρύτερης περιοχής αποτελείται από μετρίως αποστραγγιζόμενα εδάφη.

- **Εδαφοσειρά I:** αντίδραση στο HCL άριστη αποστράγγιση και μεγάλη διάβρωση. Αυτά τα εδάφη αντιπροσωπεύουν το 5% της συνολικής έκτασης της ευρύτερης περιοχής.
- **Εδαφοσειρά II:** Εδάφη ιλυώδη (Si), ιλοπηλώδη (SiL) μέσης σύστασης, με υπέδαφος αργιλοπηλώδες (CL), αμμοαργιλοπηλώδες (SCL) ή ιλοαργιλοπηλώδες (SiCL) μετρίως λεπτόκοκκα με ισχυρή αντίδραση στο HCL μετρίως αποστραγγιζόμενα . Αυτά τα εδάφη αντιπροσωπεύουν το 9% της συνολικής έκτασης της ευρύτερης περιοχής.
- **Εδαφοσειρά III:** Εδάφη αμμοαργιλλώδη (SC),αργιλλώδη(C), αργιλοπηλώδη (CL) μετρίως λεπτόκοκκα ως λεπτόκοκκα με υπέδαφος αργιλοπηλώδες (CL), αμμοαργιλοπηλώδες (SCL) ή ιλοαργιλοπηλώδες (SiCL) μετρίως λεπτόκοκκα με ισχυρή αντίδραση HCL μετρίως αποστραγγιζόμενα, χωρίς διάβρωση. Αυτά τα εδάφη αντιπροσωπεύουν το 52% της συνολικής έκτασης της ευρύτερης περιοχής.
- **Εδαφοσειρά IV:** Εδάφη αμμοαργιλλώδη (SC), αργιλλώδη (C), αργιλοπηλώδη (CL) μετρίως λεπτόκοκκα έως λεπτόκοκκα με υπέδαφος αργιλοπηλώδες (CL), αμμοαργιλοπηλώδες (SCL) ή ιλοαργιλοπηλώδες (SiCL) μετρίως λεπτόκοκκα με ισχυρή αντίδραση HCL καλώς αποστραγγιζόμενα, χωρίς διάβρωση. Αυτά τα εδάφη αντιπροσωπεύουν το 10% της συνολικής έκτασης της ευρύτερης περιοχής.
- **Εδαφοσειρά V:** Εδάφη αμμοπηλώδη (SL) μετρίως χονδρόκοκκα με υπέδαφος ηλιώδες (L), ιλοπηλώδες (SiL) μέσης σύστασης με μέτρια προς ισχυρή αντίδραση στο HCL, καλώς αποστραγγιζόμενα και μέτρια έως καθόλου

διάβρωση. Αυτά τα εδάφη αντιπροσωπεύουν το 23% της συνολικής έκτασης της ευρύτερης περιοχής.

- Εδαφοσειρά VI: Εδάφη αμμώδη (S), πηλοαμμώδη (LS) χονδρόκοκκα, με υπέδαφος αμμώδη (S), αμμοπηλώδη (SL), πηλοαμμώδη (LS) μετρίως χονδρόκοκκα με ελαφρά αντίδραση στο HCL μετρίως αποστραγγιζόμενα και χωρίς διάβρωση. Αυτά τα εδάφη αντιπροσωπεύουν το 1% της συνολικής έκτασης της ευρύτερης περιοχής.

**Διαθέσιμη Υγρασία:** Η διαθέσιμη υγρασία, σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη, για βάθος του ενός μέτρου κυμαίνεται από 100-250 mm/m. Στον παρακάτω πίνακα δίνεται η κατανομή των εδαφών αυτών και το ποσοστό στην ευρύτερη περιοχή:

**Πίνακας 18: Διαθέσιμη Υγρασία mm/m**

Διαθέσιμη Υγρασία mm/m	100-150	130-200	150-200	170-250
<b>Στρέμματα</b>	27.469	29.750	93.702	55.531
<b>Ποσοστό</b>	13%	14%	45%	27%

**Διηθητικότητα:** Οι τιμές της είναι κυμαινόμενες από 1 έως 12,5 cm/h. Τα εδάφη αυτά παρουσιάζουν βραδεία έως μέτρια βραδεία μέχρι 2 cm/h σε ποσοστό 40-50% μέτρια από 2 – 6,5 cm/h σε ποσοστό 30-40% και μέτρια ταχεία 6,5 -12,5cm/h σε ποσοστό 10-20%.

**Συνθήκες Στραγγίσεως:**

- Στάθμη Υπεδάφιου Ύδατος & Ποιότητα Αυτού: Διάφορες έρευνες αναζητήσεως και δοκιμές πείθουν ότι στο εσωτερικό του λεκανοπεδίου δεν υπάρχουν αξιόλογοι υδροφόροι ορίζοντες, διότι οι ιζηματογενείς στρώσεις οι οποίες διαδέχονται η μια την άλλη στο υπέδαφος ανάγουν την αναζήτηση υδροφόρου ορίζοντα σε τυχαίο γεγονός.
- Συνθήκες Εσωτερικής Στραγγίσεως: Οι συνθήκες είναι μέτριες και οι ανάγκες εσωτερικής στράγγισης ικανοποιούνται από το πυκνό δίκτυο διάταξης των δευτερευουσών και τριτευουσών τάφρων.
- Συνθήκες Εξωτερικής Στραγγίσεως: Το αποστραγγιστικό σύστημα της πεδιάδας πλαισιώνεται από πληθώρα δευτερευουσών και τριτευουσών τάφρων. Κατασκευάστηκαν δευτερεύουσες αρδευτικές και αποστραγγιστικές διώρυγες κατά χιλιόμετρο , καθώς και μικρότεροι αρδευτικοί - αποστραγγιστικοί χάνδακες, οι οποίοι διαιρούν την περιοχή ώστε σε κάθε χιλιομετρικό τετράγωνο να

περιλαμβάνονται 25 τεμάχια εκτάσεως 40 στρεμμάτων. Η στράγγιση των εδαφών της Κωπαΐδας έχει κανονικό χαρακτήρα, δηλαδή οι στραγγιστικές τάφροι είναι βαθιές και συχνές και ως εκ τούτου τόσο τα επιφανειακά όσο και τα υπόγεια νερά αποχετεύονται ικανοποιητικά κατά την υγρή περίοδο. Το αποστραγγιστικό σύστημα της πεδιάδας πλαισιώνεται από πληθώρα δευτερευουσών και τριτευουσών τάφρων. Το μόνο τμήμα της Κωπαΐδας που δεν αποχετεύεται στην Υλίκη είναι το βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής Κάστρου, όπου το δίκτυο αποχέτευσης έχει σαν αποδέκτη την καταβόθρα Κεφαλαρίου.

### 3.1.3 Διοικητικά, Κοινωνικά & Οικονομικά Δεδομένα

Μετά την εφαρμογή του Νόμου 3852 (ΦΕΚ 87 Α/7.5.2010) «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης» η ευρύτερη περιοχή μελέτης διαμορφώθηκαν ως παρακάτω. Τα Δημοτικά Διαμερίσματα της υπό μελέτη περιοχής διαμορφώθηκαν ως ακολούθως:

**Πίνακας 19:** Δημοτικά Διαμερίσματα

<b>ΔΗΜΟΣ ΛΕΒΑΔΕΩΝ</b>	<b>ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΑΡΤΟΥ</b>	<b>ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΠΙΕΩΝ</b>	<b>ΔΗΜΟΣ ΟΡΧΟΜΕΝΟΥ</b>	<b>ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΥΡΙΑΚΙΟΥ</b>
Δ.Δ.Λεβαδέων	Δ.Δ.Αλιάρτου	Δ.Δ.Θεσπιών	Δ.Δ.Ορχομενού	Κ.Δ.Κυριακίου
Δ.Δ.Λαφυστίου	Δ.Δ.Ευαγγελιστριάς	Δ.Δ.Λεονταρίου	Δ.Δ.Αγίου Δημητρίου	<b>ΔΗΜΟΣ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ</b>
Δ.Δ.Ρωμαϊκού	Δ.Δ.Πέτρας	Δ.Δ.Μαυρομματίου	Δ.Δ.Αγίου Σπυρίδωνος	Δ.Δ.Κυρτώνης (Κολάκας)
<b>ΔΗΜΟΣ ΑΚΡΑΙΦΝΙΑΣ</b>	Δ.Δ.Σωληναρίου	Δ.Δ.Νεοχωρίου Θεσπιών	Δ.Δ.Καρυάς	<b>ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΣΙΝΗΣ</b>
Δ.Δ.Ακραιφνίου	Δ.Δ.Υψηλάντου	<b>ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ</b>	Δ.Δ.Λουτσίου	Δ.Δ.Μαλεσίνης
Δ.Δ.Κάστρου	<b>ΔΗΜΟΣ ΒΑΓΙΩΝ</b>	Δ.Δ.Αγίου Γεωργίου	<b>ΔΗΜΟΣ ΧΑΙΡΩΝΕΙΑΣ</b>	<b>ΔΗΜΟΣ ΟΠΟΥΝΤΙΩΝ</b>
Δ.Δ.Κοκκίνου	Δ.Δ.Βαγίων	Δ.Δ.Αγίας Άννας	Δ.Δ.Ακοντίου	Δ.Δ.Μαρτίνου
		Δ.Δ.Αγίας Τριάδος	Δ.Δ.Θουρίου	Δ.Δ.Λαρύμνης
		Δ.Δ.Αλαλκομενών	Δ.Δ.Προσηλίου	
		Δ.Δ.Κορωνείας		

Από το 1971 η κοινότητα Αλιάρτου εμφανίζεται ως Δήμος Αλιάρτου και ενσωματώνεται σε αυτόν και η κοινότητα Μαζίου. Στην απογραφή του 1991 η κοινότητα Ελικώνος έχει καταργηθεί και ο ομώνυμος οικισμός έχει ενσωματωθεί στο Δήμο Λεβαδέων. Η κοινότητα Ανάληψης ανήκει στο Δήμο Λεβαδείων.

**Πίνακας 20:** Κοινότητα - Νοικοκυριά - Μέλη

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ, ΝΟΜΟΙ, ΔΗΜΟΙ / ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ, ΔΗΜΟΤΙΚΑ / ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ, ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΩΝ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ		ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ, ΝΟΜΟΙ, ΔΗΜΟΙ / ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ, ΔΗΜΟΤΙΚΑ / ΚΟΙΝΟΤΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ, ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΩΝ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ	
	ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ	ΜΕΛΗ		ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ	ΜΕΛΗ
Δ.Δ. Λεβαδέων	6.617	19.513	Δ.Δ. Νεοχωρίου Θεσπιών	149	390
Δ.Δ. Λαφυστίου	160	412	Δ.Δ. Αγίου Γεωργίου	703	1.959
Δ.Δ. Ρωμαϊκού	97	290	Δ.Δ. Αγίας Άννας	188	485
Δ.Δ. Ακραϊφνίου	412	1.208	Δ.Δ. Αγίας Τριάδος	412	1.085
Δ.Δ. Κάστρου	293	897	Δ.Δ. Αλαλκομενών	72	205
Δ.Δ. Κοκκίνου	341	933	Δ.Δ. Κορωνεΐας	224	501
Δ.Δ. Αλιάρτου	1.439	4.604	Δ.Δ. Ορχομενού	1.801	5.363
Δ.Δ. Ευαγγελιστριάς	64	190	Δ.Δ. Αγίου Δημητρίου	364	1.042
Δ.Δ. Πέτρας	135	411	Δ.Δ. Αγίου Σπυρίδωνος	137	347
Δ.Δ. Σωληναρίου	145	423	Δ.Δ. Καρυάς	114	298
Δ.Δ. Υψηλάντου	161	450	Δ.Δ. Λουτσίου	138	399
Δ.Δ. Βαγίων	1.195	3.742	Δ.Δ. Ακοντίου	50	147
Δ.Δ. Θεσπιών	471	1.397	Δ.Δ. Θουρίου	69	204
Δ.Δ. Λεονταρίου	321	986	Δ.Δ. Προσηλίου	28	86
Δ.Δ. Μαυρομματίου	615	1.897	Κ.Δ. Κυριακίου	705	2.202

**Πίνακας 21:** Κατανομή Πληθυσμού κατά Περιοχές

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΣΤΡ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ			
		1981	1991	2001	2011
Σύνολο Ελλάδος	130.820,36	8768461	9740417	10259900	10964020
Νομός βοιωτίας	2953,3	104835	116456	122667	131085
Ευρύτερη περιοχή 201.207 στρ	1362,8	46456	51605	54358	58088

**Πίνακας 22: Επαγγελματική Διάρθρωση**

	<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ</b>	<b>ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΙ ΓΕΩΡΓΟΙ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΟΙ, ΔΑΣΟΚΟΜΟΙ &amp; ΑΛΙΕΙΣ</b>	<b>ΕΠΑΓΓΕΛΜ. ΛΟΙΠΟΙ</b>	<b>ΕΡΓΑΤΕΣ</b>	<b>ΝΕΟΙ</b>	<b>ΑΝΕΠΑΓΓΕΛΤΟΙ</b>
<b>ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ</b>	57981	9666	34481	7659	3091	3084
<b>Ευρύτερη περιοχή 201.207 στρ.</b>	24733	4723	14898	2640	1483	989
<b>Κωπαϊδικό Πεδίο 91.773 στρ.</b>	11198	2138	6745	1195	671	448

**Πίνακας 23: Ηλικιακή Κατανομή Ατόμων που Ασχολούνται με τη Γεωργία**

<b>ΗΛΙΚΙΕΣ</b>	<b>ΑΝΔΡΕΣ</b>	<b>ΓΥΝΑΙΚΕΣ</b>
<b>10-14</b>	25	6
<b>15-19</b>	111	50
<b>20-24</b>	246	122
<b>25-29</b>	312	197
<b>30-34</b>	303	227
<b>35-39</b>	324	228
<b>40-44</b>	225	260
<b>45-49</b>	239	313
<b>50-54</b>	276	303
<b>55-59</b>	305	230
<b>60-64</b>	253	55
<b>65-69</b>	65	7
<b>70-74</b>	35	1
<b>75+</b>	5	0
<b>Σύνολο</b>	<b>2.724</b>	<b>1.999</b>
<b>15-20</b>	111	50
<b>20-65</b>	2.483	1.935
<b>&gt;65</b>	105	8



### 3.1.4 Γεωργικά Δεδομένα

#### 3.1.4.1 Στοιχεία Παραγωγής Καλλιεργειών

Η κύρια απασχόληση των κατοίκων της περιοχής είναι η γεωργία. Γενικά ο νομός Βοιωτίας είναι από τα σπουδαιότερα γεωργικά κέντρα σε επίπεδο χώρας και με σημαντική συμβολή τόσο σε αρωτραίες καλλιέργειες (σιτηρά, βαμβάκι, κηπευτικά) όσο και σε δενδρώδεις καλλιέργειες. Το κυριότερο πρόβλημα της γεωργικής παραγωγής στην περιοχή είναι το μικρό μέγεθος της γεωργικής εκμετάλλευσης και ο πολυτεμαχισμός της. Η κτηνοτροφία στην περιοχή είναι στο μεγαλύτερο της μέρος συμπληρωματική της φυτικής παραγωγής.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, η διαχείριση του αρδευτικού νερού γίνεται από τον Οργανισμό Κωπαΐδας, ο οποίος συστήθηκε με το νόμο «Περί συστάσεως Οργανισμού Κωπαΐδος» Ν.Δ 2488/1953 (ΦΕΚ Α' 195). Βάσει του νόμου αυτού, ο οργανισμός λειτουργεί κατά τις αρχές της ιδιωτικής οικονομίας με γνώρισμα το γενικότερο δημόσιο συμφέρον. Απολαύει οικονομικής και διοικητικής αυτονομίας τελεί όμως υπό την ανώτατη εποπτεία και έλεγχο του Υπουργείου Γεωργίας (νυν ΥΠΑΑΤ). Στο άρθρο 6 παρ.3 αναφέρεται η τοποθέτηση και ο διορισμός του Γενικού διευθυντού η οποία γίνεται με απόφαση του Υπουργείου Γεωργίας μετά την γνώμη του Διοικητικού Συμβουλίου το Οργανισμού. Η Θητεία του είναι πενταετής . Τέλος με στο άρθρο 14 παρ.1 «Περί Εσόδων και Εξόδων του Οργανισμού», ο προϋπολογισμός συντάσσεται τον Ιανουάριο κάθε έτους από το Διοικητικό Συμβούλιο ο οποίος εγκρίνεται από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων. Η ευρύτερη περιοχή του Κωπαϊδικού και Εξωκωπαϊδικού Πεδίου έχει συνολική έκταση 415.900 στρέμματα ενώ η καλλιεργήσιμη γη είναι 213.300 στρέμματα. Στον παρακάτω πίνακα 24 απεικονίζεται η κατανομή των καλλιεργειών σε ξηρικές και ποτιστικές.

**Πίνακας 24:** Κατανομή Καλλιεργειών σε Ξηρικές/Ποτιστικές

<b>ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΕ ΞΗΡΙΚΕΣ/ΠΟΤΙΣΤΙΚΕΣ</b>	<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ- ΚΩΠΑΙΔΙΚΟ &amp; ΕΞΩΚΩΠΑΙΔΙΚΟ ΠΕΔΙΟ (ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)</b>
<b>ΞΗΡΙΚΕΣ</b>	
A1-ΣΤΑΡΙ-ΚΡΙΘΑΡΙ-ΒΡΩΜΗ ΣΙΚΑΛΗ	50.460
A3-ΦΑΣΟΛΙΑ	42
A4-ΟΣΠΡΙΑ	429
A6-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ	2.442
A10-ΛΑΧΑΝΙΚΑ ΧΕΙΜΩΝΙΑΤΙΚΑ	3.757
A14-ΛΟΙΠΑ ΔΕΝΔΡΑ	0
A15-ΕΛΙΕΣ	0
A16-ΑΜΠΕΛΙΑ-ΣΤΑΦΙΔΕΣ	0
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΞΗΡΙΚΩΝ</b>	<b>57.130 (30,35%)</b>
<b>ΠΟΤΙΣΤΙΚΕΣ</b>	
A2-ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	30.423
A5-ΒΑΜΒΑΚΙ-ΚΑΠΝΟΣ	52.000
A6-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ	2.442
A7-ΜΗΔΙΚΗ-ΓΚΑΖΟΝ	30.455
A8-ΚΑΡΠΟΥΖΙ-ΠΕΠΟΝΙ	1.812
A9-ΠΑΤΑΤΕΣ	797
A10-ΛΑΧΑΝΙΚΑ ΠΟΤΙΖΟΜΕΝΑ	3.757
A11-ΤΟΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	7.133
A12-ΤΟΜΑΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ	2.283
A13-ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	0
A15-ΕΛΙΕΣ	0
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΠΟΤΙΣΤΙΚΩΝ</b>	<b>131.103 (65,16%)</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΞΗΡΙΚΕΣ+ ΠΟΤΙΣΤ.</b>	<b>188.232</b>
<b>ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ- ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ ΧΕΡΣΑ</b>	<b>12.975 (4,49%)</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΣΗΣ</b>	<b>201.207</b>

Σημειώνεται ότι σχετικά με την καταγραφή των αρδευόμενων εκτάσεων συλλέχτηκαν δεδομένα και από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) αλλά δεδομένου ότι η Αρχή καταγράφει στοιχεία των καλλιεργειών κατά Δημοτικό Διαμέρισμα (ΔΔ) και κατά Δήμο, υπήρχαν αποκλίσεις με αυτά του Οργανισμού Κωπαΐδας. Τα πλέον ακριβή δεδομένα θεωρούνται αυτά του Οργανισμού Κωπαΐδας, ο οποίος επί της ουσίας διαχειρίζεται το αρδευτικό νερό εντός των ορίων δικαιοδοσίας του. Οι αρδευόμενες εκτάσεις στην περίπτωση αυτή είναι το αποτέλεσμα αμοιβαίας συμφωνίας και αποδοχής κάθε ενδιαφερόμενου παραγωγού με τη διοίκηση του Οργανισμού, η οποία σε κάθε περίπτωση επιζητά την κάλυψη των πραγματικών δαπανών που προκύπτουν από τη χρήση νερού. Είναι επομένως προφανές ότι τα δεδομένα που συλλέγονται με αυτόν τον τρόπο αποτελούν την πραγματική και πλέον ορθή προσέγγιση της πραγματικά αρδευόμενης έκτασης με

νερά που διαχειρίζονται ΤΟΕΒ ή στη συγκεκριμένη περίπτωση ο ανωτέρω Οργανισμός.

#### 3.1.4.2 Περιγραφή Μεθόδων Άρδευσης & Προέλευσης Αρδευτικού Νερού

Η διαχείριση του αρδευτικού δικτύου του Κωπαϊδικού πεδίου γίνεται από τον Οργανισμό Κωπαΐδας. Πριν την αρδευτική περίοδο ο Οργανισμός συντάσσει το πρόγραμμα καλλιέργειας αρδευόμενων εκτάσεων και επιμελείται την ορθολογική διαχείριση του αρδευτικού νερού.

Οι αρδεύσεις στο Κωπαϊδικό Πεδίο γίνονται είτε με υπάρδευση είτε με αντλητικά συγκροτήματα (καταιονισμός, στάγδην) με αποκλειστική δαπάνη και ευθύνη των καλλιεργητών. Η άρδευση με διήθηση είναι ειδικός τρόπος ποτίσματος που εφαρμόζει ο Οργανισμός, λαμβάνοντας υπόψη τη χημική και μηχανική σύσταση των εδαφών ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευση αλάτων, η υποβάθμιση και, κατά συνέπεια, η μείωση της παραγωγικότητας των εδαφών. Η μέθοδος της υπάρδευσης είναι μια επίπονη πρακτική ποτίσματος που χρήζει συνεχούς παρακολούθησης. Στο πλαίσιο της εξοικονόμησης και καλύτερης διαχείρισης του νερού και των εδαφών, στις καλλιέργειες όπου βρίσκονται εδάφη διήθησης ο Οργανισμός επιτρέπει την άρδευση με αυτόν τον τρόπο κατά την πρώτη άρδευση, ενώ κατά τη δεύτερη μόνο με τεχνητή βροχή. Η άρδευση με το σύστημα της υπόγειας άρδευσης με ανύψωση της στάθμης των υπογείων υδάτων δεν είναι το καλύτερο σύστημα στα εδάφη της Κωπαΐδας αφού αυξάνει τη σπατάλη νερού και την περιοδική και ανεπαρκή υποστράγγιση με αποτέλεσμα να σχηματίζονται προϊόντα αναγωγής και αλατούχα εδάφη.

Τα νερά αντλούνται από τη λίμνη από δύο πλωτά αντλιοστάσια και στη συνέχεια από ένα χερσαίο. Κατόπιν μεταφέρονται προς το Κωπαϊδικό πεδίο μέσω της Διώρυγας Προσαγωγής Υλίκης, απ' όπου διανέμονται αρχικά προς το στραγγιστικό δίκτυο μέσω της Εσωτερικής Τάφρου και της Τάφρου Μέλανα και περαιτέρω προς το αρδευτικό δίκτυο των περιοχών Κάστρου - Κοκκίνου.

Η πεδιάδα της Κωπαΐδας χωρίζεται σε 40 κτηματογραφικές περιφέρειες, οι οποίες αρδεύονται από τα υφιστάμενα έργα που περιγράφονται στην συνέχεια. Την ευθύνη της διανομής και κοστολόγησης του αρδευτικού νερού καθώς και της διαχείρισης του δικτύου έχει ο Οργανισμός Κωπαΐδας. Στον παρακάτω πίνακα

φαίνονται αναλυτικά όλες οι κτηματογραφικές περιφέρειες με τις αρδευόμενες επιφάνειες.

**Πίνακας 25:** Αρδευόμενες Εκτάσεις Κτηματογραφικών Περιφερειών Κωπαΐδας

A/A	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΚΩΠΑΪΔΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΕΞΩΚΩΠΑΪΔΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΤΕ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ</b>				
1	Λαρύμνης	3 270		3 270
2	Μαρτίνου	8 266		8 266
3	Μαλεσσίνης	14 432		14 432
4	Κόλακας	2 800		2 800
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΤΕ ΘΗΒΩΝ</b>				
5	Παναγίας	3 617		3 617
6	Νεοχωρίου	1 865		1 865
7	Θεσπιών	5 883		5 883
8	Λεονταρίου	3 362		3 362
9	Μαυρομματίου	9 761	541	10 302
10	Βαγίων	9 168		9 168
11	Ακραιφνίου	7 739	467	8 206
12	Κοκκίνου	7 021	443	7 464
13	Κάστρου	6 006	550	6 556
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΤΕ ΛΕΒΑΔΕΙΑΣ</b>				
14	Αλιάρτου	5 948	692	6 640
15	Ρωμείου	1 217		1 217
16	Θουρίου	511		511
17	Προσηλίου	254		254
18	Ακοντίου	425		425
19	Κυριακίου	3 208		3 208
20	Ανάληψης	1 280		1 280
21	Ελικώνος	3 795		3 795
22	Λεβαδείας	1 390		1 390
23	Λοφυστίου	2 048		2 048
24	Αγ. Γεωργίου	5 127		5 127
25	Αγ. Τριάδος	5 387	101	5 488
26	Αγ. Άννας	1 252		1 252
27	Κορωνείας	3 336	100	3 436
28	Σωληναρίου	1 878	625	2 503
29	Υψηλάντου	3 439	216	3 655
30	Ευαγγελίστριας	1 641		1 641
31	Πέτρας	2 328	90	2 418
32	Μαζίου	3 185	132	3 317
33	Αλακωμενών	1 791	147	1 938

A/A	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΚΩΠΑΪΔΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΕΞΩΚΩΠΑΪΔΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΤΕ ΟΡΧΟΜΕΝΟΥ</b>				
34	Λουτσίου	1 522		1 522
35	Παύλου	9 015		9 015
36	Πύργου	2 532		2 532
37	Ορχομενού	21 930	14 800	36 730
38	Αγ. Δημητρίου	7 547		7 547
39	Καρυάς	3 647		3 647
40	Αγ. Σπυριδωνος	1 380		1 380
<b>ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ - ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ</b>				
41	Α.Γ.Σ.Α. - Υ.Γ.	2 100		
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>182 303</b>	<b>18 904</b>	<b>201 207</b>

**Άρδευση χωρίς Αντλιοστάσιο Υλίκης:** Το αντλιοστάσιο Υλίκης λειτουργεί μόνο δύο μήνες το χρόνο και συνήθως τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Στους υπόλοιπους μήνες της αρδευτικής περιόδου η άρδευση γίνεται από τα νερά του Βοιωτικού Κηφισού και του Μέλανα ποταμού με ένα σύστημα αρδευτικών χωμάτων τάφρων. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται το έργο το οποίο αρδεύει κάθε κτηματογραφική περιφέρεια, τους μήνες μη λειτουργίας του αντλιοστασίου Υλίκης. Τα ποσοστά του πίνακα αναφέρονται στην % έκταση που αρδεύεται από την κάθε πηγή.

**Πίνακας 26:** Προέλευση Νερού Άρδευσης ανά Κτηματογραφική Περιφέρεια

Α/Α	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΤΑΦΡΟΣ ΜΕΛΑΝΑ	ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΛΑΝΑ	ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ ΚΗΦΙΣΟΣ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ (Π. ΜΕΛΑΝΑΣ)
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΤΕ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ</b>					
1	Λαρύμνης		100%		
2	Μαρτίνου	100%			
3	Μαλεσσίνης	100%			
4	Κόλακας	100%			
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΤΕ ΘΗΒΩΝ</b>					
5	Παναγίας				
6	Νεοχωρίου	50%			
7	Θεσπιών				100%
8	Λεονταρίου				100%
9	Μαυρομματίου			100%	
10	Βαγίων			100%	
11	Ακραιφνίου	100%			
12	Κοκκίνου		100%		
13	Κάστρου		67%		
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΤΕ ΛΕΒΑΔΕΙΑΣ</b>					
14	Αλιάρτου			50%	50%
15	Ρωμείου				100%
16	Θουρίου				100%
17	Προσηλίου	100%			
18	Ακοντίου	100%			
19	Κυριακίου	100%			
20	Ανάληψης				100%
21	Ελικώνος	100%			
22	Λεβαδείας				100%
23	Λοφυστίου			100%	
24	Αγ. Γεωργίου	100%			
25	Αγ. Τριάδος			20%	80%
26	Αγ. Άννας				100%
27	Κορωνείας				100%
28	Σωληναρίου				100%
29	Υψηλάντου			100%	
30	Ευαγγελίστριας				100%
31	Πέτρας			100%	
32	Μαζίου			50%	50%
33	Αλακωμενών				100%

A/A	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΤΑΦΡΟΣ ΜΕΛΑΝΑ	ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΛΑΝΑ	ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ ΚΗΦΙΣΟΣ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΩΡΥΓΑ (Π. ΜΕΛΑΝΑΣ)
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΤΕ ΟΡΧΟΜΕΝΟΥ</b>					
34	Λουτσίου	100%			
35	Παύλου	100%			
36	Πύργου	100%			
37	Ορχομενού	100%			
38	Αγ. Δημητρίου	50%			50%
39	Καρυάς				
40	Αγ. Σπυρίδωνος	100%			
<b>ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ - ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ</b>					
41	Α.Γ.Σ.Α. - Υ.Γ.			100%	

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι όσον αφορά στην τάφρο Μέλανα και στην περίπτωση που υπάρχει πλεόνασμα νερού, αυτό καταλήγει στην Κεντρική Διώρυγα και αρδεύει τις όμορες κτηματογραφικές περιφέρειες, έως και 500μ. εκατέρωθεν.

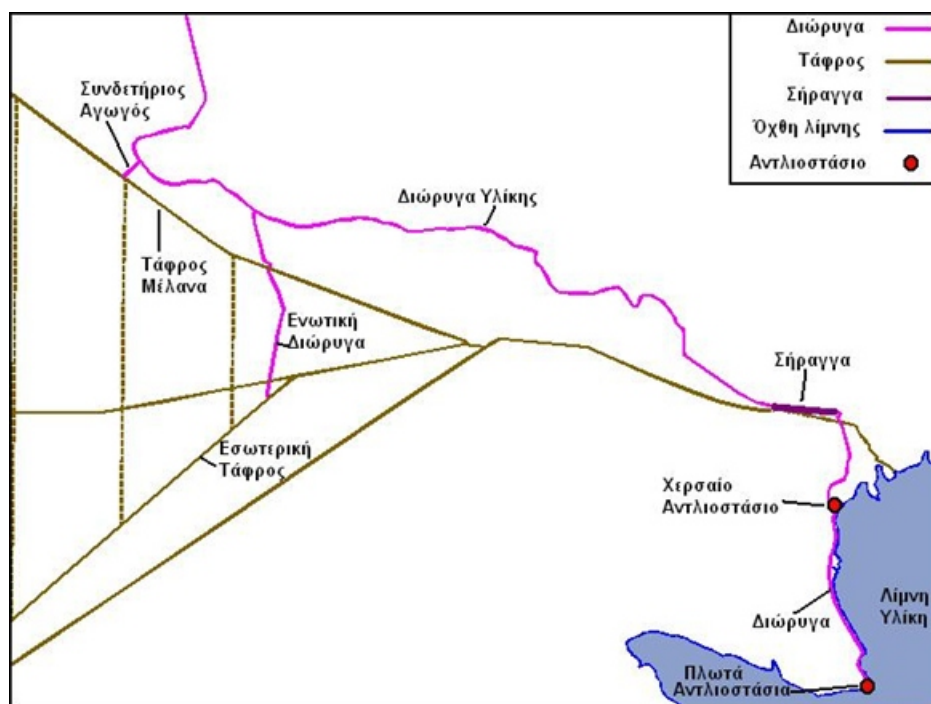
**Αρδευση με Αντλιοστάσιο Υλίκης:** Το αντλιοστάσιο της Υλίκης λειτουργεί στις περιόδους κατά τις οποίες υπάρχουν μειωμένες παροχές, και άρα πτώση στάθμης στην τάφρο Μέλανα και στον Βοιωτικό Κηφισό. Ο παραπάνω πίνακας διαφοροποιείται ως εξής:

- Οι κτηματογραφικές περιφέρειες Αλακωμενών, Θουρίου, Αγ. Δημητρίου, Ρωμαϊκού, Αγ. Σπυρίδωνα, Προσηλίου και Ακοντίου, ποτίζονται από τα ύδατα που μεταφέρονται από το κανάλι του Μόρνου.
- Τα ύδατα της Υλίκης γεμίζουν την εσωτερική τάφρο μέχρι την κτηματογραφική περιφέρεια Σωληναρίου και άρα ποτίζουν, όλη την Ανατολική πλευρά μέχρι το Προσήλιο καθώς και τη μισή κτηματογραφική περιφέρεια Ορχομενού.
- Όταν πέφτει και η στάθμη του Βοιωτικού Κηφισού, τότε τα ύδατα της Υλίκης χρησιμοποιούνται για να ποτιστούν όλες οι κτηματογραφικές περιφέρειες που ποτίζονται από τον Βοιωτικό Κηφισό.
- Τέλος, τα ύδατα της Υλίκης κατακλύζουν την τάφρο Μέλανα έως το ύψωμα Τουρλόγιαννη, καθώς επίσης τροφοδοτούν τις διώρυγες προς Κάστρο, Κόκκινο και Λάρυμνα.

Από όλα τα παραπάνω είναι εμφανές, ότι τα ύδατα που αντλούνται από την Υλίκη, επί της ουσίας, αρδεύουν ολόκληρο το Κωπαϊδικό Πεδίο, εκτός από τις πιο απομακρυσμένες κτηματογραφικές περιφέρειες.

### 3.1.4.3 Καταγραφή των Υφιστάμενων Αρδευτικών Έργων

Τα υφιστάμενα έργα συνοψίζονται σε αντιπλημμυρικά - αποστραγγιστικά και σε έργα άρδευσης.



**Γράφημα 4:** Γενική Διάταξη Έργων  
Πηγή: Μαμάσης, κ.ά. (1995)

Τα βασικά έργα αποστράγγισης και αντιπλημμυρικής προστασίας του Κωπαϊδικού Πεδίου κατασκευάστηκαν κατά την αποξήρανση της λίμνης και μετέπειτα κατά περιόδους έχουν υποστεί διάφορες βελτιώσεις και συμπληρώσεις.

Ο Βοιωτικός Κηφισός εκβάλλει στο βόρειο δυτικό άκρο της πεδιάδας της Κωπαϊδας. Για την παροχέτευση των νερών του στη λίμνη Υλίκη, κατασκευάστηκε τάφρος που ακολουθεί το δυτικό και στην συνέχεια το νότιο τμήμα της πεδιάδας και καταλήγει μέσω σήραγγας στην Υλίκη. Επιπλέον, έχουν κατασκευαστεί συμπληρωματικά έργα, όπως αναχώματα και φράγματα και δεύτερη σήραγγα παράλληλη στην πρώτη σε αξονική απόσταση 38m.

Οι απορροές των εξωτερικών λεκανών που βρίσκονται βόρεια της πεδιάδας Κωπαϊδας απάγονται προς την Υλίκη με τον Μέλανα ποταμό. Η τάφρος εκβάλλει στην αρχή της Συγκεντρωτικής Τάφρου. Στο εσωτερικό της πεδιάδας έχουν κατασκευαστεί δύο κύριες τάφροι η Εσωτερική και η Κεντρική. Πρώτα



κατασκευάστηκε η Εσωτερική (μήκους 25km) και ξεκινάει κατάντη του Ορχομενού και διασχίζοντας το δυτικό και νότιο τμήμα της πεδιάδας εκβάλλει στην αρχή της Συγκεντρωτικής Τάφρου. Επειδή η χάραξή της δεν διερχόταν από τα χαμηλότερα σημεία της πεδιάδας κατασκευάστηκε η Κεντρική Τάφρος, με κατεύθυνση δυτικά προς ανατολικά, μήκους 10,6km, η οποία εκβάλλει στην Εσωτερική Τάφρο 1800m ανάντη της συμβολής με την Συγκεντρωτική Τάφρο. Το αποστραγγιστικό σύστημα της πεδιάδας πλαισιώνεται από πληθώρα δευτερευουσών και τριτευουσών τάφρων. Το μόνο τμήμα της Κωπαΐδας που δεν αποχετεύεται στην Υλίκη είναι το βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής Κάστρου, όπου το δίκτυο αποστράγγισης έχει σαν αποδέκτη την καταβόθρα Κεφαλαρίου.

Τα βασικά έργα άρδευσης συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Το χερσαίο αντλιοστάσιο Υλίκης. Κατασκευάστηκε το 1957-1958 στην δυτική όχθη της Υλίκης και σε θέση 1.000m νότια από την σήραγγα Καρδίτσας. Η κατάθλιψη γίνεται μέσω τριπλών καταθλιπτικών αγωγών, διαμέτρου 1,1m.
- Η διώρυγα Υλίκης. Κατασκευάστηκε το 1957-1958, έχει συνολικό μήκος 13,3km, είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα και κατά τμήματα έχει διάφορες διατομές και κλίσεις πυθμένα. Μετά από 955m περίπου από την έξοδό της από το αντλιοστάσιο, είναι σήραγγα πεταλοειδούς διατομής, ύψους 2,3m και μήκους 667m περίπου. Μετά την σήραγγα και μέχρι το ύψωμα Μύτικα (μήκος 7780m περίπου) ακολουθεί το ανατολικό όριο της πεδιάδας και στην συνέχεια διασχίζει το βορειοανατολικό τμήμα της μέχρι το χωριό Κάστρο.
- Η Ενωτική Διώρυγα. Κατασκευάστηκε το 1961, έχει μήκος 1,8km, τραπεζοειδούς διατομής επενδεδυμένη με σκυρόδεμα. Βρίσκεται σε απόσταση 7,2km περίπου από την αρχή της διώρυγας της Υλίκης και μεταφέρει αρδευτικό νερό από την διώρυγα στην Εσωτερική Τάφρο με φυσική ροή.
- Το πλωτό αντλιοστάσιο Υλίκης. Κατασκευάστηκε το 1990 λόγω ανομβρίας. Αρχικά, η εισροή του νερού στο χερσαίο αντλιοστάσιο γινόταν από την λίμνη στο θάλαμο αναρρόφησης μέσω διαύλου όταν ξεπερνούσαν η στάθμη του πυθμένα. Λόγω ανομβρίας αυτό δεν μπορούσε να πραγματοποιηθεί και για αυτό το λόγο κατασκευάστηκε πλωτή μεταλλική εξέδρα πάνω στην οποία έχουν εγκατασταθεί 16 κατακόρυφα αντλητικά συγκροτήματα. Το πλωτό αντλιοστάσιο καταθλίβει το νερό μέσω χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού και διαύλου προσαγωγής στο θάλαμο αναρρόφησης του χερσαίου αντλιοστασίου.
- Στην περιοχή του Κάστρου έχει κατασκευασθεί αρδευτικό δίκτυο, το οποίο αρδεύει την περιοχή ανατολικά της διώρυγας Υλίκης έκτασης 19.100

στρεμμάτων. Η υδροληψία γίνεται από την διώρυγα και το νερό διοχετεύεται μέσω καναλέτων, εξοπλισμένων με αυτόματους ρυθμιστές στάθμης και παροχής.

- Η υπόλοιπη περιοχή αρδεύεται μέσω των τάφρων του αποστραγγιστικού και αρδευτικού δικτύου, με ανύψωση του νερού με θυροφράγματα (ανάσχεση) μέχρι το φυσικό έδαφος ή με αντλητικά συγκροτήματα.

Η παροχή του αρδευτικού νερού στις τάφρους άρδευσης – αποστράγγισης γίνεται από τον ποταμό Μέλανα. Το νερό του Μέλανα κοντά στις πηγές του διαχωρίζεται με θυροφράγματα σε δύο διαδρομές. Η πρώτη διαδρομή ακολουθεί την κοίτη του Μέλανα (εισέρχεται και το νερό των πηγών της Πολυγύρας) και στην συνέχεια ακολουθεί την τάφρο του Μέλανα. Στην δεύτερη διαδρομή το νερό εισέρχεται στην αρδευτική διώρυγα του Μέλανα και στην συνέχεια στην εσωτερική τάφρο. Η εσωτερική τάφρος και η τάφρος Μέλανα ενισχύονται από τα νερά της διώρυγας της Υλίκης, μέσω της Ενωτικής Διώρυγας για την πρώτη και με συνδετήριο αγωγό διαμέτρου 900mm κοντά στο ύψωμα Μύτικας για την δεύτερη. Ο συνδετήριο αγωγός μπορεί να λειτουργήσει και ανάστροφα, δηλαδή να τροφοδοτήσει την διώρυγα Υλίκης προς Κάστρο την εποχή που το αντλιοστάσιο Υλίκης δεν είναι σε λειτουργία. Στα υφιστάμενα έργα θα πρέπει να αναφερθούν η παλαιά κεντρική αποστραγγιστική διώρυγα της Υλίκης, στο τέλος της οποίας υπάρχουν απομεινάρια δύο ξύλινων θυροφραγμάτων και ο παλαιός Μ.Υ.Σ. ο οποίος φορτιζόταν από την παλαιά αποστραγγιστική διώρυγα δια μέσου πετρόχτιστου ορθογωνικού καναλιού. Η παλαιά αποστραγγιστική διώρυγα και η σήραγγα Καρδίτσας κατασκευάστηκε στο Μεσοπόλεμο με διατομή 4x5m περίπου με επένδυση πέτρας. Το 1969 έγινε νέα διάνοιξη σήραγγας με στάθμη 5m χαμηλότερη από την παλαιά και διατομή 9x10m περίπου με επένδυση από σκυρόδεμα προκειμένου να παραλάβει τις αυξημένες παροχές. Παράλληλα έγινε νέα χάραξη του ανάντη της σήραγγας καναλιού για την πλήρη αποστράγγιση του Κωπαιδικού πεδίου.

Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων από το 2006 προχώρησε στην υλοποίηση ενός συνόλου έργων με σκοπό την Υδροδότηση του Κωπαιδικού Πεδίου από τη λίμνη Υλίκη και τη βελτίωση των αρδευτικών δικτύων της περιοχής. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 27) φαίνονται τα έργα που έχουν κατασκευαστεί με μέριμνα από το ΥΠΑΑΤ τα οποία χρηματοδοτήθηκαν από διάφορα κοινοτικά προγράμματα αλλά και εθνικούς πόρους.

**Πίνακας 27:** Κατασκευαθέντα Έργα Χρηματοδοτούμενα από Διάφορα Προγράμματα

Α/Α	Περιγραφή Έργου	Φάση	Περιφέρεια/ Π.Ε.	Χρηματοδότηση/ Μέτρο	Έτος αποπερά- τωσης	Δαπάνη κατασκευής σε €	Φορέας Λειτουργίας	Αρδευόμενη Έκταση (στρέμματα)
<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΕΝΤΑ ΕΡΓΑ</b>								
1	ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ & ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟ ΕΡΓΟ ΠΕΔΙΑΔΟΣ ΚΩΠΑΙΔΑΣ	Ολοκληρ ώθηκε	Στερεάς Ελλάδας/Ν. Βοιωτίας	Εθνικοί Πόροι	πριν το 1959-1959	-	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΚΩΠΑΙΔΑΣ	
2	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΟΡΧΟΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΙΙ2 Ν.ΒΟΙΩΤΙΑΣ	Ολοκληρ ώθηκε 2006	Στερεάς Ελλάδας/Ν. Βοιωτίας	Γ' ΚΠΣ/ 6.2		4.590.759,47		το έργο αφορά την άρδευση 3.575 στρεμμάτων.
3	ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΚΟΙΤΗΣ ΤΑΦΡΟΥ- ΔΙΩΡΥΓΑΣ ΠΑΣΤΕΛΙΚΑ ΔΗΜΟΥ ΑΚΡΑΙΦΝΙΑΣ Ν.ΒΟΙΩΤΙΑΣ	Ολοκληρ ώθηκε 2006	Στερεάς Ελλάδας/Ν. Βοιωτίας	Γ' ΚΠΣ/ 6.2		1.208.921,00		
4	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΩΠΑΪΔΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΑΠΟ ΛΙΜΝΗ ΥΛΙΚΗ Ν.ΒΟΙΩΤΙΑΣ	Ολοκληρ ώθηκε 2009	Στερεάς Ελλάδας/Ν. Βοιωτίας	Δ' ΚΠΣ/1.2.5.Α.1		7.976.564,13		
5	ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΛΙΒΑΔΕΙΑΣ Α ΦΑΣΗ ΖΩΝΕΣ Β-Γ- Δ	Υπό κατασκε υή- ολοκληρ ώνεται		Δ' ΚΠΣ/1.2.5.Α.1		11.205.000		

Επίσης εκπονήθηκε με μέριμνα του ΥΠΑΑΤ και ολοκληρώθηκε το 2013 και αναμένεται η έγκριση της η μελέτη με τίτλο «Μελέτη για συμπληρωματικά έργα υδροδότησης Κωπαϊδικού Πεδίου Ν. Βοιωτίας από λίμνη Υλίκη». Το συνολικό κόστος της μελέτης ανέρχεται σε 1.200.000€.

Τα έργα που περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της μελέτης του ΥΠΑΑΤ είναι τα νέα έργα για την αύξηση της παροχетеυτικότητας της Διώρυγας Υλίκης και της Ενωτικής Διώρυγας, καθώς και το νέο χερσαίο αντλιοστάσιο της λίμνης Υλίκης. Σκοπός του υπό μελέτη έργου είναι:

- Η αύξηση της παροχетеυτικότητας της χερσαίας αντλητικής εγκατάστασης από 20.000 m<sup>3</sup>/h στα 34.000 ~ 36.000 m<sup>3</sup>/h
- Δημιουργία κεντρικού συστήματος ελέγχου του συνόλου των έργων ανύψωσης.
- Ο έλεγχος των υφιστάμενων έργων μεταφοράς (της διώρυγας Υλίκης καθώς και της ενωτικής διώρυγας) καθώς και
- Η συμπλήρωση και επέκταση των βασικών έργων μεταφοράς νερού.

Ο συνολικός προϋπολογισμός του προτεινόμενου έργου φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 28:** Συνολικός Προϋπολογισμός Προτεινόμενου Έργου

<b>Α/Α</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ</b>	<b>Δαπάνη (€)</b>
A	ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΙ	1.107.960,45
B	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΔΙΩΡΥΓΩΝ	4.221.582,80
Γ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ	259.076,66
Δ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ (Έργα Π/Μ και Η/Μ)	2.410.262,85
	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ 1</b>	<b>7.998.882,78</b>
	Γ.Ε. & Ο.Ε. (18%)	1.439.798,9
	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ 2</b>	<b>9.438.681,68</b>
	ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (9%)	849.481,34
	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ 3</b>	<b>10.288.163,02</b>
	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ (~3%)	302.037,83
	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ 4</b>	<b>10.590.200,85</b>
	Φ.Π.Α. (23%)	2.435.746,20
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>13.000.000,00</b>

Τα υφιστάμενα έργα και τα συμπληρωματικά έργα που πρόκειται να γίνουν ύστερα από την εκπόνηση της εν λόγω μελέτης, θα εξασφαλίζουν προσαγωγή στο

Κωπαιδικό Πεδίο προβλεπόμενου απολήψιμου ετήσιου όγκου ύδατος που φθάνει τα 50.000.000 m<sup>3</sup>, σύμφωνα με την Ε42561/15-10-1955 απόφαση του τ. Υπ. Γεωργίας, με παροχή αιχμής 34.000 m<sup>3</sup>/h. Σύμφωνα με το διαχειριστικό σχέδιο της άνω μελέτης ότι η παροχή αυτή θα καλύπτει τον όγκο του νερού που πρέπει να αντληθεί κατά το κρίσιμο διάστημα της αρδευτικής περιόδου.

### 3.1.5 Υφιστάμενα Περιβαλλοντικά Δεδομένα

#### 3.1.5.1 Στοιχεία Φυσικού Περιβάλλοντος - Ευαίσθητες & Προστατευόμενες Περιοχές

Ο Ν. Βοιωτίας που ουσιαστικά αποτελεί την ευρύτερη περιοχή μελέτης και από πλευράς χλωρίδας ανήκει στην Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis*). Η παραπάνω ζώνη διακρίνεται σε δύο υποζώνες οι οποίες διαχωρίζονται σαφώς μεταξύ τους. Η κατώτερη προς τα παράλια υποζώνη και η πιο ξηρότερη ονομάζεται *Oleo – ceratonion* και η ανώτερη ονομάζεται *Quercion ilicis*. Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει στην πρώτη υποζώνη, η οποία με τη σειρά της διαιρείται σε δύο αυξητικούς χώρους, τον *Oleo – ceratonietum* και τον *Oleo – lentiscetum*. Η ζώνη αυτή εξαπλώνεται σχεδόν σε όλα τα παράλια της χώρας και ειδικά στη Κεντρική Ελλάδα εκτείνεται σε αρκετά μεγάλο βάθος μέσα στις χερσαίες επιφάνειες (Ηπειρωτικές και μη). Αν και στην ευρύτερη περιοχή μπορεί κανείς να διακρίνει χαρακτηριστικά του *Oleo – ceratonietum*, το σύνολο της περιοχής εντάσσεται στον *Oleo – lentiscetum*. Εδώ οι φυσικές φυτοκοινωνίες έχουν από παλιά υποβαθμιστεί και έχουν αντικατασταθεί δευτερογενώς από πυρόφιλα και ανθεκτικά είδη όπως είναι η *Pinus halepensis* (Χαλέπιος Πεύκη). Στον αυξητικό αυτό χώρο εκτός της χαλεπίου πεύκης απαντώνται επίσης η *Olea oleaster*, *Pistacia lentiscus*, *Erica verticillata*, *Quercus coccifera*, *Lonicera ertusca*, *Rosa canina*, *Smilax aspera*, *Styrax officinalis*, *Opuntia ficus indica* κ.λ.π. ενώ στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις κυριαρχεί η καλλιέργεια της ελιάς.

Κύριο χαρακτηριστικό της φυσικής βλάστησης της περιοχής είναι η ανυπαρξία υψηλής βλάστησης. Η φυσική πανίδα είναι εξαιρετικά αραιή και η ισορροπία των πανιδικών πληθυσμών έχει επηρεαστεί αρνητικά, τόσο ως προς την ποικιλότητα, όσο και ως προς την αφθονία. Σημαντικά οικοσυστήματα στην περιοχή δεν υπάρχουν. Επίσης δεν υπάρχει καμία νομοθετική ρύθμιση στην άμεση περιοχή μελέτης για την προστασία οικοσυστημάτων του φυσικού περιβάλλοντος.

Το οικοσύστημα στην ευρύτερη περιοχή είναι χαρακτηριστικό ξηροφυτικό – σκληρόφυλλο και αείφυλλο μεσογειακό με κακή διαχείριση και έντονη ανθρωπογενή

επέμβαση. Στη δομή της διάπλασης αυτής μετέχουν τα είδη *Olea europaea* και *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera* (Πουρνάρι), *Arbutus unedo* (Κουμαριά) *Pistacia lentiscus* (σχίνος) σε πολλή και αραιή διασπορά. Στην ημιθαμνώδη ζώνη βλάστησης της περιοχής συναντάται κατά κόρο η αφάνα (*Poterium Spinosum*), η ξυλαφάνα (*genista acanthoclada*) το θυμάρι (*Thymus capitatus*), η κουκουλοφάνα (*Euphorbia acanthothamnus*) και άλλα.

Η καλλιεργητική δραστηριότητα προκαλεί ζημιά στη φυσική βλάστηση της περιοχής αφού ως γνωστόν η εντατικής μορφής γεωργία είναι ασυμβίβαστη με τη διατήρηση της άγριας ζωής. Οι δραστηριότητες που επιδρούν στη φυσική χλωρίδα του οικοσυστήματος της περιοχής επιρροής του έργου είναι κατά κύριο λόγο η εντατική καλλιέργεια γεωργικών φυτών, η ανεξέλεγκτη βόσκηση και η διάθεση των αστικών και κτηνοτροφικών αποβλήτων στα επιφανειακά νερά. Επίσης, η δραστηριότητα των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των γεωργικών εργασιών προκαλούν οχλήσεις στην διαβιούσα στην περιοχή πανίδα. Τέλος, η χρήση φυτοφάρμακων καταπολεμά όχι μόνο τους οργανισμούς που αποτελούν τροφή για τα πουλιά (σκουλήκια, έντομα κ.α.) αλλά ασκεί άμεση επίδραση με τοξική δράση και στα ίδια.

Αντίστοιχα με τη χλωρίδα και η πανίδα της περιοχής έχει επηρεασθεί και διαταραχθεί από τις αγροτικές δραστηριότητες με κυριότερη τη χρήση όλο και περισσότερων ποσοτήτων γεωργικών φαρμάκων και λιπασμάτων, το κυνήγι και τη λαθροθηρία.

#### 3.1.5.2 Ευαίσθητες & Προστατευόμενες Περιοχές

Το Δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών: τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas -SPA) για την Ορνιθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ ΕΚ και τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (Sites of Community Importance -SCI) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΚ. Οι περιοχές του Ν. Βοιωτίας που εντάχθηκαν στο δίκτυο Natura 2000 παρουσιάζονται παρακάτω:

1. GR2410001 ΛΙΜΝΕΣ ΥΛΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ
2. GR2410002 ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ

Η εξεταζόμενη περιοχή περιλαμβάνει τις λίμνες Υλίκη & Παραλίμνη, καθώς και τις πηγές των Χαρήτων που ενώνονται με τον Βοιωτικό Κηφισό, ο οποίος εκβάλλει στην Υλίκη. Τα βουνά γύρω από τις δύο λίμνες είναι κατά βάση γυμνά. Το υπόλοιπο τμήμα της περιβάλλουσας περιοχής καλύπτει η αποξηραμένη λίμνη Κωπαΐδα και είναι καλλιεργούμενη γη. Στο τμήμα που αρδεύει την πεδιάδα, η κοίτη του ποταμού έχει διευθετηθεί.

Οι δύο λίμνες, Υλίκη και Παραλίμνη, και ο Βοιωτικός Κηφισός σχηματίζουν ένα συνεχές δίκτυο εσωτερικών υδάτων. Η λίμνη Παραλίμνη ξεράθηκε εντελώς το 1993 εξαιτίας της μεγάλης ξηρασίας και σήμερα ένα σημαντικό τμήμα της καλλιεργείται. Η λίμνη Υλίκη περιγράφεται από τον τύπο 3120 του Παραρτήματος I ως ολιγοτροφική λίμνη. Στην περιοχή συναντώνται 4 ενδημικά είδη ψαριών: α) *Scardinius graecus* (Ενδημικό των δύο λιμνών), β) *Barbus graecus* (Ενδημικό της Υλίκης), γ) *Rutilus beoticus* (Ενδημικό της Ελλάδας) και δ) *Rutilus ylikiensis* (Ενδημικό της Ελλάδας). Στην περιοχή ζει ένας γενετικά διαφοροποιημένος πληθυσμός του νερόφιδου *Natrix tessellata*, ενώ ο ποταμός Κηφισός θεωρείται σημαντική περιοχή για την παρουσία της βίδρας *Lutra lutra*. Στα σπήλαια που υπάρχουν γύρω από την Υλίκη ζει ένα ενδημικό είδος Κολεόπτερου, το *Laemostenus vignai*. Στον Διώνυσο και τον Ορχομενό παρατηρείται το ενδημικό είδος ορθόπτερου *Dolichopola vandeli*.

Κύριο χαρακτηριστικό της φυσικής βλάστησης της περιοχής είναι η ανυπαρξία υψηλής βλάστησης, είτε λόγω υπερβόσκησης των γύρω λόφων, και η επικράτηση θαμνώδους βλάστησης με μικρό ποσοστό εδαφοκάλυψης (μικρός βαθμός συγκομώσεως) που δίνει την μορφή μακίας βλάστησης (*Maquies*) αειφύλλων πλατυφύλλων. Μερικά από τα αυτοφυή είδη χλωρίδας που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή είναι θαμνώνες που αποτελούνται από τα εξής είδη: αγριελιά (*Olea oleaster*), σχίνο (*Pistacia lentiscus*), πρίνος (*Quercus coccifera*), κουμαριά (*Arbutus unedo*), αριά (*Quercus ilex*), ερείκη (*Erica verticillata*, *Erica arborea*), γαύρο (*Carpinus betulus*), όστρια (*Osrya*) κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), συκιές (*Ficus carica*). Στα παραθαλάσσια τμήματα του νομού αναπτύσσονται συστάδες αρμυρικιών (*Tamarix Africana*).

Τα φρύγανα που συναντούνται στην περιοχή είναι: ασφάκα (*Phlomis fruticosa*), ασπάλαθος (*Calycotone vilosa*), θυμάρι (*Thymus capitatus*), αστοιβή

(*Sarcopoterium spinosum*), αφάνες (*Genista acantoclada*), κίστωνες (*Cistus cretinus*), θρούμπι (*Saturela thymbria*), φασκομηλιές (*Salvia triloba*).

Μερικά από τα λειμώνια είδη των φυτών που απαρτίζουν τις φυτοκοινωνίες των χορτολίβαδων που βρίσκονται διάσπαρτες στην ευρύτερη περιοχή του νομού Βοιωτίας είναι: τριφύλλι το έρπον (*Trifolium repens*), μηδική (*Medicago maculata*), μηδική η ελαχίστη (*Medicago minima*), φεστούκα (*Festuca*), δακτυλίσ η τολυποειδής (*Dactylis plomerata*), φάλαρις (*Phalaris arundinacea*), φλέης ο λειμώνιος (*Phleum pratense*), αγριάδα (*Cynodon dactylon*), καθώς και είδη που ανήκουν στις οικογένειες Graminae (Αγρωστώδη) και Papilionaceae (ψυχανθή).

Μερικά από τα χαμηλής ανάπτυξης αγρωστώδη βολβώδη εποχιακά φυτά που απαντούνται στην περιοχή είναι η ασφάκα, οι κολιτσίδες, το χαμομήλι, η βρίζα, η τσουκνίδα, κα. Διάσπαρτα δενδρώδη και θαμνώδη είδη απαντώνται στην περιοχή όπως φραγκοσυκιές, αγριοφασκομηλιές, βατομουριές στα υγρά εδάφη και στις ρεματιές, αγριοαχλαδιές ή γκορτσιές, ασπαλαθιές, καθώς και λίγα βούρλα, καλάμια και αρμυρίκια στις παραλιακές περιοχές. Σημαντική επίδραση στις υφιστάμενες αυτοφυείς φυτοκοινωνίες ασκεί η αγροτική δραστηριότητα στην περιοχή. Στην ευρύτερη περιοχή του νομού Βοιωτίας εντοπίζονται κατά κύριο λόγο αρωτραίες καλλιέργειες βαμβακιού, πατάτας, κρεμμυδιών και κηπευτικών. Υφίστανται επίσης δενδρώδεις καλλιέργειες, ελιάς.

Στην ευρύτερη περιοχή του νομού Βοιωτίας η πανίδα μπορεί να θεωρηθεί ότι βρίσκεται σε φυσιολογικά επίπεδα, ως προς την ποσότητα και την ποικιλία των ζώων που διαβιούν ή διέρχονται από τον νομό. Ελαφριά διατάραξη στην ισορροπία του οικοσυστήματος έχει επέλθει από ανθρωπογενείς επεμβάσεις (γεωργικές εκμεταλλεύσεις, υπερβόσκηση, πυρκαγιές, παράνομη υλοτομία, εκχερσώσεις) η οποία πρέπει να αποκατασταθεί για να μπορέσουν να επιβιώσουν τα υπάρχοντα είδη. Η γύρω ορεινή περιοχή ιδιαίτερα στις παρυφές του Ελικώνα προσφέρεται για την ανάπτυξη των θηραμάτων κυρίως του λαγού, της πέρδικας, του ορτυκιού και των αποδημητικών πουλιών. Γενικά μπορεί να θεωρηθεί ότι τα θηλαστικά και ιδιαίτερα αυτά που αποτελούσαν σημαντικά θηράματα για τους εντόπιους στο παρελθόν βρίσκονται σήμερα σε συνεχή μείωση ως και εξαφάνιση στην περιοχή λόγω του ανταγωνισμού που υφίστανται από τις γεωργικές καλλιέργειες, τα φυτοφάρμακα, από την υπερβόσκηση και την αποστέρηση σημαντικών ποσοτήτων χλωρίδας από τους φυσικούς βοσκοτόπους της περιοχής. Σημαντική αιτία υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος και μείωσης της πανίδας είναι η υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων



και ιδιαίτερα εντομοκτόνων και ζιζανιοκτόνων στις γεωργικές καλλιέργειες της περιοχής.

Τα είδη των ζώων που εμφανίζονται στην περιοχή δεν διαφέρουν από αυτά που ενδημούν στην ευρύτερη περιοχή του νομού Βοιωτίας. Οι πληθυσμοί όμως, των ζώων που ενδημούν στην περιοχή αυτή δεν είναι σημαντικοί. Τα κυριότερα είδη πανίδας που ενδημούν στην ευρύτερη περιοχή του έργου είναι ο λαγός (*Lepus europaeus*), το κουνάβι (*Martes foina*), ο σκαντζόχοιρος (*Erinaceus europaeus*), νυχτερίδες (*Papistellus*), ο αρουραίος (*Rattus rattus*), ο γάιδαρος (*Equus asinus*), το πρόβατο (*Ovis aries*), η κατσίκια (*Capra hircus*), η αλεπού (*Vulpes vulpes*), η χελώνα (*Testudo*), ο βάτραχος (*Hyla arborea*), η σαύρα (*Lacerta*), η οχιά (*Vipera ammodytes*), το καναλόφιδο, (*Natrix tessellata*), το σπιτόφιδο (*Elaphe situla*), η τρανόσαυρα (*Lacerta trilineata*) το σαμιαμίδι (*Hemidactylus turcicus*), ο πρασινοβάτραχος (*Rana ridibunda*), το δεντροβατράχι (*Hyla arborea*). Όπως και πλήθος πτηνών, όπως Πέρδικα, τρυγόνια, Δεκοχτούρα, Τσίχλες, Καρδερίνες, κ.α.

### 3.1.5.3 Πιέσεις

Σύμφωνα με το παράρτημα II παρ. 1.4 της οδηγίας 2000/60 προκειμένου να προσδιοριστούν οι πιέσεις που ενδέχεται να ασκούνται στα ύδατα κάθε λεκάνης απορροής ποταμού από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, θα πρέπει να συλλεχθούν πληροφορίες για τις σημαντικές πηγές ρύπανσης, δηλαδή τη σημειακή και διάχυτη ρύπανση, τις απολήψεις νερού, τη ρύθμιση ροής του νερού και τις σημαντικές υδρομορφολογικές αλλοιώσεις των υδατικών συστημάτων, τη διείσδυση του θαλάσσιου νερού και την τεχνητή ανατροφοδότηση.

#### 3.1.5.3.1 Σημειακές & Διάχυτες Πιέσεις

Το εύρος των πιθανών ρυπαντικών πιέσεων στα υδάτινα σώματα είναι μεγάλο και η κατηγοριοποίησή τους απαραίτητη και ιδιαίτερα δύσκολη αφού ο ίδιος ρύπος μπορεί να προκύψει από διαφορετικές πηγές, να βρεθεί σε διαφορετικές μορφές ή να προκαλέσει ποικιλία επιπτώσεων. Η συνηθέστερη διάκριση όπως προκύπτει από διάφορες μελέτες, κατηγοριοποιεί τους ρύπους ανάλογα με την πηγή προέλευσης, σε σημειακές και σε διάχυτες πηγές.

Οι σημειακές πηγές ρύπανσης, σχετίζονται με τα αστικά υγρά απόβλητα από οικισμούς, την βιομηχανική δραστηριότητα, την σταβλισμένη κτηνοτροφία, τα

στραγγίδια από Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, τις υδατοκαλλιέργειες, και τα μεταλλεία – λατομεία. Οι διάχυτες πηγές ρύπανσης σχετίζονται με τα αστικά υγρά απόβλητα από οικισμούς που δεν εξυπηρετούνται από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, με τις απορροές από την αγροτική δραστηριότητα, με την μη σταβλισμένη κτηνοτροφία και τα στραγγίδια από Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων.

Το ενδιαφέρον της παρούσας εργασίας επικεντρώνεται στη διάχυτη πηγή ρύπανσης που είναι οι απορροές από την αγροτική δραστηριότητα. Η δραστηριότητα που αναπτύσσεται στην περιοχή συνδράμει στη ρύπανση με θρεπτικές αζωτούχες και φωσφορικές ενώσεις και φυτοφάρμακα, που προέρχονται από την χρήση και εφαρμογή προϊόντων λίπανσης, φυτοπροστασίας και βιοκτόνων. Όπως είναι γνωστό συχνά στη γεωργική πρακτική δεν εφαρμόζεται ορθολογική λίπανση. Οι ποσότητες των χημικών στοιχείων - 16 είναι αυτά που σχετίζονται με τη γεωργική εκμετάλλευση και θεωρούνται απαραίτητα για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών - που επιστρέφουν στο έδαφος είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές που αντλούν οι καλλιέργειες. Σημειώνεται ότι από τα θρεπτικά στοιχεία που επιστρέφουν στο έδαφος μέσω της λίπανσης, δύο κυρίως στοιχεία έχει αποδειχθεί ότι λειτουργούν ως γεωργικοί ρύποι με βάση τόσο τις χρησιμοποιούμενες ποσότητες όσο και τις φυσικοχημικές τους ιδιότητες. Αυτά είναι το άζωτο (N), κατά κύριο λόγο, και δευτερευόντως ο φώσφορος ( $P_2O_5$ ).

Στην περιοχή ενδιαφέροντος διακρίνονται ξηρικές και αρδευόμενες εκτάσεις. Ανεξάρτητα από τον τρόπο εφαρμογής των λιπασμάτων (υγρή λίπανση σε αρδευόμενες - ξηρή λίπανση σε ξηρικές), εκτιμάται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του αζώτου και του φωσφόρου «δεσμεύεται» από το έδαφος και τροφοδοτεί σταδιακά το φυτό με θρεπτικά, καθώς οι κύριοι λόγοι της λίπανσης είναι: (α) η άμεση ικανοποίηση του φυτού σε θρεπτικά και (β) ο εμπλουτισμός του εδάφους για την αύξηση της παραγωγικότητας. Έτσι, θεωρείται ότι ένα ποσοστό της τάξης του 10% δεν αξιοποιείται από το φυτό και παραμένει στο έδαφος και αποτελεί το ρύπο που διηθείται προς τα υπόγεια νερά της περιοχής.

Στη μελέτη διαχείρισης υδατικών πόρων που εκπονήθηκε για το υδατικό διαμέρισμα της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος με μέριμνα του ΥΠΕΚΑ (2009), η ποσοτικοποίηση των σημαντικών πιέσεων γίνεται βάσει της κατανομής των χρήσεων γης στην λεκάνη απορροής και στις επιμέρους υπολεκάνες και ποσοτικά βάσει των φορτίων θρεπτικών, αζώτου και φωσφόρου, που απορρέουν προς τα επιφανειακά

υδάτινα σώματα και υπόγεια υδατικά συστήματα, και την εφαρμογή κατάλληλων συντελεστών εξαγωγής, με τελικό στόχο την εκτίμηση των φορτίων θρεπτικών που καταλήγουν σε αποδέκτες.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Οδηγία 91/676/ΕΟΚ περί νιτρορρύπανσης γεωργικής προέλευσης, η καλή πρακτική σχετίζεται με ετήσιες εφαρμοζόμενες ποσότητες αζώτου μικρότερες από 17 kg/στρέμμα. Στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας εντοπίζονται υψηλές φορτίσεις (μεγαλύτερες από 17 kg/στρέμμα/έτος), με το ποσοστό της καλλιεργήσιμης έκτασης να ξεπερνά το 50% σε αρκετές περιοχές στις Λεκάνες Απορροής του Σπερχειού (GR18) και της Ευβοίας (GR19). Στη Λεκάνη Απορροής του Βοιωτικού Κηφισού (GR23) και συγκεκριμένα στην περιοχή νοτιοδυτικά της λίμνης Υλίκης, εντοπίζεται η μέγιστη φόρτιση (μεγαλύτερη από 21 kg/στρέμμα/έτος και ποσοστό της καλλιεργήσιμης έκτασης που ξεπερνά το 50%).

#### 3.1.5.3.2 Απολήψεις Νερού - Ζήτηση Αρδευτικού Νερού

Οι απολήψεις ύδατος από επιφανειακά και υπόγεια υδάτινα σώματα εξυπηρετούν ανάγκες ύδρευσης, άρδευσης, κτηνοτροφίας και βιομηχανίας. Για την εκτίμηση των αρδευτικών αναγκών χρησιμοποιείται η ακόλουθη μεθοδολογία.

Το αρδευτικό έργο της Κωπαϊδας είναι το μεγαλύτερο συλλογικό έργο του Ν. Βοιωτίας και η αρδεύσιμη έκταση ανέρχεται στα 201.207 στρέμματα (σύμφωνα με στοιχεία του Οργανισμού Κωπαϊδας) αλλά και του γεωργικού σχεδίου της πρόσφατης μελέτης του ΥΠΑΑΤ. Σε όλα όμως τα έργα υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ της αρδεύσιμης και της αρδευθείσας έκτασης. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι η αρδεύσιμη έκταση είναι εκείνη που ανήκει στην περίμετρο των υφιστάμενων αρδευτικών έργων του Οργανισμού Κωπαϊδας στη συγκεκριμένη περίπτωση, ενώ αρδευθείσα έκταση είναι το τμήμα της αρδεύσιμης έκτασης που πράγματι αρδεύτηκε τη συγκεκριμένη περίοδο. Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, το 2008 είχε αρδευτεί το 64% της αρδεύσιμης έκτασης. Ο υπολογισμός των αρδευτικών αναγκών στην παρούσα εργασία θα πραγματοποιηθεί για το σύνολο της αρδεύσιμης έκτασης, ήτοι για τα 201.207 στρέμματα (Πίνακας 24), καθώς αυτή η έκταση έχει ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό του έργου βελτίωσης του υφιστάμενου αρδευτικού έργου στο Κωπαϊδικό Πεδίο από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

**Καθορισμός Υδατικών Αναγκών:** Ο υπολογισμός των αρδευτικών αναγκών των καλλιεργειών έγινε με βάση τις ακόλουθες πραγματικές παραμέτρους άρδευσης (ανάγκες καλλιεργειών σε νερό, αρδευθείσες εκτάσεις, χρονικές περιόδους άρδευσης, απώλειες) και ακολούθησε τα παρακάτω βήματα:

1. Υιοθετήθηκε η ΚΥΑ Φ.16/6631/2.6.1989 (ΦΕΚ Β 428), περί προσδιορισμού κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων απόληψης, για την ορθολογική χρήση νερού στην άρδευση. Με την εν λόγω ΚΥΑ σε κάθε κατηγορία καλλιέργειας, έχει αποδοθεί ένας φυτικός συντελεστής, Κ. Επιπλέον, με την ίδια ΚΥΑ, έχουν καθοριστεί τα όρια για τη χρήση αρδευτικού νερού ανά κατηγορία καλλιεργειών και ανά Υδατικό Διαμέρισμα (σε στρέμμα/μήνα) για κάθε δεδομένο μήνα της αρδευτικής περιόδου από τον Απρίλιο έως το Σεπτέμβριο.
2. Για όλους τους τύπους καλλιεργειών των στοιχείων της ΕΛΣΤΑΤ, τα οποία εξετάστηκαν και διορθώθηκαν αφού συνδυάστηκαν με αυτά του οργανισμού Κωπαΐδας, προσδιορίστηκε ο σχετικός φυτικός συντελεστής Κ που αντιστοιχεί στις κατηγορίες της ΚΥΑ Φ.16/6631/2.6.1989 (ΦΕΚ Β 428), λαμβάνοντας υπόψη και τις ιδιομορφίες της περιοχής, όσον αφορά τις αρδευτικές πρακτικές και το κλίμα.
3. Η ανωτέρω κατηγοριοποίηση των καλλιεργειών ανά φυτικό συντελεστή, παραπέμπει σε σχετικό πίνακα της ΚΥΑ Φ.16/6631/2.6.1989 (ΦΕΚ Β 428), όπου έχουν υπολογισθεί ανά Υδατικό Διαμέρισμα, οι μηνιαίες μέγιστες και ελάχιστες επιτρεπόμενες τιμές απόληψης αρδευτικού νερού για τους μήνες Απρίλιο έως Σεπτέμβριο. Ο μέσος όρος των ορίων εφαρμογής του αρδευτικού νερού για το ΥΔ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, λήφθηκε υπόψη στην παρούσα εργασία.
4. Με την υιοθέτηση των ανωτέρω θεωρητικών τιμών για τις μηνιαίες ανά στρέμμα ανάγκες σε νερό για κάθε μία από τις κατηγορίες καλλιεργειών, υπολογίστηκαν αρχικά οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό (Uμ).
5. Οι καθαρές ανάγκες (N) σε νερό των καλλιεργειών, υπολογίστηκαν αφαιρώντας από τις ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό (U) την «ωφέλιμη ή ενεργό βροχόπτωση» (R'). Επισημαίνεται, ότι για τον υπολογισμό της «ωφέλιμης βροχόπτωσης» (R'), χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία του σταθμού της ΕΜΥ στην Αλίαρτο (όπως αναφέρονται στον πίνακα 7 του κεφαλαίου 3.1.2.5.) και όχι ο μέσος όρος στοιχείων βροχόπτωσης όλου του Υδατικού Διαμερίσματος, καθότι σ' αυτό περιλαμβάνονται ορεινές περιοχές με εξαιρετικά μεγάλα ύψη βροχόπτωσης, οι οποίες δεν αντιπροσωπεύουν τις συνθήκες των αρδευόμενων εκτάσεων.

6. Ακολούθως, προσδιορίστηκε η αρδευτική περίοδος ανά είδος καλλιέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία της γεωργοοικονομικής μελέτης (Αντωνόπουλος, 2012) που εκπονήθηκε για την περιοχή ενδιαφέροντος.
7. Για τον υπολογισμό των αρδευτικών αναγκών των καλλιεργειών, διαιρέθηκαν οι καθαρές ανάγκες των καλλιεργειών (N) με τον πραγματικό βαθμό απόδοσης της άρδευσης (BA). Για τον καθορισμό του πραγματικού βαθμού απόδοσης (BA) της άρδευσης συνεκτιμώνται:
- τα δίκτυα και ο τρόπος άρδευσης
  - το είδος των καλλιεργειών και η ποσοστιαία αναλογία τους
  - τα στοιχεία της ΚΥΑ Φ.16/6631/2.6.1989 (ΦΕΚ Β 428),
- Με βάση τα παραπάνω, υπολογίζεται αριθμητικά το πραγματικό ύψος των απωλειών (μεταφοράς-εφαρμογής). Από την αφαίρεση του αριθμού αυτού από την μονάδα προκύπτει ο βαθμός απόδοσης (BA) της άρδευσης.
8. Επίσης λήφθηκε υπόψη το μελλοντικό γεωργικό σχέδιο ανάπτυξης που έχει εκπονηθεί για την περιοχή και διαφοροποιείται από την υφιστάμενη κατάσταση όσον αφορά στις μελλοντικές καλλιέργειες.

Κατόπιν των ανωτέρω παραδοχών οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό υπολογίστηκαν με τη βοήθεια της απλής μεθόδου BLANEY-CRIDDLE. Έτσι η κατανάλωση των φυτών σε νερό, προσδιορίζονται με την μαθηματική σχέση:

$$U=K \cdot F$$

$$\text{όπου: } F = \sum f \text{ και } f = p \cdot \frac{t^{\circ}C + 18}{2,2}$$

t °C: Μέση θερμοκρασία μηνός σε βαθμούς Κελσίου

p: Ποσοστό ωρών ημέρας κάθε μήνα σε σχέση με το σύνολο των ωρών ημέρες του έτους που εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Οι τιμές του p έχουν παρθεί από το σχετικό πίννακα με το ανάλογο γεωγραφικό πλάτος των μετεωρολογικών σταθμών.

U: Υδατοκατανάλωση καλλιέργειας για ολόκληρη την αρδευτική περίοδο σε mm ή m<sup>3</sup>/στρεμ.

K: Εμπειρικός συντελεστής που εξαρτάται από το είδος των φυτών και τη βλαστική περίοδο.

F: Παράγοντες υδατοκατανάλωσης που ισούται με το άθροισμα των μηνιαίων παραγόντων f.

f: Μηνιαίος παράγοντας υδατοκατανάλωσης που προσδιορίζεται από τη παραπάνω σχέση.

Για να υπολογιστούν οι ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών κατά μήνα εφαρμόζεται ο τύπος:

$$U_{\mu} = K * f = K * p * \frac{t^{\circ}C + 18}{2,2}$$

Από τη κατανάλωση νερού που προκύπτει από την πιο πάνω σχέση θα πρέπει να αφαιρεθούν οι ωφέλιμες βροχοπτώσεις (R') για κάθε μήνα, οι οποίες που προσδιορίζονται από τον επίσης εμπειρικό τύπο:

$$R' = R - (C + R/8)$$

όπου :

- R': Ωφέλιμες βροχοπτώσεις σε χιλιοστά.
- R: Πραγματικές βροχοπτώσεις σε χιλιοστά.
- C: Συντελεστής ίσος προς 12-15, ανάλογα με το ύψος βροχής, τον αριθμό των βροχοπτώσεων και την ένταση βροχής που στην συγκεκριμένη περίπτωση, λαμβάνεται ίσος με 12.

Οι τιμές του εμπειρικού συντελεστή των διάφορων καλλιεργειών του σχεδίου ανάπτυξης είναι:

**Πίνακας 29:** Φυτικοί Συντελεστές

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	Kc
A1-ΣΤΑΡΙ-ΚΡΙΘΑΡΙ-ΒΡΩΜΗ ΣΙΚΑΛΗ	0,75
A2-ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	0,65
A3-ΦΑΣΟΛΑΚΙ	0,65
A4-ΟΣΠΡΙΑ	0,65
A5-ΒΑΜΒΑΚΙ	0,65
A6-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ	0,75
A7-ΜΗΔΙΚΗ	0,75
A8-ΚΑΡΠΟΥΖΙ-ΠΕΠΟΝΙ	0,70
A9-ΠΑΤΑΤΕΣ	0,70
A10-ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	0,70
A11-ΤΟΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	0,60
A12-ΤΟΜΑΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ	0,60
A13-ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	0,55
A14-ΛΟΙΠΑ ΔΕΝΔΡΑ	0,50
A15-ΕΛΙΕΣ	0,40
A16-ΑΜΠΕΛΙΑ-ΣΤΑΦΙΔΕΣ	0,40

**Πίνακας 30:** Υπολογισμός αναγκών σε νερό με τη μέθοδο Blaney-Criddle ( $m^3/στρ$ )

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	Μελλοντική Κατάσταση
ΣΤΑΡΙ-ΚΡΙΘΑΡΙ-ΒΡΩΜΗ ΣΙΚΑΛΗ	7,51
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	72,94
ΦΑΣΟΛΑΚΙ	0,10
ΟΣΠΡΙΑ	2,04
ΒΑΜΒΑΚΙ+ ΚΑΠΝΟΣ	92,21
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ	34,00
ΜΗΔΙΚΗ+ ΓΚΑΖΟΝ	129,93
ΚΑΡΠΟΥΖΙ-ΠΕΠΟΝΙ	5,66
ΠΑΤΑΤΕΣ	3,05
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	28,72
ΤΟΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	43,71
ΤΟΜΑΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ	7,11
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	0,00
ΛΟΙΠΑ ΔΕΝΔΡΑ	0,00
ΕΛΙΕΣ	0,00
ΑΜΠΕΛΙΑ-ΣΤΑΦΙΔΕΣ	0,00
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ ΕΠΙΔΟΤΟΥΜΕΝΗ	0,00
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ - ΧΕΡΣΑ	0,00
ΣΥΝΟΛΟ κατά καλλιέργεια χωρίς απώλειες	<b>426,98</b>
Συνολικές ανάγκες σε νερό (Όγκος νερού σε $m^3$ ) για μια αρδευτική περίοδο/στρ με Β.Α 76,5%	<b>558,14</b>

Ο βαθμός απόδοσης για την μεταφορά και διανομή του νερού στο δίκτυο υπολογίστηκε στο 76,5%, ενώ οι μηνιαίες ανάγκες σε κυβικά της ευρύτερης και περιοχής αξιοποίησης του έργου στην μελλοντική κατάσταση δίνονται παρακάτω:

**Πίνακας 31:** Συνολικές ανάγκες σε νερό σε  $m^3 \cdot 10^3$  για όλη την έκταση γεωργικής γης

ΜΗΝΕΣ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓΟΥΣ	ΣΕΠΤΕΜ	ΟΚΤΩΒ	ΝΟΕΜ	ΣΥΝΟΛΟ
Ευρύτερη περιοχή 201.207 στρέμματα	8856,4	18083,8	23529,3	24832,2	32257,1	4426,2	316,7	0	<b>112.301,7</b>

**Υδατικό Ισοζύγιο Λεκάνης:** Η εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου της περιοχής μελέτης κρίνεται δύσκολη. Για το σκοπό αυτό έχει εκπονηθεί ένα αξιόλογο πλήθος μελετών από διάφορους φορείς. Η γεωμορφολογία και η ύπαρξη εκτεταμένων μετώπων διαφυγών, σε συνδυασμό με τις μη ελεγχόμενες απολήψεις κατά μήκος του Βοιωτικού Κηφισού, καθιστούν εξαιρετικά δύσκολη την κατάρτιση ενός αξιόπιστου υδατικού ισοζυγίου της λεκάνης.

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1940, η μέση ετήσια απορροή του Βοιωτικού Κηφισού κυμαινόταν κοντά στα  $500 \text{ hm}^3$ . Εν συνεχεία, μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970, η μέση ετήσια απορροή μειώθηκε στα επίπεδα των  $400 \text{ hm}^3$  ενώ από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 έχει κατέλθει μόλις στα  $200 \text{ hm}^3/\text{έτος}$ . Τα αίτια της έντονης αυτής υποβάθμισης του επιφανειακού υδατικού δυναμικού του Βοιωτικού Κηφισού είναι εν μέρει φυσικά (οφειλόμενα στις κλιματολογικές συνθήκες) και εν μέρει ανθρωπογενή. Η μεταβολή των κλιματολογικών συνθηκών προκύπτει από τη σημαντική μείωση των βροχοπτώσεων στη λεκάνη. Ο ανθρωπίνος παράγοντας υπεισέρχεται στην υπερεκμετάλλευση των υδροφορέων για την ικανοποίηση των αρδευτικών αναγκών, με συνέπεια τη σταδιακή μείωση των υπόγειων αποθεμάτων της λεκάνης και ως εκ τούτου, του υδατικού δυναμικού των μεγάλων καρστικών πηγών (π.χ., πηγές Μέλανα και Μαυρονερίου), οι οποίες είναι βασικοί τροφοδότες του Βοιωτικού Κηφισού. Σημειώνεται ότι κατά την τελευταία τριακονταετία, η θερινή παροχή του Βοιωτικού Κηφισού πρακτικά μηδενίζεται επειδή τα νερά του χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για την άρδευση της Κωπαΐδας.

Στην προσέγγιση των ΥΠΑΝ κ.ά. (2003), η οποία βασίστηκε στη συγκριτική συμπεριφορά των λεκανών του Βοιωτικού Κηφισού και Σπερχειού, καθώς και σε ορισμένες εύλογες παραδοχές σχετικά με τις επιφανειακές αρδευτικές απολήψεις, προέκυψε μια εκτίμηση του μέσου ετήσιου ολικού δυναμικού της λεκάνης της τάξης των  $560 \text{ hm}^3$ , οι διαφυγές εκτιμήθηκαν στα  $180 \text{ hm}^3$ , ενώ το ποσοστό των απωλειών λόγω εξατμισοδιαπνοής υπολογίστηκε στο 62%.

Πρόσφατες εκτιμήσεις, που βασίζονται στη χρήση του ημικατανεμημένου μοντέλου «Υδρόγειος» (Ευστρατιάδης κ.ά., 2006), επαληθεύουν τα παραπάνω μεγέθη. Το μοντέλο αυτό αναπαριστά τον πλήρη υδρολογικό κύκλο στη λεκάνη και τον υδροφορέα, καθώς και τη λειτουργία του υδροσυστήματος και έχει βαθμομονηθεί για τη δεκαετία 1984–1994, με βάση αναλυτικά υδρολογικά δεδομένα (μετρημένες παροχές ποταμών και πηγών) (Efstratiadis, 2006). Με δεδομένο το ισοζύγιο της λεκάνης για την παραπάνω δεκαετία ελέγχου, υπολογίστηκαν τα βασικά υδρολογικά μεγέθη της λεκάνης για την περίοδο 1970–2002, με βάση την αντίστοιχη τιμή της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης ( $1710 \text{ hm}^3$ ). Συγκεκριμένα, εκτιμήθηκε ότι η τροφοδοσία του υδροφορέα λόγω κατεΐσδυσης φτάνει τα  $535 \text{ hm}^3$ , οι απώλειες λόγω διαφυγών ανέρχονται στα  $185 \text{ hm}^3$  ενώ οι απώλειες λόγω εξατμισοδιαπνοής φτάνουν στα  $1085 \text{ hm}^3$  ή ποσοστό 63,5% επί της βροχόπτωσης. Αφαιρώντας από τη βροχή ( $1710 \text{ hm}^3$ ) τις απώλειες λόγω διαφυγών ( $185 \text{ hm}^3$ ) και εξατμισοδιαπνοής ( $1085 \text{ hm}^3$ ), προκύπτει



μια ποσότητα  $440 \text{ hm}^3$ , που αποτελεί ασφαλή εκτίμηση του θεωρητικού υδατικού δυναμικού της λεκάνης.

Όσον αφορά στο επιφανειακό υδατικό δυναμικό της λεκάνης της Υλίκης, έκτασης  $424 \text{ km}^2$ , σύμφωνα με τους Κουτσογιάννη κ.ά. (1990) και Ευστρατιάδη κ.ά. (2004), εκτιμάται στο 6% της αντίστοιχης απορροής του Βοιωτικού Κηφισού στη σήραγγα Καρδίτσας ή περίπου  $20 \text{ hm}^3$  ετησίως. Κατά το ΙΓΜΕ (1996), τα ετήσια ρυθμιστικά αποθέματα των υπόγειων υδροφορέων της Υλίκης είναι  $55 \text{ hm}^3$ . Κατά συνέπεια το συνολικό ετήσιο δυναμικό του συστήματος Βοιωτικού Κηφισού-Υλίκης εκτιμάται σε  $515 \text{ hm}^3$ .

Επιπρόσθετες σχετικές πληροφορίες αναφέρονται στο εγκεκριμένο διαχειριστικό σχέδιο του υδατικού διαμερίσματος της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος (Υπουργείο Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής). Βάσει αυτού ανά υπόγειο υδατικό σύστημα όπως αυτό καθορίστηκε από την ΟΠΥ προκύπτουν οι κάτωθι πληροφορίες:

1) GR0700090: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Άνω και Μέσου Ρου Βοιωτικού Κηφισού: Το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων κυμαίνεται στην περιοχή από 550 ως 900mm. Οι ετήσια διακινούμενοι όγκοι νερού στο σύστημα μπορούν να εκτιμηθούν μόνο προσεγγιστικά, λόγω των ιδιοτήτων τροφοδοσίας και εκφόρτισης που το χαρακτηρίζουν. Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος εκτιμάται ιδιαίτερα μεγάλη και μπορεί να υπερβαίνει τα  $130 \times 10^6 \text{ m}^3$ , όγκος στον οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι υπόγειες πλευρικές διηθήσεις. Οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε  $39,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Το υπερετήσιο ισοζύγιο του συστήματος είναι πλεονασματικό. Επισημαίνεται όμως ότι μεγάλο μέρος των αποθεμάτων του συστήματος είναι πρακτικά μη αξιοποιήσιμο δεδομένων των σημαντικών υπόγειων εκροών που συντελούνται προς τον Ευβοϊκό Κόλπο. Σε περιόδους ανομβρίας οι εισροές μειώνονται αισθητά και σημειώνεται μείωση των προς αξιοποίηση αποθεμάτων.

2) GR0700100: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Καλαποδίου - Κάστρου - Ορχομενού - Βασιλικών: Το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων κυμαίνεται στην περιοχή από 600 ως 800mm. Οι ετήσια διακινούμενοι όγκοι νερού στο σύστημα μπορούν να εκτιμηθούν μόνο προσεγγιστικά, λόγω των ιδιοτήτων τροφοδοσίας και εκφόρτισης που το χαρακτηρίζουν. Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος εκτιμάται ότι υπερβαίνει τα  $150 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε  $15,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Συνεκτιμώμενων όμως και των μεγάλων εκφορτίσεων οι συνολικές εκροές του συστήματος είναι πολύ περισσότερες. Το υπερετήσιο ισοζύγιο είναι πλεονασματικό. Επισημαίνεται όμως ότι σε περιόδους ανομβρίας, λόγω και των συντελούμενων υπόγειων εκφορτίσεων, παρατηρείται μείωση των εισροών στο

σύστημα, με παράλληλη μείωση των πηγαίων αναβλύσεων. Οι πηγές του συστήματος αποτελούν το 45% της επιφανειακής απορροής μέσω του ποταμού Μέλανα υπόγεια προς την Υλίκη. 3) GR0700160: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Διστόμου: Το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων λαμβάνεται για την περιοχή στα 700mm. Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος υπολογίζεται της τάξης των 30x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>. Οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε 4,7x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>. Με την συνεκτίμηση και των αναβλύσεων οι συνολικές εκροές του συστήματος είναι πολύ περισσότερες. Το υπερετήσιο ισοζύγιο από πρώτη άποψη χαρακτηρίζεται πλεονασματικό. Επισημαίνεται όμως ότι σε περιόδους ανομβρίας παρατηρείται εντατική μείωση των εισροών με παράλληλη μείωση των πηγαίων αναβλύσεων. Είναι χαρακτηριστική η περίπτωση της πηγής Καρκανάδα Λιβαδειάς η ανάβλυση της οποίας κατά την υγρή περίοδο φθάνει τα 800m<sup>3</sup>/h, ενώ κατά την ξηρά περίοδο σχεδόν μηδενίζεται. 4) GR0700170: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Ελικώνα: Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος υπολογίζεται της τάξης των 75x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>, ενώ οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε 19,9x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Συνεκτιμούμενων και των σημαντικών εκφορτίσεων, το σύνολο των εκροών του συστήματος είναι πολύ περισσότερο. Το υπερετήσιο ισοζύγιο είναι πλεονασματικό. Επισημαίνεται όμως ότι σε περιόδους ανομβρίας παρατηρείται μείωση των εισροών με παράλληλη μείωση των πηγαίων αναβλύσεων. 5) GR0700180: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού: Το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων κυμαίνεται στην περιοχή από 450 ως 550mm. Οι ετήσια διακινούμενοι όγκοι νερού στο σύστημα μπορούν να εκτιμηθούν μόνο προσεγγιστικά, λόγω των ιδιομορφιών τροφοδοσίας και εκφόρτισης που το χαρακτηρίζουν. Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος εκτιμάται ότι είναι της τάξης των 60x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε 42,9x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Συνεκτιμούμενων όμως και των εκφορτίσεων οι συνολικές εκροές του συστήματος είναι περισσότερες. Το υπερετήσιο ισοζύγιο του συστήματος αν και από πρώτη άποψη παρουσιάζεται πλεονασματικό, θεωρείται ότι βρίσκεται σε οριακή κατάσταση. Σε περιόδους ανομβρίας οι εισροές μειώνονται αισθητά και παρουσιάζεται έλλειψη των αποθεμάτων λόγω και του τρόπου των αντλήσεων. 6) GR0700190: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Υλίκης - Παραλίμνης: Η τροφοδοσία του συστήματος συντελείται από την κατάκλυση του όγκου απορροής της λεκάνης ο οποίος κυμαίνεται μεταξύ ευρέων ορίων, 775x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup> (έτος 1938), έως 110x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup> (έτος 2001), με μέση ετήσια τιμή τα 330x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>. Οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε 5,5x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>, ενώ με την συνεκτίμηση και των σημαντικών εκφορτίσεων οι συνολικές εκροές του συστήματος είναι πολύ περισσότερες. Όμως σε περιόδους ανομβρίας οι εισροές στο σύστημα μειώνονται αισθητά και έχει παρατηρηθεί η ξήρανση της λίμνης Παραλίμνη (περίοδοι 1991-1994 και 2000-2001).

7) GR0700200: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Υπάτου: Οι ετήσια διακινούμενοι όγκοι νερού στο σύστημα μπορούν να εκτιμηθούν μόνο προσεγγιστικά, λόγω των ιδιαιτεροτήτων τροφοδοσίας και εκφόρτισης που το χαρακτηρίζουν. Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος εκτιμάται ότι είναι της τάξης των  $30 \times 10^6 \text{m}^3$ . Οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε  $14,5 \times 10^6 \text{m}^3$ . Συνεκτιμώντας και τις εκφορτίσεις του συστήματος, το υπερετήσιο ισοζύγιο αν και από πρώτη άποψη παρουσιάζεται πλεονασματικό, θεωρείται ότι βρίσκεται σε οριακή κατάσταση με σαφείς τάσεις προς ελλειμματικότητα και περαιτέρω ποιοτική υποβάθμιση. Αυτό προκύπτει από τις εκτεταμένες αντλήσεις που υφίσταται το σύστημα για υδρευτικές και βιομηχανικές ανάγκες, ενώ παράλληλα είναι σε άμεση επικοινωνία με την θάλασσα που λόγω των αντλήσεων επιδεινώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού του. Σε περιόδους ανομβρίας οι εισροές μειώνονται αισθητά και παρουσιάζεται έλλειψη των αποθεμάτων. **Συμπέρασμα:** Κατόπιν των ανωτέρω προκύπτει ότι οι υδατικοί πόροι της λεκάνης ξεπερνούν αρκετά την αντίστοιχη ζήτηση, το ζήτημα τίθεται κατά την αρδευτική περίοδο όπου τα διαθέσιμα ύδατα δεν επαρκούν να καλύψουν τις ανάγκες αυτές, απαιτείται συμπληρωματική απόληψη από την Υλίκη και βέβαια σε περιόδους ανομβρίας η κατάσταση επιδεινώνεται. Τα τελευταία χρόνια οι αντλούμενες ποσότητες από τη λίμνη είχαν μειωθεί λόγω της παλαιότητας των υποδομών ή και έλλειψής τους. Με την κατασκευή του έργου που έχει μελετηθεί από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, θα παρέχεται η δυνατότητα άντλησης μέχρι τη συμφωνημένη ποσότητα των  $50.000.000 \text{m}^3$  και οι αρδευτικές ανάγκες θα καλύπτονται ικανοποιητικά. Το πρόβλημα όμως θα υπάρχει σε περιόδους ξηρασίας και μειωμένων βροχοπτώσεων όπου τα νερά της Υλίκης θα χρειασθεί να συμπληρώσουν τις απαιτούμενες υδρευτικές ανάγκες της πρωτεύουσας.

#### 3.1.5.3.3 Ρύθμιση Ροής – Υδρομορφολογικές Πιέσεις

Οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις (π.χ. δημιουργία τεχνητής λίμνης-ταμιευτήρα στην ευρεία περιοχή ενός ποταμού, διευθετήσεις, λιμενικά έργα) προκαλούν αλλοιώσεις υδρομορφολογικού χαρακτήρα στα επιφανειακά υδάτινα σώματα και συνεπώς αποτελούν πιέσεις. Η Οδηγία 2000/60/EK, χαρακτηρίζει τα επιφανειακά υδάτινα σώματα με σημαντικές υδρομορφολογικές αλλοιώσεις είτε ως Ιδιαίτερως Τροποποιημένα Υδάτινα Σώματα (ΙΤΥΣ) είτε ως Τεχνητά Υδάτινα Σώματα (ΤΥΣ) και τα διακρίνει από τα υπόλοιπα τόσο ως προς τους περιβαλλοντικούς στόχους, όσο και ως προς τη διαχείρισή τους.

Στο Άρθρο 2, σημείο (8) της ΟΠΥ, το Τεχνητό Υδάτινο Σώμα (ΤΥΣ) ορίζεται ως «σύστημα επιφανειακών υδάτων που δημιουργείται με δραστηριότητα του ανθρώπου», ενώ στο ίδιο Άρθρο, σημείο (9), το Ιδιαίτερος Τροποποιημένο Υδάτινο Σώμα (ΙΤΥΣ) ορίζεται ως «ένα σύστημα επιφανειακών υδάτων του οποίου ο χαρακτήρας έχει μεταβληθεί ουσιαστικά λόγω φυσικών αλλοιώσεων από τις δραστηριότητες του ανθρώπου». Ο οριστικός προσδιορισμός των ιδιαίτερος τροποποιημένων και τεχνητών υδατικών συστημάτων της περιοχής μελέτης, καθώς επίσης και των τυχόν εξαιρέσεων από την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων του Άρθρου 4 της ΟΠΥ και του Άρθρου 4 του ΠΔ 51/2007, σύμφωνα με το εγκεκριμένο σχέδιο διαχείρισης υδατικών πόρων του ΥΔ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδα, για τη συγκεκριμένη λεκάνη απορροής του Βοιωτικού Κηφισού προέκυψε ως εξής: Ως ΤΥΣ προσδιορίστηκε η τάφρος του π. Μέλα (Μαυροπόταμος) και ως ΙΤΥΣ ο π. Βοιωτικός Κηφισός κατάντη Ορχομενού και ο Μέλας ποταμός (Μαυροπόταμος). Επίσης, σύμφωνα με τα ανωτέρω, εξετάστηκε η λίμνη Υλίκη ως ΙΤΥΣ αλλά, τελικά, δεν προσδιορίστηκε οριστικά ως τέτοιο.

Ο περιβαλλοντικός στόχος των ΙΤΥΣ και των ΤΥΣ διαφέρει από αυτόν για τα φυσικά υδάτινα σώματα. Για τα υδάτινα αυτά σώματα ο περιβαλλοντικός στόχος είναι η επίτευξη του ορισθέντος καλού οικολογικού δυναμικού (GEP), ενώ οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς είναι το μέγιστο οικολογικό δυναμικό (MEP). Το μέγιστο οικολογικό δυναμικό είναι η κατάσταση των βιολογικών συνθηκών ενός ιδιαίτερος τροποποιημένου υδατινού σώματος που προσομοιάζει περισσότερο σε αυτήν ενός παρόμοιου φυσικού επιφανειακού υδατινού σώματος λαμβανομένων υπόψη των χαρακτηριστικών που έχουν μεταβληθεί.

Κατόπιν των ανωτέρω για τα αναφερθέντα ΙΤΥΣ ΚΑΙ ΤΥΣ σημειώνονται τα κάτωθι:

- ΤΥΣ Τάφρου Μέλανα: Είναι τεχνητή τάφρος και αποτελεί τμήμα του συστήματος αποστράγγισης/άρδευσης του Κωπαϊδικού πεδίου. Ο σκοπός της αποστράγγισης / άρδευσης που εξυπηρετείται από το ΤΥΣ Τάφρου Μέλανα θα μπορούσε να επιτευχθεί μόνο με ένα άλλο ισοδύναμο αποστραγγιστικό/άρδευτικό έργο, λύση που όμως κρίνεται δυσανάλογα δαπανηρή και με αμφίβολο περιβαλλοντικό αποτέλεσμα. Οι λόγοι για τους οποίους το σώμα ενδέχεται να μην επιτύχει τους περιβαλλοντικούς στόχους είναι τόσο η παρουσία βιομηχανίας (ειδικί ρύποι), όσο και της γεωργίας- κτηνοτροφίας, που

επιβαρύνουν με ουσίες προτεραιότητας και ειδικούς ρύπους προκαλώντας ευτροφισμό και αποξυγόνωση.

- ITYΣ Λ. Υλίκης: Πρόκειται για φυσική λίμνη. Για την μείωση των απωλειών λόγω κατείδουσας έχουν πραγματοποιηθεί έργα στεγάνωσης του πυθμένα της λίμνης. Το ΥΣ κρίνεται να επιτυγχάνει την καλή οικολογική κατάσταση και οι όποιες αποκλίσεις οφείλονται σε πιέσεις που δε σχετίζονται με την υδροληψία. Συνεπώς, η Λ. Υλίκη δεν προσδιορίζεται ως ΙΤΥΣ.
- ITYΣ Βοιωτικού Κηφισού Π. κατάντη Ορχομενού: Το τεχνητό τμήμα του Βοιωτικού Κηφισού κατάντη του Ορχομενού αποτελεί μέρος του έργου αποστράγγισης της εποχιακής λίμνης Κωπαΐδας στις αρχές του 20ου αιώνα. Ο ποταμός πριν τα έργα αποστράγγισης κατέληγε στην εποχιακή λίμνη Κωπαΐδα. Η πιθανότητα μη επίτευξης καλής οικολογικής κατάστασης συνδέεται και με τις υδρομορφολογικές αλλοιώσεις της κοίτης (θυροφράγματα, εκτεταμένες απολήψεις). Ο χαρακτήρας του υδάτινου σώματος έχει μεταβληθεί ουσιαστικά λόγω φυσικών αλλοιώσεων από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Ο π. Κηφισός αποτελεί το βασικό αποστραγγιστικό κανάλι των υδάτων της εποχιακής λίμνης Κωπαΐδας. Συνεπώς ο π. Κηφισός, κατάντη του Ορχομενού (θυρόφραγμα παλιάς κοίτης), προσδιορίζεται αρχικά ως ΙΤΥΣ. Μεταξύ των αναγκαίων μέτρων για την επίτευξη καλής οικολογικής κατάστασης εντοπίζεται και η αποκατάσταση μιας σταθερής ροής (περιορισμός ρυθμίσεων της ροής και απολήψεων). Το μέτρο αυτό θα είχε σημαντικές επιπτώσεις στην κάλυψη των αρδευτικών αναγκών του Κωπαϊδικού πεδίου. Οι χρήσιμοι στόχοι (αποξήρανση της λίμνης Κωπαΐδας) που εξυπηρετούνται από το ΙΤΥΣ Βοιωτικού Κηφισού θα μπορούσαν να επιτευχθούν με ένα άλλο ισοδύναμο αποστραγγιστικό έργο. Η λύση κρίνεται δυσανάλογα δαπανηρή χωρίς να συνιστά αναπόδραστα μια καλύτερη περιβαλλοντική λύση. Συνεπώς, Βοιωτικός Κηφισός Π. κατάντη Ορχομενού, προσδιορίζεται ως ΙΤΥΣ. Θα πρέπει όμως να τονιστεί ότι η πιθανότητα μη επίτευξης καλής οικολογικής ποιότητας οφείλεται και σε ποιοτικά προβλήματα από επιβαρυνόμενες απορροές. Ειδικότερα ως πιθανές αιτίες μη επίτευξης των στόχων αναφέρονται η παρουσία στη λεκάνη απορροής βιομηχανικών, γεωργικών, κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων καθώς και ΧΑΔΑ. Η επιβάρυνση του σώματος εκτιμάται ότι αφορά ουσίες προτεραιότητας και ειδικούς ρύπους, ευτροφισμό και αποξυγόνωση.
- Προσδιορισμός ΙΤΥΣ Π. Μέλα: Ο Μέλας ποταμός πηγάζει από τις πηγές Μέλανα και ενισχύεται από τις πηγές Πολύγυρας. Στη μέση του βόρειου ορίου της Κωπαΐδας η ροή του διχάζεται. Το ένα τμήμα κατευθύνεται μέσω διευθετημένης

κοίτης προς τη Συγκεντρωτική Τάφρο και τη διώρυγα Καρδίτσας και το άλλο τμήμα προς το Κάστρο και καταλήγει σε καταβόθρες που βρίσκονται σε αυτή την περιοχή. Από το ποτάμι πραγματοποιούνται μέσω θυροφραγμάτων αρδευτικές απολήψεις. Ο χαρακτήρας του υδάτινου σώματος έχει μεταβληθεί ουσιαστικά λόγω φυσικών αλλοιώσεων από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Ο ποταμός έχει ενταχθεί στο σύστημα άρδευσης/αποστράγγισης του Κωπαϊδικού πεδίου. Συνεπώς ο π. Μέλας κατάντη προσδιορίστηκε ως ΙΤΥΣ. Η πιθανότητα μη επίτευξης καλής οικολογικής κατάστασης συνδέεται με τις υδρομορφολογικές αλλοιώσεις του ποταμού (θυροφράγματα, εκτεταμένες απολήψεις και μείωση της παροχής). Μεταξύ των αναγκαίων μέτρων για την επίτευξη καλής οικολογικής κατάστασης εντοπίζεται και η αποκατάσταση μιας σταθερής ροής (περιορισμός ρυθμίσεων της ροής και απολήψεων). Το μέτρο αυτό θα είχε σημαντικές επιπτώσεις στην κάλυψη των αρδευτικών αναγκών του Κωπαϊδικού πεδίου. Οι χρήσιμοι στόχοι που εξυπηρετούνται από το ΙΤΥΣ Μέλανα θα μπορούσαν να επιτευχθούν μόνο με ένα άλλο ισοδύναμο αρδευτικό έργο. Η λύση κρίνεται δυσανάλογα δαπανηρή χωρίς να συνιστά αναπόδραστα μια καλύτερη περιβαλλοντική λύση. Επίσης η πιθανότητα ο π. Μέλας να μην επιτύχει την καλή οικολογική κατάσταση συνδέεται και με προβλήματα ποιότητας από άλλες πιέσεις στην περιοχή. Ειδικότερα, ως αιτία μη επίτευξης του περιβαλλοντικού στόχου εντοπίζεται η γεωργική και κτηνοτροφική δραστηριότητα με εκτιμώμενες επιπτώσεις την επιβάρυνση με ουσίες προτεραιότητας, τον ευτροφισμό και την αποξυγόνωση.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα έργα άρδευσης και αποστράγγισης της περιοχής που κατασκευάστηκαν στην Κωπαϊδα εξυπηρετούν χρήσιμους στόχους, οι οποίοι δεν θα μπορούσαν να επιτευχθούν με άλλα ισοδύναμα έργα λόγω του δυσανάλογου κόστους τους και της αμφισβητήσιμης περιβαλλοντικής τους δράσης.

#### 3.1.5.3.4 Διείσδυση Θαλάσσιου Νερού

Διείσδυση θαλάσσιου νερού εμφανίζεται συχνά στα παράκτια υπόγεια υδατικά συστήματα και είναι μια διεργασία ανακοπής και αντιστροφής της φυσικής τους εκφόρτισης. Οφείλεται στην υδραυλική επικοινωνία των συστημάτων αυτών με τη θάλασσα και στην ανατροπή του ισοζυγίου εισροών - εκροών τους. Η ανατροπή του ισοζυγίου προέρχεται από τη μείωση των εισροών που μπορεί να έχει τόσο φυσικά αίτια (μειωμένες βροχοπτώσεις, γεωλογικά - παλαιογεωγραφικά αίτια), όσο και ανθρωπογενή, όπως για παράδειγμα υδραυλικές διευθετήσεις που μειώνουν το νερό

που διεισδύει στο σύστημα. Παράλληλα, όμως, η ανατροπή του ισοζυγίου μπορεί να προέλθει και από αύξηση των εκροών λόγω απολήψεων (αντλήσεων) νερού, σε επίπεδα υπέρβασης των προστιθέμενων στο σύστημα υδάτινων όγκων. Οι περιπτώσεις ανθρωπογενούς ανατροπής του ισοζυγίου εισροών - εκροών των υπόγειων υδατικών συστημάτων, αποτελούν παρεμβάσεις - πιέσεις στα συστήματα με βάση τις ρυθμίσεις της ΟΠΥ και υπό την έννοια αυτή εξετάστηκαν στο πλαίσιο του σχετικού σχεδίου διαχείρισης υδατικών πόρων.

Βάσει λοιπόν του σχεδίου διαχείρισης υδατικών πόρων του Υδατικού Διαμερίσματος της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος, φαινόμενα διείσδυσης θαλασσινού νερού στις παράκτιες ζώνες των υπόγειων υδατικών συστημάτων καταγράφηκαν σε αρκετές περιοχές. Ειδικότερα στην λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού, φαινόμενα θαλάσσιας διείσδυσης καταγράφονται στην παράκτια ζώνη Δροσιάς - Βαθέος - Σχηματαρίου - Ασωπού. Η βραχώδης ασβεστολιθική ακτή βόρεια του οικισμού Βαθύ αποτελεί την κατάληξη στην ακτογραμμή του υπόγειου υδατικού συστήματος Υπάτου (GR0700200). Το σύστημα έχει ανοικτή επικοινωνία με την θάλασσα προς την οποία και εκφορτίζεται και η μεταβολή της πιεζομετρίας του σε υπερετήσια βάση είναι μικρή, υποδεικνύοντας μεγάλης διαμέτρου καρστικούς αγωγούς και ευχερή υπόγεια κίνηση του νερού. Οι συνθήκες αυτές ευνοούν την θαλάσσια διείσδυση που καταγράφεται και από - περιορισμένα πάντως - δεδομένα χημικών αναλύσεων.

Νότια του οικισμού Βαθύ αναπτύσσεται στην ακτογραμμή η κατάληξη του κοκκώδους υπόγειου υδατικού συστήματος Θηβών - Ασωπού - Σχηματαρίου (GR0700210). Στο νότιο και ανατολικό τμήμα της περιοχής έχουν μετρηθεί στα υπόγεια νερά τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας έως 3200 $\mu$ S/cm και συγκεντρώσεις χλωριόντων έως 600mg/l που υποδεικνύουν θαλάσσια διείσδυση. Επισημαίνεται δε το γεγονός ότι αν και το σύστημα είναι κοκκώδες, όπου τα γεωχημικά φαινόμενα παρουσιάζουν χρονική υστέρηση σε σχέση με τα καρστικά, η υφαλμύρωση είναι έντονη λόγω των αυξημένων πιέσεων που δέχεται από τις απολήψεις νερών. Δεν παρατηρείται, ωστόσο, υφαλμύρωση στην ακτογραμμή της λεκάνης Βοιωτικού Κηφισού μεταξύ των όρμων Σκορπονερίου και Λάρυμνας.

Συμπερασματικά, η υφαλμύρωση που οφείλεται στις αυξημένες απολήψεις νερού στην οικεία λεκάνη απορροής δεν είναι εκτεταμένη και η κατάσταση δύναται να αποκατασταθεί εάν αντιμετωπιστεί η υπεράντληση των υδατικών πόρων.



### 3.1.5.3.5 Τεχνητός Εμπλουτισμός

Τεχνητός εμπλουτισμός είναι μια τεχνική διοχέτευσης νερού στα υπόγεια υδατικά συστήματα το οποίο υπό διαφορετικές συνθήκες δεν θα κατέληγε σε αυτά. Το νερό που διοχετεύεται προστίθεται στο υπόγειο, αποθηκεύεται μαζί με αυτό και συμμετέχει στην υπόγεια απορροή. Η χρήση του τεχνητού εμπλουτισμού αποσκοπεί στην επίτευξη δύο κύριων και αλληλοεξαρτώμενων στόχων: αφενός μεν στη ρύθμιση με υπόγεια αποθήκευση, χειμερινών απορροών που είτε είναι καταστρεπτικές ή δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν τη χρονική στιγμή που συντελούνται και χάνονται και, αφετέρου, στην ενίσχυση του δυναμικού εξαντλημένων υδροφορέων με παράλληλη βελτίωση της συνήθως υποβαθμισμένης ποιότητάς τους. Η εφαρμογή επομένως της τεχνικής αυτής αποτελεί τελικά μία παρέμβαση στη λειτουργία των υπόγειων υδατικών συστημάτων και ως εκ τούτου, υπό την έννοια των ρυθμίσεων της ΟΠΥ χαρακτηρίζεται ως πίεση σε αυτά. Από την πίεση του τεχνητού εμπλουτισμού επάγονται επιπτώσεις στην λειτουργία των συστημάτων, οι περισσότερες των οποίων είναι ευεργετικές και η πίεση χαρακτηρίζεται συνολικά θετική. Στα μειονεκτήματα θα μπορούσε να συμπεριληφθεί η ενδεχόμενη μη-αναπλήρωση του νερού που χρησιμοποιείται στον εμπλουτισμό. Η εφαρμογή, επομένως, ή όχι τεχνητού εμπλουτισμού σε μία περίπτωση, όπως και η μέθοδος που θα επιλεγεί, είναι αποτέλεσμα ανάλυσης πολλών παραμέτρων.

Σε ολόκληρη την έκταση του υδατικού διαμερίσματος της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος δεν έχουν εντοπιστεί πιέσεις στα υπόγεια υδατικά συστήματα λόγω εφαρμογών τεχνητού εμπλουτισμού. Επισημαίνεται βέβαια η αναγκαιότητα ενίσχυσης και αναβάθμισης των υδροφόρων της περιοχής καθόσον δέχονται σημαντικές πιέσεις από τις απολήψεις νερών, και ο τεχνητός εμπλουτισμός αντιπροσωπεύει μία αρχικά τεχνικά εφικτή και περιβαλλοντικά αποδεκτή παρέμβαση.

Μοναδική περίπτωση πίεσης που έχει καταγραφεί λόγω τεχνητού εμπλουτισμού στο υδατικό διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος, είναι αυτή που αφορά σε σχετικό πείραμα εμπλουτισμού που εκτελέσθηκε πρόσφατα για την διερεύνηση των δυνατοτήτων ενίσχυσης των προσχωματικών υδροφορέων του υπόγειου υδατικού συστήματος Θηβών - Ασωπού - Σχηματαρίου. Το πείραμα εκτελέσθηκε με ευθύνη του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, στην προσχωματική λεκάνη Α.ΝΑ/κά της πόλης της Θήβας, σε δύο θέσεις κοντά στους οικισμούς Νεοχωράκιου και Καλλιθέας. Η πιλοτική εφαρμογή έγινε στο πλαίσιο υδρογεωλογικής μελέτης της περιοχής την περίοδο 2007-2011, με τη μέθοδο



διοχέτευσης νερού σε υδρογεωτρήσεις που προέρχονταν από άλλες γεωτρήσεις ευρισκόμενες σε απόσταση.

Από την εφαρμογή προέκυψαν ικανοποιητικά συμπεράσματα όσον αφορά στην επιδεκτικότητα των υδροφορέων προς εμπλουτισμό, λόγω και του μεγάλου πάχους της ακόρεστης ζώνης που παρουσιάζουν, εξαιτίας της διαχρονικά εντατικής εκμετάλλευσής τους. Στο πλαίσιο διαχείρισης των υδατικών πόρων της περιοχής διερευνήθηκαν τα υδάτινα συστήματα που θα μπορούσαν να δεχτούν και να ωφεληθούν από μία τέτοια λύση. Ένα από αυτά που εμπίπτει στην περιοχή μελέτης είναι το σύστημα Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού και ειδικότερα μία κατεύθυνση στα πηγαία νερά των πηγών Μέλανα και Πολύγυρας, αλλά και στα καρστικά συστήματα της δυτικής ορεινής ζώνης, δηλαδή τα συστήματα Παρνασσού και Ελικώνα.

Ως συμπέρασμα προκύπτει ότι δεν υφίσταται η σχετική πίεση στην εν λόγω λεκάνη δύναται όμως να εφαρμοστεί για τη βελτίωση τόσο της ποιότητας όσο και της ποσότητας των υδατινών συστημάτων της περιοχής.

#### 3.1.5.3.6 Ρυπαντικό Φορτίο, Συγκεντρώσεις Νιτρικών στα Εδάφη & τα Νερά του Κωπαιδικού Πεδίου

Η ρύπανση που προκαλούν οι αγροτικές και κτηνοτροφικές καλλιέργειες χαρακτηρίζεται ως σημειακή και διάχυτη αλλά εξαιτίας της σοβαρής βλάβης στα εδάφη και στα ύδατα που έχει εντοπιστεί στην εξεταζόμενη περιοχή, κρίθηκε σκόπιμο να αναλυθεί περαιτέρω στην κάτωθι παράγραφο.

Τα αστικά και βιομηχανικά απόβλητα και τα ρυπαντικά φορτία που οφείλονται σε γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες αποτελούν τις σημαντικότερες πηγές ρύπανσης. Η μεγαλύτερη ποσότητα οργανικού φορτίου (61%) προέρχεται από την εσταβλισμένη κτηνοτροφία, ενώ οι διάφορες βιομηχανίες παράγουν το 19% αυτού. Σε ορισμένες περιοχές του Ν.Βοιωτίας παρατηρείται έντονη βιομηχανική δραστηριότητα και περιλαμβάνει κυρίως υφαντουργεία, εργοστάσια παραγωγής μπαταριών, ανάκτησης μολύβδου κ.λπ. Η Υλίκη αποτελεί τον αποδέκτη του Βοιωτικού Κηφισού και προστατεύεται θεσμικά από ρύπανση και μόλυνση μέσω σειράς υγειονομικών διατάξεων που στοχεύουν στον περιορισμό των δραστηριοτήτων στην περιοχή που σχετίζονται με τη διάθεση των υγρών αποβλήτων, τον εσταυλισμό των ζώων και τον περιορισμό ή την απαγόρευση εγκατάστασης βιομηχανιών και βιοτεχνιών. Παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη συγκέντρωση νιτρικών στις στραγγιστικές τάφρους έφθανε τα 25 mg/l, ενώ η

αντίστοιχη διακύμανση στη λίμνη Υλίκη κυμαινόταν από 4-16 mg/l, σύμφωνα με μετρήσεις που διεξήχθησαν από το Εργαστήριο Υδατικών Πόρων του Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών.

Τα γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα που εφαρμόζονται στις εντατικές καλλιέργειες της πεδιάδας, παρασύρονται από τα νερά της βροχής και καταλήγουν στην λίμνη Υλίκη, με αποτέλεσμα των εμπλουτισμό του με θρεπτικά συστατικά, αλλά και με επικίνδυνες οργανικές χημικές σύνθετες ουσίες. Η κυκλοφορία των οχημάτων μέσω της εθνικής κυρίως οδού συνεισφέρουν κατά ένα μικρό έστω μέρος στη ρύπανση των νερών.

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας έχουν πραγματοποιηθεί μετρήσεις της ποιοτικής κατάστασης των υπογείων υδάτων στα πλαίσια δύο ερευνητικών προγραμμάτων που ανατέθηκαν από το ΥΠΕΧΩΔΕ στο Πανεπιστήμιο Αθηνών (1993-1994) και στο Πανεπιστήμιο Πατρών (1996-1999), ενώ υπάρχουν επίσης μετρήσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ για την περίοδο 2004-2005.

Ειδικότερα, στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος με τίτλο «Δημιουργία δικτύου παρακολούθησης της ποιότητας των υπογείων νερών από νιτρικά, νιτρώδη και αμμωνία» που εκπονήθηκε από ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου Αθηνών (Στουρνάρας, 1994), πραγματοποιήθηκαν μία σειρά από μετρήσεις των παραπάνω ρύπων κατά την καλοκαιρινή περίοδο του 1993 σε 17 συνολικά θέσεις. Η πραγματοποίηση των δειγματοληψιών κατά τη θερινή περίοδο έχει διπλό αποτέλεσμα: αφενός κατά τη θερινή περίοδο η αραιώση των ρύπων είναι μικρότερη λόγω χαμηλότερων παροχών και αφετέρου η αδρανοποίηση των ρύπων κατά την διέλευσή τους δια μέσου της ακόρεστης ζώνης είναι μεγαλύτερη λόγω αύξησης του πάχους της ακόρεστης ζώνης. Από τα 17 σημεία δειγματοληψίας, τα 15 είναι υδρογεωτρήσεις, το ένα πηγάδι και το ένα πηγή. Κατά κύριο λόγο τα σημεία ελέγχου (11) βρίσκονται σε προσχωματικούς υδροφορείς, αφού σ' αυτούς συγκεντρώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό των εντατικών καλλιεργειών καθώς και η μεγαλύτερη βιομηχανική δραστηριότητα.

Αντίστοιχα, στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος με τίτλο «Προστασία των υπογείων νερών από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης (καθορισμός ευαίσθητων ζωνών)» που εκπονήθηκε από ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου Πατρών (Καλλέργης, 1999), πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των συγκεντρώσεων των νιτρικών, νιτρωδών και αμμωνιακών σε 22 σημεία ελέγχου για την περίοδο Απρίλιος

1996 - Νοέμβριος 1999, τα οποία παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Τα περισσότερα από τα σημεία ελέγχου βρίσκονται στη χαμηλότερη ζώνη των υδρολογικών λεκανών των υδρορευμάτων, τα οποία στην πλειονότητά τους είναι οι αποδέκτες πάσης φύσεως αποβλήτων και ιδιαίτεροι τόποι συγκέντρωσης μεγάλων ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.

**Πίνακας 32:** Συγκέντρωση Νιτρικών στα Υπόγεια Νερά της Κωπαΐδας (Στουρνάρας, 1994, Καλέργης, 1998)

ΠΕΡΙΟΧΗ	Υδροφορέας	Ημερομηνία	NO <sub>3</sub> - (mg/l)
Δαύλεια	Καρστικός	Ιούν. 98	4.40
Άγ. Σπυρίδων	Προσχώσεις	Σεπτ. 93	2.60
Βάγια	Προσχώσεις και Πλειοπλειστοκαινικά ιζήματα	Απρίλ.97	22.00
Ελαιώνας	Πλειοπλειστοκαινικά Ιζήματα	Σεπτ. 97	7.48
Οινόφυτα	Προσχώσεις	Σεπτ. 97	17.16
Καπαρέλι	Προσχώσειςκαινεογενή	Μάιος 98	1.76
Νεοχωράκι	Πλειοπλειστοκαινικά Ιζήματα	Σεπτ. 93	43.40
Σχηματάρι	Προσχώσεις	Μάιος 96	97.68
Πυρί	Προσχώσεις και Πλειοπλειστοκαινικά ιζήματα	Μάιος 98	182.82

Ειδικότερα ο κάτω ρους του Βοιωτικού Κηφισού παρουσιάζει μερικές ιδιαιτερότητες:

1. Τα εδάφη έχουν σχετικά μεγάλο ποσοστό οργανικής ουσίας μέχρι και βάθος 75 cm λόγω της προέλευσης τους με αποτέλεσμα την έντονη νιτροποίηση όταν είναι ευνοϊκές οι συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας.
2. Η χρήση των στραγγιστικών τάφρων ως αρδευτικές, είτε μέσω υπάρδευσης είτε μέσω άρδευσης και άντλησης με καταιονισμό έχει ως αποτέλεσμα την έντονη μεταβολή της υπόγειας στάθμης κατά τους θερινούς μήνες.
3. Οι αναγωγικές συνθήκες λόγω βαρείας κοκκομετρικής σύστασης και ύπαρξης στάθμης υπογείου νερού προκαλούν και απονιτροποίηση.
4. Υπάρχει σημειακή ρύπανση από τις βιομηχανίες μεταποίησης ή επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων (τοματοπολτού) καθώς και από τις διάσπαρτες κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις της περιοχής.
5. Μεγαλύτερες εκπλύσεις νιτρικών παρατηρούνται κατά τις χειμερινές και πρώτες εαρινές βροχοπτώσεις. Ο άνω ρους του Βοιωτικού Κηφισού δεν παρουσιάζει τέτοια προβλήματα αν και σε αρκετά εδάφη τα οποία βρίσκονται κυρίως στο κάτω πεδίο πλημμύρων η φρεάτια στάθμη είναι πολύ ψηλά.

Με βάση τα στατιστικά στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ, τα οποία προέρχονται από τη βάση δεδομένων του Εθνικού Δικτύου Πληροφοριών Περιβάλλοντος (ΕΔΠΠ) και αφορούν μετρήσεις αζωτούχων ενώσεων, χλωριόντων, θεικών, ηλεκτρικής αγωγιμότητας και pH, για την περίοδο 2004-2005 προκύπτει ότι έχουν καταγραφεί περιστατικά συγκεντρώσεων νιτρικών υψηλότερες από το συνιστώμενο όριο των 25 mg/L, ιδιαίτερα στις περιοχές Ελαιώνα και Αγ. Σπυριδώνα. Κύρια πηγή ρύπανσης αποτελούν οι εντατικές καλλιέργειες που πραγματοποιούνται στην περιοχή. Οι μετρήσεις έχουν πραγματοποιηθεί σε σύνολο 24 σταθμών εκ των οποίων οι 22 ταυτίζονται με αυτούς των προαναφερθέντων ερευνητικών προγραμμάτων.

Ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών καταγράφονται επίσης στην ευρύτερη περιοχή της Θήβας με μέσες τιμές μεταξύ 39–167 mg/L NO<sub>3</sub>. Τα ίδια ισχύουν και για περιοχές στις υδατικές λεκάνες του Β. Κηφισού και του Ασωπού.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το Κωπαιδικό πεδίο έχει επισήμως αναγνωριστεί και οριοθετηθεί με την Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν 19652/1906/5-08-98 ως ευπρόσβλητη ζώνη, τόσο λόγω των έντονων καλλιεργειών, όσο και επειδή τροφοδοτεί την λίμνη Υλίκη το νερό της οποίας χρησιμοποιείται για την ύδρευση της Αθήνας, της Χαλκίδας κ.λπ.

Η χρήση τόσο λιπασμάτων όσο και φυτοφαρμάκων στις γεωργικές καλλιέργειες βαίνει συνεχώς αυξανόμενη τα τελευταία χρόνια. Η αυξημένη χρήση των αζωτούχων λιπασμάτων είναι η κύρια αιτία για την άνοδο της συγκέντρωσης των νιτρικών στους υδατικούς ορίζοντες. Οι κυριότεροι λόγοι που συνέβαλαν στην αύξηση της κατανάλωσης των αζωτούχων καθώς και των φωσφορικών λιπασμάτων, ειδικά για την περίοδο από τα μέσα της δεκαετίας του '70 μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80 οφείλονται στην επέκταση των αρδευομένων καλλιεργειών (κυρίως καλαμπόκι, βαμβάκι και οπωροκηπευτικά) σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος λιπάσματος, λόγω επιδότησης.

Η αυξημένη χρήση των αζωτούχων και φωσφορικών λιπασμάτων επέδρασε δυσμενώς στο περιβάλλον. Σε ορισμένες περιπτώσεις λόγω έκπλυσης αυξήθηκε σημαντικά η συγκέντρωση των νιτρικών στα υπόγεια νερά, ενώ παράλληλα άρχισαν να εμφανίζονται φαινόμενα ευτροφισμού στις λίμνες Υλίκη και Παραλίμνη. Ειδικά, για την εμφάνιση του παραπάνω φαινομένου, θεωρείται βέβαιο ότι συμβάλλουν και οι αυξημένες συγκεντρώσεις φωσφορικών, οι οποίες έχουν παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια.

Επίσης, στην περιοχή υπάρχουν αρκετά ελαιουργεία που λειτουργούν περίπου δύο μήνες το χρόνο (Νοέμβριο - Δεκέμβριο). Τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων αποτελούνται από φυτικά υγρά του ελαιοκάρπου προσαυξημένα με το νερό επεξεργασίας του. Τα απόβλητα αυτά θεωρούνται από τα πιο βεβαρημένα από άποψη ρυπαντικού οργανικού φορτίου. Η διάθεση των λυμάτων των ελαιουργείων της περιοχής γίνεται στα ρέματα της περιοχής με κύριο αποδέκτη τον Βοιωτικό Κηφισό και τελικά την λίμνη Υλίκη. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των δύο λιμνών (Υλίκη και Παραλίμνη) είναι αποδεκτά για τις διάφορες χρήσεις (πρόσληψη νερού για ύδρευση μετά από επεξεργασία, άρδευση, διαβίωση ψαριών) και κατατάσσουν τις δύο λίμνες στη κατηγορία A1 (Οδηγία 75/440/ΕΟΚ).

Ως προς την τροφική τους κατάσταση, πάντως, τόσο η Υλίκη όσο και η Παραλίμνη φαίνεται να αντιμετωπίζουν πρόβλημα ευτροφισμού. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι στην Υλίκη την περίοδο 1988-1990, η συγκέντρωση του ολικού αζώτου και του ολικού φωσφόρου είναι της τάξεως των 0,17 mg/L και 60 µg/L, αντίστοιχα. Στο ίδιο επίπεδο κυμαίνεται η συγκέντρωση ολικού αζώτου και ολικού φωσφόρου στην Παραλίμνη (TN: 0,17 mg/L TP: 60 µg/L). Η ευτροφική αυτή κατάσταση των δύο λιμνών οφείλεται κατά κύριο λόγο στις απορροές των καλλιεργούμενων περιοχών είτε έμμεσα (μέσω του Βοιωτικού Κηφισού), είτε άμεσα μέσω της απορροής των καλλιεργούμενων εκτάσεων στις λεκάνες της λίμνης. Σε αυτές θα πρέπει να συμπεριληφθούν και περί τα 5000 στρέμματα που έχουν αποκαλυφθεί λόγω της πτώσης της στάθμης και τα οποία καλλιεργούνται με σιτηρά και κηπευτικά κατά παράβαση της ισχύουσας νομοθεσίας. Ως αποτέλεσμα των αγροτικών απορροών στα νερά της Υλίκης καταλήγουν και φυτοφάρμακα, οι συγκεντρώσεις των οποίων πάντως σύμφωνα με μετρήσεις της ΕΥΔΑΠ, δεν είναι ανησυχητικές, ιδίως αν ληφθεί υπ' όψιν η αραίωση που επιτυγχάνεται με τα νερά του Μόρνου πριν από την υδροδότηση της πρωτεύουσας. Σε κάθε περίπτωση είναι σκόπιμη η ενημέρωση των αγροτών και η εφαρμογή ορθολογικών μεθόδων γεωργικής πρακτικής, ώστε να ελεγχθεί σε μεγαλύτερο βαθμό η εισροή ρυπαντικών ουσιών γεωργικής προέλευσης που αποτελούν και την κύρια πηγή ρύπανσης των δύο λιμνών. Δεν αντιμετωπίζεται ως σημαντική πίεση ο ευτροφισμός των λιμνών.

Προς ενδυνάμωση των παραπάνω στοιχείων αναφορικά με το πρόβλημα της νιτρορύπανσης στην περιοχή ενδιαφέροντος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που έχουν προκύψει κατά την εκπόνηση του σχεδίου διαχείρισης του οικείου υδατικού διαμερίσματος για την υδροχημεία των υπόγειων υδάτων της περιοχής:

1) GR0700090: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Άνω και Μέσου Ρου Βοιωτικού Κηφισού:

Το νερό της προσχωματικής υδροφορίας είναι γενικά καλής ποιότητας, με τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας έως 1050 $\mu$ S/cm και χλωριόντα έως 43mg/l, αλλά τοπικά καταγράφεται ρύπανση που οφείλονται στην γεωργική δραστηριότητα και στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις. Καταγράφεται αύξηση των συγκεντρώσεων νιτρικών έως 35-60mg/l και ορισμένων βαρέων μετάλλων (Fe, Zn, Ag, και Ba) που οφείλονται στην γεωργική δραστηριότητα (λιπάσματα, φυτοφάρμακα κ.λπ.) και στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις που διαθέτουν τα λύματα στα υδατορέματα ανεπεξέργαστα. 2) GR0700100: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Καλαποδίου - Κάστρου - Ορχομενού - Βασιλικών:

Το νερό του συστήματος παρουσιάζεται ποιοτικά καλό, με τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας έως 1000 $\mu$ S/cm και χλωριόντα έως 76mg/l. Σπάνια καταγράφεται αύξηση των συγκεντρώσεων νιτρικών ιόντων (έως 93mg/l), που οφείλεται σε αστικά λύματα λόγω έλλειψης αποχετεύσεων και την γεωργική και κτηνοτροφική δραστηριότητα. Επίσης καταγράφονται τοπικά αυξημένες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων Fe, Mn και Zn, που οφείλονται στη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. 3) GR0700160: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Διστόμου:

Η ποιοτική κατάσταση του νερού του συστήματος είναι γενικά καλή, αν και δεν υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός διαθέσιμων χημικών αναλύσεων. Ωστόσο σε υδρευτική γεώτρηση έχουν καταγραφεί τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας έως 940  $\mu$ S/cm, χλωριόντων έως 60 mg/l, οι συγκεντρώσεις νιτρικών ήταν αμελητέες, ενώ έχουν καταγραφεί περιστασιακά ελαφρά αυξημένες συγκεντρώσεις Fe, Ni, Al και Ba. Σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα γενικά έχει καταγραφεί και πολύ καλή ποιότητα των πηγαίων νερών του συστήματος, αν και τοπικά καταγράφεται αύξηση των συγκεντρώσεων νιτρικών της τάξης των 30-50mg/l και βαρέων μετάλλων (κυρίως Fe, Cu, Cd, Ag, και As) που οφείλονται σε ανθρωπογενή αίτια, στην έλλειψη βιολογικών καθαρισμών και στην ύπαρξη ΧΑΔΑ. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η απόρριψη αστικών λυμάτων με δίκτυο σε καταβόθρα του καρστικού συστήματος με ευθύνη του Δήμου Διστόμου. 4) GR0700170: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Ελικώνα:

Η ποιοτική κατάσταση του νερού είναι γενικά καλή, με τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας έως 1250  $\mu$ S/cm, χλωριόντων έως 75 mg/l και συγκεντρώσεις νιτρικών σπάνια έως 50 mg/l. Επίσης έχουν καταγραφεί και αυξημένες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων και κυρίως Fe, Zn, Pb As και Hg σποραδικά. Οι τοπικές αυξήσεις συγκεντρώσεων νιτρικών οφείλονται σε κατάλοιπα των αγροτικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, ενώ οι αυξημένες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων οφείλονται στη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. 5) GR0700180: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού:

Το νερό του συστήματος παρουσιάζεται γενικά ποιοτικά βεβαρημένο, αφού καταγράφονται αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρικών έως

210 mg/l και τοπικά θειικών έως 228 mg/l και βαρέων μετάλλων (Fe, Mn, Zn & Ba). Η επιβάρυνση οφείλονται σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες και κυρίως στην έντονη γεωργική δραστηριότητα με χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις και στην έλλειψη βιολογικών καθαρισμών με συνέπεια την διαχρονική επιβάρυνση της ποιότητας του συστήματος. 6) GR0700190: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Υλίκης - Παραλίμνης: Το νερό του συστήματος είναι γενικά καλής ποιότητας, με εξαίρεση την παράκτια ζώνη του όπου σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα παρατηρείται υφαλμύρωση λόγω θαλάσσιας διείσδυσης. Τοπικά αλλά και περιστασιακά καταγράφεται αύξηση των συγκεντρώσεων νιτρικών με τιμές 50-70mg/l και ορισμένων βαρέων μετάλλων (Fe, Mn, Zn, Al & As), που οφείλονται κύρια σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες (λιπάσματα, φυτοφάρμακα κ.λπ.) γειτονικών περιοχών (Κωπαΐδα, Βάγια, Θήβα κ.λπ.). 7) GR0700200: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Υπάτου: Το νερό του συστήματος είναι ποιοτικά γενικά καλό με τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας από 600 έως 1400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  και συγκεντρώσεις χλωριόντων από 20 έως 175mg/l. Εξαίρεση αποτελεί η περιοχή Μουρικίου όπου παρατηρείται αύξηση των νιτρικών έως 124mg/l από ανθρωπινες δραστηριότητες (κυρίως καλλιέργειες), ενώ στην παράκτια ζώνη παρατηρείται υφαλμύρωση, η οποία εισχωρεί και στα ενδότερα αφού έχουν καταγραφεί αύξηση της αγωγιμότητας έως 1900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  και των χλωριόντων έως 260mg/l βόρεια του οικισμού Μουρικίου. Τοπικά καταγράφονται και ελαφρά αυξημένες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων (κυρίως Zn, Cr, Ni, Cd και As), που ενδεχομένως να οφείλονται και σε φυσικά αίτια (οφιολιθικά πετρώματα).

Καταλήγοντας, η περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζει διαπιστωμένο πρόβλημα με τα θρεπτικά στοιχεία που καταλήγουν στους εδαφικούς και υδατικούς πόρους και ως κύριος υπεύθυνος παράγοντας όπως αποδεικνύεται είναι η αγροτική δραστηριότητα. Σε επόμενο κεφάλαιο θα καθοριστούν επακριβώς οι επιπτώσεις και θα αποτιμηθούν.

#### 3.1.5.3.7 Άλλες Πιέσεις: Κατασκευή Νέου Αρδευτικού Έργου - «Συμπληρωματικά Έργα Υδροδότησης Κωπαϊδικού Πεδίου Ν. Βοιωτίας από Λίμνη Υλίκη»

Οι επιπτώσεις που αναμένονται τόσο από την κατασκευή και τη λειτουργία του υπό μελέτη νέου αρδευτικού έργου παρουσιάζονται στη συνέχεια.

**1. Επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής: Φάση κατασκευής:** Λόγω της μικρής έκτασης των έργων, αλλά και του κατάλληλου σχεδιασμού με μικρές επεμβάσεις στο ανάγλυφο του εδάφους, δεν αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις στο έδαφος κατά την κατασκευή, εφόσον βέβαια ληφθούν και τα κατάλληλα μέτρα γι' αυτό και χρησιμοποιηθούν ορθές πρακτικές κατασκευής και διαχείρισης των ρύπων που θα



προκύψουν. Φάση Λειτουργίας: Με εξαίρεση αμελητέες επιπτώσεις στο έδαφος κατά τις πιθανές μελλοντικές εργασίες συντήρησης του δικτύου, δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στο έδαφος κατά τη φάση λειτουργίας του έργου.

**2. Επιπτώσεις στον αέρα: Φάση κατασκευής**: Τα υπό μελέτη έργα δεν προκαλούν εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα ούτε δυσάρεστες οσμές. Κατά την κατασκευή των έργων μόνο αναμένεται να προκληθούν εκπομπές σκόνης κατά τις χωματοουργικές και δομικές εργασίες καθώς και κάποια καυσαέρια από την λειτουργία των χωματοουργικών και δομικών μηχανημάτων καθώς και τη διακίνηση φορτηγών οχημάτων στην περιοχή του έργου. Όμως, οι επιπτώσεις αυτές είναι μικρές και περιορίζονται στην περιοχή κατασκευής των έργων που είναι εξ' ολοκλήρου γεωργική, ενώ οι πλησιέστεροι οικισμοί βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 1.500 μ. Έτσι με τη λήψη κάποιων γενικών μέτρων μείωσης της σκόνης όπως συνεχής διαβροχή των υλικών και επιφανειών κατά την εκσκαφή και επανεπίχωση, τη διαβροχή των οδών προσπέλασης και την κάλυψη των φορτηγών οχημάτων που μεταφέρουν υλικά χύδην είναι δυνατή η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στην άμεση περιοχή. Ακόμα για τη μείωση των καυσαερίων όλα τα εργοταξιακά μηχανήματα θα πρέπει να πληρούν τα θεσμοθετημένα όρια εκπομπής ρύπων. Δεν αναμένεται να προκληθεί αλλαγή των κινήσεων του αέρα ή του μικροκλίματος της περιοχής από τα έργα, εφ' όσον δεν δημιουργούνται σημαντικές επιφάνειες αποθήκευσης νερού. Πιθανόν μικρή αύξηση της σχετικής υγρασίας μπορεί να προκληθεί λόγω της κατασκευής των αρδευτικών έργων σε περιοχές που αρδεύονται πλημμελώς μέχρι σήμερα, λόγω της εξάτμισης κατά τη διάρκεια της άρδευσης. Κατά συνέπεια η κατασκευή του έργου δεν αναμένεται να επιφέρει σημαντικές εκπομπές στην ατμόσφαιρα ή υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, ούτε δυσάρεστες οσμές και σίγουρα ούτε αλλαγή των κινήσεων του αέρα, της υγρασίας ή της θερμοκρασίας ή οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα είτε τοπικά είτε σε μεγαλύτερη έκταση. Επιπλέον, με το πέρας των εργασιών η ατμόσφαιρα θα αποκατασταθεί. Φάση Λειτουργίας: Το έργο από τη φύση του και κατά τη φάση λειτουργίας του δεν αναμένεται να προκαλέσει επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα της περιοχής.

**3. Επιπτώσεις στα νερά**: Οι ενδεχόμενες επιπτώσεις αφορούν στην ποιότητα των επιφανειακών και υπογείων νερών από τις εργασίες εκσκαφής και τοποθέτησης των αγωγών άρδευσης. Φάση Κατασκευής: Λόγω του μεγέθους και της διάρκειας του έργου (2 χρόνια), οι επιπτώσεις στο υδατικό περιβάλλον της περιοχής μικρές και εύκολα αντιμετωπίσιμες με τη λήψη κατάλληλων μέτρων. Φάση Λειτουργίας: Στο



διαχειριστικό σχέδιο της ΕΥΔΑΠ (Κουτσογιάννης, κ.α., 2001), αναφέρεται επί λέξει «Εκτός από την ύδρευση της Αθήνας, η σημαντικότερη χρήση των υδατικών αποθεμάτων των ταμιευτήρων της ΕΥΔΑΠ είναι η άρδευση της Κωπαΐδας από την Υλίκη. Η αρχική συμφωνία προέβλεπε την διάθεση μέχρι 50 hm<sup>3</sup> ετησίως» (Ε42561 / 15-10-1955 απόφαση του τ. Υπ. Γεωργίας). Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι κατά μήνα απολήψεις νερού από την Υλίκη για την ενίσχυση του Κωπαϊδικού Πεδίου.

**Πίνακας 33:** Μηνιαίες Απολήψεις νερού από τη λίμνη Υλίκη

<b>ΑΠΟΛΗΨΗ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΩΠΑΙΔΑΣ (hm<sup>3</sup>)</b>							
<b>ΥΔΡ. ΕΤΟΣ</b>	<b>ΑΠΡ</b>	<b>ΜΑΙ</b>	<b>ΙΟΥΝ</b>	<b>ΙΟΥΛ</b>	<b>ΑΥΓ</b>	<b>ΣΕΠ</b>	<b>ΕΤΟΣ</b>
1977-78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1978-79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1979-80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1980-81	0.0	0.0	6.0	13.2	5.8	0.0	25.0
1981-82	0.0	0.0	3.1	12.1	1.9	0.0	17.1
1982-83	4.2	7.3	3.1	16.6	10.4	0.0	41.6
1983-84	0.0	0.8	11.4	14.7	9.9	0.0	36.8
1984-85	0.0	2.7	12.2	21.2	16.4	0.0	52.5
1985-86	2.2	1.5	6.7	21.3	17.9	0.0	49.5
1986-87	0.0	0.0	8.2	17.7	17.6	0.0	43.4
1987-88	0.0	5.7	11.4	17.3	15.5	0.0	49.9
1988-89	0.0	0.0	2.6	7.8	5.3	0.0	15.7
1989-90	0.0	0.0	6.9	8.1	3.3	0.0	18.3
1990-91	0.0	0.0	1.3	10.9	6.0	0.0	18.2
1991-92	0.0	0.0	0.0	8.2	8.8	0.0	17.0
1992-93	0.0	0.0	0.0	1.5	5.0	0.0	6.5
1993-94	0.0	0.0	3.7	7.4	3.5	0.0	14.6
1994-95	0.0	0.0	3.3	8.4	4.9	0.0	16.6
1995-96	0.0	0.0	1.4	8.1	6.1	0.0	15.6
1996-97	0.0	0.0	5.5	9.3	7.2	0.0	22.0
1997-98	0.0	0.0	2.5	6.9	8.7	0.0	18.0
1998-99	0.0	0.0	5.3	8.4	4.1	0.0	17.8
1999-00	0.0	1.2	8.9	9.3	4.1	0.0	23.4
2000-01	0.0	0.0	6.8	9.3	7.2	0.0	23.3
2001-02	0.0	0.0	2.4	9.7	4.8	0.0	16.9
2002-03	0.0	0.0	1.9	8.9	5.9	0.0	16.7
2003-04	0.0	0.0	0.0	9.7	8.2	0.0	17.8
2004-05	0.0	0.0	1.0	4.7	5.0	0.0	10.7
2005-06	0.0	0.0	0.4	3.7	3.3	0.0	7.4
2006-07	0.0	0.0	0.0	3.7	3.3	0.0	7.0
2007-08	0.0	0.3	7.5	7.8	7.8	0.0	23.3

Όπως φαίνεται από τα δεδομένα του Πίνακα, η συμφωνημένη ποσότητα διατέθηκε μόνο κατά τα έτη 1985-88, ενώ η λειψυδρία που ακολούθησε είχε αποτέλεσμα τη μείωση των ποσοτήτων αυτών στα επίπεδα των 20 hm<sup>3</sup> ανά έτος. Την τελευταία δεκαετία, όμως, ο κυριότερος λόγος μείωσης της ποσότητας του νερού

ήταν η ανεπάρκεια του υφιστάμενου αντλιοστασίου, το οποίο κατασκευάστηκε κατά τα έτη 1957 – 1958, ενώ ο εκσυγχρονισμός του ολοκληρώθηκε το 2009. Μετά την ολοκλήρωση των έργων του Ευήνου, οι υδατικοί πόροι της Υλίκης χρησιμοποιούνται μόνο εφεδρικά, γεγονός που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο υψηλό κόστος άντλησης του νερού. Το έργο δεν αναμένεται να προκαλέσει αλλαγές στα ρεύματα, ή αλλαγές στην πορεία ή κατεύθυνση των κινήσεων πάσης φύσεως επιφανειακών υγρών. Επίσης, δεν αναμένονται αλλαγές στο ρυθμό απορρόφησης, στις οδούς αποστράγγισης ή στο ρυθμό και την ποιότητα απόπλυσης του εδάφους. **Κίνδυνος πλημμυρικών καταστάσεων:** Κατά τη λειτουργία του έργου είναι δυνατόν να υπάρξει μερική ή ολική αστοχία του για διάφορους λόγους. Βεβαίως εκείνο που πρέπει να αποφευχθεί είναι η ολική αιφνίδια αστοχία του. Πιθανότητα τέτοιας αστοχίας υπάρχει κυρίως μετά από υπέρβαση των παραμέτρων σχεδιασμού της μελέτης, όπως η εφαρμογή μιας μεγαλύτερης σεισμικής δύναμης από την υπολογισθείσα. Σε περίπτωση καταστροφής της διώρυγας όταν αυτή είναι πλήρης, θα προκύψει ένα πλημμυρικό κύμα προς τα κατάντη, το οποίο, ανάλογα με το μέγεθός του, είναι δυνατόν να προκαλέσει καταστροφές σε περιουσίες ή και ανθρώπινες ζωές. Το φαινόμενο αυτό είναι βέβαια πολύ περιορισμένο αφού στο σύνολό της σχεδόν η διώρυγα βρίσκεται μέσα στο έδαφος και δεν υπάρχει περίπτωση δημιουργίας πλημμυρικού κύματος μετά από αστοχία της.

**4. Επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα:** **A. Χλωρίδα:** Κατά την κατασκευή, θα υπάρξουν περιορισμένες εκχερσώσεις χλωρίδας κατά μήκος της Διώρυγας Υλίκης που γενικά δεν αποτελούνται από προστατευόμενα ή απειλούμενα είδη. Γενικά θα πρέπει να ληφθούν μέτρα περιορισμού των επεμβάσεων στις απολύτως αναγκαίες και προστασίας της βλάστησης της περιοχής. Από τη λειτουργία του έργου δεν αναμένονται αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής. Αντιθέτως, η σωστή λειτουργία του αρδευτικού συστήματος στην περιοχή του Κωπαιδικού πεδίου θα ενδυναμώσει τις προβλεπόμενες καλλιέργειες της περιοχής και θα βοηθήσει στην ομαλή εξέλιξη της αγροτικής πορείας. Επιπτώσεις σε σπάνια φυτά ή παρεμπόδιση της φυσιολογικής ανανέωσης των υπαρχόντων ειδών δεν προβλέπονται. **B. Πανίδα:** Κατά τη φάση κατασκευής μπορεί να υπάρξει τοπική όχληση της πανίδας στην περιοχή εκτέλεσης των εργασιών, η οποία θα αποκατασταθεί αμέσως μετά το πέρας αυτών. Το προτεινόμενο έργο δεν προβλέπεται να προκαλέσει ιδιαίτερη αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή τον αριθμό οποιονδήποτε ειδών της πανίδας, μείωση του αριθμού οποιονδήποτε μοναδικών σπανίων ή υπό εξαφάνιση ειδών της πανίδας, εισαγωγή νέων ειδών ζώων σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της αποδημίας / μετακίνησης των ζώων.

**5. Χρήσεις γης:** Το έργο θα πραγματοποιηθεί κατά μήκος της υφιστάμενης Διώρυγας Υλίκης. Επομένως, δεν προκαλεί καμία αλλαγή στις υπάρχουσες ή τις προγραμματισμένες για το μέλλον χρήσεις γης, εν αντιθέσει τις ενισχύει. Επιπλέον, δεν θα απαιτηθούν επιπρόσθετες απαλλοτριώσεις.

**6. Πληθυσμός - κατοικία:** Η αύξηση της ποσότητας του νερού που είναι διαθέσιμη για άρδευση στην περιοχή του Κωπαϊδικού πεδίου αναμένεται να έχει θετική επίδραση στον αγροτικό πληθυσμό, καθώς θα βελτιωθούν οι συνθήκες για την άσκηση του γεωργικού επαγγέλματος στην περιοχή. Το προτεινόμενο έργο δεν προβλέπεται να επηρεάσει την υπάρχουσα κατοικία ή να δημιουργήσει ανάγκη για πρόσθετη κατοικία στην περιοχή κατασκευής του έργου.

**7. Μεταφορές - Κυκλοφορία:** Για την υλοποίηση του έργου θα σημειωθεί μικρή αύξηση της κυκλοφορίας, λόγω της κίνησης των απαραίτητων οχημάτων προς το χώρο της κατασκευής. Η κίνηση, όμως, θα αποκατασταθεί αμέσως μετά το πέρας των εργασιών του έργου. Το γεγονός της υλοποίησης σε υπαίθριο χώρο, σε απόσταση από οικιστικές περιοχές μειώνει τις πιθανότητες για επιπτώσεις στα υπάρχοντα συστήματα συγκοινωνίας, τις μεταβολές στους σημερινούς τρόπους κυκλοφορίας ή κίνησης ανθρώπων και αγαθών και ούτε προβλέπεται επίδραση σε θαλάσσια, σιδηροδρομική ή εναέρια κυκλοφοριακή κίνηση.

**8. Ενέργεια:** Το προβλεπόμενο έργο αποτελεί βελτίωση ήδη υπάρχοντος έργου. Οι απαιτήσεις σε ενέργεια αφορούν μόνο το νέο αντλιοστάσιο. Για τη διασφάλιση της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τη μελέτη, δεν απαιτείται η δημιουργία νέων πηγών ενέργειας, αφού το υφιστάμενο δίκτυο επαρκεί για τις προβλεπόμενες ανάγκες σε ενέργεια. Επομένως, οι όποιες ενεργειακές ανάγκες προϋπάρχουν της κατασκευής του έργου και δεν προβλέπεται άμεση επίπτωση στις υπάρχουσες πηγές ενέργειας.

**9. Αισθητική - Αναψυχή - Πολιτισμός:** Το έργο δεν προβλέπεται να προκαλέσει οποιαδήποτε αισθητική όχληση ή επίπτωση στις δυνατότητες αναψυχής. Το νέο αντλιοστάσιο θα κατασκευαστεί έτσι ώστε να μην δημιουργεί αισθητική όχληση και θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην ένταξή του στον περιβάλλοντα χώρο. Επίσης, δεν προβλέπεται να προκαλέσει επίπτωση σε κάποια αρχαιολογική περιοχή ή περιοχή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

**10. Ανθρώπινη υγεία:** Το προβλεπόμενο έργο δεν προβλέπεται να προκαλέσει κάποια επίπτωση στην ανθρώπινη υγεία, κίνδυνο βλάβης ή έκθεση σε ανθρώπινο κίνδυνο. Το έργο θα προκαλέσει σημαντική αλλαγή σε τομέα κοινής ωφέλειας, καθώς με την βελτίωση του αρδευτικού συστήματος, θα ενισχυθεί ο χαρακτήρας της αγροτικής περιοχής, θα εξυπηρετηθεί ο αγροτικός πληθυσμός και θα ανέβει το βιοτικό επίπεδο.

**11. Προστατευόμενες περιοχές:** Το έργο δεν προβλέπεται να επιφέρει μόνιμες επιπτώσεις στην περιοχή, καθώς οι όποιες επιπτώσεις αφορούν κυρίως στην φάση κατασκευής του. Εφόσον ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας για τις επιμέρους παραμέτρους (θόρυβος, κυκλοφοριακό, ατμοσφαιρική ρύπανση, νερά) δεν προβλέπονται αρνητικές επιπτώσεις σε προστατευόμενες περιοχές.

Με βάση την παραπάνω σύντομη ανάλυση προκύπτει ότι οι κυριότερες επιπτώσεις του έργου αφορούν στη φάση της κατασκευής και επικεντρώνονται στο έδαφος κατά τις εκσκαφές, στα νερά με μικρή πιθανή επιβάρυνση με αιωρούμενα σωματίδια ή λάδια αν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα προστασίας, στην ατμόσφαιρα με αύξηση σκόνης και το θόρυβο, με μικρή αύξηση του εργοταξιακού θορύβου. Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου, οι σημαντικότερες επιπτώσεις αφορούν στις ποσότητες νερού που θα ληφθούν από τη λίμνη Υλίκη και θα χρησιμοποιηθούν για άρδευση του Κωπαϊδικού πεδίου. Συμπερασματικά, λοιπόν, το υπό μελέτη έργο θα έχει κυρίως θετικές επιπτώσεις κατά βάση στο ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής, ενώ σημειώνεται ότι θα κατασκευαστεί στη χάραξη του υπάρχοντος δικτύου οπότε δεν θα απαιτηθούν απαλλοτριώσεις, αποψιλώσεις, ούτε θα προκληθεί αλλαγή στα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, κ.λπ.

### **3.2 Προσδιορισμός των Σημαντικών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων & Μέθοδοι Αποτίμησης Αυτών**

#### **3.2.1 Περιβαλλοντική Εκτίμηση**

Όπως προαναφέρθηκε, το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος πόρου διερευνώνται όταν υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον και σε εκείνους που το χρησιμοποιούν και γι' αυτό η ΟΠΥ της Ε.Ε. απαιτεί να εφαρμόζεται πρώτα η Ανάλυση Επιπτώσεων και Πιέσεων (Impact and Pressure Analysis, IMPRESS) στις λεκάνες απορροής των ποταμών και μετά η Οικονομική Ανάλυση. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί αν οι επιπτώσεις λαμβάνονταν υπόψη μόνο στις περιπτώσεις που κατέληγαν σε απώλεια της ευημερίας (δηλαδή όταν προέκυπταν

ζημιές στους χρήστες), τότε θα υπολογιζόταν μόνο η απώλεια των αξιών χρήσης. Με αυτόν τον τρόπο, οι απολεσθείσες αξίες μη-χρήσης και το κόστος στο περιβάλλον θα αγνοούνταν. Αυτό, όμως, είναι σε αντίθεση με τους στόχους της ΟΠΥ, η οποία απαιτεί την ανάκτηση κόστους για όλα τα είδη κόστους. Έτσι αν ληφθούν υπόψη οι μεταβολές της λειτουργίας του υδάτινου οικοσυστήματος, θα πρέπει να εκτιμηθεί και το περιβαλλοντικό κόστος. Γι' αυτό το λόγο η IMPRESS προτείνει την προσέγγιση με γνώμονα τις λειτουργίες, ως ένα χρήσιμο εργαλείο για την ταυτοποίηση των πιέσεων. Στην ανάλυση των λειτουργιών, χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι φυσικό-χημικοί και βιολογικοί δείκτες και λαμβάνονται υπόψη χαρακτηριστικά στοιχεία ολόκληρης της λεκάνης απορροής, με σκοπό τον εντοπισμό των φθινουσών λειτουργιών οι οποίες καταλήγουν σε υποβαθμισμένες αξίες.

Συνεπώς, ο τρόπος με τον οποίο η ανάλυση των λειτουργιών και η κοστολόγηση συμμετέχουν στη διαδικασία εκτίμησης του περιβαλλοντικού κόστους στην ΟΠΥ είναι:

1. Αρχικά εντοπίζεται η κυρίαρχη πίεση η οποία αλλάζει το καθεστώς του εξεταζόμενου συστήματος.
2. Ακολούθως, εκτιμάται η επίδραση της πίεσης, με χημικούς ή οικολογικούς όρους.
3. Τέλος, αποτιμάται η περιβαλλοντική «βλάβη» με κατάσταση αναφοράς τη στοχευόμενη κατάσταση ή μια κατάσταση κατά την οποία το σύστημα δεν έχει υποστεί απώλειες. Η μέτρηση της βλάβης σε οικονομικούς όρους μπορεί να βασιστεί στην ταυτοποίηση αγαθών / υπηρεσιών και λειτουργιών που υποβαθμίζονται εξαιτίας της πίεσης. Για αυτή τη μέτρηση υπάρχουν δυο επιλογές:
  - ✓ Η προσέγγιση με βάση το κόστος. Αυτό που υπολογίζεται είναι το κόστος των μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος από τη «βλάβη» και σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιείται ως ισοδύναμο με το κόστος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
  - ✓ Προσέγγιση με βάση το όφελος. Εδώ, χρησιμοποιείται η Πρόθεση Πληρωμής (Willingness to Pay, WTP) με στόχο την εκτίμηση της απώλειας της ευημερίας εξαιτίας της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και η Πρόθεση Αποδοχής Αντισταθμίματος (Willingness to Accept Compensation) με στόχο την εκτίμηση της αύξησης της ευημερίας αν αποφευχθεί η περιβαλλοντική «βλάβη».

Με βάση τα προαναφερόμενα στη μελέτη περίπτωσης της παρούσας εργασίας και συναξιολογώντας όλα τα δεδομένα της Ενότητας 3.1.5, οι σημαντικότερες πιέσεις που ασκούνται στα υδατικά συστήματα της περιοχής, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η λεκάνη απορροής του Βοιωτικού Κηφισού, λόγω της χρήσης του αρδευτικού νερού στο Κωπαϊδικό Πεδίο αλλά και της έντονης άσκησης της γεωργίας είναι οι κάτωθι:

- Σημειακές και διάχυτες πιέσεις. Η αγροτική δραστηριότητα της περιοχής ευθύνεται για την ρύπανση των υδατικών και εδαφικών πόρων της λεκάνης με θρεπτικά και τα προβλήματα νιτρορύπανσης, καθώς και τα πρώτα φαινόμενα ευτροφισμού των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης.
- Απολήψεις νερού. Οι πιέσεις που δέχεται η περιοχή για την κάλυψη όλων των υδατικών αναγκών είναι σημαντικές με αποτέλεσμα, ενώ το υπερτρήσιο υδατικό ισοζύγιο παρουσιάζεται πλεονασματικό, κατά τη θερινή περίοδο να εμφανίζεται ελλειμματικό και το πρόβλημα, βέβαια, εντείνεται σε περιόδους ανομβρίας.

Στη συνέχεια εστιάζοντας στις ανωτέρω περιβαλλοντικές πιέσεις εξειδικεύονται τα θέματα για τα οποία θα εκτιμηθεί το κόστος τους με βάση τους προαναφερθέντες τρόπους αποτίμησης.

#### **A. Σημειακές και διάχυτες πιέσεις:**

Ρύπανση των εδαφικών πόρων της Λεκάνης. Η τοξική παρουσία ενώσεων θείου, αλατότητα, η υπερβολική περιεκτικότητα ασβεστίου και μαγνησίου, οι δυσμενείς φυσικές ιδιότητες στα αργιλώδη εδάφη κ.α είναι ιδιότητες που έχουν σχέση με την εδαφογένεση και τη δημιουργία παθογενών εδαφών. Στην κτηματική περιοχή της Κωπαϊδας εμφανίζονται ελαφρώς αλατούχα εδάφη κατά τόπους και όχι σε μεγάλη έκταση κυρίως εκεί όπου η αποστράγγιση δεν είναι ικανοποιητική, κεντρικά της λίμνης. Τα αλατούχα εδάφη ανήκουν στην κατηγορία των Ηπειρωτικών σχηματισμών και χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι ότι περιέχουν περίσσεια θειικών αλάτων του ασβεστίου και μαγνησίου. Τα εδάφη αυτά παρουσιάζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα από 4-8 mhos/cm. Η περιεκτικότητα των εδαφών αυτών σε άλατα είναι μικρή, εν τούτοις η ανεπαρκής στράγγιση, η υπάρδευση και η μη ορθολογιστική χρήση λιπασμάτων θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη από τους παραγωγούς για να αποφευχθούν υψηλότερες συγκεντρώσεις αλάτων, και κατά συνέπεια υποβάθμιση των εδαφών. Στην περιοχή μελέτης εντοπίστηκε ρύπανση των εδαφών και των υπόγειων υδροφορέων λόγω της μη ορθής χρήσης λιπασμάτων. Η συνηθέστερη και πιο έντονη μορφή ρύπανσης παρατηρήθηκε ότι είναι η νιτρορύπανση. Η υποβάθμιση λόγω νιτρορύπανσης των εδαφικών πόρων καταλήγει σε υποβάθμιση των επιφανειακών

και υπογείων υδάτων λόγω της έκπλυσης των ευδιάλυτων μορφών αζώτου. Για το λόγο αυτό ξεκίνησε προσπάθεια ελέγχου και περιορισμού της νιτρορύπανσης με την εφαρμογή του προγράμματος ΠΓΝΖΠ. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα είχε σαν στόχο τη μείωση της ρύπανσης που προκαλεί η γεωργία και ιδιαίτερα της νιτρορύπανσης γεωργικής προέλευσης (Οδηγία 91/676/ΕΟΚ). Το πρόγραμμα δράσης επέβαλε μείωση του εφαρμοζόμενου Ν κατά 30%, χωρίς αυτό να συνοδεύεται από μείωση της παραγωγής και των επακόλουθων εισοδημάτων, προκειμένου να είναι κοινωνικά αποδεκτό. Για την υποβάθμιση λόγω νιτρορύπανσης των εδαφικών πόρων, δεν απαιτούνται μέτρα αποκατάστασης, αλλά μέτρα πρόληψης, δηλαδή ορθότερη χρήση γεωργικών λιπασμάτων. Επιπλέον μία βασική ενέργεια που απαιτείται είναι η καλή συντήρηση του στραγγιστικού δικτύου. Το κόστος αυτό υπολογίζεται στα λειτουργικά έξοδα του Οργανισμού συνεπώς δεν επανυπολογίζεται ως περιβαλλοντικό κόστος.

Ρύπανση των υδατικών πόρων της λεκάνης. Η αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στην περιοχή είχε ως αποτέλεσμα οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις θρεπτικών στα υδατικά συστήματα της λεκάνης να υπερβαίνουν τις οριακές τιμές οργανικού άνθρακα, αζώτου ή και φωσφόρου. Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζεται η ανάλυση των πιέσεων από διάχυτες πηγές, που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Σχεδίου Διαχείρισης του οικείου υδατικού διαμερίσματος. Στο σχήμα αυτό φαίνονται οι λεκάνες του υδατικού διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος και με κατάλληλη χρωματική ένδειξη η ένταση της πίεσης που προκαλείται από διάχυτες πηγές ρύπανσης και όπως αναφέρεται η συμμετοχή των καλλιεργειών σε αυτή ανέρχεται για το φορτίο του αζώτου σε 84% ενώ για του φωσφόρου σε 96%. Όπως επίσης φαίνεται βάσει της χρωματικής ένδειξης, οι χρωματισμένες με σκούρο καφέ περιοχές είναι αυτές που δέχονται τη μεγαλύτερη πίεση. Και όπως διαπιστώνεται το σύνολο της εξεταζόμενης περιοχής στην παρούσα εργασία βρίσκεται εντός της προβληματικής.





**Γράφημα 5:** Ένταση Πίεσης από Διάχυτες Πηγές Ρύπανσης στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας  
**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2008

Ο κίνδυνος λοιπόν να μην επιτευχθεί ο στόχος της οδηγίας είναι μεγάλος ειδικά για τα επιφανειακά ύδατα του Βοιωτικού και του Μέλα ποταμού. Από τα υπόγεια ύδατα, το σύστημα που εμφανίζει κακή χημική κατάσταση είναι αυτό του Κάτω Ρου του Βοιωτικού Κηφισού με τάση αύξησης των ρύπων. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις κοστολόγησης του αρδευτικού νερού οι μελετητές, επειδή η περιβαλλοντική πίεση προκαλείται από τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα από την αγροτική δραστηριότητα, αποδίδουν το εν λόγω κόστος στη χρήση των λιπασμάτων και δεν το συμπεριλαμβάνουν στο συνολικό κόστος του αρδευτικού νερού. Αφού θεωρούν ότι το θέμα είναι πολύπλοκο, δεδομένου ότι χρειάζεται να προσδιορισθεί αν το νερό είναι η αιτία της ρύπανσης ή το μέσο διοχέτευσης της στο υδάτινο σώμα. Όμως στην παρούσα εργασία κρίθηκε σκόπιμο να γίνει προσπάθεια κοστολόγησης και να συμπεριληφθεί αυτό στο κόστος του αρδευτικού νερού ως περιβαλλοντικό κόστος (αποτελεί εξωτερική πίεση στο σύστημα αρδεύσεων - περιβάλλοντος) αφού σχετίζεται με την ποιότητα των υδάτων για τους λόγους που αναφέρονται στη συνέχεια: α) Η δυνατότητα άρδευσης μιας περιοχής κατά κανόνα αυξάνει τις καλλιέργειες και αυτό ενδεχομένως να έχει ως έμμεση συνέπεια την αύξηση της χρήσης λιπασμάτων, β) Το 2001, το Κωπαιδικό Πεδίο εντάχθηκε στις ευπρόσβλητες ζώνες. Για την εξυγίανση της περιοχής προκηρύχθηκε



για αυτήν, το 2004 και το 2005, Πρόγραμμα Μείωσης Νιτρορύπανσης Γεωργικής Προέλευσης (ΠΜΝΓΠ). Ωστόσο, οι αιτήσεις που υποβλήθηκαν από αγρότες δεν πλησίασαν τον αριθμό αυτών που υποβλήθηκαν στις άλλες ζώνες (Φθιώτιδα και Θεσσαλία). Η τελικά διαμορφωμένη σχέση καλλιεργήσιμης γης ήταν 1/15. Γεγονός που φανερώνει ότι οι αγρότες της περιοχής απορρίπτουν την γεωπεριβαλλοντική επιδότηση και συνεχίζουν τη χρήση της λίπανσης. γ) Οι απορροές καταλήγουν στις λίμνες. Από τα ύδατα όμως της Υλίκης σε έκτατες περιπτώσεις υδρεύεται η ελληνική πρωτεύουσα. δ) Τα ρυπαντικά φορτία, όπως προέκυψε από τη μελέτη της διαχείρισης των υδατικών πόρων της περιοχής, εμφανίζουν αυξητικές τάσεις. Στην οικεία εργασία λοιπόν, θα εκτιμηθεί το κόστος εξυγίανσης των υπόγειων νερών τα οποία υπέστησαν βλάβη ποσοτική και ποιοτική από την γεωργική δραστηριότητα. Σημειώνεται ότι το ανωτέρω κόστος δεν προτείνεται να συμπεριληφθεί στο αρδευτικό τέλος με τη μορφή επιβολής «τιμωρίας» στους αγρότες αλλά ως πρόσθετο κίνητρο αειφορικής διαχείρισης των υδάτων.

#### **B. Απολήψεις νερού:**

Το διαχειριστικό σχέδιο «Ανάπτυξη Συστημάτων και Εργαλείων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Υδατικών Διαμερισμάτων Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, Ηπείρου, Αττικής, Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας & Θεσσαλίας» του Υπουργείου Ανάπτυξης, προσομοίωσε τη λειτουργία των διαχειριστικών λεκανών, με χρήση σύγχρονων και εξελιγμένων διαχειριστικών μοντέλων, όσον αφορά στις χρήσεις των υδάτων και τις υδατικές ανάγκες κάθε λεκάνης. Δύο από τις λεκάνες αυτές ήταν και οι λεκάνη του Κωπαιδικού πεδίου και ο Κάτω Ρους Βοιωτικού Κηφισού, που απαρτίζουν την ευρύτερη Κωπαιδική πεδιάδα, οι οποίες, όπως αναμενόταν, λόγω των εκτεταμένων εκτάσεων άρδευσης, ήταν ελλειμματικές. Τα ελλείμματα κυμαίνονται αντιστοίχως σε 39,4% και 37,6%, που αντιστοιχούν σε 41,8 hm<sup>3</sup> και 57,5 hm<sup>3</sup>. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα παραπάνω αφορούν την έλλειψη πόρων του φυσικού συστήματος. Προβλήματα ελλειμμάτων παρουσιάζονται στα ποτάμια ΥΣ: ΚΗΦΙΣΟΣ Π. (ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ) 4 - GR0723R000000037N και ΚΗΦΙΣΟΣ Π. (ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ) 5 - GR0723R000000031H. Τα ελλείμματα που εμφανίζονται, δεν ξεπερνούν κατά μέγιστο το 56% της μέσης μηνιαίας θερινής ζήτησης και επομένως η ένταση της πίεσης της απόληψης, χαρακτηρίζεται ως πολύ σημαντική. Όσον αφορά στις πιέσεις από απολήψεις στα υπόγεια ύδατα αυτές είναι δύσκολο να αξιολογηθούν λόγω των ιδιοπεροτήτων των υπόγειων υδατικών συστημάτων της λεκάνης και της στενής μεταξύ τους αλληλοεπιδράσεως. Τα περισσότερα από τα συστήματα είναι καρστικά και στην εκτιμηθείσα τροφοδοσία για το καθένα περιλαμβάνονται και όγκοι που προέρχονται από τα γειτονικά εξαιτίας των πλευρικών τους μεταγίσεων. Ως εκ

τούτου οι όγκοι αυτοί έχουν υπολογισθεί δύο ή και περισσότερες φορές. Το ίδιο όμως ισχύει και για κοκκώδη συστήματα της λεκάνης αφού υφίστανται υπογείες ανταλλαγές νερού μεταξύ Κωπαΐδας, πεδιάδας Θήβας και Λίμνης Υλίκης. Εξετάζοντας μεμονωμένα τα επιμέρους υπόγεια υδατικά συστήματα της λεκάνης παρατηρούνται τα εξής:

- Από πρώτη άποψη σε όλα τα συστήματα η ασκούμενη πίεση δεν εκτιμάται ότι μεταβάλλει, σε μεσοσταθμική βάση, την ποσοτική τους κατάσταση, που χαρακτηρίζεται καλή.
- Στα περισσότερα όμως από αυτά, που είναι και τα πιο σημαντικά από απόψεως δυναμικότητας, το ισοζύγιο εξαρτάται άμεσα από το καθεστώς των βροχοπτώσεων και κατά περιόδους γίνεται οριακό, ή/και ελλειμματικό. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στο σύστημα Υλίκης - Παραλίμνης, η μείωση των εισροών έχει οδηγήσει σε ξήρανση της Παραλίμνης (1991-1994, και 2000-2001), ενώ στο σύστημα Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού έχει παρατηρηθεί έλλειψη αποθεμάτων λόγω μειωμένων εισροών αλλά και λόγω του τρόπου των αντλήσεων.
- Προβλήματα οφειλόμενα στις ασκούμενες πιέσεις λόγω απολήψεων παρατηρούνται κατά περιόδους στον ένα ή τον άλλο βαθμό και στα υπόλοιπα υπόγεια υδατικά συστήματα της λεκάνης.

Συνολικά επομένως η λεκάνη απορροής ποταμού του Βοιωτικού Κηφισού είναι μια ευαίσθητη λεκάνη λόγω της ιδιομορφίας της (εκτεταμένο καρστικό βύθισμα), αλλά και των ασκούμενων πιέσεων από τις απολήψεις νερών που οφείλονται στην αυξημένη ζήτηση λόγω έντονων ανθρώπινων δραστηριοτήτων με πρώτη τη γεωργία. Η απομείωση των πιέσεων των υπόγειων νερών θεωρείται στην λεκάνη αναγκαία. Εκτός των προαναφερομένων η πίεση αυτή είναι σημαντική για την άρδευση, δεδομένου ότι σε περιόδους μειωμένων βροχοπτώσεων και λειψυδρίας και έχοντας υπόψη ότι πρώτα ικανοποιούνται οι υδρευτικές ανάγκες και κατόπιν οι αρδευτικές. Βέβαια η προτεραιότητα της ύδρευσης έναντι της άρδευσης έχει επιπτώσεις με κυριότερη αυτή της μείωσης των αγροτικών εισοδημάτων, αφού όπως εξηγείται στην επόμενη παράγραφο. Η ανάπτυξη και η απόδοση μιας καλλιέργειας είναι συνάρτηση της διαθεσιμότητας νερού. Αν η διαθεσιμότητα νερού είναι επαρκής για την κάλυψη της μέγιστης εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας, η αναμενόμενη απόδοσή της θα είναι η μέγιστη, με την προϋπόθεση βέβαια ότι όλοι οι άλλοι παράγοντες που τη διαμορφώνουν δεν υπόκεινται σε κανένα περιορισμό. Κάποια από την ποσότητα νερού που απαιτείται δίνεται μέσω των βροχών ενώ το υπόλοιπο πρέπει να χορηγηθεί μέσω της άρδευσης. Αν η διαθεσιμότητα νερού δεν καλύπτει την μέγιστη

εξατμισοδιαπνοή τότε, όπως είναι φυσικό, η πραγματική εξατμισοδιαπνοή, θα είναι μικρότερη της μέγιστης. Στην περίπτωση αυτή θα δημιουργηθεί αντίδραση στα φυτά που θα επηρεάσει, σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, την ανάπτυξη και, τελικά, την απόδοσή τους. Το μέγεθος του επηρεασμού εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας, την ποικιλία, το μέγεθος και το χρόνο εμφάνισης του ελλείμματος υγρασίας. Επισημαίνεται ότι ο Ν. Βοιωτίας είναι από τα σπουδαιότερα γεωργικά κέντρα σε επίπεδο χώρας και με σημαντική συμβολή τόσο σε αρωτραίες καλλιέργειες (σιτηρά, βαμβάκι, κηπευτικά) όσο και σε δενδρώδεις καλλιέργειες. Η κύρια απασχόληση λοιπόν των κατοίκων της περιοχής είναι η γεωργία. Επιπρόσθετα, ο δευτερογενής τομέας στο Ν. Βοιωτίας συνίσταται ως επί το πλείστον στην μεταποίηση των αγροτικών προϊόντων, με κυριότερους κλάδους τον εκκοκκισμό βάμβακος, την κλωστοϋφαντουργία, την παραγωγή σπορέλαιων και τοματοπολτού. Η αρχική εξάρτηση του Ν. Βοιωτίας από τον πρωτογενή τομέα μεταφέρεται σταδιακά στο δευτερογενή. Συνεπώς, από τα παραπάνω και σε συνδυασμό με τον ορισμό του κόστους πόρου η εκτίμηση του οποίου έχει νόημα όταν το νερό εξαντλείται, γίνεται αντιληπτή η σημαντικότητα των ανωτέρω πιέσεων για τη συγκεκριμένη περιοχή. Για το λόγο αυτό θα αποτιμηθεί το σχετικό κόστος στην παρούσα εργασία και, ως υπόθεση εργασίας, θα επιβάλλεται μόνο σε ξηρά έτη. Συνεπώς, έχοντας υπόψη τα ανωτέρω και γνωρίζοντας ότι σε ξηρά/ ελλειμματικά έτη δεν θα είναι δυνατή η άντληση από την Υλίκη, δηλαδή της συμφωνημένης ποσότητας των 50.000.000 m<sup>3</sup> εκτιμάται ότι από τα 112.301.675 m<sup>3</sup> νερού που απαιτούνται σε ετήσια βάση για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών, τα 50.000.000 m<sup>3</sup> θα είναι το έλλειμμα. Εν κατακλείδι θα αποτιμηθούν: α) Η εξυγίανση/ αποκατάσταση του υπόγειου υδροφορέα και β) Το αρδευτικό νερό σε ελλειμματικό/ ξηρό έτος.

### 3.2.2 Επιλογή Μεθόδων Αποτίμησης

Έχοντας υπόψη τα όσα προαναφέρθηκαν για τις μεθόδους αποτίμησης (πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα), για την εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους και κόστους πόρου και με βάση τα δεδομένα της παρούσας εργασίας ως καταλληλότερη προσέγγιση, θεωρείται η εφαρμογή δύο μεθόδων:

- της μεθόδου της «Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς (κόστος αντικατάστασης / αποκατάστασης / υποκατάστασης)»
- της μεθόδου Μεταφοράς Κόστους / Οφέλους

Η συνδυασμένη χρήση των μεθόδων αυτών θεωρήθηκε σκόπιμη για τους κάτωθι λόγους:

- Η μέθοδος της αποτρεπτικής συμπεριφοράς υπολογίζει την αξία του αγαθού στη βάση πραγματικών δαπανών που απαιτούνται για την αντικατάσταση, υποκατάσταση ή αποκατάστασή του. Η μέθοδος παρουσιάζει ευκολία εφαρμογής και χρησιμοποιείται ευρέως δεδομένου ότι τα στοιχεία που απαιτούνται είναι συνήθως διαθέσιμα από πραγματικές δαπάνες ή κατ' εκτίμηση κοστολογήσεις. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις η πλήρης αποκατάσταση του αγαθού δεν είναι εφικτή, ή ακόμη και αν είναι, υφίστανται ζητήματα εξαιτίας του χρόνου που μεσολαβεί από τη στιγμή που πραγματοποιείται η ζημιά μέχρι την πλήρη αποκατάστασή της. Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις, τα εκτιμώμενα οικονομικά μεγέθη αντανakλούν αποκλειστικά αξίες χρήσης των υπό εξέταση αγαθών. Για τους λόγους αυτούς, η συγκεκριμένη μέθοδος υποτιμά, συχνά, το μέγεθος της πραγματικής οικονομικής ζημιάς.
- Η μέθοδος Μεταφοράς Οφέλους επιλέχθηκε για να αντιμετωπιστούν αφενός τα προβλήματα που εμφανίζει η μέθοδος της «αποτρεπτικής συμπεριφοράς» και αφετέρου για να υπερνικηθούν οι δυσχέρειες που θα εμφανίζονταν στην προσπάθεια εφαρμογής άλλων πρωτογενών μεθόδων, όπως είναι η Εξαρτημένη Αξιολόγηση, τα Πειράματα Επιλογής, κ.ά. Η εφαρμογή της μεθόδου επιτρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο αξίες χρήσης όσο και αξίες μη-χρήσης (εφόσον επιλεγθούν οι κατάλληλες μελέτες βάσεις), να υπολογιστούν οικονομικές απώλειες μέχρι την πλήρη επανόρθωση της ζημιάς, κ.λπ., χωρίς να καθίσταται απαγορευτική από πλευράς κόστους, χρόνου και πολυπλοκότητας. Δεν αποτέλεσε ωστόσο τη μοναδική επιλογή δεδομένου ότι οι εκτιμήσεις της δεν είναι το ίδιο ακριβείς με αυτές των πρωτογενών μεθόδων.

#### 3.2.2.1 Μέθοδος Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς

Στη μέθοδο αυτή συγκαταλέγονται οι μέθοδοι του Κόστους Αποφυγής, του Κόστους Αποκατάστασης και του Κόστους Υποκατάστασης, οι οποίες αποτιμούν την αξία ενός περιβαλλοντικού (ή κοινωνικού) αγαθού ή μιας υπηρεσίας βασιζόμενες:

- στο κόστος λήψης προληπτικών μέτρων (π.χ. εγκατάσταση βιολογικών καθαρισμών για τα υγρά απόβλητα μιας βιομηχανικής μονάδας) για την αποφυγή μιας ζημιάς ή ενόχλησης
- στο κόστος της «θεραπείας» μιας ζημιάς με τη λήψη μέτρων αποκατάστασης (π.χ. εξυγίανση ρυπασμένων επιφανειακών ή υπόγειων νερών)
- στο κόστος υποκατάστασης του απολεσθέντος αγαθού με τη λήψη μέτρων αντικατάστασης του απολεσθέντος αγαθού (π.χ. δημιουργία δικτύου μεταφοράς πόσιμου νερού σε μια κοινότητα, η οποία, λόγω της ρύπανσης του υδροφόρου

ορίζοντα, δεν έχει πλέον τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί τα υπόγεια νερά για το σκοπό αυτό).

Η μέθοδος της αποτρεπτικής συμπεριφοράς δεν παρέχει ακριβείς μετρήσεις της αξίας του αγαθού ή της υπηρεσίας που εξετάζεται, καθώς στηρίζεται στην παραδοχή ότι η αξία του περιβαλλοντικού ή του κοινωνικού αγαθού ταυτίζεται με την τιμή κάποιων εμπορικών αγαθών (π.χ. των έργων εξυγίανσης υδροφορέων, της εναλλακτικής τροφοδοσίας νερού, του κόστους αφαλάτωσης κ.ά.). Επίσης, όπως αναφέρθηκε, η χρήση του κόστους αντικατάστασης υποθέτει ότι η πλήρης αντικατάσταση ή η αποκατάσταση είναι εφικτή. Ως συνέπεια των παραπάνω, η εφαρμογή της μεθόδου οδηγεί συχνά σε υποτίμηση της πραγματικής αξίας του υπό εξέταση αγαθού, καθώς τα αποτελέσματα που παρέχει αντανακλούν την ελάχιστη και όχι την πραγματική αξία που προσδίδει η κοινωνία για τα διάφορα περιβαλλοντικά αγαθά. Ωστόσο, η συγκεκριμένη προσέγγιση εφαρμόζεται ευρέως λόγω της απλότητας και της ευθύτητας που προσφέρει.

Στα υπό εξέταση έργα υδροδότησης, εφόσον διαπιστωθεί από τις μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων ότι υφίστανται σήμερα επιπτώσεις για τις οποίες δεν έχουν ληφθεί τα κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης, εκτιμάται το περιβαλλοντικό κόστος (ή το κόστος πόρου) βάσει της κοστολόγησης των απαιτούμενων έργων (π.χ. κόστος κατασκευής παρακαμπτήριων καναλιών σε φράγματα για την αποκατάσταση της κινητικότητας ειδών ιχθυοπανίδας κατά μήκους του ποταμού).

### 3.2.2.2 Μέθοδος Μεταφοράς Οφέλους

Η μέθοδος μεταφοράς κόστους/οφέλους βασίζεται στη διαδικασία μεταφοράς υφιστάμενων δεδομένων περιβαλλοντικής αποτίμησης για δεδομένο πρόβλημα, από μια περιοχή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε μια άλλη με παρόμοια χαρακτηριστικά.

#### α) Προϋποθέσεις και παραδοχές εφαρμογής

Για να είναι αποτελεσματική η εφαρμογή της Μεθόδου Μεταφοράς Οφέλους, θα πρέπει να ικανοποιούνται ορισμένες συνθήκες και προϋποθέσεις (Rosenberg & Loomis, 2001), όπως:

- Να έχουν αναγνωριστεί και να έχουν εκφραστεί ποσοτικά οι επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου ως προς την έκταση και το μέγεθός τους.
- Να έχει προσδιοριστεί το μέγεθος του πληθυσμού που θα υποστεί τις συνέπειες από το προτεινόμενο έργο.

- Να έχουν καθοριστεί οι απαιτήσεις των δεδομένων που θα μεταφερθούν (π.χ. τι είδους περιβαλλοντική αξία θα μετρηθεί).

Επιπλέον, οι μελέτες αναφοράς, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να μεταφερθούν τα δεδομένα, θα πρέπει:

- Να βασίζονται σε επαρκή δεδομένα, κοινά αποδεκτές επιστημονικές μεθοδολογίες και ορθή πρακτική εφαρμογή.
- Να παρέχουν πληροφορίες για τη στατιστική σχέση μεταξύ των αποτελεσμάτων και των χαρακτηριστικών της περιοχής, του προβλήματος και του πληθυσμού.

Τέλος, η σχέση μεταξύ των περιοχών «αναφοράς» και της υπό διερεύνηση περίπτωσης θα πρέπει να στηρίζεται στα ακόλουθα σημεία:

- Το περιβαλλοντικό αγαθό που μετριέται στις περιοχές αναφοράς και μελέτης, όπως και το είδος της μεταβολής, θα πρέπει να είναι αντίστοιχων χαρακτηριστικών.
- Οι προϋπάρχουσες συνθήκες και η ποιότητα των χρήσεων και των δραστηριοτήτων του υπό εξέταση περιβαλλοντικού αγαθού θα πρέπει να είναι ανάλογες.
- Οι συνθήκες τις αγορές στις περιοχές θα πρέπει να είναι αντίστοιχες, εκτός και αν παρέχονται τα οικονομικά μεγέθη για τα διάφορα υποκατάστατα αγαθά (π.χ. κόστος καυσίμων) στην υπό εξέταση περίπτωση.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις οι μελέτες περιβαλλοντικής αποτίμησης δεν πληρούν το σύνολο των προϋποθέσεων (π.χ. ως προς το πλήθος και την ποιότητα όλων τα απαιτούμενων δεδομένων). Επομένως, η εφαρμογή τους θα πρέπει να γίνεται με προσοχή και σε ρεαλιστική πάντοτε βάση. Πολλοί παράγοντες επιδρούν στην αποτελεσματική εφαρμογή της Μεθόδου Μεταφοράς Οφέλους (Adamowicz et. al., 1994; Rosenberg & Loomis, 2001). Μια ομάδα παραμέτρων αφορά στις εγγενείς αδυναμίες της μεθόδου:

- Η ποιότητα της πρωτογενούς έρευνας καθορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό και το τελικό αποτέλεσμα.
- Ορισμένα περιβαλλοντικά αγαθά ή υπηρεσίες δεν έχουν διερευνηθεί εκτενώς και κατά συνέπεια ενδέχεται να μην υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός μελετών.
- Υπάρχει σημαντική δυσκολία στη συλλογή και κωδικοποίηση των μελετών που θα χρησιμοποιηθούν.

- Πολλές πρωτογενείς έρευνες δεν σχεδιάστηκαν για να υποστηρίξουν τη μεταφορά των αποτελεσμάτων τους.

Μια δεύτερη ομάδα παραμέτρων αφορά σε μεθοδολογικά ζητήματα:

- Συνήθως έχουν χρησιμοποιηθεί ένα πλήθος διαφορετικών μεθόδων περιβαλλοντικής οικονομίας και τεχνικών στατιστικής επεξεργασίας για τη μελέτη ενός συγκεκριμένου περιβαλλοντικού αγαθού, γεγονός που επιδρά στα αποτελέσματα.
- Μπορεί να έχουν μετρηθεί διαφορετικές αξίες (π.χ. αξίες χρήσης και μη-χρήσης ταυτόχρονα) γεγονός που καθιστά δύσκολο το διαχωρισμό των αξιών που δεν εμπλέκονται στην υπό μελέτη περίπτωση.
- Ορισμένες από τις μελέτες αναφοράς μπορεί να αφορούν σε τοποθεσίες με μοναδικά χαρακτηριστικά ή υπό πολύ εξειδικευμένες συνθήκες.
- Όταν τα χαρακτηριστικά των περιοχών μελέτης και αναφοράς διαφέρουν σημαντικά, μπορεί να υπάρχει σημαντική επίδραση στα αποτελέσματα. Το ίδιο ισχύει και για τη μετρούμενη μεταβολή ως προς το μέγεθός της, τα ποιοτικά της χαρακτηριστικά, το μέγεθος και τα κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά του επηρεαζόμενου πληθυσμού, κ.λπ.
- Δεν πρέπει να αμελείται η σημασία του παράγοντα χρόνου. Οι μελέτες αναφοράς έχουν ολοκληρωθεί, σε αρκετές περιπτώσεις, πολλά χρόνια πριν και μπορεί να καταλαμβάνουν ένα ευρύ χρονικό διάστημα. Αυτό μπορεί να επιδράσει στα αποτελέσματα με δύο τρόπους: (α) η φύση της περιβαλλοντικής αποτίμησης είναι τέτοια που στηρίζεται στις ανθρώπινες αντιλήψεις, οι οποίες μπορεί να διαφοροποιούνται με την πάροδο των ετών και (β) μια περιβαλλοντική επίπτωση μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο αντιληπτή σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, εξαιτίας μιας σειράς παραγόντων. Σε κάθε περίπτωση, επομένως, μπορεί να υπάρχει διαφοροποίηση ως προς το οικονομικό αποτέλεσμα μιας έρευνας.

Όλοι οι προαναφερθέντες παράγοντες ενδέχεται να αποτελούν πηγές στρεβλώσεων των αποτελεσμάτων. Η αντικειμενική προσέγγιση στοχεύει στην ελαχιστοποίηση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος της εκτίμησης μεταξύ των περιοχών αναφοράς και μελέτης. Όμως, ακόμη και οι πρωτογενείς μελέτες αποτελούν επί της ουσίας προσεγγίσεις του μετρούμενου μεγέθους και υπόκεινται σε κάποια περιθώρια σφάλματος. Επομένως, η μεταφορά της πληροφορίας από μια



περιοχή σε μια άλλη συνοδεύεται πάντοτε από κυμαινόμενους βαθμούς εμπιστοσύνης ως προς την ακρίβεια και τη δυνατότητα εφαρμογής της πληροφορίας.

Αρκετές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για να εξετάσουν την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που παράγονται με τη Μεταφορά Οφέλους (Loomis et al., 1995; Downing & Ozuna 1996; Kirchoff et al., 1997; Desvouges et al., 1998; Rosenberger & Loomis 2001; Pearce & Howarth, 2000; Kristófersson & Navrud, 2001). Σε πολλές περιπτώσεις, τα αποτελέσματα που προέρχονταν από μεταφορά δεδομένων διέφεραν κατά πολύ μικρό ποσοστό από τα πρωτότυπα. Υπήρξαν όμως και κάποιες περιπτώσεις όπου η διαφοροποίηση ήταν σημαντική. Αν και στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχουν σαφείς αναφορές για τα αποδεκτά όρια σφάλματος κατά την εφαρμογή της μεθόδου με την αυστηρή στατιστική έννοια (π.χ. σφάλμα με διάστημα εμπιστοσύνης 95%), οι εφαρμογές θεωρούνται ιδιαίτερα επωφελείς κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως, όπως π.χ. στον καθορισμό της αποζημίωσης από μια περιβαλλοντική ζημιά, η υλοποίηση πρωτογενών ερευνών αποτελεί λύση εκ των ων ουκ άνευ (Barton, 1999).

#### β) Αναζήτηση συναφών δεδομένων

Η αναζήτηση συναφών περιπτώσεων πραγματοποιήθηκε από τις ακόλουθες πηγές:

- την εξειδικευμένη για το σκοπό αυτό Ευρωπαϊκή βάση δεδομένων GEVAD, η οποία έχει αναπτυχθεί από το Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής του Ε.Μ.Π.
- την εξειδικευμένη Καναδική βάση δεδομένων EVRI (Environmental Valuation Reference Inventory™) του Environment Canada,
- την επίσης εξειδικευμένη βάση δεδομένων ENVALUE του Περιβαλλοντικού Τμήματος Προστασίας και Διαφύλαξης της περιοχής New South Wales της Αυστραλίας,
- διάφορες επιστημονικές βάσεις δεδομένων, οι οποίες παρέχουν πρόσβαση έγκριτα διεθνή ηλεκτρονικά περιοδικά,
- έντυπο υλικό (βιβλία και επιστημονικά περιοδικά).

#### γ) Επιλογή της τεχνικής Μεταφοράς Οφέλους

Η επιλογή της τεχνικής Μεταφοράς Οφέλους για την ποσοτικοποίηση του κόστους των επιπτώσεων στηρίχτηκε σε κοινά αποδεκτό επιστημονικό πρωτόκολλο (Pearce & Howarth, 2000, Rosenberg & Loomis, 2001, Barton, 1999), σε σχέση με τις



ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει το συγκεκριμένο πρόβλημα. Μεταξύ των τεσσάρων διαθέσιμων τεχνικών που περιγράφηκαν σε προηγούμενη ενότητα επιλέχτηκε η μεταφορά μέσης τιμής (εκτός από τις περιπτώσεις εκείνες για τις οποίες δεν ήταν εφικτό) για τους κάτωθι 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 μετα-επεξεργασίας, η οποία απαιτεί σημαντικό 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, 2001).

Προκειμένου να βελτιωθεί περαιτέρω η ακρίβεια των εκτιμήσεων, πέραν του υπολογισμού της μέσης τιμής με ή χωρίς παρεμβάσεις στον υπολογισμό της πραγματοποιήθηκε προσαρμογή των παρεχομένων δεδομένων σε σχέση με το Δείκτη Ισότητας Αγοραστικής Δύναμης Καταναλωτή (ΑΔΚ) (Purchasing Power Parity Index-PPPI) και το Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (ΔΤΚ), (Pattanayak et al., 2002). Ο Δείκτης Ισότητας Αγοραστικής Δύναμης Καταναλωτή (ΑΔΚ) χρησιμοποιήθηκε για τη «χωρική» μεταφορά των δεδομένων από τις υπόλοιπες χώρες στην Ελλάδα, με βάση σχετικούς πίνακες του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α.). Ακολούθως, χρησιμοποιήθηκε ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. για τη «χρονική» μεταφορά των αποτελεσμάτων από το έτος της μελέτης αναφοράς στο έτος εκτίμησης της παρούσας έρευνας (έτος 2012), ώστε να ληφθεί υπόψη και η επίδραση των πληθωριστικών τάσεων. Όλες οι τιμές με τον τρόπο αυτό διορθώθηκαν σε τιμές €(2012), σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Αξία (έτος 1_χώρα 1)} = \text{Αξία (χώρα 0_έτος 0)} \times (\text{ΔΙΑΔΚ χώρας 1_έτους 0} / \text{ΔΙΑΔΚ χώρας 0_έτους 0}) \times (\text{ΔΤΚ χώρας 1_έτους 1} / \text{ΔΤΚ χώρας 1_έτους 0})$$

Η εκτίμηση αφορά τόσο σε αξίες χρήσης όσο και σε αξίες μη-χρήσης. Σημειώνεται ότι τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος στις περιοχές αναφοράς και στην υπό εξέταση περιοχή ενδέχεται να μην είναι απολύτως συγκρίσιμα.

### **3.3 Υπολογισμός Χρηματοοικονομικού, Περιβαλλοντικού & Κόστος Πόρου**

#### **3.3.1 Χρηματοοικονομικό Κόστος**

Για τον υπολογισμό του χρηματοοικονομικού κόστους λήφθηκαν υπόψη:

- 1) Το κόστος επένδυσης των έργων που κατασκευάστηκαν στην περιοχή μελέτης για την εξυπηρέτηση της άρδευσης, στα πλαίσια των κοινοτικών προγραμμάτων, τα οποία όμως δεν περιλαμβάνονται στα λογιστικά στοιχεία του Οργανισμού Κωπαΐδας. Τα σχετικά στοιχεία ελήφθησαν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΑΑΤ και δίνονται στον πίνακα 27 στο κεφάλαιο 3.1.4.3. Τα πρωτογενή στοιχεία εκταμιεύσεων για τα έργα αυτά είναι σε τρέχουσες τιμές (στήλη 3 του πίνακα 34). Μετατρέπονται σε σταθερές τιμές 2012 στην στήλη 6, προσδιορίζοντας το μέσο έτος εκταμίευσης βάσει της περιόδου υλοποίησης τους στη στήλη 4 και εφαρμόζοντας τους πληθωριστές της στήλης 5 που προκύπτουν από τους παρακάτω δείκτες τιμών καταναλωτή της ΕΛΣΤΑΤ. Σημειώνεται ότι για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους των επενδύσεων για την άρδευση της περιοχής, λήφθηκαν υπόψη τόσο η μελέτη που ολοκληρώθηκε πρόσφατα αλλά και η κατασκευή του μελετούμενου έργου, καθώς έχουν συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς του πρόσφατου γεωργικού σχεδίου που εγκρίθηκε από το ΥΠΑΑΤ.

**Πίνακας 34: Εκτίμηση των επενδύσεων**

A/A	Ονομασίας Έργου	Δαπάνη κατασκευής σε τρέχουσες τιμές - €	Έτος Εκταμίευσης	Πληθ. ΕΛΣΤΑΤ	Εκτίμηση Κόστους σε τιμές 2012
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΟΡΧΟΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΙΙ2 Ν.ΒΟΙΩΤΙΑΣ	4.590.759,47	2006	1,191	5.467.594,53
2	ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΚΟΙΤΗΣ ΤΑΦΡΟΥ-ΔΙΩΡΥΓΑΣ ΠΑΣΤΕΛΙΚΑ ΔΗΜΟΥ ΑΚΡΑΙΦΝΙΑΣ Ν.ΒΟΙΩΤΙΑΣ	1.208.921,00	2006	1,191	1.439.824,91
3	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΩΠΑΪΔΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΑΠΟ ΛΙΜΝΗ ΥΛΙΚΗ Ν.ΒΟΙΩΤΙΑΣ	7.976.564,13	2009	1,098	8.758.267,42
4	ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΛΙΒΑΔΕΙΑΣ Α ΦΑΣΗ ΖΩΝΕΣ Β-Γ-Δ	11.205.000,00	Υπό κατασκευή - ολοκληρώνεται		11.205.000,00
5	«Μελέτη για συμπληρωματικά έργα υδροδότησης Κωπαιδικού Πεδίου Ν.Βοιωτίας από λίμνη Υλίκη»				1.200.000,00
6	Κατασκευή των συμπληρωματικών έργων υδροδότησης				13.000.000,00
<b>Σύνολο</b>					<b>41.070.686,86</b>

2) Επίσης βάσει των λογιστικών στοιχείων που ελήφθησαν από τον Οργανισμό Κωπαιδας καταρτίστηκε ο παρακάτω πίνακας με τα έξοδα συντήρησης, λειτουργίας, προσωπικού, χρηματοοικονομικά, κλπ. Τα δεδομένα αφορούν τα τελευταία επτά (7) έτη όπου και παρατηρείται μείωση στο έτος 2012, η οποία μάλλον οφείλεται στη μείωση των έργων συντήρησης και λειτουργίας εξαιτίας της υπάρχουσας οικονομικής κρίσης.

**Πίνακας 35: Οικονομικά στοιχεία του Οργανισμού για τα έτη 2006-2012**

A/A	Έτος	Έξοδα συντήρησης έργων	Έξοδα Λειτουργίας	Έξοδα Δ/ση- Δ/κής και Οικ.Υπηρ.	Γενικά έξοδα διαχειρίσεως	Χρηματοοικονομικά Έξοδα	Σύνολο Δαπανών
1	2006	447.512,12	873.247,88	587.120,00	176.000,00	55.000,00	2.138.880,00
2	2007	450.175,15	702.000,00	614.528,14	428.000,00	72.000,00	2.266.703,29
3	2008	428.133,22	714.889,88	592.990,44	320.600,00	117.000,00	2.173.613,54
4	2009	487.985,60	846.454,40	605.126,00	365.000,00	90.000,00	2.394.566,00
5	2010	470.893,94	935.644,06	638.710,00	613.000,00	62.000,00	2.720.248,00
6	2011	360.086,80	692.813,20	418.060,00	519.500,00	34.000,00	2.024.460,00
7	2012	309.981,40	261.998,60	307.032,00	599.000,00	66.000,00	1.544.012,00

Σύμφωνα λοιπόν, με τον ανωτέρω πίνακα, λαμβάνοντας το μέσο όρο των (7) επτά ετών, τα έξοδα του Οργανισμού ανέρχονται σε 2.180.354,69 €. Για να υπολογιστεί το **Ετήσιο Ισοδύναμο χρηματοοικονομικό κόστος** εφαρμόζεται η ακόλουθη εξίσωση:

$$A = P \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} + A_o$$

Όπου

A= ετήσιο κόστος επένδυσης

P= το κόστος αρχικής επένδυσης

A<sub>o</sub> = οι ετήσιες δαπάνες λειτουργίας, συντήρησης, κ.α.

N=η κατ' εκτίμηση ωφέλιμη ζωή του έργου

i = επιτόκιο προεξόφλησης ανά περίοδο

Εφαρμόζοντας την παραπάνω εξίσωση με εκτιμώμενη διάρκεια «ζωής» για τα έργα πολιτικού μηχανικού και για τα αρδευτικά δίκτυα τα 50 έτη και λαμβάνοντας επιτόκιο προεξόφλησης 5%, προκύπτει ότι το συνολικό ισοδύναμο ετήσιο χρηματοοικονομικό κόστος είναι 4.430.072,84€. Δεδομένου ότι οι αρδευτικές ανάγκες της περιοχής, όπως υπολογίστηκαν στο κεφάλαιο 3.1.5.3.2., ανέρχονται σε 112.301.675 m<sup>3</sup> νερού σε ετήσια βάση, το ανηγμένο κόστος **ανά m<sup>3</sup> είναι 0,039 €**.

### 3.3.2 Περιβαλλοντικό Κόστος

Με βάση την ΟΠΥ αλλά και την πρόσφατη θυγατρική της για τα υπόγεια νερά, στόχος, είναι η διατήρηση των υφιστάμενων υδατικών σωμάτων σε καλή κατάσταση, όπως αυτή προκύπτει από την ποσοτική εικόνα και την εικόνα της χημικής της κατάστασης. Σε περίπτωση λοιπόν (όπως στην περιοχή ενδιαφέροντος) που λόγω ανθρωπογενών επεμβάσεων δεν ικανοποιούνται οι όροι "καλής" κατάστασης, είναι επιβεβλημένη η σχεδίαση και ανάληψη πρωτοβουλιών για την αποκατάσταση της ποσοτικής και χημικής κατάστασης των υδατικών σωμάτων.

#### 3.3.2.1 Εκτίμηση Περιβαλλοντικού Κόστους - Μέθοδος Κόστους Αντικατάστασης / Αποκατάστασης / Υποκατάστασης

##### **Κόστος αποκατάστασης της ποιότητας και ποσότητας των υπογείων υδάτων:**

Το μέτρο που προτείνεται στην παρούσα εργασία για την αποκατάσταση της ποσοτικής και χημικής κατάστασης των υδάτων της περιοχής μελέτης είναι ο Τεχνητός Εμπλουτισμός. Πρόκειται ίσως για το πλέον αποτελεσματικό και σίγουρα το πλέον συμβατό με το περιβάλλον μέτρο αποκατάστασης της περιοχής. Αποβλέπει

στη διαχείριση του μέχρι τώρα ανεκμετάλλετου πλούσιου υδατικού δυναμικού της χειμερινής περιόδου (όπως προτείνεται στο σχέδιο διαχείρισης υδάτων του ΥΠΕΚΑ, μπορεί να κατευθύνεται στα πηγαία νερά των πηγών Μέλανα και Πολύγυρας, αλλά και στα καρστικά συστήματα της δυτικής ορεινής ζώνης, δηλαδή τα συστήματα Παρνασσού και Ελικώνα). Οι χειμερινές εκφορτίσεις θα διοχετεύονται μέσω γεωτρήσεων στο υπόγειο υδροφόρο σύστημα εξασφαλίζοντας έτσι την πρόσθετη αναπλήρωση του υπόγειου υδατικού δυναμικού και την προοδευτική αποκατάσταση της ισορροπίας του. Παράλληλα, θα εξασφαλίσει τη βελτίωση της ποιότητας των υπόγειων υδατικών πόρων αφού θα προσφέρει σε αυτούς νέες ποσότητες νερού υψηλής ποιότητας (και επομένως «διάλυση» του ρύπου, όπως θεωρούνται εν προκειμένω τα νιτρικά ιόντα, σε υψηλότερους όγκους νερού). Με το μέτρο αυτό όμως αντιμετωπίζεται και το πρόβλημα μείωσης-έλλειψης διαθέσιμου νερού για άρδευση κατά τη θερινή περίοδο και ιδιαίτερα σε ξηρά έτη. Θα πραγματοποιηθεί εκμετάλλευση τμήματος των χειμερινών απορροών των πηγών με έγχυση-εισπίεση σε 25 κατάλληλα διαμορφωμένες γεωτρήσεις μεγάλης διαμέτρου και διπλής χρήσης (εμπλουτισμού-άρδευσης). Στο κόστος που έχει εκτιμηθεί συμπεριλαμβάνεται η κατασκευή των απαραίτητων έργων υδροληψίας, μεταφοράς, απολύμανσης και μηχανικού καθαρισμού του νερού, καθώς επίσης και ο απαραίτητος ηλεκτρομηχανολογικός και ηλεκτρονικός μηχανισμός ελέγχου και λειτουργίας του έργου. Τέλος, στο εκτιμώμενο κόστος συμπεριλαμβάνεται το ετήσιο λειτουργικό κόστος, το κόστος εκπόνησης υδρογεωλογικών και γεωφυσικών μελετών. Το μέτρο αυτό αποσκοπεί στην ενίσχυση του φυσικού εμπλουτισμού του συστήματος με χρήση νερού υψηλής χημικής ποιότητας και επομένως και στη μείωση της συγκέντρωσης των νιτρικών σε αυτό, συνεπώς συνιστά παράμετρο του περιβαλλοντικού κόστους. Στους επόμενους πίνακες υπολογίζεται το κόστος της ανόρυξης γεώτρησης παραγωγής/εμπλουτισμού. Για τον υπολογισμό της λήφθηκαν υπόψη τα εγκεκριμένα ενιαία τιμολόγια του ΥΠΕΧΩΔΕ για την κατηγορία των υδραυλικών έργων, ο κανονισμός προεκτιμώμενων αμοιβών του Ν.3316/2005 , ενώ για τα έξοδα συντήρησης και λειτουργίας χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από παρόμοια έργα που έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν.

Πίνακας 36: Υπολογισμός Ανόρυξης Υδρογεώτρησης/Εμπλουτισμού

<b>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ</b> (σύμφωνα με τα νέα τιμολόγια εργασιών Υδραυλικών έργων, 2013)								
α/α	α/α τιμολογίου	Έιδος εργασίας	Άρθρο αναθεώρησης	Μονάδα	Τιμή	Ποσότητα	Μερική δαπάνη	Ολική δαπάνη
<b>15. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ</b>								
1	15.03	Δοκιμαστικές αντλήσεις από υδρογεώτρηση με αντλητικό συγκρότημα τύπου 'πομόνα'	ΥΔΡ 7103	h	30,90	<b>90,00</b>	2.781,00	
2	15.14	Χαλικόφιλτρο υδρογεωτρήσεως	ΥΔΡ 7115	m3	46,40	<b>10,00</b>	464,00	
3	15.20	Διάνοιξη υδρογεωτρήσεως Φ 17 1/2" (D450 mm) σε μαλακά πετρώματα	ΥΔΡ 7122	m	36,10	<b>100,00</b>	3.610,00	
4	15.22	Διεύρυνση υδρογεωτρήσεως από Φ 17 1/2" σε Φ22" (D450 mm σε D 550 mm) σε μαλακά πετρώματα	ΥΔΡ 7124	m	20,60	<b>100,00</b>	2.060,00	
5	15.24	Περιφραγματικός χαλύβδινος σωλήνας Φ 18" (D 450 mm), πάχους 6 mm	ΥΔΡ 7126	m	62,00	<b>20,00</b>	1.240,00	
6	15.25	Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας Φ 10" (D 250 mm) πάχους 6 mm	ΥΔΡ 7127	m	51,50	<b>70,00</b>	3.605,00	
7	15.26	Γαλβανισμένος χαλύβδινος φιλτροσωλήνας Φ10" πάχους 6 mm	ΥΔΡ 7128	m	57,00	<b>30,00</b>	1.710,00	
8	15.27	Στόμιο υδρογεωτρήσεως	ΥΔΡ 7129	kg	4,60	<b>100,00</b>	460,00	<b>15.930,00</b>

Πίνακας 37: Υπολογισμός Αμοιβής Μελετών

<b>ΠΡΟΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΜΟΙΒΗΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ</b> (κανονισμός προεκτιμώμενων αμοιβών μελετών και υπηρεσιών σύμφωνα με τον Ν. 3316/2005) τκ= 1,259 2013 <b>Κεφάλαιο Η: Γεωλογικές - Υδρογεωλογικές - Γεωφυσικές έρευνες και μελέτες</b>								
Α/Α	ΑΡΘΡΟ	ΕΡΓΑΣΙΑ	ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ				ΔΑΠΑΝΗ	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ
			Μονάδα	Επιμέρους Άρθρα	Τιμή Μοναδας	Ποσότητα		
1	ΓΛΕ.27	Γεωλογική χαρτογράφηση	τεμ	ΓΛΕ.1	2592,09	1	2.592,09	$A = \kappa_1 * E^{0.60}$ $\kappa_1 = 9250$ Συντ. ανάλογα με την κλίμακα του χάρτη $E = 0,12$ επιφάνεια χαρτογραφηθέντος τμήματος σε Km <sup>2</sup> $A = 2.592,09 \text{ €}$
2	ΓΛΕ.29	Υδρολιθολογικός - υδρογεωλογικός χάρτης	τεμ	ΓΛΕ.4	777,63	1	777,63	Η αμοιβή κάθε βοηθητικού χάρτη ορίζεται σε 30% της αμοιβής του αντίστοιχου γεωλογικού χάρτη $A' = 777,63 \text{ €}$
3	ΓΛΕ.46	Τεύχος υδρογεωλογικής μελέτης	τεμ	ΓΛΕ.17	842,43	1	842,43	$ΓΛΕ = 25\% * A$ $A = \text{συνολικό κόστος υδρογεωλογικών εργασιών}$ $A = 3.369,72 \text{ €}$ $ΓΛΕ = 842,43 \text{ €}$
Προεκτιμώμενη αμοιβή Υδρογεωλογικής μελέτης (χωρίς τκ):							4.212,15	€
Προεκτιμώμενη αμοιβή Υδρογεωλογικής μελέτης (συμπεριλαμβανομένου τκ= 1.259):							<b>5.303,10</b>	€
ΦΠΑ 23%:							1.219,71	€
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ ΦΠΑ:</b>							<b>6.522,81</b>	€

Βάσει των ανωτέρω πινάκων και έχοντας υπόψη ότι στα ανωτέρω κόστη προστίθεται, δαπάνη έργων μεταφοράς (~ 300.000€), Γενικά Έξοδα & Όφελος Εργολάβου 18%, Απρόβλεπτες δαπάνες 15%, Φ.Π.Α. 23% προκύπτει συνολικό κόστος (για 25 γεωτρήσεις), 1.172.000 €. Τα έξοδα συντήρησης, λειτουργίας κλπ. λαμβάνονται 75.000 € ετησίως. Για να υπολογιστεί το Ετήσιου Ισοδύναμο Κόστος λαμβάνεται επιτόκιο προεξόφλησης ίσο προς 5% και διάρκεια ζωής τα 25 έτη, (διάρκεια ζωής των αρδευτικών δικτύων). Κατόπιν των ανωτέρω προκύπτει ότι το **συνολικό ισοδύναμο ετήσιο κόστος** είναι **1.738.126 €** Δεδομένου ότι οι ελλειμματική ποσότητα εκτιμήθηκε σε 50.000.000 m<sup>3</sup> νερού σε ετήσια βάση, το ανηγμένο κόστος ανά m<sup>3</sup> είναι **0,035€**.

**Κόστος υποκατάστασης του υδατικού ελλείμματος υπόγειων νερών:** Ως εναλλακτική λύση (και όχι προσθετική στην προαναφερθείσα) προκειμένου να καλυφθεί το έλλειμμα που παρατηρείται στους υπόγειους υδροφορείς στην εξεταζόμενη λεκάνη, εξετάζεται η υποκατάσταση των ποσοτήτων νερού από μια μονάδα αφαλάτωσης. Γενικά οι παράμετροι του κόστους της αφαλάτωσης αφορούν στο αρχικό κόστος επένδυσης, το κόστος συντήρησης και λειτουργίας και το κόστος του παραγόμενου νερού. Το αρχικό κόστος επένδυσης περιλαμβάνει όλα τα κόστη κατασκευής, σχεδιασμού, προμήθειας, έκδοση της άδειας εγκατάστασης και δανειοδότησης της μονάδας αφαλάτωσης. Το μεγαλύτερο ποσοστό του αρχικού κόστους επένδυσης έχει το κόστος κατασκευής της μονάδας. Το κόστος συντήρησης και λειτουργίας περιλαμβάνει τις ετήσιες δαπάνες για ενέργεια, εργατικό προσωπικό, αντικατάσταση των εξαρτημάτων και αναλώσιμα της μονάδας, περιβαλλοντικό και τεχνικό έλεγχο, κόστος ασφάλισης και διοικητικά κόστη, καθώς και τη διαχείριση της άλμης. Το κόστος του παραγόμενου νερού περιλαμβάνει όλα τα προηγούμενα κόστη, δηλαδή το αρχικό κόστος επένδυσης και το συνολικό κόστος συντήρησης και λειτουργίας. Το κόστος του νερού υπολογίζεται με το άθροισμα του ισοδύναμου ετήσιου κόστους επένδυσης και το ετήσιο κόστος συντήρησης και λειτουργίας. Η μονάδα μέτρησης του κόστους του παραγόμενου νερού είναι €/m<sup>3</sup>. Το κόστος παραγωγής του αφαλατωμένου νερού επηρεάζεται από διάφορες παραμέτρους, όπως το μέγεθός της μονάδας αφαλάτωσης το συντελεστή διαθεσιμότητας, την ποιότητα του νερού τροφοδοσίας και, φυσικά, την επιθυμητή ποιότητα του παραγόμενου νερού. Επίσης, η διαχείριση της άλμης σε μερικές περιπτώσεις επηρεάζει σημαντικά το κόστος αφαλάτωσης και εξαρτάται από την μέθοδο απόρριψης. Χρήση συμβατικών μεθόδων όπως η επιστροφή της άλμης στη θάλασσα, επιφέρει το μικρότερο κόστος ενώ άλλη μέθοδο όπως η χρήση των



ηλιακών λιμνών αυξάνει σε μεγάλο βαθμό το κόστος του νερού. Από την αναζήτηση βιβλιογραφικών δεδομένων το συνολικό κόστος μιας μονάδας αφαλάτωσης για παραγωγή πόσιμου νερού από θαλασσινό νερό, κυμαίνεται μεταξύ 1,78 - 9,00 €/m<sup>3</sup> για μονάδες δυναμικότητας <1.000 m<sup>3</sup>/ημέρα, 0,56 - 3,15 €/m<sup>3</sup> για μονάδες δυναμικότητας 1.000 – 5.000 m<sup>3</sup>/ημέρα, 0,35 - 1,30 €/m<sup>3</sup> για μονάδες δυναμικότητας 12. 000 – 60. 000 m<sup>3</sup>/ημέρα και μεταξύ 0,40 - 0,80 €/m<sup>3</sup> για μονάδες δυναμικότητας > 60. 000 m<sup>3</sup>/ημέρα (Μανωλάκος, 2009, Καραχάλιου, 2010). Κατόπιν τούτου και δεδομένου ότι για την αναγκαία ποσότητα των 50.000.000 m<sup>3</sup> νερού σε ετήσια βάση σε ξηρά έτη θα απαιτηθεί μονάδα δυναμικότητας > 60. 000 m<sup>3</sup>/ημέρα, τότε εκτιμάται σύμφωνα και με τις υπάρχουσες τιμές της αγοράς, ότι το συνολικό κόστος θα είναι **0,80€/m<sup>3</sup>**.

### 3.3.2.2 Εκτίμηση Περιβαλλοντικού Κόστους - Μέθοδος Μεταφοράς Κόστους/Οφέλους

Οι κατωτέρω έρευνες εξετάζουν την προθυμία του κοινωνικού συνόλου να αποτρέψει την υποβάθμιση των υπόγειων νερών ή να βελτιώσει την ποιότητά τους.

Μελέτη 1 (Aulong & Rinaudoy, 2008): Στην εργασία αυτή εξετάζεται, με τη μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης η μέγιστη προθυμία πληρωμής των νοικοκυριών της περιοχής για την προστασία του υδροφόρου ορίζοντα στην Άνω κοιλάδα του ποταμού Ρήνου. Η αξιολόγηση στηρίζεται σε δύο εναλλακτικά σενάρια. Στο πρώτο σενάριο οι τιμές της προθυμίας πληρωμής αφορούν στην αποκατάσταση της ποιότητας του υπόγειου νερού για ύδρευση, ενώ στο δεύτερο σενάριο στην εξάλειψη όλων των ρυπαντικών στοιχείων (δηλ. επαναφορά στην αρχική κατάσταση). Οι τέσσερις βασικοί ρύποι που έχουν επηρεάσει τον υδροφόρο ορίζοντα είναι: νιτρικά, χλωριόντα, VOCs και φυτοφάρμακα. Η συλλογή των πληροφοριών έγινε με ερωτηματολόγια που στάλθηκαν ταχυδρομικώς σε 5000 νοικοκυριά (4000 εντός της περιοχής του υδροφόρου και 1000 εκτός της περιοχής, που χρησιμοποιούν ωστόσο τα υπόγεια νερά). Συνολικά επιστράφηκαν και χρησιμοποιήθηκαν 668 ερωτηματολόγια. Η μέγιστη προθυμία πληρωμής ανά νοικοκυριό και έτος (για δεκαετή περίοδο εφαρμογής κατάλληλων μέτρων απορρύπανσης) σε €(2007) ανήλθε μεταξύ 19,6 – 29,7 € για το πρώτο σενάριο (νερό κατάλληλο για ύδρευση) και 35 – 50,8 € για το δεύτερο σενάριο (πλήρης αποκατάσταση του υδροφόρου). Οι ανωτέρω τιμές σε €(2012) έχουν ως εξής:

Ελλάδα €(2012)	Αρχική τιμή €(2007)	ΑΔΚ Γαλλίας (2007)	ΑΔΚ Ελλάδας (2007)	ΔΤΚ 2007	ΔΤΚ 2012
15,97	19,6	0,9106	0,7172	106,183	109,824
24,19	29,7	0,9106	0,7172	106,183	109,824
28,51	35,0	0,9106	0,7172	106,183	109,824
41,38	50,8	0,9106	0,7172	106,183	109,824

Επομένως:

- Η προθυμία πληρωμής για αξίες χρήσης (ύδρευση) ανέρχεται σε περίπου 15- 24 € ανά νοικοκυριό και έτος (για δεκαετή περίοδο). Τα ποσά αυτά αναγόμενα σε ετήσια βάση για 25 έτη με επιτόκιο προεξόφλησης 5% αντιστοιχούν σε 10,65 και 17,04 € ανά έτος, αντίστοιχα.
- Η προθυμία πληρωμής για αξίες χρήσης και μη-χρήσης (επαναφορά στην αρχική κατάσταση) ανέρχεται σε περίπου 28 - 42 € ανά νοικοκυριό και έτος (για δεκαετή περίοδο). Τα ποσά αυτά αναγόμενα σε ετήσια βάση για 25 έτη με επιτόκιο προεξόφλησης 5% αντιστοιχούν σε 19,88 και 29,82 € ανά έτος, αντίστοιχα.

Μελέτη 2 (Ψυχουδάκης, κ.ά., 2006): Η συγκεκριμένη έρευνα αφορά στην αποτίμηση των ωφελειών ενός φράγματος στην περιοχή Σημάντρων – Πορταριάς. Η κατασκευή του φράγματος αποσκοπεί στην άμβλυση των αρνητικών επιπτώσεων από την υπερχειλίση του τοπικού χειμάρρου στην τουριστική, στη γεωργική και σε άλλες δραστηριότητες της περιοχής. Το συνολικό κόστος κατασκευής του φράγματος ανέρχεται σε 2.596.000 €. Προκειμένου να αξιολογηθεί η επένδυση αυτή από πλευράς κοινωνικού κόστους και οφέλους, πραγματοποιήθηκε έρευνα με τη μέθοδο της υποθετικής αξιολόγησης για να αποτιμηθούν τα μη αγοραία οφέλη του έργου. Η έρευνα έγινε το 2003 σε δείγμα 98 κατοίκων της περιοχής ενδιαφέροντος. Από τους ερωτώμενους ζητήθηκε να αποτιμήσουν τα οφέλη που δημιουργούνται με τον έλεγχο του χειμάρρου και πιο συγκεκριμένα:

- την αποφυγή ρύπανσης της θάλασσας
- την προστασία από τις πλημμύρες
- τον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών
- την προστασία των υπόγειων νερών από την υφαλμύρωση.

Η μέση διάθεση για πληρωμή ανήλθε για την προστασία της θάλασσας σε 62,43 €, για την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων σε 49,28 €, για τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων σε 78,72 € και για την προστασία από την υφαλμύρωση σε 45,03 €. Συνολικά, η μέση προθυμία πληρωμής για το έργο ανήλθε σε 156,66 €. Όσον αφορά στον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών και στην προστασία τους από

την υφαλμύρωση, η προθυμία πληρωμής σε τιμές 2012 είναι 86,45 € και 53,04 €, αντίστοιχα. Επειδή η μελέτη αναφέρεται σε περιοχή της Ελλάδας, έχει μια μεγαλύτερη βαρύτητα, αλλά το δείγμα των ερωτώμενων ήταν μικρό. Ωστόσο θα μπορούσε να ληφθεί υπόψη η προθυμία πληρωμής για τον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών (δηλ. 87 € περίπου ανά νοικοκυριό και έτος). Δεδομένου ότι ο εμπλουτισμός θα μπορούσε να αντιστρέψει και τα φαινόμενα υφαλμύρωσης τα δύο ποσά δεν λαμβάνονται προσθετικά.

Η αποτιμηθείσα αξία του περιβαλλοντικού κόστους με βάση τις διαφορετικές προσεγγίσεις ανακεφαλαιώνεται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 38:** Αποτίμηση του Περιβαλλοντικού Κόστους

Μέθοδοι Αποτίμησης			Περιβαλλοντικό Κόστος
Κόστος υποκατάστασης/αποκατάστασης			0,80 (€/m <sup>3</sup> ) 1.738.126(€/έτος), ήτοι 0,035 €/m <sup>3</sup>
Μέθοδος Μεταφοράς Αξίας	1 <sup>η</sup> Μελέτη	αξίες χρήσης και μη-χρήσης, 19,88 και 29,82 € ανά έτος. Λαμβάνονται τα νοικοκυριά όλης της περιοχής επίπτωσης, ήτοι 17.620	350.285~525.430 (€/έτος)
	2 <sup>η</sup> Μελέτη	Ετήσια εισφορά 87€. Λαμβάνονται τα νοικοκυριά όλης της περιοχής επίπτωσης, ήτοι 17.620	1.532.940 (€/έτος)

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει:

α) Το κόστος για την ποσοτική και ποιοτική αποκατάσταση με βάση τη μέθοδο κόστους αποκατάστασης / υποκατάστασης. Με αυτόν τον τρόπο όμως συνυπολογίζεται το κόστος πόρου με έμμεσο τρόπο. Ο διαχωρισμός είναι δύσκολος. Για το λόγο αυτό αλλά και για να μην υπάρξει διπλομέτρηση το εν λόγω κόστος θα ληφθεί υπόψη μόνο στον υπολογισμό του κόστους πόρου.

β) Το ετήσιο κόστος για την εξυγίανση του υπόγειου υδροφορέα με την μέθοδο μεταφορά αξίας, για το οποίο εκτιμάται ότι μία δαπάνη της τάξεως των **800.000€** (ως μέσος όρος των ανωτέρω αποτελεσμάτων) είναι ικανοποιητική για την αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους. Ήτοι, το ανηγμένο περιβαλλοντικό κόστος **ανά m<sup>3</sup> είναι 0,007€**

### 3.3.3 Κόστος Πόρου

Στην περίπτωση της λεκάνης απορροής του Βοιωτικού Κηφισού σε ελλειμματικά- ξηρά έτη οι διαθέσιμες ποσότητες νερού δεν θα επαρκούν για την κάλυψη όλων των υδατικών αναγκών. Για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας γίνεται η παραδοχή ότι οι διαθέσιμες ποσότητες νερού θα καλύψουν, κατά προτεραιότητα, άλλες χρήσεις (ύδρευση, τουρισμός, βιομηχανική και οικολογική χρήση). Συνεπώς, το έλλειμμα νερού (50.000.000 m<sup>3</sup>) θα επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στον πρωτογενή τομέα και, κατ' επέκταση, και στο δευτερογενή που εξαρτάται από αυτόν και για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αποτιμηθεί το κόστος πόρου εξαιτίας της ανωτέρω αδυναμίας.

#### 3.3.3.1 Εκτίμηση Κόστους Πόρου - Μέθοδος Κόστους Αντικατάστασης/Αποκατάστασης/Υποκατάστασης

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενη ενότητα, το κόστος υποκατάστασης των αντλούμενων ποσοτήτων από τους υπόγειους υδροφορείς, για 50 εκατ. m<sup>3</sup>, ανέρχεται σε **0,035~0,80 € ανά m<sup>3</sup>**.

#### 3.3.3.2 Εκτίμηση Κόστους Πόρου - Μέθοδος Μεταφοράς Κόστους/Οφέλους

Για την αποτίμηση της αξίας του αρδευτικού νερού, σε συνθήκες έλλειψης, λαμβάνονται υπόψη συναφείς ερευνητικές εργασίες, οι οποίες έχουν υλοποιηθεί στη Βόρεια Ελλάδα με τη βοήθεια της μεθόδου Benefit Transfer (Μεταφοράς Αξίας).

Μελέτη 3 (Λατινόπουλος & Μάλλιος, 2001): Στην έρευνα αυτή επιχειρήθηκε η αποτίμηση της αξίας του αρδευτικού νερού χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της υποθετικής αξιολόγησης σε δύο περιοχές της Βόρειας Ελλάδας (Δήμος Αριδαίας Νομού Πέλλας και Δήμο Μίκρας Νομού Θεσσαλονίκης). Το υποθετικό σενάριο αφορούσε στη δημιουργία ενός φορέα διαχείρισης των υδατικών πόρων, στο πρότυπο των Δ.Ε.Υ.Α., ο οποίος θα αναλάμβανε την κατανομή των νερών κατά προτεραιότητα στην αστική χρήση και ακολούθως στις υπόλοιπες (βιομηχανική, γεωργική, κ.λπ.). Από τον ερωτώμενο ζητούταν να δηλώσει πόσα χρήματα είναι διατεθειμένος να πληρώσει για τη λειτουργία του προτεινόμενου φορέα. Επειδή η έρευνα στόχευε στην αποτίμηση του αρδευτικού νερού επιλέχθηκαν αποκλειστικά νοικοκυριά που ασχολούνταν με γεωργικές δραστηριότητες (100 από την πρώτη περιοχή και 85 από τη δεύτερη). Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν με προσωπικές συνεντεύξεις. Από τη στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων προέκυψε ότι η μέση προθυμία για πληρωμή των νοικοκυριών του Δήμου Αριδαίας

ανέρχεται σε 92.000 δρχ. (270 €) και αυτών του Δήμου Μίκρας σε 109 411 δρχ. (312 €). Οι τιμές αυτές δίνουν ένα σταθμισμένο μέσο όρο 282 € ανά νοικοκυριό, ποσό το οποίο αντιστοιχεί σε 385,2 €(2012). Οι υπολογιζόμενες ανάγκες άρδευσης για την αρδευτική περίοδο και σε ετήσια βάση ανέρχονται σε 112.301.675,00m<sup>3</sup>. Λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των αγροτικών νοικοκυριών βάσει των στοιχείων της ΕΛΣΤΑΤ αναφορικά με την απασχόληση ανά Περιφέρεια και Κλάδο και τις αρδευτικές ανάγκες, η αξία του αρδευτικού νερού εκτιμάται σε 0,016 € ανά m<sup>3</sup>. Σημειώνεται ωστόσο ότι με βάση το σενάριο της έρευνας, η αξία αυτή αποδίδεται στη δημιουργία φορέα διαχείρισης των νερών, γενικότερα.

Μελέτη 4 (Μάλλιος, 2005): Σε συνέχεια της προηγούμενης έρευνας, πραγματοποιήθηκε νέα έρευνα το καλοκαίρι του 2003 στην περιοχή της Χαλκιδικής (Μάλλιος, 2005), προκειμένου να εξεταστεί η αξία του αρδευτικού νερού στην εν λόγω περιοχή με την ίδια μέθοδο. Το υποθετικό σενάριο της έρευνας αφορούσε στην προθυμία πληρωμής για ένα φορέα διαχείρισης των υδατικών πόρων, ο οποίος θα εξασφάλιζε τη συνεχή και αδιάλειπτη παροχή νερού στους αγρότες. Η προθυμία των αγροτών για πληρωμή πραγματοποιήθηκε με διάφορα οικονομετρικά μοντέλα. Από τα αποτελέσματα αυτά υπολογίστηκε τελικά η αξία του αρδευτικού νερού στη Χαλκιδική ανά εκτάριο και συνολικά, λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό και τη συνολική αρδευόμενη έκταση του Νομού (14. 450,86 εκτάρια). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης η αξία του αρδευόμενου νερού κυμαίνεται μεταξύ 223 και 376 € ανά εκτάριο (ανάλογα με το οικονομετρικό μοντέλο). Τα ποσά αυτά αντιστοιχούν σε 284 και 478 €(2012), αντίστοιχα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η περιοχή που ενδιαφέρει, έχει συνολική αρδευόμενη έκταση 201.207 στρέμματα ή 20.121 εκτάρια. Η συνολική ετήσια αξία εκτιμάται μεταξύ 5,7 και 9,6 εκατ. €, περίπου. Με βάση τις αρδευτικές ανάγκες, οι οποίες ανάγονται ανά στρέμμα αρδευόμενης έκτασης, η αξία του αρδευτικού νερού ανά m<sup>3</sup> εκτιμάται μεταξύ 0,051 € και 0,086 €, αντίστοιχα. Στη βάση της παραδοχής ότι η αξία του αρδευτικού νερού μπορεί να αντανακλάται στην αξία των αρδευόμενων αγροτεμαχίων, πραγματοποιήθηκε το 2001 έρευνα με τη μέθοδο της ωφελμιστικής αποτίμησης, στη βάση δεδομένων αγοραπωλησίας ή ενοικίασης αγροτεμαχίων στην περιοχή της Χαλκιδικής (Μάλλιος, 2005). Για τις ανάγκες της έρευνας διαμορφώθηκε ειδικό ερωτηματολόγιο, το οποίο συμπληρώθηκε από αγρότες της περιοχής μελέτης με προσωπικές συνεντεύξεις. Το ερωτηματολόγιο εξέταζε ένα αριθμό μεταβλητών αναφορικά με τα χαρακτηριστικά του αγροτεμαχίου (έκταση, σχήμα, κλίση εδάφους, κ.ά.), τα στοιχεία της άρδευσης (π.χ. από δίκτυο, από υδρογεώτρηση, βάθος άντλησης, κ.λπ.), τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του ερωτώμενου και, τέλος, την εκτίμηση του ερωτώμενου αναφορικά

με τη διαφορά αξίας μεταξύ δύο ίδιων αγροτεμαχίων, ενός αρδευόμενου και ενός μη-αρδευόμενου. Για τη στατιστική επεξεργασία των ερωτηματολογίων και την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την αξία των αρδευόμενων εκτάσεων και κατ' επέκταση του αρδευτικού νερού εφαρμόστηκε το ακόλουθο ημι-λογαριθμικό μοντέλο παλινδρόμησης:

$$\ln(\text{LANDVAL}) = 9,427 + 0,309 \text{ FDLSLOP} - 0,002 \text{ FLDALT} + 0,268 \text{ OLVCULT} + 0,706 \text{ IRRIGAT} + 0,002 \text{ ROADIST} + 0,061 \text{ VILDIST}$$

όπου:

$\ln(\text{LANDVAL})$  = ο φυσικός λογάριθμος της αξίας του αγροτεμαχίου (€/ha)

$\text{FDLSLOP}$  = κλίση του αγροτεμαχίου (1 αν είναι σχετικά επίπεδο, 0 διαφορετικά)

$\text{FLDALT}$  = μέσο υψόμετρο του αγροτεμαχίου από τη στάθμη της θάλασσας

$\text{OLVCULT}$  = ύπαρξη ελαιόδεντρων στο αγροτεμάχιο (1 αν ναι, 0 διαφορετικά)

$\text{IRRIGAT}$  = αρδευόμενο αγροτεμάχιο (1 αν ναι, 0 διαφορετικά)

$\text{ROADIST}$  = αντίστροφο της απόστασης από την κοντινότερη κύρια οδό

$\text{VILDIST}$  = αντίστροφο της απόστασης από τον κοντινότερο οικισμό

Από το μοντέλο φαίνεται ο κυρίαρχος ρόλος της μεταβλητής που αφορά στην άρδευση, αφού ο λόγος της αξίας του αγροτεμαχίου όταν αρδεύεται ( $\text{IRRIGAT} = 1$ ) σε σχέση με την αξία του ίδιου μη-αρδευόμενου αγροτεμαχίου ( $\text{IRRIGAT} = 0$ ) είναι ίσος με 2,02 ( $e^{0,706} = 2,02$ ), δηλ. το αρδευόμενο αγροτεμάχιο έχει διπλάσια περίπου τιμή. Χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές των μεταβλητών στην παραπάνω εξίσωση, υπολογίστηκε ότι η διαφορά αρδευόμενου και μη αρδευόμενου αγροτεμαχίου ανέρχεται σε 14 940 € περίπου ανά ha. Η ετήσια αξία του αρδευτικού νερού ανά ha (με επιτόκιο προεξόφλησης 2,5%) εκτιμήθηκε σε 373,5 € περίπου και, τελικά η αξία του αρδευτικού νερού (εκτιμώντας μέση κατανάλωση 7.000 m<sup>3</sup>/ha) σε 0,053 € ανά m<sup>3</sup>, η οποία αντιστοιχεί σε 0,072 € ανά m<sup>3</sup>, αναγόμενη σε €(2012).

#### **Αποτίμηση βάσει της απώλειας του αγροτικού εισοδήματος:**

Μελέτη 5 (Σκουληκάρης, 2008): Στη συγκεκριμένη ερευνητική εργασία υπολογίστηκε ότι το μέσο ετήσιο αγροτικό εισόδημα μεταξύ αρδευόμενης και μη αρδευόμενης καλλιεργήσιμης έκτασης διαφέρει κατά 950 € (2001) ανά εκτάριο ή 1.335 € (2012). Με βάση την προσφορά του αρδευτικού νερού και την έκταση των αρδευόμενων καλλιεργειών, προκύπτει ότι η μέση κατανάλωση αρδευτικού νερού ανά στρέμμα

στην περιοχή ανέρχεται 1 200 m<sup>3</sup>, περίπου. Η μέση χρέωση του αρδευτικού νερού στην πεδιάδα της Κωπαΐδας κυμαίνεται από 8,8 € έως 14,67 € ανά στρέμμα και έτος, ήτοι 90 € έως 147 € ανά εκτάριο και έτος περίπου, ανεξαρτήτως της καταναλισκόμενης ποσότητας νερού (ΙΝΑΣΟ, 2009). Με βάση τη μέση κατανάλωση αρδευτικού νερού, η χρέωση αντιστοιχεί μεταξύ 0,0075 και 0,013 € ανά m<sup>3</sup>. Η συνολική αξία του αρδευτικού νερού, η οποία αντανακλά τη μέγιστη προθυμία του γεωργού να πληρώσει για τις συνολικές ποσότητες του αρδευτικού νερού, υπολογίζεται από το άθροισμα του «διαφορικού» εισοδήματος (ήτοι των 1.335 € ανά εκτάριο) και της αρδευτικής δαπάνης (90 - 147 € ανά εκτάριο), δηλαδή 1.425 – 1.480 €, ετησίως. Λαμβάνοντας υπόψη τη μέση κατανάλωση αρδευτικού νερού, η αξία εκτιμάται μεταξύ 0,12 - 0,13 € ανά m<sup>3</sup>.

Η αποτιμηθείσα αξία του κόστους πόρου με βάση τις διαφορετικές προσεγγίσεις ανακεφαλαιώνεται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 39: Αποτίμηση Κόστους Πόρου**

Μέθοδοι Αποτίμησης		Κόστος Πόρου (€/m <sup>3</sup> )
Κόστος υποκατάστασης/αποκατάστασης		0,035–0,80
Μέθοδος Μεταφοράς Αξίας	1 <sup>η</sup> Μελέτη	0,016
	2 <sup>η</sup> Μελέτη	0,072
	3 <sup>η</sup> Μελέτη	0,12-0,13

Με βάση τα αποτελέσματα εκτιμάται ότι στην περίπτωση που κατακρατούνται ποσότητες αρδευτικού νερού για να καλυφθούν υδρευτικές ανάγκες σε έκτακτες καταστάσεις, θα πρέπει να χρεώνεται ένα κόστος πόρου της τάξης των 0,12 €/m<sup>3</sup> (ως μέσος όρος). Τέλος αν οι αντλήσεις υπερβούν τα ρυθμιστικά αποθέματα (τα οποία έχουν εκτιμηθεί σε 50 hm<sup>3</sup>), τότε το παρεχόμενο νερό θα πρέπει να επιβαρύνεται με ένα κόστος πόρου της τάξης των 0,80 €/m<sup>3</sup>.

### 3.3.4 Συνολικό Κόστος

Βάσει των προηγούμενων παραγράφων το συνολικό κόστος του αρδευτικού νερού στην Κωπαΐδα παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 40:** Συνολικό Κόστος Αρδευτικού Νερού Κωπαΐδας

Χρηματοοικονομικό Κόστος (€/m <sup>3</sup> )	Περιβαλλοντικό Κόστος (€/m <sup>3</sup> )	Κόστος Πόρου (€/m <sup>3</sup> )	Συνολικό Κόστος (€/m <sup>3</sup> )
0,039	0,007	0,035 0,12 0,80	0,046* 0,074** 0,166*** 0,846***

\*: Περιλαμβάνει μόνο χρηματοοικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος, σε περιόδους μη ελλειματικές

\*\* : Περιλαμβάνει χρηματοοικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος, καθώς και κόστος πόρου. Τα δύο τελευταία κόστη υπολογίζονται βάσει της τιμής των 0,035 €/m<sup>3</sup> για κόστος τεχνητού εμπλουτισμού

\*\*\*: Περιλαμβάνει και τις τρεις συνιστώσες του κόστους, υπολογίζοντας το κόστος πόρου με την τιμή των 0,12 €/m<sup>3</sup>

\*\*\*\*: Περιλαμβάνει και τις τρεις συνιστώσες του κόστους, υπολογίζοντας το κόστος πόρου με την τιμή των 0,80 €/m<sup>3</sup> και αφορά σε περιπτώσεις κατά τις οποίες οι αντλήσεις υπερβαίνουν τα ρυθμιστικά αποθέματα

Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι το μοναδιαίο κόστος άρδευσης είναι 0,046 €/m<sup>3</sup> ή 0,074 €/m<sup>3</sup> (εφόσον χρεωθεί κόστος πόρου), το οποίο αντιστοιχεί σε 25 €/στρέμμα ή 41 €/στρέμμα.

### 3.3.5 Σύγκριση Κόστους Άρδευσης, Αξίας Παραγωγής και Υφιστάμενης Τιμολόγησης

Στον πιο κάτω πίνακα δίνονται οι μέσες κατά στρέμμα αποδόσεις των καλλιεργειών, αφού πάρθηκαν υπόψη οι τιμές γεωργικών προϊόντων, ο όγκος παραγωγής και η συνολική αξία της αναμενόμενης γεωργικής παραγωγής. Οι υπολογισμοί έγιναν βάσει των τεχνικοοικονομικών δεικτών κλάδων φυτικής – ζωικής παραγωγής και αγροτουρισμού της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος, έτους 2005.



Πίνακας 41: Όγκος & Αξία Γεωργικής Παραγωγής Σχεδίου Αναπτύξεως

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	Μέση απόδοση (Κgr/στρέμμα)	Τιμή μονάδος (€Κgr)	Αξία (€/στρέμμα)	Στρέμματα	Συνολική Παραγωγή ΤΝ	Συνολική Αξία Χιλ.€
ΣΤΑΡΙ-ΚΡΙΘΑΡΙ-ΒΡΩΜΗ ΣΙΚΑΛΗ	334	0,15	50,1	38754	12943,84	1941,58
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	3.750	0,105	393,75	39550	148312,1	15572,77
ΦΑΣΟΛΑΚΙ	1.700	0,6	1020	55	92,904	55,74
ΟΣΠΡΙΑ	200	1,17	234	500	100	117
ΒΑΜΒΑΚΙ+ ΚΑΠΝΟΣ	380	0,45	171	50000	19000	8550
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ	303,64	0,188	57,138	6350	19928,09	362,83
ΜΗΔΙΚΗ+ ΓΚΑΖΟΝ	1.100	0,155	170,5	39592	43550,76	6750,37
ΚΑΡΠΟΥΖΙ-ΠΕΠΟΝΙ	3.100	0,2	620	2355	7301,32	1460,26
ΠΑΤΑΤΕΣ	2.500	0,375	937,5	1037	2591,38	971,77
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	4.213,53	0,716	3016,39	9768	41158,11	29464,36
ΤΟΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	7.500	0,06	450	9273	69546,75	4172,81
ΤΟΜΑΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ	9.000	0,59	5310	2968	26711,95	15760,05
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	1.833,33	0,4	733,33	0	0	0
ΛΟΙΠΑ ΔΕΝΔΡΑ	733,57	1,46	1068,92	0	0	0
ΕΛΙΕΣ	350	2,9	1015	0	0	0
ΑΜΠΕΛΙΑ-ΣΤΑΦΙΔΕΣ	540	0,18	97,2	0	0	0
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ ΕΠΙΔΟΤΟΥΜΕΝΗ	0	0	0	0	0	0
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ - ΧΕΡΣΑ	0	0	0	1006	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΛΛ+ΑΓΡ	37.538,07	9,696	15.344,83	201.207	170238,2	85179,54

**Πίνακας 42:** Σύγκριση Αξίας Παραγωγής με Συνολικό Κόστος Αρδευτικού Νερού

Κόστος αρδευτικού νερού	Αρδευόμενη Έκταση (στρέμματα)	Αξία Παραγωγής (€)	Συνολικό Κόστος (€)	Ποσοστό συνολικού επί της αξίας παραγωγής
Χωρίς κόστος πόρου	201.207	85.180.000	5.030.000	6,0%
Με κόστος πόρου	201.207	85.180.000	8.250.000	9,7%

Παρατηρείται ότι το συνολικό κόστος άρδευσης φτάνει το 6% ή 10% περίπου της αξίας παραγωγής αν συμπεριληφθεί το κόστος πόρου.

Προχωρώντας στη σύγκριση της αξίας της παραγωγής με το πραγματικό κόστος ανά καλλιέργεια, στους παρακάτω πίνακες 43 (συνολικό κόστος αγροτικού νερού χωρίς το κόστος πόρου) και 44 (συνολικό κόστος αγροτικού νερού με κόστος πόρου), διαπιστώνεται ότι για κάποιες καλλιέργειες, που απαιτούν μεγαλύτερη ποσότητα νερού, όπως για παράδειγμα τα κτηνοτροφικά φυτά, το κόστος του αρδευτικού νερού ως ποσοστό επί της αξίας της παραγωγής είναι πολύ υψηλό. Το αποτέλεσμα αυτό ενδεχομένως θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από τη διοίκηση, να το αξιολογήσει και ίσως εξετάσει την περίπτωση να προτρέψει τους αγρότες να ασχοληθούν με λιγότερο υδροβόρες καλλιέργειες ή ακόμη και με ξηρικές.

Πίνακας 43: Σύγκριση Αξίας Παραγωγής με Συνολικό Κόστος χωρίς το κόστος πόρου ανά Καλλιέργεια

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	Υπολογισμός των αναγκών σε νερό με τη μέθοδο BLANEY-CRIDDLE (m <sup>3</sup> /στρ)	Μέση απόδοση (Kgr/στρέμμα)	Τιμή μονάδος (€/Kgr)	Στρέμματα	Συνολική Αξία (σε χιλ. €)	Κόστος Άρδευσης χωρίς το κόστος πόρου ανά στρέμμα (€)	Ποσοστό συνολικού κόστους επί της αξίας παραγωγής
ΣΤΑΡΙ-ΚΡΙΘΑΡΙ-ΒΡΩΜΗ ΣΙΚΑΛΗ	7,51	334,00	0,15	38754	1941,58	968.850	49,90%
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	72,94	3.750,00	0,11	39550	15572,77	988.750	6,35%
ΦΑΣΟΛΑΚΙ	0,10	1.700,00	0,60	55	55,74	1.375	2,47%
ΟΣΠΡΙΑ	2,04	200,00	1,17	500	117	12.500	10,68%
ΒΑΜΒΑΚΙ+ ΚΑΠΝΟΣ	92,21	380,00	0,45	50000	8550	1.250.000	14,62%
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ	34,00	303,64	0,19	6350	362,83	158.750	43,75%
ΜΗΔΙΚΗ+ ΓΚΑΖΟΝ	129,93	1.100,00	0,16	39592	6750,37	989.800	14,66%
ΚΑΡΠΟΥΖΙ-ΠΕΠΟΝΙ	5,66	3.100,00	0,20	2355	1460,26	58.875	4,03%
ΠΑΤΑΤΕΣ	3,05	2.500,00	0,38	1037	971,77	25.925	2,67%
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	28,72	4.213,53	0,72	9768	29464,36	244.200	0,83%
ΤΟΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	43,71	7.500,00	0,06	9273	4172,81	231.825,00	5,56%
ΤΟΜΑΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ	7,11	9.000,00	0,59	2968	15760,05	74.200	0,47%
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ		1.833,33	0,40	0	0	0,00	
ΛΟΙΠΑ ΔΕΝΔΡΑ		733,57	1,46	0	0	0,00	
ΕΛΙΕΣ		350,00	2,90	0	0	0,00	
ΑΜΠΕΛΙΑ-ΣΤΑΦΙΔΕΣ		540,00	0,18	0	0	0,00	
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ ΕΠΙΔΟΤΟΥΜΕΝΗ		0,00	0,00	0	0	0,00	
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ - ΧΕΡΣΑ		0,00	0,00	1006	0	25.150	
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΛΛ+ΑΓΡ		37.538,07	9,70	201.207	85179,54	5.030.200	5,91%

**Πίνακας 44:** Σύγκριση Αξίας Παραγωγής με Συνολικό Κόστος Άρδευσης με το Κόστος πόρου ανά Καλλιέργεια

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	Υπολογισμός των αναγκών σε νερό με τη μέθοδο BLANEY-CRIDDLE (m <sup>3</sup> /στρ)	Μέση απόδοση (Kgr/στρέμμα)	Τιμή μονάδος (€/Kgr)	Στρέμματα	Συνολική Αξία (σε χιλ. €)	Κόστος Άρδευσης με το κόστος πόρου ανά στρέμμα (€)	Ποσοστό συνολικού κόστους επί της αξίας παραγωγής
ΣΤΑΡΙ-ΚΡΙΘΑΡΙ-ΒΡΩΜΗ ΣΙΚΑΛΗ	7,51	334,00	0,15	38754	1941,58	1.588.914	81,84%
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	72,94	3.750,00	0,11	39550	15572,77	1.621.550	10,41%
ΦΑΣΟΛΑΚΙ	0,10	1.700,00	0,60	55	55,74	2.255	4,05%
ΟΣΠΡΙΑ	2,04	200,00	1,17	500	117	20.500	17,52%
ΒΑΜΒΑΚΙ+ ΚΑΠΝΟΣ	92,21	380,00	0,45	50000	8550	2.050.000	23,98%
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ	34,00	303,64	0,19	6350	362,83	260.350	71,76%
ΜΗΔΙΚΗ+ ΓΚΑΖΟΝ	129,93	1.100,00	0,16	39592	6750,37	1.623.272	24,05%
ΚΑΡΠΟΥΖΙ-ΠΕΠΟΝΙ	5,66	3.100,00	0,20	2355	1460,26	96.555	6,61%
ΠΑΤΑΤΕΣ	3,05	2.500,00	0,38	1037	971,77	42.517	4,38%
ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ	28,72	4.213,53	0,72	9768	29464,36	400.488	1,36%
ΤΟΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	43,71	7.500,00	0,06	9273	4172,81	380.193	9,11%
ΤΟΜΑΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ	7,11	9.000,00	0,59	2968	15760,05	121.688	0,77%
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ		1.833,33	0,40	0	0	0	
ΛΟΙΠΑ ΔΕΝΔΡΑ		733,57	1,46	0	0	0	
ΕΛΙΕΣ		350,00	2,90	0	0	0	
ΑΜΠΕΛΙΑ-ΣΤΑΦΙΔΕΣ		540,00	0,18	0	0	0	
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ ΕΠΙΔΟΤΟΥΜΕΝΗ		0,00	0,00	0	0	0	
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ - ΧΕΡΣΑ		0,00	0,00	1006	0	41.246	
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΛΛ+ΑΓΡ		37.538,07	9,70	201.207	85179,54	8.249.528	9,68%

Επιπλέον, η εκτίμηση του κόστους ανά στρέμμα αρδευτικής έκτασης δείχνει ότι το κόστος ανά αρδευόμενο στρέμμα είναι σαφώς υψηλότερο από τη χρέωση που γίνεται σύμφωνα με το αρδευτικό τέλος του 2012. Σημειώνεται ότι δεν καλύπτει ούτε το χρηματοοικονομικό κόστος αφού το εκτιμώμενο χρηματοοικονομικό κόστος ανέρχεται σε 22 €/στρέμμα, ενώ τα αρδευτικά τέλη κυμαίνονται, συναρτήσει της καλλιέργειας, μεταξύ 5 και 16 €/στρέμμα.

**Πίνακας 45:** Σύγκριση Κόστους σε Σχέση με τα Αρδευτικά Τέλη (ευρώ/στρ.)

Κόστος αρδευτικού νερού (ευρώ/στρ.)	Αρδευτικά τέλη (ευρώ/στρ.)
25,00 έως 41,00 (διαφοροποίηση ανάλογα αν χρεωθεί κόστος πόρου ή όχι)	5,00 έως 16,00 (διαφοροποίηση ανάλογα με την καλλιέργεια)

Συνεπώς όπως φαίνεται παραπάνω η τιμή που προκύπτει από μια πρώτη προσέγγιση κοστολόγησης του αρδευτικού νερού για την περιοχή της Κωπαΐδας βάσει των αρχών της πλήρους ανάκτησης κόστους, όπως θέσπισε η Ευρωπαϊκή οδηγία πλαίσιο για τα νερά αποκλίνει σημαντικά από εκείνη που τιμολογείται σήμερα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην παρούσα εργασία αποτιμήθηκε το συνολικό κόστος του αρδευτικού νερού υιοθετώντας τις αρχές που τίθενται από την Οδηγία 2000/60 για τα νερά. Η διαχείριση των υδατικών πόρων αποτελεί μείζον ζήτημα στις μέρες μας και μάλιστα αυτό που κρίνεται ιδιαίτέρως κρίσιμο είναι η ανάκτηση του κόστους αυτού.

Η ζήτηση νερού για άρδευση, αφενός βαίνει συνεχώς αυξανόμενη λόγω των εντεινόμενων αρδεύσεων σε ολοένα μεγαλύτερες εκτάσεις και περιόδους, αφετέρου δεν μπορεί να καλυφθεί από την προσφορά του αρδευτικού νερού, ιδιαίτερα σε ξηρές χρονιές. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται τόσο στην αύξηση των μηνιαίων θερμοκρασιών, όσο και στο χαμηλό βαθμό απόδοσης των αρδεύσεων. Ο βαθμός απόδοσης είναι χαμηλός εξαιτίας των παλαιών και κακοσυντηρημένων δικτύων μεταφοράς και διανομής αλλά και λόγω των ανεξέλεγκτων συνθηκών εφαρμογής του αρδευτικού νερού. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι τα περισσότερα συλλογικά δίκτυα του Υδατικού Διαμερίσματος της περιοχής ενδιαφέροντος μετρούν τουλάχιστον τέσσερις δεκαετίες λειτουργίας, έχουν χωμάτινες διώρυγες μεταφοράς του νερού και πολύ χαμηλό ποσοστό ανάκτησης του κόστους διοίκησης-λειτουργίας-συντήρησης.

Ο υπολογισμός του πραγματικού κόστους του αρδευτικού νερού για την περιοχή της Κωπαΐδας και ειδικότερα του χρηματοοικονομικού πραγματοποιήθηκε με βάση τα στοιχεία για το κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης των αρδευτικών έργων. Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη τις πιέσεις της άρδευσης στα υπόγεια νερά αποτιμήθηκε το περιβαλλοντικό κόστος και, εν συνεχεία, το κόστος πόρου, μόνο σε συνθήκες έλλειψης νερού. Για να αποτιμηθεί το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος πόρου χρησιμοποιήθηκαν: (α) η μέθοδος μεταφοράς οφέλους (Benefit transfer method) η οποία βασίζεται στη «μεταφορά» αποτελεσμάτων πρωτογενών μελετών που έχουν υλοποιηθεί σε άλλες περιοχές και δείχνουν την προθυμία των νοικοκυριών να πληρώσουν ένα χρηματικό ποσό προκειμένου να διαφυλάξουν ή να αναβαθμίσουν αγαθά και υπηρεσίες του περιβάλλοντος στην περιοχή τους και (β) η μέθοδος υποκατάστασης/ αποκατάστασης.

Στη βάση όλων των παραπάνω συνιστωσών κόστους προέκυψε μια τιμή της τάξης των 0,046 €/ m<sup>3</sup> έως 0,074€/ m<sup>3</sup> (εφόσον χρεωθεί κόστος πόρου), ήτοι 25 €/στρέμμα ή 41 €/στρέμμα, αντίστοιχα. Η σημερινή χρέωση του Οργανισμού στους

καταναλωτές της περιοχής ξεκινά από 5 €/στρέμμα και φτάνει τα 16€/στρέμμα ανάλογα με την καλλιέργεια. Αυτό σημαίνει ότι στην περιοχή της Κωπαΐδας από τις χρεώσεις στους χρήστες του πόρου δεν καλύπτεται το σύνολο του κόστους. Μάλιστα, με βάση τα στοιχεία φαίνεται ότι δεν καλύπτει ούτε το χρηματοοικονομικό κόστος του αρδευτικού νερού.

Γενικά, η υφιστάμενη τιμολογιακή πολιτική στην Ελλάδα και διεθνώς αγνοεί τις περιβαλλοντικές συνιστώσες καθώς και το κόστος που συνδέεται με την σπανιότητα του πόρου λόγω της εξάντλησής του. Η εικόνα αυτή καθιστά απαραίτητη την εφαρμογή μέτρων πολιτικής για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των υδάτινων πόρων και την συμμόρφωση με την κοινοτική οδηγία. Το κύριο χαρακτηριστικό του τρέχοντος συστήματος προσδιορισμού των τελών άρδευσης είναι η χρέωση ανά στρέμμα καλλιεργούμενης και αρδευόμενης έκτασης και όχι βάσει της πραγματικής κατανάλωσης ύδατος. Το υφιστάμενο σύστημα τιμολόγησης αρδευτικού νερού κρίνεται αναχρονιστικό και θα πρέπει να αναδιαμορφωθεί ώστε τα έσοδα που θα συγκεντρώνονται από τους χρήστες να καλύπτουν το συνολικό χρηματοοικονομικό, περιβαλλοντικό και κόστος φυσικών πόρων που η χρήση νερού για καλλιέργειες συνεπάγεται.

Βάσει των ανωτέρω δεδομένων είναι σαφές ότι η τρέχουσα πολιτική της χρέωσης των τελών άρδευσης δεν συντελεί στη συγκράτηση της κατανάλωσής του και στην υπεύθυνη και αποδοτική χρήση του. Σε αυτή την κατεύθυνση προτείνεται η καθιέρωση συστήματος χρέωσης με βάση την καταναλισκόμενη ποσότητα ύδατος και όχι την καλλιεργούμενη έκταση. Επιπλέον, προτείνεται η αναλογική χρέωση στους χρήστες και του περιβαλλοντικού κόστους. Το ποσό αυτό θα πρέπει να αποδίδεται στους φορείς που είναι αρμόδιοι για τη διαχείριση του περιβάλλοντος στην υδρολογική λεκάνη με την υποχρέωση της εκτέλεσης των αναγκαίων έργων προστασίας και αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος. Κάθε άλλη χρήση αυτού του ποσού θα πρέπει να αποκλείεται. Η ετήσια μοναδιαία χρέωση θα πρέπει να είναι σταθερή και όχι να μεταβάλλεται με τις συνθήκες κάθε έτους, δεδομένου ότι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον αποτελούν μακροχρόνιο φαινόμενο. Η πολιτική των χρεώσεων του περιβαλλοντικού κόστους θα πρέπει να επανεξετάζεται περιοδικά (σε μία περίοδο της τάξης των πέντε ετών) ώστε να ελέγχεται και να διαπιστώνεται η κατάσταση του πόρου και του περιβάλλοντος καθώς και οι επιπτώσεις της άρδευσης σε αυτά.

Προτείνεται, επίσης, η καθιέρωση κλιμακωτού τιμολογίου, ώστε η κατανάλωση νερού πέραν του απαραίτητου για τις ανάγκες των καλλιεργειών να έχει αυξανόμενη χρέωση, και τελικά να αποτρέπει τον χρήστη να κάνει αλόγιστη σπατάλη νερού. Η χρέωση του κόστους πόρου προτείνεται να εφαρμόζεται μόνο για περιπτώσεις υπέρβασης των ορίων εξάντλησης του πόρου.

Η πολιτική των τιμολογήσεων που προβλέπει η οδηγία-πλαίσιο για τις νέες αρδευόμενες καλλιέργειες, θα ενισχύσει την αειφόρο χρήση του νερού. Όμως, η εφαρμογή της στις ήδη υπάρχουσες είναι πιθανό να δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα. Οι δαπάνες κεφαλαίου ήδη καλύπτονται από τις δημόσιες αρχές. Σε ότι αφορά στις τρέχουσες δαπάνες και στις δαπάνες συντήρησης των υδραυλικών υποδομών, αυτές θα πρέπει να καλυφθούν από τους χρήστες, αλλά η ενδεχόμενη αύξηση της τιμής του νερού άρδευσης δεν θα πρέπει να υπονομεύσει την οικονομική βιωσιμότητα των καλλιεργητών, διότι κάτι τέτοιο θα είχε σημαντικές κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές συνέπειες. Για τους λόγους αυτούς, είναι προφανές ότι η εισαγωγή νέων συστημάτων τιμολόγησης του νερού, και ιδιαίτερα του αρδευτικού, δεν είναι ένα απλό τεχνικό ζήτημα αλλά ένα σύνθετο *κοινωνικό και πολιτικό θέμα*. Αγροτικές κοινωνίες που έχουν οργανωθεί σε ορισμένο σύστημα παροχής του αρδευτικού νερού πρέπει να αναπροσανατολιστούν. Αυτό απαιτεί στενή συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες, διαδικασίες επανεκπαίδευσης, παράλληλες προσπάθειες επαναπροσανατολισμού των καλλιεργειών και παροχή τεχνικής, ενδεχομένως, υποστήριξης. Συνεπώς, η αλλαγή της τιμολόγησης του αρδευτικού νερού δεν μπορεί να υλοποιηθεί παρά μόνο ως μέρος μιας συνολικής αναδιοργάνωσης της αγροτικής οικονομίας.



## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### A. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ & ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

Assimakopoulos, D. (2005), "Recovery of Full Cost and Pricing of Water in the Water Framework Directive". Available at the Address: <http://arid.chemeng.ntua.gr/Project/Uploads/Doc/WSM/Publications/Recovery%20of%20full%20cost%20and%20pricing%20of%20water%20in%20the%20Water%20Framework%20Directive.pdf>.

Aulong, S. and Rinaudoy, J-D. (2008), "Assessing the Benefits of Different Groundwater Protection Levels: Results and Lessons Learnt from a Contingent Valuation Survey in the Upper Rhine Valley Aquifer", Paper Presented at the 13<sup>th</sup> IWRA World Water Congress 2008, 1-4 September, Montpellier, France.

Brouwer, R. and Strosser, P. (2004) "Environmental and Resource costs and the Water Framework Directive: An Overview of European Practices", Proceedings of a Workshop held at Amsterdam.

Gómez-Limón, J. A., Arriaza, M. and J. Berbel, J. (2002), "Conflicting Implementation of Agricultural and Water Policies in Irrigated Areas in the EU", *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 53, No. 2, pp. 259-281.

Rogers, P., de Silva, R. & Bhatia, R. (2002), "Water is an Economic Good: How to Use Prices to Promote Equity, Efficiency and Sustainability", *Water Policy*, Vol. 4, No. 1, pp. 1-17.

Rosenberger, R. S. and Loomis, J. B. (2001), "Benefit Transfer of Outdoor Recreation Use Values: A Technical Document Supporting the Forest Service Strategic Plan (2000 Revision)", U.S. Department of Agriculture – Forest Service. At: [http://coastalsocioeconomics.noaa.gov/core/bibsbt/benefits\\_transfer\\_guide.pdf](http://coastalsocioeconomics.noaa.gov/core/bibsbt/benefits_transfer_guide.pdf).

Roth, E. (2001), "Water Pricing in the EU: A Review", Publication Number 2001/02, European Environmental Bureau.

WATECO (2002), "Economics and the Environment: The Implementation Challenge of the Water Framework Directive - A Guidance Document". Available at: [http://www.enorasis.eu/uploads/files/Water%20Governance/9.Guidancedoc01\\_Economics\\_WATECO\\_WG2-6.pdf](http://www.enorasis.eu/uploads/files/Water%20Governance/9.Guidancedoc01_Economics_WATECO_WG2-6.pdf).

## **B. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ & ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ**

Γεωργόπουλος, Κ. (2009), «*Κοστολόγηση & Τιμολόγηση Νερού στην Ελλάδα*», Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα. Διαθέσιμη στο: [http://new.ims.forth.gr/water/sites/new.ims.forth.gr.water/files/documents/thesis/georogopoulos\\_konstantinos\\_full.pdf](http://new.ims.forth.gr/water/sites/new.ims.forth.gr.water/files/documents/thesis/georogopoulos_konstantinos_full.pdf).

Γεωργοοικονομική Μελέτη (2012), «*Συμπληρωματικά Έργα Υδροδότησης Κωπαιδικού Πεδίου Ν.Βοιωτίας από λίμνη Υλίκη*», σύμπραξη «Υδρονομή Ε.Ε. – Γρ. & Μ. Καφετζοπουλος - Δ. Μπενακης & Σια Ε.Ε.- Σ & Κ. Φωτόπουλος & Συνεργάτες Ε.Ε. 'ΤΕΑΦ Ε.Ε' - Αντωνόπουλος Μιχαήλ – Κεχαγιά Ελένη», Αθήνα.

Διεύθυνση Γεωργικής Ανάπτυξης (2005), «*Τεχνικοοικονομικοί Δείκτες Κλάδων Φυτικής - Ζωικής Παραγωγής & Αγροτουρισμού*», Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος, Αθήνα.

Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (2012), «*Σχέδιο Διαχείρισης Υδατικών Πόρων του Υδατικού Διαμερίσματος της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδος (GR07)*», Αθήνα.

Ενιαίο Τιμολόγιο Υδραυλικών Έργων, Μάρτιο 2013 (ΦΕΚ 639B' / 20-3-2013)

Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Πρωτεύουσας (ΕΥΔΑΠ) & Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) (2004), «*Εκσυγχρονισμός της Εποπτείας και Διαχείρισης του Συστήματος των Υδατικών Πόρων της Αθήνας: Μοντέλο Προσομοίωσης του Υδρολογικού Κύκλου στη Λεκάνη Βοιωτικού - Κηφισού*», Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων, Αθήνα.

Ευστρατιάδης, Α., Ναλμπάντης, Ι. και Ρόζος, Ε. (2004), «*Μοντέλο Προσομοίωσης του Υδρολογικού Κύκλου στη Λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού/Υλίκης - Εκσυγχρονισμός της Εποπτείας και Διαχείρισης του Συστήματος των Υδατικών Πόρων Ύδρευσης της Αθήνας*», Τεύχος 21, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

ΙΓΜΕ (1996), «*Σχέδιο Προγράμματος Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων της Χώρας*», Εκτίμηση Υπόγειου Υδατικού Δυναμικού, Παράρτημα 3, Αθήνα.

ΙΝΑΣΟ (2009), «Διερεύνηση Εφαρμογής Ενιαίου Μοντέλου Διαχείρισης του Αρδευτικού Νερού στην Ελληνική Γεωργία», Μάιος, Αθήνα.

Καλλέργης, Η. (1998), «*Ευπρόσβλητες Ζώνες της Ελλάδος από Νιτρορρύπανση Γεωργικής Προέλευσης (Οδηγία 91/676/ΕΟΚ)*», Πανεπιστήμιο Πατρών, Αθήνα.

Καλιαμπάκος, Δ. και Δαμίγος, Δ. (2008), «Πανεπιστημιακές Σημειώσεις στο Μάθημα Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων», Βασικές Αρχές, Μέθοδοι Αποτίμησης, Εφαρμογές, Αθήνα.

Κανονισμός Προεκτιμωμένων Αμοιβών Μελετών και Υπηρεσιών κατά τη Διαδικασία της παρ. 7 του άρθρου 4 του Ν.3316/2005.

Κουτσογιάννης, Δ. και Μαρίνος, Π. (1995), «*Τελική Έκθεση Β' Φάσης, Εκτίμηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Στερεάς Ελλάδας*» Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων, Φάση 2, Τεύχος 32, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Κουτσογιάννης, Δ., Ανδρεαδάκης, Α., Μαυροδήμου, Ρ., Χριστοφίδης, Α., Μαμάσης, Ν., Ευστρατιάδης, Α., Κουκουβίνος, Α., Καραβοκυρός, Γ., Κοζάνης, Σ., Μαμάης, Δ. και Νουτσόπουλος, Κ. (2008), «*Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, Υποστήριξη της Κατάρτισης Εθνικού Προγράμματος Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων*», Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Λαζαρίδου, Δ., Μάλλιος, Ζ. και Λατινόπουλος, Π. (2011), «*Αποτίμηση της Αξίας του Αρδευτικού Νερού στην Περιοχή της Λίμνης Βόλβης*», Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Λατινόπουλος, Π. και Μάλλιος, Ζ. (2001), «*Οικονομική Αποτίμηση του Αρδευτικού Νερού με τη Μέθοδο της Εξαρτημένης Αξιολόγησης*», *Υδροτεχνικά*, Τόμος 11, σελ. 3-18.

Μάλλιος, Ζ. (2005), «*Αποτίμηση της Αξίας του Αρδευτικού Νερού με τη Μέθοδο της Εξαρτημένης Αξιολόγησης*», Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Μαμάσης, Ν. και Ναλμπάντης, Ι. (1995), «*Εκτίμηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Στερεάς Ελλάδας*», Τεύχος 20, Μελέτη Υδρολογικών Ισοζυγίων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (2012), «*Συμπληρωματικά Έργα Υδροδότησης Κωπαιδικού Πεδίου Ν. Βοιωτίας από Λίμνη Υλίκη*», σύμπραξη «Υδρονομή Ε.Ε. – Γρ. & Μ. Καφετζοπουλος - Δ. Μπενακης & Σια Ε.Ε.- Σ & Κ. Φωτόπουλος & Συνεργάτες Ε.Ε. 'ΤΕΑΦ Ε.Ε' - Αντωνόπουλος Μιχαήλ – Κεχαγιά Ελένη», Αθήνα.

Οδηγία 2000/60/ΕΚ (2000), «*Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο για τη Θέσπιση Πλαισίου Κοινοτικής Δράσης στον Τομέα της Πολιτικής των Υδάτων*», Οκτώβριος, Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 327 της 22/12/2000 σ. 0001 - 0073. Διαθέσιμη στη: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:el:HTML>

Παγούνης, Μ. (1994), «*Υδρογεωλογική Έρευνα Νομού Βοιωτίας*», ΙΓΜΕ, Αθήνα.

Παγούνης, Μ., Γκατζογιάννης, Α. και Γκέρτσος, Θ. (1986), «*Μελέτη Σύνταξης Υδατικού Ισοζυγίου Βοιωτικού Κηφισού, Υδρολογικές & Υδρογεωλογικές Έρευνες*», ΙΓΜΕ, No. 48, Αθήνα.

Παγούνης, Μ., Γκατζογιάννης, Α. και Γκέρτσος, Θ. (1994), «*Υδρογεωλογική Έρευνα Λεκάνης Βοιωτικού Κηφισού*», ΙΓΜΕ, Αθήνα.

Παγούνης, Μ και Σμυρνιώτης, Χ. (1994), «*Προσέγγιση του Υδατικού Ισοζυγίου Βοιωτικού Κηφισού*», Πρακτικά 2ου υδρογεωλογικού συνεδρίου, Τόμος Β΄, Ελληνική Υδρογεωλογική Εταιρεία, Αθήνα.

Σκουληκάρης, Χ. (2008), «*Μαθηματική Προσομοίωση για τη Βιώσιμη Διαχείριση Έργων Υδατικών Πόρων σε Κλίμακα Λεκάνης Απορροής: Η Περίπτωση του Ποταμού Νέστου*», Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Σταυρινός, Α. Ε. (2011), «*Υδατικό Αποτύπωμα & Δείκτες Λογιστικής Αρδευτικού Νερού*», Δ/ση Σχεδιασμού Εγγ/κών Έργων & Αξιοπ/σης Εδαφικών/Υδατικών Πόρων, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων. Διαθέσιμο στον σύνδεσμο: [http://library.tee.gr/digital/m2583/m2583\\_stavrinos.pdf](http://library.tee.gr/digital/m2583/m2583_stavrinos.pdf).

Στουρνάρας, Γ. (1994), «*Μελέτη/Έρευνα για τη Δημιουργία Δικτύου Παρακολούθησης Ρύπανσης Υπόγειων Νερών από Νιτρικά*», Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

Συνάντηση με πρόεδρο οργανισμού κ. Μιχάλη Βασίλη.

Τράπεζα Ελλάδος (2011), «*Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα Επιφανειακά και Υπόγεια Υδατικά Σώματα του Ελλαδικού Χώρου*», Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, Ιούνιος, Αθήνα.

Υδρονομή Ε.Ε., Προμελέτη Υδραυλικών Έργων για το έργο «Συμπληρωματικά Έργα Υδροδότησης Κωπαϊδικού πεδίου Ν. Βοιωτίας από λίμνη Υλίκη».

ΥΠΕΚΑ (2012), «*Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Αττικής και Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν 3199/2003 και του ΠΔ 51/2007*», Σύμπραξη: NAMA Α.Ε. - SPEED Α.Ε.- ΓΑΜΜΑ 4 Ε.Π.Ε. - Νικόλαος Σιδερής - Φώτιος Περγαντής- Αθανάσιος Ντασκάς - Γεώργιος Γιαννελής - Νικόλαος Χρήστου - Α. Μπιτσακακή Τσουκιά - Ευσέβιος Χατζηκώνστας, με μέριμνα της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων, Αθήνα.

ΥΠΕΧΩΔΕ (1993), «*Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Αρδευτικών και Υδρευτικών Έργων στη Λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού*», ΥΠΕΧΩΔΕ, Δ/ση Εγγειοβελτιωτικών Έργων, Αθήνα.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2005), «*Προμελέτη, Οριστική Μελέτη και Τεύχη Δημοπράτησης για την Συμπλήρωση των Έργων Ανύψωσης και των Έργων Μεταφοράς του Αρδευτικού Νερού*», Μελέτη Μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού/Θυροφραγμάτων στην Έξοδο της Σήραγγας του Βοιωτικού Κηφισού προς τη Λίμνη Υλίκη, Αθήνα.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2009), «*Μελέτη Κοστολόγησης Αρδευτικό Νερό στη Λεκάνη Απορροής Πηνειού (Υπολεκάνη Τυρνάβου)*», εκπονήθηκε από τα Συμπράττοντα Γραφεία Μελετών/ Μελετητών: Παγώνης Κων/νος – Καϊμάκη Παναγιώτα – Καζαντζής Γεώργιος – Μανωλόπουλος Παναγιώτης – Σιαπαρίνας Κων/νος - Χ' Διαμάντης Αντώνιος, Διοικητικός Τομέας Προγραμματισμού και Εφαρμογής Γ'ΚΠΣ, Δ/ση Σχεδιασμού Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Αξιοποίησης Εδαφουδατικών Πόρων, Αθήνα.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2009), «*Μελέτη Κοστολόγησης Αρδευτικού Νερού στο Κάμπο Χανίων Ν.Χανίων*», εκπονήθηκε από τα Συμπράττοντα Γραφεία Μελετών/Μελετητών: Παπαρηγορίου Σπύρος -Μανούσος Παναγιώτης - Ομικρον ΕΠΕ - Ζωγράφου Καλοτίνα - Λιαλάρης Ιωάννης, Διοικητικός Τομέας

Προγραμματισμού και Εφαρμογής Γ'ΚΠΣ, Δ/ση Σχεδιασμού Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Αξιοποίησης Εδαφουδατικών Πόρων, Αθήνα.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2013), «Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης Της Ελλάδας 2007-2013», 12<sup>η</sup> Έκδοση, Ειδική Γραμματεία Κοινοτικών Πόρων & Υποδομών, Αθήνα.

Υπουργείο Γεωργίας (2001), «Γενική Διεύθυνση Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Γεωργικών Διαρθρώσεων: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Υδάτων των Ποταμών και Λιμνών της Χώρας», Τόμοι Α' και Β', Αθήνα.

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής (2013), «Έγκριση της μελέτης Κατάρτισης Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν 3199/2003 και του ΠΔ 51/2007». Στο: <http://static.diavgeia.gov.gr/doc/%CE%92%CE%9B1%CE%A60-2%CE%A9%CE%92>.

Ψυχουδάκης, Α., Ράγκος, Α., Θεοδωρίδης Α. και Χριστοφή, Α. (2006), "Οικονομική Αξιολόγηση του Φράγματος Περιοχής Σημάντρων - Πορταριάς Νομού Χαλκιδικής", Υδροτεχνικά, Τόμος 16, σελ. 107-116.

#### **Γ. SITES**

<http://el.wikipedia.org/wiki>

[http://www.akraifnia.gr/?page\\_id=348](http://www.akraifnia.gr/?page_id=348)

<http://www.ancientmessene.gr>

<http://www.minagric.gr/Greek/2.9.3.biokhfisos.html>

<http://www.minenv.gr/nera>

<http://www.orchomenos.gr/gr/kopaida-banner.html>

[http://www.promitheasblog.com/2009/07/blog-post\\_13.html](http://www.promitheasblog.com/2009/07/blog-post_13.html)

[http://www.agrotikianaptixi.gr/Uploads/Files/rdp10\\_modif\\_29052012.pdf](http://www.agrotikianaptixi.gr/Uploads/Files/rdp10_modif_29052012.pdf)

<http://www.ggde.gr>

<http://www.opekepe.gr>

[http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/General/C4\\_DEIKTHS\\_TI\\_M\\_KATANALOTH.pdf](http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/General/C4_DEIKTHS_TI_M_KATANALOTH.pdf)