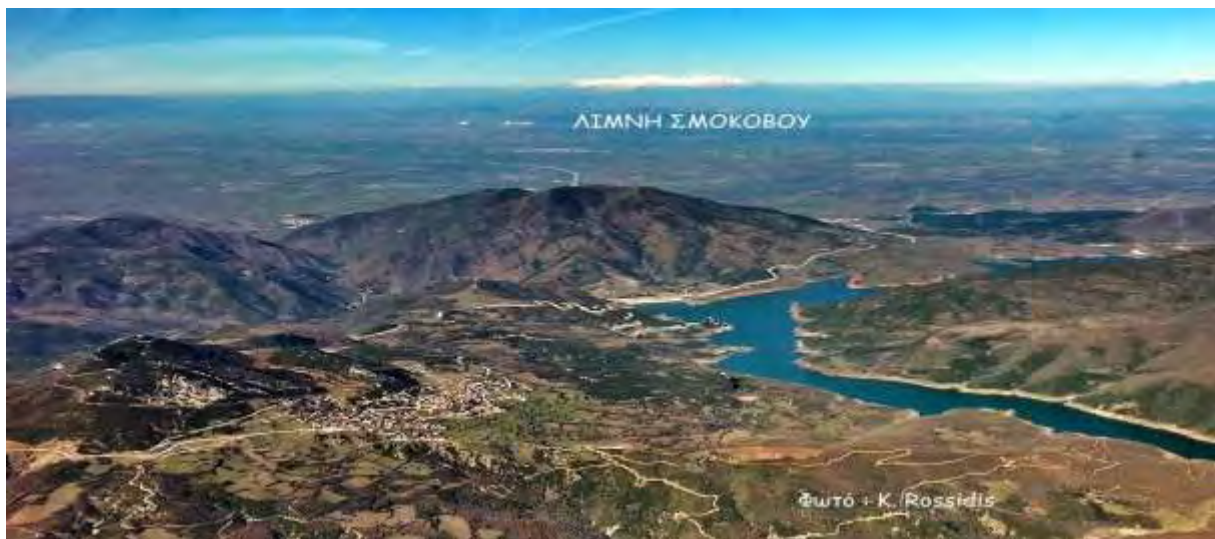


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΕΙΔΕΙΚΕΥΣΗ: ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Κ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ**  
**ΠΟΡΩΝ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**  
**ΘΩΜΑΣ ΝΙΚ. ΤΣΙΑΣΤΑΣ**

**Έλεγχος Αρδευτικών Συστημάτων Συλλογικού Δικτύου. Εφαρμογή στο**  
**αρδευτικό δίκτυο Σοφάδων**



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**

**ΧΑΛΚΙΔΗΣ ΗΡΑΚΛΗΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

**ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ-ΜΑΚΡΑΝΤΩΝΑΚΗ ΜΑΡΙΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

**ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ**

**ΒΟΛΟΣ 2016**

# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

## **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> :**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 Θεωρητική προσέγγιση διαχείριση των υδατίνων πόρων.....	9
1.2 Παγκόσμια κατανάλωση υδατικών πόρων.....	11
1.3 Διαθεσιμότητα και κατανάλωση υδατικών πόρων στην Ελλάδα.....	14
1.4 Διαχείριση υδατικών πόρων Διεθνώς.....	16
1.5 Διαχείριση υδατικών πόρων στην Ελλάδα.....	23

## **Κεφαλαιο 2<sup>ο</sup>**

2.1 Γεωμορφολογία ευρύτερης περιοχής και χαρακτηριστικά λεκανών απορροής.....	27
2.2 Γεωλογία ευρύτερης περιοχής.....	34
2.3 Γεωλογία λεκάνης απορροής.....	36
2.3.1 Τεταρτογενές.....	36
2.3.2 Υποπελαγωνική ζώνη.....	37
2.3.3 Ζώνη Ολωνού –Πίνδου.....	38
2.3.4 Ενότητα Θυμιάματος.....	39

## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>**

3.1 Ιστορικό και Γενικά στοιχεία του αρδευτικού δικτύου.....	39
3.2 Το Φράγμα Σμοκόβου.....	42
3.3 Σήραγγα Λεονταρίου.....	43

3.4 Υδροηλεκτρικός σταθμός (ΥΗΣ ΛΕΟΝΤΑΡΙΟΥ).....	44
3.5 Λεκάνη Καταστροφής Ενέργειας .....	45
3.6 Δεξαμενές.....	46
3.7 Στέψη Φράγματος .....	46
3.7.1 Δεξιό Αντέρεισμα.....	47
3.7.2 Σήραγγα εκτροπής και εκκένωσης.....	47
3.7.3 Διάταξη μέτρησης στραγγιδίων .....	48
3.7.4 Περιγραφή έργου υπερχείλισης.....	48
3.8 Υλικά και κλάσεις σωληνώσεων .....	49
3.8.1 Σωληνώσεις από χαλυβδοσωλήνες.....	49
3.8.2 Σωληνώσεις από σωλήνες PVC.....	50
3.8.3 Υδροληψίες Άρδευσης .....	51
3.8.4 Βάθος τοποθέτησης σωλήνων .....	51
3.9 Όρυγμα και έδραση σωλήνων- διασταυρώσεις σωληνώσεων με τάφρους και δρόμους.....	52
3.10 Συσκευές Ελέγχου και Ασφάλειας .....	54
3.10.1 Δικλείδες ελέγχου .....	54
3.10.2 Βαλβίδες Εξαερισμού.....	55
3.10.3 Αντιπληγματικές Βαλβίδες .....	56

3.10.4 Εκκενωτές .....	56
3.10.5 Φρεάτια συσκευών έλεγχου και ασφαλείας .....	57
3.10.6 Υδροληψίες Αρδεύσεως.....	57
3.10.7 Σώματα Αγκύρωσης .....	58
3.10.8 Καθοδική προστασία.....	58
3.11 Σύστημα τηλεμετάδοσης έλεγχου , παρακολούθησης, και αυτοματισμού.....	60
3.12 Βροχομετρικά δεδομένα.....	61
3.13 Ισοζύγιο εισροών-παροχών του ταμιευτήρα.....	67
3.14 Διάρκεια ζωής του έργου.....	68
3.15 Σκοπός – Συντήρηση Έργου.....	68

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο**

4. Περιγραφή αρδευτικών δικτύων (και χάρτης).....	71
4.1 Κλειστό δίκτυο.....	71
4.1.1 Ζώνη Σ2 (συντεταγμένες αρχής - τέλους).....	74
4.1.2 Ζώνη Σ3 (Συντεταγμένες αρχής - τέλους).....	76
4.1.3 Ζώνη Σ4 (Συντεταγμένες αρχής - τέλους).....	77
4.1.4 Ανατολικός αγωγός.....	78
4.2 Ανοικτό Δίκτυο.....	79

4.2.1	Θέσεις εκφόρτισης Σ2 αγωγού.....	79
4.2.2	Εκφόρτιση Ξηρόρεμα – Αντλιοστάσιο Ξηρορέματος.....	79
4.2.3	Εκφόρτιση Ίτολης – Αντλιοστάσιο Ίτολης .....	82
4.2.4	Εκφόρτιση Καππαδοκικού .....	85
4.2.5	Εκφόρτιση Τζαμούρτζιας.....	87
4.2.6	Εκφόρτιση Άγιος Βησσάριος (1).....	88
4.2.7	Εκφόρτιση Άγιος Βησσάριος (2).....	89
4.3	Θέση εκφόρτισης Σ3 αγωγού.....	91
4.3.1	Εκφόρτιση Οθωμανικού.....	91
4.4	Θέση Εκφόρτισης Σ4 Αγωγού.....	92
4.4.1	Βάνα ελεύθερης εκροής (1).....	92
4.4.2	Βάνα ελεύθερης εκροής (2) .....	94
4.5	Οικολογική Παροχή - Αντλιοστάσιο Σοφάδων .....	95
4.6	Ανατολικός αγωγός .....	98
4.7	Κατανάλωση Νερού της λίμνης Σμοκόβου .....	101
4.8	Κόστος άρδευσης από κάθε ζώνη παροχής νερού.....	105
4.8.1	Κόστος Άρδευσης αντλιοστασίων .....	105
4.8.2	Κόστος άρδευσης κλειστού δικτύου .....	109
4.8.3	κόστος άρδευσης στο ανοικτό δίκτυο .....	113

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>**

5.1 παρουσίαση βλαβών στο πλαστικό τμήμα Σ2, Σ3, Σ4, του κλειστού δικτύου την τριετία 2014-2016. ....	114
5.2 Παρουσίαση βλαβών της Αρδευτικής περιόδου 2014.....	115
5.3 Παρουσίαση βλαβών της αρδευτικής περιόδου 2015.....	127
5.4 Παρουσίαση βλαβών της αρδευτικής περιόδου 2016.....	139
5.5 Χρόνος επισκευής σπασιμάτων.....	151
5.6 Κόστος συντήρησης αρδευτικών δικτύων κλειστού κυκλώματος.....	151
5.6.1 κόστος επισκευής.....	151
5.7 Συμπεράσματα .....	155
5.8 Βιβλιογραφία.....	157

**Στους γονείς μου οφείλω το ζην,  
Στους δασκάλους μου το εύ ζην!  
Μέγας Αλέξανδρος**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Με το τέλος της παρούσας Μεταπτυχιακής Διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ. Χαλκίδη Ηρακλή που ως επιβλέπων της Διατριβής, με τις καίριες υποδείξεις της, την συμπαράστασή του και το πολύτιμο υλικό που μου παρείχε, με βοήθησε στο να φέρω εις πέρας την Διατριβή μου. Επίσης, η αξιοσημείωτη προσφορά κ συνεργασία ώστε να αποδοθούν τα δεδομένα που διέθετα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής, καθώς και η απρόσκοπτη υποστήριξη και καθοδήγηση που μου παρείχε, αποτέλεσαν καθοριστικό παράγοντα ώστε να ξεπεραστούν όλες οι δύσκολες καταστάσεις που προέκυψαν.

Τους συναδέλφους μου στο Τ.Ο.Ε.Β ΘΕΣ/ΔΟΣ και τους γεωπόνους του τμήματος αγροτικής οικονομίας και ανάπτυξης του Δήμου Σοφάδων, που από την πρώτη στιγμή μου έδωσαν πρόσβαση σε πλήθος δεδομένων κ πληροφοριών, όντας πρόθυμοι να βοηθήσουν σε κάθε μου επίσκεψη ή απορία.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω τους γονείς μου Νικόλαο και Μαρία, τα αδέρφια μου Ταξιάρχη και Ηλία – Άγγελο, την ξαδέλφη μου Ηλιάννα-Αγάπη-Τσιάστα, η ανιδιοτελής των οποίων, η αμείωτη συμπαράσταση, η ενθάρρυνση, η κατανόηση και η πολύπλευρη στήριξη τους κατά την διάρκεια εκπόνησης της Μεταπτυχιακής Διατριβής, μου έδινε δύναμη να συνεχίσω και να προσπαθώ πάντα για το καλύτερο.



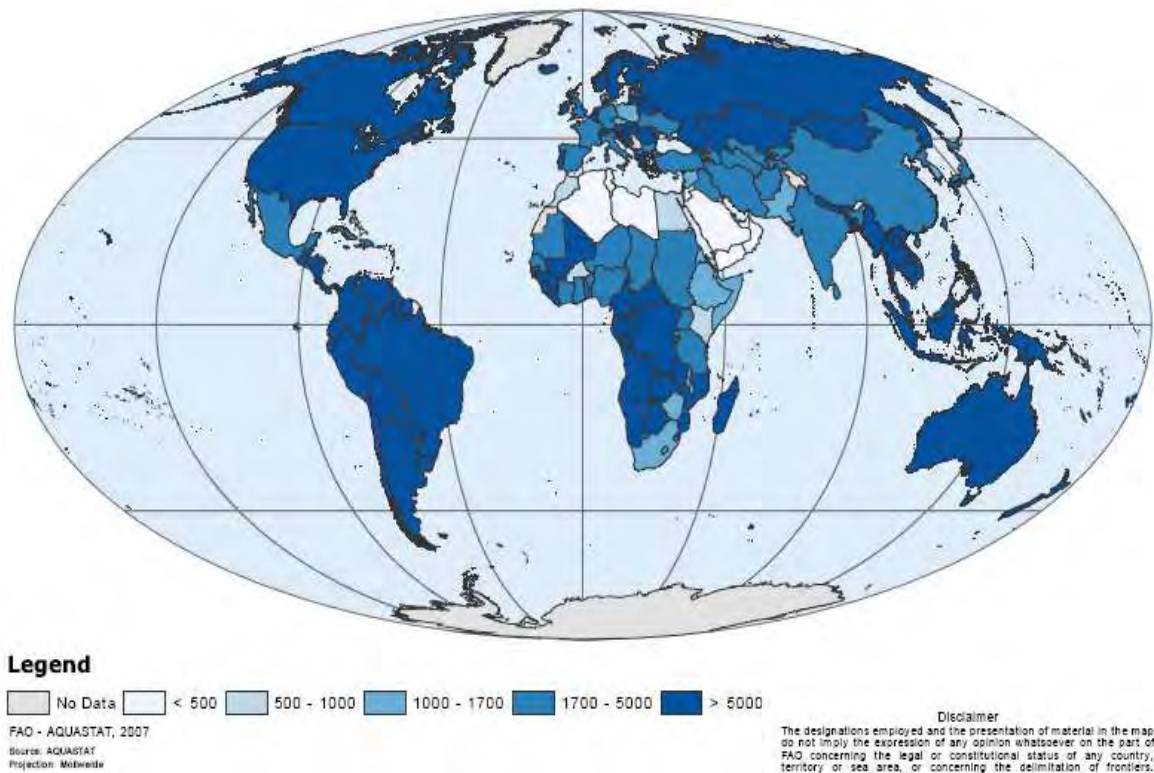
## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ: ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**

#### **Νερό : Ένα υπό περιορισμό, φυσικό αγαθό**

Αν και το 75% της επιφάνειάς της γης καλύπτεται από νερό, βασιζόμενοι σε μια πιο λεπτομερή αλλά κατ'εκτίμηση απογραφή των ποσοτήτων του νερού της γης, προκύπτει πως μόνο ένα μικρό ποσοστό του υπάρχοντος νερού, είναι πρακτικά διαθέσιμο για τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Καταρχήν μόνο το 2,5% της συνολικής του ποσότητας είναι γλυκό νερό, από το οποίο μάλιστα αν εξαιρεθεί το νερό των πάγων και των πολύ βαθέων υπογείων οριζόντων, προκύπτει ότι μόνο το 0,6% είναι εύκολα και πρακτικά εκμεταλλεύσιμο από τον άνθρωπο (Παπαμιχαήλ, 2001). Επιπλέον η ποσότητα του διαθέσιμου, για τις ανθρώπινες δραστηριότητες, νερού ανά τον πλανήτη μεταβάλλεται πολύ, τόσο χρονικά όσο και χωρικά. Η ανισοκατανομή αυτή του νερού οφείλεται στην ποικιλία των κλιματολογικών συνθηκών (θερμοκρασία, ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα), των μορφολογικών χαρακτηριστικών της γης και της ανθρώπινης παρέμβασης και έχει σαν αποτέλεσμα, πέρα από το γενικό περιορισμό της συνολικής διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων της γης, να υφίστανται πρακτικά πιο ασφυκτικοί περιορισμοί σε συγκεκριμένες περιοχές της γης, οι οποίες αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα διαθεσιμότητας νερού. Στο Σχήμα 1.1., φαίνεται η ταξινόμηση των κρατών της γης σε πέντε κατηγορίες, ανάλογα με την,

ανά κάτοικο, ετήσια διαθεσιμότητα των ανανεώσιμων υδατικών πόρων, ενώ στον Πίνακα 1.1. δίνονται οι διαθέσιμοι ανανεώσιμοι υδατικοί πόροι, σε διάφορες περιοχές της γης.



**Σχήμα 1.1** Συνολικά, πραγματικά, ετήσια, ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα (σε  $m^3$ ) ανά κάτοικο, κατά το έτος 2007

Πηγή: FAO (2007)

**Πίνακας 1.1** Διαθέσιμοι ανανεώσιμοι υδατικοί πόροι σε διάφορες περιοχές της γης και παγκοσμίως

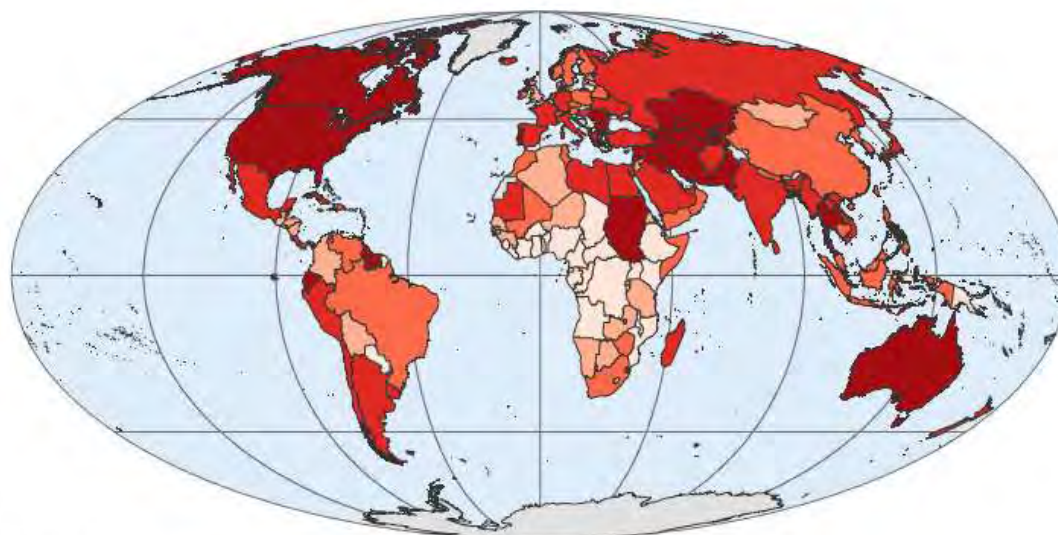
Πίνακας 1.1 Διαθεσιμότητα ανανεώσιμων υδατικών πόρων

Περιοχή	Διαθεσιμότητα ανανεώσιμων υδατικών πόρων		
	Ετήσια ποσότητα (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )	%των παγκόσμιων Υδατικών πόρων	Κατανάλωση κατά άτομο για το έτος 2003 (m <sup>3</sup> )
<b>Σύνολο</b>	<b>43.659</b>	<b>100,0</b>	<b>6.900</b>
Αφρική	3.936	9,0	4.600
Ασία	11.594	26,6	3.000
Λατινική Αμερική	13.477	30,9	26.700
Καραϊβική	93	0,2	2.400
Βόρεια Αμερική	6.253	14,3	19.300
Ωκεανία	1.703	3,9	54.800
Ευρώπη	6.603	15,1	9.100

Πηγή: FAO (2006)

## 1.2 Παγκόσμια κατανάλωση υδατικών πόρων

Η αύξηση του πληθυσμού σε συνδυασμό με τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, που συντελεί στην αύξηση της κατανάλωσης κατ' άτομο, καθώς και η ανάπτυξη της αρδευόμενης γεωργίας, είναι οι κυριότεροι παράγοντες που προκάλεσαν τον εξαπλασιασμό σχεδόν των αναγκών του ανθρώπου σε νερό. Στο Σχήμα 1.2. φαίνεται η ταξινόμηση των κρατών της γης σε πέντε κατηγορίες, ανάλογα με την, ανά κάτοικο, ετήσια κατανάλωση νερού.



**Legend**

No Data < 100 100 - 250 250 - 500 500 - 1000 > 1000

FAO - AQUASTAT, 2007  
Source: AQUASTAT  
Projection: Mercator

**Disclaimer:**  
The designations employed and the presentation whatsoever in this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of FAO concerning the legal or constitutional status of any country, territory or sea area, or concerning the delimitation of frontiers.

**Σχήμα 1.2** Ετήσια κατανάλωση νερού (σε m<sup>3</sup>) ανά κάτοικο, κατά το έτος 2001. Πηγή: FAO (2007)

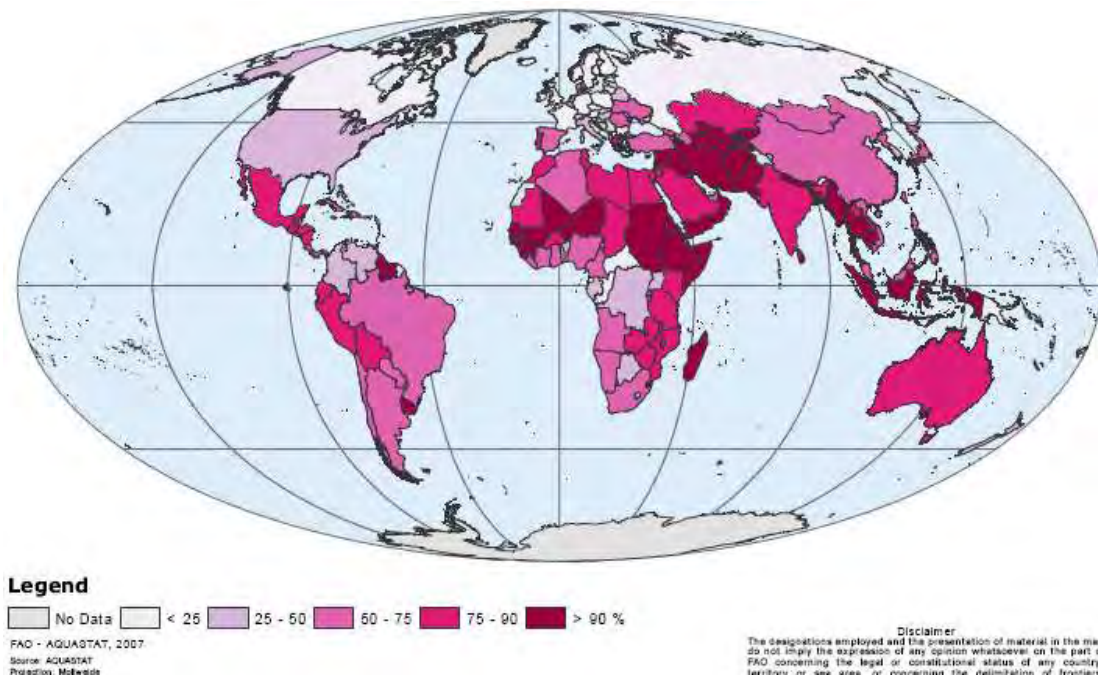
**Πίνακας 1.2** Κατανάλωση νερού, ανά τομέα χρήσης στις διάφορες περιοχές της γης

	<b>Κατανάλωση νερού ανά τομέα για το έτος 2001</b>					
	<b>Οικιακή</b>		<b>Βιομηχανική</b>		<b>Αγροτική</b>	
			<b>χρήση</b>			
	<b>10<sup>9</sup> m<sup>3</sup></b>	<b>%</b>	<b>10<sup>9</sup> m<sup>3</sup></b>	<b>%</b>	<b>10<sup>9</sup> m<sup>3</sup></b>	<b>%</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>381</b>		<b>785</b>	<b>20</b>	<b>2.664</b>	<b>70</b>
<b>Αφρική</b>	<b>21</b>		<b>9</b>	<b>4</b>	<b>184</b>	<b>86</b>
<b>Ασία</b>	<b>172</b>		<b>270</b>	<b>11</b>	<b>1.936</b>	<b>81</b>
<b>Λατινική</b>	<b>47</b>		<b>26</b>	<b>10</b>	<b>178</b>	<b>71</b>
<b>Καραϊβική</b>	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>68</b>
<b>Βόρεια</b>	<b>70</b>		<b>252</b>	<b>48</b>	<b>203</b>	<b>39</b>
<b>Ωκεανία</b>	<b>5</b>		<b>3</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>72</b>
<b>Ευρώπη</b>	<b>63</b>		<b>223</b>	<b>53</b>	<b>132</b>	<b>32</b>

Πηγή: FAO (2000)

Για αρδευτικούς σκοπούς χρησιμοποιούνται, σε παγκόσμιο επίπεδο,

περίπου τα 2/3 της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας νερού, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1.2. όπου δίνεται η κατανάλωση νερού από τους τρεις κύριους τομείς χρήσης (γεωργικός, βιομηχανικός, αστικός) σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές του πλανήτη, για το έτος 2001.



**Σχήμα 1.3** Ποσοστό της συμμετοχής της γεωργίας στη συνολική κατανάλωση νερού κατά το έτος 2001.

Πηγή: FAO (2007)

Στο Σχήμα 1.3. γίνεται μια ταξινόμηση των κρατών της γης ανάλογα με το ποσοστό της συμμετοχής του αγροτικού τομέα στη συνολική κατανάλωση νερού. Όπως φαίνεται, υπάρχουν κράτη στα οποία το ποσοστό αυτό ξεπερνά και το 90%.

### 1.3 Διαθεσιμότητα και κατανάλωση υδατικών πόρων στην Ελλάδα

Σύμφωνα με στοιχεία του FAO, τα ετήσια ανανεώσιμα αποθέματα υδατικών πόρων στη χώρα μας είναι, , περίπου 72 δισεκατομμύρια m<sup>3</sup> ανά έτος. Η συνολική, ετήσια κατανάλωση υδατικών πόρων αυξήθηκε από 5,04 δισεκατομμύρια m<sup>3</sup> κατά το έτος 1980, σε 8,7 δισεκατομμύρια m<sup>3</sup> κατά το έτος 1995. Στον πίνακα δίνονται τα ποσοστά κατανάλωσης νερού στις διάφορες χρήσεις, σε κάποιες χώρες για το έτος 2000

**Πίνακας:1.3** Η κατανάλωση νερού σε διάφορες χώρες του πλανήτη το 2000 – Κατανομή ανά τομέα χρήσης

Χώρα	Πληθυσμός*	Συνολική κατανάλωση νερού (10 <sup>6</sup> κυβ.μέτρα)	Κατανάλωση ανά άτομο (κυβ. μέτρα / άτομο)	Ποσοστό οικιακής χρήσης (%)	Ποσοστό γεωργικής χρήσης (%)	Ποσοστό βιομηχανικής χρήσης (%) ***
Ελλάδα	11.048.000	7.760	<b>702</b>	16,4	80,5**	3,22
Γερμανία	82.507.000	47.000	<b>570</b>	12,3	19,8	67,9
Ην. Βασίλειο	59.305.000	9.540	<b>161</b>	21,7	2,94	75,4
Ιταλία	57.880.000	44.400	<b>767</b>	18,2	45,1	36,7
Πολωνία	38.612.000	16.200	<b>420</b>	13	8,33	78,7

Κένυα	32.040.000	1.580	<b>49</b>	29,7	63,9	6,33
Καμερού	15.455.000	990	<b>64</b>	18,2	73,7	8,08
Ινδία	1.054.373.000	646.000	<b>613</b>	8,09	86,5	5,45
Ιράν	67.587.000	88.500	<b>1.309</b>	5,08	93,8	1,13
Ιαπωνία	127.525.000	88.400	<b>693</b>	19,7	62,5	17,9
Παραγουάη	5.740.000	490	<b>85</b>	20,4	71,4	8,16
ΗΠΑ	289.821.000	479.000	<b>1.654</b>	12,7	41,3	46
Μεξικό	102.946.000	78.200	<b>760</b>	17,4	77,1	5,48

\* Αναφέρεται στο έτος 2002. Οι τιμές των υπολοίπων στηλών αναφέρονται στο έτος 2000.

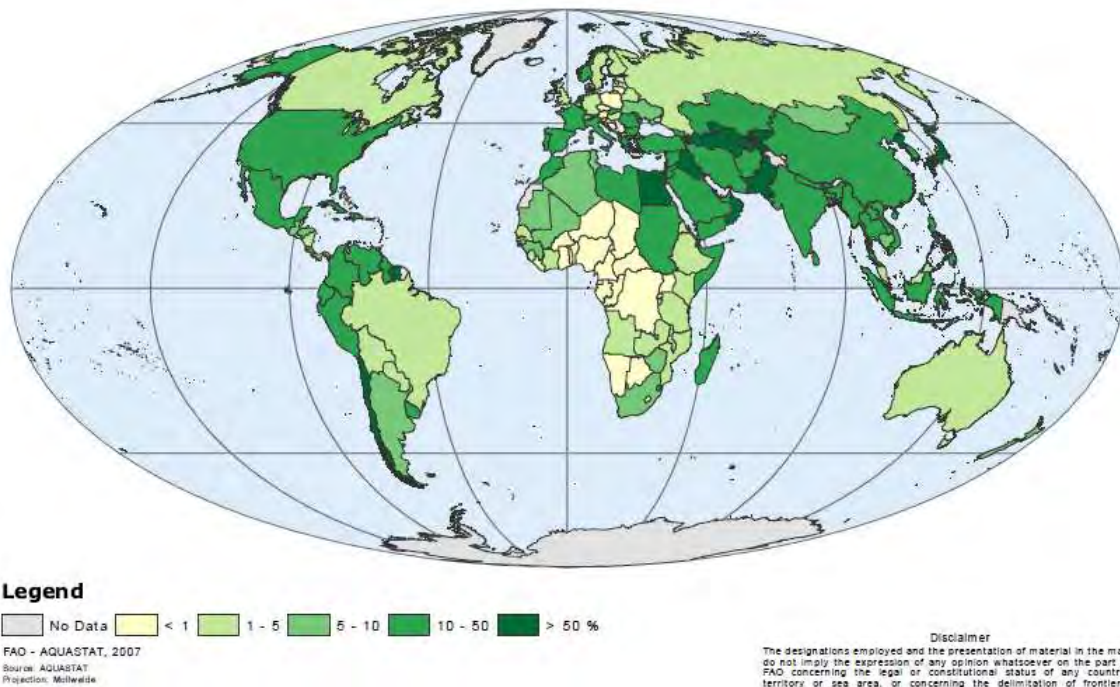
\*\* Θα πρέπει να σημειωθεί ότι διάφορες πηγές στην Ελλάδα (Υπουργεία, Οργανώσεις, ερευνητές) ανεβάζουν το συγκεκριμένο ποσοστό σήμερα στο 84-86%.

\*\*\* Οι μικρές αποκλίσεις του αθροίσματος των ποσοστών των τριών τομέων από το 100% οφείλονται σε στρογγυλοποιήσεις της πρωτογενούς πηγής δεδομένων.

Πηγή: FAOQUASTAT <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>



Για τις αρδευόμενες εκτάσεις οι προβλέψεις μελλοντικά, κάνουν λόγο για ετήσια αύξηση της τάξης του 0,4% παγκοσμίως ως το έτος 2030 (FAO, 2000). Εξαιρέση δεν αποτελεί ούτε η Ελλάδα, αφού ο γεωργικός τομέας είναι και στη χώρα μας, με διαφορά, ο μεγαλύτερος καταναλωτής νερού. Οι γεωργικές δραστηριότητες καταναλώνουν το 87% της συνολικής κατανάλωσης νερού (OECD, 2000), ενώ οι αρδευτικές ανάγκες στο σύνολο της χώρας ολοένα και αυξάνονταν κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.



**Σχήμα 1.4** Αρδευόμενη έκταση ως ποσοστό της συνολικά καλλιεργούμενης έκτασης, κατά το έτος 2003 Πηγή: FAO (2007)

### 1.4 Διαχείριση υδατικών πόρων Διεθνώς

Το πρόβλημα της διαχείρισης των υδατικών πόρων μπορεί να αποτυπωθεί συνοπτικώς εξής: Για να εξασφαλιστεί η διατήρηση της ζωής στον πλανήτη, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα ανανεώσιμα ποσά νερού και να μην σπαταλούνται ποσότητες μεγαλύτερες απ’



αυτές που αποτίθενται στην επιφάνεια της γης μέσω του υδρολογικού κύκλου. Το νερό πρέπει να αντιμετωπίζεται λοιπόν ως ένα αγαθό σε περιορισμό (Οδηγία 2000/60 ΕΕ)

Κλείνοντας, λύση απαιτούν και προβλήματα που έχουν να κάνουν με τη ρύπανση του νερού κατά την αλόγιστη χρήση του ως φυσικού αποδέκτη αστικών και βιομηχανικών λυμάτων και αγροτικών καταλοίπων (η οποία το καθιστά ακατάλληλο για τις διάφορες χρήσεις που θα μπορούσε να έχει). Επίσης, λύση απαιτούν και τα προβλήματα που σχετίζονται με την ποιοτική υποβάθμιση των παράκτιων υδροφορέων, όπου λόγω υπεράντλησης παρατηρείται καθιζήσεις και ρωγματώσεις εδαφών, καθώς και διείσδυση του θαλασσινού νερού σ' αυτούς και υφαλμύριση των υπόγειων νερών (Χαλκίδης 1996).

Τα τελευταία χρόνια η τάση προς την ικανοποίηση κάθε φορά της εκάστοτε ζήτησης έκανε εντονότερο το πρόβλημα διαθεσιμότητας του νερού και ήταν σίγουρο πως με την υφιστάμενη πολιτική διαχείρισης θα οδηγούσε αργά ή γρήγορα σε σοβαρές καταστάσεις ανεπάρκειας. Αποτέλεσμα της διαπίστωσης αυτής ήταν η ενδυνάμωση της επιθυμίας για ορθότερη διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων και η διάθεση αυτή εκφράστηκε με την επικράτηση της φιλοσοφίας “ο ρυπαίνων και ο χρήστης πληρώνουν”, στο πλαίσιο διεθνών οργανισμών και ερευνητικών ιδρυμάτων, για νέες μεθόδους βελτίωσης της αποδοτικότητας κατανομής και χρήσης του νερού (Οδηγία 2000/60).

Ο Ο.Η.Ε. στα τέλη του 1980, όρισε την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης, όπου αυτή θεωρώντας το περιβάλλον ως βάση του

οικονομικού συστήματος, υποστηρίζει την ανάπτυξη των φυσικών αποθεμάτων της γης.

**Από τις τέσσερις αρχές που διατυπώθηκαν με τη διακήρυξη του Δουβλίνου, εκείνη που προκάλεσε τη μεγαλύτερη διαμάχη και σύγχυση ήταν αυτή που καθόριζε πως το νερό έχει ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ επίσης αξία, σε κάθε μία από τις ανταγωνιστικές του χρήσεις και πρέπει να αντιμετωπίζεται ως οικονομικό αγαθό (Savenije & van der Zang, 2002).** Το νερό αποτελώντας οικονομικό αγαθό, σημαίνει πως θα πρέπει να κατανέμεται με τον κατάλληλο τρόπο με αποτέλεσμα να προκύπτει αύξηση κ μεγιστοποίηση του οικονομικού οφέλους. Η μη αναγνώριση της οικονομικής αξίας του νερού είχε οδηγήσει στο παρελθόν σε σπάταλες και περιβαλλοντικά καταστρεπτικές χρήσεις του. Η νέα θεώρηση του νερού στόχευε στην αποτελεσματική κατανομή των περιορισμένων υδατικών πόρων στις ανταγωνιστικές χρήσεις, ενθαρρύνοντας τη συντήρηση και την προστασία του.

Τον Οκτώβριο του 2000, θεσπίστηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το πλαίσιο της κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, γνωστότερο ως Οδηγία 2000/60, αποτελώντας το αποκορύφωμα της προσπάθειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αντιμετώπιση του προβλήματος των υδατικών πόρων.

Σκοπός της Οδηγίας 2000/60, αποτελεί η θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων, το οποίο:

- Να αποτρέπει την περαιτέρω επιδείνωση, να προστατεύει και να

βελτιώνει την κατάσταση των υδάτινων οικοσυστημάτων, καθώς και των αμέσως εξαρτώμενων από αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων και υγροτόπων σε ότι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό.

- Να προωθεί τη βιώσιμη χρήση του νερού, βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων.

- Να αποσκοπεί στην ενίσχυση της προστασίας και τη βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος, μεταξύ άλλων με ειδικά μέτρα για την προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών ουσιών προτεραιότητας και με την παύση ή τη σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των επικίνδυνων ουσιών προτεραιότητας.

- Να διασφαλίζει την προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και να αποτρέπει την περαιτέρω μόλυνσή τους.

- Να συμβάλλει στο μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες και να συμβάλλει με τον τρόπο αυτό:

1. Στην εξασφάλιση επαρκούς παροχής επιφανειακού και υπόγειου νερού, καλής ποιότητας, που απαιτείται για τη βιώσιμη, ισόρροπη και δίκαιη χρήση ύδατος.

2. Σε σημαντική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων.

3. Στην προστασία των χωρικών και θαλάσσιων υδάτων.

4. Στην επίτευξη των στόχων των σχετικών διεθνών συμφωνιών.

Λαμβάνοντας υπ όψιν η Οδηγία πως το νερό αποτελεί ταυτόχρονα περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό αγαθό, στοχεύει στην

ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων με ορθολογική χρησιμοποίησή τους, με βάση 3 παράγοντες:

- τις αρχές της προφύλαξης και της προληπτικής δράσης,
- την αρχή της επανόρθωσης των καταστροφών του περιβάλλοντος και την αρχή “ο ρυπαίνων πληρώνει”.

Συνδυάζει ποιοτικούς, ποσοτικούς και οικολογικούς στόχους για την προστασία των υδάτινων οικοσυστημάτων και την καλή κατάσταση όλων των υδατικών πόρων, θέτοντας ως βάση αναφοράς τη λεκάνη απορροής.

Η οδηγία ορίζει ως συνιστώσες των υπηρεσιών ύδατος ,το περιβαλλοντικό κόστος, το κόστος φυσικών πόρων και όχι μόνο το οικονομικό κόστος, όπου για την επίτευξη της ανάκτησης του κόστους νερού επιδιώκεται η επαρκής συνεισφορά των επιμέρους χρήσεων στην κάλυψη αυτού.

Όλες οι υπηρεσίες νερού καθώς και οποιεσδήποτε δραστηριότητες έχουν σημαντική επίπτωση στην κατάστασή του λαμβάνονται ως χρήσεις νερού.

Με τον ορισμό αυτό καλύπτεται το σύνολο σχεδόν των ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως γεωργία, νοικοκυριά, βιομηχανία, ναυσιπλοΐα, αντιπλημμυρική προστασία, παραγωγή ενέργειας. Σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60, η τιμολόγηση του νερού είναι βασικό εργαλείο για την επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων. Οι εφαρμοζόμενες πολιτικές

τιμολόγησης του νερού πρέπει να παρέχουν κατάλληλα κίνητρα στους χρήστες ώστε να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους υδατικούς πόρους, αποφεύγοντας τις σπατάλες και συμβάλλοντας έτσι στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας.

Με βάση τα παραπάνω, το νέο στοιχείο που εισάγει η Οδηγία 2000/60 είναι ότι, για πρώτη φορά στην πολιτική της ΕΕ για το περιβάλλον, προτείνονται από ένα νομικό κείμενο οικονομικές αρχές, και οικονομικά εργαλεία ως βασικά μέτρα για την επίτευξη συγκεκριμένων περιβαλλοντικών στόχων (Ασημακόπουλος, 2006), το οποίο αποτελεί και το νέο στοιχείο που εισάγει η οδηγία 2000/60. Η εφαρμογή της Οδηγίας δεν είναι σίγουρα εύκολη υπόθεση, διότι αυτή αφορά σ' ένα ευρύ φάσμα ζητημάτων.

Στο πλαίσιο της σωστής εφαρμογής της Οδηγίας αναπτύχθηκε από τα κράτη μέλη μια δράση για την Κοινή Στρατηγική Εφαρμογής της. Αποτέλεσμα της δράσης αυτής ήταν η δημιουργία της Ομάδας Εργασίας WATECO (WATECO 2002 , Βοϊβόντας & Ασημακόπουλος, 2002). Η Ομάδα αυτή, μεταξύ άλλων, πρότεινε μια διαδικασία υλοποίησης της οικονομικής ανάλυσης που απαιτείται στα πλαίσια της Οδηγίας και περιλαμβάνει τρία βήματα:

1. Εκτίμηση της υφιστάμενης ανάκτησης του συνολικού κόστους υπηρεσιών νερού, την οικονομική ανάλυση των χρήσεων νερού και την πρόβλεψη της εξέλιξης της ζήτησης και προσφοράς νερού, με στόχο τον αναλυτικό υπολογισμό των απαιτούμενων μελλοντικών επενδύσεων. Επιπρόσθετα, διαμορφώνεται το Σενάριο Βάσης, με βάση την αναμενόμενη εξέλιξη των βασικών παραμέτρων που

επηρεάζουν τη ζήτηση και προσφορά νερού και τις απαιτούμενες επενδύσεις.

2. Το Σενάριο Βάσης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των αναμενόμενων επιπτώσεων στην ποιότητα των υδατικών συστημάτων και τον υπολογισμό πιθανών αποκλίσεων στην ποιότητα των νερών, σε σχέση πάντα με τους περιβαλλοντικούς στόχους που τίθενται από την Οδηγία.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν αποκλίσεις, υπολογίζεται το κόστος των βασικών μέτρων που θεωρείται ότι επαρκούν για τη διατήρηση της καλής ποιότητας των νερών. Σε περίπτωση που υπάρχουν αποκλίσεις, εκτός από τα βασικά μέτρα, είναι απαραίτητα και συμπληρωματικά μέτρα, που επίσης προβλέπονται στην Οδηγία και προσδιορίζονται λαμβάνοντας υπόψη τις πιέσεις που προκαλούν τις αναμενόμενες αποκλίσεις.

3. Το τελευταίο βήμα της οικονομικής ανάλυσης ολοκληρώνεται με την εκτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων από την εφαρμογή των μέτρων.

Σε περίπτωση που έχουν διαπιστωθεί αποκλίσεις από τους στόχους της Οδηγίας απαιτείται μια σειρά βημάτων για τον προσδιορισμό των κατάλληλων συμπληρωματικών μέτρων. Αρχικά προσδιορίζονται πιθανά μέτρα τα οποία μπορούν να άρουν τις εκτιμώμενες αποκλίσεις. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση της οικονομικής αποδοτικότητας των μέτρων και υπολογίζεται το συνολικό κόστος του προγράμματος. Αν το συνολικό κόστος είναι

δυσανάλογο, τότε μπορούν να οριστούν και να αιτιολογηθούν αποκλίσεις από τους στόχους (Βοϊβόντας & Ασημακόπουλος, 2002).

### **1.5 Διαχείριση υδατικών πόρων στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα, οι υπεύθυνοι φορείς για την διαχείριση των υδατικών πόρων ποικίλουν ανάλογα με τη χρήση αυτών (γεωργική, υδρευτική, βιομηχανική, ενεργειακή ή τουριστική). Μέχρι πρόσφατα, το νομοθετικό πλαίσιο για την προστασία των υδατικών πόρων αποτελούσε ο Νόμος 1739/87 περί “Διαχείρισης Υδατικών Πόρων” Με βάση αυτό η Ελλάδα χωρίζονταν σε 14 υδατικά διαμερίσματα σε καθένα από τα οποία προβλέπονταν δημιουργία περιφερειακών υπηρεσιών διαχείρισης υδατικών πόρων. Βασικό μειονέκτημα του νομικού αυτού πλαισίου υπήρξε η προαναφερόμενη πολυδιάσπαση αρμοδιοτήτων, που είχε ως συνέπεια τη δυσκολία συντονισμού των φορέων διαχείρισης.

Παραδείγματος χάρη, σε εθνικό επίπεδο υπήρχαν τουλάχιστον 7 αρμόδιοι φορείς, (το Υπουργείο Γεωργίας για αγροτική χρήση, το Υπουργείο ΕΣ.Δ.Δ.Α. για την ύδρευση, εκτός από τις περιοχές της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, όπου αρμόδιο ήταν το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. για θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, το Υπουργείο Ανάπτυξης για τη βιομηχανική και την ενεργειακή χρήση και το συντονισμό δραστηριοτήτων αξιοποίησης, χρήσης, και προστασίας των υδάτινων πόρων, το Υπουργείο Μεταφορών

και Επικοινωνιών για τη χρήση των υδάτων στις μεταφορές, το

Υπουργείο Πολιτισμού για τις αθλητικές χρήσεις και ο Ε.Ο.Τ. για ιαματικές και χρήσεις αναψυχής), με τις αντίστοιχες νομαρχιακές και περιφερειακές υπηρεσίες (Ασημακόπουλος, 2006).

Όσον αφορά στις υποδομές διαχείρισης των υδατικών πόρων, οι περισσότερες αναπτύχθηκαν με κρατικές και ευρωπαϊκές επιχορηγήσεις, χωρίς η λειτουργία τους όμως να διέπεται από τη φιλοσοφία ανάκτησης του συνολικού κόστους. Αποτέλεσμα του παραπάνω ήταν οι υπηρεσίες διαχείρισης να εμφανίζονται ελλειμματικές ως προς το ισοζύγιο εσόδων-εξόδων.

Ως προς τη διαχείριση των υδατικών πόρων αναφορικά με τον αγροτικό τομέα που είναι και ο κύριος καταναλωτής νερού στη χώρα ισχύουν τα εξής:

Το 40% των αρδεύσεων πραγματοποιείται μέσω των Τοπικών Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (Τ.Ο.Ε.Β.), ενώ η κατασκευή των μεγάλων αρδευτικών έργων πραγματοποιείται μέσω των 10 Γενικών Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (Γ.Ο.Ε.Β.). Στις περισσότερες περιπτώσεις η χρέωση των χρηστών γίνεται με βάση την αρδευόμενη έκταση σε συνδυασμό με το είδος της καλλιέργειας. Η συγκεκριμένη τιμολογιακή πολιτική φυσικά παρέχει μηδαμινά κίνητρα για εξοικονόμηση νερού (Ασημακόπουλος, 2006).

Επιπλέον, το 37,5% των αρδευόμενων εκτάσεων της χώρας μας αρδεύεται από ιδιωτικές γεωτρήσεις (ΕΣΥΕ, 2004) πρακτική η οποία καθιστά προβληματική την εκτίμηση του όγκου των ετήσιων απολήψεων από υπόγειους υδροφορείς και τυχόν υπερεκμετάλλευση δεν είναι εύκολο να διαπιστωθεί και να αποφευχθεί



μέσω χρέωσης των απολήψεων ή επιβολής προστίμων για υπερκατανάλωση (Ασημακόπουλος, 2006; Δέρκας κ.α., 2007).

Με το Νόμο 3199/2003, πραγματοποιήθηκε εν μέρει, η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία Πλαίσιο της Ε.Ε. όπου συνοπτικά με βάση αυτόν παρότι δε μειώθηκε ο αριθμός των φορέων διαχείρισης των υδατικών πόρων, έγινε μια προσπάθεια να καθοριστούν σαφώς οι αρμοδιότητες των επιμέρους φορέων και συγκροτήθηκαν καινούργια όργανα, τόσο σε επίπεδο Περιφέρειας, όσο και σε Εθνικό επίπεδο, ώστε να αποφεύγονται, κατά το δυνατόν, αλληλοεπικαλύψεις (Ασημακόπουλος, 2006). Βάσει του Νόμου 3199/2003 συστήθηκαν η Εθνική Επιτροπή Υδάτων, το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων, η Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων, οι Διευθύνσεις Υδάτων και τα Περιφερειακά Συμβούλια Υδάτων σε κάθε Περιφέρεια. Σε ότι αφορά στα οικονομικά στοιχεία της Οδηγίας, ο φορέας που αναλαμβάνει την υλοποίηση των βημάτων της οικονομικής ανάλυσης για κάθε λεκάνη απορροής ποταμού (εκτίμηση βαθμού ανάκτησης κόστους, προσδιορισμός κόστους και οικονομικής αποδοτικότητας μέτρων κ.λπ.) είναι οι Διευθύνσεις Υδάτων Περιφέρειας. Η Εθνική Επιτροπή χαράσσει την πολιτική για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, παρακολουθεί και ελέγχει την εφαρμογή της και εγκρίνει, μετά την εισήγηση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ και με τη γνώμη του Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων, τα εθνικά προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας(Δέρκαςκ.α.,2007).

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει στο υδατικό διαμέρισμα της

θεσσαλίας και στη λεκάνη του ποταμού πηνειού. Η κύρια υδρολογική λεκάνη του υδατικού διαμερίσματος θεσσαλίας είναι η λεκάνη του πηνειού με έκταση περίπου 9.600 km<sup>2</sup>. Κυριότεροι παραπόταμοι του Πηνειού είναι ο Ενιπέας, ο φαρσαλιώτης, ο σοφαδίτης και ο καλέντζης προς τα δυτικά νοτιοδυτικά ο Πάμισος και ο πορταϊκός και στο βόρειο μέρος ο λιθαίος ο νεοχωρίτης και ο τιταρίτιος.

Η περιοχή του δήμου σοφάδων διασχίζεται από δύο κύριους παραπόταμους του Πηνειού ποταμού τον Ονόχωνο (σοφαδίτη ) ποταμό και το φαρσαλιώτη. Καθώς και από διάφορους χειμάρους περιοδικής ροής εκ των οποίων οι κυριότεροι είναι ο ξεριάς , ο ρογόζινος , ο Βρένικος, ο λείψημος και το μακρύρεμα.



Εικόνα 1.1 παραπόταμοι και χείμαροι περιοδικής ροής.

## Κεφάλαιο 2ο:

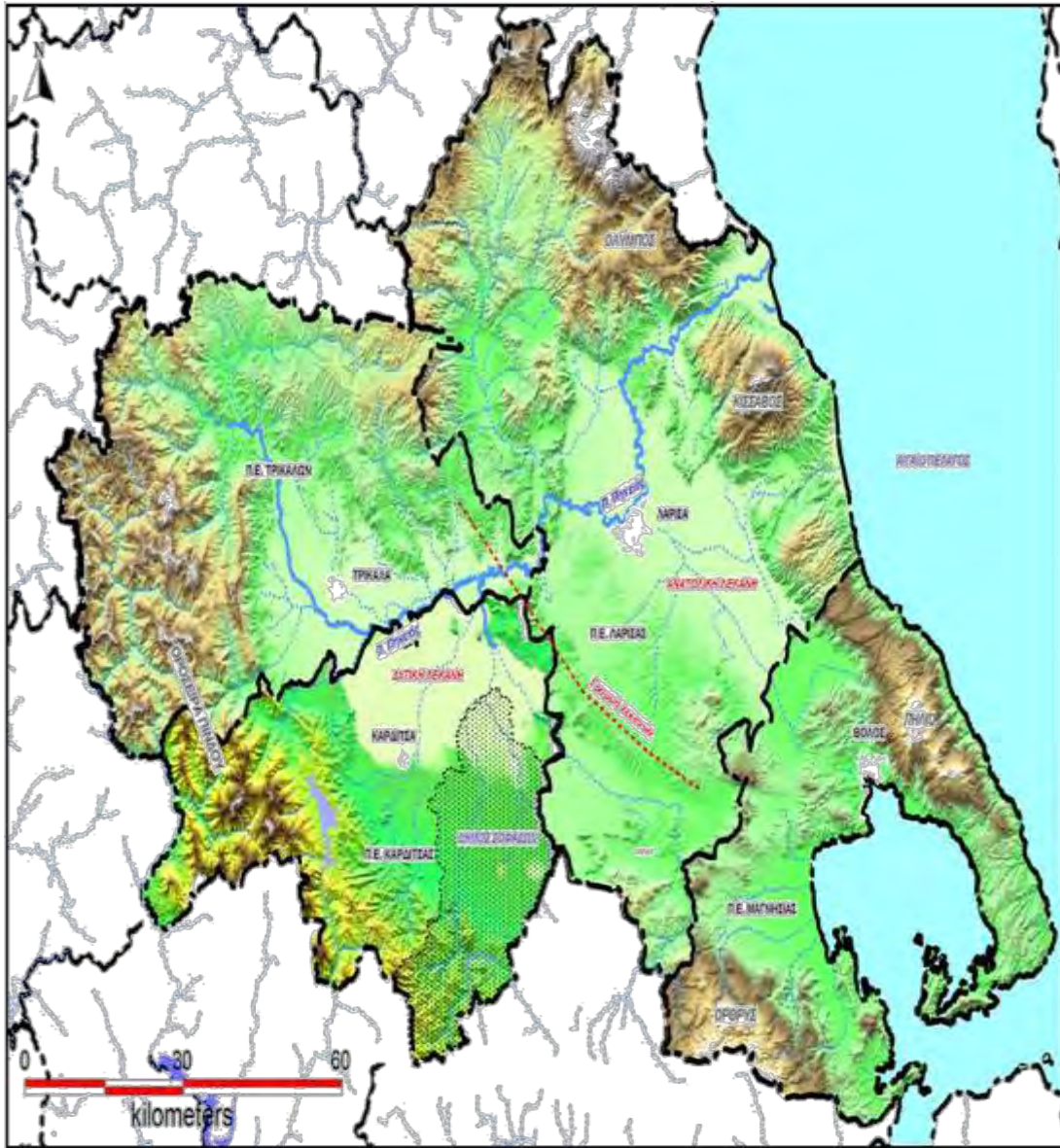
## 2.1 Γεωμορφολογία ευρύτερης περιοχής και χαρακτηριστικά λεκανών απορροής

Η Περιφέρεια Θεσσαλίας καταλαμβάνει το κεντρικό – ανατολικό τμήμα του ηπειρωτικού κορμού της Ελλάδος. Αποτελείται από τις Π.Ε. Καρδίτσας, Τρικάλων, Λάρισας και Μαγνησίας ενώ καταλαμβάνει συνολική έκταση 14.037 km<sup>2</sup> (10,6% της συνολικής έκτασης της χώρας). Η Περιφέρεια Θεσσαλίας συνορεύει προς βορρά με τις Περιφέρειες υτικής και Κεντρικής Μακεδονίας, προς νότο με την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος, δυτικά με την Περιφέρεια Ηπείρου, ενώ ανατολικά βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος.

Το 36,0% του εδάφους της Θεσσαλίας είναι πεδινό, το 17,1% ημιορεινό, ενώ το 44,9% είναι ορεινό. Η εδαφική της διαμόρφωση είναι τέτοια ώστε ψηλά βουνά περιβάλλουν το Θεσσαλικό κάμπο, ο οποίος αποτελεί τη μεγαλύτερη πεδιάδα της χώρας που διαρρέεται δυτικά προς τα ανατολικά από τον ποταμό Πηνειό που είναι ο τρίτος μεγαλύτερος ποταμός της Ελλάδας. Τα ψηλότερα όρη είναι τμήμα του Ολύμπου, το νότιο τμήμα της οροσειράς της Πίνδου, ο Ίταμος, το Πήλιο και η Όθρυς.

Η Θεσσαλία αποτελεί ένα εκτεταμένο ενδοορεινό βύθισμα της Κεντρικής Ελλάδας, το οποίο οριοθετείται στα ανατολικά από τους ορεινούς όγκους της Πελαγονικής και δυτικά από τους ορεινούς όγκους της Πίνδου. Το βύθισμα αυτό δεν είναι γεωμορφολογικά ενιαίο και χωρίζεται στα επιμέρους βυθίσματα της υτικής και Ανατολικής Θεσσαλικής Θεσσαλίας (Ψιλοβίκος,1991). Η Θεσσαλική πεδιάδα χωρίζεται σε δύο επιμέρους λεκάνες. Την ανατολική λεκάνη της Λάρισας και τη δυτική λεκάνη με την πεδιάδα των Τρικάλων –

Καρδίτσας – Σοφάδων. Η πεδιάδα Τρικάλων – Καρδίτσας – Σοφάδων είναι μια επίπεδη περιοχή που στο νοτιότερο άκρο της τοποθετείται γεωγραφικά ο Δήμος Σοφάδων. Στο ανάγλυφο της πεδινής περιοχής παρατηρούνται πολύ μικρές κλίσεις και όλα τα ρέματα - ποτάμια έχουν μικρή μεταφορική ικανότητα σχηματίζοντας κοίτες με μαιανδρική μορφή ενώ σχεδόν στο σύνολο των κοιτών έχει πραγματοποιηθεί ευθυγράμμιση της κοίτης και κατασκευή πλευρικών αναχωμάτων.



πίνακας 2.1 Γεωμορφολογικός χάρτης Θεσσαλίας

Η λεκάνη ανάντη του υδρομετρικού σταθμού Κέδρου περιλαμβάνει, εκτός από την υπολεκάνη ανάντη του φράγματος, μια ορεινή υπολεκάνη, έκτασης **114,5** km<sup>2</sup> και μέσου υψομέτρου 688 m. Το κύριο υδατόρευμα είναι ο Σμοκοβίτικος, που ενώνεται με τον Σοφαδίτη 6 km περίπου ανάντη του Κέδρου. Χαρακτηριστικό της λεκάνης του Σμοκοβίτικου είναι η ανάπτυξη σημαντικών πηγών, με συνέπεια τη διατήρηση μόνιμης ροής όλες τις εποχές του έτους. Από αυτές, γνωστότερες είναι οι θειούχες πηγές των Λουτρών Σμοκόβου, που είναι ιαματικές και αποτελούν πόλο τουριστικής έλξης, ήδη από τον 17<sup>ο</sup> αιώνα. Αξιόλογες πηγές αναπτύσσονται και κοντά στο χωριό Βαθύλακκος. Πέρα από τις μαρτυρίες κατοίκων της περιοχής, που εκτιμούν έναν λόγο θερινών παροχών της τάξης του 2.5:1.0, δεν υπάρχουν μετρήσεις παροχής στις πηγές, που θα αποτελούσαν ένα πολύτιμο στοιχείο για την αποτίμηση της υπόγειας υδροφορίας της λεκάνης. Μικρές αναβλύσεις εμφανίζονται ακόμη και μετά τη συμβολή του Σμοκοβίτικου με τον Σοφαδίτη, που είναι ορατές από το ύψος του δρόμου προς τα υπόλοιπα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά, η λεκάνη απορροής χαρακτηρίζεται δηλαδή από έντονες κλίσεις, πυκνή βλάστηση κατά θέσεις (κυρίως σε πετρώματα φλύσχη) και πετρώματα χαμηλής περατότητας. Το υδατικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας (GR08) συμπίπτει σχεδόν με το αντίστοιχο γεωγραφικό διαμέρισμα. Μικρά μόνο τμήματα του γεωγραφικού διαμερίσματος, κυρίως στα δυτικά και στα νοτιοδυτικά, ανήκουν σε γειτονικά υδατικά διαμερίσματα. Το υδατικό διαμέρισμα περιλαμβάνει την Π.Ε. Λάρισας σχεδόν στο σύνολό του, πολύ μεγάλο μέρος των Π.Ε. Μαγνησίας, Καρδίτσας και Τρικάλων και μικρά τμήματα των Π.Ε. Πιερίας, ρεβενών (στα βόρεια) και Φθιώτιδας (στα νότια). Η συνολική επιφάνεια του υδατικού διαμερίσματος είναι ίση με 11.062 km<sup>2</sup> ενώ το μέσο υψόμετρο υπολογίζεται σε 427,5 m.

Το υδατικό διαμέρισμα παρουσιάζει μια απλή γεωμορφολογική εικόνα με τα ορεινά τμήματά του στις περιφερειακές περιοχές και τα πεδινά τμήματα στις κεντρικές. Το Θεσσαλικό πεδίο είναι ένα τεκτονικό βύθισμα που περιβάλλεται από τις οροσειρές Ολύμπου – Καμβουνίων στα βόρεια, Πίνδου στα δυτικά, Όθρυος στα νότια και Πηλίου – Όσσας στα ανατολικά. Χωρίζεται από τα μικρά Χαλκηδόνια όρη στις πεδινές εκτάσεις της υτικής και Ανατολικής Θεσσαλίας, οι οποίες θεωρούνται ανεξάρτητες από υδρογεωλογική άποψη. Οι δύο κύριες πεδινές εκτάσεις, της Ανατολικής και Δυτικής Θεσσαλίας με δυσκολία μπορούν να διαχωρισθούν υδρολογικώς σε επιμέρους υπολεκάνες. Στην δυτική Θεσσαλία ο παραπόταμος του Πηνειού Ενιπέας εισέρχεται στο πεδινό πεδίο στο ΝΑ τμήμα αυτού και διασχίζει στην ΒΑ περίμετρο την πεδιάδα συμβάλλοντας στον Πηνειό. Στην ανατολική πεδιάδα ο π. Τιταρήσιος δημιουργεί, κατά την είσοδό του στην πεδινή έκταση, έναν εκτεταμένο κώνο αδρομερών υλικών πριν τη συμβολή του με τον π.Πηνειό. Στο νότιο τμήμα της Ανατολικής πεδιάδας αναπτύσσεται η πεδινή περιοχή της Κάρλας που αποτελούσε μια κλειστή λεκάνη με εποχιακή μόνο επικοινωνία με τον Πηνειό ποταμό. Μεταξύ των δύο αυτών εκτάσεων (υπολεκανών) στην ανατολική πεδιάδα αναπτύσσεται ο π. Πηνειός. Πέραν των δύο κύριων πεδινών εκτάσεων της λεκάνης του Πηνειού, μικρότερες πεδιάδες αναπτύσσονται στον άνω ρου του π.Τιταρήσιου (Σαραντάπορου, Ποταμιάς, Ελασσόνας – Τσαρίτσανης) όπως επίσης και στις περιοχές των τέως λιμνών Ξυνιάδας και Καλλιπεύκης.

Στο υδατικό διαμέρισμα αναπτύσσονται από τα ανατολικά προς τα δυτικά τρεις γεωτεκτονικές ζώνες με κατεύθυνση βορειοδυτικά – νοτιοανατολικά: (α) η Πελαγονική ζώνη με παλαιά μεταμορφωμένα σχιστογενευσιακά και ανθρακικά πετρώματα, (β) η Υποπελαγονική ζώνη με ασβεστοσχιστοκερατολιθικούς σχηματισμούς και κατά θέση οφιόλιθους, και (γ) η Ζώνη Ολωνού – Πίνδου με μεσοζωϊκούς ασβεστολιθικούς ορίζοντες και πυριτόλιθους. Απαντώνται επίσης φλυσχικοί και μολασσικοί ανωμεσοζωϊκοί και παλαιογενείς σχηματισμοί, νεογενή και πλειστοκαινικά ιζήματα και αλλουβιακές αποθέσεις στις χαμηλότερες περιοχές.

Στο Υδατικό Διαμέρισμα απαντώνται σημαντικοί προσχωματικοί υδροφορείς, αλλά και μεγάλες καρστικές ενότητες. Σε ότι αφορά την πρώτη κατηγορία υδροφορέων, η πεδιάδα της Θεσσαλίας διαχωρίζεται σε δύο κύριες υδρογεωλογικές λεκάνες, της δυτικής και της ανατολικής Θεσσαλίας. Οι δύο λεκάνες διαχωρίζονται με μια λοφώδη περιοχή νεογενών αποθέσεων (Ταουσάνη) που θεωρείται ξεχωριστή υδρογεωλογική ενότητα. Στην περίμετρο των δύο προσχωματικών υδροφορέων, αναπτύσσονται καρστικές ενότητες με πολύ σημαντική υδροφορία. Από υδρολογική άποψη η μέση ετήσια κατακρήμνιση στη Θεσσαλία υπολογίζεται ίση με 686,8 mm (για την περίοδο 1980-81 έως 2000-01), με μικρότερα κατακρημνίσματα να καταγράφονται στα κεντρικά πεδινά αυξανόμενες προς την ορεινή περιφέρεια, κυρίως όμως προς τα δυτικά. Τα λιγότερα κατακρημνίσματα καταγράφηκαν στο σταθμό Σωτήριο (393,3 mm) ενώ τα μεγαλύτερα στο σταθμό



Στουρναραίικα του ΥΠ Ε (1,705,4 mm) με μέση ετήσια θερμοκρασία, όπως προκύπτει από τα δεδομένα των μετεωρολογικών σταθμών με κατάλληλη υψομετρική διόρθωση είναι ίση με 14,3°C. Το μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι περίπου ίσο με 12°C, με τη μέση ελάχιστη ετήσια θερμοκρασία ίση 5°C και η μέγιστη 16,4°C. Οι πιο θερμοί μήνες είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος, ενώ οι ψυχρότεροι ο Ιανουάριος, ο Φεβρουάριος και ο Δεκέμβριος.

Η μέση σχετική υγρασία μετρημένη κυμαίνεται μεταξύ 64 έως 71%. Η ταχύτητα των ανέμων είναι σχετικά μικρή στις εσωτερικές περιοχές (σταθμοί Λάρισας και Τρικάλων), ενώ αυξάνεται στον παραλιακό σταθμό της Αγχιάλου, λόγω προφανώς της επίδρασης της θάλασσας. Η κύρια υδρολογική λεκάνη του Υδατικού Διαμερίσματος είναι εκείνη του Πηνειού, με επιφάνεια στη θέση Πυργετός, κοντά στις εκβολές, ίση με περίπου 9.500 km<sup>2</sup>. Κυριότεροι παραπόταμοι του Πηνειού είναι προς τα νότια ο Ενιπέας, ο Φαρσαλιώτης, ο Σοφαδίτης (στον οποίο κατασκευάστηκε το φράγμα Σμοκόβου) και ο Καλέντζης (που δέχεται τα νερά από την εκτροπή του π. Ταυρωπού μέσω του ταμιευτήρα Πλαστήρα), προς τα δυτικά το ρ. Μαλακασιώτικο, ο Πορταϊκός και ο Πάμισος (Πλιούρης) και προς τα βόρεια ο Ληθαίος (που διασχίζει την πόλη των Τρικάλων), ο Νεοχωρίτης και ο Τιταρήσιος.



Χάρτης 2.2 Γεωμορφολογικός - Υδρογραφικός χάρτης (πηγή: ΥΠΕΚΑ 2012)

## **2.2 Γεωλογία ευρύτερης περιοχής**

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει στην υποπελαγονική - υπερπινδική ζώνη και πλευρική μετάβαση προς τη ζώνη της Πίνδου. Τα στοιχεία για την γεωλογική δομή της ευρύτερης και της στενής περιοχής του έργου προέρχονται στην παρούσα τεχνική έκθεση από την χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:50.000 του γεωλογικού χάρτη «Φύλλο Λεοντάρι» και «Φύλλο Φουρνά», έκδοσεις του Ι. .Μ.Ε.

Η δυτική λεκάνη της Θεσσαλίας είναι η αρχαιότερη από την ανατολική και αυτή στην οποία το υπόβαθρο συναντάται σε μεγαλύτερο βάθος. Το πάχος της προσχωματικής ακολουθίας είναι πολύ μεταβλητό, διότι το υπόβαθρο είναι ρηγματωμένο και κάποια από τα ρήγματα παρουσιάζουν μεγάλα άλματα. Η λεκάνη αυτή έχει σχηματισθεί κατά το Τριτογενές, και πιθανόν ακόμη και σήμερα να τελεί υπό καθίζηση. Κάποιοι συγγραφείς θεωρούν ότι αποτελεί την "Μεσοελληνικήν αύλακα" του BRUNN, πτυχωμένη κατά τον διαμήκη άξονα της (από Β προς ΝΑ) και επηρεάζεται από διαμήκη και εγκάρσια ρήγματα. Από ανατολικά προς δυτικά, διακρίνονται οι ενότητες:

Η «υποπελαγονική» σειρά απαντάται στα νοτιοδυτικά κράσπεδα της λεκάνης της δυτικής Θεσσαλίας. Χαρακτηριστική είναι η παρουσία της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης (Ιουρασικό) με οφειόλιθους και επάνω τους ασύμφωνα άνω–Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι (περιοχή έρευνας).

«Υπερπινδική υποζώνη» που αποτελεί την μετάβαση των Εξωτερικών στις Εσωτερικές ζώνες και βρίσκεται στις ανατολικές παρυφές της ζώνης της Πίνδου.

Μόλασσα της «Μεσοελληνικής» αύλακας. Οι τριτογενείς μολασσικές αποθέσεις αποτελούν μια ασυνεχή σειρά που ξεκινά στο μέσο – ανώτερο Ηώκαινο και ολοκληρώνεται το Βουρδιγάλιο. Ιακόπτεται λόγω των τεκτονικών επεισοδίων (κροκαλοπαγή Ανάβρας).

Το αλπικό υπόβαθρο της ευρύτερης περιοχής μελέτης ανήκει στην υποπελαγονική ζώνη και στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται τα οφειολιθικά σώματα της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης. Ασύμφωνα στο σύστημα τοποθετούνται τα πρόσφατα μεταλλικά ιζήματα του Νεογενούς και Τεταρτογενούς, τα οποία έχουν μεγάλη έκταση και καλύπτουν σημαντικό τμήμα της ανατολικής υπό έρευνας περιοχής καθώς και οι μολασσοί σχηματισμοί

### **2.3 Γεωλογία της λεκάνης απορροής**

Η λεκάνη απορροής βρίσκεται στα φύλλα «Λεοντάριον» του Γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας και «Φουρνάς» κλ. 1:50.000. Με βάση τις παρατηρήσεις των χαρτών διακρίνουμε τους κάτωθι σχηματισμούς:

#### **2.3.1 ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ**

Αποθέσεις στις κοίτες των ποταμών και ρεμάτων (**Qt**): αποτελούνται από μεγάλες τροχμάλες, κροκάλες, άμμους και αργίλους με κοκκομετρική διαβάθμιση των μεγαλύτερων στις περιοχές μεγάλων κλίσεων και των λεπτόκοκκων κλασμάτων σε σχεδόν επίπεδες περιοχές.

Αλλουβιακές αποθέσεις **(al)**: Σύγχρονες προσχώσεις ποταμών και ρεμάτων (Qal) με εμφάνιση αναβαθμίδων πάχους περίπου 4 μέτρα στα περιθώρια των λεκανών. Εμφανίζονται ως επί το πλείστον στη θεσσαλική πεδιάδα στους ποταμούς Πηνειό, Ονόχωνο, Πορταϊκό και Πάμισο και στους παραπόταμους τους. Η σύσταση των αλλουβίων δεν είναι σταθερή και ποικίλει ανάλογα με το είδος των σχηματισμών του υποβάθρου ή της περιοχής τροφοδοσίας. Συνήθως πρόκειται για αργιλικά, αργιλοαμμώδη, ερυθρά αργιλοπυριτικά υλικά μέσα στα οποία υπάρχουν κροκάλες και λατύπες ασβεστόλιθων, ραδιολαριτών και οφιολίθων με μειούμενο μέγεθος προς τα βόρεια και ανατολικά της περιοχής μελέτης (κατά τη διεύθυνση ανάπτυξης του κώνου του ποταμού Σοφαδίτη). Το μέγιστο πάχος τους είναι δύσκολο να εκτιμηθεί αυξάνει όμως σημαντικά προς το κέντρο της Θεσσαλικής πεδιάδας όπου σύμφωνα με δεδομένα γεωτρήσεων υπερβαίνει τα 600 μέτρα.

Από νότια προς βόρεια και ανατολικά η κοκκομετρική διαβάθμιση των προσχώσεων διαμορφώνεται ως μειούμενη, αποτέλεσμα της μικρότερης στερεομεταφορικής ικανότητας των ποταμών λόγω μείωσης των μορφολογικών κλίσεων.

### 2.3.2 ΥΠΟΠΕΛΑΓΩΝΙΚΗ ΖΩΝΗ

#### ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Άνω Κρητιδικός ασβεστόλιθος επικλύσεως **(Kro-k)**: πλακώδεις συμπαγείς μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι.

## ΤΡΙΑΔΙΚΟ – ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ

Σχιστοκερατολιθική διάπλαση με οφιόλιθους και σερπεντίνες (**TRJ-sh**): αργιλικόι σχιστόλιθοι, κερατόλιθοι, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι σε λεπτά εναλλασσόμενα στρώματα. Πλακώδεις και συμπαγείς ασβεστόλιθοι, σπάνια κροκαλοπαγή. Μεγάλες ασβεστολιθικές μάζες εντός της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης με οφειόλιθους (TRJ-k): συμπαγείς συνήθως άστρωτοι ασβεστόλιθοι.

### **2.3.3 ΖΩΝΗ ΟΛΩΝΟΥ - ΠΙΝΔΟΥ**

#### ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ – ΗΩΚΑΙΝΟ

Φλύσχης (**fo**): Εναλλαγές χονδροκόκκων ψαμμιτικών στρωμάτων (fo,st) πάχους 10-80 εκατοστών και πηλιτικών στρωμάτων πάχους 5-40 εκατοστών, με ορισμένες παρεμβολές μαργαϊκών ασβεστολίθων και κροκαλοπαγών τα οποία προέρχονται από μεταμορφωμένα και εκρηξιγενή πετρώματα. Προς τα ανώτερα στρώματα παρατηρούνται ολισθόλιθοι (Άγριος Φλύσχης) από Τριαδικούς ασβεστόλιθους, οφιολίθους και Άνω Κρητιδικούς ασβεστόλιθους. Η αρχή της φλυσχικής ιζηματογένεσης τοποθετείται στο Παλαιόκαινο ενώ το τέλος της στο Μέσο - Ανώτερο Ηώκαινο (Aubouin 1959). Εμφανίζεται κατά μήκος των δυτικών παρυφών της οροσειράς και το πάχος του θα πρέπει να υπερβαίνει τα 1000 μέτρα.

### **2.3.4 ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΥΜΙΑΜΑΤΟΣ**

#### ΑΝΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Ασβεστόλιθοι μικρολατυποπαγείς (**k8k**): πλακώδεις έως μεσοπλακώδεις, με λατύπες ποικίλου μεγέθους και λιθολογικής σύστασης, οι οποίοι προς τα πάνω εξελίσσονται σε ασβεστόλιθους, άστρωτους κατά θέσεις δολομιτικούς. Στα χαμηλότερα μέλη, απαντώνται μικροενστρώσεις από μαργαϊκούς ασβεστολίθους και μαργαϊκούς σχιστολίθους.

ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ Περιδοτίτης (**π**): Δουνίτες με χρωμίτες, πυροξενικοί περιδοτίτες, ολιβίνες, γάββροι, γαβροαπλίτες και σερπεντίνες. Διαβάσης - δολορίτης (**δ**): τόφφοι βασικών εκρηξιγενών πετρωμάτων. Ηφαιστειακά λατυποπαγή, διαβασικοί πορφυρίτες.

## **Κεφάλαιο 3ο**

### **3.1. Ιστορικό και Γενικά στοιχεία του αρδευτικού δικτύου**

Η οριστική μελέτη της λειτουργίας του φράγματος σμοκοβου και των εργαων μεταφοράς και διανομής νερού είναι τμήμα της γενικής μελέτης της αξιοποίησης της θεσσαλικής πεδιάδας, η οποία συντάχθηκε από την ELECTRO-WATT.

Η μελέτη εφαρμογής συντάχθηκε από την “ΥΔΡΟΜΕΤ ΕΠΕ – ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΠΕ – ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ ΕΠΕ”, τον Ιούλιο του 1985 και εγκρίθηκε με την απόφαση αριθμ. ΒΜ3/20266/16-5-1986 του Υπουργείου Δημοσίων Έργων.

Η δημοπράτηση του έργου άρχισε τον Αύγουστο του 2001 και ολοκληρώθηκε στις 17-12-2001.

Με απόφαση της προϊστάμενης αρχής, το αρχικό αντικείμενο της εργολαβίας τροποποιήθηκε για να περιλάβει πρόσθετες εργασίες που κρίθηκαν αναγκαίες για την άρτια και έντεχνη ολοκλήρωση του έργου.

Η 31-10-2005 αποτελεί την τελευταία παράταση και ήταν η τελική ημερομηνία περάτωσης του έργου.

Η κοστολόγηση του έργου ανήλθε σε 16.021.052,55 ευρώ

Μεταξύ σήραγγας και αρδευτικού δικτύου προβλέπεται και η κατασκευή μικρού ΥΗΣ της τάξεως των 9 έως 11 MW.

Βρισκόμαστε στη ΝΑ πλευρά του Νομού Καρδίτσας στο δήμο Σοφάδων στη Δ.Ε Ταμασίου. Τα έργα κατασκευάστηκαν στην περιοχή του φράγματος Σμοκόβου και του ταμιευτήρα, στην περιοχή κατόντη εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου και σε γειτονικό τμήμα της πεδινής ζώνης του Νομού και θα αναφερθούμε στα έργα της κατασκευής του φράγματος Σμοκόβου και την σήραγγα μεταφοράς νερού Λεονταρίου.

Με την κατάκλιση του ταμιευτήρα του φράγματος Σμοκόβου, ύψους 105 μέτρων δημιουργήθηκε ταμιευτήρας ωφέλιμου όγκου 200 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων. Μέσω της σήραγγας Λεονταρίου μήκους 4,170 μέτρων, θα μεταφέρεται νερό στα αρδευτικά έργα κεφαλής και στη συνέχεια θα διανέμεται στα δίκτυα.

Σε πλήρη ανάπτυξη, τα αρδευτικά δίκτυα θα καλύψουν αρδευόμενη έκταση 225 χιλιάδων στρεμμάτων στους Νομούς Καρδίτσας, Φθιώτιδας και Λάρισας,



Ο κάθε ταμιευτήρας αποθήκευσης νερού δημιουργεί κατάσταση επικινδυνότητας με ενδεχόμενο σοβαρό ζημιάς κατόντη αυτού σε περίπτωση διάτρησης ή θραύσης του φράγματος και διαφυγής του νερού. Κατάσταση επικινδυνότητας υπάρχει ακόμα ενδεχόμενο να δημιουργηθεί εάν από κατασκευές του έργου (εκχειλιστής, εκκενωτής, κ.λ.π) επιτραπεί η διαφυγή μεγάλων παροχών νερού σε χρονικές περιόδους που δεν αναμένονται τέτοια φαινόμενα σε φυσική κοίτη ποταμού.

Η εμπειρία από την κατασκευή των φραγμάτων σε όλο τον κόσμο δείχνει ότι περίπου 50% των αστοχιών των φραγμάτων και σημαντικών επεισοδίων λαμβάνει χώρα κατά τα πρώτα χρόνια ζωής του ταμιευτήρα και κυρίως κατά την πρώτη πλήρωση ταμιευτήρα. Ανεπιθύμητα τέτοια φαινόμενα είναι δυνατόν να συμβούν σε όλα τα στάδια από την στιγμή της έναρξης της διαδικασίας τοποθέτησης των δοκών έμφραξης στην σήραγγα εκτροπής μέχρι την πρώτη πλήρωση του ταμιευτήρα και τα αμέσως επόμενα έτη.

Κάθε τέτοιο έργο έχει τις δικές του ιδιαιτερότητες δεδομένου ότι οι κατασκευές προσαρμόζονται στον ευρύτερο περιβάλλοντα το έργο χώρο. Έτσι και η αξιολόγηση της συμπεριφοράς των κατασκευών του, της ευρύτερης περιοχής που εδράζονται οι κατασκευές αυτού και αυτής που θα κατακλυσθεί στις διάφορες φάσεις (πριν την κατάκλιση, κατά την κατάκλιση και μετά την κατάκλιση του ταμιευτήρα) απαιτούν εξειδίκευση και εμπειρία.

Η εμπειρία έχει δείξει ότι ανεπιθύμητα φαινόμενα, υπάρχει πιθανότητα να αντιμετωπισθούν εύκολα και με σχετικά μικρές δαπάνες εάν η απαιτούμενη επέμβαση γίνει έγκαιρα. Αντίθετα εάν η επέμβαση δεν γίνει έγκαιρα και όπως τεχνικά απαιτείται, υπάρχει η πιθανότητα φαινόμενο που ίσως από κακή εκτίμηση

αξιολογηθεί ασήμαντο να εξελιχθεί σε αιτία τεράστιων καταστροφών στο έργο και εξαιρετικά μεγάλων ζημιών στις κατάντη του έργου περιοχές.

Τέλος, έγινε τελική καταγραφή των μετρήσεων της γεωμετρίας του φράγματος, των αντερεισμάτων αυτού και των περιοχών στην ευρύτερη περιοχή του έργου που είναι:

A ) Τοπογράφηση βάθρων στα πρηνή φράγματος και αντερεισμάτων.

B) Τοπογράφηση στέψης φράγματος.

Γ) Φωτογράφιση όλων των τμημάτων του έργου.

### **3.2 Το Φράγμα Σμοκόβου**

**Το Φράγμα Σμοκόβου :** το ανάχωμα του φράγματος, ύψος 105 μέτρων και μήκους στέψης 450 μέτρων, με τα έργα στεγάνωσης (πέταμα τσιμεντενέσεων) και τα όργανα παρακολούθησης, στραγγιστική σήραγγα στο αριστερό αντερείσματα έργο υπερχείλισης και καταστροφής ενέργειας, την σήραγγα προσωρινής εκτροπής που τελικά αποτελεί μέρος του έργου εκκένωσης, τον θάλαμο χειρισμού των θυροφραγμάτων του εκκενωτή και την σήραγγα προσπέλασης προς αυτόν, τα θυροφράγματα (δοκοί έμφραξης), που τοποθετηθήκαν στην είσοδο της σήραγγας εκτροπής κατά την έναρξη κατάκλισης του ταμιευτήρα, οι κοίλες δοκοί έμφραξης του στομίου του εκκενωτή με τις δικλίδες πλήρωσης του εκκενωτή και τις σχάρες του στομίου του εκκενωτή.

### **3.3 Σήραγγα Λεονταρίου**

**Την σήραγγα Λεονταρίου :** τη σήραγγα μήκους 4,170 μέτρων, το έργο υδροληψίας της σήραγγας, το φρέαρ των θυροφραγμάτων και τον οικίσκο ελέγχου, τα δυο θυροφράγματα λειτουργίας και ασφαλείας με τον σχετικό τους εξοπλισμό, το φρέαρ ανάπλασης και την χαλύβδινη επένδυση της σήραγγας μεταξύ του φρέατος ανάπλασης και του κατάντη μετώπου της.

Το έργο εξόδου από την σήραγγα περιλαμβάνει τη ροή της σήραγγας και την οδηγεί με χαλύβδινους αγωγούς υπο πίεση στις δικλείδες κοίλης φλέβας και τη λεκάνη καταστροφής ενέργειας. Το έργο αποτελούν τα παρακάτω:

- Τμήμα χαλύβδινου αγωγού Φ3000 μήκους 3 περίπου μέτρων συνδεόμενο με την χαλύβδινη επένδυση της σήραγγας και εγκιβωτισμένο με οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20
- Διακλάδωση σε χαλύβδινους αγωγούς Φ3000 και Φ2500 εγκιβωτισμένη με οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20
- Τμήμα χαλύβδινου αγωγού Φ3000 μήκους 7 περίπου μέτρων για προσπέλαση στη σήραγγα εγκιβωτισμένου σε οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20. Το τμήμα αυτό καταλήγει σε χαλύβδινο πώμα με κυρτό πυθμένα.
- Χαλύβδινος αγωγός Φ2500 μήκους 68 περίπου μέτρων εγκιβωτισμένος σε οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20 με τρεις διακλαδώσεις προς δυο αγωγούς Φ2000 και ένα αγωγό Φ1000. Ο αγωγός αυτός καταλήγει σε πώμα κυρτού πυθμένα όπου συνδέεται με Υ/Η σταθμός.
- Τρεις παράλληλοι χαλύβδινοι αγωγοί, εγκιβωτισμένοι σε οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20. Οι δυο από τους αγωγούς είναι όμοιοι και έχουν ανάντη διάμετρο 2000 χιλ. και κατάντη 1600χιλ. Διαθέτουν από μια

δικλείδα τύπου πεταλούδας Φ1600 και καταλήγουν σε δικλείδα κοίλης φλέβας Φ1600. Ο τρίτος αγωγός είναι 1000 χιλ και 500 χιλ αντίστοιχα, διαθέτει δικλείδα τύπου πεταλούδας Φ900 και καταλήγει σε δικλείδα κοίλης φλέβας Φ500. Όλες οι δικλείδες κοίλης φλέβας διαθέτουν και περίβλημα (hood).

### **3.4 Υδροηλεκτρικός σταθμός**

Ο υδροηλεκτρικός σταθμός **(ΥΗΣ) Λεονταρίου** που θεμελιώθηκε που θεμελιώθηκε το 2007 και κατασκευάστηκε από τη ΔΕΗ και λειτουργεί υπο την εποπτεία της ΔΕΗ, βρίσκεται στην έξοδο της σήραγγας, και σε απόσταση περίπου 1,5 km από τον ομώνυμο οικίσκο. Η μέγιστη παροχή λειτουργίας φτάνει της σήραγγας και των συναφών έργων φτάνει τα 25μ<sup>3</sup> /sec για να καλύπτει τις αρδευτικές ανάγκες της περιοχής, αφού το έργο είναι κυρίως γεωγικού χαρακτήρα και κατά δεύτερο λόγο ενεργειακό. Με την διοχέτευση του νερού στους στροβίλους του Υδροηλεκτρικού Σταθμού 10 MW , θα παράγεται ετήσια ενέργεια που θα φτάνει τις 30GWh. Ο υδροηλεκτρικός σταθμός (ΥΗΣ) Λεονταρίου , περιλαμβάνει τρεις στροβίλους τύπου FRANCIS με παροχές λειτουργίας 2-5m<sup>3</sup>/sec , 5-10m<sup>3</sup>/sec , και 5-10m<sup>3</sup>/sec αντίστοιχα, έτσι ώστε να καλύπτεται όλο το προβλεπόμενο φάσμα παροχών του αρδευτικού δικτύου που κυμαίνεται από 2-25 m<sup>3</sup>/sec. Η καθαρή υψομετρική διαφορά (αφαιρούμενων των απωλειών) μεταξύ της στάθμης του ταμιευτήρα Σμοκόβου και της στάθμης στην έξοδο κυμαίνεται από 28 εως 88 μετρα. Μετά την διοχέτευση του νερού στους στροβίλους, η περίσσια ενέργεια καταστρέφεται στο ΕΚΕ, μέσω των τριών βαλβίδων κοίλης φλέβας. Η γραμμή μεταφοράς ενέργειας από τον ΥΗΣ είναι

μέσης τάσης 15 kV, και συνδεεται με τον υποσταθμό Λεονταρίου. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των στροβίλων είναι 10 MW.

### **3.5 Λεκάνη Καταστροφής Ενέργειας**

Στη λεκάνη καταστρέφεται, σε τρεις διαδοχικές φάσεις, η ενέργεια της ροής ώστε αυτή να υπερχειλίζει σε ηρεμία προς την κατάντη δεξαμενή. Αποτελείται από:

- Τρεις διατάξεις μήκους 7 περίπου μέτρων από οπλισμένο σκυρόδεμα C25/30 για την καταστροφή της κινητικής ενέργειας των φλεβών των δικλείδων ακολουθούμενες από ισάριθμες λεκάνες βάθους 8,50 μέτρων (δύο λεκάνες πλάτους 4,70 μέτρων και μια πλάτους 2,00 μέτρων από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25). Οι λεκάνες αυτές καταλήγουν σε συστοιχία τεσσάρων βάθρων με εγκοπές για την εγκατάσταση δοκών για την απομόνωση των λεκανών για συντήρηση. Στα κατάντη των βάθρων κατασκευάστηκε ενιαία λεκάνη βάθους 8,50 μέτρων και πλάτους 12,80 μέτρων. Για την εκκένωση της λεκάνης προβλέπεται δικλείδα επί τοίχου και αγωγός Φ500 που καταλήγει στο σύστημα υπερχειλίσης και εκκένωσης της κατάντη δεξαμενής.

### **3.6 Δεξαμενές**

Οι δεξαμενές έχουν πλάτος 18,50 μέτρα και μήκος 33 και 18 μέτρα. Η ανάντη δεξαμενή περιλαμβάνει τμήμα σύνδεσης ΥΗΕ σταθμό πλάτους 4,50 μέτρων όπου εγκαταστάθηκαν δοκοί έμφραξης. Η δεξαμενή διαθέτει ακόμα πλευρικό υπερχειλιστή ασφαλείας μήκους 15 μέτρων καθώς και θυρόφραγμα εκκένωσης διαστάσεων 1,00m\* 1,20m. Τόσο οι υπερχειλίσεις όσο και οι παροχές εκκένωσης παραλαμβάνονται από χαλύβδινο αγωγό Φ1800. Οι δυο δεξαμενές επικοινωνούν μέσω τριών οπών εξοπλισμένων με θυροφράγματα διαστάσεων 2,50m \* 3,00m .

Από φρεάτιο της κατάντη δεξαμενής ξεκινούν δυο χαλύβδινοι αγωγοί μεταφοράς νερού Φ1200. Η δεξαμενή αυτή διαθέτει τέσσερις οπές διαστάσεων 2,00m\* 2,80m φραγμένες με ανοξειδωτή λαμαρίνα που θα χρησιμοποιηθούν για την προβλεπόμενη μελλοντική επέκταση των έργων.

### **3.7 Στέψη Φράγματος**

Στο φράγμα έγιναν τα έργα ώστε να υπάρχει η κάλυψη των περιβαλλοντικών όρων και στην αύξηση του βαθμού ασφαλείας του φράγματος σύμφωνα με την διεθνή πρακτική.

Για την αντιμετώπιση των καθιζήσεων του φράγματος κατασκευάστηκε με στέψη σε τραπεζοειδής σχήμα με άκρα +382 και κεντρικό σχήμα +384. Επίσης

κατασκευάστηκε τοίχος που φθάνει στο υψόμετρο +384 σε όλο το μήκος της στέψης.

### **3.7.1 Δεξιό Αντέρειασμα**

Στο δεξιό αντέρειασμα στα κατάντη της εξόδου της σήραγγας εκτροπής και εκκένωσης εκβάλλουν δυο μικρά ρέματα με σημαντική παροχή φερτών τα οποία αποτίθενται στη κοίτη του ποταμού. Κατασκευάστηκαν κατά μήκος των δυο ρεμάτων αναβαθμοί από συρματοκιβώτια για την συγκράτηση των φερτών υλικών.

### **3.7.2 Σήραγγα εκτροπής και εκκένωσης**

- Τοποθετήθηκαν θυροφράγματα (δοκοί έμφραξης) και οι κοίλες δοκοί έμφραξης στις εισόδους των σηράγγων εκτροπής και εκκένωσης.
- Δημιουργήθηκαν τσιμεντενέσεις και κατασκευάστηκε πώμα από σκυρόδεμα στο σημείο συμβολής των σηράγγων εκτροπής και εκκένωσης
- Τοποθετήθηκαν και λειτούργησαν τα υφιστάμενα θυροφραγματα εκκένωσης και όλος ο σχετικός με τη λειτουργία τους εξοπλισμός.
- Τοποθετήθηκαν και λειτουργούν δύο δικλείδες κοίλης φλέβας και δικλείδων ασφαλείας τύπου σύρτη για την παροχέτευση περιβαλλοντικού νερού.
- Κατάντη του μετώπου εξόδου της σήραγγας κατασκευάστηκε το έργο για την καταστροφή της ενέργειας της εκκένωσης. Αυτό αποτελείται από λεκάνη ηρεμίας η οποία διαμορφώθηκε στην κατάντη κοίτη με αποκάλυψη, όπου

αυτό ήταν δυνατό, του υγιούς βράχου και προστασία των διαβρώσιμων επιφανειών με λιθορριπή.

### **3.7.3 Διάταξη μέτρησης στραγγιδίων**

Στον καπάντη πόδα του φράγματος είναι κατασκευασμένος χαμηλός τοίχος και πέτασμα τσιμεντενέσεων για τον έλεγχο διήθησης του φράγματος η οποία θα οδηγείται μέσα από διάταξη τύπου V για τη μέτρηση της παροχής, εξοπλισμένη με αυτόματο καταγραφικό.

### **3.7.4 Περιγραφή έργου υπερχείλισης**

Κατασκευάστηκε χαλύβδινος αγωγός Φ1800 από το έργο υπερχείλισης μέχρι την λεκάνη καταστροφής .

Είναι τοποθετημένη παράλληλα με τον αγωγό Φ1800 διάταξη υδροληψίας από την δεξαμενή που αποτελεί το τελευταίο τμήμα των έργων εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου και περιλαμβάνει το διάφραγμα καταστροφής ενέργειας. Στον αγωγό τοποθετείται σύστημα ρυθμιστικής δικλείδας και μετρητής για παροχές της τάξης των 6,00 m<sup>3</sup>/sec.

Ακόμα, έχει δημιουργηθεί η πρώτη λεκάνη καταστροφής ενέργειας στο ύψος +245,00 μ . Στη συνέχεια με μια διώρυγα πτώσης από τα +245,00μ καταλήγει σε



μια δεύτερη λεκάνη καταστροφής ενέργειας στο υψόμετρο +137,00μ όπου τελικά συνδέεται με μια τάφρο περίπου στο υψόμετρο +136,00μ. Η πρώτη λεκάνη καταστροφής ενέργειας στο υψόμετρο +245,00μ στην οποία καταλήγει ο χαλύβδινος αγωγός Φ1800 έχει μήκος  $L=8,00$  m και πλάτος  $b=4,00$  m. Η δεύτερη λεκάνη καταστροφής ενέργειας στο υψόμετρο +137,00μ έχει μήκος  $L=10,00$  m και πλάτος  $b=4,00$  m με τα διαφράγματα.

### **3.8 Υλικά και κλάσεις σωληνώσεων**

#### **3.8.1 Σωληνώσεις από χαλυβδοσωλήνες**

Αποτελούνται από Χ/Σ διαφόρων διαμέτρων (από Φ600 έως Φ1200) και διαφόρων παχών βάσει του DIN 2460 με ποιότητα χάλυβος ST 37-2 (από 6,3 χλστ έως 11 χλστ) των 16 atm ελικοειδούς ραφής που παράχθηκαν στην ελληνική βιομηχανία <<ΣΩΛΗΝΟΥΡΓΕΙΑ ΘΗΩΝ Α.Ε.>> με τη μέθοδο της σπειροειδούς συγκολλήσεως SAW PROCESS (SUBMERGED ARC WELLED METHOD) κατά DIN 1626/2458 και AWWA C200. Είναι μονωμένοι εσωτερικά σύμφωνα με τις Βρετανικές προδιαγραφές επένδυσης με primer ταχείας ξηράσεως και τάπητα ασφαλικής μαστίχης και εξωτερικά την επένδυση του τάπητα ακολουθεί και διπλή στρώση υαλοϋφάσματος καθώς και επάλειψη με υδράσβεστο και λινέλαιο βάσει των τεχνικών προδιαγραφών του έργου. Έχουν συγκολληθεί στο τόπο του έργου και οι συγκολλήσεις έχουν επίσης μονωθεί βάσει των τεχνικών προδιαγραφών και πρόβλεψη περιβολής με αμμοχάλικο. Οι συγκολλήσεις είναι ανά 12μ (μήκος Χ/Σ), εκτός ειδικών σημείων (καμπύλες, εξαρτήματα) όπου η απόσταση είναι μικρότερη. Η πλήρωση των σωληνώσεων πρέπει να γίνεται με

αργό ρυθμό και ανοιγμένους τους αερεξαγωγούς για την εκκένωση του αέρα. Η πλήρωση θα πραγματοποιηθεί αφού προηγουμένα ξεπλυθούν αυτές με ποσότητα νερού για την εκβολή από το εσωτερικό τους ξένων υλικών και σωμάτων (λάσπη, φερτά υλικά κ.α.). Οι φθορές που θα προκύψουν είναι αυτές από το χρόνο ζωής των Χ/Σ (μακροχρόνιες), γιατί η αποφυγή αυτών βοηθείται από την *καθοδική προστασία*. Οι ζημιές που πιθανόν θα προκύψουν είναι σπασίματα στα σημεία συγκόλλησης αυτών, με πιθανότερα σημεία τις καμπύλες τους όπου η πίεση μεγιστοποιείται. Η αποκατάσταση αυτών γίνεται με νέα συγκόλληση στα σημεία ρωγμής, αφού προηγουμένα καθαριστεί η παλαιά συγκόλληση και μόνωση αυτής βάσει των προδιαγραφών.

### 3.8.2 Σωληνώσεις από σωλήνες PVC

Αποτελούνται οι σωληνώσεις των αρδευτικών ζωνών Σ2,Σ3,Σ4 είναι διαφόρων διαμέτρων (από Φ110 έως Φ400) και μήκους 6.00μ. Η σύνδεση μεταξύ τους έγινε μέσα στην μούφα που φέρει ο κάθε σωλήνας PVC. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με ελαστικό δακτύλιο που τοποθετήθηκε σε κάθε ένωση. Μεταξύ των σωλήνων παρεμβάλλονται διάφορα τεμάχια από χυτοσίδηρο (για την τοποθέτηση των συσκευών), τα οποία επίσης συνδέονται μέσα στην μούφα με την προσθήκη ελαστικού δακτυλίου. Δεν χρήζουν ελέγχου και συντήρησης. Οι φθορές που θα προκύψουν είναι αυτές από το χρόνο ζωής των σωλήνων PVC. Η πλήρωση αυτών με νερό γίνεται όμοια με την πλήρωση των αγωγών από Χ/Σ. για την πλήρωση ανοίγει σταδιακά και με αργό ρυθμό η δικλείδα σύρτου ή πεταλούδας που βρίσκεται στο σημείο σύνδεσης με τους κεντρικούς τροφοδοτικούς αγωγούς των ζωνών. Πρέπει επίσης να καθαριστούν από ξένες ύλες και φερτά υλικά με ποσότητα νερού. Οι ζημιές που πιθανόν να

προκληθούν είναι σπασίματα στο κορμό αυτών και στα σημεία των ενώσεων τους. Αυτά προέρχονται κατά το πλείστον από βίαιο τρόπο πλήρωσης αυτών με νερό και λειτουργίας των υδροληψιών. Μετά από αρκετό χρονικό διάστημα πιθανόν να υπάρξει και φυσιολογική φθορά των ελαστικών δακτυλίων στις ενώσεις τους. Η αποκατάσταση των ζημιών (σπασίματα) αποκαθίσταται με αφαίρεση του πληγέντος τμήματος του σωλήνα και αντικατάσταση αυτού με χυτοσίδηρο τεμάχιο ανάλογου μήκους. Η σύνδεση γίνεται όπως μεταξύ των σωλήνων PVC.

### 3.8.3 Υδροληψίες Άρδευσης

Είναι τοποθετημένοι στις προβλεπόμενες από τις μελέτες εφαρμογής θέσεις. Ανοίγουν κατά φορά αντίθετη της ροής. Με την μορφή που έχει το κινητό μέρος της δικλείδας, με το άνοιγμα-κλείσιμο αυτής, εξασφαλίζεται περιορισμός πιθανού υδραυλικού πλήγματος. Δεν χρήζει ιδιαίτερων ελέγχων συντήρησης. Το άνοιγμα και το κλείσιμο του κινητού μέρους αυτής, πρέπει να γίνεται με αργό ρυθμό. Πρόβλημα πιθανόν να προκύψει όταν ο σωλήνας άρδευσης που προσαρμόζεται σ' αυτή είναι μεγαλύτερης διατομής (>100) και μήκους μεγαλύτερου των 500μ. τότε απότομο άνοιγμα ή κλείσιμο αυτής θα επιφέρει υδραυλικό πλήγμα που θα δημιουργήσει πρόβλημα στους αγωγούς PVC.

### 3.8.4 Βάθος τοποθέτησης σωλήνων

Το ελάχιστο βάθος επικάλυψης των σωλήνων έχει ληφθεί περίπου 1,00 μ. Το μέγιστο βάθος τοποθέτησης των αγωγών επιδιώχθηκε να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο, λαμβανομένων υπόψη και των δυσμενών συνθηκών εκσκαφής των σκαμμάτων.

Σε ορισμένα όμως τμήματα του δικτύου προκειμένου να αποφευχθεί η πολύ συχνή τοποθέτηση αερεξαγωγών και κενωτηρίων και κυρίως λόγω των υποχρεωτικά χαμηλών σημείων διαβάσεων σημαντικών χειμάρρων τα βάθη τοποθέτησης των σωλήνων είναι σε ορισμένες περιπτώσεις σημαντικά.

### **3.9 Όρυγμα και έδραση σωλήνων- διασταυρώσεις σωληνώσεων με τάφρους και δρόμους**

Το πλάτος του πυθμένα του ορύγματος τοποθέτησης του σωλήνα εξαρτάται από την διάμετρο του. Στις θέσεις διασταυρώσεων σωλήνα και δρόμου ο αγωγός θα επανεπιχωθεί με αμμοχάλικο συμπυκνωμένο έτσι ώστε να αποκλεισθούν μελλοντικές καθιζήσεις της επανεπίχωσης. Η κλίση των πρηνών του ορύγματος εξαρτάται από την φύση των εδαφών και το βάθος του ορύγματος όπως φαίνεται παρακάτω (Πίνακας 3.1).

*Πίνακας 3.1: Συμβατικά πλάτη πυθμένα ορυγμάτων*

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα από:		Πλάτος πυθμένα ορύγματος (m)
PVC	ΧΑΛΥΒΑ	
100	-	0,70
125	-	0,70

150	-	0,70
200	-	0,70
250	-	0,70
300	-	0,70
350	-	0,80
400	-	0,90
-	500	1,10
-	600	1,20
-	700	1,40
-	800	1,50
-	900	1,60
-	1000	1,80
-	1200	2,10
-	1400	2,40
-	1600	2,70
-	1800	3,00

Οι σωληνωτοί αγωγοί ανεξαρτήτως υλικού προβλέπεται να εδραστούν σε υπόστρωμα από άμμο. Το όρυγμα επιχωματώνεται σε διαδοχικές στρώσεις 0,30 έως 0,50 μ αναλόγως της διαμέτρου , πάνω από το σωλήνα, με υλικό διαλογής (χωρίς πέτρες) ή κοσκινισμένο. Το υπόλοιπο του ορύγματος γεμίζεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής.

### **3.10 Συσσκευές Ελέγχου και Ασφάλειας**

Τα δίκτυα των σωληνώσεων εφοδιάζονται με τις απαραίτητες συσκευές ελέγχου και ασφαλείας, δηλαδή δικλείδες ελέγχου, βαλβίδες εξαερισμού, αντιπληγματικές βαλβίδες και εκκενωτές.

#### **3.10.1 Δικλείδες ελέγχου**

Προβλέπονται γενικά, στους κυρίους αγωγούς σε σημαντικές αποστάσεις μεταξύ τους και στη κεφαλή κάθε τριτεύοντος κλάδου. Με τον παραπάνω τρόπο τοποθέτηση των δικλείδων επιτυγχάνεται να μη τίθεται εκτός λειτουργίας σημαντικό τμήμα του δικτύου σε μια ενδεχόμενη βλάβη ενός αγωγού.

Οι δικλείδες είναι 16 ATM συρταρωτού τύπου με σφηνοειδή σύρτη για τις διαμέτρους μέχρι 250 χλσ. και τύπου με περιστρεφόμενο έκκεντρο δίσκο (τύπου πεταλούδας), για τις μεγαλύτερες διαμέτρους. Οι δικλείδες διαμέτρου μεγαλύτερης των 900 χλσ προβλέπονται με ηλεκτρομηχανισμό.

### 3.10.2 Βαλβίδες Εξαερισμού

Προβλέπονται σε όλα τα ψηλά σημεία της μηκοτομής των σωληνώσεων για την έξοδο του αέρα που συσσωρεύεται εκεί.

Οι βαλβίδες εξαερισμού λειτουργούν με τρόπο που να μην προκαλούν πλήγματα κατά την έξοδο τόσο κατά τη λειτουργία του δικτύου όσο και κατά την διάρκεια του γεμίσματος του κενού δικτύου με νερό. Επίσης, επιτρέπουν την είσοδο του αέρα σε επαρκή ποσότητα ώστε να διευκολύνεται η εκκένωση των σωληνώσεων χωρίς να προκαλούνται υποπίεσεις.

Η εκλογή του τύπου της βαλβίδας έγινε ανάλογα με τη διάμετρο του αγωγού πάνω στον οποίο τοποθετήθηκε όπως φαίνεται παρακάτω (Πίνακας 3.2).

Πίνακας 3.2: επιλογή κατάλληλης βαλβίδας ανάλογα με τη διάμετρο των αγωγών

Διάμετρος αγωγού 100 έως Φ400	Βαλβίδες	Φ50
Διάμετρος αγωγού 500 έως Φ600	Βαλβίδες	Φ80
Διάμετρος αγωγού 700 έως Φ900	Βαλβίδες	Φ100
Διάμετρος αγωγού 1000 έως Φ1200	Βαλβίδες	2 Φ 100
Διάμετρος αγωγού 1400 έως Φ1600	Βαλβίδες	3 Φ 100

Διάμετρος αγωγού 1600 έως Φ 1890	Βαλβίδες	4 Φ 100
Διάμετρος αγωγού 1800 έως Φ 2000	Βαλβίδες	5 Φ 100

### 3.10.3 Αντιπληγματικές Βαλβίδες

Για την αντιμετώπιση των υδραυλικών πληγμάτων που προκαλούνται από τον χειρισμό των δικλείδων ελέγχου ροής και των υδροληψιών ειδικές συσκευές τύπου “Sourapes de decharge” του οίκου Neyrtec ή παρόμοιες. Οι αντιπληγματικές βαλβίδες ρυθμίστηκαν ώστε να επιτρέπουν την αποφόρτιση όταν η πίεση στη θέση της βαλβίδας αυξηθεί μέχρι την πίεση στεγάνωσης της βαλβίδας, που είναι κατά 5% μεγαλύτερη από τη μέγιστη στατική πίεση που μπορεί να αναπτυχθεί στη σωλήνωση.



Εικόνα 3.1: Αντιπληγματική Βαλβίδα

### 3.10.4 Εκκενωτές



Σε όλα τα χαμηλά σημεία της μηκοτομής των σωληνώσεων προβλέφθηκε η τοποθέτηση εκκενωτών για την εκκένωση του συνόλου ή μέρους του δικτύου κατά την περίοδο διακοπής της λειτουργίας του ή για επισκευή. Τοποθετούνται μέσα σε κυκλικό φρεάτιο, η εκκένωση γίνεται δια της βαρύτητας ή δι' αντλήσεως με φορητή αντλία μέσα από το φρεάτιο.

### 3.10.5 Φρεάτια συσκευών έλεγχου και ασφαλείας

Όλες οι συσκευές ελέγχου και ασφαλείας τοποθετήθηκαν εντός φρεατίων για την σωστή λειτουργία τους και κυρίως για την προστασία τους.

Τα φρεάτια διαμέτρου έως 300 χλσ , των βαλβίδων εξαερισμού μέχρι D900 και των εκκενωτών, κατασκευάστηκαν από προκατασκευασμένους δακτυλίους οπλισμένου σκυροδέματος διαμέτρου 1,20μ .

Τα φρεάτια των δικλείδων ελέγχου διαμέτρου των 300χλς, τα φρεάτια των αντιπληγματικών βαλβίδων και τα φρεάτια των αεροεξαγωγών 2Φ900, 3Φ900, 4Φ900 κατασκευάστηκαν ορθογωνικά, από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20 που να διασταυρώνεται στη θέση κατασκευής του φρεατίου. Τα φρεάτια δικλείδων ελέγχου διαμορφώθηκαν κατάλληλα ώστε να παραλαμβάνουν και να μεταβιβάζουν στο έδαφος τις ωθήσεις που δημιουργεί το κλείσιμο των δικλείδων.

Όλα τα φρεάτια είναι σκεπασμένα με χαλύβδινο κινητό κάλυμμα που ασφαρίζεται με λουκέτο.

### 3.10.6 Υδροληψίες Αρδεύσεως

Για την διάθεση του νερού στις αγροτικές μονάδες, τοποθετήθηκαν υδροληψίες αρδεύσεως ονομαστικής παροχής κατά περίπτωση είτε ενός στομίου

παροχής 9 , είτε δυο στομίων παροχής 7,5 ( $2 \cdot 7,5 = 15$ ) ανάλογα με τις προβλέψεις της μελέτης με πίεση λειτουργίας 16 ATM.

Σύμφωνα με τα βασικά δεδομένα της μελέτης η απαιτούμενη πίεση στην έξοδο του στομίου υδροληψίας ανέρχεται σε 7.0 ATM ( πίεση ικανή για να καλύψει τις απαιτήσεις μεγάλου εκτοξευτήρα-κανόνι-και κινήσεως καρουλιού).

Οι υδροληψίες είναι πλήρεις και περιέχουν ειδικό τεμάχιο αντιπληγματικής προστασίας, κορμό και στόμιο των 3 χλσ περίπου με ρυθμιστή πίεσεως, περιοριστή παροχής και μετρητή παροχής.

Ο κορμός της υδροληψίας τοποθετήθηκε σε κατάλληλο ύψος ώστε το στόμιο της υδροληψίας να απέχει περίπου τουλάχιστον 0,30 μ από το έδαφος. Ο κορμός της υδροληψίας προστατεύεται από ένα προκατασκευασμένο κυκλικό δακτύλιο από οπλισμένο σκυρόδεμα διαμέτρου 1,20 μ που εσωτερικά γεμίζεται με συμπυκνωμένο αμμοχάλικο σε βάθος 0,50μ περίπου από το φυσικό έδαφος.

### 3.10.7 Σώματα Αγκύρωσης

Στις θέσεις των ταυ- συστολών , γωνιών των σωληνώσεων τοποθετήθηκαν σώματα αγκύρωσης προς ανάληψη των δημιουργούμενων δυνάμεων, από σκυρόδεμα C16/20.

### 3.10.8 Καθοδική προστασία

Στους υπόγειους χαλύβδινους αγωγούς μπορεί να υπάρχουν πολλές αιτίες διάβρωσης. Οι εξωτερικές επικαλύψεις των σωλήνων επιτυγχάνουν εν γένει υψηλό βαθμό προστασίας, παρά ταύτα οι τοπικές βλάβες της επικάλυψης καθιστούν απαραίτητη την πρόβλεψη καθοδικής προστασίας. Για το λόγο αυτό

καθοδική προστασία πραγματοποιήθηκε στους χαλυβδοσωλήνες των Ζωνών Σ2,Σ3,Σ4.

Καθοδική προστασία υπογείου χαλύβδινου αγωγού είναι η προστασία (η επιβράδυνση της φθοράς) από την διάβρωση με τη μέθοδο της τροφοδότησης του αγωγού με συνεχές ρεύμα (όπου ο αγωγός είτε χρησιμοποιείται ως κάθοδος στοιχείου είτε ως ηλεκτρόδιο συνδεδεμένο με τον αρνητικό πόλο πηγής συνεχούς ρεύματος). Με την εφαρμοζόμενη λύση, χρησιμοποιείται τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος και ως κάθοδος συνδέεται ο χαλύβδινος αγωγός ενώ ως άνοδος χρησιμοποιούνται ράβδοι σιδήρου τοποθετημένοι μέσα στο έδαφος, οι οποίοι διαβρώνονται αντί του αγωγού με συνέπεια την προστασία του.

Το παρόν έργο, όσον αφορά την καθοδική προστασία, χωρίστηκε σε τέσσερα τμήματα αγωγών που διαχωρίζονται από τα λοιπά μέσω μονωτικών φλαντζών, ώστε να καλύπτεται η επιταγή των τεχνικών προδιαγραφών που ορίζει ότι κάθε απομονωμένο τμήμα πρέπει να έχει μήκος το πολύ 4,0 km. Τα όρια των απομονωμένων αυτών τμημάτων δεν ταυτίζονται πάντα επακριβώς με τα όρια κατασκευής των αγωγών. Έτσι, η Σ2 ζώνη έχει δύο τμήματα , η Σ3 ένα τμήμα και η Σ4 ένα και αυτή.

Σε κάθε τμήμα για την εκτίμηση της διαβρωτικότητας του εδάφους, στην αρχή πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της ειδικής του αντίστασης με την μέθοδο WENNER (μέθοδος τεσσάρων ηλεκτροδίων) κατά μήκος του αγωγού και σε αποστάσεις 300μ περίπου μεταξύ τους. Σε κάθε σημείο έγιναν μετρήσεις με αποστάσεις ηλεκτροδίων μεταξύ τους 5,00 μ. Τα αποτελέσματα έδειξαν διαβρωτικό έδαφος με απαιτούμενη εγκατάσταση ενεργητικής καθοδικής

προστασίας. Έτσι εφαρμόστηκε συστημα καθοδικής προστασίας με επιβαλλόμενο ρεύμα.

Ακολούθησαν μετρήσεις του δυναμικού του αγωγού. Εφαρμόστηκε δοκιμαστική τροφοδοσία με εξωτερική πηγή ρεύματος. Οι μετρήσεις έγιναν με φορητό ημιστοιχείο CU/CUSO<sub>4</sub>. Κατα την διάρκεια της δοκιμής, σαν άνοδος χρησιμοποιήθηκαν ράβδοι σιδήρου Φ16 μήκους 2,00 μ και η τροφοδοσία του αγωγού έγινε με σταθεροποιημένο τροφοδοτικό 24V DC ισχύος 500W.

Εκ των ανωτέρω υπολογίσθηκαν για κάθε τμήμα η απαιτούμενη ποσότητα ράβδων σιδήρου μασίφ, διαστάσεων 20m \* 25mm\* 75mm εκάστη, που χρησιμοποιούνται ως κλίνη ανόδου τοποθετημένες οριζόντια μέσα στο έδαφος και μέσα σε στρώμα από άνθρακα (κωκ) σε βάθος 1,5 μ, για διάρκεια ζωής 10 ετών, καθώς και τα απαιτούμενα συνολική ένταση ρεύματος προστασίας, τάση εξόδου του τροφοδοτικού και ισχύς του τροφοδοτικού. Εκτός από τις θέσεις μονίμων σημείων μέτρησης του δυναμικού των αγωγών, καθορίστηκε και η θέση τοποθέτησης του τροφοδοτικού και του μετρητή παροχής ρεύματος από τη ΔΕΗ. Τέλος, από τις τελικές μετρήσεις διαπιστώθηκε ότι το επιτευχθέν αρνητικό δυναμικό προστασίας υπερβαίνει τα 850mV σε όλο το μήκος του αγωγού.

### **3.11 Σύστημα τηλεμετάδοσης έλεγχου , παρακολούθησης, και αυτοματισμού**

Το σύστημα έλεγχου παρακολούθησης και αυτοματισμού βρίσκεται στο κτίριο χειρισμών των δικλιδων και περιλαμβάνει ενδείξεις για τη στάθμη του νερού στο ταμιευτήρα Σμοκόβου και στη δεξαμενή κατάντη της λεκάνης καταστροφής ενέργειας, για την κατάσταση των θυροφραγμάτων στην είσοδο της σήραγγας και

των δικλείδων Φ1600 , Φ500 στο έργο καταστροφής ενέργειας καθώς και αυτών για τον έλεγχο του έργου υπερχειλίσης – μεταφοράς του νερού καθώς και αυτοματισμούς, για την εξασφάλιση της αποτροπής υπερχειλίσης της δεξαμενής λόγω κακού χειρισμού των δικλείδων ή βλάβης.

### 3.12 Βροχομετρικά δεδομένα

Στα πλαίσια της μελέτης του έργου, αναζητήθηκαν πρωτογενή δείγματα σημειακών βροχοπτώσεων, από τους σταθμούς της ευρύτερης περιοχής. Τελικά, ελήφθησαν τα δείγματα από 11 βροχομετρικούς σταθμούς, με βάση στοιχεία που καταγράφονται σε παλαιότερες μελέτες, τα οποία επικαιροποιήθηκαν, για όσο διάστημα ήταν δυνατό (για τους σταθμούς του ΥΠΕΧ%Ε και του Υπουργείου εωργίας). Οι πηγές στις οποίες βασίστηκε η αναζήτηση των βροχομετρικών δεδομένων είναι:

- Η υδρολογική μελέτη στα πλαίσια της Οριστικής μελέτης του αρδευτικού έργου Σοφαδίτη (Σμοκόβου), που εκπονήθηκε από τις ΥΡΟΜΕΤ, ΥΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ και ΤΕΤΡΑΚΥΣ τον Απρίλιο του 1983.
- Το ερευνητικό έργο Υδρολογική διερεύνηση υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας, που εκπονήθηκε από τον Τομέα Υδατικών Πόρων του ΕΜΠ την περίοδο 1986-88.

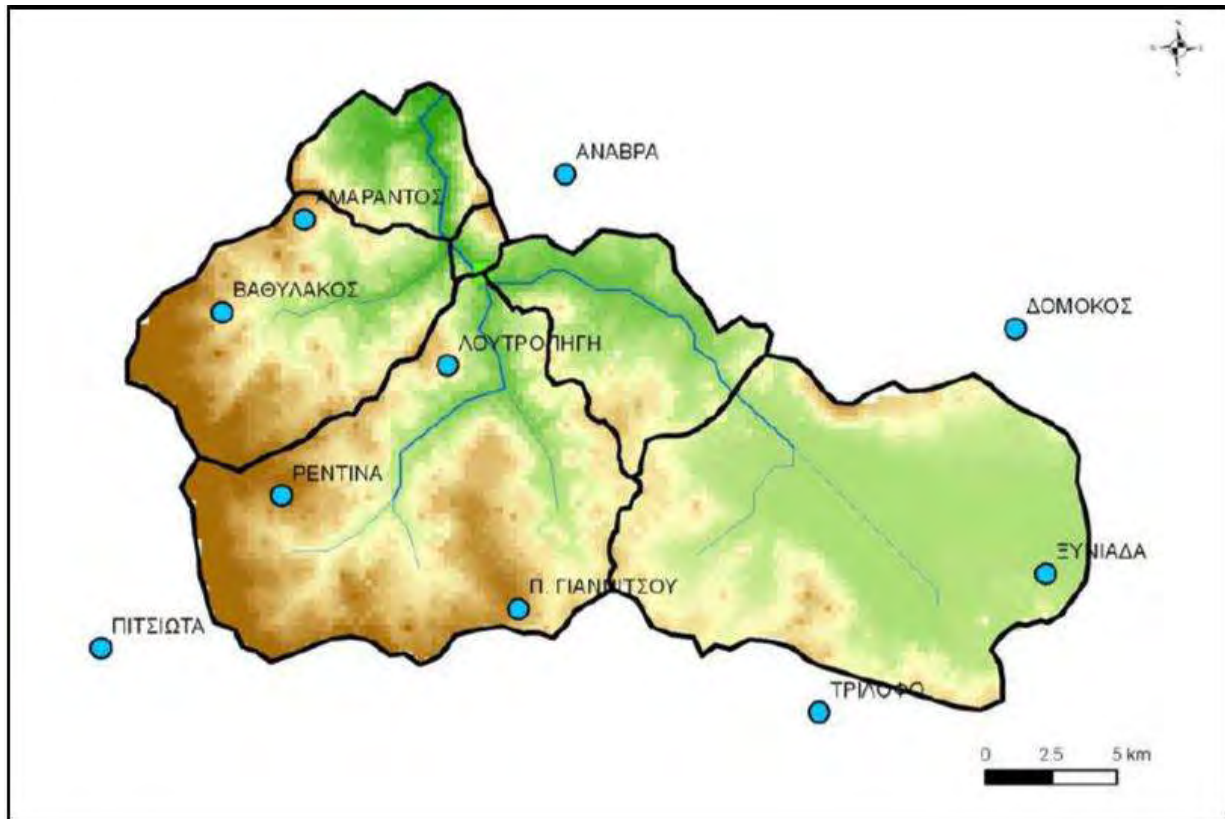
- Το ερευνητικό έργο Αναβάθμιση και επικαιροποίηση της υδρολογικής πληροφορίας της Θεσσαλίας, που εκπονήθηκε από τον Τομέα Υδατικών Πόρων του ΕΜΠ την περίοδο 1996-97.

Τα χαρακτηριστικά των βροχομετρικών σταθμών συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας. 3.3: Χαρακτηριστικά βροχομετρικών σταθμών ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Όνομασία	Υπηρεσία	π.ε.	Υψόμετρο (m)	Λεκάνη απορροής	Διαθέσιμο δείγμα	Μέση ετήσια τιμή (mm)
Αμάραντος	ΥΠ Ε	Καρδίτσας	800	Καλέντζη	9/72-10/94, 10/03-10/05	1163,9
Ανάβρα	ΥΠΕΧΩΔΕ	Καρδίτσας	208	Σοφαδίτη	8/50-3/05	743,7
Βαθύλακος	ΔΕΗ	Καρδίτσας	800	Σμοκοβίτικου	10/60-9/85	1075,1
Δομοκός	ΕΜΥ	Φθιώτιδας	615	Ενιπέα	11/54-12/93	615,0
Λουτροπηγή	ΥΠΕΧΩΔΕ	Καρδίτσας	730	Ρεντινωτικού	1/71-8/05	854,4

Ξυνιάδα	ΥΠ Ε	Φθιώτιδας	456	Ονόχωρου	1/64-10/05	458,5
Π. Γιαννιτσού	ΥΠ Ε	Φθιώτιδας	960	Ρεντινωτικού	3/73-9/94	648,4
Πισιωτά	ΔΕΗ	Φθιώτιδας	800	Σπερχείου	2/60-9/92	1264,7
Ρεντίνα	ΥΠΕΧΩΔΕ	Καρδίτσας	903	Ρεντινωτικού	7/50-9/85	1588,6
Σκοπιά	ΥΠΕΧΩΔΕ	Λάρισας	450	Ενιπέα	2/71-12/04	596,7
Τρίλοφο	ΥΠΕΧΩΔΕ	Φθιώτιδας	580	Σπερχείου	6/51-12/04	612,1



ΕΙΚΟΝΑ 3.2 : Βροχομετρικοί σταθμοί λεκάνης απορροής λίμνης Σμοκόβου

Πολύ καλή συσχέτιση παρουσιάζουν οι σταθμοί Ανάβρα – Τρίλοφο, Ανάβρα – Ρεντίνα και Ανάβρα – Βαθύλακκος. Ο σταθμός Σκοπιά παρουσιάζει χαμηλές συσχετίσεις ενώ βρίσκεται αρκετά μακριά από την λεκάνη απορροής (λεκάνη Ενιπέα) και δεν γίνεται δεκτός για περαιτέρω ανάλυση. Τα δεδομένα των περισσότερων σταθμών επικαιροποιήθηκαν μέχρι πρόσφατα (ειδικά για τους σταθμούς Ανάβρας, Λουτροπηγής και Ρεντίνας μέχρι τον Απρίλιο του 2007) ενώ για την συνέχεια δεν υπάρχουν στοιχεία καθώς οι περισσότεροι σταθμοί έχουν εγκαταλειφθεί.



Αρχικά, πριν την οποιαδήποτε επεξεργασία ελέγχονται τα δεδομένα ώστε να απαλειφθούν προφανή σφάλματα, τα οποία οφείλονται είτε σε λανθασμένη πληκτρολόγηση είτε σε πιθανή καταγραφή μεγάλων υψών χιονιού, το οποίο ενώ παραμένει στην επιφάνεια του εδάφους (λόγω πολύ χαμηλών θερμοκρασιών) καταγράφεται κάθε μέρα ως νέο χιόνι ενώ δεν υπάρχει καθόλου νέα χιονόπτωση.

Ο εντοπισμός των σφαλμάτων αυτών γίνεται με την εξής μέθοδο: Θέτουμε ένα εύρος γύρω από τη μέση τιμή των μηνιαίων τιμών των κατακρημνισμάτων για κάθε δεδομένο μήνα ίσο με την τυπική απόκλιση πολλαπλασιαζόμενη με ένα συντελεστή,  $k$ , σύμφωνα με την εξίσωση:

$$X_{\mu} = \mu + k\sigma \quad (1)$$

όπου,  $\mu$  η δειγματική μέση τιμή των μηνιαίων κατακρημνίσεων για δεδομένο μήνα και  $\sigma$  η τυπική απόκλιση. συντελεστή  $k$  θέτουμε την τιμή 2. Με τον τρόπο αυτό διαπιστώνονται οι τιμές που βρίσκονται πάνω από το ως άνω διάστημα, δηλαδή οι εξωκείμενες τιμές. Εξαιρετικά μεγάλες τιμές, πολύ μεγαλύτερες από το όριο αυτό,

αφού ελέγχθηκαν με τις αντίστοιχες από τους γειτονικούς σταθμούς καθώς και τις αντίστοιχες ημερήσιες τιμές για τον ίδιο σταθμό, απορρίφθηκε η τιμή αυτή,

θεωρήθηκε κενή και συμπληρώθηκε. Σε περίπτωση που υπάρχουν μεγαλύτερες τιμές, αλλά όχι σημαντικά μεγαλύτερες, τότε αυτές θεωρήθηκαν φυσιολογικές και έγιναν αποδεκτές, καθώς θεωρούνται ως ακρότατα. Ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, αυξάνεται η συχνότητα των εξωκείμενων μηνιαίων δεδομένων, τα οποία όμως γίνονται αποδεκτά,

λόγω της εκδήλωσης μεμονωμένων ιδιαίτερα σημαντικών και σπάνιων καταιγίδων.

### **3.13 Ισοζύγιο εισροών-παροχών του ταμιευτήρα**

Στον ταμιευτήρα με γνωστά την ημερήσια καταγραφή της στάθμης και τα δεδομένα απολήψεων, δημιουργήθηκαν το ημερήσιο και μηνιαίο ισοζύγιο εισροών-παροχών του ταμιευτήρα, το οποίο βασίζεται στη σχέση :

$$S_{t+1} = S_t + I_t - R_t - W_t \quad (2)$$

Όπου  $S_t$  και  $S_{t+1}$  το απόθεμα του ταμιευτήρα στην αρχή και το πέρας του χρονικού διαστήματος (ημέρα ή μήνας),  $I_t$  οι καθαρές υδρολογικές εισροές στον ταμιευτήρα,  $R_t$  η εκροή κατάντη του φράγματος και  $W_t$  η απόληψη μέσω της σήραγγας Λεονταρίου. Όλα τα μεγέθη δίνονται σε μονάδες όγκου ( $m^3/s$ ).

Τα εκάστοτε αποθεμα υπολογίζετε μέσω της γνωστής στάθμης, μεταξύ των τιμών που λήφθηκαν από τις μετρήσεις. Οι καθαρές υδρολογικές εισροές αποτελούν το μοναδικό άγνωστο της εξίσωσης και αναφέρονται στη φυσική προσφορά νερού αφαιρώντας φυσικά τις απώλειες λόγω εξάτμισης. Κατά την θερινή περίοδο δίνοντας αρνητικές τιμές στις καθαρές εισροές (εισροές<απολήψεων) του ταμιευτήρα. Αυτό πιθανόν να οφείλετε στους εξής λόγους

- Οι βροχοπτώσεις είναι σπάνιες με μικρή διάρκεια
- Εξάτμιση μεγάλου ποσοστού νερού λόγω των υψηλών θερμοκρασιών

- Υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση των απολήψεων , ιδιαίτερα για την περίοδο που δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες τιμές
- Υπόγεια διαφυγή νερού

### **3.14 Διάρκεια ζωής του έργου**

Η διάρκεια ζωής του έργου ορίζεται στα 50 έως 100 χρόνια για το αντικείμενο που αφορά το έργο του πολιτικού μηχανικού και στα 30-50 χρόνια για το αντικείμενο που αφορά στο έργο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

### **3.15 Σκοπός – Συντήρηση Έργου**

- Η σωστή παρακολούθηση της συμπεριφοράς των κατασκευών και των αντρευσμάτων του ταμιευτήρα
- Η έγκαιρη λήψη απόφασης και εκτέλεση εργασιών σε περίπτωση ανάγκης
- Δυνατότητα φωτισμού του φράγματος και λοιπών κατασκευών του έργου.
- Επιθεωρήσεις κατασκευών, μετρήσεις παροχών, οργάνων, και τοπογραφικών βάθρων στο φράγμα και στην ευρύτερη περιοχή του ταμιευτήρα.
- Επιθεωρήσεις των εξωτερικών ζωνών και της στέψης του φράγματος και κατασκευές επιχωμάτων σταθεροποίησης στο φράγμα και σε περιοχές τυχόν κατολισθήσεων.

- Έλεγχος εκτέλεσης χωματουργικών εργασιών προς σφράγιση απρόβλεπτων διαρροών σε διάφορες κατασκευές του έργου και του φράγματος.
- Έλεγχος στεγανοποιήσεων σε κατασκευές του έργου.
- Οι έμπειροι τεχνικοί και ο επικεφαλής της ομάδας συντήρησης του φράγματος θα πρέπει να κάνουν παρακολούθηση με μετρήσεις παροχών πηγών νερού στις σήραγγες, στην περιοχή του φράγματος και στην ευρύτερη περιοχή κατάντη αυτού.
- Εκπαίδευση του προσωπικού που στελεχώνει την υπηρεσία του φορέα διαχείρισης του έργου.
- Έλεγχος των σταθμήμετρων ανάντη του φράγματος για την καταγραφή της ημερήσιας ανύψωσης της στάθμης του ταμιευτήρα.
- Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να δίνεται στην ασφάλεια του Η/Μ εξοπλισμού των έργων εισόδου του εκκενωτή, των εγκαταστάσεων προπλήρωσης του εκκενωτή με νερό και των λοιπών κατασκευών.
- Συνεχής έλεγχος των τηλεμετρικών συνδέσεων λειτουργίας του Η/Μ (ηλεκτρομηχανικού) εξοπλισμού και καταγραφής δεδομένων οργάνων σε όλο το έργο.
- Έλεγχος διαρροών του πώματος στη συμβολή σήραγγας εκτροπής και εκκενωτή πυθμένα.
- Έλεγχος των θυροφραγμάτων μεγάλης πίεσης και ολοκλήρωση όλων των εργασιών στην περιοχή θαλάμου χειρισμού θυροφραγμάτων.

Απαιτείται μια προσεκτική μελέτη στρατηγικής κατάκλυσης και ένα σχεδιασμό από ειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό. Ο σχεδιασμός όμως πρέπει να επιτρέπει την τροποποίηση της οποιασδήποτε απόφασης έχει

ληφθεί με τη θεωρητική εξέταση των φαινομένων, και η επέμβαση να προσαρμοσθεί στις ανάγκες των πραγματικών φαινομένων.

Άρα θα πρέπει να υπάρχει μια ομάδα με κατάλληλο και έμπειρο προσωπικό με πλήρη γνώση της μελέτης και της κατασκευής που θα οδηγείται με τις εντολές ενός πού έμπειρου και υπεύθυνου μηχανικού. Αυτή η ομάδα θα είναι σε διαρκή ετοιμότητα για να αξιολογήσει οποιαδήποτε ζημία λαμβάνοντας αποφάσεις για τα μέτρα και τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν εκτιμώντας παράλληλα και τους απαιτούμενους χρόνους και προθεσμίες εφαρμογής τους ,ώστε να αποτρέψει τα χειρότερα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο**

Ξεκινώντας την περιγραφή των αρδευτικών δικτύων παρουσιάζεται ο *χάρτης προσανατολισμού* της περιοχής της Λίμνης Σμοκόβου.

### **4. Περιγραφή αρδευτικών δικτύων**

Μετά την περιγραφή του Φράγματος Σμοκόβου και τη περιγραφή της σήραγγας Λεονταρίου μέσω της οποίας μεταφέρετε το νερό σε όλα τα αρδευτικά δίκτυα του Δήμου Σοφάδων, θα παρουσιαστούν όλα τα αρδευτικά δίκτυα (ζώνες άρδευσης). Αρχικά η αρδευτική ζώνη κλειστού δικτύου, δηλαδή (πόσα στρέμματα αρδεύονται και σε ποια χωριά του Δήμου εφαρμόζετε), η αρδευτική ζώνη του ανοικτού δικτύου, δηλαδή ( όλες οι εκφορτήσεις και σε ποια χωριά του Δήμου εφαρμόζετε), αντλιοστάσια, καθώς επίσης την κατανάλωση νερού σε όλα τα δίκτυα και το κόστος του νερού σε αυτά.

#### **4.1 Κλειστό Δίκτυο**

Σύμφωνα με την εγκριθείσα οριστική μελέτη αρδευτικών δικτύων φράγματος Σμοκόβου το αρδευτικό δίκτυο χωρίζεται σε οκτώ (8) ζώνες οι οποίες αποτελούν πέντε υποπεριοχές που περιλαμβάνουν τις ζώνες αυτές δηλαδή:

- ✓ Ζώνες Σ1+Σ2+Σ3+Σ4 που βρίσκονται κεντρικά στο μέτωπο εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου με δεσποζόμενη έκταση 132.700στρ.

- ✓ Ζώνη Σ5 που βρίσκεται ανατολικά των ανωτέρω ζωνών Σ1 έως Σ4 με δεσποζόμενη έκταση 49.800 στρ.
- ✓ Η ζώνη Σ6 που βρίσκεται ανατολικά της Σ5 με δεσποζόμενη έκταση 19,900στρ.
- ✓ Η ζώνη Σ7 που βρίσκεται ανατολικά της Σ5 με δεσποζόμενη έκταση 24,600στρ.
- ✓ Η ζώνη Σ8 που βρίσκεται στο ανατολικό άκρο όλης της περιοχής και ανατολικά της ζώνης Σ7 με δεσπόζουσα έκταση 25,600στρ.

Στη παρούσα φάση ολοκληρώθηκαν τα χαλύβδινα σωληνωτά δίκτυα των ζωνών Σ2 και Σ3 και έγινε επέκταση κατά περίπου 2,5 χλμ του κεντρικού τροφοδοτικού αγωγού της ζώνης Σ4 όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες 4.1 και 4.2.



Εικόνα 4.1 :Φρεάτιο κλειστού Σ3-Σ4 αγωγού





Εικόνα 4.2: Φρεάτιο κλειστού αγωγού Σ2

Οι προσαγωγοί (χαλυβδοσωλήνες) είναι οι κύριοι τροφοδοτικοί αγωγοί κατάντη των έργων υδροληψίας Σ2, Σ3, Σ4, για τα μόνιμα δίκτυα διανομής. Στα τέρματα των κεντρικών τροφοδοτικών αγωγών των ζωνών Σ2 Σ3 Σ4 προβλέφθηκαν θέσεις προσωρινής τροφοδοσίας τάφρων και ρεμάτων για την εξυπηρέτηση των κατάντη περιοχών μέχρι την κατασκευή του δικτύου διανομής από σωλήνες PVC και στην οριστική διάθεση του νερού με

υδροληψίες αρδεύσεως όπως ακριβώς ισχύει και στο κλειστό δίκτυο άρδευσης.

### **ΖΩΝΕΣ Σ2,Σ3,Σ4,Ανατολικος αγωγός**

Οι ζώνες Σ2+Σ3+Σ4+Ανατολικος αγωγός,(κλειστό τμήμα έως και το Ασημοχώρι) για τα μόνιμα δίκτυα διανομής συνολικής έκτασης αρχικώς 25,000 στρ. και τελικά σήμερα έως 39,000στρ.

#### **4.1.1 Ζώνη Σ2**

Όπως αναφέρθηκε η ζώνη Σ2 συνολικού μήκους 8,325 μέτρα μαζί με τις διακλαδώσεις προς τις θέσεις εκφόρτησης( 3,737μ Φ1200, 3,924μ Φ1000 και 664μ Φ600)που βρίσκεται κεντρικά στο μέτωπο εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου με συντεταγμένες αρχή x:0339330 και y:4338704, και τέλους x:338168 και y:4349901 καλύπτει το μεγαλύτερο εύρος αγροκτημάτων άρδευσης των ζωνών, 22.000στρέμματα. Κατά μήκος του Σ2 αγωγού αρδεύονται τα αγροκτήματα της Αχλαδιάς, τμήματος αγροκτήματος Λεονταρίου, της Ανάβρας, του Κέδρου, του Αγίου Βησσαρίου και του Καππαδοκικού.

Ξεκινώντας τον Σ2 αγωγό από πάνω προς τα κάτω συναντάμε το αγρόκτημα της Αχλαδιάς το οποίο αρδεύει 7.000 στρέμματα συνολικά, παράλληλα ανατολικά του αγροκτήματος Αχλαδιάς εκτείνεται τμήμα του αγροκτήματος Λεονταρίου το οποίο αρδεύει 3.500 στρέμματα και ταυτόχρονα

δυτικά του αγροκτήματος Αχλαδιάς βρίσκεται το αγρόκτημα της Ανάβρας το οποίο αρδεύει 3.000 στρέμματα.

Κατευθυνόμενοι προς τη μέση του Σ2 αγωγού συναντάμε το αγρόκτημα του Κέδρου το οποίο αρδεύει συνολική έκταση 3.000στρέμματα. Προχωρώντας προς το τέλος του αγωγού θα συναντήσουμε το αγρόκτημα του Καππαδοκικού το οποίο αρδεύει συνολικά 4.500 στρέμματα και στο τέρμα αυτού το αγρόκτημα του Αγίου Βησσαρίου το οποίο αρδεύει 1.000στρέμματα. Τα παραπάνω παρουσιάζονται αναλυτικά στο παρακάτω πίνακα 4.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 αρδευτική ζώνη Σ2

<b>ΖΩΝΗ Σ2</b>	
<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ</b>	<b>ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ (κλειστό)</b>
ΑΧΛΑΔΙΑ	7.000
(τμήμα) ΛΕΟΝΤΑΡΙ	3.500
ΑΝΑΒΡΑ	3.000
ΚΕΔΡΟΣ	3.000
ΑΓΙΟΣ ΒΗΣΣΑΡΙΟΣ	1.000
ΚΑΠΠΑΔΟΚΙΚΟ	4.500
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>22.000</b>

### 4.1.2 Ζώνη Σ3

Ο προσαγωγός της ζώνης Σ3, συνολικού μήκους 2,469μ (743μ Φ1000 , 1,700μ Φ900 , 23μ Φ800 και 3μ Φ600) που βρίσκεται κεντρικά στο μέτωπο εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου με συντεταγμένες αρχή αγωγού x:0339330 και y:4338704, και τέλους αγωγού x:342175 και y:4346386. Είναι ο δεύτερος αγωγός σε κάλυψη αρδευτικών στρεμμάτων 10.500 και περιλαμβάνει 3 αγροκτήματα. Το μεγαλύτερο τμήμα από το αγρόκτημα Λεονταρίου, το αγρόκτημα Οθωμανικού και τμήμα του αγροκτήματος Γραμματικού.

Ξεκινώντας την περιγραφή του αγωγού Σ3 από πάνω προς τα κάτω συναντάμε το αγρόκτημα του Λεονταρίου το οποίο αρδεύει από τον αγωγό το μεγαλύτερο τμήμα του 9.000στρέμματα, στη μέση του αγωγού εκτείνεται το αγρόκτημα του Γραμματικού με 500στρέμματα και στο τέρμα του αγωγού συναντάμε το αγρόκτημα του Οθωμανικού το οποίο αρδεύει 1.000στρέμματα. Τα παραπάνω παρουσιάζονται αναλυτικά στο παρακάτω πίνακα 3.2

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 αρδευτική ζώνη Σ3

<b>ΖΩΝΗ Σ3</b>	
<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ</b>	<b>ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ (κλειστό)</b>
ΛΕΟΝΤΑΡΙ(μεγάλο τμήμα)	9.000
ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟ	500
ΟΘΩΜΑΝΙΚΟ	1.000

<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>10.500</b>
---------------	---------------

#### **4.1.3 Ζώνη Σ4**

Ο προσαγωγός της ζώνης Σ4, συνολικού μήκους 2,656μ με σωλήνα Φ1200, που βρίσκεται κεντρικά στο μέτωπο εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου με συντεταγμένες αρχή αγωγού x:0339330 και y:4338704, και τέλους αγωγού x:343124 και y:4345543. Είναι ο τρίτος αγωγός σε κάλυψη αρδευτικών στρεμμάτων 5.000 και περιλαμβάνει 3 αγροκτήματα, το αγρόκτημα του Λεονταρίου, το αγρόκτημα Γραμματικού και το αγρόκτημα Ασημοχωρίου.

Ξεκινώντας την περιγραφή και του τελευταίου σε έκταση αλλά και σε άρδευση αγωγού της περιοχής έρευνας της διατριβής, μπορούμε να διακρίνουμε κατά μήκος του το τμήμα Λεονταρίου που αρδεύει 3.500 στρέμματα, το τμήμα του αγροκτήματος Γραμματικού που αρδεύει 1.000στρέμματα και ανατολικά του αγροκτήματος Λεονταρίου ένα τμήμα του Ασημοχωρίου που αρδεύει 500στρέμματα. Τα παραπάνω παρουσιάζονται αναλυτικά στο παρακάτω πίνακα 3.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 αρδευτική ζώνη Σ4

<b>ΖΩΝΗ Σ4</b>	
<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ</b>	<b>ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ (κλειστό)</b>
ΛΕΟΝΤΑΡΙ	3.500
ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ	500
ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟ	1.000
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5.000</b>

**4.1.4 Ανατολικός αγωγός** (τμήμα έως το αγρόκτημα Ασημοχωρίου, όρια νομού Καρδίτσας με Νομού Φθιώτιδας)

Ο Ανατολικός αγωγός είναι το τελευταίο τμήμα του κλειστού δικτύου που εκτείνεται ανατολικά της ζώνης Σ4. Το μικρό αυτό τμήμα άρδευσης αποτελεί και τα όρια του Νομού Καρδίτσας με το Νομό Φθιώτιδας. Ξεκάνει δηλαδή από το Νομό Καρδίτσας με συντεταγμένες x:0339176 και y:4335045 και καταλήγει στο νομο Φθιώτιδας (αγρόκτημα Θαυμακού) με συντεταγμένες x:352024 και y:4335045.

Στην αρχή του αγωγού, όσο αφορά το τμήμα αρμοδιότητας του ΤΟΕΒ ΘΕΣ/ΔΟΣ αρδεύεται μόνο το αγρόκτημα του Ασημοχωρίου με συνολικά 1.500 στρέμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4 αρδευτική ζώνη ανατολικού

<b>ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ</b>	
<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ</b>	<b>ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ</b>

ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ	1.500
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.500</b>

## **4.2 ΑΝΟΙΚΤΟ ΔΙΚΤΥΟ**

### **4.2.1 Θέσεις Εκφόρτισης Σ2 αγωγού**

Ο προσαγωγός της ζώνης Σ2,(εκτός από τη ζώνη του κλειστού δικτύου) παρέχει επίσης δυνατότητα άρδευσης στο τέρμα του με τα έργα εκφόρτισης. Συγκεκριμένα σε (4) θέσεις εκφόρτισης και (εκφόρτιση “Καππαδοκικού”, “Τζαμούρτζιας, “Αγίου Βησσαρίου1 και Αγίου Βησσαρίου2) και άλλες (2) (ΙΤΟΛΗ,ΞΗΡΟΡΕΜΑ).

### **4.2.2 Εκφόρτιση Ξηρόρεμα- αντλιοστάσιο**

#### **Ξηρορέματος**

Στην παρακάτω εικόνα 4.3 απεικονίζεται η πρώτη από τις έξι θέσεις εκφόρτισης της ζώνης Σ2.



Εικόνα 4.3 εκφόρτιση ξηρορέματος

Ξεκινώντας με την πρώτη από τις εκφορτίσεις, το **Ξηρόρεμα** με δυνατότητα παροχής 0,15 έως 1,00 m<sup>3</sup>/sec και συντεταγμένες x:0342175 y:4346386 αρδεύει περί τα 9.000 στρέμματα συνολικά. Η άντληση των παραγωγών από τις κατάντη τάφρους που διοχετεύεται το νερό από την εκφόρτιση γίνεται σε τμήμα του αγροκτήματος του Νέου Ικονίου με άρδευση 3.000 στρέμματα και σε τμήμα του αγροκτήματος Γεφυριών με άρδευση 6.000 στρέμματα.

#### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (αντλιοστασίου Ξηρορέματος)**

Στην παρακάτω εικόνα 4.4 απεικονίζεται η στροβιλοφόρος αντλία του αντλιοστασίου στο θέση Ξηρόρεμα.





Εικόνα 4.4 αντλιοστάσιο ξηρόρεμα

Η άρδευση των στρεμμάτων στο αγρόκτημα Γεφυριών γίνεται μέσω ενός αντλιοστασίου και συντεταγμένες  $x:0340203$   $y:4351343$  όπου διοχετεύει το νερό στις τάφρους και γίνεται η άντληση από τους παραγωγούς. Το αντλιοστάσιο έχει στροβιλοφόρο αντλία παροχής  $Q=1.000 \text{ m}^3/\text{H}$  ,υπόγειο χαλύβδινο αγωγό πάχους 5,2 χιλστ διατομής  $\Phi 500$  χιλστ μήκους 1.500μ ,

για την μεταφορά του νερού σε παρακείμενους τάφρους στις οποίες τοποθετούνται δικλείδες για την άρδευση των παραπάνω στρεμμάτων, επίσης ηλεκτρικός πίνακας ισχύος P=100 HP καθώς υδραυλική και ηλεκτρολογική εγκατάσταση.

Πίνακας 4.5 αρδευτική ζώνη αντλιοστασίου

<b>ΞΗΡΟΠΕΜΑ</b>	
τμήμα Νέου Ικονίου	3.000 στρέμ.
τμήμα Γεφυριών	6.000 στρέμ.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>9.000 στρέμ.</b>

### **4.2.3 Εκφόρτιση Ίτολης – Αντλιοστάσιο Ίτολης**

Στην παρακάτω εικόνα 4.5 απεικονίζεται η δεύτερη από τις έξι θέσεις εκφόρτισης της ζώνης Σ2.



Εικόνα 4.5 εκφόρτιση Ίτολης

Συνεχίζοντας, η εκφόρτιση της Ίτολης με δυνατότητα παροχής 0,15 έως 1,00 m<sup>3</sup>/sec και συντεταγμένες x:0339856 y:4346553, αρδεύει περί τα 6.000 στρέμματα συνολικά. Η άντληση των παραγωγών από τις κατάντη τάφρους που διοχετεύεται το νερό από την εκφόρτιση γίνεται σε τμήμα του αγροκτήματος του Καππαδοκικού με άρδευση 500 στρέμματα και στο αγρόκτημα Γεφυρίων με άρδευση 5.500 στρέμματα. Η άρδευση των στρεμμάτων στο αγρόκτημα Γεφυρίων γίνεται μέσω ενός αντλιοστασίου και συντεταγμένες x:0341778 y:4349297 όπου διοχετεύει το νερό στις τάφρους και γίνεται η άντληση από τους παραγωγούς.

### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (αντλιοστασίου Ίτολης)**

Το αντλιοστάσιο έχει στροβιλοφόρο αντλία παροχής  $Q=1.000 \text{ m}^3/\text{H}$  , υπόγειο χαλύβδινο αγωγό πάχους 5,2 χιλστ διατομής  $\Phi 500$  χιλστ μήκους 1.800μ , για την μεταφορά του νερού σε παρακείμενους τάφρους στις οποίες τοποθετούνται δικλείδες για την άρδευση των παραπάνω στρεμμάτων, επίσης ηλεκτρικός πίνακας ισχύος  $P=125 \text{ HP}$  και  $P=60\text{HP}$  καθώς υδραυλική και ηλεκτρολογική εγκατάσταση όπως φαίνεται στην εικόνα 4.6.



Εικόνα 4.6 Αντλιοστάσιο Ίτολης

Πίνακας 4.6 αρδευτική ζώνη Ίτολης

<b>ΙΤΟΛΗ</b>	
τμήμα Κατπαδοκικού	500 στρέμ.
τμήμα Γεφυριών	5.500 στρέμ.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6.000 στρέμ.</b>

#### **4.2.4 Εκφόρτιση Κατπαδοκικού**

Στην παρακάτω εικόνα 4.7 απεικονίζεται η τρίτη από τις έξι θέσεις εκφόρτισης της ζώνης Σ2.



Εικόνα 4.7 εκφόρτιση καππαδοκικού

Τελειώνοντας, από τις δυο εκφορτίσεις με την μεγαλύτερη παροχή νερού από τον αγωγό Σ2 , προχωράμε στις επόμενες τέσσερις με μικρότερη παροχή νερού αλλά και άρδευση στρεμμάτων. Έτσι, η εκφόρτιση **Καππαδοκικού**, που βρίσκεται δυτικά της εκφόρτισης της Ίτολης , με δυνατότητα παροχής από 0,15 m<sup>3</sup>/sec έως 0,30 m<sup>3</sup>/sec και συντεταγμένες χ: 339341 και ψ:4347140 αρδεύει περί τα 500 στρέμματα συνολικά. Η άντληση των παραγωγών από τις κατάντη τάφρους που διοχετεύεται το νερό από την εκφόρτιση γίνεται σε τμήμα του αγροκτήματος του Καππαδοκικού με άρδευση 500 στρέμματα.

Πίνακας 4.7 αρδευτική ζώνη εκφόρτισης Καππαδοκικού

<b>εκφόρτιση ΚΑΠΠΑΔΟΚΙΚΟ</b>	
τμήμα Καππαδοκικού	500 στρέμ.



ΣΥΝΟΛΟ	500 στρέμ.
--------	------------

#### 4.2.5 Εκφόρτιση Τζαμούρτζιας

Στην παρακάτω εικόνα 4.8 απεικονίζεται η τέταρτη από τις έξι θέσεις εκφόρτισης της ζώνης Σ2.



Εικόνα 4.8 εκφόρτιση τζαμούρτζιας

Μετά το Καππαδοκικό θα συναντήσουμε τις υπόλοιπες τρεις εκφορτήσεις. Η πρώτη που συναντάμε είναι η εκφόρτιση της **Τζαμούρτζιας** η οποία με δυνατότητα παροχής από  $0,15 \text{ m}^3/\text{sec}$  έως  $0,30 \text{ m}^3/\text{sec}$  και

συντεταγμένες χ: 338867 και ψ:4348778, δεν αρδεύει πλέον λόγω της κατασκευής κλειστού δικτύου στην περιοχή άρδευσης της.

#### **4.2.6 Εκφόρτιση Άγιος Βησσάριος (1)**

Στην παρακάτω εικόνα 4.9 απεικονίζεται η πέμπτη από τις έξι θέσεις εκφόρτισης της ζώνης Σ2.





Εικόνα 4.9 εκφόρτιση αγίου Βησσαρίου 1

Προχωρώντας προς το αγρόκτημα Αγίου Βησσαρίου μετά την εκφόρτιση της Τζαμούρτζιας, βρίσκεται η εκφόρτιση του “**Αγίου Βησσαρίου (1)**” με δυνατότητα παροχής από 0,15 m<sup>3</sup>/sec έως 0,30 m<sup>3</sup>/sec και συντεταγμένες χ: 338449 και ψ:4349919, αρδεύει περί τα 2.000 στρέμματα συνολικά. Η άντληση των παραγωγών από τις καπάνη τάφρους που διοχετεύεται το νερό από την εκφόρτιση γίνεται σε τμήμα του αγροκτήματος του Αγίου Βησσαρίου με άρδευση τα 2.000 στρέμματα.

Πίνακας 4.8 αρδευτική ζώνη εκφόρτισης Αγίου Βησσαρίου 1

<b>εκφόρτιση ΑΓΙΟΣ ΒΗΣΣΑΡΙΟΣ (1)</b>	
τμήμα Αγίου Βησσαρίου	2.000 στρέμ.
ΣΥΝΟΛΟ	2.000 στρέμ.

#### **4.2.7 Εκφόρτιση Άγιος Βησσάριος (2)**

Στην παρακάτω εικόνα 4.10 απεικονίζεται η έκτη θέση εκφόρτισης της ζώνης Σ2.



Εικόνα 4.10 εκφόρτιση Αγίου Βησσαρίου 2

Τέλος , στο τέρμα του αγωγού Σ2 η επόμενη εκφόρτιση και τελευταία του αγωγού αυτού είναι η “**Αγίου Βησσαρίου (2)**” βρίσκεται και αυτή στο αγρόκτημα Αγίου Βησσαρίου με δυνατότητα παροχής από 0,15 m<sup>3</sup>/sec έως 0,30 m<sup>3</sup>/sec και συντεταγμένες χ: 338168 και ψ:4349901, αρδεύει περί τα 5.500 στρέμματα συνολικά. Η άντληση των παραγωγών από τις κατάντη τάφρους που διοχετεύεται το νερό από την εκφόρτιση γίνεται σε τμήμα του αγροκτήματος του Σοφάδων (αναδασμό 1968) με άρδευση 3.500 στρέμματα και σε τμήμα του αγροκτήματος Αγίου Βησσαρίου με άρδευση 2.000 στρέμματα.

Πίνακας 4.9 αρδευτική ζώνη Αγίος Βησσαριος 2

<b>εκφόρτιση ΑΓΙΟΣ ΒΗΣΣΑΡΙΟΣ (2)</b>
--------------------------------------

τμήμα Σοφάδων	3.500 στρέμ.
τμήμα Αγίου Βησσαρίου	2.000 στρέμ.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5.500 στρέμ.</b>

### **4.3 Θέση Εκφόρτισης Σ3 αγωγού**

#### **4.3.1 Εκφόρτιση Οθωμανικού**

Στη παρακάτω 4.11 εικόνα απεικονίζεται η μοναδική θέση εκφόρτισης του αγωγού Σ3.



Εικόνα 4.11 εκφόρτιση Οθωμανικού

Ο προσαγωγός της ζώνης Σ3,(εκτός από τη ζώνη του κλειστού δικτύου) παρέχει επίσης δυνατότητα άρδευσης στο τέρμα του με τα έργα εκφόρτισης.

Συγκεκριμένα , στο τέρμα αυτής μια (1) θέση εκφόρτισης στη περιοχή του αγροκτήματος **Οθωμανικού** με δυνατότητα παροχής 0,15 έως 1,00 m<sup>3</sup>/sec και συντεταγμένες χ: 343133 και ψ:4345573, αρδεύει περί τα 5.500 στρέμματα συνολικά. Η άντληση των παραγωγών από τις καάντη τάφρους που διοχετεύεται το νερό από την εκφόρτιση γίνεται σε τμήμα του αγροκτήματος Γραμματικού με άρδευση 2.500 στρέμματα και σε τμήμα του αγροκτήματος Νέου Ικονίου με άρδευση 3.000 στρέμματα.

Πίνακας 4.10 αρδευτική ζώνη Οθωμανικού

<b>εκφόρτιση ΟΘΩΜΑΝΙΚΟΥ</b>	
τμήμα Γραμματικού	2.500 στρέμ.
τμήμα Νέου Ικονίου	3.000 στρέμ.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5.500 στρέμ.</b>

## **4.4 Θέση Εκφόρτισης Σ4 Αγωγού**

### **4.4.1 Βάνα ελεύθερης εκροής (1)**

Στην παρακάτω 4.12 εικόνα παρουσιάζεται η μία από τις δύο βάνες ελεύθερης εκροής του αγωγού Σ4.



Εικόνα 4.12 Βάνα ελεύθερης εκροής (1)

Ο προσαγωγός της ζώνης Σ4,(εκτός από τη ζώνη του κλειστού δικτύου) παρέχει επίσης δυνατότητα άρδευσης στο τέρμα του με τα έργα εκφόρτισης. Συγκεκριμένα , στο τέρμα αυτού δυο (2) θέσεις βανών ελεύθερης ροής, η μια στη περιοχή του αγροκτήματος **Λεονταρίου** με δυνατότητα παροχής 0,15 έως 0,30 m<sup>3</sup>/sec και συντεταγμένες χ<sub>1</sub>: 343162 και ψ<sub>1</sub>:4344088, αρδεύει περί τα 2.000 στρέμματα συνολικά. Η άντληση των παραγωγών από τις κατάντη τάφρους που διοχετεύεται το νερό από την πρώτη βάνα ελεύθερης ροής γίνεται σε τμήμα του αγροκτήματος Γραμματικού με άρδευση 1.000 στρέμματα και σε τμήμα του αγροκτήματος Λεονταρίου με άρδευση 1.000 στρέμματα.

Πίνακας 4.11 αρδευτική ζώνη βάνας ελεύθερης εκροής 1

<b>ΒΑΝΑ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (1) Λεοντάρι</b>	
τμήμα Γραμματικού	1.000 στρέμ.
τμήμα Λεονταρίου	1.000 στρέμ.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.000 στρέμ.</b>

#### **4.4.2 Βάνα ελεύθερης εκροής (2)**

Στην παρακάτω 4.13 εικόνα παρουσιάζεται η δεύτερη βάνα ελεύθερης εκροής του αγωγού Σ4.



Εικόνα 4.13 βάνα ελεύθερης εκροής 2

Η δεύτερη βρίσκεται στο αγρόκτημα **Γραμματικού** με δυνατότητα παροχής 0,15 έως 0,30 m<sup>3</sup>/sec και συντεταγμένες χ<sub>2</sub>:343494 και ψ<sub>2</sub>:4345130, αρδεύει περί τα 3.500 στρέμματα συνολικά. Η άντληση των παραγωγών από τις κατάντη τάφρους που διοχετεύεται το νερό από την δεύτερη βάνα ελεύθερης ροής γίνεται σε τμήμα του αγροκτήματος Γραμματικού με άρδευση 1.000 στρέμματα, σε τμήμα του αγροκτήματος Λεονταρίου με άρδευση 1.500 στρέμματα και σε τμήμα του αγροκτήματος Νέου Ικονίου με άρδευση 1.000 στρέμματα.

Πίνακας 4.12 αρδευτική ζώνη βάνας ελεύθερης εκροής 2

<b>ΒΑΝΑ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (2) Γραμματικό</b>	
τμήμα Γραμματικού	1.000 στρέμ.
τμήμα Λεονταρίου	1.500 στρέμ.
Τμήμα Νέου Ικονίου	1.000 στρέμ.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3.500 στρέμ.</b>

#### **4.5 Οικολογική Παροχή - Αντλιοστάσιο Σοφάδων**

Στην παρακάτω εικόνα 4.14 παρουσιάζεται η οικολογική παροχή του Σοφαδίτη ποταμού.





Εικόνα 4.14 οικολογική παροχή

Κατά την διάρκεια όλου του έτους υπάρχει εκταμίευση στο ποταμό Σοφαδίτη η οποία είναι ανάλογη των εποχών, ώστε να υπάρχει ροή υδάτων για οικολογικούς λόγους ( χειμερινή περίοδος από  $0,3 \text{ m}^3/\text{sec}$  έως  $0,5 \text{ m}^3/\text{sec}$ , καλοκαιρινή περίοδος από  $0,3 \text{ m}^3/\text{sec}$  έως  $2 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) . Οι συντεταγμένες της οικολογικής παροχής είναι χ:332456, ψ:4334894.

### **ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΟΦΑΔΩΝ**

Κατά μήκος του ποταμού Σοφαδίτη που εμπλουτίζεται από την οικολογική παροχή, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στο ύψος του αγροκτήματος Σοφάδων λειτουργεί ένα ακόμα αντλιοστάσιο. Το αντλιοστάσιο των Σοφάδων έχει συντεταγμένες χ:340007, ψ:4353414 και έχει δυνατότητα άρδευσης 4.000 στρ. Επίσης έχει στροβιλοφόρο αντλία παροχής  $Q=1.000 \text{ m}^3/\text{H}$  , από



την έξοδο του αντλιοστασίου κατασκευάστηκε υπόγειος αγωγός από P.V.C διατομής Φ400 συνολικού μήκους 300μ που διέρχεται το δρόμο Σοφάδων – Ανωγείου και στη συνέχεια διακλαδίζεται σε δύο (2) κλάδους ,ένας για την μετάγγιση του νερού σε παράπλευρες τάφρους στις οποίες τοποθετούνται δικλείδες για την άρδευση των παραπάνω στρεμμάτων και στον άλλον για την μεταφορά του νερού δια της βαρύτητας, επίσης υπάρχει ηλεκτρικός πίνακας ισχύος P=100 HP όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 4.15.



Εικόνα 4.15 αντλιοστάσιο Σοφάδων

Πίνακας 4.13 αρδευτική ζώνη αντλιοστασίου Σοφάδων

<b>Οικολογική παροχή- Αντλιοστάσιο Σοφάδων</b>	
τμήμα Σοφάδων	4.000 στρέμ.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>4.000 στρέμ.</b>

#### **4.6 Ανατολικός αγωγός**

Στην παρακάτω εικόνα 4.16 παρουσιάζεται η αφετηρία του ανατολικού αγωγού.



Κατά την διάρκεια όλης της αρδευτικής περιόδου από το νερό που χρησιμοποιείται για την άρδευση στον Ανατολικό αγωγό για το κλειστό δίκτυο ποσοστό από αυτό πέφτει μέσα σε τάφρους από υδροληψίες του κλειστού δικτύου από τις οποίες αρδεύονται ακόμη 2.000 στρ.

Πίνακας 4.14 αρδευτική ζώνη ανατολικού αγωγού

<b>Ανατολικός αγωγός</b>	
τμήμα Ασημοχωρίου	2.000 στρέμ.
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.000 στρέμ.</b>

Σε όλες τις περιπτώσεις των κυρίων τροφοδοτικών αγωγών προβλέπεται μελλοντικά ενίσχυση με ταυτόχρονη επέκταση των δικτύων. Η ενίσχυση αυτή θα πραγματοποιηθεί με παράλληλο αγωγό και μόνο εφόσον διαπιστωθεί η ανάγκη τέτοιας ενίσχυσης.

Οι αγωγοί μεταφοράς είναι τάφροι, διώρυγες και κλειστοί αγωγοί για τις εντός δικτύων αρδευόμενες εκτάσεις και αποστραγγιστικά κανάλια ή κοίτες χειμάρρων και ξεροπόταμων για τις εκτός δικτύων. Οι απώλειες από εξάτμιση και διαρροές είναι πολύ μεγάλη. Σ' αυτές τις συνθήκες η σπατάλη νερού είναι

τεράστια και η κατανάλωση ξεπερνά τα 700m<sup>3</sup>/στρ . Η δραστική μείωση των μόνιμων υδατικών αποθεμάτων λόγω άντλησης και η δημιουργία μεγάλων αδικιών και ανισοτήτων μεταξύ των αγροτών, λόγω της μεγάλης διαφοροποίησης του κόστους παραγωγής στην ίδια περιοχή έχει σαν αποτέλεσμα την δραστική μείωση των αρδευόμενων εκτάσεων.

Η συμβολή των φραγμάτων στην εθνική οικονομία είναι μεγάλη και ποικίλη. Εξυπηρετούν την άρδευση , την ύδρευση, βοηθούν στον έλεγχο των πλημμυρών, εξασφαλίζουν παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργούν εστίες αλιείας και βοηθούν στο τουρισμό. Τα φράγματα συμβάλουν όχι μόνο στην οικονομική αλλά και στην περιφερειακή ανάπτυξη , αφού σε πολλές αναπτυγμένες χώρες , τα φράγματα έχουν παίξει σημαντικό ρόλο για την ανάπτυξη των υπανάπτυκτων περιοχών. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η κατασκευή του έργου επηρεάζει και θα συνεχίζει να επηρεάζει σε διάφορους τομείς την περιοχή. Πέρα από την ωφέλεια στην ύδρευση και στην άρδευση συμβάλει και στην προστασία του περιβάλλοντος , το μικροκλίμα το οικοσύστημα και τόσα άλλα γενικά για την βιοτική και κοινωνική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής όπως:

- Ενίσχυση της τροφοδοσίας των υπόγειων υδάτων
- Αντιμετώπιση των αναγκών ύδρευσης της ανατολικής πλευράς του νομού.
- Εξοικονόμηση ενέργειας και ισχύος από την αλλαγή τρόπου άρδευσης στις αγροτικές καταναλώσεις

- Παραγωγή ενέργειας
- Αντιπλημμυρική προστασία της πεδινής περιοχής του νομού
  
- Περιβάλλον
  1. Τοπία ιδιαίτερης οικολογικής αξίας
  2. Περιβαλλοντικοί όροι λειτουργίας ταμιευτήρα
  3. Κατάσταση φυσικού περιβάλλοντος
- Τουρισμός – Αναψυχή
- Ιχθυοκαλλιέργεια
- Ποιότητα νερού
- Υδρολογικές και διαχειριστικές αναλύσεις

## **4.7 Κατανάλωση Νερού της Λίμνης Σμοκόβου**

Στους παρακάτω πίνακες 4.15, 4.16 και 4.17 απεικονίζονται τα στοιχεία εκταμίευσης και κατανάλωσης νερού για τα έτη 2014, 2015 και 2016.

Πίνακας 4.15 Κατανάλωση νερού για το έτος 2014

<b>2014</b>		<u>Απριλ.</u>	<u>Μάιος</u>	<u>Ιούνιος</u>	<u>Ιούλιος</u>	<u>Αύγουστ.</u>	<u>Σεπτ.</u>	<b><i>Αθροίσματα</i></b>
ΕΚΕ Λεονταρίου(συνολικά)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	0	4,808	5,973	19,812	20,335	0	50,928
ΕΚΕ Λεονταρίου (βαλβίδες)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	0	2,030	725	21	523	0	3,299
Ηλεκτροπαραγωγής	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	0	2,778	5,248	19,791	19,812	0	47,629

Οικολογική παροχή (ποταμός Σοφαδίτικος)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	0	1,734	2,083	5,558	4,742	778	14,895
							ΣΥΝΟΛΟ	65,823

Πίνακας 4.16 Κατανάλωση νερού για το έτος 2015

2015		Απριλ.	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστ.	Σεπτ.	<b>Αθροίσματα</b>
ΕΚΕ Λεονταρίου(συνολικά)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	537	6,804	681	14,419	11,821	0	34,262
ΕΚΕ Λεονταρίου (βαλβίδες)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	276	982	681	760	646	0	3,345
Ηλεκτροπαραγωγής	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	261	5,822	0	13,659	11,175	0	30,917
Οικολογική παροχή (ποταμός Σοφαδίτικος)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	0	101	688	4,258	3,966		9,013
							ΣΥΝΟΛΟ	43,275

Πίνακας 4.17 Κατανάλωση νερού για το έτος 2016

2016		Απριλ.	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστ.	Σεπτ.	<b>Αθροίσματα</b>
ΕΚΕ Λεονταρίου(συνολικά)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	4,898	1,381	7,254	15,328	13,404	0	42,265
ΕΚΕ Λεονταρίου (βαλβίδες)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	475	1,171	1,120	0	157	0	2,923
Ηλεκτροπαραγωγής	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	4,423	210	6,134	15,328	13,247	0	39,342
Οικολογική παροχή (ποταμός)	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	510	317	1,151	3,847	3,800		9,625

Σοφαδίτικος)								
							ΣΥΝΟΛΟ	51,890

Κατά την έναρξη της αρδευτικής περιόδου κάθε χρονιά υπολογίζονται τα κυβικά νερού που θα εκταμιευθούν για την τρέχουσα αρδευτική περίοδο. Όπως φαίνεται και από τους παραπάνω πίνακες 4.15, 4.16, 4.17 η κατανάλωση νερού στη 1<sup>η</sup> χρονιά το 2014 είναι **65,823\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>** τα οποία 14,895\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> χρησιμοποιούνται στη κατανάλωση της οικολογικής παροχής και τα υπόλοιπα 50,928\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> για όλο το άλλο αρδευτικό δίκτυο κλειστό, ανοιχτό και ανατολικός αγωγός, αλλά ταυτόχρονα χρησιμοποιούνται για ηλεκτροπαραγωγή και στις βαλβίδες του έργου καταστροφής ενέργειας (ΕΚΕ) του υδροηλεκτρικού εργοστασίου όπως ακριβώς παρουσιάζονται ανα μήνα στους παραπάνω πίνακες . Την δεύτερη χρονιά έχουμε κατανάλωση ίση με **43,275\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>** από τα οποία 9,013\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> χρησιμοποιούνται στη κατανάλωση της οικολογικής παροχής και τα υπόλοιπα 34,262\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> για όλο το άλλο αρδευτικό δίκτυο κλειστό, ανοιχτό και ανατολικός αγωγός, αλλά ταυτόχρονα χρησιμοποιούνται για ηλεκτροπαραγωγή και στις βαλβίδες του έργου καταστροφής ενέργειας (ΕΚΕ) του υδροηλεκτρικού εργοστασίου όπως ακριβώς παρουσιάζονται ανά μήνα στους παραπάνω πίνακες . 4.15, 4.16, 4.17. Έτσι και την τελευταία χρονιά καταναλώθηκαν **51,890\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>** . από τα οποία τα 9,625\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> χρησιμοποιούνται στη κατανάλωση της οικολογικής παροχής και τα υπόλοιπα 42,265\*10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> για όλο το άλλο αρδευτικό δίκτυο κλειστό, ανοιχτό και ανατολικός αγωγός, αλλά ταυτόχρονα χρησιμοποιούνται για ηλεκτροπαραγωγή και στις βαλβίδες του έργου καταστροφής

ενέργειας(EKE) του υδροηλεκτρικού εργοστασίου ,όπως ακριβώς παρουσιάζονται ανά μήνα στους παραπάνω πίνακες 4.15, 4.16, 4.17.

Τα κυβικά νερού σε κάθε παροχή άρδευσης δε μπορούν να υπολογισθούν ακριβώς. Συγκεκριμένα το 2014 κατά προσέγγιση μπορούμε να πούμε ότι ανάλογα με τα στοιχεία τα παραπάνω και αφού η οικολογική παροχή κατανάλωσε  $15 \cdot 10^3 \text{m}^3$  , ο ανατολικός αγωγός κατανάλωσε  $18 \cdot 10^3 \text{m}^3$  το κλειστό δίκτυο μαζί με το ανοιχτό δίκτυο(εκφορτήσεις) κατ'εκτίμηση  $22 \cdot 10^3 \text{m}^3$  και τα αντλιοστάσια στα Γεφύρια  $11 \cdot 10^3 \text{m}^3$  συνολικά. Το 2015 , και αφού οικολογική παροχή κατανάλωσε  $10 \cdot 10^3 \text{m}^3$  , ο ανατολικός αγωγός κατανάλωσε  $10 \cdot 10^3 \text{m}^3$  το κλειστό δίκτυο μαζί με το ανοιχτό δίκτυο(εκφορτήσεις) κατ'εκτίμηση  $15 \cdot 10^3 \text{m}^3$  και τα αντλιοστάσια στα Γεφύρια  $10 \cdot 10^3 \text{m}^3$  συνολικά. Το 2016 , και αφού οικολογική παροχή κατανάλωσε  $10 \cdot 10^3 \text{m}^3$  , ο ανατολικός αγωγός κατανάλωσε  $12 \cdot 10^3 \text{m}^3$  το κλειστό δίκτυο μαζί με το ανοιχτό δίκτυο(εκφορτήσεις) κατ'εκτίμηση  $20 \cdot 10^3 \text{m}^3$  και τα αντλιοστάσια στα Γεφύρια  $10 \cdot 10^3 \text{m}^3$  συνολικά

Ανάλογα με τη ζήτηση άρδευσης και για εξοικονόμηση νερού , σε κάθε παροχή μοιράζεται η ποσότητα νερού από ένα κεντρικό τερματικό σύστημα , έτσι, κάθε φορά έχουμε αυξομειώσεις του νερού σε διάφορες ώρες της ημέρας.

Αυτό με τη σειρά του εμφανίζει το εξής πρόβλημα της χαμηλής πίεσης, δηλαδή όταν κατά τις πρώτες πρωινές ώρες είναι αυξημένη η ζήτηση για άρδευση τότε και για λόγους εξοικονόμησης νερού(από το βράδυ λόγω μειωμένης ζήτησης) θα είναι χαμηλωμένες όλες οι παροχές. Όταν θα αυξηθεί η παροχή θα σταθεροποιηθεί όλο το αρδευτικό δίκτυο χωρίς προβλήματα



στην άρδευση. Ο χρόνος σταθεροποίησης του δικτύου κυμαίνεται περίπου δυο ώρες. Τότε θα υπάρξουν άλλα προβλήματα , όπως το υδραυλικό πλήγμα, σε διάφορα σημεία του αρδευτικού δικτύου στους πλαστικούς σωλήνες (PVC 16atm) για διάφορους λόγους κάθε φορά. Για παράδειγμα το απότομο ανοιγοκλείσιμο της υδροληψίας από τους παραγωγούς ή και η κακή στεγανοποίηση. Η επέμβαση συνεργείου για την αποκατάσταση της ζημιάς κάθε φορά που συμβαίνει είναι άμεση και επιτυχής. Με αυτά θα ασχοληθούμε παρακάτω στο επόμενο κεφάλαιο αναλυτικά και με φωτογραφίες.

## **4.8 Κόστος άρδευσης από κάθε ζώνη παροχής νερού**

### **4.8.1 Κόστος Άρδευσης αντλιοστασίων**

Στους παρακάτω πίνακες 4.18, 4.19 και 4.20 παρουσιάζονται τα κόστη άρδευσης των αντλιοστασίων που λειτουργούν στην ευρύτερη ζώνη των αγροκτημάτων Γεφυριών και Σοφάδων.

**Πίνακας4.18 Κόστος άρδευσης Αντλιοστασίου ΙΤΟΛΗΣ**

<b>Αντλιοστάσιο ΙΤΟΛΗΣ</b>
----------------------------

	υδρονομέας	1.700,00 €
	ηλεκτρολόγος	1.500,00 €
	εργασίες συντήρησης	500,00 €
	ΔΕΗ αντλιοστασίου	21.772,00 €
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΞΟΔΩΝ</b>	<b>25.472,00 €</b>
	ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ	3.000 στρέμματα
		8.50€ ανά στρέμμα

Με βάση τα στοιχεία όπως φαίνεται στο παραπάνω πίνακα, τα έξοδα που γίνονται μέσα σε μια αρδευτική περίοδο για το αντλιοστάσιο είναι, η αμοιβή του υδρονομέα (καταγραφέα στρεμμάτων), η αμοιβή του ηλεκτρολόγου, οι εργασίες συντήρησης (σκαπτικό μηχάνημα ,επιδιόρθωση υδραυλικού μηχανισμού κ.τ.λ) και φυσικά ο λογαριασμός της ΔΕΗ. Το κόστος όλων αυτών αθροίζεται και διαιρώντας του αριθμού των στρεμμάτων άρδευσης στο αντλιοστάσιο της Ίτολης επιμερίζεται στους αρδευτές παραγωγούς. Το κόστος άρδευσης ανά στρέμμα περίπου τα τελευταία χρόνια ανέρχεται στα 8,50 € το στρέμμα.

Πίνακας4.19 Κόστος Αντλιοστασίου Ξηρορέματος

<b>Αντλιοστάσιο <u>Ξηρορέματος</u></b>		
	υδρονομέας	1.700,00€
	ηλεκτρολόγος	1.500,00€
	εργασίες συντήρησης	500,00€
	ΔΕΗ αντλιοστασίου	17.294,00€
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΞΟΔΩΝ</b>	<b>20.994,00</b>
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ</b>	<b>2.500στρεμματα</b>
		<b>8.30 € ανά στρέμμα</b>

Με βάση τα στοιχεία από τον Τοεβ Θεσ/δος, όπως φαίνεται στο παραπάνω πίνακα, τα έξοδα που γίνονται μέσα σε μια αρδευτική περίοδο για

το αντλιοστάσιο είναι, η αμοιβή του υδρονομέα (καταγραφέα στρεμμάτων), η αμοιβή του ηλεκτρολόγου, οι εργασίες συντήρησης (σκαπτικό μηχάνημα ,επιδιόρθωση υδραυλικού μηχανισμού κ.τ.λ) και φυσικά ο λογαριασμός της ΔΕΗ. Το κόστος όλων αυτών αθροίζεται και διαιρώντας του αριθμού των στρεμμάτων άρδευσης κάθε χρονιά , στο αντλιοστάσιο του ξηρορέματος, επιμερίζεται στους αρδευτές παραγωγούς. Το κόστος άρδευσης ανά στρέμμα περίπου τα τελευταία χρόνια ανέρχεται στα *8,30 € το στρέμμα*. Υπάρχουν και στρέμματα τα οποία αρδεύονται από τον ποταμό Φαρσαλίτη και χρεώνονται διαφορετικά ένα ευρώ χρέωση .

**Πίνακας4.20 Κόστους Αντλιοστασίου Σοφάδων**

<b>Αντλιοστάσιο <u>Σοφάδων</u></b>		
	υδρονομέας	1.700,00€
	ηλεκτρολόγος	1.500,00€
	εργασίες συντήρησης	1.000€

	ΔΕΗ αντλιοστασίου	10.294,00€
	ΣΥΝΟΛΟ ΕΞΟΔΩΝ	<b>14.494,00</b>
	ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ	2.500 στρέμματα
		5.8 € το στρέμμα

Με βάση τα στοιχεία από τον Τοεβ Θεσ/δος, όπως φαίνεται στο παραπάνω πίνακα, τα έξοδα που γίνονται μέσα σε μια αρδευτική περίοδο για το αντλιοστάσιο είναι, η αμοιβή του υδρονόμεα (καταγραφέα στρεμμάτων), η αμοιβή του ηλεκτρολόγου, οι εργασίες συντήρησης (σκαπτικό μηχάνημα ,επιδιόρθωση υδραυλικού μηχανισμού κ.τ.λ) και φυσικά ο λογαριασμός της ΔΕΗ. Το κόστος όλων αυτών αθροίζεται και διαιρώντας του αριθμού των στρεμμάτων άρδευσης κάθε χρονιά , στο αντλιοστάσιο των Σοφάδων, επιμερίζεται στους αρδευτές παραγωγούς. Το κόστος άρδευσης ανά στρέμμα περίπου τα τελευταία χρόνια ανέρχεται στα *8,30 € το στρέμμα*. Υπάρχουν και στρέμματα τα οποία αρδεύονται από τον ποταμό Σοφαδίτη και χρεώνονται διαφορετικά ένα ευρώ χρέωση .

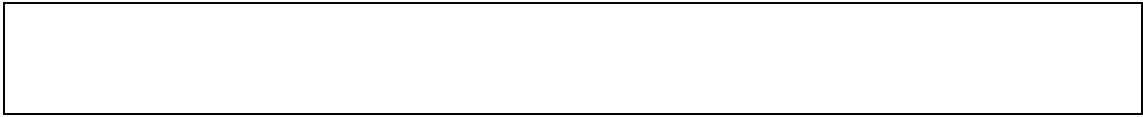
#### **4.8.2 Κόστος άρδευσης κλειστού δικτύου**

Στον παρακάτω πίνακα 4.21 παρουσιάζεται αναλυτικά το κόστος άρδευσης του κλειστού δικτύου.

Πίνακας 4.21 κόστους άρδευσης στο κλειστό δίκτυο.

<b>ΕΣΟΔΑ</b>		
Κλειστό (7 ευρώ το στρέμμα)	90% εισπράξεων	157.000,00€ (90%)
	επιχορήγηση	50.000,00€
	Εισφορά άλλων τοεβ 5ης και 6ης ζώνης (τοεβ)	35.000,00€
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΣΟΔΩΝ</b>	<b>242.000,00€</b>
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ (κλειστό)</b>	34,500 στρέμματα
7,00 ανά στρέμμα		
<b>ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΜΟΚΟΒΟΥ (κλειστό)</b>		
	δαπάνες δ/νσης έργου	5.000,00€
	αποδοχές εποχιακού προσωπικού	28.000,00€

	δαπάνες αυτοκινήτου	3.000,00€
	απόδοση αχρεωστήτως εισπραχθέντων	5.000,00€
	γενικά έξοδα	12.000,00€
	δαπάνες σ/σης - λειτ/ργίας έργων κεφαλής	60.000,00€
	δαπάνη ηλεκτρικής ενέργειας έργου	10.000,00€
	δαπάνες επισκευής αρδευτικού δικτύου	50.000,00€
	ΔΕΗ παρελθούσα χρήση	6.278,00€
	αγορά αυτοκινήτου	17.000,00€
	πιστωτές διάφοροι (οδικού- στραγγιστικού δικτύου)	21.222,00€
		<b>242.000,00€</b>



Όπως παρουσιάζονται τα στοιχεία παραπάνω φαίνεται πως για τη συντήρηση και τη διαχείριση όλων των δικτύων του κλειστού δικτύου απαιτείται πρωτίστως η είσπραξη των χρεωμένων για άρδευση παραγωγών έτσι ώστε να μπορέσει να λειτουργήσει το δίκτυο και την επόμενη χρονιά.

Ο Οργανισμός αν και τα τελευταία χρόνια δεν δέχεται πλέον την κρατική επιχορήγηση και ο αριθμός των εισπραχθέντων όσο πάει και μειώνεται, η τιμή στο κλειστό δίκτυο δεν μεταβλήθηκε έως και σήμερα από την πρώτη χρονιά που ανέλαβε ο Τοεβ Θεσ/δος. Η τιμή ορίστηκε στα 7,00€ το στρέμμα από εκείνη την χρονιά που λάμβανε ο Οργανισμός την κρατική επιχορήγηση και από τότε δεν έχει μεταβληθεί.



### **4.8.3 κόστος άρδευσης στο ανοικτό δίκτυο**

Στο ανοικτό δίκτυο περιλαμβάνονται όλες οι εκφορτίσεις που περιγράψαμε παραπάνω. Το 1 ευρώ είναι κατ' εκτίμηση για συντήρηση των έργων κεφαλής που αφορά το συλλογικό **ανοικτό** δίκτυο σε όλες τις κοινότητες της αρμοδιότητας του Τ.Ο.Ε.Β. Επίσης, 1 ευρώ χρεώνεται όλη η κοινότητα Νέου Ικονίου , το ανοικτό δίκτυο Γραμματικού ανοικτό δίκτυο στο αγρόκτημα Ασημοχωρίου, Γεφυριών ,Λεονταρίου Αχλαδιάς, Καππαδοκικού, Αγίου Βησσαρίου τμήμα αγροκτήματος Σοφάδων όσοι αρδεύουν στο ποταμό Σοφαδίτη που εμπλουτίζεται από την οικολογική παροχή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

### 5.1 παρουσίαση βλαβών στο τμήμα Σ2, Σ3, Σ4, την τριετία 2014-2016.

Μετά από την αναλυτική περιγραφή όλου του αρδευτικού δικτύου, των αρδευτικών συστημάτων , των παροχών άρδευσης , των τεχνικών τμημάτων του δικτύου της περιοχής της Λίμνης Σμοκόβου, την διαχώρηση των αρδευτικών στρεμμάτων σε κάθε περιοχή, τις παροχές νερού , κόστος νερού ανά αρδευτικό σύστημα , θα παρουσιαστεί στο κεφάλαιο το κόστος των υδραυλικών πληγμάτων μέσα σε μια τριετία (2014-2016), στα παρακλάδια των κεντρικών αγωγών Σ2,Σ3,Σ4 δηλαδή σε όλους τους αγωγούς (PVC, Φ 150, Φ160, Φ200, Φ 225, Φ250,Φ355, 16atm) Η αποκατάσταση των ζημιών (σπασίματα) αποκαθίσταται με αφαίρεση του πληγέντος τμήματος του σωλήνα και αντικατάσταση αυτού με χυτοσίδηρο τεμάχιο ανάλογου μήκους. Η αναφορά θα γίνει ανά έτος με αναλυτικά στοιχεία (συντεταγμένες x,y, κεντρικός αγωγός, συνολικό κόστος επισκευής και χρόνος επισκευής βλαβών ).

Η έναρξη της αρδευτικής περιόδου κάθε χρονιά εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή αλλά και τα διαθέσιμα κυβικά νερού που συγκέντρωσε ο ταμιευτήρας μέχρι εκείνη την χρονική στιγμή της έναρξης.

## 5.2 Παρουσίαση βλαβών της Αρδευτικής περιόδου

### 2014

Στους παρακάτω πίνακες 5.1, 5.2 και 5.3 απεικονίζονται αναλυτικά όλες οι βλάβες ανα έτος, αγρόκτημα και αρδευτικής ζώνης.

Πίνακας 5.1 βλάβες κλειστού δικτύου Μαΐου 2014

<b>ΜΑΙΟΣ 2014</b>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ2	X:338365 Y:4343172	ΑΝΑΒΡΑΣ
2 <sup>η</sup>	Σ2	X:338714 Y:4342337	ΑΝΑΒΡΑΣ
3 <sup>η</sup>	Σ2	X:337584 Y:4340650	ΑΧΛΑΔΙΑ
4 <sup>η</sup>	Σ2	X:338823 Y:4341441	ΑΧΛΑΔΙΑ
5 <sup>η</sup>	Σ2	X:338162 Y:4341828	ΑΧΛΑΔΙΑ

6 <sup>η</sup>	Σ2	X:339160 Y:4343018	ΑΝΑΒΡΑΣ
7 <sup>η</sup>	Σ3	X:341931 Y:4342283	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
8 <sup>η</sup>	Σ4	X:341861 Y:4340271	ΛΕΟΝΤΑΡΙ

Πίνακας 5.2 βλάβες κλειστού δικτύου Ιουνίου 2014

<b>ΙΟΥΝΙΟΣ 2014</b>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ3	X:341796 Y:4341598	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
2 <sup>η</sup>	Σ3	X:341001 Y:4342195	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
3 <sup>η</sup>	Σ3	X:340313 Y:4340237	ΛΕΟΝΤΑΡΙ

Πίνακας 5.3 βλάβες κλειστού δικτύου Ιουλίου 2014

<i>ΙΟΥΛΙΟΣ 2014</i>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ3	X:342156 Y:4342502	ΛΕΟΝΤΑΡΙ

Η πρώτη από τις χρονιές έρευνας, όπως φαίνεται και από τους παραπάνω πίνακες, συγκεντρώθηκαν συνολικά **12 βλάβες**. Ο μήνας που είχε τις περισσότερες βλάβες όπως φαίνεται είναι ο μήνας ΜΑΙΟΣ ο οποίος είναι και ο μήνας που είχαμε έναρξη αρδευτικής χρονιάς. Συνήθως αυτό συμβαίνει σε κάθε αρχή ,όταν γίνεται η πλήρωση των δικτύων.

Στις φωτογραφίες όπου φαίνονται τα είδη των βλαβών που έχουμε αναφέρει με τη σειρά παραπάνω.

## ΜΑΙΟΣ 2014

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται οι βλάβες που αντιμετωπίστηκαν το έτος 2014.



Εικόνα 5.1 βλάβη 1<sup>η</sup> διαρροξη αγωγου στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.2 βλάβη 2<sup>η</sup> σπάσιμο υδροληψείας στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.3 βλάβη 3<sup>η</sup> σπάσιμο συστολικο ταφ στη ζώνη Σ2





Εικόνα 5.4 βλαβη 4η διαρρυξη αγωγού στη ζώνη Σ2





Εικόνα 5.5 βλάβη 5η σπασίμο υδροληψείας στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.6 βλαβη 6η σπασσιμο υδροληψειας στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.7 βλαβη 7η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.8 βλαβη 8η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ4

ΙΟΥΝΙΟΣ 2014





Εικόνα 5.9 βλαβη 9η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.10 βλαβη 10η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.11 βλαβη 11η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ3

ΙΟΥΛΙΟΣ 2014



Εικόνα 5.12 βλαβη 12η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ3

## 5.3 Παρουσίαση βλαβών της αρδευτικής περιόδου

### 2015

Στους παρακάτω πίνακες 5.4, 5.5, 5.6 και 5.7 απεικονίζονται αναλυτικά όλες οι βλάβες ανα έτος, αγρόκτημα και αρδευτικής ζώνης.

Πίνακας 5.4 βλάβες κλειστού δικτύου Απριλίου 2015

<i>ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2015</i>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ4	X:341138 Y:4338103	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
2 <sup>η</sup>	Σ4	X:340121 Y:4340684	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
3 <sup>η</sup>	Σ4	X:339564 Y:4340557	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
4 <sup>η</sup>	Σ2	X:340394 Y:4343061	ΑΧΛΑΔΙΑ
5 <sup>η</sup>	Σ2	X:337765 Y:4341021	ΑΧΛΑΔΙΑ

6 <sup>η</sup>	Σ2	X:338078 Y:4341115	ΑΧΛΑΔΙΑ

Πίνακας 5.5 βλάβες κλειστού δικτύου Μαΐου 2015

<b>ΜΑΙΟΣ 2015</b>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ2	X:338608 Y:4341040	ΑΧΛΑΔΙΑ
2 <sup>η</sup>	Σ3	X:341223 Y:4343016	ΑΧΛΑΔΙΑ
3 <sup>η</sup>	Σ3	X:340773 Y:4340658	ΛΕΟΝΤΑΡΙ



Πίνακας 5.6 βλάβες κλειστού δικτύου Ιουνίου 2015

<b>ΙΟΥΝΙΟΣ 2015</b>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ2	X:338821 Y:4341427	ΑΧΛΑΔΙΑ
2 <sup>η</sup>	Σ3	X:342209 Y:4342814	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
3 <sup>η</sup>	Σ3	X:340853 Y:4342744	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
4 <sup>η</sup>	Σ3	X:342492 Y:4341516	ΛΕΟΝΤΑΡΙ

Πίνακας 5.7 βλάβες κλειστού δικτύου Ιουλίου 2015

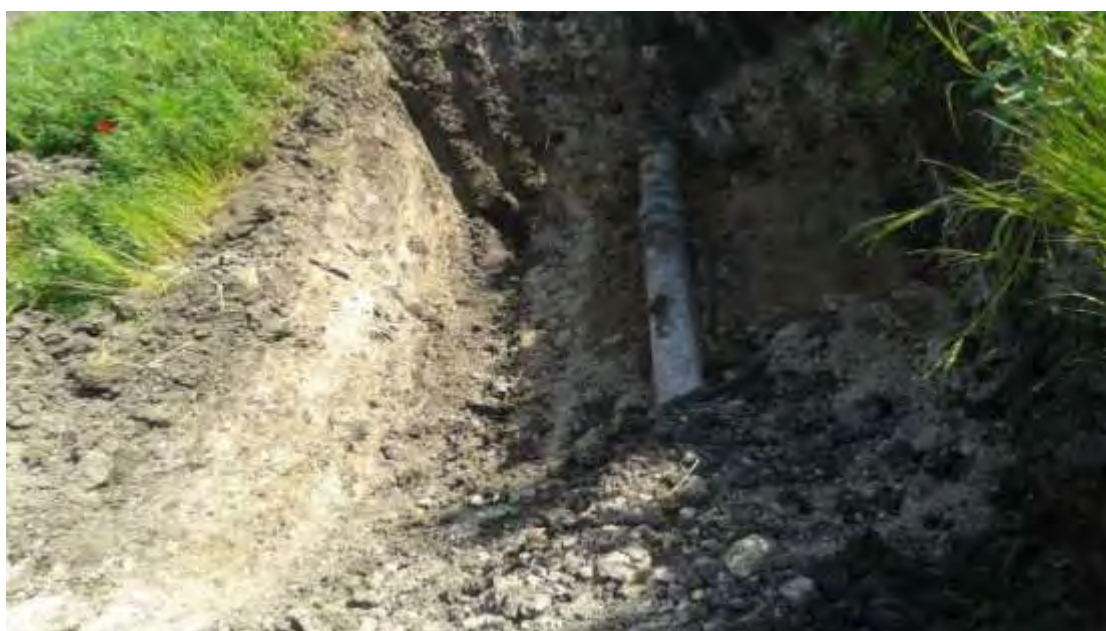
<i>ΙΟΥΛΙΟΣ 2015</i>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ3	X:339797 Y:4340292	ΑΧΛΑΔΙΑ

Η δεύτερη χρονιά από τις 3 τρεις που μελετάμε, όπως φαίνεται και από τους παραπάνω πίνακες, συγκεντρώθηκαν συνολικά **14 βλάβες**. Ο μήνας που είχε τις περισσότερες βλάβες όπως φαίνεται είναι ο μήνας ΑΠΡΙΛΙΟΣ ο οποίος είναι και ο μήνας που είχαμε έναρξη αρδευτικής χρονιάς. Συνήθως αυτό συμβαίνει σε κάθε αρχή. Χαρακτηριστικό των βλαβών τον μήνα Ιούνιο όπως βλέπουμε και παρακάτω στις φωτογραφίες όλες οι βλάβες (εκτός από τη πρώτη) ήταν όλες στους κεντρικούς χαλύβδινους αγωγούς(Σ2,Σ3,Σ4) από φθορά του ελαστικού δακτυλίου (φλάντζα).

Στις φωτογραφίες όπου φαίνονται τα είδη των βλαβών που έχουμε αναφέρει με τη σειρά παραπάνω.

## ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2015

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται οι βλάβες που αντιμετωπίστηκαν το έτος 2015.



Εικόνα 5.13 βλαβη 1η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ4



Εικόνα 5.14 βλαβη 2η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ4



Εικόνα 5.15 βλαβη 3η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ4





Εικόνα 5.16 βλαβη 4η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.17 βλαβη 5η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.18 βλαβή της διαβρωσης ελαστικού δακτυλίου στη ζώνη Σ2

**ΜΑΙΟΣ 2015**



Εικόνα 5.19 βλαβη 7η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ2





Εικόνα 5.20 βλαβη 8η διαρρηξη αγωγου φ1200 με τσιμεντένιο τοίχωμα στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.21 βλαβη 9η διαρρηξη αγωγου στη ζώνη Σ3



ΙΟΥΝΙΟΣ 2015



Εικόνα 5.22 βλαβη 10η διαρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.23 βλαβη 11η φθορά ελαστικού παρεμβύσματος στον φ1600 αγωγό στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.24 βλαβη 12η φθορα ελαστικού παρεμβύσματος στον φ1600 αγωγό στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.25 βλαβη 13η φθορά ελαστικού παρεμβύσματος στον φ1600 αγωγό στη ζώνη Σ3

ΙΟΥΛΙΟΣ 2015



Εικόνα 5.26 βλαβη 14η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ3

## **5.4 Παρουσίαση βλαβών της αρδευτικής περιόδου**

### **2016**

Στους παρακάτω πίνακες 5.8, 5.9, 5.10 και 5.11 απεικονίζονται αναλυτικά όλες οι βλάβες ανα έτος, αγρόκτημα και αρδευτικής ζώνης.

Πίνακας 5.8 βλάβες κλειστού δικτύου Απριλίου 2016

<b>ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2016</b>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ4	X:341242 Y:4339303	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
2 <sup>η</sup>	Σ3	X:340289 Y:4339768	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
3 <sup>η</sup>	Σ3	X:340718 Y:4341428	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
4 <sup>η</sup>	Σ3	X:340769 Y:4341377	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
5 <sup>η</sup>	Σ3	X:340647 Y:4341504	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
6 <sup>η</sup>	Σ3	X:341548 Y:4342323	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
7 <sup>η</sup>	Σ4	X:342181 Y:4340027	ΛΕΟΝΤΑΡΙ

Πίνακας 5.9 βλάβες κλειστού δικτύου Μαΐου 2016

<b>ΜΑΙΟΣ 2016</b>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ2	X: 339831 Y:4340976	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
2 <sup>η</sup>	Σ4	X: 344088 Y: 4342905	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
3 <sup>η</sup>	Σ3	X: 342218 Y: 4342569	ΛΕΟΝΤΑΡΙ

Πίνακας 5.10 βλάβες κλειστού δικτύου Ιουνίου 2016

<b>ΙΟΥΝΙΟΣ 2016</b>			
<b>Α/Α (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>

1 <sup>η</sup>	Σ4	X: 342129 Y: 4340457	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
----------------	----	-------------------------	----------

Πίνακας 5.11 βλάβες κλειστού δικτύου Ιουλίου 2016

<i>ΙΟΥΛΙΟΣ 2016</i>			
<b>A/A (βλάβες)</b>	<b>ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (Σ2,Σ3,Σ4)</b>	<b>ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΗΣ (ΕΓΣΑ '87)</b>	<b>ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ</b>
1 <sup>η</sup>	Σ2	X: 340298 Y:4340055	ΛΕΟΝΤΑΡΙ
2 <sup>η</sup>	Σ4	X: 340008 Y: 4338494	ΛΕΟΝΤΑΡΙ

Η τρίτη χρονιά από τις 3 τρεις που μελετάμε, όπως φαίνεται και από τους παραπάνω πίνακες, συγκεντρώθηκαν συνολικά **13 βλάβες**. Ο μήνας που είχε τις περισσότερες βλάβες όπως φαίνεται είναι ο μήνας ΑΠΡΙΛΙΟΣ ο οποίος είναι και ο μήνας που είχαμε έναρξη αρδευτικής χρονιάς. Συνήθως αυτό συμβαίνει σε κάθε αρχή ,όταν γίνεται η πλήρωση των αρδευτικών δικτύων.



Στις φωτογραφίες όπου φαίνονται τα είδη των βλαβών που έχουμε αναφέρει με τη σειρά παραπάνω.

## ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2016

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται οι βλάβες που αντιμετωπίστηκαν το έτος 2016.



Εικόνα 5.27 βλαβη 1η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ4



Εικόνα 5.28 βλαβη 2η σπάσιμο συστολικού ταφ στη ζώνη Σ3





Εικόνα 5.29 βλαβη 3η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.30 βλαβη 4η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.31 βλάβη 5η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ3



Εικόνα 5.32 βλάβη 6η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ3





Εικόνα 5.33 βλάβη 7η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ4

ΜΑΪΟΣ 2016



Εικόνα 5.34 βλάβη 8η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.35 βλάβη 9η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ4





Εικόνα 5.36 βλάβη 10 η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ3

## ΙΟΥΝΙΟΣ 2016



Εικόνα 5.37 βλάβη 11η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ4

ΙΟΥΛΙΟΣ 2016



Εικόνα 5.38 βλάβη 12η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ2



Εικόνα 5.39 βλάβη 13η διάρρηξη αγωγού στη ζώνη Σ4

## **5.5 Χρόνος επισκευής σπασιμάτων**

Ο χρόνος επισκευής όλων αυτών των σπασιμάτων δεν ξεπερνούσε το μέγιστο την μια ημέρα και το ελάχιστο τις 4 ώρες σε ορισμένες "μικρές" ζημιές. Η γρήγορη και έγκαιρη αποκατάσταση των σπασιμάτων είναι αναγκαία επειδή κάθε απομόνωση της εκάστοτε βάνας ώστε να αποκατασταθεί η ζημιά δημιουργεί προστριβές με τους παραγωγούς για να ξαναποτίσουν έγκαιρα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η φθορά του ελαστικού παρεμβύσματος του φ1200 αγωγού το έτος 2015 στις εικόνες 5.24, 5.25 όπου για να ξεβιδωθούν όλα αυτά τα παξιμάδια και να ξαναβιδωθούν χρειάστηκε ένα 10ήμερο. Το μόνο θετικό ήταν οι βροχερές εκείνες μέρες όπου συντέλεσαν να μην υπάρχει ζήτηση στην άρδευση.

## **5.6 Κόστος συντήρησης αρδευτικών δικτύων κλειστού κυκλώματος.**

### **5.6.1 Κόστος επισκευής**

Το κόστος συντήρησης όλων των βλαβών από τις 3 αρδευτικές χρονιές που παρουσιάστικαν παραπάνω συνοψίζεται στους παρακάτω πίνακες 5.12 έως 5.14 αναλυτικά για την κάθε χρονιά.

Πίνακας 5.12 κόστος βλαβών 2014

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΠΑΣΙΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ 2014	
Υδραυλικός Α	12.278 €
Υδραυλικός Β	4.500 €
Εργολάβος σκαπτικού μηχανήματος	7.824 €
Ανταλλακτικά υδραυλικού εξοπλισμού σπασιμάτων Α	4.350 €
Ανταλλακτικά υδραυλικού εξοπλισμού σπασιμάτων Β	1.333 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>30.285 €</b>

Πίνακας 5.13 κόστος βλαβών 2015

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΠΑΣΙΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ 2015	
Υδραυλικός Α	10.455 €



Υδραυλικός Β	4.500 €
Εργολάβος σκαπτικού μηχανήματος	9.806 €
Ανταλλακτικά υδραυλικού εξοπλισμού σπασιμάτων Α	10.602 €
Ανταλλακτικά υδραυλικού εξοπλισμού σπασιμάτων Β	500 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>35.863 €</b>

Πίνακας 5.14 κόστος βλαβών 2016

<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΠΑΣΙΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ 2016</b>	
Υδραυλικός Α	11.607 €
Υδραυλικός Β	4.500 €
Εργολάβος σκαπτικού μηχανήματος	11,997 €
Ανταλλακτικά υδραυλικού εξοπλισμού σπασιμάτων Α	3,726 €
Ανταλλακτικά υδραυλικού εξοπλισμού σπασιμάτων Β	1,000 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>32.830 €</b>

Μπορούμε να διακρίνουμε από τους πίνακες κόστους όλων των σπασιμάτων σε κάθε αρδευτική χρονιά ότι ανάλογα με τις βλάβες κυμαίνεται και το κόστος των ζημιών. Στην αρδευτική χρονιά του 2014 συνολικά είχαμε 12 βλάβες με συνολικό κόστος 30,285€, το 2015 είχαμε συνολικά 14 βλάβες με συνολικό κόστος 35,863€ που ήταν και το μεγαλύτερο στην τριετία και το 2016 είχαμε 13 βλάβες με κόστος 32,830 €. ***Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι στα γενικά έξοδα συντήρησης όλου του μηχανολογικού υδραυλικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού προστίθεται και η αμοιβή (40.000€) του ναυπηγού-τεχνικού υποστήριξης όλων αυτών.***

***Συνεπώς, το πραγματικό κόστος για την αντιμετώπιση των βλαβών ανέρχεται σε 70,000 έως 75,000 ανά έτος. Δυστυχώς πέραν του κόστους επειδή οι βλάβες γίνονται εντός αρδευτικής περιόδου υπάρχουν και πολλές διενέξεις με τους παραγωγούς.***

Επίσης, σε αποφυγή του κόστους της ΔΕΗ από τις εκφορτίσεις άρδευσης στο ανοιχτό δίκτυο η οποία είναι κατά μέσο όρο 9,500€ το χρόνο (2014=11.500€, 2015=8.500€, 2016=8.600€), θα μπορούσε να αποφευχθεί το κόστος αυτό της ΔΕΗ σε περίπτωση που είχαμε επέκταση του δικτύου και το επιπλέον νερό θα διοχετευόταν σε παρακείμενες διώρυγες και ποτάμια.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα τριετίας για τις διαρρήξεις των αγωγών είναι αναγκαίο η συντήρηση αστοχιών του έργου σε όλο το αρδευτικό δίκτυο λόγω εξάτμισης, κακής στεγανοποίησης των αγωγών και καθίζησης.

Παγκοσμίως, η νέα τάση για την συντήρηση και καλή λειτουργία των αρδευτικών δικτύων αποτελεί η επιθεώρηση των δικτύων << IRMA IV Auditing>> το οποίο διενεργείται από ιδιωτικές ή μη εταιρείες με εξειδικευμένο προσωπικό με σκοπό την καταγραφή των ευπαθών σημείων, την μελέτη αυτού για συγκεκριμένες προτάσεις βελτίωσης έως και την επισκευή ή βελτίωση του αρδευτικού δικτύου (Τσιρογιάννης Ι. 2000, Χαλκιδης Η, Μπαρουχας Π, Μαλάμος Ν.)

## 5.7 Συμπεράσματα

Το πρόβλημα του νερού στην Ελλάδα, τη Θεσσαλία και την Καρδίτσα, οφείλεται στο γεγονός ότι τα υδατικά ισοζύγια στις υδρολογικές λεκάνες της επικράτειας έχουν από καιρό διαταραχθεί. Με αποτέλεσμα εκτός των ανανεώσιμων, να καταναλώνεται εδώ και χρόνια κι ένα σημαντικό μέρος των μόνιμων υδατικών μας αποθεμάτων.

1. Είναι πολύ σημαντική η λειτουργία της Λίμνης Σμοκόβου γιατί το κόστος άρδευσης είναι χαμηλό και κυμαίνεται από 1 έως 8.5€/στρ. ενώ στα δίκτυα που τροφοδοτούνται από γεωτρήσεις το κόστος άρδευσης κυμαίνεται από 40-60€/στρ.
2. Στην ευρύτερη περιοχή υπάρχει μεγάλη κατανάλωση εξαιτίας του δικτύου μεταφοράς του νερού, άρα βελτίωση του υπάρχων δικτύου καθώς και επέκταση του κλειστού στις υπόλοιπες περιοχές που αυτή τη στιγμή αρδεύονται με πρόχειρα δίκτυα, αυτό σημαίνει αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων και μείωση του κόστους

άρδευσης ανά στρέμμα..

3. Η υψηλή κατανάλωση ανά στρέμμα περίπου  $700\text{m}^3$  το οποίο επιβάλλει επέκταση κλειστού δικτύου εξαιτίας του ελλιπούς δικτύου μεταφοράς νερού καθώς και των μεγάλων απωλειών αυτού.
4. Ένα σημαντικό επίσης πρόβλημα είναι η περίοδος επισκευής και οι διενέξεις των παραγωγών κατά την περίοδο των βλαβών διότι δεν μπορούν να αρδεύσουν αυτό το διάστημα.
5. Με την επιθεώρηση των αρδευτικών δικτύων θα υπήρχε η δυνατότητα έγκαιρης επισκευής του δικτύου με πιθανότητα πολύ χαμηλού κόστους από το ετήσιο κόστος των βλαβών που κυμαίνεται περίπου από 70,000 έως 75,000 ευρώ το χρόνο. Έτσι, θα αποφεύγονταν οι διενέξεις και η δυσαρέσκεια των παραγωγών, αλλά και οι απώλειες νερού τις κρίσιμες περιόδους των αρδεύσεων.

## 5.8 Βιβλιογραφία

- Ασημακόπουλος, Δ., 2006. Οικονομικά εργαλεία στη διαχείριση υδατικών πόρων- Η Οδηγία 2000/60 και η ανάκτηση κόστους στην ελληνική πραγματικότητα, Διαθέσιμο από: <http://www.ekke.gr>
- Βοϊβόντας, Δ., Ασημακόπουλος, Δ., 2002. Ανάκτηση κόστους και τιμολόγηση νερού στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60, Ημερίδα «2000/60 Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά- Εναρμόνιση με την ελληνική πραγματικότητα», Μάιος 2002, Ε.Μ.Π., Αθήνα.
- Δέρκας, Ν., Λόντρα, Π., Καραμάνος, Α., 2007. Προτάσεις βελτίωσης της διαχείρισης του αρδευτικού νερού στο πλαίσιο της οδηγίας 2000/60.
- Οδηγία 2000/60 Ε.κ, του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου, 2000. Θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης, στον τομέα της πολιτικής των υδάτων.
- Παλαιοχωρίτης Κ. - Προκαταρκτική μελέτη γεωλογικής καταλληλότητας ΣΧΟΟΑΠ περιοχής λίμνης Σμοκόβου,
- ELECTROWATT, αξιοποίηση πεδιάδος Θεσσαλίας, Προμελέτη φράγματος Σμοκόβου, ΥΠΕ, 1970.
- Ευστρατιάδης, Α., Α. Κουκουβίνος, Ε. Ρόζος, Α. Τέγος, και Ι.

Ναλμπάντης, Θεωρητική τεκμηρίωση μοντέλου προσομοίωσης  
υδρολογικών-υδρογεωλογικών διεργασιών λεκάνης απορροής.

- Κουκουβίνος, Α., Α. Ευστρατιάδης, Λ. Λαζαρίδης, και Ν. Μαμάσης,  
(Έκθεση δεδομένων,) διερεύνηση σεναρίων διαχείρισης του  
ταμιευτήρα Σμοκόβου,

Τεύχος 1, 66 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και  
Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα,  
Ιανουάριος 2006.

- Δ. Κουτσογιάννης, ., και Θ. Ξανθόπουλος, Τεχνική Υδρολογία,  
Έκδοση 3, 418 σελίδες, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα,  
1999.

- Δ. Κουτσογιάννης, ., Στατιστική Υδρολογία, Έκδοση 4, 312 σελίδες,  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1997.

- Μαμάσης, Ν., Ρ. Μαυροδήμου, Α. Ευστρατιάδης, Μ. Χαϊνταρλής, Α.  
Τέγος, Α. Κουκουβίνος, Π. Λαζαρίδου, Μ. Μαγαλιού, και .  
Κουτσογιάννης, διερεύνηση εναλλακτικών τρόπων οργάνωσης και

λειτουργίας Φορέα διαχείρισης έργων Σμοκόβου, διερεύνηση σεναρίων διαχείρισης του ταμιευτήρα Σμοκόβου, Τεύχος 2, 73 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Ιούνιος 2006.

- Υπουργείο περιβάλλοντος χωροταξίας και δημ. Έργων , γενική γραμματεία δημ. Έργων , ειδική υπηρεσία δημοσιων έργων οδών σηράγγων και υπόγειων έργων , τμήμα κατασκευής Καρδίτσας. Λειτουργία φράγματος σμοκόβου και έργα μεταφοράς και διανομής νερού. , ακτωρ α.τ.ε – τρίγωνον Α.Ε.Β.Τ.Τ.Ε.
- ΥΔΡΟΜΕΤ – ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ – ΤΕΤΡΑΚΥΣ, Οριστική μελέτη αρδευτικού έργου Σοφαδίτη (Σμοκόβου), Πρώτο τμήμα αρδευτικής περιμέτρου,Υδρολογική μελέτη, ΥΠΕ, Απρίλιος 1983.
- ΤΟΕΒ ΘΕΣΣΑΛΙΩΤΙΔΟΣ , υπάρχων αρδευτικό δίκτυο, προσωρινός φορέας διαχείρισης Λίμνης Σμοκόβου.
- Adens (advanced environment studies) , χάρτης

- Agudelo, J.I., 2001. The Economic Valuation of Water, Principles and Methods, Value of Water Research Report Series No.5, IHE Delft.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith. M., 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and Drainage
- Baldock, D. et al., 2000. The environmental impacts of irrigation in the European Union, Institute for European Environmental Policy.
- Bandaragoda, D.J., 1998. Design and Practice of Water Allocation Rules: Lessons from Warabandi in Pakistan 's Punjab, IIMI, Research Report No. 17, Colombo, Sri Lanka.
- Baumol, W.J., 1977. Economic theory and operations analysis. London: Prentice-Hall International.
- Calder, I.R., 1999. The blue revolution: Land use and integrated water resources management. London: Earthscan Publications
- Doorenbos, J. and W.O., Pruitt, 1977. Guidelines for predicting crop water requirements, FAO irrigation and Drain, Rome.
- Easter, K.W. and D.E. Welsch, 1986a. Priorities for Irrigation Planning and Investment, in K.W. Easter (Ed.)



Irrigation Investment, Technology, and Management  
Strategies for Development, Westview Press, Boulder.

- Eastern, K.W., Liu, Y., 2005. Cost Recovery and Water Pricing for Irrigation and Drainage Projects.
- ESCAP (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific), 1981. Proceedings of the expert group meeting on water pricing, Bangkok, Thailand, 13 to 18 May 1980. New York: United Nations.
- FAO, 2000. Agriculture: Towards 2015-30, Technical Interim Report, FAO, Rome.
- FAO, 2002. Crops and Drops, Making the best use of water for agriculture, FAO, Rome.
- FAO, 2004. Economic valuation of water resources in agriculture, FAO Water Reports, Rome.
- FAO, 2006. AQUASTAT database.  
<http://www.fao.org/ag/aquast>
- FAO, 2007. AQUASTAT database.  
<http://www.fao.org/ag/aquastat>
- Hearne, R.R. and K.W., Easter, 1995. Water Allocation and Water Markets: An Analysis of Gains-from-Trade in Chile, World Bank Technical Paper.
- Perman, R. et al., 1999. Natural Resource and Environmental Economics, Longman.
- Perry, C.J., 2001. Charging for irrigation water: The issues and options, with a casestudy from Iran. Colombo, Sri

Lanka: International Water Management Institute(IWMI).

- Savenije, H.H.G., 1999. Water resources management: Concepts and tools, Delft, the Netherlands: International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE).
- Savenije, H.H.G., 2002. Why water is not an ordinary economic good, or why the girl is special, Physics and Chemistry of the Earth 27 (2002).
- I.N. HALKIDIS CH.D. TZIMOPOULOS CH.H. EVANGELIDES M. SAKELLARIOYMAKRANTONAKI SOIL WATER MANAGEMENT PROBLEM USING FUZZY ARITHMETIC, (2008)