



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΗΣ
ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΣΜΟΚΟΒΟΥ**



ΣΥΛΕΟΥΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΑΤΣΕΛΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2009

Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ
ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΣΜΟΚΟΒΟΥ

Αφιερώνεται σε όλους όσους αγωνίζονται και καταφέρνουν το ακατόρθωτο....

Ευχαριστίες:

Θερμές ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Ιδιαίτερως επιθυμώ να ευχαριστήσω, τον καθηγητή κύριο Ευάγγελο Γατσέλη, για την εμπιστοσύνη που έδειξε προς το άτομό μου καθώς επίσης και για τις πολύτιμες κατευθύνσεις. Τον διευθυντή της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης Έργων (Ε.Υ.Δ.Ε.) Σμοκόβου, κύριο Κωνσταντίνο Παράσχη, τα στελέχη της Υπηρεσίας Εγγείων Βελτιώσεων (Υ.Ε.Β.) Καρδίτσας, κυρίους Ιωάννη Καρακώστα και Λάζαρο Γατσαποστόλη, τον δήμαρχο Ταμασίου κύριο Βασίλειο Μόσχο και τον αντινομάρχη Καρδίτσας κύριο Βασίλειο Νίκου. Τέλος, ευχαριστώ ιδιαίτερως τον φίλο Ηλεκτρολόγο Μηχανικό κύριο Μουστάκα Κωνσταντίνο, ο οποίος βοήθησε σε μεγάλο βαθμό στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Συλεούνης Δημήτριος

Ευχαριστίες	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
<u>1. Εισαγωγή</u>	9
1.1. Αντικείμενο της εργασίας	9
1.2. Διάρθρωση εργασίας	9
<u>2. Περιοχή μελέτης</u>	11
2.1. Οριοθέτηση περιοχής μελέτης, διοικητικά και δημογραφικά δεδομένα	11
2.2. Γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης	12
<u>3. Το φράγμα και ο ταμιευτήρας Σμοκόβου</u>	16
3.1. Η τοποθεσία και ο σκοπός, του φράγματος και του ταμιευτήρα	16
3.2. Τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά, του φράγματος και του ταμιευτήρα	16
3.3. Καμπύλες στάθμης-επιφάνειας-όγκου	19
3.4. Η κατασκευή του έργου	24
3.5. Ιστορικό λειτουργίας ταμιευτήρα	24
3.6. Η δημιουργία του ταμιευτήρα	24
<u>4. Λεκάνες απορροής</u>	36
4.1. Υδρογραφικό δίκτυο – Προσδιορισμός των λεκανών απορροής	36
4.2. Η λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη	37
4.3. Η συνολική υπολεκάνη τροφοδοσίας του ταμιευτήρα	38
4.4. Η υπολεκάνη του Σμοκοβίτη (ανάντη υδρομετρικού σταθμού Κέδρου)	40
<u>5. Κλιματολογικές και υδρολογικές συνθήκες περιοχής</u>	42
5.1. Γενικά	42
5.2. Κλιματολογία	42
5.3. Βροχομετρικά δεδομένα	43
5.4. Μετεωρολογικά και υδρομετρικά δεδομένα	44
5.5. Πλημμύρες στη θέση του Φράγματος	47
5.6. Φερτές ύλες	49
5.7. Μελέτη λειτουργίας του ταμιευτήρα	50
5.8. Εκτιμήσεις απολήψιμου υδατικού δυναμικού	52
<u>6. Τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων</u>	54
6.1. Κύρια μέρη του φράγματος	54
6.1.1. Σήραγγα εκτροπής - εκκενωτής πυθμένα	54

6.1.2. Σήραγγα αποστράγγισης	56
α. <u>Σήραγγα αποστράγγισης δυτικού αντερείσματος</u>	56
β. <u>Σήραγγα αποστράγγισης ανατολικού αντερείσματος</u>	56
6.1.3. Εκχειλιστής	57
6.2. Οδικό ανάχωμα προσπέλασης Κτιμένης	59
6.3. Οδός Καΐτσας προς Καρδίτσα	60
6.4. Σήραγγα Λεονταρίου	61
6.4.1. Έργα εισόδου:	61
α. <u>Πύργος υδροληψίας</u>	61
β. <u>Κλειστός αγωγός υδροληψίας</u>	61
γ. <u>Φρέαρ θυροφραγμάτων</u>	61
6.4.2. Κυρίως σήραγγα	61
6.4.3. Έργα εξόδου	63
α. <u>Φρεάτιο ανάπλασης</u>	63
β. <u>Μεταλλικοί αγωγοί, βαλβίδες κ.α.</u>	63
γ. <u>Λεκάνη ηρεμίας – υπερχειλιστές</u>	65
δ. <u>Υδροηλεκτρικός Σταθμός (ΥΗΣ)</u>	66
6.4.4. Έργα υδροληψίας, υπερχείλισης και ρύθμισης της παροχής.	77
<u>7. Αρδευση</u>	81
7.1. Γενικά για τις αρδεύσεις της περιοχής	81
7.2. Γενική περιγραφή αρδευόμενων εκτάσεων	82
7.3. Γενική διάταξη αρδευτικού δικτύου	88
7.3.1. Κύριοι αγωγοί μεταφοράς νερού ζωνών Σ2-Σ4	88
7.3.2. Ανατολικός αγωγός τροφοδοσίας ζωνών Σ5, Σ6, Σ7 και Σ8	89
7.4. Μόνιμα κλειστά αρδευτικά δίκτυα	90
7.4.1. Μόνιμα κλειστά αρδευτικά δίκτυα Α φάσης	90
7.4.2. Κατασκευαστικά στοιχεία του μόνιμου κλειστού δικτύου	90
7.5. Προτεινόμενα φράγματα	92
7.6. Κλιμάκωση των έργων	92
7.6.1. Έργα Α΄ Φάσης	92
7.6.2. Έργα Β΄ Φάσης	94
7.6.3. Έργα Γ΄ φάσης	96
7.7. Σημερινή κατάσταση του αρδευτικού δικτύου	96

7.8. Σχηματοποίηση υδροσυστήματος Σμοκόβου	97
7.8.1. Υποθετικά σενάρια πλήρους ανάπτυξης έργων	97
7.8.2. Υφιστάμενο σενάριο μερικής ανάπτυξης έργων	98
7.9. Αρχές σχεδιασμού αρδευτικού δικτύου	100
7.10. Εκτίμηση αρδευτικών αναγκών	100
7.11. Παροχές σχεδιασμού Α΄ Φάσης	101
<u>8. Λοιπές χρήσεις των έργων</u>	103
8.1. Ύδρευση	103
8.2. Υδροηλεκτρική ενέργεια	106
8.3. Χρήσεις νερού και περιορισμοί	106
8.4. Τουρισμός-Αναψυχή	108
8.5. Ιαματικά νερά	108
<u>9. Ποιοτικά και περιβαλλοντικά δεδομένα</u>	110
9.1. Ποιότητα νερού και Ρυπαντικά φορτία	110
9.2. Μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών	111
9.3. Διερεύνηση της ποιοτικής κατάστασης της λίμνης	111
9.4. Η ποιότητα του νερού στον Σοφαδίτη ποταμό	112
9.5. Χημικός έλεγχος της ποιότητας του νερού	112
9.6. Περιβάλλον	113
9.6.1. Τοπία ιδιαίτερης οικολογικής αξίας	113
9.6.2. Περιβαλλοντικοί όροι λειτουργίας ταμιευτήρα	113
<u>10. Φορέας διαχείρισης ταμιευτήρα Σμοκόβου</u>	116
10.1. Απαιτήσεις φορέα διαχείρισης	116
10.2. Θεσμικό και διοικητικό καθεστώς φορέα διαχείρισης του ταμιευτήρα	116
10.3. Χρηματοοικονομική ανάλυση	117
10.4. Δημόσια διαβούλευση	118
10.5. Προτάσεις τεχνοκρατικής ομάδας εργασίας	119
<u>Συμπεράσματα – Προτάσεις</u>	121
Συμπεράσματα	121
Προτάσεις	123
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	124
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	125

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Απαραίτητο στοιχείο της διαχείρισης των υδατικών πόρων σε τοπικό επίπεδο αποτελεί η γνώση της ποσότητας του διαθέσιμου νερού και σε ποιους τομείς καταναλώνεται. Όλα αυτά πάντα σε συνάρτηση με την δυνατότητα εξοικονόμησης νερού και την δημιουργία νέων πόρων, χωρίς την υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Η κατασκευή της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου, η ευρύτερη περιοχή της οποίας περιλαμβάνει τη λεκάνη απορροής του ταμιευτήρα Σμοκόβου και την περιοχή ανάπτυξης των σχετικών αρδευτικών έργων, εντάσσεται μέσα στα πλαίσια της επίλυσης του υδατικού προβλήματος της Θεσσαλίας. Η ευρύτερη περιοχή της έχει έκταση 750 Km² και εκτείνεται στους Νομούς Καρδίτσας, Φθιώτιδας και Λάρισας.

Για την ορθολογική διαχείριση του ταμιευτήρα, το ενδιαφέρον εστιάζεται αφενός στις υδρολογικές εισροές (προσφορά νερού) και αφετέρου στις χρήσεις νερού και τις υδατικές ανάγκες, καθώς και στις περιβαλλοντικές απαιτήσεις για την διατήρηση μόνιμης ροής στην κοίτη του Σοφαδίτη ποταμού (ζήτηση νερού).

Σκοπός της δημιουργίας του ταμιευτήρα είναι η συλλογή νερού για την άρδευση δεσπόζουσας έκτασης 252.600 στρεμμάτων, σε πεδινές περιοχές των Νομών Καρδίτσας, Φθιώτιδας και Λάρισας, με αναλογία 15:8:1, περίπου.

Η αρχική ελεγχόμενη πλήρωση του ταμιευτήρα πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 2003, οπότε ξεκίνησε μια ελεγχόμενη περίοδος λειτουργίας της σήραγγας και των συναφών έργων. Στις αρχές Ιουνίου 2005 ολοκληρώθηκε η κατασκευή μέρους του αρδευτικού δικτύου και ακολούθησε δοκιμαστικά η υδροδότηση του, μέσω της σήραγγας Λεονταρίου. Σήμερα το έργο εξυπηρετεί αρδευόμενες εκτάσεις 46.000, περίπου στρεμμάτων, εκ των οποίων τα 6.000 στρέμματα, αρδεύονται από μόνιμο σωληνωτό δίκτυο.

Το φυσικό περιβάλλον της τεχνητής λίμνης ευνοεί τις ανθρώπινες δραστηριότητες και μπορεί να συμβάλλει στην τουριστική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής με την δημιουργία εκτάσεων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, αναψυχής, αθλητικών εγκαταστάσεων και πιθανώς στην ανάπτυξη της ιχθυοκαλλιέργειας.

Ακόμη με ορθολογική διαχείριση μπορεί να εξυπηρετήσει τις αρδευτικές, υδρευτικές και περιβαλλοντικές ανάγκες της ευρύτερης περιοχής, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό, στην διασφάλιση, την ανάπτυξη, την ανασυγκρότηση και την ανάδειξη κρίσιμων οικοσυστημάτων της. Μια ορθολογική διαχείριση, απάντηση

στην μέχρι τώρα αλόγιστη και σπάταλη διαχείριση των υδάτινων πόρων και των αποθεμάτων του υδροφόρου ορίζοντα, η οποία σπατάλη εγκλώβιζε και καταδίκασε την ευρύτερη περιοχή στον αργόσυρτο θάνατο της ερήμωσης, της υπανάπτυξης, της φτώχειας και της πληθυσμιακής συρρίκνωσης.

Ταυτοχρόνως, εμπλουτίζονται οι παραπόταμοι του Πηνειού, στοχεύοντας στην επαναφορά της οικολογικής ισορροπίας στο Θεσσαλικό κάμπο, στην ανάκαμψη του υπόγειου υδροφορέα και στην αντιμετώπιση του κινδύνου ερήμωσης που ξεπροβάλλει. Επιπλέον, η τεχνητή λίμνη, εφαπτόμενη των ιστορικών λουτρών Σμοκόβου και των ιαματικών πηγών Καΐτσας, εκτιμάται ότι θα συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη και της ορεινής περιοχής.

Η τεχνητή λίμνη Σμοκόβου, είναι βέβαιο πως θα δώσει νέα πνοή στην ευρύτερη περιοχή, ανατρέποντας τον παλιό σπάταλο και αλόγιστο τρόπο διαχείρισης των υδάτινων πόρων της και επιβάλλοντας τους όρους και τις προϋποθέσεις για μια ολοκληρωμένη και ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων και αποθεμάτων της.

Αυτό το έργο, το οποίο αποτελούσε όνειρο και αίτημα γενεών και γενεών, γίνεται σήμερα, έστω και με πολύ αργούς ρυθμούς, πραγματικότητα.

1. Εισαγωγή

1.1. Αντικείμενο της εργασίας

Η παρούσα εργασία αποτελεί το επιστέγασμα ενός κύκλου σπουδών στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος που παρακολούθησα στο Τμήμα Μηχανολογίας και Υδάτινων Πόρων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας, του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Μεσολογγίου.

Θέμα της εργασίας είναι: «Η διαχείριση του υδάτινου δυναμικού της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου», με επιβλέποντα τον καθηγητή κύριο Ευάγγελο Γατσέλη.

Αντικείμενο της, η υδρολογική περιγραφή των στοιχείων που συνθέτουν και διαμορφώνουν το υδατικό ισοζύγιο των λεκανών απορροής της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου, η τεχνική περιγραφή των τεχνικών έργων (φράγμα και ταμιευτήρας Σμοκόβου, σήραγγα και υδροηλεκτρικός σταθμός Λεονταρίου, αρδευτικό δίκτυο), η κατάρτιση του υδατικού ισοζυγίου του ταμιευτήρα, για τα δύο πρώτα χρόνια λειτουργίας του, η ανάλυση των χρήσεων νερού (άρδευση, ύδρευση, παραγωγή ενέργειας, τουρισμός), η ανάλυση των ποιοτικών παραμέτρων και περιβαλλοντικών απαιτήσεων, καθώς και η παρουσίαση του πλαισίου ίδρυσης και λειτουργίας ενός φορέα διαχείρισης του ταμιευτήρα Σμοκόβου και των συναφών έργων.

1.2. Διάρθρωση εργασίας

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.

Κεφάλαιο 2: Ορίζεται η ευρύτερη περιοχή μελέτης και περιγράφονται τα κύρια χαρακτηριστικά της.

Κεφάλαιο 3: Παρουσιάζεται η κατάρτιση αξιόπιστων σχέσεων στάθμης-αποθέματος-επιφάνειας, καθώς και μια πρώτη κατάρτιση του ισοζυγίου εισροών και εκροών (από τον Ιούλιο του 2002), όσον αφορά τον ταμιευτήρα.

Κεφάλαιο 4: Περιγράφονται τα χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής, από τα οποία προκύπτουν συμπεράσματα σχετικά με την κατανόηση της δίαιτας των εισροών του ταμιευτήρα.

Κεφάλαιο 5: Δίνονται κάποιες πληροφορίες σχετικά με τα υδρολογικά, μετεωρολογικά και υδρομετρικά δεδομένα.

Κεφάλαιο 6: Δίνονται τα χαρακτηριστικά των τεχνικών έργων (φράγμα και ταμιευτήρας, σήραγγα και Υ/Σ Λεονταρίου), που ενδιαφέρουν στην διαχείριση του υδροσυστήματος.

Κεφάλαιο 7: Περιγράφονται οι συνιστώσες του υδροσυστήματος του Σμοκόβου, δηλαδή το φυσικό και τεχνικό υδατικό σύστημα (επιφανειακό και υπόγειο) από άποψη ποσότητας και τα υφιστάμενα μελλοντικά και προγραμματισμένα έργα της περιοχής μελέτης.

Κεφάλαιο 8 : Αναλύονται οι χρήσεις νερού στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Εκτός από τις τυπικές καταναλωτικές χρήσεις (άρδευση, ύδρευση), δίνεται έμφαση και στις μη καταναλωτικές χρήσεις, όπως επιβάλλει η σύγχρονη, ολιστική προσέγγιση της διαχείρισης των υδατικών πόρων σε κλίμακα λεκάνης απορροής.

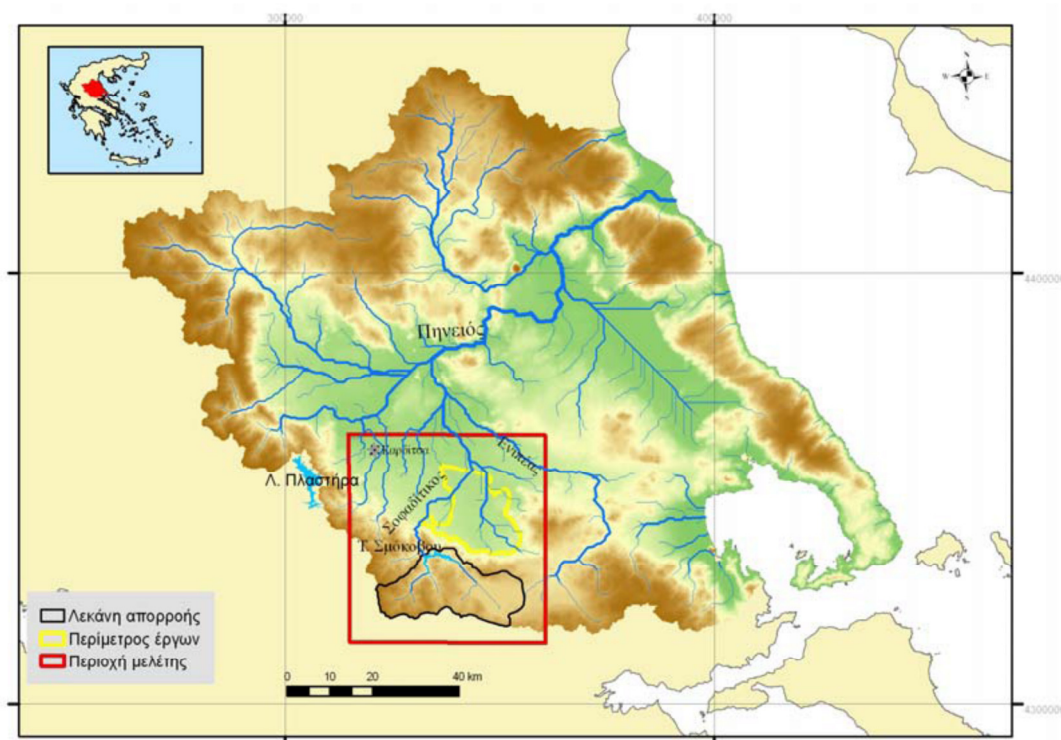
Κεφάλαιο 9: Θίγονται ζητήματα ποιότητας νερού και περιβάλλοντος, που αν και δεν αφορούν άμεσα τη μελέτη, σαφώς και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη διαχείριση του ταμιευτήρα και των συναφών έργων. Εξάλλου, μια από τις βασικές αρχές λειτουργίας του έργου είναι η διατήρηση περιβαλλοντικής παροχής κατάντη του φράγματος, για την προστασία των οικοσυστημάτων αλλά και την εξυπηρέτηση χρηστών κατά μήκος του Σοφαδίτη.

Κεφάλαιο: 10: Παρουσιάζεται η οργάνωση και λειτουργία ενός φορέα διαχείρισης του συνόλου των έργων Σμοκόβου.

2. Περιοχή μελέτης

2.1. Οριοθέτηση περιοχής μελέτης, διοικητικά και δημογραφικά δεδομένα

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 1. Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει τη λεκάνη απορροής ανάντη του φράγματος Σμοκόβου, έκτασης 382 km², την περιοχή που προβλέπεται να αρδευτεί μέσω μόνιμων κλειστών δικτύων και προσωρινών έργων, έκτασης 258.2 km², την παραποτάμια ζώνη κατάντη του φράγματος Σμοκόβου, όπου θα διοχετεύεται η οικολογική παροχή κατά μήκος του Σοφαδίτη ποταμού, εξυπηρετώντας, σε μεταβατικό στάδιο, και αρδευτικές χρήσεις, καθώς και την περιοχή των οικισμών που θα υδρεύονται από τον ταμιευτήρα.



Εικόνα 1: Θέση περιοχής μελέτης στο Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας.

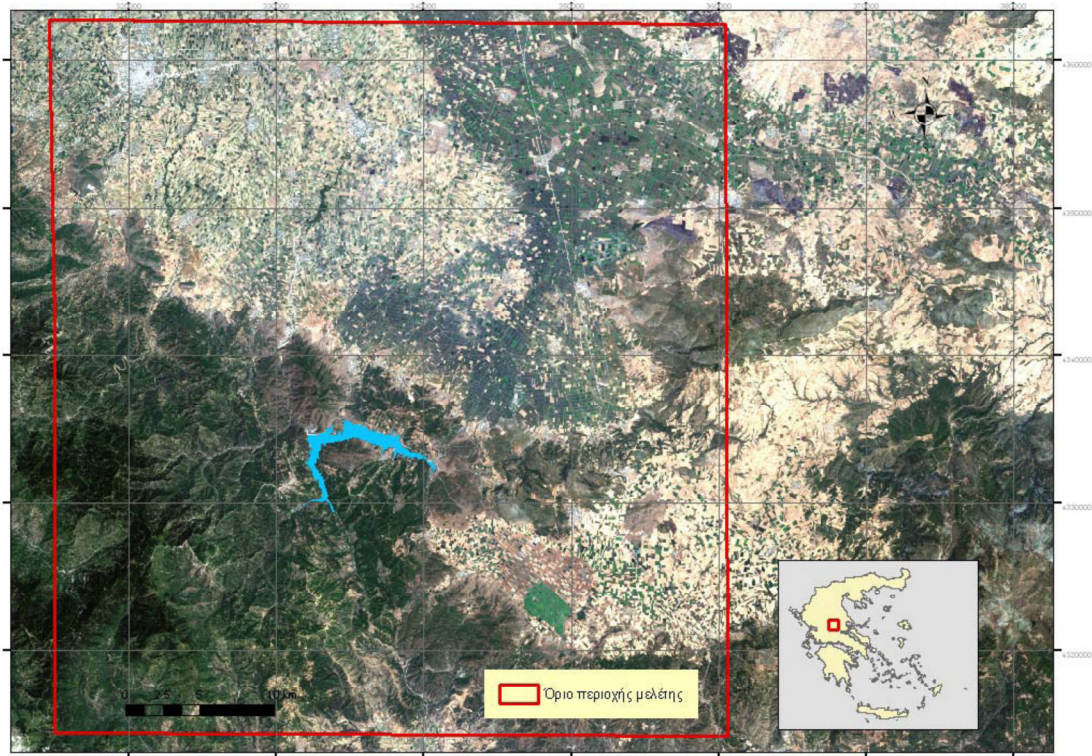
Η συνολική έκταση της περιοχής μελέτης, που ανέρχεται σε 750 Km² περίπου, εκτείνεται στους Νομούς Καρδίτσας, Φθιώτιδας και Λάρισας και περιλαμβάνει τμήματα 11 Δήμων, με πληθυσμό 50.000 κατοίκους (Εικόνα 2). Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα αναλυτικά δημογραφικά στοιχεία, ανά Δήμο και ανά Δημοτικό Διαμέρισμα.

2. 2. Γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης

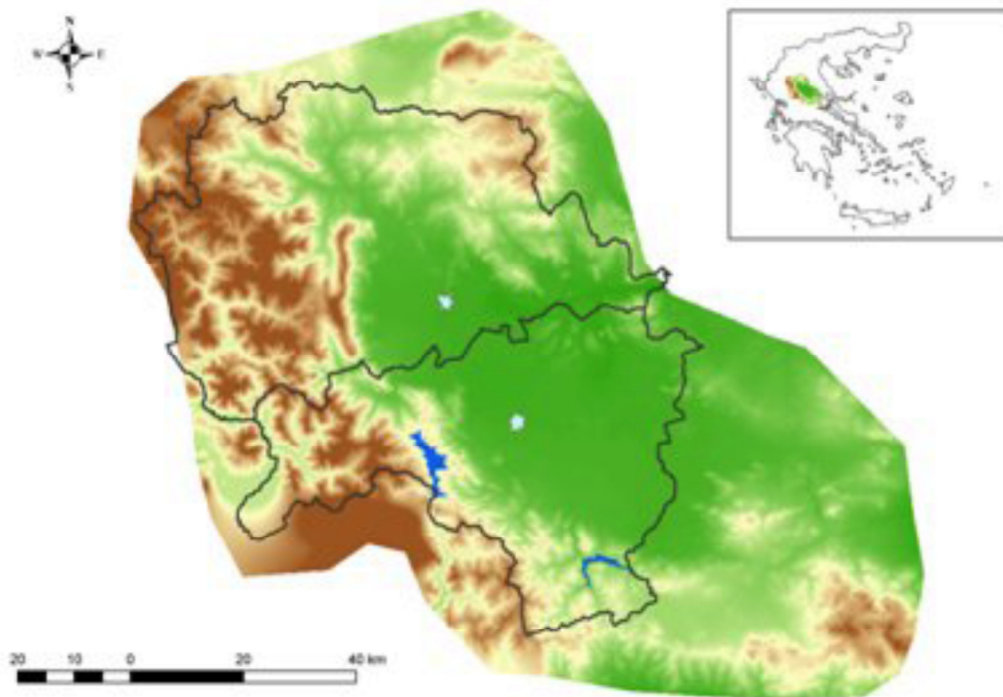
Για την ορθολογική διαχείριση του ταμιευτήρα, το ενδιαφέρον εστιάζεται αφενός στις υδρολογικές εισροές (προσφορά νερού) και αφετέρου στις χρήσεις νερού και τις υδατικές ανάγκες (ζήτηση νερού). Η προσφορά προέρχεται ανάντη του φράγματος, από την απορροή των υπολεκανών (Ρεντινιώτη και Ονόχωνου), ενώ η ζήτηση καθορίζεται από το επίπεδο ανάπτυξης των κατόντη αρδευτικών έργων, καθώς και από τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις για την διατήρηση μόνιμης ροής στην κοίτη του Σοφαδίτη ποταμού και στα όρια της λίμνης.



Εικόνα 2: Διοικητικά όρια της περιοχής μελέτης.



Εικόνα 3: Γεωγραφικά όρια περιοχής μελέτης.



Εικόνα 4: Ο Νομός Καρδίτσας με τον γειτονικό Νομό Τρικάλων.

Πίνακας 1: Πληθυσμός περιοχής μελέτης (ΕΣΥΕ, 2001).

Δήμος	Δημοτικό διαμέρισμα	Πληθυσμός	Δήμος	Δημοτικό διαμέρισμα	Πληθυσμός
Άρνης	Ματαράγκας	1 725	Παλαμά	Παλαμά	5 807
	Ερμητσίου	345		Αγ. Δημητρίου	191
	Κυψέλης	754		Βλοχού	741
	Πύργου Κιερίου	475		Γοργοβιτών	658
		3 299		Καλυβακίων	357
Θεσσαλιώτιδος	Ν. Μοναστηρίου	1 427		Κοσκινά	882
	Αγραπιδιάς	215		Μάρκου	832
	Βαρδαλής	405		Μεταμορφώσης	582
	Βελεσιωτών	589			10 050
	Γαβρακίων	259	Σοφιάδων	Σοφιάδων	6 106
	Εκκάρας	1 006		Αγ. Παρασκευής	407
	Θαυμακού	417		Αγ. Βησσαρίου	169
	Σοφιάδας	387		Αμπέλου	473
	4 705	Ανωγείου		127	
Καλλιφώνου	Καλλιφώνιου	1 244		Γεφυριών	522
	Απιδέας	415		Δασοχωρίου	383
	Δαφνοσπηλιάς	336		Καππαδοκικού	527
	Ζαϊμίου	475		Καρποχωρίου	1 085
	Μολώχας	328	Μασχολουρίου	476	
	Παλιουρίου	448	Μαυραχάδων	558	
		3 246	Μελισσοχωρίου	330	
Μακρακώμης	Παλ. Γιαννιτσούς	306	Πασχαλίτσης	490	
		306	Φιλίας	562	
Μενελαΐδας	Κέδρου	897		12 215	
	Αηδονοχωρίου	321	Ταμασίου	Λεονταρίου	1 167
	Βαθυλάκκου	234		Ανάβρας	1 169
	Θρανημίου	355		Ασημοχωρίου	310
	Λουτροπηγής	545		Αχλαδέας	477
	Λουτρού	349		Γραμματικού	517
	2701	Κτιμένης		432	
Ξυνιάδας	Ομβριακής	1 551		4 072	
	Αγίου Γεωργίου	380	Φύλλου	Ιτέας	1 431
	Αγίου Στεφάνου	308		Αστρίτσης	195
	Κορομηλέας	301		Λεύκης	321
	Μακρυρράχης	470		Ορφανών	419
	Ξυνιάδος	631		Πετρίνου	371
	Παναγίας	216		Συκεών	380
	Περιβολίου	539		Φύλλου	926
	4 396			4 043	
Ρεντίνης	Ρεντίνης	756	Σύνολο	49 789	
		756			

Ο Δήμος Μακρακώμης περιλαμβάνει μόνο το Δ.Δ. Παλιάς Γιαννιτσούς, που βρίσκεται εντός της λεκάνης απορροής του φράγματος Σμοκόβου.

Κατά συνέπεια, η περιοχή μελέτης μπορεί να χωρισθεί σε δύο τμήματα. Στο πρώτο τμήμα το οποίο ενδιαφέρει από υδρολογική σκοπιά για την εκτίμηση των εισροών στον ταμιευτήρα και στο δεύτερο, το οποίο ενδιαφέρει από διαχειριστική σκοπιά για την μελέτη των χρήσεων νερού που εξυπηρετούνται από τους υδατικούς πόρους του ταμιευτήρα.

Η περιοχή υδρολογικού ενδιαφέροντος ορίζεται, από την λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη, ανάντη του υδρομετρικού σταθμού Κέδρου. Ο υδρομετρικός αυτός σταθμός βρίσκεται κατάντη του φράγματος και κατά συνέπεια ελέγχει ένα ευρύτερο τμήμα σε σχέση πάντα με αυτό το οποίο συνεισφέρει μέσω της επιφανειακής απορροής, από την τροφοδοσία του ταμιευτήρα. Ο τελευταίος, δέχεται τις εισροές δύο κύριων υδατορευμάτων, του Ονόχωνου και του Ρεντινιώτη, λίγο μετά την συμβολή των οποίων έχει κατασκευασθεί το φράγμα.

Οι λεκάνες απορροής των δύο υδατορευμάτων διαφοροποιούνται ως προς τα υδρολογικά χαρακτηριστικά τους και η διερεύνηση της επιμέρους δίαιτάς τους παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Ειδικότερα, η υπολεκάνη του Ονόχωνου, η οποία ενισχύεται από τις εκροές του οροπεδίου της Ξυνιάδας, αποτελεί ένα διαταραγμένο σύστημα, όχι μόνο επειδή κατά την αρδευτική περίοδο η έξοδος της αποστραγγιστικής τάφρου φράσσεται, αλλά και λόγω των επιβαρυνμένων ρυπαντικών φορτίων, τα οποία προέρχονται από την έκπλυση των αρδευτικών εκτάσεων, υποβαθμίζοντας με τον τρόπο αυτό την ποιοτική κατάσταση των νερών του ταμιευτήρα.

Η περιοχή διαχειριστικού ενδιαφέροντος καλύπτει όλους τους δυνητικούς χρήστες των υδατικών πόρων του ταμιευτήρα Σμοκόβου. Κατά κύριο λόγο, περιλαμβάνει την πεδινή έκταση των 252.600 στρεμμάτων της πλήρους ανάπτυξης των αρδευτικών δικτύων, καθώς και το σύνολο των οικισμών που προβλέπεται να υδρεύονται από τον ταμιευτήρα. Επιπλέον, περιλαμβάνει τους χρήστες κατά μήκος του Σοφαδίτη ποταμού, που είναι δυνατό να εξυπηρετηθούν από την περιβαλλοντική παροχή που αφήνεται κατάντη του φράγματος.

3. Το φράγμα και ο ταμιευτήρας Σμοκόβου

3.1. Η τοποθεσία και ο σκοπός, του φράγματος και του ταμιευτήρα

Το φράγμα της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου, βρίσκεται σε απόσταση 30 χιλιομέτρων νοτιοανατολικά της Καρδίτσας και 25 χιλιομέτρων νοτίως των Σοφάδων, στην θέση «Παλιόσταλος», στην περιοχή των κοινοτήτων Λουτροπηγής και Κτιμένης του Νομού Καρδίτσας, λίγο μετά τη συμβολή των παραποτάμων του Ονόχωνου, γνωστού και ως Πενδάμη, Κτιμενιώτη, Κουμαρορέματος ή Πεντάμυλη και του Ρεντινιώτη, γνωστού και ως Πατιώτη, που ενισχύεται από τα υδατορεύματα της Παπούσας και του Τασορρέματος.

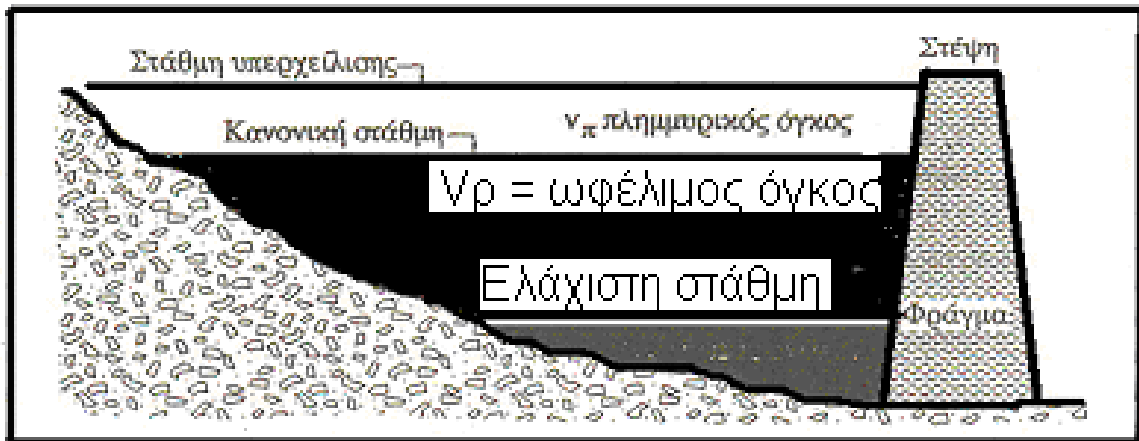
Σκοπός της δημιουργίας του είναι η συλλογή των νερών από τις λεκάνες απορροής των παραποτάμων αυτών για την άρδευση δεσπόζουσας έκτασης 252.600 στρεμμάτων, περίπου, σε πεδινές περιοχές των Νομών Καρδίτσας, Φθιώτιδας και Λάρισας, με αναλογία 15:8:1, περίπου. Ακόμη, προβλέφθηκε διάταξη συνεχούς παροχής νερού 1,00 m³/s προς την κοίτη του ποταμού Σοφαδίτη για περιβαλλοντικούς λόγους (εμπλουτισμός κατάντη υδροφορίας).

Ο ταμιευτήρας βρίσκεται σε υψόμετρο 375 m, σε περιοχή μέσης βλάστησης, με ανθρώπινες δραστηριότητες, που δεν προκαλούν σημαντική ρύπανση των νερών. Έτσι, μπορεί να συμβάλλει στην τουριστική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής, στη δημιουργία εκτάσεων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, αναψυχής, αθλητικών εγκαταστάσεων και πιθανώς στην ανάπτυξη της ιχθυοκαλλιέργειας.

3.2. Τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά, του φράγματος και του ταμιευτήρα

Τα έργα του φράγματος Σμοκόβου κατασκευάστηκαν στο χρονικό διάστημα 1985–2003, εξολοκλήρου από ελληνικές κατασκευαστικές εταιρείες, εκτός από την προμήθεια των θυροφραγμάτων υψηλής πίεσης, που κατασκευάστηκαν από τη γερμανική εταιρεία «MAN».

Με την ολοκλήρωση των εμφράξεων σχηματίστηκε ο ταμιευτήρας, αφού προηγουμένως ολοκληρώθηκε η κατασκευή της σήραγγας Λεονταρίου και πραγματοποιήθηκαν και οι άλλες εμφράξεις του ταμιευτήρα. Η στέψη του λιθόρριπτου φράγματος, βρίσκεται σε υψόμετρο 382 m, έχει πλάτος 11 m και το ύψος της από την θεμελίωση είναι 104 m. Το μήκος στέψης είναι 456 m, με συνολικό όγκο, μαζί με το πρόφραγμα, 3,53X10⁶ m³.



Εικόνα 5: Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά ενός ταμιευτήρα.

Ο ταμιευτήρας, στην ανώτατη στάθμη του, έχει έκταση 8,4 Km². Η ανώτατη στάθμη υδροληψίας είναι στα +375 m και η κατώτατη στα +331 m. Το μέγιστο απόθεμα του ανέρχεται στα 237,6X10⁶ m³ και ο νεκρός όγκος του (ελάχιστη στάθμη), είναι 28,4X10⁶ m³, επομένως ο καθαρός ωφέλιμος όγκος ανέρχεται σε 209,2X10⁶ m³, από τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν 137X10⁶ m³ ετησίως, για τις αρδεύσεις.

Τα μεγέθη αυτά υπολογίζονται με βάση τις επίκαιρες καμπύλες στάθμης-αποθέματος και στάθμης-επιφάνειας, η κατασκευή των οποίων περιγράφεται στην παράγραφο 3.3.

Το φράγμα αποτελείται από έναν κεκλιμένο προς τα ανάντη κεντρικό αργιλικό πυρήνα (Εικόνα 7), με πάχος 50% του υδροστατικού φορτίου στη μέγιστη διατομή, και μια μεταβατική ζώνη 5 m ανάντη.

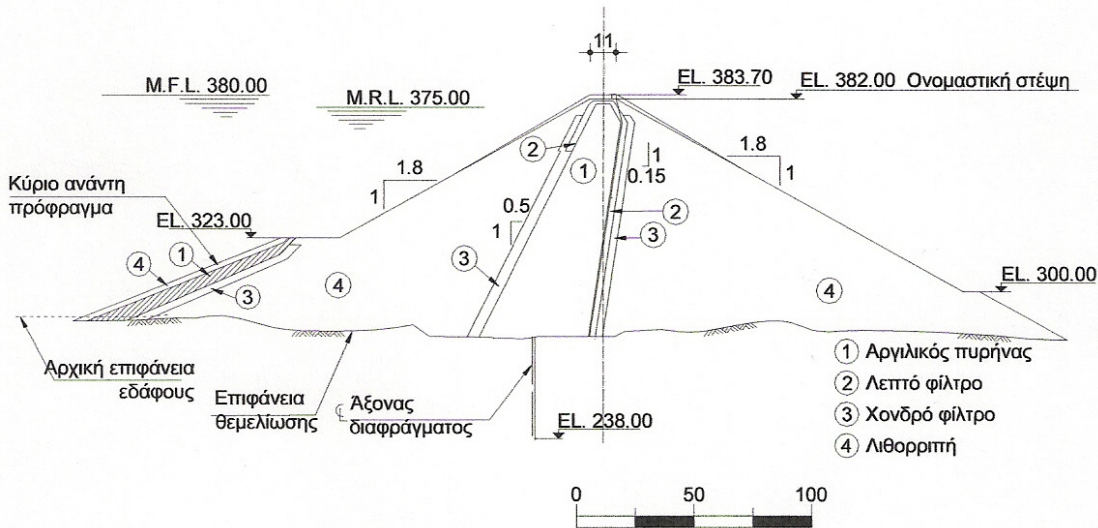
Στην περιοχή της στέψης του φράγματος ανάντη και καθ' όλο το ύψος της διατομής κατάντη, έχουν κατασκευαστεί δύο μεταβατικές ζώνες ηθμών (φίλτρων), πλάτους 3 m η κάθε μία και λιθόρριπτα εκατέρωθεν σώματα στήριξης.

Η προσαγωγός σήραγγα Λεονταρίου έχει μήκος 4.120 m, διάμετρο 3 m και μέγιστη παροχή λειτουργίας 25 m³/s. Στην έξοδό της έχει δημιουργηθεί Υδροηλεκτρικός Σταθμός (ΥΗΣ) της ΔΕΗ της τάξης των 9 έως 11 MW.

Τα νερά που αποθηκεύονται στον ταμιευτήρα, θα χρησιμοποιηθούν και για την ύδρευση 50, περίπου, χωριών του νομού Καρδίτσας, ενώ κατευθυνόμενα προς τον κάμπο θα εμπλουτίζουν τον υπόγειο υδροφόρα.



Εικόνα 6: Η τεχνητή λίμνη Σμοκόβου.



Εικόνα 7: Κεντρική διατομή φράγματος Σμοκόβου (A – A')

3.3. Καμπύλες στάθμης-επιφάνειας-όγκου

Από τα κυριότερα χαρακτηριστικά μεγέθη ενός ταμιευτήρα είναι οι σχέσεις στάθμης-αποθηκευμένου όγκου, $S = f_1(Z)$, και στάθμης- επιφάνειας, $A = f_2(Z)$. Οι συναρτήσεις f_1 και f_2 κατασκευάζονται με παρεμβολή μεταξύ ζευγών τιμών (Z_i, S_i) και (Z_i, A_i) , με τον ακόλουθο τρόπο:

Έστω γνωστή σημειοσειρά στάθμης-επιφάνειας, δηλαδή ζεύγη τιμών (Z_i, A_i) , τα οποία προκύπτουν με εμβαδομέτρηση των επιφανειών πάνω σε τοπογραφικό χάρτη, με τις κλασσικές μεθόδους εμβαδομέτρησης. Συχνά, θεωρείται γραμμική η μεταβολή της επιφάνειας συναρτήσει της στάθμης, οπότε με την εφαρμογή απλών σχέσεων χωρικής ολοκλήρωσης, υπολογίζεται ο αντίστοιχος όγκος του ταμιευτήρα. Στην περίπτωση αυτή, ο όγκος που περικλείεται μεταξύ των δύο διαδοχικών σταθμών Z_1 και Z_2 , με γνωστές επιφάνειες A_1 και A_2 αντιστοίχως, δίνεται από την σχέση:

$$\Delta S = \frac{(A_2 + A_1)(Z_2 - Z_1)}{2} \quad (1.1)$$

Μια ακριβέστερη προσέγγιση είναι η υπόθεση μιας σχέσης δύναμης μεταξύ επιφάνειας και στάθμης, δηλαδή:

$$A(Z) = A_i \left(\frac{Z - Z_0}{Z_1 - Z_0} \right)^2 \quad (1.2)$$

όπου A_i η επιφάνεια του ταμιευτήρα σε μια δεδομένη στάθμη Z_1 και Z_0 η κατώτερη στάθμη του ταμιευτήρα, στην οποία μηδενίζεται η επιφάνεια. Η παράμετρος « λ » της σχέσης (1.2), δεν θεωρείται ότι είναι αναγκαστικά σταθερή για όλες τις στάθμες, αλλά μπορεί να παίρνει διαφορετικές τιμές ανά ζώνες. Στη ζώνη μεταξύ των τιμών Z_1 και Z_2 , για τις οποίες η επιφάνεια του ταμιευτήρα έχει αντιστοίχως τις τιμές A_1 και A_2 , η τιμή του εκθέτη « λ » προσδιορίζεται εύκολα από την εξίσωση:

$$\lambda = \frac{\ln\left(\frac{A_2}{A_1}\right)}{\ln\left(\frac{Z_2 - Z_0}{Z_1 - Z_0}\right)} \quad (1.3)$$

που προκύπτει μετά την λογαριθμοποίηση της (1.2). Ο όγκος ΔS , που περικλείεται ανάμεσα στις στάθμες Z_1 , και Z_2 είναι:

$$\Delta S = \int_{Z_1}^{Z_2} A(Z) dZ \quad (1.4)$$

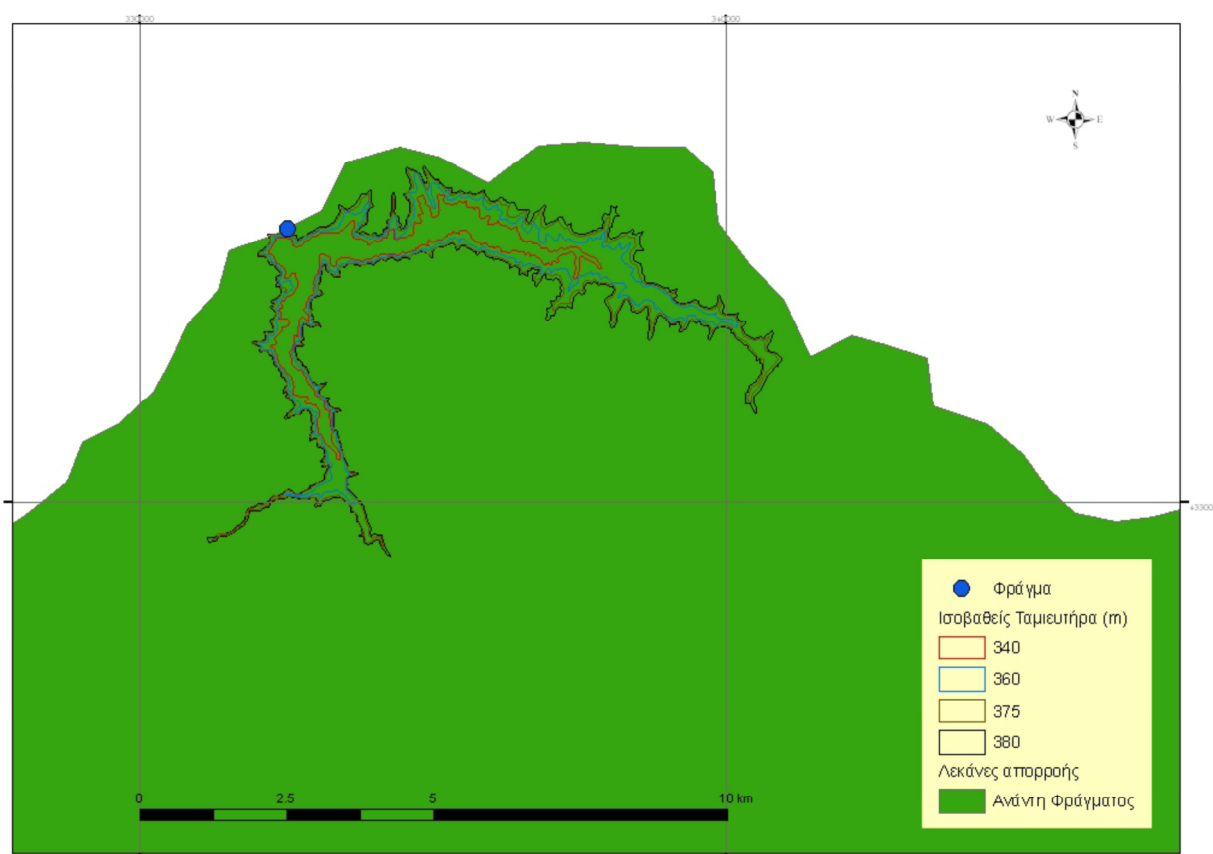
Μετά από πράξεις προκύπτει:

$$\Delta S = \frac{(Z_2 - Z_0)A_2 - (Z_1 - Z_0)A_1}{\lambda + 1} \quad (1.5)$$

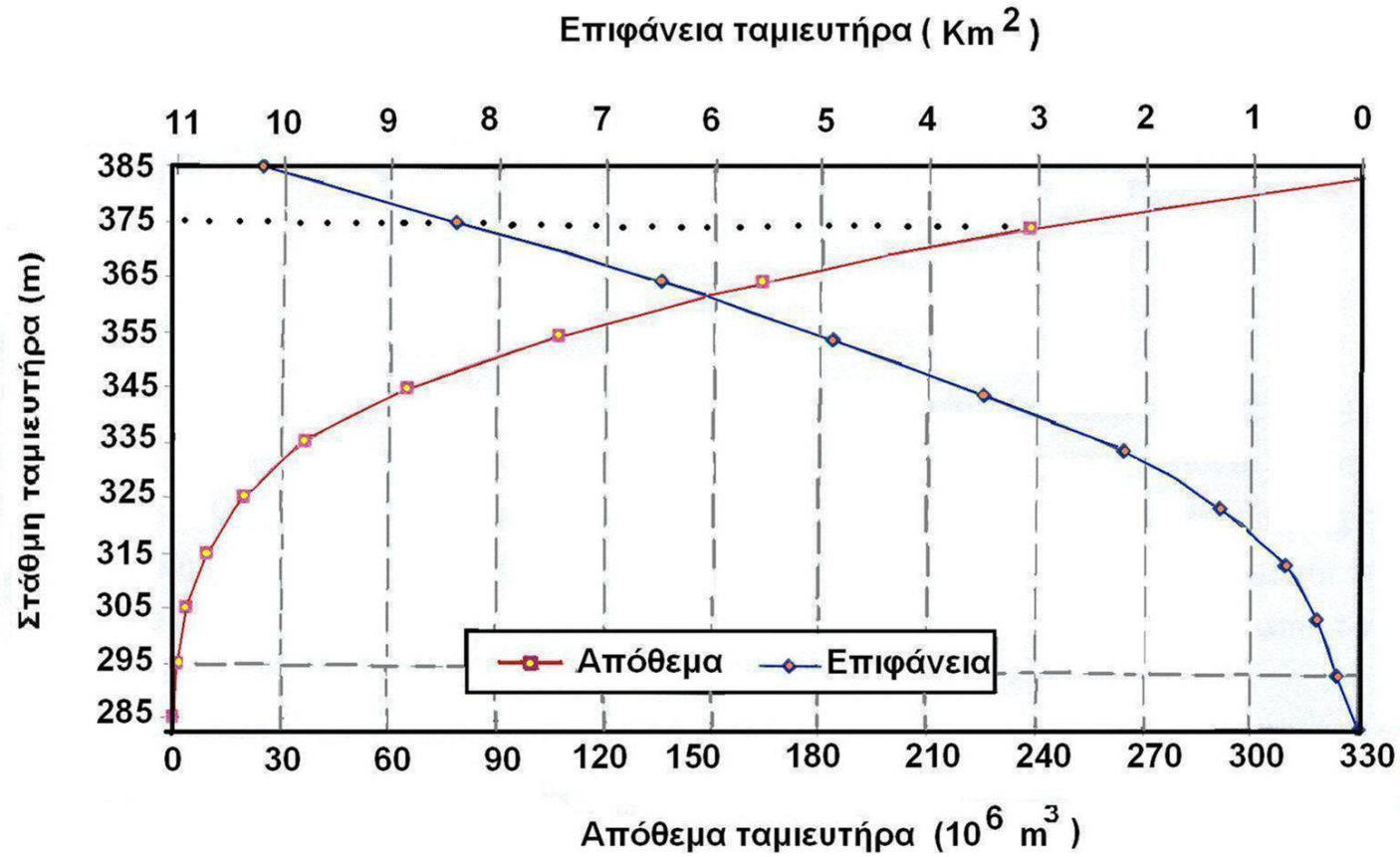
Με γνωστό πλέον τον όγκο που περικλείεται μεταξύ των δύο διαδοχικών σταθμών και με επανάληψη της παραπάνω μεθόδου για την διαδοχική στάθμη, είναι δυνατή η κατασκευή της καμπύλης στάθμης-αποθέματος. Στον πίνακα 2, περιγράφεται η πορεία των υπολογισμών, με βάση την παραπάνω μεθοδολογία. Για λόγους σύγκρισης, παρατίθενται οι όγκοι που προκύπτουν με την θεώρηση γραμμικής σχέσης στάθμης-αποθέματος, που παρουσιάζουν αμελητέα διαφορά, σε σχέση με την λογαριθμική προσέγγιση. Τα γνωστά ζεύγη στάθμης-επιφάνειας (Z_i, A_i), έχουν ληφθεί από την υδρολογική μελέτη των ΥΔΡΟΜΕΤ κ.ά. (1982). Τα ζεύγη αυτά είναι ίδια (όπως τεκμηριώνεται από την οπτική, τουλάχιστον, σύγκριση των γραφημάτων), με την καμπύλη που δίνεται στην μελέτη της E.W. (1970) και η οποία χρησιμοποιείται από την Ε.Υ.Δ.Ε. Σμοκόβου στους υπολογισμούς του ισοζυγίου του ταμιευτήρα.

Πίνακας 2: Καμπύλη στάθμης- αποθέματος.

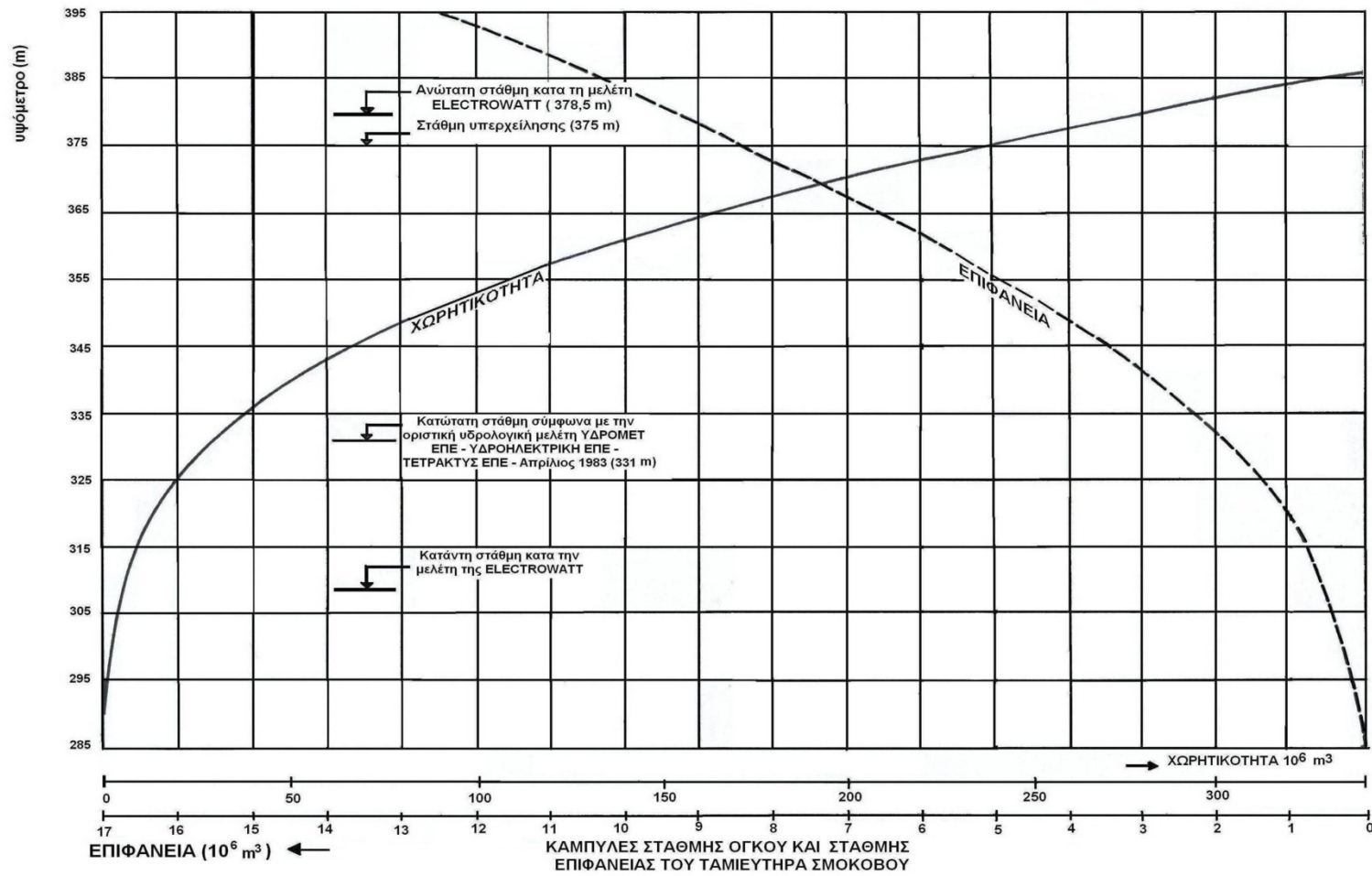
Στάθμη (m)	Επιφάνεια (Km ²)	Συντελεστής λ	ΔV (εκ. m ³)	Απόθεμα(εκ. m ³) Σχέση δύναμης	Απόθεμα (εκ. m ³) Γραμμική σχέση
285.0	0.0			0.0	0.0
295.0	0.2	1.000	1.0	1.0	1.0
305.0	0.4	1.000	3.0	4.0	4.0
315.0	0.7	1.380	5.5	9.5	9.5
325.0	1.3	2.152	9.8	19.3	19.5
335.0	2.2	2.358	17.3	36.6	37.0
345.0	3.5	2.547	28.2	64.8	65.5
355.0	4.9	2.183	41.8	106.6	107.5
365.0	6.5	2.116	56.8	163.4	164.5
375.0	8.4	2.177	74.3	237.6	239.0
385.0	10.2	1.843	92.9	330.5	332.0



Εικόνα 8: Οι ισοβαθείς του ταμιευτήρα.



Εικόνα 9: Καμπύλες στάθμης-αποθέματος και στάθμης-επιφάνειας του ταμιευτήρα Σμοκόβου, (Ε.Μ.Π., 2006).



Εικόνα 10: Καμπύλες στάθμης όγκου και στάθμης επιφάνειας του ταμιευτήρα Σμοκόβου, (ΠΑΝΤΕΧΝΙΚΗ κ.α., 1983).

3.4. Η κατασκευή του έργου

Ο ταμιευτήρας Σμοκόβου καταλαμβάνει την ευρύτερη περιοχή των πηγών του ποταμού Σοφαδίτη. Συγκεκριμένα το φράγμα, βρίσκεται λίγο μετά την συμβολή των δύο από τα τρία κύρια υδατορεύματα που τροφοδοτούν τον Σοφαδίτη.

Ο προϋπολογισμός για την κατασκευή του έργου, αρχικώς ήταν 3.300.000.000 δρχ. (9.694.477 ΕΥΡΩ) και η δημοπράτηση του έγινε στις 10-12-1984. Από την αξιολόγηση των προσφορών, μειοδότης αναδείχθηκε η Κοινοπραξία «ΤΕΓΚ Α.Ε. - ΠΑΝΤΕΧΝΙΚΗ ΑΕ - Κ.Ι. ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΑΕ».

Το εργολαβικό συμφωνητικό υπογράφηκε στις 5 Απριλίου 1985, για ποσό 2.075.963.261 δρχ. (6.098.600 ΕΥΡΩ) και η εγκατάσταση των συνεργείων κατασκευής άρχισε στις 24 Απριλίου 1985, με ημερομηνία περάτωσης των εργασιών την 1^η Απριλίου 1988. Οι προς εκτέλεση εργασίες, στα πλαίσια της παραπάνω σύμβασης, ήταν σε γενικές γραμμές οι εξής:

1. Εργασίες αποψίλωσης και εκχέρσωσης της περιοχής για τα διάφορα τμήματα του έργου.
2. Εκτροπή, έλεγχος και απομάκρυνση των υδάτων στη διάρκεια της κατασκευής, συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής κύριων και βοηθητικών προφραγμάτων, προχωμάτων και προστατευτικών έργων.
3. Κατασκευή του κυρίως λιθόρριπτου φράγματος, συμπεριλαμβανομένης της προμήθειας και τοποθέτησης οργάνων μετρήσεων.
4. Εμφράξεις (εισόδου σήραγγας εκτροπής, εκκενωτή πυθμένα), με τις συναφείς εργασίες.
5. Κατασκευή σηράγγων αποστράγγισης και τσιμεντενέσεων.
6. Κατασκευή εκχειλιστή.
7. Κατασκευή έργων οδοποιίας.

3.5. Ιστορικό λειτουργίας ταμιευτήρα

Η πλήρωση του ταμιευτήρα ξεκίνησε τον Ιούλιο του 2002. Στο μητρώο για την μελέτη και κατασκευή του έργου, καταγράφεται η διακύμανση της στάθμης την 1^η ημέρα του μήνα και πληροφορίες σχετικά με την ρύθμιση των εκροών, δηλαδή την περιβαλλοντική παροχή κατάντη του φράγματος και την αρδευτική απόληψη, μέσω της σήραγγας Λεονταρίου. Επισημαίνεται, ότι τα στοιχεία της περιόδου 2002-2004, προέρχονται από τον εργολάβο και είναι ελλιπή σε ότι αφορά στις εκροές (περιβαλλοντική παροχή).



Εικόνα 11: Το φράγμα και μέρος του ταμιευτήρα της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής τους.

Η αρχική πλήρωση του ταμιευτήρα ολοκληρώθηκε τον Μάιο του 2003, οπότε η στάθμη του ανέβηκε από τα 292,70 m στα 364,22 m, κάτι που αντιστοιχεί σε μικτό απόθεμα $158 \times 10^6 \text{ m}^3$. Στη συνέχεια ξεκίνησε μια περίοδος ελέγχου της λειτουργίας της σήραγγας εκτροπής, η οποία κράτησε μέχρι τα τέλη του 2003, διάστημα στο οποίο επιτρεπόταν παροχή 2,0-2,5 m^3/s κατάντη. Εξαιρεση αποτελεί το διάστημα από τις 16 Σεπτεμβρίου 2003 έως και τις 13 Οκτωβρίου 2003, στο οποίο έγινε δοκιμή της λειτουργίας των θυροφραγμάτων του εκκενωτή πυθμένα, με παροχή εκροής 23 m^3/s . Στο χρονικό αυτό διάστημα, η στάθμη του ταμιευτήρα μειώθηκε από τα 360,15 m στα 352,58 m.

Για το έτος 2004, δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικώς με την ρύθμιση της περιβαλλοντικής παροχής. Η Ε.Υ.Δ.Ε. Σμοκόβου, όμως, εκτιμά ότι αφέθηκε σταθερή εκροή, της τάξης των 2 m^3/s , από τις αρχές του καλοκαιριού (Ιούνιος), μέχρι τα τέλη Δεκεμβρίου, ενώ στην αιχμή της αρδευτικής περιόδου (Ιούλιος, Αύγουστος), η παροχή αυτή αυξήθηκε στα 3,5 m^3/s , εξυπηρετώντας τους καλλιεργητές κατά μήκος του Σοφαδίτη.

Από το 2005, τα δεδομένα λειτουργίας του ταμιευτήρα συλλέγονται από την Ε.Υ.Δ.Ε. Σμοκόβου, και είναι πιο αναλυτικά. Η περιβαλλοντική παροχή στο διάστημα από τις 4 Μαΐου 2005 έως τις 28 Νοεμβρίου 2005, κυμάνθηκε από 1,0 έως 3,0 m^3/s . Στις αρχές Ιουνίου, οπότε και ολοκληρώθηκε η κατασκευή μέρους του αρδευτικού

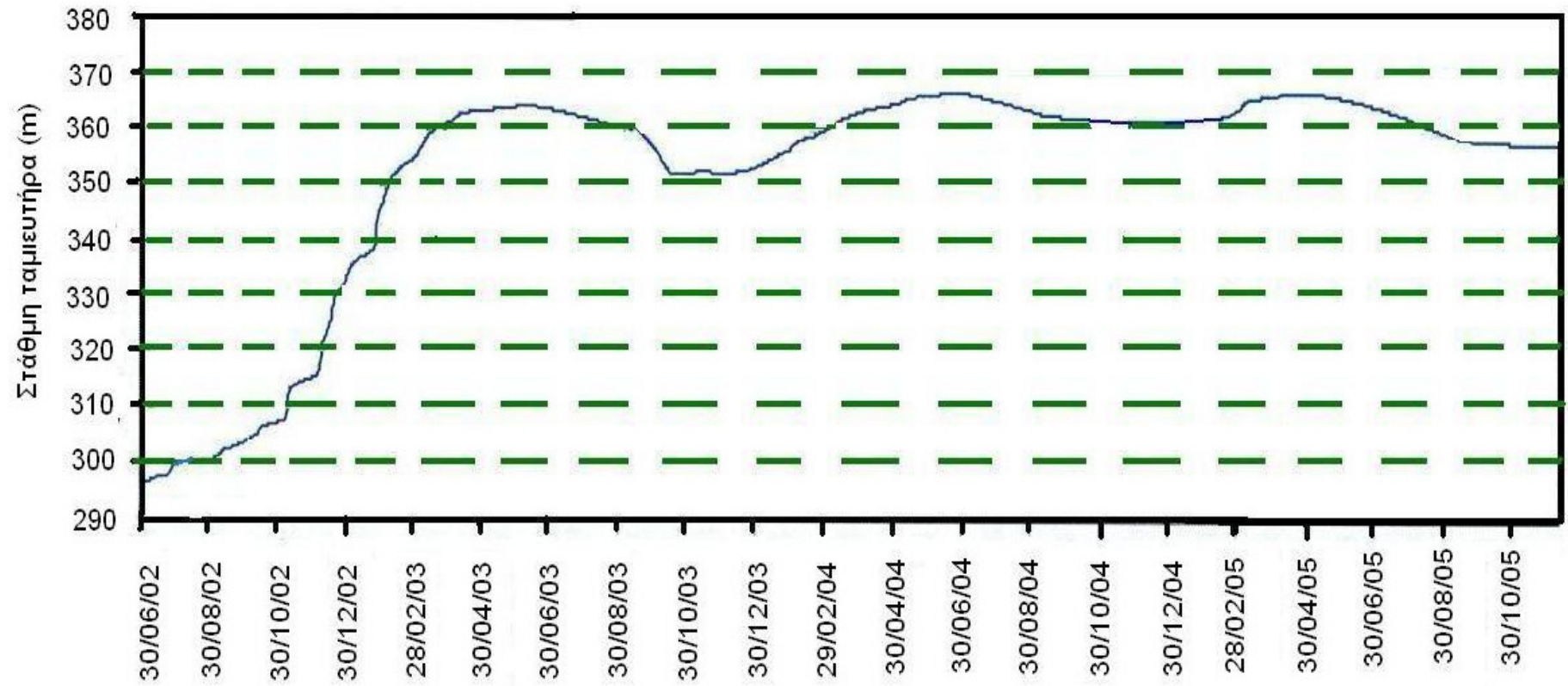
δικτύου, ξεκίνησε δοκιμαστικώς η υδροδότηση του, μέσω της σήραγγας Λεονταρίου. Ειδικότερα, στο διάστημα από τις 13 Ιουνίου 2005 έως τις 20 Σεπτεμβρίου 2005, δόθηκαν στο δίκτυο παροχές έως και $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ και στο σύνολο $17,1 \times 10^6 \text{ m}^3$. Με γνωστά, την ημερήσια καταγραφή της στάθμης και τα δεδομένα απολήψεων, δημιουργήθηκαν το ημερήσιο και μηνιαίο ισοζύγιο εισροών-εκροών του ταμιευτήρα Σμοκόβου, το οποίο βασίζεται στην σχέση:

$$S_{t+1} = S_t + I_t - R_t - W_t \quad (1.6)$$

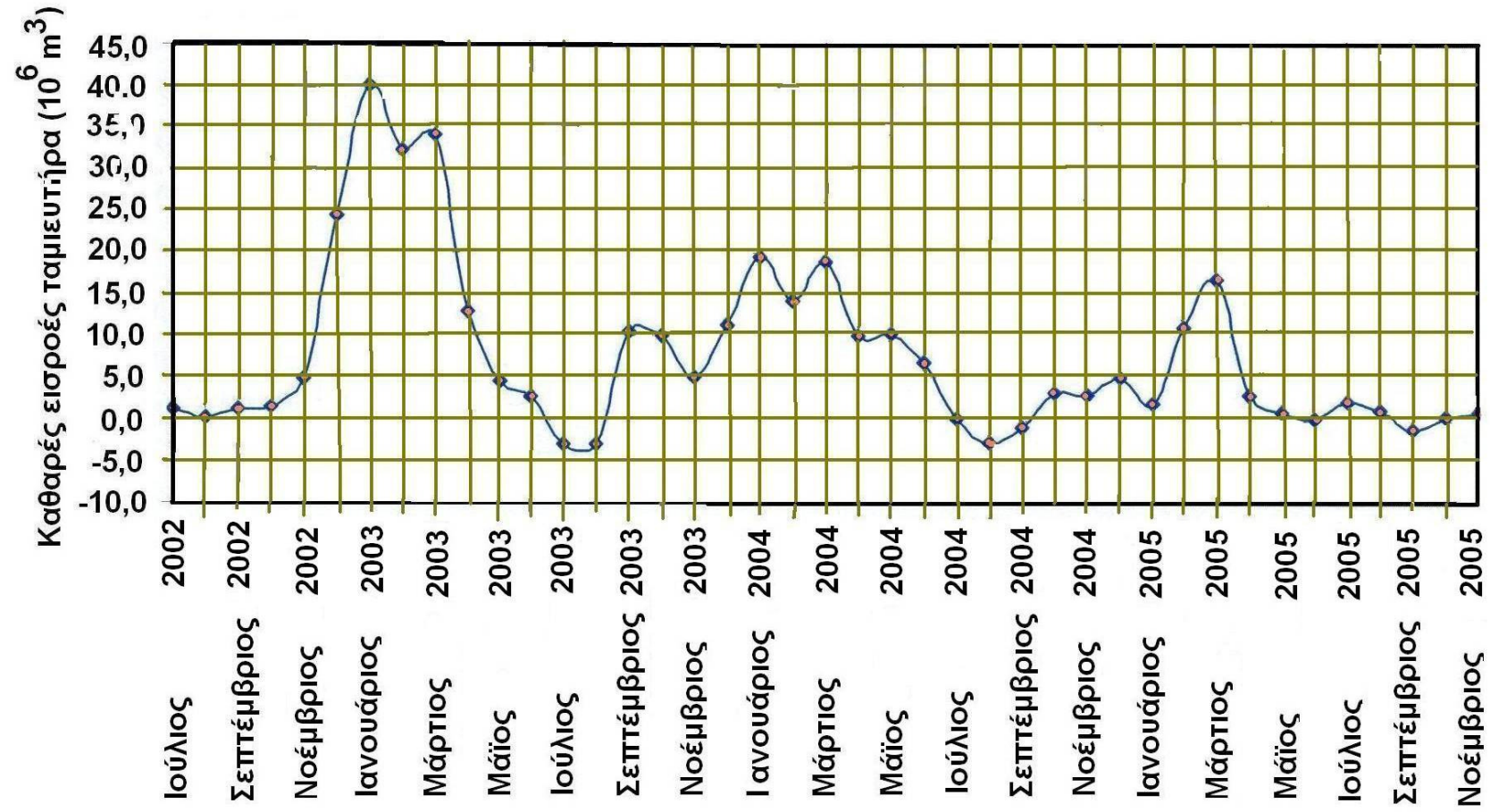
όπου S_t και S_{t+1} το απόθεμα του ταμιευτήρα στην αρχή και το πέρας του χρονικού βήματος (ημέρα ή μήνας), I_t οι καθαρές υδρολογικές εισροές στον ταμιευτήρα, R_t η εκροή κατάντη του φράγματος και W_t η απόληψη μέσω της σήραγγας Λεονταρίου. Όλα τα μεγέθη δίνονται σε μονάδες όγκου (m^3/s).

Το εκάστοτε απόθεμα υπολογίζεται μέσω της γνωστής στάθμης, με την χρήση λογαριθμικής παρεμβολής μεταξύ των γνωστών τιμών του πίνακα 2. Μοναδικός άγνωστος της εξίσωσης ισοζυγίου είναι οι καθαρές υδρολογικές εισροές, οι οποίες αναφέρονται στην φυσική προσφορά νερού, λόγω της απορροής των ανάντη λεκανών (Ονόχωνου και Ρεντινιώτη) και της βροχόπτωσης στην επιφάνεια του ταμιευτήρα, αφαιρουμένων φυσικά των απωλειών λόγω εξάτμισης.

Την θερινή περίοδο που η απορροή και η βροχόπτωση είναι πολύ μικρές ή μηδενικές, ενώ αντιθέτως, έχουμε την μέγιστη εξάτμιση, οι καθαρές εισροές στον ταμιευτήρα προκύπτουν αρνητικές (οι εισροές είναι μικρότερες των απολήψεων). Κάτι τέτοιο, ενδεχομένως να οφείλεται σε υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση των απολήψεων, ιδιαίτερα την περίοδο για την οποία δεν υπάρχουν στοιχεία. Υπάρχει ωστόσο το ενδεχόμενο να οφείλεται και σε υπόγειες διαφυγές νερού, ζήτημα το οποίο αναφέρεται στη μελέτη της «EW» (1970). Η μελέτη αυτή, δέχεται συνολικές απώλειες αρδευτικού νερού, της τάξης των $5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, λόγω διαφυγών από το φράγμα, από την σήραγγα εκτροπής και από τα τοιχώματα της δεξαμενής. Επειδή, το έτος 2002-2003, ήταν πολύ πλούσιο σε κατακρημνίσματα (Εικόνα 13), είχε ως αποτέλεσμα την γρήγορη πλήρωση του ταμιευτήρα. Ειδικότερα, τον Ιανουάριο του 2003, οι εισροές έφθασαν τα $40 \times 10^6 \text{ m}^3$, ενώ το επόμενο υδρολογικό έτος, ήταν πολύ λιγότερες. Το έτος 2004-2005, καθώς και οι πρώτοι μήνες του υδρολογικού έτους 2005-2006, χαρακτηρίζονται ιδιαίτερα ξηροί, κάτι που συνεπάγεται πτώση της στάθμης κάτω από τα επίπεδα των 360 m.



Εικόνα 12: Διακύμανση της στάθμης του ταμιευτήρα στο διάστημα 30/06/2002 έως 13/12/2005 (Ε.Μ.Π., 2006).



Εικόνα 13: Οι μηνιαίες καθαρές εισροές στον ταμειευτήρα Σμοκόβου (Ε.Μ.Π., Ιανουάριος 2006).

3.6. Η δημιουργία του ταμιευτήρα



Εικόνα 14: 26/04/2002. Άποψη της περιοχής πριν την έμφραξη. Φαίνονται το πρόφραγμα που δημιουργήθηκε για να συγκρατεί τα νερά των δύο ποταμών, ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή του φράγματος.



Εικόνα 15: 20/6/2002. Τοποθέτηση των θυροφραγμάτων στη σήραγγα εκτροπής που δημιουργήθηκε για να οδηγεί τα νερά των ποταμών Ρεντινιώτη και Ονόχωνου στον ποταμό Σοφαδίτη, παρακάμπτοντας την περιοχή όπου γινόντουσαν οι εργασίες κατασκευής του φράγματος.



Εικόνα 16: 1/7/2002. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ η έμφραξη της σήραγγας εκτροπής με το κατέβασμα των χαλύβδινων θυρών (υψόμετρο 294 m). Τα νερά των ποταμών έχουν ήδη αρχίσει να συγκεντρώνονται σχηματίζοντας την λίμνη.



Εικόνα 17: 4/7/2002. Τρεις μέρες αργότερα αρχίζει να σχηματίζεται ο ταμιευτήρας.



Εικόνα 18: 4/7/2002. Τρεις μέρες αργότερα αρχίζει να σχηματίζεται ο ταμιευτήρας. Διακρίνεται η στήλη μέτρησης της στάθμης του νερού.



Εικόνα 19: Το ύψος του νερού στις 29/09/2002.



Εικόνα 20: Το ύψος του νερού στις 19/10/2002.



Εικόνα 21: Το ύψος του νερού στις 23/11/2002.



Εικόνα 22: 22/12/2002. Περιοχή Κτιμένης, ένα μήνα μετά. Διακρίνονται, ο όγκος του νερού που συσσωρεύτηκε. Στο βάθος η κοινότητα Κτιμένη.



Εικόνα 23: 14/01/2003. Η θέα από τη γέφυρα Κτιμένης, όπου το νερό δεν έχει φθάσει ακόμη. Στο βάθος διακρίνεται ο ταμιευτήρας.



Εικόνα 24: 28/06/2003. Περιοχή φράγματος, πέντε μήνες αργότερα. Ο ταμιευτήρας σχηματίσθηκε μετά τις πολλές βροχές του περασμένου χειμώνα. Στην άκρη του φράγματος φαίνεται η υπερχειλίση.



Εικόνα 25: 25/05/2004. Περιοχή φράγματος. Το νερό έχει φθάσει στα 367 m. Η υπερχειλίση του φράγματος που διακρίνεται αριστερά βρίσκεται στα 375 m.



Εικόνα 26: 25/05/2004. Περιοχή Σμοκόβου (Λουτροπηγή). Ο ταμιευτήρας σε πλήρη σχηματισμό. Το νερό, έχει φθάσει κάτω από το χωριό.



Εικόνα 27: 25/05/2004. Η περιοχή της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου, εξελίσσεται πλέον σε απείρου κάλλους και περιβαλλοντικής αξίας τόπο.



Εικόνες 28,29,30,31,32,33,34, και 35: Η ανατολική πλευρά του ταμιευτήρα (Περιοχή Κτιμένης-Λουτροπηγής, στις 25 Ιουνίου 2005).

4. Λεκάνες απορροής

4.1. Υδρογραφικό δίκτυο – Προσδιορισμός των λεκανών απορροής

Ο ποταμός Σοφαδίτης, επί του οποίου κατασκευάστηκε το φράγμα, είναι ένας από τους πολλούς παραπόταμους που συμβάλουν στον Πηνειό, που αποτελεί τον κεντρικό αποδέκτη των νερών του θεσσαλικού χώρου. Ο Σοφαδίτης ποταμός δημιουργείται από τρία βασικά υδατορεύματα, τον Ρεντινιώτη, τον Ονόχωνο και τον Σμοκοβίτη. Η λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη έχει σχήμα περίπου παραλληλόγραμμο, με έκταση 500 Km² και μέσο υψόμετρο 675 m.

Η λεκάνη απορροής του ταμιευτήρα Σμοκόβου (δεν συμπεριλαμβάνεται σε αυτή η λεκάνη απορροής του Σμοκοβίτη εκτάσεως 118 Km²), έχει έκταση 382 Km². Μορφολογικώς, μπορεί να διαχωριστεί, σε δυο τμήματα. Στο ανατολικό τμήμα (όπου βρίσκεται και η πεδιάδα της Ξυνιάδας, επιφάνειας 80 Km²) και στο δυτικό τμήμα. Τα ψηλότερα βουνά, με υψόμετρο 1.300 m, περίπου, βρίσκονται στο δυτικό τμήμα της λεκάνης.

Η θέση του φράγματος βρίσκεται λίγο μετά την συμβολή των παραποτάμων, του Ονόχωνου (που αποστραγγίζει το ανατολικό τμήμα της λεκάνης) και του Ρεντινιώτη (που αποστραγγίζει το δυτικό τμήμα της λεκάνης). Και τα δύο αυτά υδατορεύματα μαζί, σχηματίζουν τον Σοφαδίτη ποταμό, στο ρου του οποίου σχηματίζεται ο ταμιευτήρας Σμοκόβου.

Ο Σοφαδίτης κατευθύνεται προς βορά και μετά το φράγμα του Σμοκόβου συναντά τον Σμοκοβίτη ποταμό. Διατηρεί τη γενική αυτή κατεύθυνση κατά τα 50 Km, που τον χωρίζουν από τον Πηνειό και εκβάλλει στον ποταμό Φαρσαλιώτη και εκείνος με τη σειρά του εκβάλλει στον Ενιπέα, ο οποίος τελικώς, εκβάλλει στον Πηνειό.

Η περιοχή έρευνας μπορεί να διαχωρισθεί στο ορεινό και στο πεδινό τμήμα. Ως ορεινό τμήμα νοείται η λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη ανάντη του υδρομετρικού σταθμού Κέδρου. Η λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη, συνολικού εμβαδού 500 Km², περιλαμβάνει την συνολική υπολεκάνη τροφοδοσίας του ταμιευτήρα, ανάντη του φράγματος, καθώς και ένα τμήμα στα δυτικά, το οποίο συνεισφέρει στην μετρούμενη παροχή στον Κέδρο, το οποίο παρά το γεγονός ότι δεν σχετίζεται με την διαχείριση του ταμιευτήρα και του αρδευτικού δικτύου, ενδιαφέρει από υδρολογική σκοπιά. Όσον αφορά στο πεδινό τμήμα, αυτό περιλαμβάνει την συμβατική έκταση της πλήρους ανάπτυξης των αρδευτικών δικτύων. Το τμήμα αυτό δεν ενδιαφέρει από

υδρολογική σκοπιά, δεδομένου ότι τροφοδοτείται από τις ανάντη λεκάνες απορροής (εκτροπή μέσω σήραγγας Λεονταρίου).

4.2. Η λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη

Την υδρολογική μελέτη ενδιαφέρουν:

1. Η συνολική υπολεκάνη τροφοδοσίας του ταμιευτήρα, εμβαδού 382 Km², με μέσο υψόμετρο 663 m.
2. Η υπολεκάνη του Σμοκοβίτη, μεταξύ της θέσης του φράγματος και του Κέδρου, εμβαδού 118 Km², με μέσο υψόμετρο 696 m.
3. Η υπολεκάνη του Ρεντινιώτη που αποτελεί τμήμα της υπολεκάνης τροφοδοσίας του ταμιευτήρα, εμβαδού 150 Km², με μέσο υψόμετρο 741 m.
4. Η υπολεκάνη του Ονόχωνου, που αποτελεί τμήμα της υπολεκάνης τροφοδοσίας του ταμιευτήρα, εμβαδού 232 Km², με μέσο υψόμετρο 550 m.
5. Η συνολική λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη, εμβαδού 500 Km², με μέσο υψόμετρο 675 m.

Από γεωλογική άποψη ενδιαφέρει να σημειωθεί ότι, τόσο η υπολεκάνη του Σμοκοβίτη, όσο και το μεγαλύτερο μέρος της υπολεκάνης τροφοδοσίας του ταμιευτήρα βρίσκονται σε περιοχή αδιαπέραστων πετρωμάτων. Μόνο κοντά στο ανάντη άκρο της λεκάνης του Ονόχωνου και κυρίως, προς την νότια πλευρά, δηλαδή, προς την ορεινή πλευρά και όχι προς την πεδιάδα εμφανίζονται κρητιδικοί ασβεστόλιθοι, χωρίς, όμως, να δημιουργούν κανένα πρόβλημα στεγανότητας στη δεξαμενή, ούτε να επηρεάζουν σημαντικά τα χαρακτηριστικά της απορροής.

Η υπολεκάνη του Σμοκοβίτη, καθώς και το μεγαλύτερο μέρος της υπολεκάνης του Ρεντινιώτη, έχουν μια μάλλον πυκνή θαμνοβλάστηση. Η κάλυψη γίνεται αραιότερη προς τα ανατολικά και έχει την τάση να εξαφανισθεί τελείως στη ζώνη των ασβεστόλιθων. Οι εδαφικές κλίσεις στην υπολεκάνη του Σμοκοβίτη και του Ρεντινιώτη είναι πολύ εντονότερες, απ' ότι στην υπολεκάνη του Ονόχωνου, στην οποία μετέχει και η πεδινή έκταση της πρώην αποξηρανήσας λίμνης Ξυνιάδας.

Ολόκληρη η λεκάνη του Σοφαδίτη παρουσιάζει μια γρήγορη ανταπόκριση της απορροής σε σχέση με τις βροχοπτώσεις. Λόγω του ότι τα υψόμετρα είναι μάλλον χαμηλά και μόνο πολύ μικρά τμήματα της υπολεκάνης του Ρεντινιώτη (περιοχή Ρεντίνας), αλλά και της υπολεκάνης του Σμοκοβίτη ξεπερνούν τα 1.000 m, οι χιονοπτώσεις δεν επηρεάζουν σημαντικά τη δίαυτα των απορροών. Για τον λόγο αυτό εμφανίζονται σημαντικές πλημμύρες και κατά τους χειμερινούς και κατά τους εαρινούς μήνες. Από μελέτη του Ε.Μ.Π. προκύπτει ότι ο χρόνος συγκέντρωσης των

πλημμυρικών κυμάτων στον Κέδρο και στη θέση του φράγματος κυμαίνεται από 3 έως 5 ώρες.

4.3. Η συνολική υπολεκάνη τροφοδοσίας του ταμιευτήρα

Αποτελείται από τις υπολεκάνες 3 και 4 (παράγραφο 4.2.), δηλαδή αυτές του Ρεντινιώτη και του Ονόχωνου που καλύπτουν συνολική επιφάνεια 382 Km². Ο υδροκρίτης της ορίζεται στα δυτικά από την οροσειρά των Αγράφων (όπου η χάραξη της επαρχιακής οδού από τη Λουτροπηγή μέχρι την Ρεντίνα ακολουθεί σε μεγάλο μήκος της τον υδροκρίτη), την οροσειρά του Τυμφρηστού στα νοτιοδυτικά, το όρος Όθρυς στα νότια, τους χαμηλούς λόφους του οροπεδίου της αποξηραμένης λίμνης Ξυνιάδας στα ανατολικά και τα όρη Ξεροβούνι, Κούμαρος, Πλατειά Ράχη, Παλιομονάστηρο, Κρανόρραχη και Κατάχλωρος στα βόρεια.

Ο ταμιευτήρας Σμοκόβου έχει σχήμα «Λ», που δημιουργείται από την συμβολή δύο ρεμάτων, του Ρεντινιώτη, στα νότια, και του Ονόχωνου, στα ανατολικά, από τα οποία σχηματίζεται ο ποταμός Σοφαδίτη (Εικόνα 36). Συνεπώς, ο ταμιευτήρας τροφοδοτείται από τις επιφανειακές απορροές, των δύο αυτών διακριτών υπολεκάνων, οι οποίες διαφέρουν ως προς τα φυσικά τους χαρακτηριστικά, η μελέτη των οποίων παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Ο Ρεντινιώτης ποταμός πηγάζει από την ορεινή περιοχή της Ρεντίνας, εμφανίζει την μεγαλύτερη υδροφορία και διατηρεί μόνιμη ροή καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Κατά την διάρκεια της θερινής περιόδου έχει πολύ μικρότερες παροχές σε σχέση με αυτές της χειμερινής περιόδου. Εμφανίζει δυο σημαντικούς συμβάλλοντες κατά μήκος της διαδρομής του, μέσα στο χώρο της υπολεκάνης του, το Τασόρεμα, το οποίο πηγάζει από την παλιά Γαννιτσού και το ρεύμα Παπούσα, με το οποίο ενώνεται στο ύψος της Λουτροπηγής, αμέσως ανάντη του ταμιευτήρα.

Το τοπίο στην υπολεκάνη του Ρεντινιώτη (έκτασης 150 Km² και μέσου υψομέτρου 741 m), χαρακτηρίζεται από απόλυτη ομοιομορφία, δηλαδή μεγάλα υψόμετρα (τα οποία ξεπερνούν τα 1.200-1.300 m, στο ΝΔ όριο της λεκάνης), έντονες κλίσεις, αρκετά πυκνή δασώδη βλάστηση και κυριαρχία των αδιαπέραστων γεωλογικών σχηματισμών. Στην υπολεκάνη, δεν φαίνεται να αναπτύσσονται αξιόλογες πηγές, συνεπώς η τροφοδοσία του ποταμού οφείλεται σχεδόν αποκλειστικώς στην επιφανειακή απορροή, η οποία κατά την εαρινή περίοδο ενισχύεται από την τήξη του χιονιού.

Ο ποταμός Ονόχωνος, τροφοδοτείται από τα νερά της τοπικής του λεκάνης, καθώς και από την αποστράγγιση του οροπεδίου της Ξυνιάδας, έκτασης 80 Km².



Εικόνα 36: Λεκάνες απορροής περιοχής μελέτης.

Τα επιφανειακά νερά της Ξυνιάδας συγκεντρώνονται σε μία κύρια αποστραγγιστική τάφρο και μέσω μιας τεχνητής χωμάτινης διώρυγας διοχετεύονται στον ποταμό Ονόχωνο, στο ύψος του χωριού Μακρυράχη. Με τον τρόπο αυτό, η συνολική απορροή της υπολεκάνης του Ονόχωνου φθάνει τα 232 Km², ενώ το μέσο υψόμετρο ανέρχεται στα 550 m. Επισημαίνεται, ότι, κατά την αρδευτική περίοδο η αποστραγγιστική τάφρος του οροπεδίου της Ξυνιάδας φράσσεται με πρόχειρα υλικά, με συνέπεια οι εκροές του οροπεδίου να μην τροφοδοτούν τον ταμιευτήρα Σμοκόβου.

Η ημιορεινή υπολεκάνη του Ονόχωνου χαρακτηρίζεται από μέτριες κλίσεις και καλύπτεται από πυκνή θαμνώδη βλάστηση. Όπως και στην γειτονική υπολεκάνη του Ρεντινιώτη, παρατηρείται κυριαρχία των αδιαπέραστων γεωλογικών σχηματισμών, με εξαίρεση το νότιο ορεινό τμήμα της, το τμήμα δηλαδή της λεκάνης κατάκλισης, στο οποίο αναπτύσσονται κρητιδικό ασβεστόλιθοι μέτριας περατότητας.

Αντιθέτως με την ημιορεινή περιοχή της Ξυνιάδας, στην πεδινή, όπως επίσης και στα γύρω βουνά και ειδικότερα στο βόρειο τμήμα, αναπτύσσεται χαμηλή

βλάστηση και είναι εμφανής η κυριαρχία των ασβεστολιθικών σχηματισμών. Η περιοχή είναι φτωχή σε υδατικούς πόρους, τόσο επιφανειακούς, όσο και υπόγειους. Το πιο αξιόλογο φυσικό υδατόρευμα που συμβάλει στον ποταμό Ονόχωνο είναι ο Δερλιώτης, ο οποίος πηγάζει πάνω από το χωριό Περιβόλι. Σε όλη την πεδινή έκταση του οροπεδίου της Ξυνιάδας παρατηρείται σταθερή ταπείνωση του υδροφόρου ορίζοντα, η οποία τεκμηριώνεται από το γεγονός ότι σ' ένα διάστημα τριάντα περίπου ετών, τα βάθη των γεωτρήσεων αυξήθηκαν από τα ελάχιστα μέτρα στα 100-200 m, ενώ η απόδοση τους κρίνεται επισφαλής. Εξαιρέση αποτελούν οι γεωτρήσεις του Αγίου Στεφάνου, στο νοτιοανατολικό άκρο του οροπεδίου κοντά στις παρυφές του όρους Μέγα Ίσιωμα. Πρόκειται για μια μοναδική περιοχή, η οποία χαρακτηρίζεται από αξιόλογη υπόγεια υδροφορία. Σύμφωνα με μαρτυρίες, στην θέση Πέντε Βρύσες αναπτύσσονταν πηγές μόνιμης ροής, οι οποίες έχουν στερέψει από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, περίοδο κατά την οποία ανοίχθηκαν και οι γεωτρήσεις του Αγίου Στεφάνου.

4.4. Η υπολεκάνη του Σμοκοβίτη (ανάπη υδρομετρικού σταθμού Κέδρου)

Η υπολεκάνη αυτή βρίσκεται μεταξύ της θέσης του φράγματος και του Κέδρου, έκτασης 118 Km² και μέσου υψομέτρου 696 m. Το κύριο υδατόρευμα που την τροφοδοτεί είναι ο ποταμός Σμοκοβίτης, ο οποίος ενώνεται με τον Σοφαδίτη, 6 Km περίπου, ανάπη του υδρομετρικού σταθμού Κέδρου.

Χαρακτηριστικό της υπολεκάνης του Σμοκοβίτη, 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, οι οποίες είναι ιαματικές και από τον 17^{0v} αιώνα αποτελούν πόλο έλξης επισκεπτών. Αξιόλογες πηγές αναπτύσσονται και κοντά στο χωριό Βαθύλακος. Μικρές αναβλύσεις εμφανίζονται ακόμη και μετά την συμβολή του Σμοκοβίτη με τον Σοφαδίτη, οι οποίες είναι ορατές από το ύψος του δρόμου.

Ως προς τα υπόλοιπα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά, η υπολεκάνη του Σμοκοβίτη μοιάζει με την υπολεκάνη του Ρεντινιώτη, χαρακτηρίζεται δηλαδή από έντονες κλίσεις, πυκνή βλάστηση και πετρώματα χαμηλής περατότητας.

Παρατήρηση: Σύμφωνα με την υδρολογική μελέτη του έργου του Σοφαδίτη του Υπουργείου Δημοσίων Έργων τον Απρίλιο του 1983, το εμβαδόν της λεκάνης απορροής είναι 382 Km² με μέσο υψόμετρο τα 663 m. Μια άλλη μελέτη από το Ε.Μ.Π. προσδιορίζει την έκταση της στα 376,5 Km², με μέσο υψόμετρο τα 619 m. Σύμφωνα με τους δικούς μας υπολογισμούς η λεκάνη απορροής του ταμιευτήρα

καταλαμβάνει έκταση 382 Km², περίπου, (συμπεριλαμβανομένης και της επιφάνειας του ταμιευτήρα), με μέσο υψόμετρο 663 m.



Εικόνα 37: Ο ποταμός Σμοκοβίτης, στις 18 Ιουνίου 2006.

5. Κλιματολογικές και υδρολογικές συνθήκες περιοχής

5.1. Γενικά

Τα υδρολογικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το κλίμα της. Οι κλιματικοί παράγοντες έχουν μεγάλη σπουδαιότητα όχι μόνο για τα επιφανειακά χαρακτηριστικά ενός τόπου, αλλά συμβάλλουν, επίσης, στη διαμόρφωση του υπόγειου υδάτινου δυναμικού του.

Η ποσότητα και η κατανομή των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (βροχή, χαλάζι, χιόνι), η θερμοκρασία, η υγρασία, η εξάτμιση και οι άνεμοι, είναι τα κυριότερα από τα μετεωρολογικά στοιχεία τα οποία προσδιορίζουν το κλίμα ενός τόπου. Το κλίμα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη γεωγραφική θέση κάθε περιοχής. Από τους γεωγραφικούς παράγοντες, καθοριστικούς για την διαμόρφωση του κλίματος, είναι ο ρόλος του ανάγλυφου και της βλάστησης που φύεται σε αυτό (Κωτούλας, 1996).

Οι μεσογειακές χώρες έχουν ως γνωστό ιδιαίτερο γενικό τύπο κλίματος. Κατά συνέπεια, η πατρίδα μας, ως μεσογειακή χώρα, σε γενικές γραμμές ανήκει σε αυτόν τον τύπο κλίματος. Θερμό και ξηρό καλοκαίρι, υγρός και ψυχρός χειμώνας είναι τα κύρια χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος.

Η μακρά περίοδος της ανομβρίας του θέρους επιβάλλει την αναζήτηση, την ανάπτυξη και την αξιοποίηση του συνολικού υδάτινου δυναμικού της χώρας, γεγονός απαραίτητο για την γεωργία και τις λοιπές χρήσεις την εποχή αυτή.

Τα κύρια κλιματολογικά χαρακτηριστικά (μικροκλίμα) της περιοχής του έργου, είναι βροχεροί χειμερινοί μήνες με μικρές χιονοπτώσεις και ήπιοι ξηροί καλοκαιρινοί μήνες, με μικρές μόνο αποκλίσεις.

5.2. Κλιματολογία

Η περιοχή της Θεσσαλίας, παρά το ότι βρίσκεται σχετικώς κοντά στη θάλασσα, χωρίζεται από αυτήν με οροσειρά, με αποτέλεσμα η θαλάσσια επίδραση να μην είναι τόσο αισθητή.

Έτσι, το κλίμα είναι ηπειρωτικό με βροχερούς χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια. Έχει μια σχετική ομοιομορφία και χαρακτηρίζεται από μια εναλλαγή υγρής και ψυχρής εποχής από τον Οκτώβριο μέχρι το Απρίλιο και μιας εποχής ξηρής και θερμής από το Μάιο μέχρι το Σεπτέμβριο. Σε αρκετές περιπτώσεις τα τελευταία χρόνια (ειδικότερα τον Ιούλιο και τον Αύγουστο), η θερμοκρασία ξεπερνά τους 43 °C. Η κατανομή της διεύθυνσης των ανέμων είναι πολύ κανονική και δεν υπάρχει επικρατέστερη διεύθυνση. Η έντασή τους είναι μέτρια, της τάξης των 2-3 m/s.

Από τις καταγραφείσες θερμοκρασίες του μετεωρολογικού σταθμού των Φουρνών, του πλησιέστερου προς τη λεκάνη απορροής του Σμοκοβίτη, προκύπτει μέση ετήσια θερμοκρασία 10,7 °C, με μέγιστη 13,7 °C και ελάχιστη 10,2 °C.

Η μέση μηνιαία σχετική υγρασία έχει μέγιστη τιμή 90% το Νοέμβριο και ελάχιστη 50%, κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο.

Η μέση ετήσια εξάτμιση στο υψόμετρο του ταμιευτήρα, είναι της τάξης των 900 mm, με μέγιστο μηνιαίο όριο τα 180 mm και παρατηρείται κατά το μήνα Ιούλιο. Οι απώλειες εξάτμισης σε σχέση με λοιπούς διακινούμενους όγκους, είναι μικρές. Για τον λόγο αυτό, οι απώλειες από τον ταμιευτήρα δεν μπορούν σε καμιά περίπτωση να ξεπεράσουν τα $4 \times 10^6 \text{ m}^3$ (ΥΔΡΟΜΕΤ κ.α., 1983).

5.3. Βροχομετρικά δεδομένα

Για την υδρολογική μελέτη της λεκάνης απορροής του Σοφαδίτη, είναι διαθέσιμες δυο κυρίως κατηγορίες μετρήσεων. Οι μετρήσεις παροχής που γίνονται απ' ευθείας στο ίδιο το ποτάμι, καθώς και τα αποτελέσματα μετρήσεων βροχοπτώσεων από σταθμούς κατανεμημένους σε όλη τη λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη.

Σε παλαιότερες μελέτες παρουσιάστηκαν πρωτογενή δείγματα σημειακών βροχοπτώσεων, από τους σταθμούς της ευρύτερης περιοχής.

Οι πηγές των βροχομετρικών δεδομένων είναι:

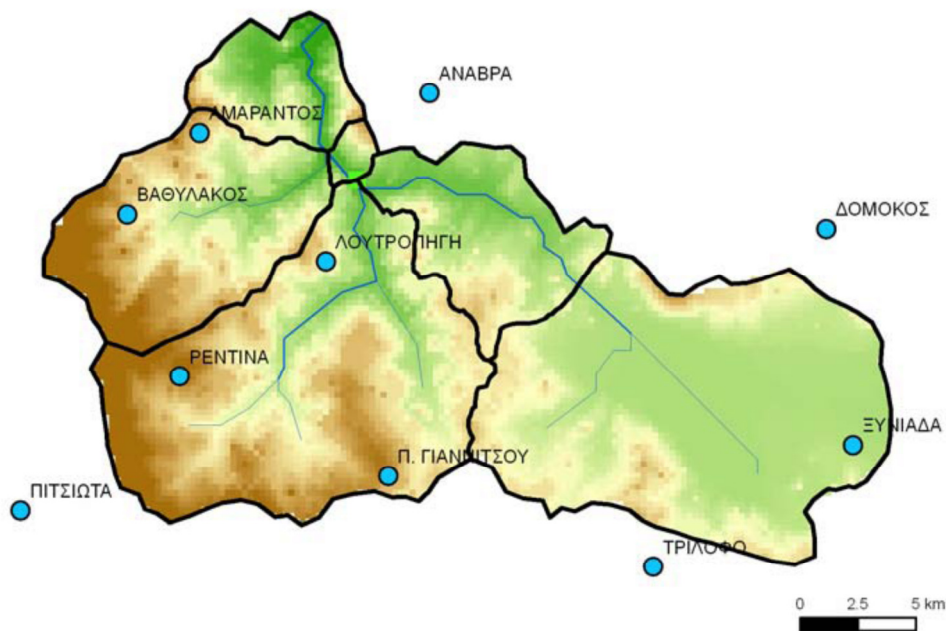
- Η υδρολογική μελέτη στα πλαίσια της *Οριστικής μελέτης του αρδευτικού έργου Σοφαδίτη (Σμοκόβου)*, που εκπονήθηκε από τις ΥΔΡΟΜΕΤ, ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ και ΤΕΤΡΑΚΥΣ τον Απρίλιο του 1983.
- Το ερευνητικό έργο *Υδρολογική διερεύνηση υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας*, που εκπονήθηκε από τον Τομέα Υδατικών Πόρων 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 περισσότερα δείγματα βροχής παρουσιάζουν αρκετές ελλείψεις, και καλύπτουν διαφορετικές χρονικές περιόδους. Επιπλέον, για ορισμένους σταθμούς, υπήρχε ασυμβατότητα μεταξύ των δειγμάτων που προέρχονται από διαφορετικές πηγές. Μεταξύ των δειγμάτων παρατηρούνται από μικρές έως και εξαιρετικά μεγάλες διαφορές, στο 20% περίπου των παρατηρήσεων.

Τα χαρακτηριστικά των βροχομετρικών σταθμών συνοψίζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Τα χαρακτηριστικά των βροχομετρικών σταθμών της ευρύτερης περιοχής έρευνας. (Ε.Μ.Π. 2005).

Όνομασία	Υπηρεσία	Νομός	Υψόμετρο (m)	Λεκάνη απορροής	Διαθέσιμο δείγμα	Μέση ετήσια τιμή (mm)
Αμάραντος	ΥΠΓΕ	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	Ρεντινιώτη	1/71-8/05	854.4
Ξυνιάδα	ΥΠΓΕ	Φθιώτιδας	456	Ονόχωνου	1/64-10/05	458.5
Π.Γιαννιτσού	ΥΠΓΕ	Φθιώτιδας	960	Ρεντινιώτη	3/73-9/94	648.4
Πιτσώτα	ΔΕΗ	Φθιώτιδας	800	Σπερχειού	2/60-9/92	1264.7
Ρεντίνα	ΥΠΕΧΩΔΕ	Καρδίτσας	903	Ρεντινιώτη	7/50-9/85	1588.6
Σκοπιά	ΥΠΕΧΩΔΕ	Λάρισας	450	Ενιπέα	2/71-12/04	596.7
Τρίλοφο	ΥΠΕΧΩΔΕ	Φθιώτιδας	580	Σπερχειού	6/51-12/04	612.1
Φουρνά	ΕΘΙΑΓΕ.	Φθιώτιδας	1100	Σπερχειού	1971-2000	1629.0



Εικόνα 38: Οι βροχομετρικοί σταθμοί στην ευρύτερη περιοχή έρευνας.

5.4. Μετεωρολογικά και υγρομετρικά δεδομένα

Από το 2002, στον ταμιευτήρα Σμοκόβου λειτουργεί αυτόματος μετεωρολογικός σταθμός ο οποίος μετράει την βροχόπτωση, την θερμοκρασία, την σχετική υγρασία, την διεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου και την ηλιακή ακτινοβολία (Εικόνα 40). Οι μετρήσεις καταγράφονται σε μονάδα καταχώρησης δεδομένων και αποθηκεύονται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή κατά τακτά χρονικά διαστήματα.



Εικόνα 39: Η λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη και οι υποδιαίρέσεις της σε υπολεκάνες.

Προς το παρόν δεν είναι δυνατός ο εντοπισμός του πλήρους αρχείου του σταθμού. Με την διάθεση των στοιχείων αυτών θα μπορούσε να καταστεί δυνατό να υπολογισθεί η δυναμική εξατμισοδιαπνοή του ταμιευτήρα.

Ο σημαντικότερος υδρομετρικός σταθμός είναι του Κέδρου, ο οποίος λειτούργησε από το 1960 μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1980 υπό την εποπτεία του τότε Υπουργείου Δημοσίων Έργων (ΥΠΔΕ), οπότε άρχισαν οι εργασίες κατασκευής του φράγματος.

Ο υδρομετρικός αυτός σταθμός άμεσης μέτρησης της λεκάνης απορροής του Σοφαδίτη, βρίσκεται 8 Km κατάντη της θέσης του φράγματος, κοντά στο χωριό Κέδρος και είναι εξοπλισμένος με σταθμημετρική κλίμακα πακτωμένη σε βράχο, στην αριστερή όχθη του ποταμού.



Εικόνα 40: Ο μετεωρολογικός σταθμός του ταμιευτήρα Σμοκόβου.

Στον σταθμό λαμβάνονταν καθημερινές παρατηρήσεις στάθμης από συμβατικό σταθμήμετρο και μόνο σε λίγες περιπτώσεις υπάρχουν πυκνότερες παρατηρήσεις. Ακόμη, πραγματοποιούνταν τακτικές υδρομετρήσεις, με εξαίρεση την περίοδο από τον Δεκέμβριο του 1974 έως τον Μάρτιο του 1978. Η μέτρηση της στάθμης του νερού, για το χρονικό διάστημα 1960-1970, γινόταν μια φορά την ημέρα και έγινε η παραδοχή ότι η μέτρηση αυτή αντιστοιχεί στη μέση ημερήσια παροχή. Η επεξεργασία των παρατηρήσεων στάθμης και παροχής και η κατασκευή των σχετικών καμπυλών, με σκοπό την παραγωγή ενός μηνιαίου δείγματος απορροής στον Κέδρο έχουν γίνει στα πλαίσια των μελετών της ELECTROWATT (1970) και των ΥΔΡΟΜΕΤ κ.ά. (1982). Με αναγωγή της χρονοσειράς απορροής στον Κέδρο, οι μελετητές παρήγαγαν χρονοσειρές μηνιαίας απορροής στη θέση του φράγματος Σμοκόβου, χρησιμοποιώντας εμπειρικές και στατιστικές μεθόδους συσχέτισης των

παροχών με τις βροχοπτώσεις στις αντίστοιχες λεκάνες. Με τον τρόπο αυτό, εκτιμήθηκαν οι ιστορικές συρροές στη θέση του φράγματος, με βάση τις οποίες έγινε η μελέτη λειτουργίας του ταμιευτήρα και εκτιμήθηκε το απολήψιμο υδατικό δυναμικό του.

Εκτός από τις μετρήσεις του Κέδρου, διατίθενται στοιχεία υδρομετρήσεων σε δύο ακόμη σημεία ενδιαφέροντος. Το πρώτο βρίσκεται στην θέση του φράγματος, γνωστή ως θέση Λουτροπηγής και το δεύτερο στη θέση Πεντάμυλη, λίγο πριν την έξοδο της Ξυνιάδας, κοντά στον σιδηροδρομικό σταθμό Αγγειών. Ο υδρομετρικός σταθμός Λουτροπηγής λειτούργησε από το 1972 έως το 1982, και ήταν εξοπλισμένος με αυτόματο καταγραφικό όργανο (σταθμήμετρο). Σύμφωνα με την μελέτη των ΥΔΡΟΜΕΤ κ.α. (1982), οι ενδείξεις του σταθμηγράφου δεν ήταν αξιοποιήσιμες, δεδομένου ότι η κίνηση της στάθμης του ποταμού που καταγραφόταν, ήταν εμφανώς λανθασμένη, λόγω προβλήματος επικοινωνίας του νερού του ποταμού με το νερό του πλωτήρα.

Κατά συνέπεια, μόνο αξιόπιστο στοιχείο είναι οι μετρήσεις παροχής, οι οποίες πραγματοποιούνταν με συχνότητα μία φορά τον μήνα, και προφανώς δεν μπορούν να δώσουν αξιόπιστες μετρήσεις σχετικώς με την υδρολογική δίαιτα της λεκάνης. Ομοίως, στην έξοδο της Ξυνιάδας, δεν διατίθενται τακτικές παρατηρήσεις στάθμης, παρά μόνο σποραδικές μετρήσεις παροχής, για την περίοδο 1972-1982.

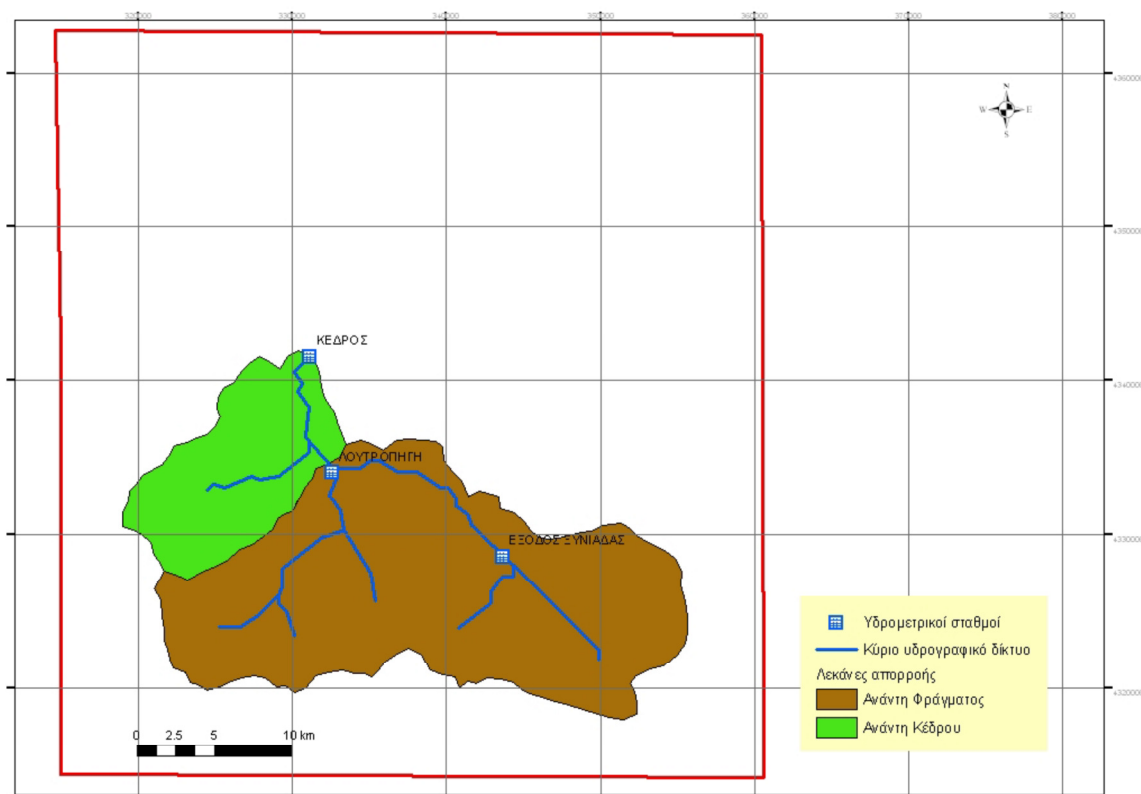
5.5. Πλημμύρες στη θέση του Φράγματος

Ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών των πλημμυρών με βάση τη στατιστική ανάλυση των καταγραφέντων παροχών, δεν είναι δυνατός λόγω του μικρού αριθμού των λειτουργούντων σταθμών και της μικρής περιόδου των διαθέσιμων μετρήσεων. Έτσι, η μελέτη των πλημμυρών βασίστηκε κυρίως στις βροχοπτώσεις για τις οποίες υπήρχαν μετρήσεις σχετικά μεγάλης περιόδου, και στα χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής. Ο υπολογισμός της μέγιστης πιθανής πλημμύρας σε δεδομένη κλιματική περιοχή χρησίμευσε για τον καθορισμό των διαστάσεων του εκχειλιστή του φράγματος.

Ως μέγιστη πιθανή πλημμύρα ορίζεται το υδρογράφημα απορροής που προκύπτει από την πιθανή μέγιστη βροχόπτωση σε συνδυασμό με το αποτέλεσμα της τήξης του χιονιού και τη ροή των υπογείων υδάτων.

Από τα υπάρχοντα δεδομένα, για διάρκεια 24 και 48 ωρών, υπολογίσθηκε ύψος βροχόπτωσης 111 και 133 mm, αντιστοίχως, κατανεμημένα ομοιόμορφα σε

όλη τη λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη. Η διάρκεια βροχόπτωσης πέραν των 48 ωρών θεωρήθηκε εξαιρετικά μικρής πιθανότητας.



Εικόνα 41: Οι υδρομετρικοί σταθμοί.

Βάσει των γενομένων παρατηρήσεων, η βασική απορροή από την τήξη του χιονιού, υπολογίσθηκε, από τύπο που χρησιμοποιεί το Σώμα Μηχανικού του Στρατού των Η.Π.Α, σε 50 m/s. Ο τύπος αυτός λαμβάνει υπόψη τη φυτοκάλυψη, την ταχύτητα του ανέμου, τη μέση θερμοκρασία και το ύψος της βροχόπτωσης κατά την τήξη. Έγινε ακόμη αποδεκτό, ότι, μόνον η άνω των 1.000 m ζώνη της λεκάνης, καλύπτεται από χιόνι για αρκετό χρονικό διάστημα. Δεδομένου, ότι, η τήξη του χιονιού είναι ομοιόμορφη, προσδιορίζουμε σταθερή παροχή 30 m/s, σε όλη τη διάρκεια της πλημμύρας.

Έγινε επίσης αποδεκτό, ότι, η πλημμύρα της υπόγειας ροής προκαλεί σταθερή παροχή αμέσως μετά τη διέλευση της αιχμής της πλημμύρας, τέτοια, ώστε μετά από 24 ώρες να δίνεται το 20% του όγκου της βροχόπτωσης.

Ύστερα από αυτά, τα χαρακτηριστικά της μέγιστης πιθανής πλημμύρας στη θέση του Φράγματος, ορίσθηκαν όπως παρακάτω.

Πίνακας 4: Τα χαρακτηριστικά της μέγιστης πιθανής πλημμύρας στη θέση του Φράγματος (ΥΔΡΟΜΕΤ κ.α., 1983).

	Στιγμιαία μέγιστη παροχή	Ολικός όγκος
Βροχοπτώσεις 24 ωρών	2.600 m ³ /s	33 X 10 ⁶ m ³
Βροχοπτώσεις 48 ωρών	1.800 m ³ /s	54 X 10 ⁶ m ³

5.6. Φερτές ύλες

Από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες αρμόδιες υπηρεσίες δεν εξακριβώθηκε εάν πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή μετρήσεις στερεοπαροχών. Δεν βρέθηκαν ακόμη σημαντικά στοιχεία σχετικά με τη σπουδαιότητα της διάβρωσης. Έτσι, για τον προσδιορισμό της τάξης μεγέθους των φερτών υλών έγινε σύγκριση με άλλες λεκάνες απορροής, με παραπλήσια γεωλογικά, μορφολογικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά.

Το δυτικό τμήμα της λεκάνης απορροής του Σοφαδίτη αποτελείται από λόφους με ισχνή βλάστηση, τέτοια, που σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να εμποδίσει τη διάβρωση των απότομων πλαγιών. Μια ετήσια διάβρωση της τάξεως των 2 mm, φαίνεται ως πολύ λογική. Αντιθέτως, για το ανατολικό τμήμα της λεκάνης, δεδομένου ότι η πεδιάδα της Ξυνιάδας χρησιμεύει σαν λεκάνη κατακάθισης των νερών των γύρω λόφων, οι στερεοπαροχές θεωρούνται αμελητέες. Με τις συνθήκες αυτές η μέση ετήσια στερεοπαροχή προς τον ταμιευτήρα Σμοκόβου από τη λεκάνη απορροής, εκτιμήθηκε στο ύψος των 380.000 m³/έτος. Η στερεοπαροχή αυτή αναγόμενη σε υγρή παροχή αντιπροσωπεύει 3.2 gr/l, τιμή η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως μέγιστο όριο το οποίο κατά πάσα πιθανότητα δεν θα ξεπερασθεί.

Από το σύνολο της στερεοπαροχής, το 75% περίπου αποτίθεται στον ταμιευτήρα, κυρίως στο ανάντη τμήμα του, πράγμα που αντιστοιχεί σε ετήσια πρόσχωση αυτού κατά 285.000 m³. Για τον λόγο αυτό δεν αναμένεται ταχεία πρόσχωση της πλησίον του Φράγματος ζώνης, στην περιοχή δηλαδή, όπου βρίσκονται τα έργα υδροληψίας και εκκενωτή πυθμένα. Εξάλλου και αναλόγως πάντα με τις παρατηρούμενες αποθέσεις, θα είναι πάντα δυνατός ο καθαρισμός της ζώνης αυτής από τον εκκενωτή πυθμένα.



Εικόνα 42: Μέρος της ορεινής περιοχής Σμοκόβου. Διακρίνονται οι λόφοι με την ισχνή βλάστηση (25 Ιουνίου 2006).

5.7. Μελέτη λειτουργίας του ταμιευτήρα

Τελικός στόχος της υδρολογίας των απορροών στον ταμιευτήρα είναι η εκτίμηση του ύψους των αρδευτικών απολήψεων, οι οποίες σε συνδυασμό και με τις άλλες χρήσεις μπορούν να εξασφαλισθούν στην τεχνητή λίμνη Σμοκόβου. Οι δυνατότητες απόληψης είναι για την ίδια σειρά απορροών συνάρτηση των χαρακτηριστικών του ταμιευτήρα και ειδικότερα του διαθέσιμου αποθηκευτικού όγκου, μεταξύ κατώτατης στάθμης λειτουργίας και στάθμης υπερχείλισης. Μόνο αν ο αποθηκευτικός αυτός όγκος είναι αρκετά μεγάλος, ώστε να εξασφαλισθεί πλήρης ρύθμιση (μέση τιμή απολήψεων ίση με τιμή απορροών μείον απώλειες), τα χαρακτηριστικά του ταμιευτήρα παύουν να επηρεάζουν τις δυνατές απολήψεις. Ένας τέτοιος όγκος, όμως, θα ήταν πολύ μεγαλύτερος από τον προβλεπόμενο για πλήρη ρύθμιση, κάτι που στην περίπτωση μας, δεν μπορούσε να εξασφαλισθεί με εύλογο ύψος φράγματος στην προβλεπόμενη θέση. Για τον λόγο αυτό το πρόβλημα της διαθεσιμότητας αρδευτικού νερού είναι ένα σύνθετο πρόβλημα που αφορά τις απορροές και τον ταμιευτήρα.

Με μεταβολές στα χαρακτηριστικά του ταμιευτήρα μπορεί να επηρεασθεί ουσιαδώς η καμπύλη των απολήψεων. Έτσι, κρίθηκε απαραίτητο να πραγματοποιηθεί, σύμφωνα πάντα με τις δεδομένες απορροές, λεπτομερής μελέτη της λειτουργίας του ταμιευτήρα. Για τον σκοπό αυτό καταρτίσθηκε πρόγραμμα στο οποίο εισάγονται οι μηνιαίες συρροές για την επιθυμητή περίοδο, καθώς και οι στόχοι μηνιαίων αρδευτικών και άλλων απολήψεων, οι μηνιαίες απώλειες εξατμίσεων, καθώς βεβαίως και οι συναρτήσεις οι οποίες συνδέουν τη στάθμη νερού στη λεκάνη με τον αποθηκευτικό όγκο και την επιφάνεια του καθρέφτη του

ταμιευτήρα. Στο πρόγραμμα καταγράφονται ακόμη, η κατώτατη και ανωτάτη αποδεκτή στάθμη νερού της τεχνητής λίμνης και ο αποθηκευτικός όγκος κατά την αφετηρία του υπολογισμού.

Στόχος του προγράμματος είναι να υπολογισθεί αν για την κάθε αρδευτική περίοδο μπορεί να εξασφαλισθεί ο στόχος απόληψης, και αν όχι, ποιος είναι ο ολικός όγκος ο οποίος μπορεί να αποληφθεί, αναλόγως πάντα με το μέγεθος των απορροών, χωρίς να πέσει η στάθμη κάτω από το δεδομένο ελάχιστο υψόμετρο το οποίο ορίζει το πάνω όριο του νεκρού όγκου. Γίνεται αποδεκτό ότι η στάθμη του νερού δεν μπορεί να ανέβει πάνω από τη στάθμη της υπερχειλίσης, γιατί οποιασδήποτε συμπληρωματικός όγκος συρροής απομακρύνεται μέσω του υπερχειλιστή σε αρκετά σύντομο χρονικό διάστημα, ώστε να μην επηρεάζεται αισθητά η δυνατότητα μηνιαίας απόληψης. Η παραδοχή αυτή είναι ικανοποιητική γιατί οι υπερχειλίσεις γίνονται κατά τους μήνες που οι απολήψεις ή είναι μηδενικές ή πάντως δεν είναι κρίσιμες.

Οι καμπύλες στάθμης-όγκου και στάθμης-επιφάνειας οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν, είναι αυτές οι οποίες σημειώνονται στα σχέδια της οριστικής μελέτης της «EW». Σχετικώς με τις ελάχιστες και τις μέγιστες στάθμες έγινε μια διερεύνηση για την οποία γίνεται λόγος παρακάτω. Για τις απολήψεις έγινε δεκτή ποσοστιαία κατανομή αρδευτικών αναγκών κατά τους 6 μήνες της αρδευτικής περιόδου, σύμφωνα με τα στοιχεία τα οποία υπάρχουν στην έκθεση Οικονομικής Σκοπιμότητας 1981 (ΜΟΣ) και είναι η εξής:

Πίνακας 5: Οι μηνιαίες αρδευτικές ανάγκες.

Απρίλιος	3,6%
Μάιος	17,3%
Ιούνιος	24,3%
Ιούλιος	29,3%
Αύγουστος	18,4%
Σεπτέμβριος	7,1%

Στόχος της ετήσιας αρδευτικής απόληψης έγινε αποδεκτός αυτός που προβλέπεται από την Οριστική Μελέτη της «EW» και ο οποίος διατηρήθηκε και στη Έκθεση Οικονομικής Σκοπιμότητας, δηλαδή $130 \times 10^6 \text{ m}^3$. Επιπλέον, θεωρήθηκε ότι με τον ίδιο ποσοστιαίο ρυθμό που θα γίνεται η αρδευτική απόληψη, θα αφήνεται νερό μέσω του εκκενωτή του πυθμένα του ταμιευτήρα, ώστε να πραγματοποιείται

κάθε χρόνο συνολική εκροή $10 \times 10^6 \text{ m}^3$, για τον εμπλουτισμό των υδροφορέων του κώνου πρόσχωσης του Σοφαδίτη.

Τονίζεται ακόμη πως σύμφωνα με τις παραδοχές της Οριστικής Μελέτης της «EW», έγινε δεκτό ότι από τον ταμιευτήρα θα χάνονται (τοιχώματα δεξαμενής, φράγμα και σήραγγα παροχέτευσης) περίπου, $5 \times 10^6 \text{ m}^3$. Η τελευταία αυτή παραδοχή είναι δυσμενής, αλλά ελάχιστα επηρεάζει τα πορίσματα της μελέτης λειτουργίας.

Για κάθε σειρά συνθετικών στοιχείων, πραγματοποιήθηκαν δύο χωριστές μελέτες λειτουργίας του ταμιευτήρα. Επιπλέον, για λόγους συγκρίσεως πραγματοποιήθηκε μελέτη λειτουργίας με τα δεδομένα του ιστορικού δείγματος των 30 υδρολογικών ετών (120 τριμήνων) και του ιστορικού δείγματος των 21 ετών.

Μελετήθηκαν οι ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Κατώτατη στάθμη στα 308 m και υπερχειλίση στα 375 m, σύμφωνα με την πρόβλεψη της «EW», αρχικός όγκος $120 \times 10^6 \text{ m}^3$ (δηλαδή ο ταμιευτήρας είναι κατά το ήμισυ περίπου γεμάτος).
2. Κατώτατη στάθμη στα 331 m, αναγκαία για την προτεινόμενη διάταξη των έργων προσαγωγής. Υπερχειλίση στα 375 m. Αρχικός όγκος $120 \times 10^6 \text{ m}^3$.
3. Κατώτατη στάθμη στα 331 m, αλλά στάθμη υπερχειλίσης στα 380 m για τον έλεγχο της επιρροής μιας μικρής ανύψωσης του φράγματος στην κάλυψη του στόχου αρδευτικής απόληψης. Αρχικός όγκος $120 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Η μελέτη του ταμιευτήρα επαναλήφθηκε, αφού προηγουμένως καθορίστηκε ο αρδευτικός στόχος και το ζήτημα της αναγκαίας εκροής για τον εμπλουτισμό των υδροφόρων του κώνου, καθώς και οι αναμενόμενες απώλειες (ΥΔΡΟΜΕΤ κ.α., 1983).

5.8. Εκτιμήσεις απολήψιμου υδατικού δυναμικού

Οι διάφορες εκτιμήσεις στο παρελθόν έδιναν μέση ετήσια εισροή στον ταμιευτήρα από 160×10^6 έως $180 \times 10^6 \text{ m}^3$. Στην πλέον επίκαιρη υδρολογική ανάλυση η οποία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της «Συμπληρωματικής μελέτης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της εκτροπής του Αχελώου προς την Θεσσαλία», (Κουτσογιάννης κ.ά., 2001), εκτιμήθηκε μια μέση ετήσια εισροή στον ταμιευτήρα Σμοκόβου ίση με $174,4 \times 10^6$ και $160,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ για τη κανονική και την πιο δυσμενή περίπτωση αντιστοίχως. Από τους υπολογισμούς προέκυψε ότι η ονομαστική ετήσια απόληψη για επίπεδο αξιοπιστίας 90% ανέρχεται σε $156,8 \times 10^6$ και $147,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ για τη κανονική και την πιο δυσμενή περίπτωση αντιστοίχως. Για το παραπάνω

επίπεδο αξιοπιστίας, η πραγματική μέση ετήσια απόληψη εκτιμάται σε $151,7 \times 10^6$ και $143,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ για τη κανονική και την πιο δυσμενή περίπτωση αντιστοίχως. Ωστόσο, από τις παραπάνω απολήψιμες ποσότητες θα πρέπει να αφαιρεθούν $15-20 \times 10^6 \text{ m}^3$, για τον εμπλουτισμό των κατάντη του Κέδρου προσχωματικών υδροφόρων, ενώ αν συνυπολογισθούν και οι απώλειες εξάτμισης από τον ταμιευτήρα και οι απώλειες κατά την προσαγωγή, αναμένεται μια συνολική μείωση της απολήψιμης ποσότητας κατά $20-25 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Από παλαιότερες μελέτες έχουμε τις ακόλουθες εκτιμήσεις:

1. ΥΔΡΟΤΕΚ (1992): Μέση ετήσια εισροή $171,06 \times 10^6 \text{ m}^3$ (για την περίοδο 1951–1990), ονομαστική μέση ετήσια απόληψη (για άρδευση και ενίσχυση υδροφόρων) $150 \times 10^6 \text{ m}^3$.
2. ΥΔΡΟΜΕΤ κ.ά. (1982): Μέση ετήσια εισροή $175,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ (για την περίοδο 1951–1982). Μέση ετήσια απόληψη $130-150 \times 10^6 \text{ m}^3$.
3. ELECROWATT (1970): Μέση ετήσια εισροή $178 \times 10^6 \text{ m}^3$, απόληψη για άρδευση $130 \times 10^6 \text{ m}^3$.
4. ELECROWATT (1968): Μέση ετήσια εισροή $129,0 \times 10^6 \text{ m}^3$.
5. ΕΥΠΑΛΙΝΟΣ (1965): Μέση ετήσια εισροή $160,0 \times 10^6 \text{ m}^3$.
6. Ε.Υ.Δ.Ε. Αχελώου και ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ (1995): Μέση ετήσια εισροή $165,2 \times 10^6$ και $115,4 \times 10^6 \text{ m}^3$, ονομαστική απόληψη $150,0 \times 10^6$ και $115,4 \times 10^6 \text{ m}^3$, για την κανονική και την πιο δυσμενή περίπτωση αντιστοίχως.

6. Τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων

6.1. Κύρια μέρη του φράγματος

Για τη δημιουργία του ταμιευτήρα της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου, κατασκευάσθηκε λιθόρριπτο φράγμα ύψους από την θεμελίωση 104 m, μήκους στέψης 456 m και συνολικού όγκου $3,53 \times 10^6 \text{ m}^3$, περιλαμβανομένων του κυρίως προφράγματος και των συναφή έργων, (σήραγγα εκτροπής, εκκενωτής πυθμένα, σήραγγα προσπέλασης, σήραγγα αποστράγγισης και εκχειλιστής).

6.1.1. Σήραγγα εκτροπής - εκκενωτής πυθμένα

Η σήραγγα εκτροπής έχει μήκος 617 m και είναι πεταλοειδούς διατομής διαμέτρου 5 m. Το δάπεδο της εισόδου βρίσκεται σε υψόμετρο 292,5 m και της εξόδου σε υψόμετρο 279 m. Ο σχεδιασμός της σήραγγας εκτροπής έχει γίνει με υπολογισμό πλημμυρικής παροχής, ίσης με $1,080 \text{ m}^3/\text{s}$ και όγκο $34 \times 10^6 \text{ m}^3$. Η παροχέτευση των παραπάνω πλημμυρικών νερών επιτυγχάνεται, με μέγιστη παροχή στη σήραγγα $335 \text{ m}^3/\text{s}$ και ανάντη στάθμη 320,5 m. Μετά την έμφραξη της, η σήραγγα εκτροπής χρησιμοποιείται και ως εκκενωτής πυθμένα. Το στόμιο της υδροληψίας του εκκενωτή βρίσκεται πάνω από την είσοδο της σήραγγας εκτροπής σε υψόμετρο 322 m και συνδέεται με τη σήραγγα εκτροπής μέσω κεκλιμένης κυκλικής σήραγγας, διαμέτρου 4 m και μήκους 49 m με γωνία κλίσης 45° στο υψόμετρο 293,93 m, (τομή αξόνων). Στο μέσο περίπου του μήκους της σήραγγας εκτροπής βρίσκεται το κυρίως πώμα και ο θάλαμος χειρισμού θυροφραγμάτων, όπου τοποθετούνται τα θυροφράγματα ελέγχου και ασφαλείας του εκκενωτή πυθμένα. Επίσης, έχει προβλεφθεί κεκλιμένη σήραγγα προσπέλασης του θαλάμου χειρισμού θυροφραγμάτων μήκους 220 m, πλάτους 4 m, ύψους 4 m και με κατά μήκος κλίση 8 % η οποία ξεκινά κατάντη του φράγματος. Στο κυρίως πώμα είναι εγκαταστημένες και δύο βαλβίδες κοίλης φλέβας $\Phi 300 \text{ mm}$ μέσω των οποίων τροφοδοτείται η κοίτη του ποταμού με την απαιτούμενη παροχή εμπλουτισμού των υπόγειων οριζόντων ή και άλλων αναγκών. Ο χρόνος εκκένωσης της λίμνης υπολογίζεται σε 20 έως 30 ημέρες με παροχή $170 \text{ m}^3/\text{s}$ για την ανώτατη στάθμη υπερχείλισης ύψους 375 m.



Εικόνες 43 και 44: Η είσοδος της σήραγγας εκτροπής πριν και μετά το κατέβασμα των χαλύβδινων θυρών .



Εικόνα 45: Η είσοδος του εκκενωτή πυθμένα



Εικόνα 46: Η έξοδος της σήραγγας εκτροπής

6.1.2. Σήραγγα αποστράγγισης

α. Σήραγγα αποστράγγισης δυτικού αντερείσματος

Έχει μήκος 221,12 m, επενδυμένη διατομή δυο τμημάτων, ενός ορθογωνικού 4X2 m και ενός ημικυκλικού ακτίνας 2 m και κατά μήκος κλίση 7,2%. Το πάχος της επένδυσης είναι 25 cm. Στη συμβολή της με τη σήραγγα εκτροπής, σχηματίζει το θάλαμο χειρισμού θυροφραγμάτων.

β. Σήραγγα αποστράγγισης ανατολικού αντερείσματος

Έχει μήκος 370,5 m με υψόμετρο εισόδου 300,05 m και υψόμετρο κατάληξης 311,90 m, επενδυμένη διατομή δυο τμημάτων, ενός ορθογωνικού 1,55X2,50 m και ενός ημικυκλικού ακτίνας 1,25 m, κατά μήκος κλίση 5% και στο αριστερό μέρος του πυθμένα έχει τάφρο ορθογωνικής διατομής, η οποία χρησιμεύει για τη συλλογή και απαγωγή των νερών από την αποστράγγιση. Το πάχος της επένδυσης είναι 25 cm. Στο "τυφλό" πέρας της, έχει κατακόρυφο μεταλλικό σωλήνα εξαερισμού μήκους 66 m και διαμέτρου 127 mm.

Κρίθηκε απαραίτητη η κατασκευή αποστραγγιστικής σήραγγας για την ανακούφιση του αντερείσματος από τις υδροστατικές πιέσεις των υπογείων υδάτων, λόγω ύπαρξης γεωλογικού ρήγματος στο ανατολικό αντέρεισμα του Φράγματος. Συγχρόνως, η σήραγγα αυτή αποτελεί και πρόσβαση στην κουρτίνα τσιμεντενέσεων για τυχόν μελλοντική ενίσχυσή της και γενικά για την αντιμετώπιση οποιουδήποτε προβλήματος διαρροής κατά την πλήρωση του ταμιευτήρα, αλλά και κατά τη γενικότερη λειτουργία της τεχνητής λίμνης.



Εικόνα 47: Η συλλογή και απαγωγή των νερών, της τάφρου ορθογώνιας διατομής, από την αποστράγγιση.

6.1.3. Εκχειλιστής

Πρόκειται για το σημείο εξαγωγής του νερού απ' τον ταμιευτήρα (Εικόνα 49) σε περίπτωση πλημμύρας και υπερβολικής ποσότητας νερού. Ο υπερχειλιστής βρίσκεται στο ανατολικό αντέρεισμα και αποτελείται από ανοιχτή διώρυγα, χωρίς θυροφράγματα εισόδου, με κλίση 51,75%, πλάτους 8 m, συνολικού μήκους 252,79 m, εκ των οποίων τα 97,34 m, είναι το έργο εισόδου, τα 121,37 m, αποτελούν την κυρίως διώρυγα και τα 34,08 m, το έργο αναπήδησης. Η κυρίως διώρυγα έχει ορθογώνια διατομή πλάτους 8 m, ύψους 3 m και κλίσεις από 12% ως 51,75% . Το υψόμετρο στη στέψη του υπερχειλιστή είναι στα +375 m και στην έξοδο του στο υψόμετρο των +279 m.

Με τον υπερχειλιστή, προστατεύεται το φράγμα διότι αν επιτρεπόταν η πλήρωσή του με νερό, οι αναπτυσσόμενες πιέσεις θα είχαν μεγάλη τιμή και η εγκατάσταση θα κινδύνευε.

Σχεδιάσθηκε για πλημμύρα με περίοδο επαναφοράς 1:5.000, όγκο πλημμύρας $55,7 \times 10^6 \text{ m}^3$, παροχή αιχμής $2.071 \text{ m}^3/\text{s}$ και ανώτατη στάθμη πλημμύρας 380 m.

Όταν η στάθμη του νερού της λίμνης φτάσει στο ύψος του υπερχειλιστή, βρίσκει διαφυγή (Εικόνα 49) και εισέρχεται στο χώρο της εικόνας 48. Εκεί συναντά μια κατηφόρα με κλίση $51,75^\circ$ (Εικόνα 50) και με ορμή καταλήγει προς το ποτάμι (Εικόνα 52).



Εικόνα 48: Είσοδος του νερού στον υπερχειλιστή.

Εικόνα 49: Είσοδος νερού προς τον υπερχειλιστή.



Εικόνα 50: Κλίση υπερχειλιστή 50° .

Στον υπερχειλιστή δεν κατασκευάστηκαν θυροφράγματα. Ακόμη, λόγω της μικρής παροχής και της καλής ποιότητας πετρωμάτων, δεν απαιτήθηκε λεκάνη καταστροφής ενέργειας. Για την καλύτερη μελέτη του, κατασκευάστηκε και μελετήθηκε από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Ε.Μ.Π.), η συμπεριφορά σχετικού υδραυλικού ομοιώματος. Για την παρακολούθηση οριζοντίων και κατακόρυφων μετακινήσεων, την πίεση πόρων της αργίλου, του υδροφόρου ορίζοντα και των σεισμικών δονήσεων, τοποθετήθηκαν στο σώμα του φράγματος, αλλά και σε χαρακτηριστικά σημεία της περιοχής, 50 περίπου όργανα σχετικών μετρήσεων.

Από την έρευνα που έγινε από το Ε.Μ.Π., στο υδραυλικό ομοίωμα του υπερχειλιστή, δεν προέκυψε ανάγκη τροποποίησης των παραπάνω χαρακτηριστικών.

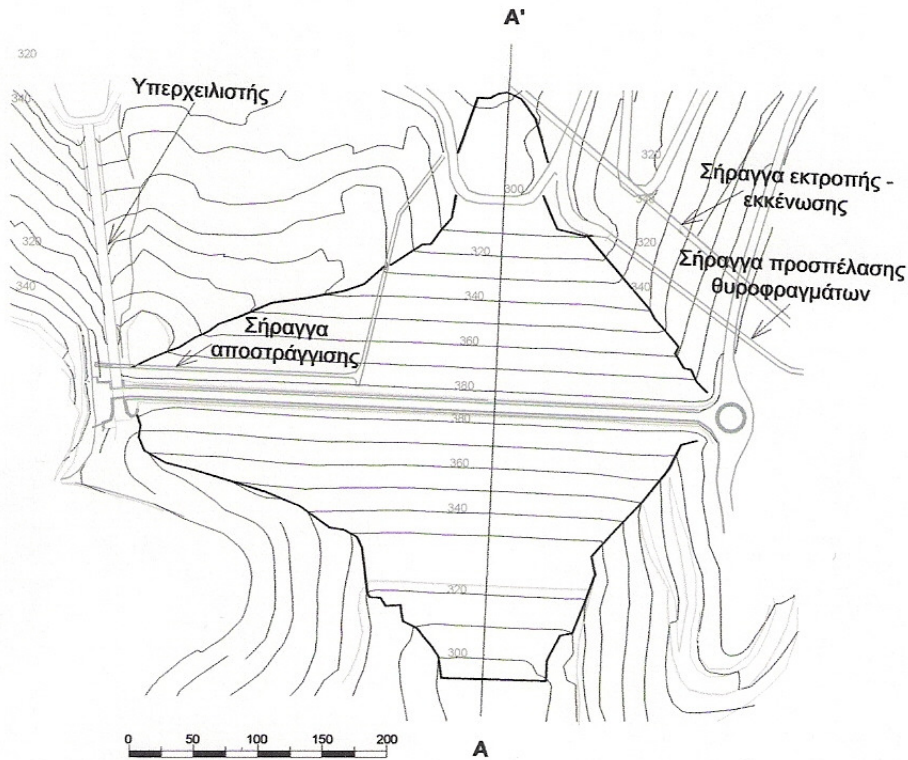
Πριν από την έναρξη των εργασιών κατασκευής του υπερχειλιστή έγιναν στον άξονά του, ερευνητικές γεωτρήσεις για να εντοπιστεί ο «υγιής βράχος» θεμελίωσης. Οι εργασίες κατασκευής του υπερχειλιστή άρχισαν ουσιαστικά τον Ιούνιο του 1991 και περατώθηκαν τον Ιανουάριο του 1995.



Εικόνα 51: Υπερχειλιστής 50° .



Εικόνα 52: Έξοδος από υπερχειλιστή.



Εικόνα 53: Οριζοντιογραφία φράγματος Σμοκόβου

6.2. Οδικό ανάχωμα προσπέλασης Κτιμένης

Από το σχηματισμό του ταμιευτήρα κατακλύζεται μέρος του υπάρχοντος επαρχιακού και κοινοτικού οδικού δικτύου της περιοχής, που έχει ως αποτέλεσμα την απομόνωση των κοινοτήτων της Πάνω και Κάτω Κτιμένης από το υπόλοιπο οδικό δίκτυο του Νομού. Κατόπιν τούτου, και υπό το κράτος των απειλών της θιγομένης κοινότητας για σειρά καταλήψεων και καθυστερήσεων του έργου, η Ε.Υ.Δ.Ε. φράγματος Σμοκόβου, εισηγήθηκε την κατασκευή δρόμου προσπέλασης των δύο αυτών κοινοτήτων.

Έτσι, για επικοινωνία των δυο τμημάτων της τεχνητής λίμνης κατασκευάσθηκε οδικό ανάχωμα λιθόρριπτο, διαπερατό, όγκου 826.000 m^3 , ύψους από τη θεμελίωση 38,50 m, πλάτους στέψης 11 m, μέγιστο πλάτος στη στάθμη θεμελίωσης 180 m, μήκους στέψης 617 m, υψομέτρου στέψης +386 m, το οποίο φέρει ένα δίδυμο ορθογωνικό εγκάρσιο αγωγό από σκυρόδεμα, διατομής $2 \times 2,5 \times 3 \text{ m}$ στη βάση του αναχώματος του και δυο ίδιους χαρακτηριστικών αγωγούς επικοινωνίας και εξισορρόπησης της στάθμης στο επίπεδο 361 m του σώματός του.



Εικόνα 54: Η γέφυρα Κτιμένης πριν την κατασκευή του αναχώματος προσπέλασης.



Εικόνα 55: Ιούλιος 2006. Ο δρόμος προσπέλασης προς τις κοινότητες της Πάνω και της Κάτω Κτιμένης.

6.3. Οδός Καΐτσας προς Καρδίτσα

Από το σχηματισμό της τεχνητής λίμνης κατακλύζεται μέρος της υπάρχουσας επαρχιακής οδού αριθμός 21, η οποία αποτελεί διέξοδο της νοτιοανατολικής περιοχής του Νομού Καρδίτσας προς το Νομό Φθιώτιδας. Έτσι, προέκυψε η ανάγκη αποκατάστασης του, με την κατασκευή νέου τμήματος δρόμου.

Το κατασκευασμένο τμήμα του δρόμου έχει μήκος 9,5 Km. Επίσης κατασκευάστηκε και ένα τμήμα μήκους 1,5 Km, το οποίο σε συνδυασμό με το παραπάνω αναφερόμενο οδικό ανάχωμα, εξασφαλίζει την απρόσκοπτη σύνδεση

των κοινοτήτων της Πάνω και Κάτω Κτιμένης με το υπόλοιπο οδικό δίκτυο του Νομού Καρδίτσας.

6.4. Σήραγγα Λεονταρίου

Η σήραγγα Λεονταρίου αποτελεί μέρος του αρδευτικού έργου Σμοκόβου, μέσω της οποίας τα νερά του ταμειυτήρα διοχετεύονται στα αρδευτικά δίκτυα διανομής της ανατολικής και δυτικής περιοχής. Τα έργα της σήραγγας Λεονταρίου αποτελούνται από 4 κυρίως τμήματα.

6.4.1. Έργα εισόδου:

α. Πύργος υδροληψίας

Έχει ύψος 12 m, εσωτερική διάμετρο 7,3 m και φέρει πλάκα επικαλύψεως. Η εισροή του νερού γίνεται περιμετρικώς και μέσα από χαλύβδινες σχάρες. Στη βάση του πύργου υπάρχει άνοιγμα 2Χ3 m, το οποίο κλείνει μόνιμα, με μεταλλικό θυρόφραγμα, κατά το στάδιο της υδροληψίας. Το κάτω μέρος του πύργου υδροληψίας είναι σε στάθμη 330 m, ενώ η βάση του στα 324 m. Ο πύργος υδροληψίας βρίσκεται λίγο κατάντη του αναχώματος Κτιμένης και 3 Km νοτιοανατολικά του φράγματος.

β. Κλειστός αγωγός υδροληψίας

Αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα εσωτερικής ψευδοκυκλικής διατομής 3Χ3 m, μήκους περίπου 50 m και συνδέει τη βάση του πύργου υδροληψίας, με το ανάντη στόμιο της σήραγγας. Ο πύργος υδροληψίας και ο κλειστός αγωγός, τοποθετούνται στο πυθμένα ανοικτού ορύγματος προσαρμογής νερού από τον ταμειυτήρα.

γ. Φρέαρ θυροφραγμάτων

Βρίσκεται σε απόσταση 345 m από την ανάντη είσοδο της σήραγγας και έχει εξωτερική διάμετρο 6 m, ύψος 63 m από το δάπεδο της σήραγγας και φέρει κατάλληλη διαμόρφωση στο εσωτερικό του, για την τοποθέτηση και στήριξη των θυροφραγμάτων, των μηχανισμών λειτουργίας για προσπέλαση και αερισμό. Τα θυροφράγματα είναι δύο και έχουν διαστάσεις 2Χ3 m το κάθε ένα. Το πρώτο προορίζεται για την διακοπή της ροής στη σήραγγα και το δεύτερο αποτελεί διάταξη ασφαλείας. Στην κεφαλή του φρέατος υπάρχει το κτίριο χειρισμών και λειτουργίας, όπου τοποθετείται και ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός.

6.4.2. Κυρίως σήραγγα

Έχει ολικό μήκος 4.120 m. Περιλαμβάνει δύο τμήματα, ανάντη και κατάντη του φρέατος ανάπλασης, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση 207 m ανάντη του μετώπου

εξόδου της σήραγγας. Το ανάντη τμήμα μήκους 3.913 m, είναι πεταλοειδούς εσωτερικής διατομής 3X3 m, ενώ το κατάντη τμήμα 207 m, είναι κυκλικής διατομής, διαμέτρου 3 m. Η επένδυση της σήραγγας είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχει ελάχιστο πάχος 0,35 m ενώ το τελευταίο τμήμα κατάντη του φρέατος ανάπλασης επενδύεται εσωτερικά με χαλύβδινο έλασμα πάχους 15 mm.



Εικόνα 56: Ένα τμήμα της κυρίως σήραγγας Λεονταρίου.

Στην έξοδο της σήραγγας υπάρχει ειδικό χαλύβδινο τεμάχιο διακλάδωσης, με πώμα προσπέλασης διαμέτρου 3 m και καμπύλη με μείωση διατομής από 3 m σε 2,5 m (Εικόνα 58). Η μέγιστη παροχή λειτουργίας της σήραγγας και των συναφών έργων φθάνει τα 25 m³/s.



Εικόνα 57: Η έξοδος της κυρίως σήραγγας Λεονταρίου.



Εικόνα 58: Η έξοδος της κυρίως σήραγγας Λεονταρίου (μεταγενέστερη).

6.4.3. Έργα εξόδου

α. Φρεάτιο ανάπλασης

Βρίσκεται σε απόσταση 207 m ανάντη του μετώπου εξόδου της σήραγγας. Έχει εσωτερική διάμετρο 11 m και ύψος 88 m. Το κέντρο του φρεατίου αυτού τοποθετείται σε απόσταση 9,5 m από την χάραξη του άξονα της σήραγγας, με την οποία συνδέεται με μικρό συνδετήριο κλάδο διαμέτρου 3.5 m. Η επένδυση από οπλισμένο σκυρόδεμα έχει πάχος 60–120 cm.

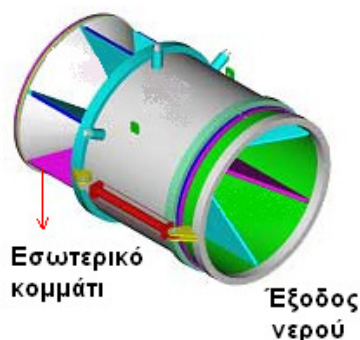
β. Μεταλλικοί αγωγοί, βαλβίδες κ.α.

Από την καμπύλη μείωσης της διατομής από 3 m σε 2,5 m (Εικόνα 58) ξεκινά μεταλλικός αγωγός πίεσης Φ 2,5 m και μήκους 54 m (Εικόνα 59), εγκιβωτισμένος με σκυρόδεμα, που καταλήγει στον Υδροηλεκτρικό Σταθμό και στο Έργο Καταστροφής Ενέργειας (Ε.Κ.Ε.). Στο Έργο Καταστροφής Ενέργειας, ο αγωγός διακλαδίζεται σε τρεις επί μέρους αγωγούς, των οποίων οι αντίστοιχες διαμέτροι είναι Φ 1600, Φ 1600, και Φ 500 mm, και είναι εφοδιασμένοι με θυροφράγματα (ενδιάμεσες βαλβίδες ασφαλείας τύπου πεταλούδας) και ρυθμιστικές βαλβίδες κοίλης φλέβας στο κατάντη άκρο.



Εικόνα 59: Ο μεταλλικός αγωγός πίεσης Φ 2,5 m, μήκους 52 m.

Οι ρυθμιζόμενες δικλείδες κοίλης φλέβας, έχουν τη δυνατότητα να ρυθμίζουν τη ροή του νερού. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, το εσωτερικό μέρος μπαινοβγαίνει με αποτέλεσμα όταν η δικλείδα είναι ελάχιστα ανοιχτή, το νερό να εξέρχεται περιμετρικά αυτής.



Εικόνα 60: Σύστημα SCADA ρυθμιζόμενων δικλείδων κοίλης φλέβας



Εικόνα 61: Δικλείδα 100% ανοιχτή.

Εικόνα 62: Δικλείδα ελάχιστα ανοιχτή.



Εικόνα 63: Έργο Καταστροφής Ενέργειας.

Οι ρυθμιζόμενες δικλείδες, ρυθμίζουν τη ροή νερού προς το ΕΚΕ, ανοίγουν περιμετρικά και στο σύστημα SCADA φαίνεται και το ποσοστό ανοίγματος αυτών. Οι τρεις αγωγοί εκβάλλουν στην λεκάνη ηρεμίας. Μελλοντικώς και εφόσον το αρδευτικό δίκτυο επεκταθεί σημαντικά, προβλέπονται η προσθήκη τριών ακόμη ρυθμιστικών βαλβίδων.



Εικόνες 64 και 65: Ρυθμιζόμενες δικλείδες κοίλης φλέβας



Εικόνα 66: Δεξαμενή ηρεμίας

γ. Λεκάνη ηρεμίας – υπερχειλιστές

Σκοπός της λεκάνης ηρεμίας είναι η εξισορρόπηση των απολήψεων σε σχέση με τις εισερχόμενες σε αυτή παροχές νερού από τη λειτουργία του συστήματος είτε μέσω του ΕΚΕ, είτε μέσω του Μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού. Η λεκάνη ηρεμίας αποτελείται από δύο θαλάμους που επικοινωνούν μεταξύ τους με τη χρήση θυροφραγμάτων. Ο ανάντη έχει διαστάσεις 12,8X20X6 m και ο κατάντη έχει διαστάσεις 12,8X18X6 m. Ο κατάντη θάλαμος είναι εφοδιασμένος με υπερχειλιστή ασφαλείας μήκους 12,8 m που οδηγεί το νερό προς τον αποδέκτη πλεονάζοντος νερού (θάλαμος φόρτισης) με υπερχειλιστή μετρήσεων παροχής και με τρεις ρυθμιστές εκκένωσης-ελέγχου ολικής παροχής στο κατάντη πέρας του (Εικόνες 67,68) απ' όπου η παροχή άρδευσης οδηγείται στα σωληνωτά κλειστά αρδευτικά δίκτυα, με άλλες διατάξεις υδροληψίας, υπερχείλισης και ρύθμισης της παροχής.



Εικόνα 67: Ο υπερχειλιστής ασφαλείας 12,8 m του καπάντη θαλάμου της λεκάνης ηρεμίας και ο θάλαμος φόρτισης.



Εικόνα 68: Ο θάλαμος φόρτισης. Διακρίνονται, ο υπερχειλιστής μετρήσεων παροχής και οι τρεις ρυθμιστές εκκένωσης-ελέγχου ολικής παροχής στο καπάντη πέρας του θαλάμου φόρτισης.

δ. Υδροηλεκτρικός Σταθμός (ΥΗΣ)

Η περίσσεια υδραυλικού φορτίου θα καταστρέφεται στο έργο καταστροφής ενέργειας, μέσω των τριών βαλβίδων κοίλης φλέβας, Φ 1600 , Φ 1600 και Φ 500 mm αντιστοίχως, οι οποίες θα λειτουργούν μόνο σε περίπτωση βλάβης του υδροηλεκτρικού σταθμού, ή, όταν χρειάζεται να παροχετευθούν συμπληρωματικές ποσότητες νερού στα αρδευτικά δίκτυα.

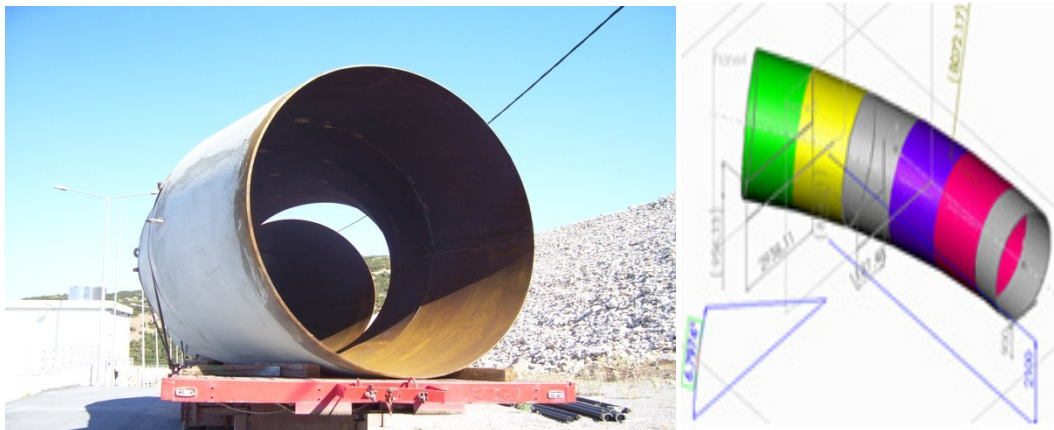
Ο υδροηλεκτρικός σταθμός Λεονταρίου, ο οποίος θα λειτουργεί υπό την εποπτεία της ΔΕΗ, βρίσκεται στην έξοδο της κύριας σήραγγας δίπλα στο έργο καταστροφής ενέργειας και σε απόσταση 1,5 Km, περίπου, από τον ομώνυμο οικισμό. Από την καμπύλη μείωσης της διατομής από 3 m σε 2,5 m (Εικόνα 58) ξεκινά μεταλλικός αγωγός πίεσης Φ 2,5 m και μήκους 54 m (Εικόνα 59), εγκιβωτισμένος με σκυρόδεμα. Ο μεταλλικός αγωγός Φ 2,5 m, διακλαδώνεται και το νερό που μεταφέρει, άγεται είτε προς το έργο καταστροφής ενέργειας είτε προς τον

υδροηλεκτρικό σταθμό με τη βοήθεια ενός κλάδου πολλαπλών αγωγών. Το σημείο κατάληξης του μεταλλικού αγωγού Φ 2,5 m φαίνεται στην εικόνα 69. Από εκεί, η κατάληξη του μεταλλικού αγωγού Φ 2,5 m ενώνεται με σωλήνες διαμέτρου Φ 2.5 m (Εικόνες 70,71) οι οποίοι είναι εγκιβωτισμένοι σε σκυρόδεμα (Εικόνα 72) και καθοδηγούν το νερό προς τον υδροηλεκτρικό σταθμό.

Οι κοίλες ρυθμιζόμενες δικλίδες κοίλης φλέβας (Εικόνα 65,65,66) θα είναι μόνιμα κλειστές κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας ώστε το νερό να οδηγείται προς τον υδροηλεκτρικό σταθμό και όχι προς το έργο καταστροφής ενέργειας.



Εικόνα 69: Το σημείο κατάληξης του μεταλλικού αγωγού Φ 2,5 m

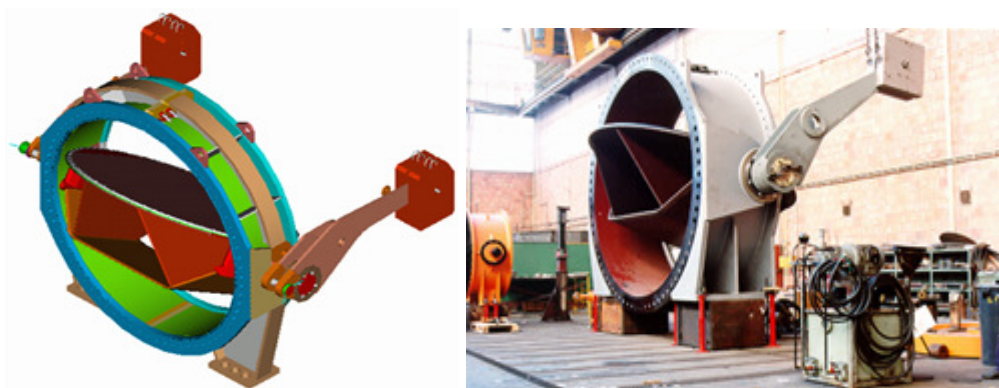


Εικόνες 70 και 71: Σωλήνες καθοδήγησης προς τους στροβίλους



Εικόνα 72: Είσοδος νερού προς τους στροβίλους.

Έπειτα το νερό με υψηλή ταχύτητα ακολουθεί την πορεία του αγωγού ο οποίος είναι τοποθετημένος μέσα στο μπετόν (Εικόνα 72) και φτάνει στην διακλάδωση για τον πρώτο στρόβιλο. Πριν τη διακλάδωση υπάρχει η βαλβίδα πεταλούδα “butterfly” η οποία ρυθμίζει τη ροή του νερού προς τους στροβίλους. Υπό συνθήκες λειτουργίας, η βαλβίδα πεταλούδα επιτρέπει στο νερό να “στρίψει” προς τους στροβίλους καταλήγοντας στον αγωγό της εικόνας 75 ενώ η υπόλοιπη ποσότητα οδεύει προς τον στρόβιλο Νο2 καταλήγοντας στον αγωγό της εικόνας 76.



Εικόνες 73 και 74: Βαλβίδα πεταλούδα “Butterfly”



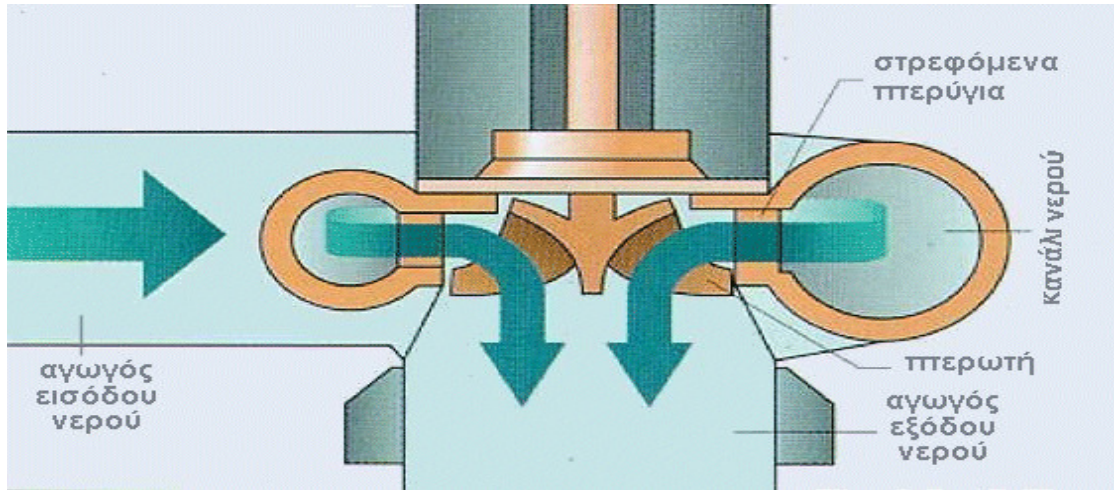
Εικόνες 75 και 76: Αγωγοί αμέσως πριν τους στροβίλους Νο1 και Νο2 αντίστοιχα.

Στον υδροηλεκτρικό σταθμό, τοποθετήθηκαν δύο μονάδες παραγωγής ενέργειας. Κάθε μονάδα αποτελείται από τη γεννήτρια και τον αξονικά συνδεδεμένο μαζί της στρόβιλο. Στον υδροηλεκτρικό σταθμό Σμοκόβου τοποθετήθηκαν 2 στρόβιλοι τύπου Francis οριζώντιου άξονα. Στα παρακάτω σχήματα φαίνεται ακριβώς ο τύπος στροβίλου που θα χρησιμοποιηθεί στον υδροηλεκτρικό σταθμό Σμοκόβου.

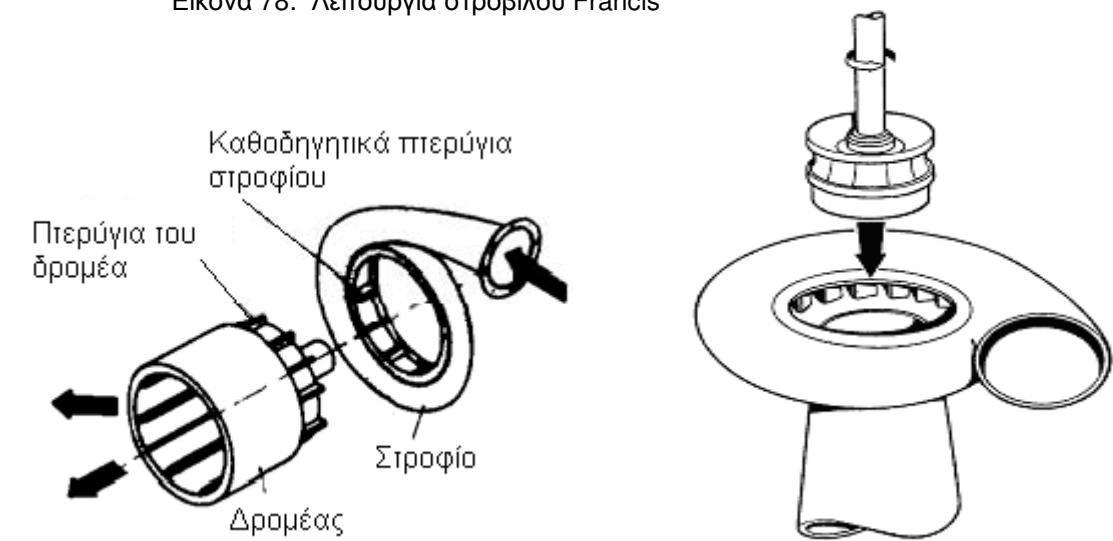


Εικόνα 77: Στρόβιλος Francis οριζώντιου άξονα περιστροφής (εγκατεστημένος)

Το νερό αρχικά εισέρχεται στο σπειροειδές κέλυφος (στροφείο) και κατευθυνόμενο από τα κινητά οδηγητικά πτερύγια του σταθερού τροχού καθοδήγησης, προσκρούει στα σταθερά πτερύγια του δρομέα, τα οποία με την ταχύτητα και πίεση του νερού περιστρέφουν τον δρομέα (στρόβιλο).

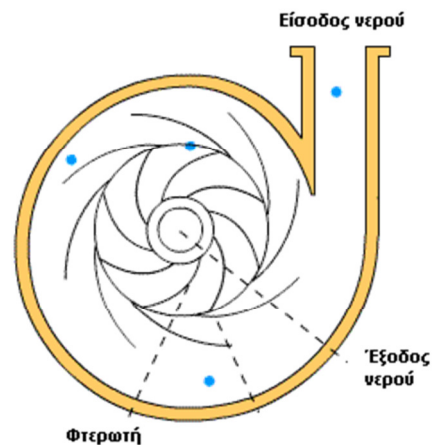


Εικόνα 78: Λειτουργία στροβίλου Francis



Εικόνες 79 και 80: Τοποθέτηση του δρομέα μέσα στο στοροφείο

Ο δρομέας, καθώς και τα σταθερά πτερύγια του, στρέφονται αντίθετα με την κατεύθυνση προσανατολισμού των κινητών οδηγικών πτερυγίων (Εικόνα 81).



Εικόνα 81: Σπειροειδές κέλυφος (στοροφείο) και δρομέας (φτερωτή).

Ο δρομέας περιλαμβάνει 8 έως 15 σταθερά πτερύγια, τα οποία βρίσκονται τοποθετημένα μεταξύ ενός κεντρικού κώνου και ενός εξωτερικού κυλινδρικού δακτυλίου.

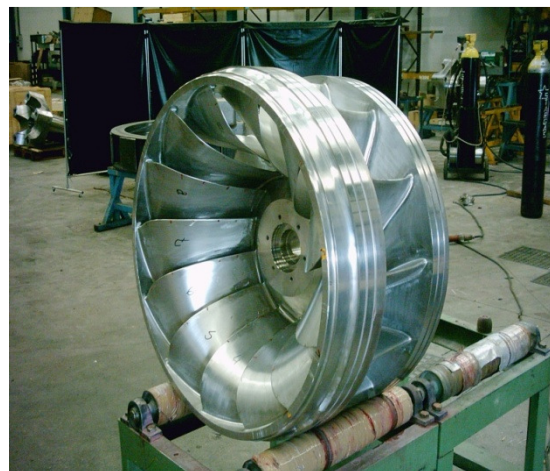
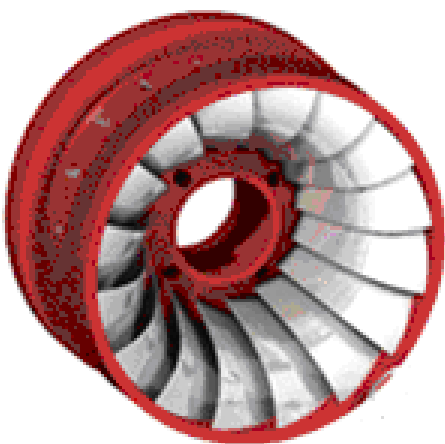
Τα κινητά οδηγητικά πτερύγια, περιστρέφονται γύρω από τους άξονές τους μέσω συνδετικών μοχλών, συνδεδεμένων σε δακτύλιο μεγάλων διαστάσεων, προκειμένου να συγχρονίζεται η κίνησή τους. Τα κινητά οδηγητικά πτερύγια ρυθμίζουν έτσι τη παροχή που τροφοδοτεί τον δρομέα, την γωνία πρόσπτωσης, την ταχύτητα του εισερχόμενου νερού και κατ' επέκταση ρυθμίζουν τον αριθμό στροφών και την ισχύ του στροβίλου.



Εικόνα 82: Σπειροειδές κέλυφος (στροφείο)

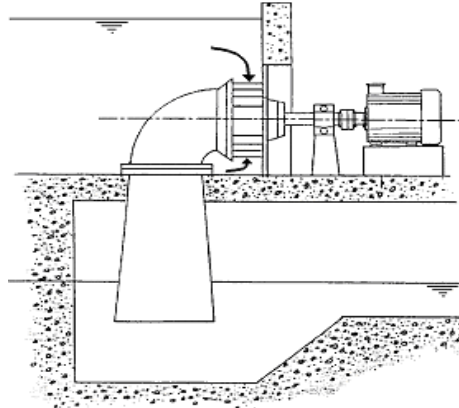


Εικόνα 83: Πίσω πλευρά του δρομέα



Εικόνες 84 και 85: Δρομέας Francis

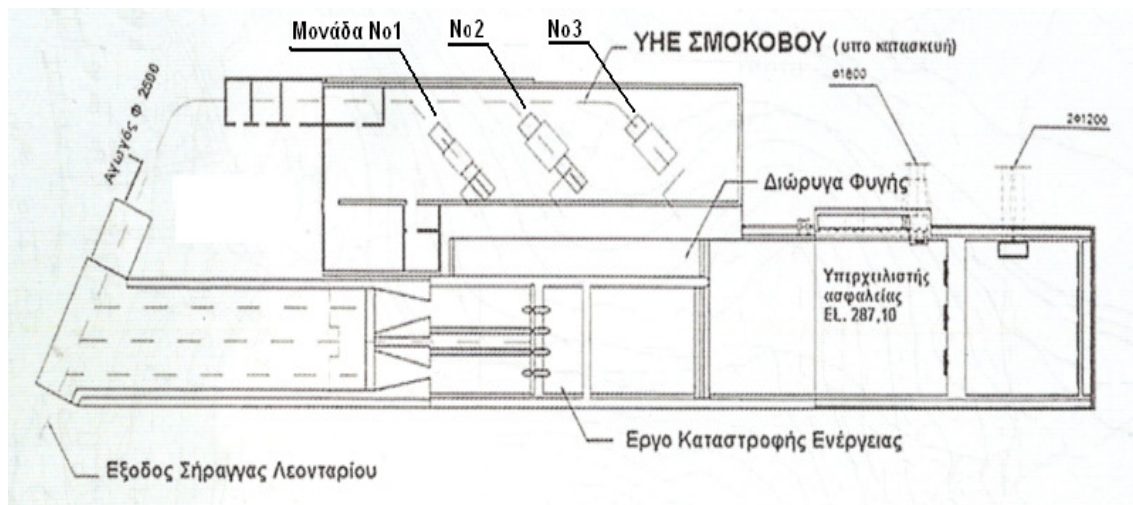
Ο περιστρεφόμενος δρομέας (στρόβιλος) είναι συνδεδεμένος απευθείας με προέκταση του άξονα της γεννήτριας κι έτσι όλη η ροπή του δρομέα (στροβίλου) μεταφέρεται στη γεννήτρια (Εικόνα 86). Έτσι περιστρέφεται ο άξονάς και αυτή η περιστροφή μεταδίδεται στη γεννήτρια για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Καθώς τα σταθερά πτερύγια του στροβίλου περιστρέφονται, περιστρέφουν τους μαγνήτες της γεννήτριας γύρω από ένα πηνίο θέτοντας σε κίνηση ηλεκτρόνια και δημιουργώντας έτσι εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα.



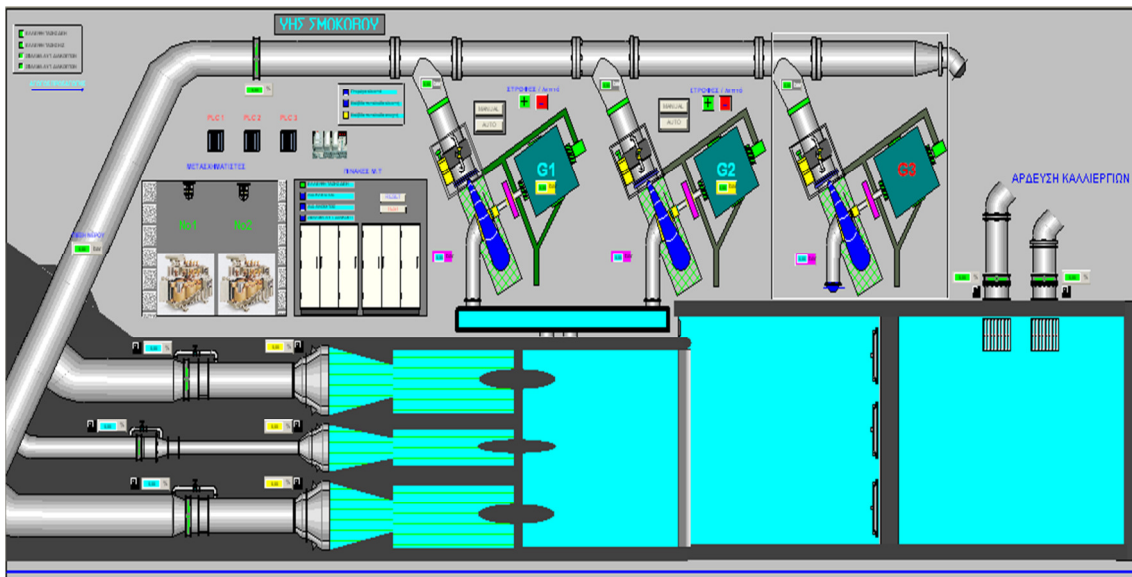
Εικόνα 86: Γεννήτρια και στρόβιλος Francis οριζόντιου άξονα.

Όπως παρατηρούμε στην εικόνα 87, υπάρχουν και οι τρεις μονάδες εκ των οποίων η μονάδα Νο3 δεν θα εγκατασταθεί στην παρούσα φάση αλλά συμπεριλαμβάνεται στον όλο σχεδιασμό για μελλοντική εγκατάσταση.

Οι παροχές λειτουργίας των τριών στροβίλων τύπου Francis του υδροηλεκτρικού σταθμού είναι από 2 έως 4,2 m³/s, 5 έως 9,3 m³/s και 5 έως 9,3m³ αντιστοίχως.



Εικόνα 87: Κάτοψη Υδροηλεκτρικού σταθμού Σμοκόβου.

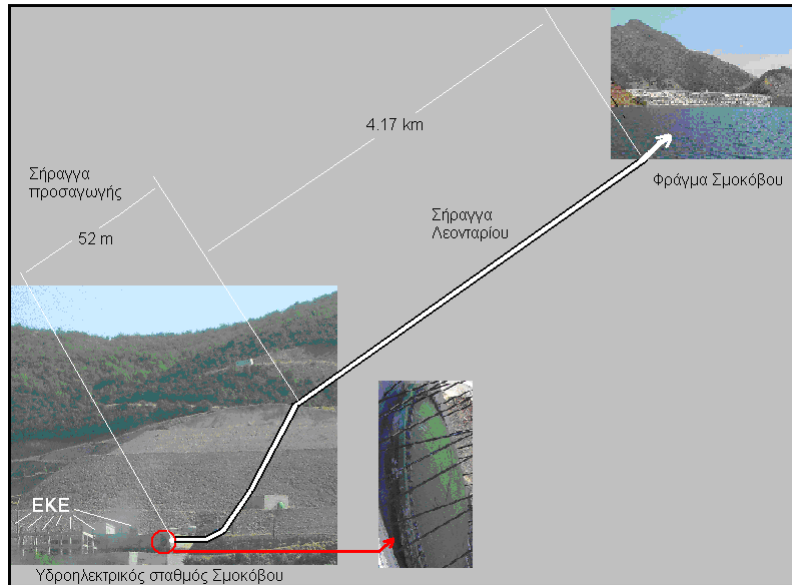


Εικόνα 88: Κάτοψη Ε.Κ.Ε. και Υ.Η.Σ. Σμοκόβου.

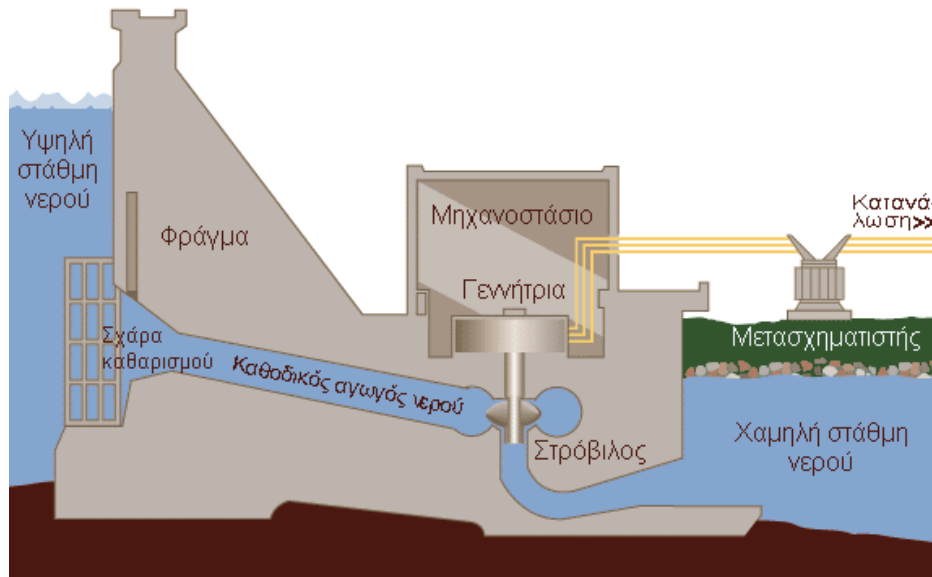
Όταν το νερό περάσει από το στρόβιλο, φεύγει από το κάτω μέρος αυτού και οδεύει προς τον αγωγό εκτόνωσης, η χρήση του οποίου αποσκοπεί στην ανάκτηση ως ενέργειας πίεσης της εναπομένουσας κινητικής και δυναμικής ενέργειας ύδατος στην έξοδο του στροβίλου και τη διοχέτευση του ύδατος στη διώρυγα φυγής. Καθίσταται αναγκαία η χρήση διώρυγας φυγής μεταξύ του στροβίλου και της λεκάνης ηρεμίας, προκειμένου να περιορισθεί η παραμένουσα κινητική ενέργεια στην ποσότητα ύδατος η οποία απομακρύνεται από τον στρόβιλο. Ο προσεκτικός σχεδιασμός της συγκεκριμένης διώρυγας επιτρέπει, εντός ορισμένων ορίων, την τοποθέτηση του υδροστροβίλου υψηλότερα από το επίπεδο της λεκάνης ηρεμίας χωρίς την απώλεια ύψους υδατόπτωσης. Δεδομένου του συσχετισμού μεταξύ της κινητικής ενέργειας ύδατος και του τετραγώνου της ταχύτητας ροής, βασικό στόχο της διώρυγας φυγής αποτελεί ο περιορισμός της ταχύτητας εξόδου.

Μια διακλάδωση μεταλλικού αγωγού (Εικόνα 88) κατόντη του έργου καταστροφής ενέργειας προς την εγκατάσταση του υδροηλεκτρικού σταθμού, έρχεται σε επαφή με το έργο καταστροφής ενέργειας στη Βόρεια πλευρά του και εκβάλλει το νερό από την διώρυγα φυγής, προς τη δεξαμενή εξισορρόπησης της ροής (λεκάνη ηρεμίας).

Όλα τα παραπάνω μπορούν να κατανοηθούν καλύτερα από τα σχήματα που ακολουθούν.



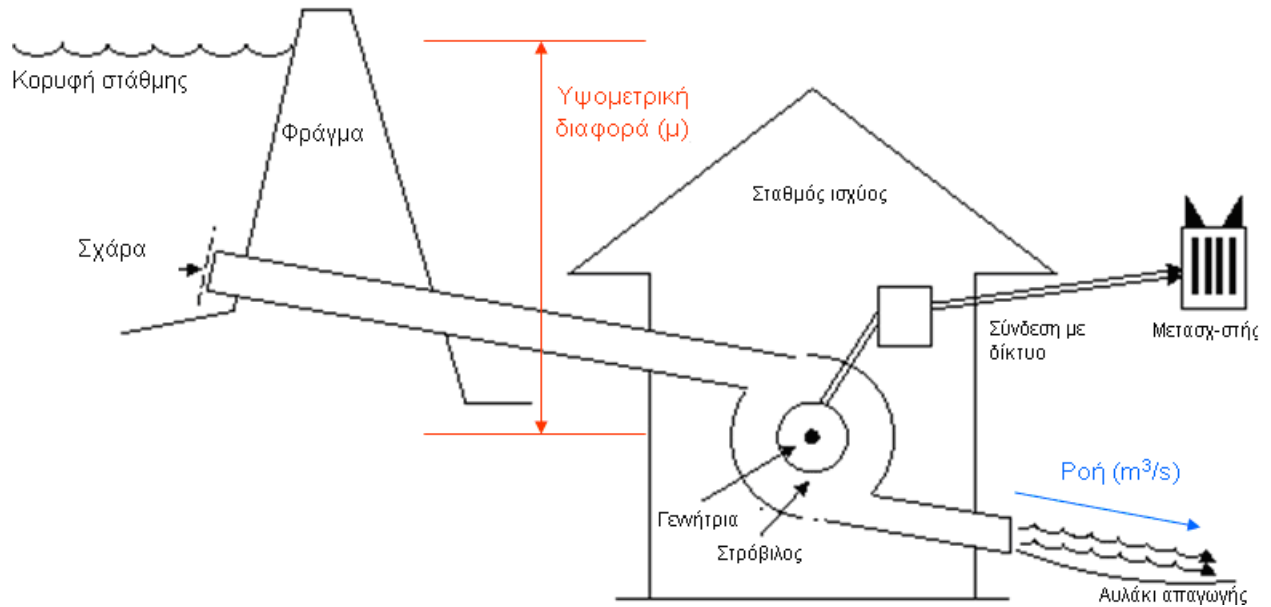
Εικόνα 89: Διάταξη σύνδεσης του ΥΗΣ με το φράγμα μέσω της σήραγγας



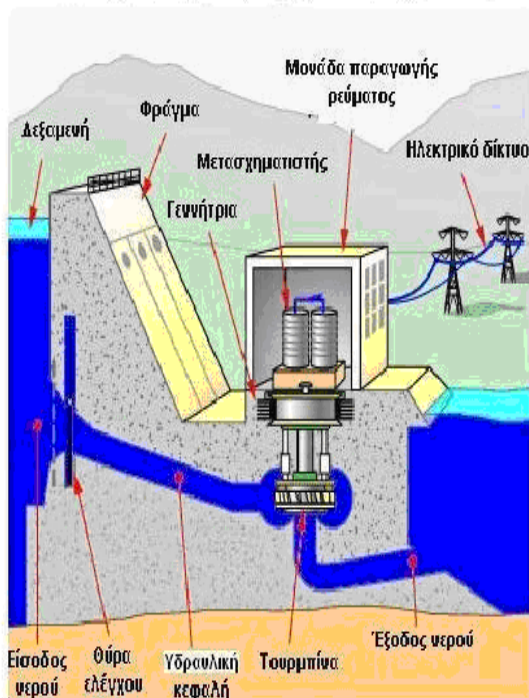
Εικόνα 90: Η λειτουργία του υδροηλεκτρικού σταθμού.

Ο μετασχηματιστής παίρνει το εναλλασσόμενο ρεύμα και το μετατρέπει σε ρεύμα υψηλής τάσης. Έξω από κάθε υδροηλεκτρική μονάδα υπάρχουν τέσσερα καλώδια : οι τρεις φάσεις του ρεύματος που δημιουργούνται ταυτόχρονα συν ο ουδέτερος ή η γείωση και για τις τρεις. Ο υδροηλεκτρικός σταθμός θα συνδεθεί με τις εναέριες γραμμές 22kV που οδηγούν στον υποσταθμό 150/15-22kV ο οποίος βρίσκεται στην περιοχή "Λεοντάρι". Είναι σχεδιασμένος για τηλεκατευθυνόμενη λειτουργία, πλήρως αυτοματοποιημένος και υπάρχει η δυνατότητα να ελέγχεται από τον υδροηλεκτρικό σταθμό του Πλαστήρα. Τα σήματα θα διαβιβάζονται μέσω

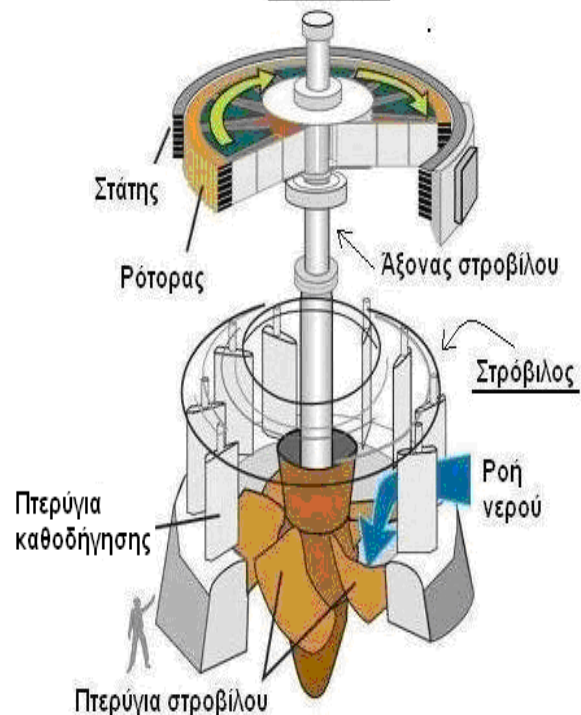
τηλεφωνικής γραμμής από τον υδροηλεκτρικό σταθμό του Σμοκόβου στον υδροηλεκτρικό σταθμό του Πλαστήρα και το αντίστροφο.



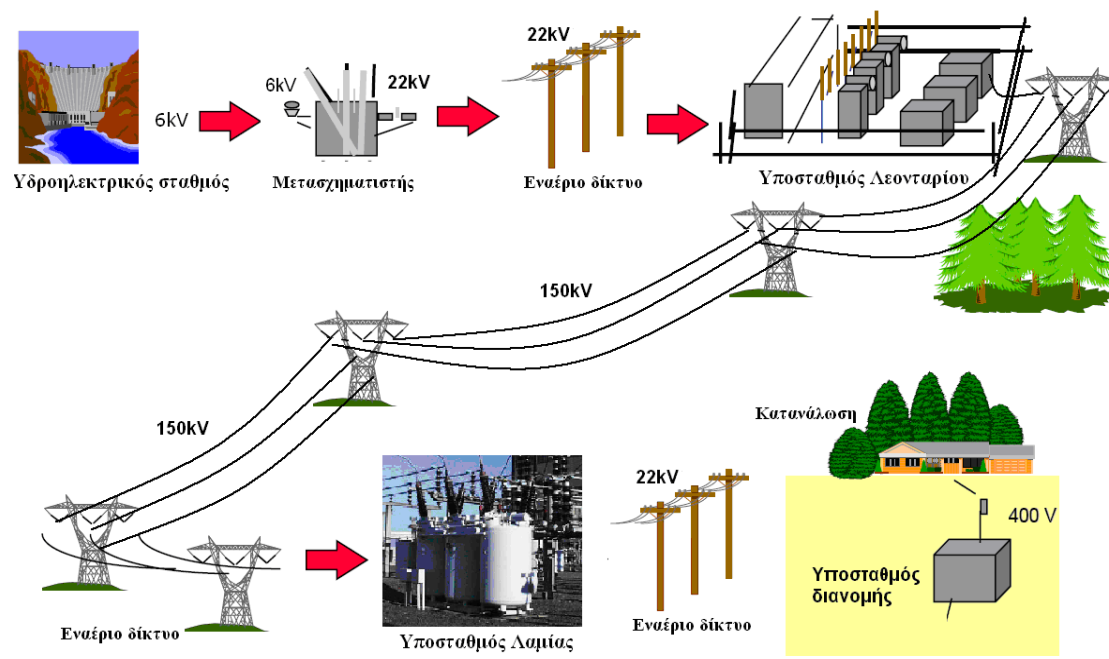
Υδροηλεκτρικός Σταθμός



Γεννήτρια



Εικόνες 91,92 και 93: Η λειτουργία των υδροηλεκτρικών σταθμών.

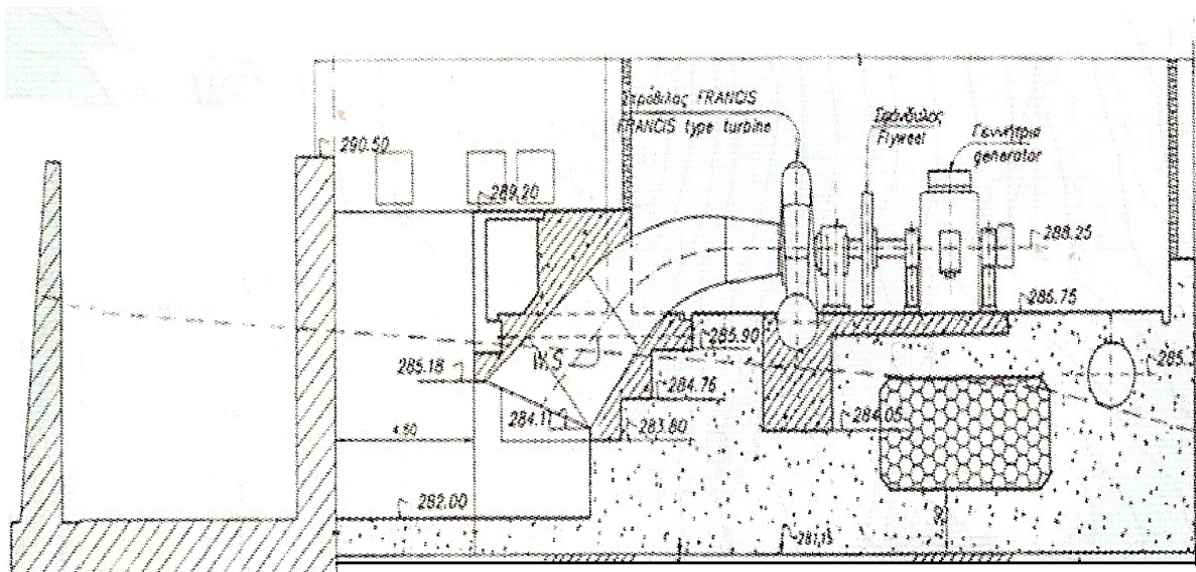


Εικόνα 94: Γενική λειτουργία υδροηλεκτρικού σταθμού Σμοκόβου

Ο Υδροηλεκτρικός Σταθμός θα λειτουργεί σε πλήρη συνεργασία με τα έργα άρδευσης υποκαθιστώντας στην ουσία το Έργο Καταστροφής Ενέργειας. Ο σταθμός θα λειτουργεί μόνο κατά τους θερινούς μήνες και η συνολική ισχύς του θα είναι 11 MW, με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

Πίνακας 6: Πίνακας γενικών χαρακτηριστικών ΥΗΣ Σμοκόβου

Χαρακτηριστικά	
Στρόβιλοι	2, τύπου FRANCIS, οριζοντίου άξονα
Παροχή νερού	4,2 και 9,3 m³/sec αντίστοιχα, μέγιστες
Μέγιστη πτώση	88,3 και 86,3m αντίστοιχα
Ελάχιστη πτώση	46,10m
Στροφές	700 και 428,57 1/min αντίστοιχα
Ισχύς γεννητριών	3,6 και 7,9 MVA αντίστοιχα
Συντελεστής ισχύος	0,9
Μετασχηματιστές	3600 KVA και 7950 KVA αντίστοιχα
Ισχύς στροβίλου	3,357 MW και 7,362 MW αντίστοιχα



Εικόνα 95: Τοποθέτηση Υδροστρόβιλου Francis.

- Η ετήσια παραγόμενη ενέργεια του ΥΗΣ υπολογίζεται σε 30 GWh/έτος.
- Το γεωδαιτικό ύψος πτώσης κυμαίνεται μεταξύ 90 και 68 m. Για τον υπολογισμό του ύψους πτώσης, πρέπει να αφαιρεθούν οι απώλειες οι οποίες στο συγκεκριμένο έργο είναι μικρές, 2-3 m.
- Το κόστος του εξοπλισμού είναι περίπου 5.3 εκατ. Ευρώ ενώ το κόστος του κτιρίου του σταθμού είναι περίπου 2.9 εκατ. Ευρώ. Οπότε το συνολικό κόστος υπολογίζεται σε 8,2 εκατ. Ευρώ.

6.4.4. Έργα υδροληψίας, υπερχειλίσης και ρύθμισης της παροχής.

Από τον αποδέκτη πλεονάζοντος νερού (θάλαμος φόρτισης) υδροδοτείται η υδροληψία των έργων υδροδότησης μέσω ενός μόνο αγωγού υπερχειλίσης Φ1800 mm (χαλυβδοσωλήνας) μήκους 722 m (Εικόνα 96), που ξεκινά από την έξοδο του υπερχειλιστή μετρήσεων παροχής του αποδέκτη πλεονάζοντος νερού (θάλαμος φόρτισης) και καταλήγει στο έργο καταστροφής ενέργειας Νο 1 σε στάθμη +245 m.

Παράλληλα με τον αγωγό υπερχειλίσης Φ1800 mm τοποθετείται διάταξη υδροληψίας από την προέκταση του αποδέκτη πλεονάζοντος νερού (θάλαμος φόρτισης), μετά δηλαδή τους τρεις ρυθμιστές εκκένωσης-ελέγχου ολικής παροχής του θαλάμου φόρτισης, που αποτελεί το τελευταίο τμήμα των έργων εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου (Εικόνα 87,88).



Εικόνα 96: Τροφοδοτικός αγωγός Φ1800 mm. Στο βάθος μεγάλο τμήμα του θεσσαλικού κάμπου.



Εικόνα 97: Από την τοποθέτηση του αγωγού Φ 1800 mm.

Η διάταξη περιλαμβάνει δύο κλάδων αγωγούς (χαλυβδοσωλήνες) Φ1200 mm για τη διοχέτευση των παροχών Ά φάσης ($\sim 12 \text{ m}^3 / \text{sec}$). Οι αγωγοί αυτοί τροφοδοτούνται από τον πυθμένα (+282,00) και καταλήγουν στον Φ1800 mm του έργου υπερχειλίσης. Στους αγωγούς τοποθετείται σύστημα ρυθμιστικής δικλείδας και παροχόμετρου για παροχές της τάξης των $6 \text{ m}^3 / \text{sec}$ η κάθε μία. Για μεγαλύτερες παροχές η διοχέτευση θα γίνεται από τις αντίστοιχες βαλβίδες ρύθμισης της παροχής του υπερχειλιστή μετρήσεων παροχής της δεξαμενής εξισορρόπησης της ροής (θάλαμος φόρτισης) στο +287,10.

Ο αγωγός υπερχειλίσης Φ1800 mm καταλήγει στη λεκάνη του έργου καταστροφής ενέργειας Νο1 στο +245. Η λεκάνη του έργου καταστροφής ενέργειας Νο1 στην κατάληξη του αγωγού Φ1800 mm θα έχει στην είσοδο ορθογωνική διώρυγα αυξανόμενου πλάτους από 1,80 σε 4,0 m, διώρυγα πτώσης από το +245

στο +242 και την κυρίως λεκάνη μήκους 8,0 m και πλάτους 4,0 m με τα διαφράγματα καταστροφής ενέργειας. Κατάντη της κυρίως λεκάνης διαμορφώνεται δεξαμενή υδροληψίας ολικού μήκους 23,5 m και πλάτους 6,0 m με δύο τμήματα. Το πρώτο έχει πυθμένα στο +235 και το δεύτερο στο +231. Από το δεύτερο τμήμα, θα τροφοδοτείται μέσω συνδετήριας διώρυγας ορθογωνικής διατομής 2,50X1,80 m μήκους 95 m το γειτονικό έργο ρύθμισης-υδροληψίας των αρδευτικών δικτύων.

Ακόμα, υπάρχει και υπερχειλίση της λεκάνης καταστροφής ενέργειας Νο1 μέσω ανοικτής ορθογωνικής διώρυγας 2,0X2,0 m μήκους 754 m κατά μήκος της τοπικής μισγάγγειας που καταλήγει σε δεύτερη μικρότερη λεκάνη καταστροφής ενέργειας Νο2 σε στάθμη +137 m.



Εικόνα 98: Η ανοικτή ορθογωνική διώρυγα υπερχειλίσης 2,0X2,0 m μήκους 754 m.

Η λεκάνη καταστροφής ενέργειας Νο2 αποτελείται από μεταβατικό τμήμα ορθογωνικής διώρυγας αυξανόμενου πλάτους από 2,0 σε 4,0 m, διώρυγα πτώσεως από το +140 στο +137 m την κυρίως λεκάνη μήκους 10,0 m και πλάτους 4,0 m με τα διαφράγματα και το τμήμα συναρμογής με την ανεπένδυτη τάφρο πλάτους 3,0 m τραπεζοειδούς διατομής όπου το νερό διοχετεύεται στην τάφρο T8.12 σε υψόμετρο +136 m.

Οι λεκάνες καταστροφής ενέργειας είναι τύπου III σύμφωνα με τις υποδείξεις του USBR.

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω από το δεύτερο τμήμα της δεξαμενής υδροληψίας του έργου καταστροφής ενέργειας Νο1, τροφοδοτείται το γειτονικό έργο ρύθμισης-υδροληψίας των αρδευτικών δικτύων. Το έργο ρύθμισης-υδροληψίας των αρδευτικών δικτύων, αποτελείται από τη λεκάνη ρύθμισης των 2 AVIO 180/500 και τους ρυθμιστές υδροληψίας. Από τη θέση υδροληψίας ξεκινά χαλυβδοσωλήνας Φ1600 mm μήκους 865 m για την τροφοδοσία των ζωνών Σ2 έως Σ4. Στο κατάντη τμήμα του, (πλησίον της τάφρου T8.12), ο παραπάνω αγωγός διακλαδίζεται σε δύο αγωγούς, εκ των οποίων ο ένας διατομής Φ1600 mm τροφοδοτεί τις ζώνες Σ2 και Σ3

και ο άλλος διατομής Φ1200 mm τη ζώνη Σ4, ενώ δεν κατασκευάζεται ο αγωγός προς τη ζώνη Σ1 (Εικόνα 104). Επίσης ξεκινούν ο ανατολικός αγωγός με αγωγό Φ1200 mm, που τροφοδοτεί τις ζώνες Σ5 έως Σ8, καθώς και αγωγός Φ1200 mm, που τροφοδοτεί την ανοικτή ορθογωνική διώρυγα υπερχειλίσης 2,0Χ2,0 m μήκους 754 m. Στον τελευταίο αγωγό Φ1200 υπάρχει σύστημα μέτρησης παροχής για τη ρύθμιση των παροχών που μέσω της τάφρου Τ8.12 καταλήγουν στον χείμαρρο της Κακκάρας. Τέλος, σε αντίθεση με τον αρχικό σχεδιασμό, δεν θα προσάγεται νερό από τη σήραγγα Λεονταρίου στη Ζώνη Σ1 (περιοχή Κέδρου), η άρδευση της οποίας εξετάζεται να γίνεται μέσω αντλιοστασίων που θα τροφοδοτούνται από τον Σοφαδίτη.



Εικόνες 99 και 100: Ιούλιος 2005. Άποψη του ταμιευτήρα. Οι φωτογραφίες λήφθηκαν από το ανάχωμα του φράγματος. Δεξιά διακρίνεται το μικρό πλοιάριο με την βοήθεια του οποίου πραγματοποιούνται οι υδροληψίες για σκοπούς έρευνας.



Εικόνες 101 και 102: Ιούλιος 2005. Φωτογραφίες του ταμιευτήρα Σμοκόβου από δύο διαφορετικές θέσεις.

7. Άρδευση

7.1. Γενικά για τις αρδεύσεις της περιοχής

Η περιοχή η οποία πρόκειται να αρδευτεί από την τεχνητή λίμνη Σμοκόβου ήδη αρδεύεται, σε ποσοστό 40% της συνολικής έκτασης από επιφανειακά νερά και από πλήθος κρατικών και ιδιωτικών γεωτρήσεων. Υπάρχει, δηλαδή, ένας μεγάλος αριθμός μη καταγεγραμμένων γεωτρήσεων, οι οποίες λειτουργούν άναρχα, με δυσμενείς συνέπειες την πτώση της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. Αναμένεται ότι η σταδιακή κατάργησή τους, λόγω της ανάπτυξης του κλειστού αρδευτικού δικτύου και των προσωρινών έργων, παράλληλα με την λήψη μέτρων απαγόρευσης της έκδοσης νέων αδειών ή και τη διακοπή λειτουργίας παλιών γεωτρήσεων για περιβαλλοντικούς λόγους, θα συμβάλουν στην άμβλυση των αρνητικών επιπτώσεων.

Η ανάπτυξη της περιοχής μελέτης βασίζεται, κυρίως, στον αγροτικό τομέα. Από τα στοιχεία των διαφόρων μελετών της ΕΣΥΕ φαίνεται ότι το μισό περίπου του ενεργού πληθυσμού του Νομού Καρδίτσας, και πιθανώς μεγαλύτερο ποσοστό στο σύνολο της περιοχής μελέτης, απασχολείται στον αγροτικό τομέα ακόμη και σήμερα, ενώ πολύ μικρή είναι η συμμετοχή του τριτογενή τομέα. Δυσμενέστερες προδιαγράφονται οι προοπτικές, αν ληφθεί υπόψη ότι οι βασικές καλλιέργειες του Νομού είναι προβληματικές. Στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των έργων Σμοκόβου (*Βαβίζος κ.ά.*, 1995) αναφέρονται οι προτεινόμενες καλλιέργειες για την έκταση των 252.600 στρεμμάτων, που είναι κυρίως βαμβάκι (70%), αραβόσιτος (15%), σιτηρά (10%) και διαφορές άλλες καλλιέργειες, όπως η μηδική, ο καπνός, τα οπωροκηπευτικά, σε ποσοστό 5%. Μετά και την τελευταία αναθεώρηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), τα παραπάνω προϊόντα θεωρούνται προβληματικά, καθώς δεν ανταποκρίνονται στις αρχές της ανταγωνιστικότητας, της καινοτομίας, της προόδου και της αειφορίας.

Τα αρδευτικά έργα της περιοχής άρδευσης από τον ταμιευτήρα Σμοκόβου, θα καλύπτουν δεσπόζουσα έκταση 252.600 στρεμμάτων, ενώ η καθαρή γεωργική γη εκτιμάται σε 224.720 στρέμματα, περίπου, η οποία ανήκει σε 23 Κοινότητες των Νομών Καρδίτσας (11), Φθιώτιδας (9) και Λάρισας (3).

Τα χαρακτηριστικά των αρδευόμενων εκτάσεων της περιοχής άρδευσης από τον ταμιευτήρα Σμοκόβου, στις οποίες έχουν ολοκληρωθεί οι μελέτες εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακα 7: Τα χαρακτηριστικά των αρδευόμενων εκτάσεων

ΔΙΚΤΥΟ	ΔΕΣΠΟΖΟΥΣΑ ΕΚΤΑΣΗ	ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΓΗ	ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ 15 L/S	ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ 9 L/S
Σ1	18.900	18.900	17.010	93	98
Σ2	35.400	34.500	31.050	197	104
Σ3	39.500	39.300	35.370	233	100
Σ4	38.900	38.100	34.290	215	119
Σ5	49.800	48.700	44.400	283	154
Σ6	19.900	19.900	18.200	106	72
Σ7	24.600	22.700	21.100	137	79
Σ8	25.600	24.800	23.300	123	130
ΣΥΝΟΛΟ	252.600	246.900	224.720	1.387	856

7.2. Γενική περιγραφή αρδευόμενων εκτάσεων

Σύμφωνα με τις μελέτες των ΥΔΡΟΜΕΤ κ.ά. (1983), ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗΣ και ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΜΑΧΑΙΡΑ (1991), και ΥΔΡΟΤΕΚ κ.ά. (1992), το αρδευτικό δίκτυο χωρίζεται σε οκτώ ζώνες (εικόνα 104), οι οποίες αντιστοιχούν σε πέντε υποπεριοχές.

Έτσι, έχουμε: **Ζώνες Σ1,Σ2,Σ3,Σ4:** Ανήκουν στον Νομό Καρδίτσας και βρίσκονται ανατολικά του Σοφαδίτη και κεντρικά του μετώπου εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου, με δεσπόζουσα έκταση 132.700 στρέμματα και καθαρή γεωργική έκταση 117.720 στρέμματα.

Ζώνη Σ5: Εκτείνεται στο μέσον της ευρύτερης πεδιάδας η οποία αρδεύεται από τα νερά του ταμιευτήρα Σμοκόβου και βρίσκεται ανατολικά των ζωνών Σ1 έως Σ4, με δεσπόζουσα έκταση 49.800 στρέμματα και καθαρή γεωργική έκταση 44.400 στρέμματα.

Ζώνη Σ6: Υπάγεται διοικητικώς στο Νομό Φθιώτιδας και βρίσκεται ανατολικά της Σ5, με δεσπόζουσα έκταση 19.900 στρέμματα και καθαρή γεωργική έκταση 18.200 στρέμματα.

Ζώνη Σ7: Υπάγεται διοικητικώς στους Νομούς Φθιώτιδας και Λάρισας και βρίσκεται ανατολικά της Σ5 και Σ6, με δεσπόζουσα έκταση 24.600 στρέμματα και καθαρή γεωργική έκταση περίπου 21.100 στρέμματα.

Ζώνη Σ8: Βρίσκεται στο ανατολικό άκρο της όλης περιοχής και ανατολικά της ζώνης Σ7, με δεσπόζουσα έκταση 25.600 στρέμματα και καθαρή γεωργική έκταση 23.300 στρέμματα.

Η συνολική δεσπόζουσα έκταση όλων των ζωνών Σ1 έως Σ8 ανέρχεται περίπου σε 252.600 στρέμματα και η καθαρή γεωργική γη σε 224.700 στρέμματα περίπου.

Πιο κάτω δίνεται μία αναλυτική περιγραφή των ανωτέρω υποπεριοχών Σ1 έως Σ8.

Ζώνες Σ1, Σ2, Σ3, Σ4

Οι ζώνες Σ1, Σ2, Σ3, Σ4 ανήκουν στον Νομό Καρδίτσας και βρίσκονται βόρεια του ταμιευτήρα Σμοκόβου.

Η ζώνη Σ1 βρίσκεται στο υψηλότερο μέρος της περιοχής και μεταξύ των υψομετρικών καμπυλών +135 m και +200 m περίπου. Η ζώνη αυτή εκτείνεται σε εκτάσεις των οικισμών Κέδρου, Ανάβρας, Αχλαδιάς και Λεονταρίου.

Οι ζώνες Σ2, Σ3, Σ4 βρίσκονται κατάντη της εξόδου της σήραγγας Λεονταρίου, αρχίζουν από την υψομετρική καμπύλη +135 m περίπου και φθάνουν στα κατάντη μέχρι τους Σοφάδες, την τάφρο TII 7-8 και τους οικισμούς Νέου Ικονίου και Γραμματικού. Στα ανατολικά συνορεύουν με την ζώνη Σ5 ενώ διασχίζονται προς βορρά από την Εθνική οδό Λαμίας-Καρδίτσας. Οι ζώνες βρίσκονται υψομετρικά μεταξύ των υψομετρικών καμπυλών +180 m και +105 m περίπου. Το ανάγλυφο είναι ομαλό για όλες τις ζώνες, ενώ οι κλίσεις είναι ήπιες στο μέγιστο μέρος της περιοχής.

Οι ζώνες Σ2, Σ3, Σ4 εκτείνονται σε εκτάσεις των οικισμών Σοφάδων, Αγίου Βησσαρίωνα, Γεφυριών, Νέου Ικονίου, Γραμματικού-Οθωμανικού, Καππαδοκικού, Αχλαδιάς και Λεονταρίου.

Οι οικισμοί συνδέονται μεταξύ τους με το επαρχιακό δίκτυο της περιοχής το οποίο είναι ασφαλτοστρωμένο.

Σε όλη την περιοχή υπάρχει αποστραγγιστικό δίκτυο με ανεπαρκή ή κατεστραμμένα σε μεγάλο βαθμό τεχνικά έργα και οχετοί. Αποδέκτες του αποστραγγιστικού δικτύου της περιοχής είναι η τάφρος T7 (όπου εκβάλλει και η κύρια τάφρος TII 7-8 και T6) η οποία εκβάλλει στον ποταμό Φαρσαλιώτη (T9), ο ποταμός Φαρσαλιώτης και η τάφρος T8 (κακκάρα).

Ζώνη Σ5

Η ζώνη Σ5 εκτείνεται στο μέσον της ευρύτερης αρδευόμενης περιοχής που αρδεύεται από τα νερά του κατασκευαζόμενου φράγματος Σμοκόβου. Αποτελεί επιμήκη λωρίδα 18,0 Km περίπου από νότο προς βορρά με μέσο πλάτος περίπου 2,5 Km. Νότιο όριο της ζώνης αποτελεί η επαρχιακή οδός Θαυμακού-Λεονταρίου-Σοφάδων στο τμήμα της από τα Γαβράκια έως το Ασημοχώρι.

Στο μέσον περίπου της ζώνης διέρχεται η Εθνική οδός Αθηνών Καρδίτσας η οποία περνά κοντά από τους οικισμούς Νέο Μοναστήρι, Νέο Ικόνιο, και Γεφύρια.

Οικισμοί μέσα στην περιοχή Σ5 δεν υπάρχουν, ενώ περιβάλλεται από τους οικισμούς Γαβράκια, Ασημοχώρι, Γραμματικό, Νέο Ικόνιο, Σταυρό και Άγιο Γεώργιο που βρίσκονται στα όρια της περιοχής, ενώ πλησίον και εκείθεν των ανατολικών ορίων βρίσκονται το Νέο Μοναστήρι και η Εκκάρρα.

Το αγροτικό οδικό δίκτυο της περιοχής είναι ουσιαστικά ανύπαρκτο, ενώ σε καλή κατάσταση με καλή βατότητα βρίσκονται οι κοινοτικοί δρόμοι που ενώνουν τα χωριά μεταξύ τους ή με το εθνικό ή επαρχιακό οδικό δίκτυο.

Η περιοχή διασχίζεται από δύο σημαντικά ρέματα. Το ρέμα Κακκάρας (Τ8) με διεύθυνση από νότο προς βορρά και τον ποταμό Φαρσαλιώτη (Τ9) που αποτελεί και αποδέκτη της Κακκάρας και των τάφρων της ευρύτερης περιοχής των έργων. Στο σύνολο σχεδόν της περιοχής υπάρχει αποστραγγιστικό δίκτυο με μικρούς ανεπαρκείς σωληνωτούς οχετούς ή τεχνικά έργα με τοίχους βαρύτητας, μεγάλος αριθμός των οποίων δεν βρίσκεται σε καλή κατάσταση λόγω έλλειψης συντήρησης και καθαρισμού.

Ζώνη Σ6

Η περιοχή της μελέτης καταλαμβάνει μέρος του νότιου άκρου της πεδιάδας της δυτικής Θεσσαλίας. Η περιοχή της ζώνης Σ6 υπάγεται διοικητικά στον Νομό Φθιώτιδας του διαμερίσματος Στερεάς Ελλάδας.

Στην περίμετρο της ζώνης Σ6 περιλαμβάνεται τμήμα των αγροκτημάτων δύο οικισμών της Σοφιάδας και της Εκκάρρας με αντίστοιχες δεσπόζουσες εκτάσεις 8.930 και 10.970 στρέμματα αντιστοίχως. Η δεσπόζουσα έκταση που περιλαμβάνεται στην περίμετρο της ζώνης Σ6 ανέρχεται σε 19.900 στρέμματα και η καθαρή γεωργική γη σε 18.200 στρέμματα.

Η ζώνη Σ6 εκτείνεται στο μέσον (μέσο προς ανατολάς) της ευρύτερης πεδιάδας που αρδεύεται από τα νερά του φράγματος Σμοκόβου. Αποτελεί επιμήκη λωρίδα 8,5 Km περίπου από νότο προς βορρά με μέγιστο πλάτος μέχρι 3,0 Km.

Το αγροτικό οδικό δίκτυο της περιοχής είναι ουσιαστικά ανύπαρκτο ή σε κακή κατάσταση.

Στο σύνολο της περιοχής υπάρχει αποστραγγιστικό δίκτυο με μικρούς ανεπαρκείς σωληνωτούς οχετούς ή τεχνικά έργα με τοίχους βαρύτητας μεγάλος αριθμός των οποίων δεν βρίσκεται σε καλή κατάσταση.

Ζώνη Σ7

Η περιοχή της ζώνης Σ7 υπάγεται διοικητικά στους Νομούς Φθιώτιδας και Λάρισας. Στην περίμετρο της ζώνης Σ7 περιλαμβάνεται τμήμα αγροκτημάτων οκτώ οικισμών του Νομού Φθιώτιδας και ενός οικισμού του Νομού Λαρίσης. Τα Δημοτικά Διαμερίσματα του Νομού Φθιώτιδας είναι τα: Αγραπιδιά, Βαρδαλή, Βελεσιώτες, Εκκάρα, Θαυμακός, Νέο Μοναστήρι, Πουρνάρι, Σοφιάδα και στο Νομό Λάρισας τα Βρυσιά.

Η δεσπόζουσα έκταση που περιλαμβάνεται στην περίμετρο της ζώνης Σ7 ανέρχεται σε 24.600 στρέμματα και η καθαρή γεωργική γη ανέρχεται σε 21.100 στρέμματα.

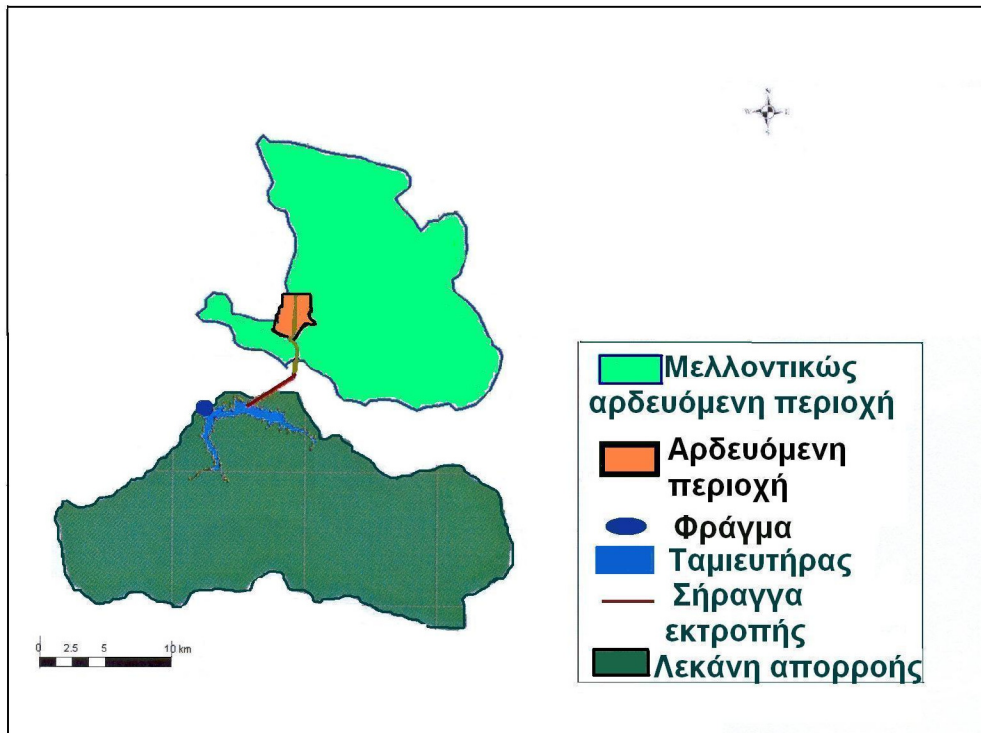
Η ζώνη Σ7 εκτείνεται στο μέσο και προς ανατολάς της ευρύτερης πεδιάδας που αρδεύεται από τα νερά του φράγματος Σμοκόβου. Αποτελεί επιμήκη λωρίδα 13 Km περίπου από νότο προς βορρά με πλάτος μέγιστο μέχρι 5,0 Km.

Ζώνη Σ8

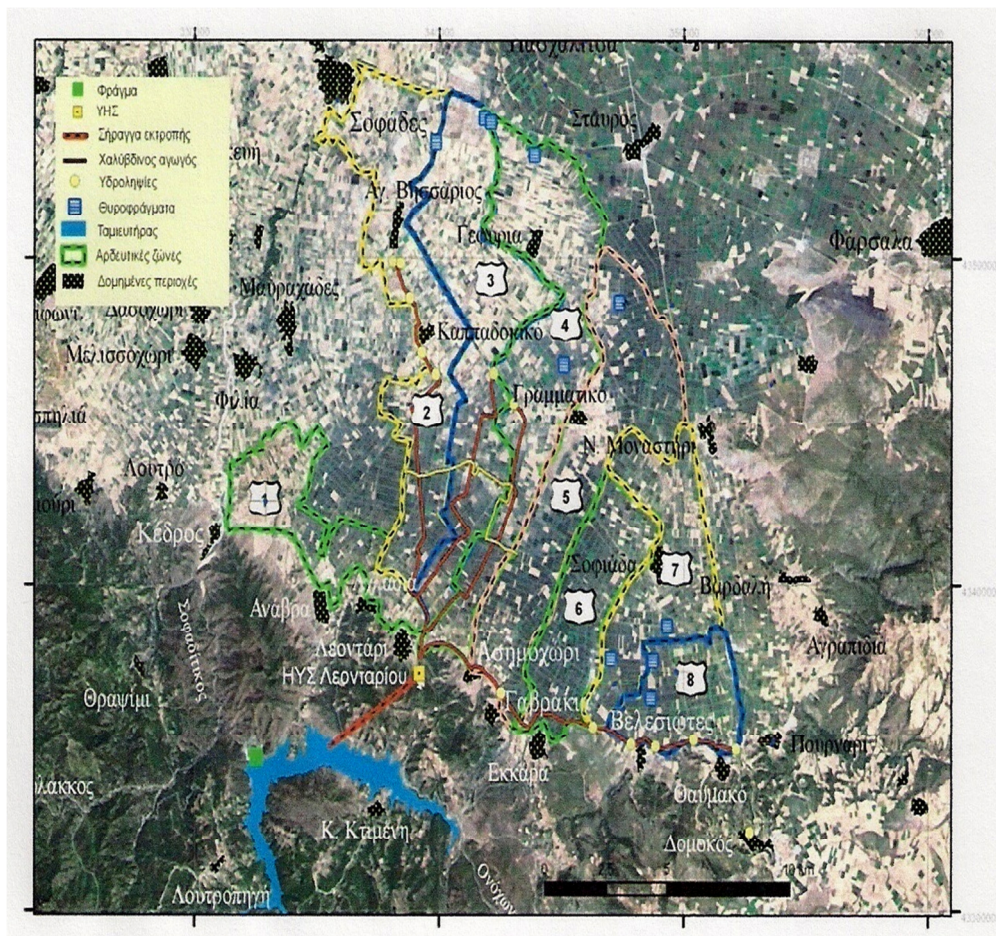
Η ζώνη Σ8 εκτείνεται στο ανατολικό άκρο της ευρύτερης περιοχής που αρδεύεται από το φράγμα Σμοκόβου. Έχει έκταση 25.600 στρεμμάτων περίπου και περιορίζεται νοτίως από την επαρχιακή οδό θαυμακού-Λεονταρίου, δυτικά από την παλιά Εθνική οδό και τη ζώνη Σ7, βόρεια από τη ζώνη Σ7 και ανατολικά φθάνει στις παρυφές των υψωμάτων που αποτελούν και το όριο της ευρύτερης περιοχής που θα αρδευτεί από το φράγμα Σμοκόβου.

Το αγροτικό οδικό δίκτυο της ζώνης Σ8 είναι ανεπαρκές και με κακή βατότητα. Οι κύριοι δρόμοι όμως που συνδέουν τους οικισμούς μεταξύ τους καθώς και με το επαρχιακό και Εθνικό οδικό δίκτυο παρουσιάζουν καλή βατότητα.

Σημαντικά ρέματα που διασχίζουν την περιοχή είναι η Κακκάρα (Τ8) και το Μαυρονέρι (Τ9.14) που καταλήγουν στον ποταμό Φαρσαλίτη. Η περιοχή διασχίζεται επίσης από αποστραγγιστικές τάφρους που συλλέγουν τα νερά ορεινών λεκανών απορροής και τις αποστραγγίσεις πεδινών εκτάσεων που μεταφέρουν σε αυτές μέσω περιορισμένου αριθμού αποστραγγιστικών τάφρων. Οι παραπάνω αποστραγγιστικές τάφροι καταλήγουν στα δύο σημαντικά ρέματα της ζώνης Σ8, την Κακκάρα και το Μαυρονέρι. Το υπάρχον αποστραγγιστικό δίκτυο αποτελείται από τεχνικά έργα με τοίχους βαρύτητας, τα περισσότερα από τα οποία δεν βρίσκονται σε καλή κατάσταση. Επίσης υπάρχουν μικροί ανεπαρκείς σωληνωτοί οχετοί.



Εικόνα 103: Τα όρια των αρδευόμενων περιοχών.



Εικόνα 104: Όρια αρδευτικού δικτύου.

Οι εκτάσεις ανά Νομό παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 8: Εκτάσεις κατά Νομό.

Ζώνες	Δεσπόζουσα έκταση	Καθαρή γεωργική γη	Νομός	Ποσοστό καθαρής γεωργικής γης ανά Νομό
Σ1 έως Σ5	161.620	142.940	Καρδίτσας	63,62% της καθαρής γεωργικής γης
Σ5 έως Σ8	80.760	72.560	Φθιώτιδας	32,29% της καθαρής γεωργικής γης
Σ5 και Σ7	10.220	9.190	Λάρισας	4,09% της καθαρής γεωργικής γης
ΣΥΝΟΛΟ	252.600	224.690	-	100,00%

Πίνακας 9: Εκτάσεις στην περίμετρο των έργων κατά Νομό και ζώνη άρδευσης.

ΔΙΚΤΥΟ	ΕΚΤΑΣΕΙΣ			
	Ζώνη	Δεσπόζουσα έκταση	Καθαρή γεωργική γη	Νομός
	Σ1	18.900	17.010	Καρδίτσας
	Σ2	35.400	31.050	Καρδίτσας
	Σ3	39.500	35.370	Καρδίτσας
	Σ4	38.900	34.290	Καρδίτσας
	Σ1+Σ2+Σ3+Σ4	132.700	117.720	Καρδίτσας
	Σ5	28.920	25.220	Καρδίτσας
	Σ5	11.600	10.800	Φθιώτιδας
	Σ5	9.280	8.380	Λάρισας
	Σ5	49.800	44.400	-
	Σ6	19.900	18.200	Φθιώτιδας
	Σ7	23.660	20.290	Φθιώτιδας
	Σ7	940	810	Λάρισας
	Σ7	24.600	21.100	-
	Σ8	25.600	23.270	Φθιώτιδας
	ΣΥΝΟΛΟ	252.600	224.690	-

7.3. Γενική διάταξη αρδευτικού δικτύου

7.3.1. Κύριοι αγωγοί μεταφοράς νερού ζωνών Σ2-Σ4

Οι κύριοι τροφοδοτικοί αγωγοί των αρδευτικών ζωνών Σ2 έως Σ4 αποτελούνται από τρεις αγωγούς μεταφοράς νερού προς τις τάφρους από χαλυβδοσωλήνες με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- αγωγός στο δυτικό όριο της περιοχής (ζώνη Σ2) μήκους περίπου 12.400 m με διατομές από Φ1200 mm που καταλήγει σε Φ600 mm στην περιοχή νότια του Αγίου Βησσαρίωνα. Σε ακραία σημεία προβλέπονται πέντε έργα προσωρινής εκφόρτισης του αγωγού προς τις τάφρους (υδροληψίες, Υ_{2.1}, Υ_{2.2}, Υ_{2.3}, Υ_{2.4.1}, Υ_{2.4.2}), που τροφοδοτούν τις τάφρους T7 (Μακρύρεμα ή Ίτολη), T7.8.2, T7.7 (Νεροκράτημα), T7.6 και T6.4 (ρέμα Βρενίκος). Οι διάμετροι εξόδου του αγωγού είναι Φ600 mm με παροχή εξόδου μέχρι 0,95 m³ / sec η κάθε μία.
- αγωγός στα ανατολικά του προηγούμενου (ζώνη Σ3) μήκους περίπου 10.365 m με διατομές από Φ1400 mm που καταλήγει σε Φ800 mm στην περιοχή δυτικά του Οθωμανικού. Στην κατάληξη του οποίου προβλέπεται ένα έργο προσωρινής εκφόρτισης του αγωγού προς τις τάφρους (υδροληψία, Υ_{3.1}), που τροφοδοτεί την τάφρο T9.6 (Τσαμασόρεμα) με μέγιστη παροχή εξόδου 2,11 m³ / sec.
- αγωγός στα ανατολικά του προηγούμενου (ζώνη Σ4), μήκους περίπου 9.165 m με διατομές από Φ1200 mm που καταλήγει σε Φ800 mm στην περιοχή δυτικά του Οθωμανικού. Στην κατάληξη του οποίου προβλέπεται ένα έργο προσωρινής εκφόρτισης του αγωγού προς τις τάφρους (υδροληψία, Υ_{4.1}), που τροφοδοτεί την τάφρο T9.7 (Μούρδερρες) με μέγιστη παροχή εξόδου 2,11 m³ / sec.

Η όδευση των παραπάνω αγωγών γίνεται κατά μήκος υφιστάμενων αγροτικών δρόμων, έτσι ώστε να μην θίγονται ιδιοκτησίες.

Ακόμα, κατασκευάζονται ορισμένοι τοπικοί αγωγοί από τσιμεντοσωλήνες διατομής Φ1000 mm συνολικού μήκους 2.910 m για την διασύνδεση των τάφρων με τους κεντρικούς αγωγούς στις θέσεις των φραγμάτων Φ1.8, Φ1.24, Φ1.25 και Φ1.28, οι οποίοι εντάσσονται στα προσωρινά έργα και πρόκειται να καταργηθούν μετά την ολοκλήρωση των μόνιμων έργων.

Η εκφόρτιση των αγωγών στις τάφρους γίνεται με θράση ενέργειας σε κατάλληλες λεκάνες ηρεμίας.

7.3.2. Ανατολικός αγωγός τροφοδοσίας ζωνών Σ5, Σ6, Σ7 και Σ8

Ο ανατολικός αγωγός από χαλυβδοσωλήνα Φ1200 mm συνολικού μήκους 15.231 m, έχει αφετηρία το έργο ρύθμισης-υδροληψίας (+233). Ο αγωγός διέρχεται από το νότιο όριο των αρδευτικών ζωνών, και στο μεγαλύτερο τμήμα του εγκαθίσταται δίπλα σε δρόμους (κατά κανόνα την οδό Λεονταρίου-Θαυμακού). Συγκεκριμένα από την αφετηρία μέχρι την ΧΘ 10+754,4 (1,5 χιλιόμετρα δυτικά του οικισμού Βελεσιώτες στη διασταύρωση προς την δεξαμενή κεφαλής του δικτύου Σ8) ακολουθεί την ίδια χάραξη με εκείνη του Ανατολικού προσαγωγού αγωγού της μελέτης της ΥΔΡΟ-Κόμης (1992). Στη συνέχεια αφού παρακάμψει βόρεια τον οικισμό Βελεσιώτες ακολουθεί πάλι την οδό προς Θαυμακό και καταλήγει στο βόρειο άκρο του οικισμού. Γενικά ο αγωγός τοποθετείται στο βόρειο άκρο του υφιστάμενου δρόμου ενώ παρακάμπτει τους οικισμούς, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα με υπάρχουσες κατοικίες.

Κατά μήκος του ανατολικού αγωγού Φ1200 mm προβλέπονται οκτώ έργα προσωρινής εκφόρτισης του αγωγού προς τις τάφρους (υδροληψίες Υ_{1.1}, Υ_{1.2}, Υ_{1.3}, Υ_{1.4}, Υ_{1.5}, Υ_{1.6}, Υ_{1.7}, Υ_{1.8}) που τροφοδοτούν τις τάφρους Τ8.13.6, Τ8.13, Τ8.14, Τ8.15.3, Τ8.15, Τ8.16, Τ8.17 (μέσω της Τ8.17(13)) και Τ8.18 με αρδευτικό νερό μέσω έργων καταστροφής ενέργειας που αποτελούν κλάδους του ρέματος Κακκάρας.

Κατά μήκος του αγωγού τοποθετούνται συσκευές ελέγχου και ασφάλειας δηλαδή 7 δικλείδες ελέγχου στις θέσεις των υδροληψιών, αεροεξαγωγοί στα υψηλά σημεία της όδευσης, σε θέσεις σημαντικής αύξησης της κατάντη κλίσης και σε μεγάλα τμήματα του αγωγού (πέραν του 1 χιλιομέτρου) καθώς και εκκενωτές σε χαμηλά σημεία. Τέλος, στις θέσεις υδροληψίας προβλέπεται η τοποθέτησή του με τριπλή έξοδο Φ600 mm εκ των οποίων οι δύο φράζονται με τυφλές φλάντζες για μελλοντική αύξηση της παροχής, ενώ η τρίτη έξοδος Φ600 mm οδηγείται σε φρεάτιο ρυθμιστικής δικλείδας όπου τοποθετείται δικλείδα απομόνωσης και δικλείδα ελέγχου της παροχής προς τα κατάντη καθώς και ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής.

Οι διάμετροι και τα μήκη του ανατολικού αγωγού Φ1200 mm είναι:

Διάμετρος (mm)	Μήκος (m)
1.200	8.525
1.000	3.322
900	318
800	1.162
700	1.904
Σύνολο	15.231 m

Για την εξυπηρέτηση των μόνιμων δικτύων θα απαιτηθεί μελλοντικά η εγκατάσταση παράλληλων αγωγών, λόγω των αυξημένων παροχών και πιεζόμετρων στις θέσεις των δεξαμενών κεφαλής

Στο τμήμα ανατολικά της διασταύρωσης προς τη δεξαμενή Σ8 ο προτεινόμενος αγωγός μπορεί να ενσωματωθεί στο μόνιμο δίκτυο της ζώνης με κατάλληλη αναμόρφωση των σωληνώσεων.

7.4. Μόνιμα κλειστά αρδευτικά δίκτυα

7.4.1. Μόνιμα κλειστά αρδευτικά δίκτυα Α φάσης

Πρόκειται για τα μόνιμα σωληνωτά δίκτυα της Α φάσης κατάντη της θέσης ρύθμισης-υδροληψίας (+233) σε τμήματα των ζωνών Σ2,Σ3,Σ4 έκτασης περίπου 20.000 στρέμματα (καθαρή γεωργική γη ~17.730 στρέμματα). Στην περίμετρο αυτή κατασκευάζεται το σύνολο των αρδευτικών δικτύων μαζί με τους τριτεύοντες αγωγούς.

Πίνακας 10: Μήκη αγωγών δικτύου ανά διατομή και ζώνη άρδευσης.

Αγωγός	Ζώνη Σ2	Ζώνη Σ3	Ζώνη Σ4	Σύνολον
PVC Φ 110	365	1.015	2.540	3.920
PVC Φ140	6.695	3.320	6.225	16.240
PVC Φ160	5.040	5.055	21.115	31.210
PVC Φ225	4.795	5.905	2.620	13.320
PVC Φ280	3.295	6.380	1.740	11.415
PVC Φ355	870	220	750	1.840
PVC Φ400	1.000		420	1.420
Χαλ Φ400	60	5	5	70
Χαλ Φ600	50			50
ΣΥΝΟΛΟ	22.170	21.900	35.415	79.485

7.4.2. Κατασκευαστικά στοιχεία του μόνιμου κλειστού αρδευτικού δικτύου

Οι αγωγοί του αρδευτικού δικτύου ανάλογα με την διάμετρο κατασκευάζονται από σωλήνες PVC 16 ατμοσφαιρών για Φ110 mm έως Φ400 mm και από χαλυβδοσωλήνες για διατομές από Φ 400 mm έως Φ 1600 mm. Οι κόμβοι

και οι πάσης φύσεως συνδέσεις των σωλήνων έχουν προβλεφθεί με βάση τα ανωτέρω υλικά.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των αρδευόμενων εκτάσεων και υδροληψιών δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11: Χαρακτηριστικά αρδευόμενων εκτάσεων με κλειστά δίκτυα (για την Α φάση).

Δίκτυο	Έκταση δεσπόζουσα (στρέμματα)	Καθαρή έκταση (στρέμματα)	Υδροληψίες 15 L/SEC	Υδροληψίες 9 L/SEC
Σ2	6.500	5.850	37	21
Σ3	7.700	6.930	50	12
Σ4	5.500	4.950	31	16
Σύνολο	19.700	17.730	118	49

Το ελάχιστο βάθος επικάλυψης των σωλήνων έχει ληφθεί περίπου 1,00 m. Στις θέσεις διασταυρώσεων σωλήνα και χειμάρρων ο πυθμένας του χειμάρρου θα προστατευθεί με συρματοκιβώτια.

Τα δίκτυα σωληνώσεων εφοδιάζονται με τις απαραίτητες συσκευές ελέγχου και ασφαλείας, δηλαδή δικλείδες ελέγχου ανά τακτές αποστάσεις του δικτύου καθώς και στις κεφαλές των τριτευόντων αγωγών, βαλβίδες εξαερισμού στα ψηλά σημεία, αντιπληγματικές βαλβίδες σε κατάλληλες θέσεις όπου υπάρχει κίνδυνος υδραυλικού πλήγματος και τέλος εκκενωτές στα χαμηλά σημεία των αγωγών. Όλες οι παραπάνω συσκευές τοποθετούνται μέσα σε φρεάτια κυκλικά ή ορθογώνια ανάλογα με το μέγεθος των εξαρτημάτων.

Για την διάθεση του νερού στις αγροτικές μονάδες τοποθετούνται υδροληψίες άρδευσης ονομαστικής παροχής 9 lit/sec είτε δύο στομίων παροχής 7,5 lit/sec ονομαστικής πίεσης 16 Atm. Η πίεση λειτουργίας στην έξοδο του στομίου ανέρχεται σε 7,0 Atm έτσι ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις μεγάλου εκτοξευτήρα. Οι υδροληψίες διαθέτουν ειδικό τεμάχιο αντιπληγματικής προστασίας, κορμό και στόμιο 3 mm με ρυθμιστή πίεσης, περιοριστή παροχής και μετρητή παροχής. Οι υδροληψίες τοποθετούνται εντός προκατασκευασμένου δακτυλίου από σκυρόδεμα με πλήρωση αμμοχάλικου.

7.5. Προτεινόμενα φράγματα

Κατασκευάζονται συνολικά 70 φράγματα για την πλήρη κάλυψη των αρδευτικών αναγκών μέσω ταμίευσης του νερού. Κριτήριο για την επιλογή των θέσεων είναι η κάλυψη της μεγαλύτερης δυνατής επιφάνειας με την παραδοχή μεταφοράς του αρδευτικού νερού από τους ταμιευτήρες, που θα δημιουργηθούν, μέγιστη απόσταση 500 m περίπου προς τους αγρούς.

Το αρδευτικό νερό ρέει στις τάφρους στις οποίες προβλέπεται ανά διάστημα η εγκατάσταση των φραγμάτων για έλεγχο της ροής και δημιουργία μικρών ταμιευτήρων, από τους οποίους θα γίνεται η υδροληψία του νερού για γεωργική χρήση.

Το νερό που δεν χρησιμοποιείται από τον ανάντη ταμιευτήρα ρέει στην κοίτη της τάφρου ή συλλεκτήρα μέχρι το επόμενο κατάντη φράγμα ως το τελευταίο, από το οποίο δεν προβλέπεται πλέον ροή αρδευτικού νερού προς τα κατάντη.

Στο παράρτημα φαίνονται οι θέσεις των έργων προσωρινής εκφόρτισης σωλήνων προς τις τάφρους, όπου πέρα από τα προτεινόμενα της Α' φάσης είκοσι φράγματα και τον αγωγό εκκένωσης των έργων κεφαλής, φαίνονται και οι διερχόμενες προς τα κατάντη μέσω των τάφρων και σωλήνων διασύνδεσης τους παροχές αρδευτικού νερού.

Οι Ανώτατες Στάθμες Λειτουργίας (ΑΣΛ) των ταμιευτήρων καθορίζονται με κριτήρια να εγκιβωτιστεί το νερό στη χαμηλή μόνο κοίτη των τάφρων ή συλλεκτήρα και να μην προκληθεί σημαντική βύθιση του αμέσως ανάντη φράγματος.

7.6 Κλιμάκωση των έργων

7.6.1. Έργα Α' Φάσης

Ζώνες Σ2, Σ3 και Σ4 (περιοχή 1) και τμήμα της ζώνης Σ5

Η συνολική δεσπόζουσα έκταση στις ζώνες Σ2, Σ3 και Σ4 ανέρχεται σε 113.800 στρέμματα, ενώ η καθαρή έκταση φθάνει τα 100.710 στρέμματα όπου μαζί με τμήμα 4.290 στρεμμάτων καθαρής έκτασης της ζώνης Σ5 ανέρχεται σε 105.000 στρέμματα καθαρής έκτασης των ζωνών Σ2, Σ3, Σ4 και τμήματος της ζώνης Σ5.

Τα μόνιμα σωληνωτά δίκτυα προβλέπεται ότι θα καλύπτουν μια δεσπόζουσα έκταση 20.000 στρεμμάτων περίπου, η οποία αντιστοιχεί σε καθαρή έκταση 18.000 στρεμμάτων περίπου. Περιλαμβάνουν αγωγούς (χαλυβδοσωλήνες και PVC) διαμέτρων από Φ600 έως Φ100, συνολικού μήκους 79.485 Km. Οι μόνιμοι αγωγοί προσαγωγής νερού σε προσωρινές υδροληψίες, μέσω υδατορευμάτων και τάφρων,

είναι χαλυβδοσωλήνες, διαμέτρων από Φ1400 έως Φ600, συνολικού μήκους 31.930 Km.

Από τα 36 συνολικώς μικρά φράγματα (αρδευτικά αναχώματα) των φάσεων Α΄ και Β΄ τα οποία τοποθετούνται σε κατάλληλες θέσεις τάφρων και υδατορευμάτων, για την Α΄ φάση προτείνονται 12 φράγματα. Η συνολική δεσπόζουσα έκταση η οποία θα αρδεύεται από τα 12 φράγματα, ανέρχεται σε 41.000 στρέμματα, ενώ η καθαρή έκταση φθάνει τα 37.000 στρέμματα.

Κατά συνέπεια, η συνολική αρδευόμενη έκταση της Α΄ φάσης φθάνει τα 61.000 στρέμματα (20.000+41.000 στρέμματα) δεσπόζουσας έκτασης, ενώ η καθαρή έκταση τα 55.000 στρέμματα (18.000+37.000 στρέμματα). Όσον αφορά στα αποχετευτικά έργα και τα έργα αγροτικής οδοποιίας, αυτά είναι πολύ περιορισμένης κλίμακας.

Ζώνες Σ5,Σ6,Σ7 και Σ8 (περιοχή 2)

Η συνολική δεσπόζουσα έκταση στις ζώνες Σ5,Σ6,Σ7 και Σ8 φθάνει στα 119.900 στρέμματα, ενώ η καθαρή έκταση ανέρχεται στα 107.000 στρέμματα περίπου.



Εικόνα 105: Τροφοδοτικός αγωγός Φ 1200 mm.

Δεν προβλέπεται η κατασκευή μόνιμων σωληνωτών δικτύων. Οι μόνιμοι αγωγοί προσαγωγής νερού σε προσωρινές υδροληψίες, μέσω υδατορευμάτων και τάφρων, είναι χαλυβδοσωλήνες, διαμέτρων από Φ1200 έως Φ700, συνολικού μήκους 15.231 Km.

Από τα 34 συνολικώς φράγματα των φάσεων Α΄ και Β΄ τα οποία έχουν τοποθετηθεί σε κατάλληλες θέσεις τάφρων και υδατορευμάτων, για την Α φάση προτείνονται 8 (οκτώ) φράγματα εκ΄ των οποίων ένα στην τάφρο Τ8 (Κακάρα).

Η συνολική δεσπόζουσα έκταση η οποία θα αρδεύεται από τα 8 φράγματα, ανέρχεται σε 36.000 στρέμματα, ενώ η καθαρή έκταση φθάνει τα 32.000 στρέμματα.

Συνοψίζοντας, μετά το τέλος της Α΄ φάσης, η συνολική αρδευόμενη έκταση για τις ζώνες από Σ2 έως Σ8, θα ανέρχεται στα 97.000 στρέμματα δεσπόζουσας έκτασης, ενώ η καθαρή έκταση θα φθάνει τα 87.000 στρέμματα, περίπου.

Η συνολική δεσπόζουσα έκταση των μονίμων δικτύων θα είναι 20.000 στρέμματα με καθαρή έκταση 18.000 στρέμματα, ενώ η συνολική δεσπόζουσα έκταση που θα αρδεύεται από τα φράγματα θα είναι 77.000 στρέμματα, με καθαρή έκταση 69.000 στρέμματα. Τέλος, τα αποχετευτικά έργα και τα έργα αγροτικής οδοποιίας θα είναι πολύ περιορισμένης κλίμακας.

7.6.2. Έργα Β΄ Φάσης

Ζώνες Σ2,Σ3 και Σ4 (περιοχή 1)

Στα πλαίσια της Β΄ φάσης, θα συμπληρωθούν τα τριτεύοντα κυρίως δίκτυα, ώστε η περιοχή ανάπτυξης του μόνιμου δικτύου σωληνωτών αγωγών να αυξηθεί, από τα 18.000 σε περίπου 42.000 στρέμματα καθαρής έκτασης (δηλαδή επιπλέον 24.000 στρέμματα), τα οποία αντιστοιχούν σε συνολική δεσπόζουσα έκταση από 20.000 σε περίπου 47.000 στρεμμάτων δεσπόζουσας έκτασης (δηλαδή επιπλέον 27.000 στρέμματα).

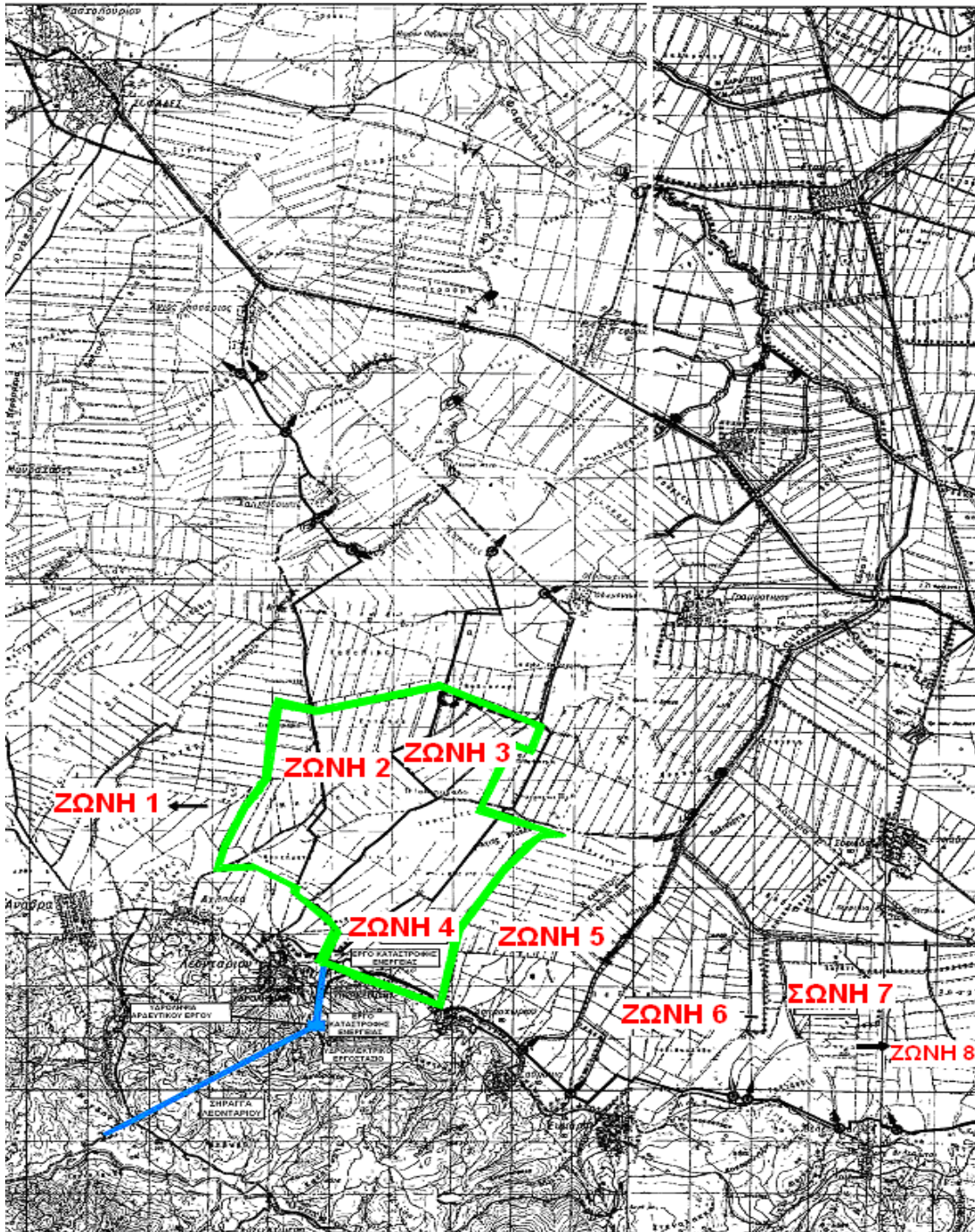
Ακόμη, προβλέπεται να κατασκευασθούν τα υπόλοιπα 24 φράγματα, ώστε να συμπληρωθεί ο αριθμός των 36 φραγμάτων, μαζί με τα 12 φράγματα της Α΄ φάσης. Με τον τρόπο αυτό η συνολική δεσπόζουσα έκταση η οποία θα αρδεύεται από τα φράγματα θα αυξηθεί από τα 41.000 σε περίπου 66.000 στρέμματα (δηλαδή επιπλέον 25.000 στρέμματα), τα οποία αντιστοιχούν σε καθαρή έκταση από 37.000 σε περίπου 59.000 στρεμμάτων καθαρής έκτασης (δηλαδή επιπλέον 22.000 στρέμματα). Κατά συνέπεια η συνολική αρδευόμενη έκταση, θα ανέρχεται στα 113.000 στρέμματα (47.000+66.000) δεσπόζουσας έκτασης, ενώ η καθαρή έκταση θα ανέρχεται στα 101.000 στρέμματα (42.000+59.000).

Ζώνες Σ5,Σ6,Σ7 και Σ8 (περιοχή 2)

Στα πλαίσια της Β΄ Φάσης θα κατασκευασθούν τα υπόλοιπα 26 Φράγματα, ώστε να συμπληρωθεί ο αριθμός των 34 φραγμάτων, μαζί με τα 8 φράγματα της Α΄ φάσης. Με τον τρόπο αυτό η συνολική δεσπόζουσα έκταση η οποία θα αρδεύεται από τα φράγματα θα αυξηθεί από τα 36.000 στα 40.000 στρέμματα (δηλαδή επιπλέον 4.000 στρέμματα), τα οποία αντιστοιχούν σε καθαρή έκταση από 32.000 στα 35.000 στρέμματα καθαρής έκτασης (δηλαδή επιπλέον 3.000 στρέμματα).

Μετά το τέλος των έργων της Β΄ φάσης, η συνολική αρδευόμενη έκταση για τις ζώνες από Σ2 έως Σ8 θα ανέρχεται, στα 153.000 στρέμματα δεσπόζουσας έκτασης, ενώ η καθαρή έκταση στα 136.000 στρέμματα, περίπου.

Η συνολική δεσπόζουσα έκταση των μόνιμων δικτύων θα ανέρχεται στα 47.000 στρέμματα με καθαρή έκταση 42.000 στρέμματα, ενώ η συνολική δεσπόζουσα έκταση που θα αρδεύεται από τα φράγματα θα ανέρχεται στα 106.000 στρέμματα με καθαρή έκταση 94.000 στρέμματα.



Εικόνα 106: Οι εκτάσεις (πράσινο πλαίσιο) που αρδεύονται με μόνιμο σωληνωτό δίκτυο (Υ.Ε.Β. Καρδίτσας).

7.6.3. Έργα Γ΄ φάσης

Στην φάση αυτή θα συμπληρωθούν τα μόνιμα σωληνωτά δίκτυα, το αποχετευτικό και αντιπλημμυρικό δίκτυο, καθώς και τα έργα αγροτικής οδοποιίας. Επισημαίνεται ότι στην περιοχή 1 (Ζώνες Σ2,Σ3,Σ4) και στη Ζώνη Σ1, θα απομένουν για κατασκευή μόνιμα δίκτυα τα οποία θα καλύπτουν 75.720 στρέμματα καθαρής έκτασης (85.700 στρέμματα δεσπόζουσας έκτασης) φτάνοντας τα 117.720 στρέμματα καθαρής έκτασης (132.700 στρέμματα δεσπόζουσας έκτασης) μετά το τέλος και των τριών φάσεων.

Όσον αφορά στην περιοχή 2 (Ζώνες Σ5,Σ6,Σ7,Σ8), η κατασκευή μόνιμων αρδευτικών δικτύων (δηλαδή 107.000 στρέμματα καθαρής έκτασης που αντιστοιχούν σε 119.900 στρέμματα δεσπόζουσας έκτασης), αποχετευτικών, αντιπλημμυρικών καθώς και έργων αγροτικής οδοποιίας θα καλύψει το σύνολο της έκτασης, εφόσον βεβαίως υπάρξουν οι δυνατότητες χρηματοδότησης (για τον λόγο αυτό, η τρίτη φάση έχει διακριθεί παρακάτω σε δύο σενάρια, Γ1 και Γ2).

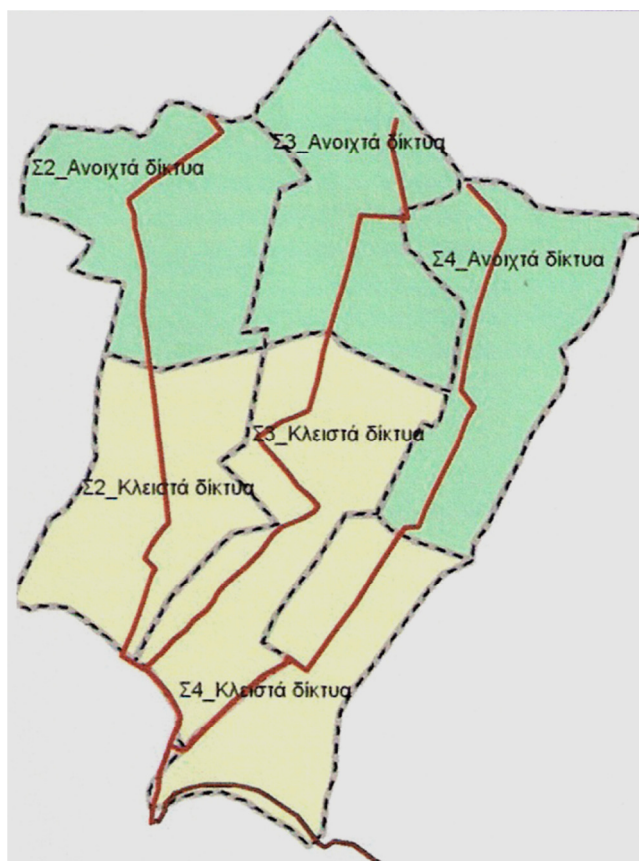
7.7. Σημερινή κατάσταση του αρδευτικού δικτύου

Στην παρούσα φάση (Α φάση), λόγω έλλειψης οικονομικών πόρων, κατασκευάζονται κλειστά αρδευτικά δίκτυα μόνο σε τμήματα των Ζωνών Σ2-Σ3-Σ4, και σε συνολική έκταση 19.200 στρεμμάτων (εκ των οποίων 6.000 στρέμματα στη Ζώνη Σ2, έχουν ήδη κατασκευαστεί), ενώ όλη η υπόλοιπη περιοχή μελέτης θα διατρέχεται από τον αντίστοιχο κεντρικό αγωγό υπό πίεση από όπου θα πραγματοποιείται εκροή προς τα ανοιχτά δίκτυα (χωμάτινα κανάλια-τάφροι). (Εικόνα 107).

Επίσης στην παρούσα φάση (Α φάση), κατάντη της προαναφερόμενης περιοχής (δηλαδή η υπόλοιπη έκταση των ζωνών Σ2,Σ3 και Σ4), θα αρδεύεται από μικρά φράγματα (ρουφράκτες) που θα κατασκευαστούν σε ρέματα, αποστραγγιστικές τάφρους, συλλεκτήρες και ποταμούς, μέσω των έργων προσωρινής εκφόρτισης του αντίστοιχου αγωγού προς τις τάφρους.

Τα φράγματα θα εξασφαλίζουν την άρδευση των περιοχών οι οποίες γειτνιάζουν με την τάφρο ή το συλλεκτήρα στον οποίο κατασκευάζονται.

Ακόμη, προχωρούν και διάφορα μικρά αρδευτικά έργα, με χρήση των στραγγιστικών δικτύων από την νομαρχία Καρδίτσας.

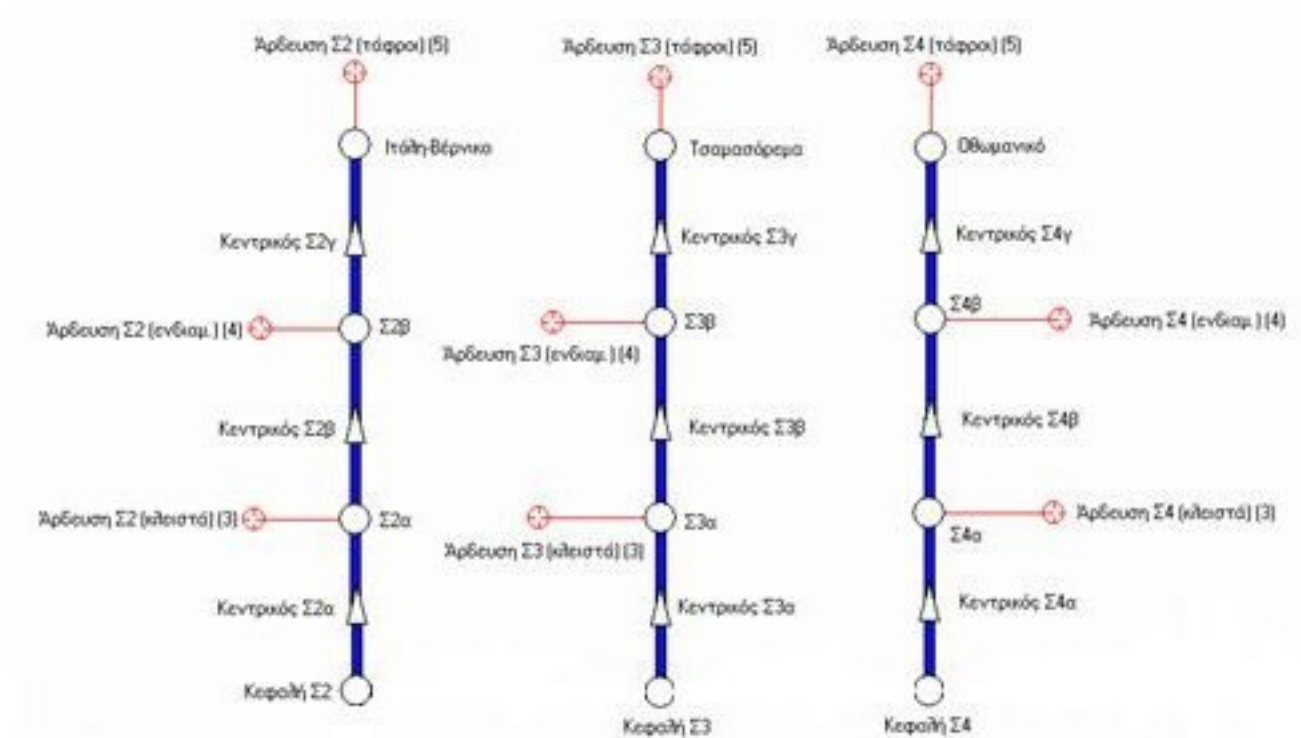


Εικόνα 107: Υπό κατασκευή αρδευτικό δίκτυο σε τμήματα των Ζωνών Σ2, Σ3 και Σ4, όπου απεικονίζονται οι εκτάσεις που αρδεύονται από κλειστά και ανοιχτά δίκτυα, καθώς και οι αγωγοί τροφοδοσίας.

7.8. Σχηματοποίηση υδροσυστήματος Σμοκόβου

7.8.1. Υποθετικά σενάρια πλήρους ανάπτυξης έργων

Το υδροσύστημα Σμοκόβου, στην υποτιθέμενη πλήρη ανάπτυξη του και με βάση τον αρχικό σχεδιασμό, περιλαμβάνει τον ταμιευτήρα και το σύνολο των έργων που εξυπηρετούνται μέσω της σήραγγας Λεονταρίου, δηλαδή τους οικισμούς που πρόκειται να τροφοδοτηθούν με υδρευτικό νερό και τις αρδευόμενες ζώνες Σ1-Σ8, καθώς και τους καταναλωτές που δύνανται να εξυπηρετηθούν από τις εκροές κατάντη του φράγματος, που δίνονται επιπλέον της οικολογικής παροχής. Με βάση τις παραπάνω παραδοχές, διαμορφώθηκε το θεωρητικό δίκτυο της εικόνας 108, όπου απεικονίζονται οι κύριες διαδρομές νερού προς τους διάφορους καταναλωτές.



Εικόνα 109: Απεικόνιση υδροσυστήματος Σμοκόβου (υφιστάμενο σενάριο μερικής ανάπτυξης έργων).

Συγκεκριμένα:

- Κατόντη του Λεονταρίου ξεκινά ο βασικός αρδευτικός αγωγός του συστήματος που παροχετεύει νερό στις κεφαλές των ζωνών Σ2, Σ3 και Σ4.
- Από την κεφαλή της ζώνης Σ2 ξεκινά ο κύριος τροφοδοτικός αγωγός που διατρέχει την περιοχή των κλειστών δικτύων, έκτασης 6.000 στρεμμάτων περίπου, και στη συνέχεια την περιοχή των ανοιχτών καναλιών, έκτασης 7.800 στρεμμάτων περίπου, για να καταλήξει στις αποστραγγιστικές τάφρους Τ7 (Ιτολη) και Τ6 (Βέρνικο), από όπου θα πραγματοποιείται η άρδευση της υπόλοιπης έκτασης της ζώνης Σ2 (περίπου 22.900 στρέμματα).
- Από την κεφαλή της ζώνης Σ3 ξεκινά ο κύριος τροφοδοτικός αγωγός που διατρέχει την περιοχή των κλειστών δικτύων, έκτασης 7.500 στρεμμάτων περίπου, και στη συνέχεια την περιοχή των ανοιχτών καναλιών, έκτασης 7.400 στρεμμάτων περίπου, για να καταλήξει στην αποστραγγιστική τάφρο Τ9.6 (Τσαμασόρεμα), από όπου θα πραγματοποιείται η άρδευση της υπόλοιπης έκτασης της ζώνης Σ3 (περίπου 22.900 στρέμματα).
- Από την κεφαλή της ζώνης Σ4 ξεκινά ο κύριος τροφοδοτικός αγωγός που διατρέχει την περιοχή των κλειστών δικτύων, έκτασης 5.700 στρεμμάτων περίπου, και στη συνέχεια την περιοχή των ανοιχτών καναλιών, έκτασης 7.300 στρεμμάτων περίπου,

για να καταλήξει στην περιοχή Οθωμανικού, από όπου θα πραγματοποιείται η άρδευση της υπόλοιπης έκτασης της ζώνης Σ4 (περίπου 27.000 στρέμματα).

Δηλαδή, στο υφιστάμενο σχήμα έργων, ορίζονται τρεις κατηγορίες αρδευτικών καταναλωτών:

- οι καταναλωτές που εξυπηρετούνται από τα κλειστά αρδευτικά δίκτυα των ζωνών Σ2, Σ3 και Σ4.
- οι καταναλωτές που εξυπηρετούνται στις ενδιάμεσες περιοχές των ζωνών Σ2, Σ3 και Σ4, οι οποίες διατρέχονται από τον αντίστοιχο κεντρικό αγωγό υπό πίεση, από όπου πραγματοποιείται εκροή προς τις χωμάτινες τάφρους.
- οι καταναλωτές που εξυπηρετούνται από τα προσωρινά έργα και αποστραγγιστικά δίκτυα των ζωνών Σ2, Σ3 και Σ4.

7.9. Αρχές σχεδιασμού αρδευτικού δικτύου

Για όλες τις ζώνες Σ1 έως και Σ8 εφαρμόστηκαν οι εξής γενικές αρχές σχεδιασμού σε ότι αφορά τα αρδευτικά δίκτυα:

- Αρδευτική μονάδα μέχρι 90 στρέμματα, με υδροληψίες (*Modules*) των 9,0 L/s
- Αρδευτική μονάδα 90 έως 150 στρέμματα με υδροληψίες 15,0 L/s (2X7.5 L/s).
- Μέση ειδική παροχή άρδευσης 24ωρου κρίσιμου μήνα 0,059 L/s/στρέμμα.
- Ειδική παροχή άρδευσης 24ωρου της πλέον απαιτητικής καλλιέργειας (μηδική) στον κρίσιμο μήνα 0,082 L/s/στρέμμα.
- Διατιθέμενο πιεζομετρικό φορτίο κατάντη της υδροληψίας άρδευσης 70 m (με κατάλληλο ρυθμιστή πίεσης είναι δυνατός ο περιορισμός της πίεσης μέχρι 45 m, αναλόγως με τις καλλιεργητικές απαιτήσεις).
- Περιορισμοί παροχής στον κύριο αγωγό ή και στους βασικούς αγωγούς του δικτύου με βάση την ανωτέρω παροχή της μηδικής τον κρίσιμο μήνα για 20 ώρες λειτουργία και συντελεστή προσαύξησης 10%, η οποία αντιστοιχεί τελικώς σε ειδική παροχή του κρίσιμου μήνα ίση με 0.10824 L/s/στρέμμα (στις ζώνες Σ1 έως Σ4 τέθηκαν και πρόσθετοι περιορισμοί οι οποίοι αναφέρονται στον κύριο αγωγό προσαγωγής).

7.10. Εκτίμηση αρδευτικών αναγκών

Για το σύνολο της έκτασης των 224.720 στρεμμάτων καθαρής γεωργικής έκτασης, η ετήσια αρδευτική ζήτηση νερού εκτιμάται ως εξής:

- Με μόνιμα σωληνωτά δίκτυα: $224.720 \text{ στρέμματα} \times 450 \text{ m}^3/\text{στρέμμα}/\text{έτος} = 101.124.000 \text{ m}^3$ ή περίπου $101,1 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$.

Όπως αναλύεται παραπάνω, τα έργα θα ολοκληρωθούν σε τρεις φάσεις. Στον παρακάτω Πίνακα 12 παρουσιάζονται οι ετήσιες ποσότητες νερού που θα απαιτηθούν για άρδευση σε κάθε μία από τις φάσεις αυτές. Ειδικότερα, για την Γ' φάση θεωρούμε δύο σενάρια. Στο σενάριο Γ1 υποτίθεται η κατασκευή μόνιμων δικτύων μόνο για την περιοχή 1, ενώ η περιοχή 2 θα εξυπηρετείται από προσωρινά έργα και μόνο, ενώ στο σενάριο Γ2 υποτίθεται η ολοκλήρωση των έργων για το σύνολο της καθαρής γεωργικής γης. Οι υπολογισμοί έχουν γίνει με τιμές ονομαστικής ετήσιας αρδευτικής ζήτησης 450 και 700 m³/στρέμμα, για υδροδότηση από μόνιμα σωληνωτά δίκτυα και προσωρινά έργα (επιφανειακή απόληψη από χωμάτινες τάφρους), αντίστοιχα.

Πίνακας 12: Εκτάσεις καθαρής γεωργικής γης και ετήσιες αρδευτικές ανάγκες, κατά τις διάφορες φάσεις ανάπτυξης των αρδευτικών έργων.

Φάση	Μόνιμα δίκτυα (ονομαστική ζήτηση 450 m ³ /στρ/έτος)	Προσωρινά έργα (ονομαστική ζήτηση 700 m ³ /στρ/έτος)	Ετήσια αρδευτική ζήτηση (10 ⁶ m ³)
A'	Έκταση: 18.000 στρέμματα Ετήσιες ανάγκες: 8.1 10 ⁶ m ³	Έκταση: 69.000 στρέμματα Ετήσιες ανάγκες: 48 10 ⁶ m ³	56.4
B'	Έκταση: 42.000 στρέμματα Ετήσιες ανάγκες: 18.9 10 ⁶ m ³	Έκταση: 94.000 στρέμματα Ετήσιες ανάγκες: 65.8 10 ⁶ m ³	84.7
Γ1'	Έκταση: 117.720 στρέμματα Ετήσιες ανάγκες: 53 10 ⁶ m ³	Έκταση: 94.000 στρέμματα Ετήσιες ανάγκες: 65.8 10 ⁶ m ³	118.8
Γ2'	Έκταση: 224.720 στρέμματα Ετήσιες ανάγκες: 101.1 10 ⁶ m ³	Κατάργηση προσωρινών έργων	101.1

7.11. Παροχές σχεδιασμού A' Φάσης

Οι παροχές σχεδιασμού του μόνιμου σωληνωτού δικτύου άρδευσης και των κατάντη παροχετεύσεων σε τάφρους αναλύονται ως εξής:

- Για τις ζώνες Σ2 και Σ3: 4.554 L/s.
- Για την ζώνη Σ4: 2.363 L/s.
- Για τις ζώνες Σ5,Σ6,Σ7 και Σ8: 2.590 L/s.

Η συνολική παροχή σχεδιασμού όλων των ζωνών ανέρχεται σε 9.507 L/s.

Για την τάφρο T8.12 (Κακκάρα), τον Φαρσαλίτη και τις λοιπές μικρότερες τάφρους, λαμβάνοντας υπόψη πιθανές αυξήσεις, εκτιμάται παροχή σχεδιασμού 2.593 L/s. Κατά συνέπεια, η συνολική παροχή σχεδιασμού των έργων της A' φάσης ανέρχεται στα 12.100 L/s.

Για την περίπτωση που ζητηθούν μεγαλύτερες παροχές για την πρόβλεψη οικολογικών παροχών για τα μεγάλα ρεύματα και τάφρους, έχει προστεθεί μια επιπλέον παροχή 2.193 L/s (Ε.Μ.Π. 2006).

8. Λοιπές χρήσεις των έργων

8.1. Ύδρευση

Ο ταμιευτήρας Σμοκόβου προβλέπεται να εξυπηρετεί, εκτός από τις αρδευτικές και τις υδρευτικές ανάγκες των πεδινών οικισμών της περιοχής μελέτης. Για τον σκοπό αυτό εκπονήθηκε από την εταιρεία *ΡΟΙΚΟΣ* η προμελέτη η οποία αφορά στην ύδρευση της ανατολικής πλευράς του Νομού Καρδίτσας, (*Μπουλούγαρης και Τσίσης, 2002*) τα κύρια συμπεράσματα της οποίας δίνονται παρακάτω:

Ο ταμιευτήρας ο οποίος εξετάζεται καλύπτει την ανατολική πλευρά του Νομού Καρδίτσας και με βάση τα υψόμετρα της περιοχής μπορεί να καλύψει την υδρευτική ζήτηση 55 συνολικά οικισμών των Δήμων Ταμασίου, Μενελαΐδας, Καλλιφωνίου, Σοφάδων, Άρνης, Παλαμά και Φύλλου. Στη παρούσα κατάσταση, οι οικισμοί αυτοί υδρεύονται είτε από τοπικές γεωτρήσεις, είτε από τοπικές πηγές. Σημειώνεται ότι ο Δήμος Σοφάδων υδρεύεται από την λίμνη Πλαστήρα, αλλά προβλέπεται να ενισχυθεί και από τον ταμιευτήρα Σμοκόβου. Το βασικότερο πρόβλημα είναι η κακή ποιότητα των υδάτων, λόγω κυρίως της ρύπανσης του υπόγειου υδροφορέα, εξαιτίας κυρίως των γεωργικών δραστηριοτήτων. Από σχετικές μετρήσεις του ΙΓΜΕ κατά την χρονική περίοδο 1999-2000, προκύπτει ότι η περιοχή μελέτης παρουσιάζει αυξημένες τιμές νιτρικών και φυτοφαρμάκων.

Η περίοδος μελέτης των έργων ύδρευσης είναι η 40ετία, 2002-2042. Θεμελιώδες υπολογιστικό μέγεθος είναι ο πληθυσμός σχεδιασμού των εξυπηρετούμενων περιοχών, με βάση τον οποίο προκύπτουν οι αντίστοιχες παροχές σχεδιασμού. Η μελέτη βασίσθηκε στις ακόλουθες πηγές:

- Χωροταξικό σχέδιο περιφέρειας Θεσσαλίας - Γ' Φάση (ΥΠΕΧΩΔΕ. 1999)
- Απόψεις σχετικά με την ανάπτυξη και την πληθυσμιακή εξέλιξη του Νομού Καρδίτσας (Αναπτυξιακή Καρδίτσας 2000).
- Στοιχεία απογραφών πληθυσμού ετών 1981, 1991, 2001 (ΕΣΥΕ)
- Απόψεις των δήμων της περιοχής σχετικά με την εξέλιξη του πληθυσμού.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία έγιναν εκτιμήσεις πληθυσμού ανά οικισμό, σε ότι αφορά την πληθυσμιακή εξέλιξη της περιοχής μελέτης, με βάση δύο εκδοχές. Η πρώτη, μη αισιόδοξη εκδοχή, προβλέπει χαμηλούς ρυθμούς ανάπτυξης, ενώ η δεύτερη, αισιόδοξη εκδοχή, προβλέπει εντονότερους ρυθμούς ανάπτυξης, και ουσιαστικά

επαληθεύει την χωροταξική μελέτη του ΥΠΕΧΩΔΕ. Με βάση τις δύο αυτές εκδοχές, εκτιμήθηκε η εξέλιξη του πληθυσμού όλου του Νομού Καρδίτσας και ακολούθως έγινε αναγωγή των προβλέψεων για την περιοχή μελέτης, με τη χρήση σταθερού συντελεστή. Λόγω της σπουδαιότητας του έργου, κρίθηκε πιο ασφαλής η αισιόδοξη πρόβλεψη εξέλιξης του πληθυσμού, λαμβάνοντας υπόψη το αρνητικό παράδειγμα της υδροδότησης από τη λίμνη Πλαστήρα, όπου εμφανίζονται προβλήματα επάρκειας των έργων μεταφοράς νερού. Στον Πίνακα 13, δίνεται η κατανομή του συνολικού πληθυσμού ανά Δήμο.

Ο υπολογισμός των υδρευτικών αναγκών έγινε για τις ακόλουθες κατηγορίες χρήσεων: οικιακή, πότισμα ιδιωτικών κήπων, δημοτική (σχολεία, νηπιαγωγεία), κτηνοτροφική, βιομηχανική-βιοτεχνική και πυροσβεστική. Στις εκτιμήσεις θεωρήθηκε ένας επιπρόσθετος όγκος νερού που αναφέρεται στις απώλειες των δικτύων μεταφοράς και διανομής. Οι μελετητές κατέληξαν στα ακόλουθα μεγέθη σχεδιασμού:

1. Πληθυσμός μελέτης (έτος 2042) 55.000 κάτοικοι.
2. Μέση ετήσια ημερήσια κατά κεφαλή κατανάλωση 250 L.
3. Μέση χειμερινή ημερήσια κατά κεφαλή κατανάλωση 200 L.
4. Μέση Θερινή ημερήσια κατά κεφαλή κατανάλωση 310 L.
5. Μεγίστη θερινή ημερήσια κατά κεφαλή κατανάλωση 375 L.

Στην σχετική προμελέτη ύδρευσης (*Μπουλούγαρης και Τσίτσης, 2002*), με βάση τα πληθυσμιακά και αναπτυξιακά δεδομένα της περιοχής, και θεωρώντας μια μέση ημερήσια κατά κεφαλή κατανάλωση ίση με 250 L/κάτ./ημέρα., προέκυψε ότι οι ετήσιες υδρευτικές ανάγκες των Δήμων της περιοχής ανέρχονται σε $5.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Εκφράζεται η άποψη ότι η τιμή αυτή είναι σημαντικά υποεκτιμημένη, δεδομένου ότι, με βάση στοιχεία πραγματικής κατανάλωσης του Συνδέσμου Ύδρευσης Καρδίτσας, η κατά κεφαλή ζήτηση νερού στην περιοχή ξεπερνά τα 600 L/κάτ./ημέρα, και σε ορισμένες περιπτώσεις φτάνει ακόμη και στα εξαιρετικά υψηλά επίπεδα των 1000 L/κάτ./ημέρα., καθώς μεγάλο μέρος του υδρευτικού νερού χρησιμοποιείται και για εξωτερικές χρήσεις. Συνεπώς, μια πιο ρεαλιστική εκτίμηση, λαμβάνοντας υπόψη και τις εξαιρετικά υψηλές απώλειες λόγω της παλαιότητας των εσωτερικών δικτύων διανομής, θα ανέβαζε τις ετήσιες υδρευτικές ανάγκες στα επίπεδα των 10.0 έως και $15.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, ποσότητες που σε κάθε περίπτωση είναι δυνατό να καλυφθούν από το υδατικό δυναμικό του ταμιευτήρα. Επισημαίνεται ωστόσο ότι θα πρέπει να

καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον έλεγχο της υδρευτικής ζήτησης, τόσο στην περιοχή μελέτης όσο και στην ευρύτερη περιοχή του Νομού Καρδίτσας, δεδομένου ότι τέτοια επίπεδα κατανάλωσης υδρευτικού νερού είναι απαράδεκτα υψηλά.

Στο επίπεδο της προμελέτης για την κατασκευή του υδρευτικού δικτύου, προτάθηκαν τρεις εναλλακτικές λύσεις. Από οικονομικής άποψης, προτιμητέα θεωρείται η λύση κατά την οποία το κεντρικό υδραγωγείο ξεκινά δίπλα από τη σήραγγα Λεονταρίου. Στην περίπτωση αυτή προβλέπεται η λειτουργία δύο μόνο συλλογικών δεξαμενών, ενώ η χάραξη των αγωγών ακολουθεί την μέγιστη δυνατή ευθυγραμμία.

Προβλέπονται τρεις κεντρικοί κλάδοι (αγωγοί). Ο ανατολικός κλάδος θα εξυπηρετεί τους οικισμούς Γραμματικό, Νέο Ικόνιο, Πασχαλίτσα, Γεφύρια, Λεύκη, Ορφανά, Φύλλο, Άμπελο, Ιτέα, Συκεώνα, Πέτρινο και Άγιο Δημήτριο. Ο κεντρικός κλάδος θα τροφοδοτεί τους οικισμούς Καππαδοκικό, Άγιο Βησάριο, Κυψέλη, Ματαράγκα, Ερμήτσι, Μάρκο, Γοργοβίτες, Καλυβάκια, Κοσκινά, Ψαθοχώρι, Μεταμόρφωση, Παλαμά, Μοσχολούρι και Σοφάδες. Τέλος, ο δυτικός κλάδος τροφοδοτεί τα χωριά Ασημοχώρι, Λεοντάρι, Αχλαδιά, Ανάβρα, Κέδρος, Λουτρό, Παλιούρι, Δαφνοσπηλιά, Ζαίμι, Φίλια, Μαυραχάδες, Ανώγειο, Άμπελο, Αγία Παρασκευή και Καρποχώρι.

Στον Πίνακα 14 δίνονται οι μέσες ετήσιες και μέγιστες θερινές ζητήσεις, ανά Δήμο, ενώ στον Πίνακα 15 δίνονται οι μηνιαίες υδρευτικές ανάγκες, για όλη την περιοχή μελέτης.

Πίνακας 13: Η κατανομή, του πληθυσμού, στην περιοχή μελέτης.

Δήμος	Ποσοστό (%)	2001	2021	2041
Ταμασίου	9.5	4.072	4.275	5.225
Μενελαΐδας	6.0	2.701	2.700	3.300
Καλλιφωνίου	8.0	3.246	3.600	4.400
Σοφάδων	32.0	12.215	14.400	17.600
Άρνης	7.5	3.299	3.375	4.125
Παλαμά	27.0	10.050	12.150	14.850
Φύλλου	10.0	4.043	4.500	5.500
Σύνολο	100	39.626	45 000	55.000

Πίνακας 14: Υδροετικές ανάγκες περιοχής (έτος 2042).

Δήμος	Μέση ετήσια (m ³)	Μέγιστη θερινή (m ³)
Ταμασίου	1 182	1 773
Μενελαΐδας	404	606
Καλλιφωνίου	869	1 304
Σοφάδων	4 400	6 600
Άρνης	1 031	1 547
Παλαμά	3 713	5 569
Φύλλου	1 375	2 063
Σύνολο	12 974	19 462

Πίνακας 15: Μηνιαία κατανομή ολικής ζήτησης.

Μήνας	Τιμή (m ³)
Οκτώβριος	330 000
Νοέμβριος	330 000
Δεκέμβριος	330 000
Ιανουάριος	330 000
Φεβρουάριος	330 000
Απρίλιος	512 000
Μάιος	512 000
Ιούνιος	512 000
Ιούλιος	619 000
Αύγουστος	512 000
Σεπτέμβριος	512 000

8.2. Υδροηλεκτρική ενέργεια

Στην έξοδο της σήραγγας Λεονταρίου λειτουργεί μικρό υδροηλεκτρικό έργο, η εκμετάλλευση του οποίου γίνεται από την ΔΕΗ. Η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας, στην περίπτωση πλήρους ανάπτυξης των αρδευτικών έργων (και συνεπώς μεγιστοποίησης της εκροής από τη σήραγγα Λεονταρίου κατά την αρδευτική περίοδο), εκτιμάται σε 28.6 GWh. Επισημαίνεται ότι η παραγωγή ενέργειας είναι πλήρως εξαρτώμενη από την εξυπηρέτηση των κατάντη αρδευτικών απολήψεων, συνεπώς δεν υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής πρωτεύουσας ενέργειας από τον σταθμό.

8.3. Χρήσεις νερού και περιορισμοί

Στο υδροσύστημα Σμοκόβου, στο υποθετικό σενάριο της πλήρους ανάπτυξης των σχετικών έργων (Εικόνα 108), θεωρούνται οι ακόλουθες χρήσεις νερού, κατά σειρά προτεραιότητας:

- απόληψη νερού για ύδρευση οικισμών Ανατολικής Καρδίτσας.
- εκροή νερού για διατήρηση ελάχιστης παροχής κατάντη φράγματος, για εμπλουτισμό του κώνου του Σοφαδίτη και προστασία των οικοσυστημάτων.
- διατήρηση ελάχιστου αποθέματος νερού στον ταμιευτήρα Σμοκόβου.
- παραγωγή ενέργειας μέσω του ΥΗΣ Λεονταρίου.
- απόληψη νερού για άρδευση των ζωνών Σ1, Σ2, Σ3, Σ4, Σ5, Σ6, Σ7 και Σ8.
- απόληψη νερού για άρδευση των παραποτάμιων περιοχών, κατάντη του Κέδρου.

Η ζήτηση κάθε χρήσης εκτιμήθηκε ως εξής:

Οι ετήσιες υδρευτικές ανάγκες τέθηκαν ίσες με $10.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Η ποσότητα αυτή μπορεί να εξυπηρετήσει ισοδύναμο πληθυσμό 110.000 κατοίκων, θεωρώντας μέση κατά κεφαλή κατανάλωση (μαζί με τις απώλειες) 250 L/d.

Η ελάχιστη διατηρητέα παροχή στο Σοφαδίτη είναι ίση με $10.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, ενώ η μηνιαία κατανομή της, ορίστηκε με βάση τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου (Βαβίζος κ.ά., 1995).

Στον ταμιευτήρα Σμοκόβου επιβάλλεται η διατήρηση ενός ελάχιστου αποθέματος της τάξης των $65 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, που αντιστοιχεί σε στάθμη +345 m, και εξασφαλίζει καλή οικολογική κατάσταση της λίμνης και καλή ποιότητα νερού (Ρόπης, 2005). Το όριο αυτό τίθεται σε υψηλότερη προτεραιότητα σε σχέση με τους αρδευτικούς στόχους, αλλά σε χαμηλότερη σε σχέση με τους υδρευτικούς και περιβαλλοντικούς στόχους. Κατά συνέπεια, επιτρέπεται η παραβίαση του εν λόγω ορίου, δηλαδή η πραγματοποίηση απολήψεων κάτω από την επιτρεπόμενη στάθμη των +345 m, αποκλειστικά για την ύδρευση των οικισμών και τη διατήρηση της οικολογικής παροχής του Σοφαδίτη. Αντίθετα, δεν επιτρέπεται η εκροή νερού για άρδευση, τόσο μέσω της σήραγγα Λεονταρίου όσο και κατάντη του φράγματος.

Η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας τίθεται με τη μορφή στόχου ελάχιστης επιθυμητής παροχής που αναπαριστά τη σήραγγα Λεονταρίου. Η εν λόγω παροχή θεωρείται σταθερή κατά την υγρή περίοδο (Οκτώβριος-Μάρτιος) και αποτελεί ζητούμενο των διαχειριστικών αναλύσεων. Στις αναλύσεις γίνεται η παραδοχή ότι η εν λόγω παροχή, με όριο την υφιστάμενη παροχетеυτικότητα της σήραγγας ($3.0 \text{ m}^3/\text{s}$), μπορεί να διοχετευτεί με ασφάλεια κατάντη, μέσω του αποστραγγιστικού δικτύου. Τους υπόλοιπους μήνες του έτους, θεωρείται ότι η διερχόμενη παροχή από τη σήραγγα Λεονταρίου, και συνακόλουθα η παραγωγή ενέργειας, καθορίζεται από τις υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες των κατάντη καταναλωτών.

8.4. Τουρισμός-Αναψυχή

Η ανάπτυξη του τουρισμού αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα με δεδομένη την μείωση που εμφανίζεται τη τελευταία δεκαετία στην απασχόληση του πρωτογενή τομέα.

Η λίμνη Σμοκόβου, λόγω της μικρής διάρκειας ζωής της, δεν έχει προς το παρόν αναπτυγμένες τουριστικές υποδομές. Στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης βρίσκονται διάφοροι τουριστικοί προορισμοί, όπως ενδιαφέρουσες αισθητικά διαδρομές (Φουρνά-Ρεντίνα-Λουτροπηγή, Πλατύστομο-Μακρακώμη-Λουτροπηγή) και αξιόλογοι παραδοσιακοί οικισμοί (Ρεντίνα με το ομώνυμο μοναστήρι, Γιαννισού που άρχισε πρόσφατα να επανοικίζεται, Πάνω Κτιμένη με αρχαιολογικό χώρο, Κάτω Κτιμένη).

Γενικά, μπορεί να ειπωθεί ότι οι υφιστάμενες και προγραμματιζόμενες ανθρωπογενείς δραστηριότητες στην περιοχή της λίμνης δεν αναμένεται να προκαλέσουν προβλήματα ρύπανσης στο περιβάλλον και στους υδάτινους πόρους. Υπάρχουν, έτσι, σημαντικές δυνατότητες ανάπτυξης νέων, ήπιων δραστηριοτήτων (περιήγηση, αναψυχή, άθληση, συναυλίες) όπως και διαφόρων μορφών τουρισμού (οικολογικός, ιαματικός, θρησκευτικός) με προϋποθέσεις και συνεχή μέριμνα για τη διατήρηση, ανάδειξη και βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος. Άλλωστε, τα τελευταία χρόνια, οι εναλλακτικές μορφές τουρισμού παρουσιάζουν σοβαρό ενδιαφέρον από την πλευρά της πολιτείας, των ιδιωτών επενδυτών, αλλά και του κοινού. Κατά συνέπεια αναμένεται να συμβάλλει στην τουριστική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής, πιθανώς στην ανάπτυξη της ιχθυοκαλλιέργειας και στη δημιουργία αθλητικών εγκαταστάσεων. Μετά την ολοκλήρωση των έργων στην περιοχή και την κατασκευή του οδικού δικτύου γύρω από τη τεχνητή λίμνη Σμοκόβου, η τουριστική κίνηση αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά, καθώς τα τελευταία χρόνια, όπως αποδεικνύει η περίπτωση του γειτονικού ταμιευτήρα Πλαστήρα, οι εναλλακτικές μορφές τουρισμού παρουσιάζουν έντονη ανάπτυξη.

8.5. Ιαματικά νερά

Στην περιοχή γύρω από τη λίμνη αναπτύσσονται μορφές ιαματικού τουρισμού λόγω των λουτρών Σμοκόβου, Καϊτσας και Σουλαντά.

Η πλέον αναγνωρισμένη βρίσκεται στα λουτρά Σμοκόβου, όπου έχουν αναπτυχθεί υποδομές από το 1662. Σε εξαιρετική θέση και φυσικό κάλλος τα θειούχα ιαματικά νερά των πηγών κατατάσσουν τα λουτρά στην πέμπτη θέση

των ελληνικών λουτροπόλεων. Οι συνεχείς βελτιώσεις στις εγκαταστάσεις των λουτρών, των ξενοδοχείων αλλά και των υπόλοιπων χώρων προσελκύουν το ενδιαφέρον των επισκεπτών από όλη την Ελλάδα. Οι πηγές με την θειούχα αλκαλική σύνθεση των ιαματικών νερών τους, με θερμοκρασία που κυμαίνεται από 29-40°C, θεωρούνται ιδανικές για παθήσεις του αναπνευστικού και πεπτικού συστήματος, τις δερματοπάθειες και χρόνιες ρευματοπάθειες, για ενδοκρινείς ανεπάρκειες και για γυναικολογικές παθήσεις. Τα λουτρά λειτουργούν από την 1η Ιουνίου έως τις 15 Οκτωβρίου.

Πολυάριθμες επισκέψεις φθάνουν κάθε χρόνο και στα λουτρά Καϊτσας-Κτιμένης ανατολικά της Κτιμένης, μέσα σε μια καταπράσινη, μαγευτική, τοποθεσία. Τα θειούχα νερά με φυσική θερμοκρασία 21°C είναι κατάλληλα για νευρικές, γυναικολογικές παθήσεις και ρευματοπάθειες. Τα έργα αναβάθμισης της υποδομής των λουτρών που είναι σε εξέλιξη θα αναβαθμίσουν ακόμη περισσότερο την παροχή υπηρεσιών προς τους επισκέπτες.

Ακόμη, υπάρχουν οι ιαματικές πηγές Σουλαντά, που όμως, δεν διαθέτουν προς το παρόν κατάλληλη υποδομή. Οι υπόλοιπες ιαματικές πηγές της ευρύτερης περιοχής (Δαφνοσπηλιάς, Αμάραντου, Ραχούλας, Απιδιάς, Θραψίμιου, Αηδονοχορῆου, Ρεντίνας), δεν είναι για την ώρα αξιοποιημένες.

9. Ποιοτικά και περιβαλλοντικά δεδομένα

9.1. Ποιότητα νερού και Ρυπαντικά φορτία

Στη λεκάνη απορροής της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου, οι βασικότερες πηγές ρύπων είναι τα φορτία που παράγονται από τους μόνιμους κατοίκους και τις ασχολίες τους, οι οποίες είναι κυρίως γεωργικές και κτηνοτροφικές. Το μεγαλύτερο μέρος των μη σημειακών φορτίσεων προέρχεται από την πεδιάδα του οροπεδίου της Ξυνιάδας, οι επιφανειακές απορροές της οποίας καταλήγουν στον ταμιευτήρα μέσω του ποταμού Ονόχωνου. Τα απόβλητα της περιοχής περιέχουν σημαντικά φορτία αζώτου (είτε στην αμμωνιακή, είτε στην οξειδωμένη του μορφή) και φωσφόρου.

Σε δημοσιευμένη εργασία, (Ε.Μ.Π., *Ρόπης* 2005), εκτιμήθηκαν τα φορτία αζώτου και φωσφόρου τα οποία εισέρχονται κάθε χρόνο στον ταμιευτήρα από μη σημειακές πηγές, που οφείλονται στις διάφορες δραστηριότητες που αναπτύσσονται στη λεκάνη απορροής του. Η προσέγγιση των ποσοτήτων των θρεπτικών που εισέρχονται στην λίμνη πραγματοποιήθηκε με βάση, κυρίως, τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας από την απογραφή του 2001. Με βάση τα στοιχεία αυτά, εκτιμήθηκαν οι χρήσεις γης καθώς και ο πληθυσμός των μόνιμων κατοίκων στη λεκάνη απορροής. Στην συνέχεια, υπολογίσθηκαν οι ποσότητες αζώτου και φωσφόρου οι οποίες εισέρχονται σε ετήσια βάση στον ταμιευτήρα. Στις εκτιμήσεις ελήφθη υπόψη η εφαρμογή πρότυπων μεθόδων για τον περιορισμό της νιτρορύπανσης από τις καλλιέργειες, με βάση αντίστοιχη Κοινοτική Οδηγία. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα 16.

Πίνακας 16: Εκτιμήσεις ρυπαντικών φορτίων που εισέρχονται στον ταμιευτήρα (kg/έτος).

	Άζωτο (N)	Φώσφορος (P)
Αστικές περιοχές	6 100	2 440
Καλλιέργειες	112 065	8 765
Βοσκότοποι	11 750	1 175
Δάση	73 460	2 448
Νερά	640	32
Σύνολο	354 906	14 860

9.2. Μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών

Οι αρμόδιες υπηρεσίες του Νομού Καρδίτσας παρακολουθούν ανά τακτά χρονικά διαστήματα τις βασικές παραμέτρους της ποιότητας των υδάτων του ταμιευτήρα Σμοκόβου, μεταξύ των οποίων διάφορες χημικές και μικροβιολογικές παραμέτρους. Από τις μετρήσεις που έχουν γίνει έως τώρα προκύπτει ότι, από άποψη ποιότητας, το νερό του ταμιευτήρα μπορεί να καταταγεί στην κατηγορία A1, και συνεπώς μπορεί να διατεθεί ως πόσιμο μετά από κατάλληλη επεξεργασία (διήθηση και απολύμανση). Τα αναλυτικά στοιχεία των μετρήσεων δημοσιεύονται στην εργασία του *Ρόπη* (Ε.Μ.Π., *Ρόπη* 2005).

9.3. Διερεύνηση της ποιοτικής κατάστασης της λίμνης

Στα πλαίσια της εργασίας του *ρόπη* (Ε.Μ.Π., *Ρόπη*, 2005), έγινε διερεύνηση της ποιότητας των υδάτων της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου, με εφαρμογή μοντέλων προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο ευτροφισμού «Aquatox». Πρόκειται για ένα μοντέλο γενικού οικολογικού ρίσκου, το οποίο προσομοιώνει την εξέλιξη της συγκέντρωσης και τις επιπτώσεις τόσο από την παρουσία συντηρητικών ρύπων, όπως τα θρεπτικά και τα ιζήματα, όσο και από την επίδραση τοξικών χημικών στο οικοσύστημα. Η χρήση του συστήνεται για ποταμούς, λίμνες, λιμνοθάλασσες και ταμιευτήρες.

Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης προέκυψε πως κατά τη λειτουργία του ταμιευτήρα, στη μικρότερη από τις ελάχιστες στάθμες που εξετάστηκαν, αυξάνεται η συγκέντρωση του αμμωνιακού αζώτου, των νιτρικών και των φωσφορικών, ενώ οι συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου και της χλωροφύλλης, παρά την διακύμανση της στάθμης, παραμένουν αμετάβλητες. Τους θερινούς μήνες παρατηρούνται οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις χλωροφύλλης και διαλυμένου οξυγόνου.

Γίνεται φανερό, τόσο από τα αποτελέσματα του μοντέλου, όσο και με βάση τις εργαστηριακές μετρήσεις, ότι η ποιότητα των υδάτων του ταμιευτήρα είναι πολύ καλή, κάτι που αποδεικνύεται από τις χαμηλές ποσότητες θρεπτικών και χλωροφύλλης. Ακόμη και τους θερινούς μήνες κατά τους οποίους εμφανίζονται οι μέγιστες τιμές, αυτές δεν είναι ανησυχητικές. Το ίδιο ισχύει και για την διακύμανση της στάθμης στον ταμιευτήρα. Αν και το σενάριο ελάχιστης στάθμης στα +345 m δείχνει σημαντικές αποκλίσεις στα διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά,

οι τιμές τους παραμένουν αρκετά χαμηλές. Επιπροσθέτως, με βάση τις τιμές της συγκέντρωσης χλωροφύλλης, οι οποίες είναι μικρότερες από 5.0 mg/L, ο ταμιευτήρας μπορεί να χαρακτηριστεί ως πολύ καλής ποιότητας και να καταταγεί στην κατηγορία Ι. Αξίζει, όμως, να σημειωθεί ότι ο ταμιευτήρας λειτουργεί περίπου έξι χρόνια και βρίσκεται σε περιοχή όπου οι χρήσεις γης δεν επιτρέπουν την μαζική ρύπανση του.

9.4. Η ποιότητα του νερού στον Σοφαδίτη ποταμό

Στο παρελθόν η ποιότητα του νερού σε όλη την λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη ποταμού ήταν άριστη. Το νερό προσφερόταν για κάθε χρήση. Για ύδρευση και οικιακή χρήση, για την γεωργία και την κτηνοτροφία. Ακόμη το νερό του Σοφαδίτη, ήταν χρήσιμο και για τους επιχειρηματίες της περιοχής. Οι γνωστοί νερόμυλοι και τα ιδιωτικά σφαγεία ήταν τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα ανάπτυξης επιχειρηματικής δραστηριότητας. Το ποτάμι διέθετε και πλούσια ιχθυοπανίδα.

Τα τελευταία χρόνια η ποιότητα του νερού αργά, αλλά σταθερά υποβαθμίζεται. Τα απορρίμματα συνεχώς αυξάνονται. Έτσι, τα πλαστικά, τα γυαλιά, τα μέταλλα, το χαρτί και διάφορα άλλα αντικείμενα δημιουργούν μια πολύ επιβαρυντική κατάσταση στα νερά του ποταμού. Στην περιοχή γύρο από την λίμνη μπορεί να συναντάμε υπολείμματα τροφών, ξύλα, ακόμη και κουφάρια ζώων. Παρ' όλα αυτά η ποιότητα του νερού παραμένει ακόμη υψηλή.

9.5. Χημικός έλεγχος της ποιότητας του νερού

Από εργασία παιδιών του Γυμνασίου Κέδρου, σε ότι αφορά τις χημικές παραμέτρους της ποιότητας του νερού, που πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2005-2006 προκύπτει ότι η ποιότητα του νερού του ποταμού Σοφαδίτη είναι πολύ καλή. Δείγματα νερού από το ποτάμι αναλύθηκαν στο εργαστήριο φυσικών επιστημών του Σχολείου. Από τις μετρήσεις προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

1. pH: 7,2
2. Σκληρότητα: 10 Γερμανικοί βαθμοί
3. Θερμοκρασία νερού: 11 °C.
4. Συγκέντρωση αμμωνιακών ιόντων (mg/L): 0,1
5. Συγκέντρωση φωσφορικών ιόντων (mg/L): 0
6. Συγκέντρωση νιτρικών ιόντων (mg/L): 0,02
7. Συγκέντρωση νιτρικών ιόντων (mg/L): 0

Πίνακας 17: Τα ανώτατα όρια συγκέντρωσης ιόντων στο πόσιμο νερό.

Είδος ιόντων	Ανώτατο όριο συγκέντρωσης (mg/L)
Αμμωνιακά	0,5
Φωσφορικά	0,4
Νιτρώδη	0,03
Νιτρικά	20

9.6. Περιβάλλον

9.6.1. Τοπία ιδιαίτερης οικολογικής αξίας

Σήμερα, δεκατρία περίπου χρόνια μετά την ολοκλήρωση του φράγματος, το περιβάλλον έχει σημαντικά αναβαθμιστεί, με φυσικούς τρόπους. Προβλέπεται μάλιστα να παρουσιάσει ακόμα μεγαλύτερη βελτίωση μετά και τις σχετικές δράσεις του φορέα διαχείρισης υδάτων του ταμιευτήρα Σμοκόβου. Επιπλέον, προβλέπεται να επανεποικιστεί η περιοχή από τα διάφορα είδη πανίδας, που απομακρύνθηκαν την περίοδο κατασκευής των έργων. Οπωσδήποτε, στα είδη αυτά της πανίδας πρέπει να προστεθούν και νέα, που μετά από ειδικές μελέτες μπορούν να εμπλουτίσουν τους σχετικούς πληθυσμούς. Εξάλλου, οι ορεινές περιοχές νότια και νοτιοδυτικά του ταμιευτήρα έχουν αρκετά πυκνή και πλούσια δασώδη βλάστηση (π.χ. δάσος Ρεντίνας).

Σύμφωνα με την Τράπεζα Στοιχείων για την Ελληνική Φύση «ΦΙΛΟΤΗΣ», τα τοπία ιδιαίτερης οικολογικής και αισθητικής αξίας της περιοχής μελέτης είναι η Ιερά Μονή Ρεντίνας, τα Λουτρά Σμοκόβου και η περιοχή μεταξύ Κέδρου και Λουτροπηγής. Η Μονή Ρεντίνας παρουσιάζει ιδιαίτερο θρησκευτικό, ιστορικό και πολιτιστικό ενδιαφέρον, ενώ στην περιοχή αναπτύσσονται σημαντικοί τύποι βλάστησης (δάσος φυλλοβόλων πλατύφυλλων). Στην περιοχή των Λουτρών Σμοκόβου το τοπίο διαμορφώνεται από λόφους με βελανιδιές και μικρά ποτάμια, όπου κατοικούν και ορισμένα είδη σπάνιων πουλιών. Τέλος, στην περιοχή μεταξύ Κέδρου και Λουτροπηγής, τμήμα της οποίας έχει πλέον κατακλυσθεί από τον ταμιευτήρα, αναπτύσσονται ορισμένα τρωτά είδη χλωρίδας.

9.6.2. Περιβαλλοντικοί όροι λειτουργίας ταμιευτήρα

Στα πλαίσια της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) της Τεχνητής Λίμνης Σμοκόβου και των συναφών έργων (Βαβίζος κ.ά., 1995),

προτείνεται μια δέσμη διατάξεων και μέτρων που αφορούν στο καθεστώς λειτουργίας των έργων και το πλαίσιο διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Όσον αφορά στην λειτουργία του ταμιευτήρα, το σημαντικότερο περιβαλλοντικό μέτρο αναφέρεται στην διατήρηση μιας ελάχιστης ροής κατάντη του φράγματος, η οποία θα διοχετεύεται μέσω του εκκενωτή της σήραγγας εκτροπής κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου. Η ρυθμιζόμενη αυτή εκροή, που σε ετήσια κλίμακα φτάνει τα $10 \times 10^6 \text{ m}^3$, προβλέπεται να ακολουθεί την κατανομή του Πίνακα 18. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλίζεται θερινή παροχή διήθησης προς τον κώνο του Σοφαδίτη που θα κυμαίνεται από 0.7 έως $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$. Η παροχή αυτή, που είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την υφιστάμενη θερινή παροχή του ποταμού, θα εξυπηρετεί τόσο την προστασία των παρόχθιων οικοσυστημάτων, όσο και την εξασφάλιση φερτών υλών στην κοίτη του ποταμού κατάντη του φράγματος. Από την ποσότητα νερού που θα διατίθεται κατάντη του φράγματος ως οικολογική παροχή, ένα ποσοστό της τάξης του 15-25% εκτιμάται ότι θα διηθείται, εμπλουτίζοντας τον υπόγειο υδροφορέα. Σε μεταβατικό στάδιο, η παραπάνω παροχή προβλέπεται να είναι αυξημένη, με την ενίσχυση να είναι διαθέσιμη για την άρδευση των παραποτάμιων περιοχών του Σοφαδίτη, μέσω επιφανειακών απολήψεων. Συνεπώς, για το διάστημα μερικής μόνο ανάπτυξης του αρδευτικού δικτύου Σμοκόβου, τίθεται το ζήτημα της συνδυασμένης αρδευτικής αξιοποίησης του υδατικού δυναμικού του ταμιευτήρα, δηλαδή τόσο μέσω της σήραγγας Λεονταρίου προς την περιοχή των αρδευτικών έργων, μόνιμων και προσωρινών, όσο και μέσω της σήραγγας του εκκενωτή, προς τον Σοφαδίτη. Η παροχή αυτή προσμετράτε στις χρήσεις και κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική για το περιβάλλον, καθώς η αυξημένη, σε σχέση με την πρόβλεψη της ΜΠΕ, παροχέτευση νερού προς τον Σοφαδίτη θα συμβάλει στην ουσιαστική αύξηση των διηθήσεων προς τον υδροφορέα.

Επιπλέον, η Μ.Π.Ε. προτείνει κατά τα υγρά έτη να γίνεται περιοδική (ανά 5ετία ή 10ετία) πρόκληση πλημμυρικών συνθηκών στην κοίτη, μέσω του εκκενωτή πυθμένα.

Πίνακας 18: Προτεινόμενη μηνιαία κατανομή της περιβαλλοντικής εκροής κατάντη του φράγματος Σμοκόβου (Βαβίζος κ.ά., 1995).

Μήνας	Όγκος εκροής (10^6 m^3)
Απρίλιος	0,33
Μάιος	1,76
Ιούνιος	2,43
Ιούλιος	2,93
Αύγουστος	1,84
Σεπτέμβριος	0,71
Σύνολο	10,00

10. Φορέας διαχείρισης ταμιευτήρα Σμοκόβου

10.1. Απαιτήσεις φορέα διαχείρισης

Η λειτουργία ενός σύνθετου υδροσυστήματος, με πολλαπλές και ανταγωνιστικές χρήσεις νερού, σε συνδυασμό με το νέο νομικό πλαίσιο για τα νερά, επιβάλλει τη σύσταση ενός φορέα διαχείρισης του ταμιευτήρα και των συναφών έργων, για τον οποίο τέθηκαν εξ αρχής οι εξής απαιτήσεις:

- να παρακολουθεί την κατάσταση των έργων και την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων τους.
- να εξασφαλίζει την εξυπηρέτηση των αναγκών των υφιστάμενων και μελλοντικών χρήσεων της περιοχής, σε συνδυασμό και με άλλους υδατικούς πόρους, επιφανειακούς και υπόγειους.
- να εξασφαλίζει καλή ποιοτική κατάσταση των υδατικών πόρων και του περιβάλλοντος.
- να έχει τη δυνατότητα να επιβάλλει την ορθολογική χρήση και την δίκαιη κατανομή του νερού.
- να έχει αναπτυξιακό χαρακτήρα, ώστε με τις παρεμβάσεις και δραστηριότητές του, να συμβάλλει στην ανάπτυξη της περιοχής και την ενδυνάμωση του εισοδήματος των κατοίκων της.

10.2. Θεσμικό και διοικητικό καθεστώς του φορέα διαχείρισης του ταμιευτήρα

Τα χαρακτηριστικά του φορέα διαχείρισης συνοψίζονται ως εξής:

- Επωνυμία: «Αναπτυξιακός Οργανισμός Σμοκόβου» (ΑΝ.Ο.Σ.)
- Θεσμικό καθεστώς: Διαθέτει διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια και έχει αναπτυξιακό και κοινωνικό ή κοινωφελή χαρακτήρα.
- Οικονομικό καθεστώς: Μη κερδοσκοπικός οργανισμός, τα έσοδα του οποίου διατίθενται αποκλειστικά για την υλοποίηση των σκοπών του.
- Διοικητικό καθεστώς: Διοικητικό Συμβούλιο (Δ.Σ.), με 7-11 μέλη, τετραετούς θητείας
- Διάρκεια λειτουργίας: 50 έτη
- Έδρα: Λεοντάρι
- Περιοχή ευθύνης: φράγμα και λίμνη Σμοκόβου, λεκάνη τροφοδοσίας ταμιευτήρα, και έργα εκτροπής μέχρι την κεφαλή των δικτύων
- Περιοχή αρμοδιότητας: περιοχή ευθύνης, καθώς και περιοχή ανάπτυξης αρδευτικού δικτύου, περιοχή υδρευόμενων οικισμών, και παραποτάμια ζώνη κατά μήκος του Σοφαδίτη

Ο φορέας θα αναλάβει ένα ευρύ φάσμα αρμοδιοτήτων, που εντάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Λειτουργικές δραστηριότητες.
- Παρακολούθηση υδατικών πόρων και περιβάλλοντος.
- Διαχείριση υδατικών πόρων.
- Συνεργασία με άλλους φορείς και οργανισμούς.
- Ανάπτυξη περιοχής ευθύνης και αρμοδιότητας.
- Ενημέρωση και υποβοήθηση τοπικής κοινωνίας.

Το οργανωτικό σχήμα που θα υλοποιεί τα παραπάνω περιλαμβάνει τέσσερις κύριες λειτουργίες που θα υπάγονται στο Δ.Σ., και συγκεκριμένα τον Διευθύνοντα Σύμβουλο (ή Διευθυντή), την Υποστήριξη της Διεύθυνσης, τον Οικονομικό Τομέα και τον Τεχνικό Τομέα. Η στελέχωση και, συνακόλουθα, η ένταση δραστηριοποίησης του φορέα διαρθρώνεται σε δύο στάδια, που αντιστοιχούν στο βαθμό εξέλιξης των κατάντη έργων (αρδευτικό δίκτυο, δίκτυα διανομής υδρευτικού νερού).

Ειδικότερα, ο τεχνικός τομέας, που θα είναι υπεύθυνος για την παρακολούθηση και συντήρηση του φράγματος και των συναφών έργων, προτείνεται να αναθέσει μέρος των λειτουργιών του στη ΔΕΗ, που διαθέτει επαρκή εμπειρία στο εν λόγω αντικείμενο, ως αντισταθμιστικό όφελος για την εκμετάλλευση, από τη ΔΕΗ, του ΥΗΣ Λεονταρίου.

10.3. Χρηματοοικονομική ανάλυση

Στην ανάλυση αυτή εκτιμήθηκαν τα ετήσια έξοδα και έσοδα του φορέα, για τα δύο στάδια ανάπτυξης. Στα έξοδα περιλαμβάνονται το κόστος εγκατάστασης (μόνο για το πρώτο έτος), το κόστος προσωπικού και το λειτουργικό κόστος. Τα έσοδα του φορέα προέρχονται, κατά κύριο λόγο, από την πώληση νερού για άρδευση και ύδρευση, καθώς και από την πώληση δικαιωμάτων παραγωγής ενέργειας, τις τουριστικές δραστηριότητες που θα αναπτυχθούν στην παραλίμνια περιοχή και τη λεκάνη απορροής, υπηρεσίες που παρέχει σε τρίτους, εθνικούς και κοινοτικούς πόρους, επιχορηγήσεις, εισφορές δήμων και κοινοτήτων, κληρονομίες, δωρεές, κτλ.

Οι ποσοτικές εκτιμήσεις αφορούν αποκλειστικά στα έσοδα από την πώληση νερού για τις διάφορες χρήσεις (άρδευση, ύδρευση). Εξετάστηκαν δύο σενάρια τιμολογίων, για τις ακόλουθες κατηγορίες χρήσεων:

- Νερό για άρδευση μέσω μόνιμων σωληνωτών δικτύων, με τιμές μονάδας από 0.010 έως 0.040 €/m³.

- Νερό για άρδευση μέσω προσωρινών έργων, με τιμές μονάδας από 0.005 έως 0.020 €/m³.
- Νερό για άρδευση κατάντη φράγματος, με τιμές μονάδας από 0.005 έως 0.010 €/m³.
- Αδιύλιστο νερό για ύδρευση, με τιμές μονάδας από 0.050 έως 0.100 €/m³.

Από τις αναλύσεις προκύπτει, ότι θα απαιτηθεί ένα αρχικό κεφάλαιο της τάξης των 990.000 €, που περιλαμβάνει το πάγιο κόστος εγκατάστασης του φορέα, καθώς και τις αμοιβές προσωπικού και τα λειτουργικά έξοδα ενός έτους. Το κεφάλαιο αυτό είτε θα δοθεί από το Δημόσιο με τη μορφή επιχορήγησης, αμέσως μετά την σύσταση του φορέα, είτε θα αποκτηθεί μέσω δανεισμού (στην τελευταία περίπτωση, στα έξοδα θα πρέπει να περιληφθεί η ετήσια αποπληρωμή του δανείου, που μπορεί να γίνει γρήγορα και χωρίς να επιβαρύνει σημαντικά τον προϋπολογισμό του φορέα).

Κατά την φάση μερικής ανάπτυξης του φορέα, κατά την οποία δεν θα υπάρχει η δυνατότητα παροχής υδρευτικού νερού, τα έσοδα θα προέρχονται αποκλειστικά από την πώληση του αρδευτικού νερού σε μόνιμα και, κυρίως, προσωρινά δίκτυα. Στην φάση αυτή, ο φορέας δεν θα είναι οικονομικά βιώσιμος, εφόσον υιοθετηθεί η πολιτική των υψηλότερων τιμολογίων, ενώ θα είναι εμφανώς βιώσιμος, στην περίπτωση που υιοθετηθεί η πολιτική των κανονικών τιμολογίων. Αντίθετα, κατά την φάση πλήρους ανάπτυξής του, τα έσοδα του φορέα θα υπερσκελίζουν κατά πολύ τα έξοδά του, που αποδεικνύει ότι ο εν λόγω φορέας θα είναι οικονομικά βιώσιμος, ακόμη και για το σενάριο χαμηλής τιμολόγησης.

Δεδομένου ότι ο φορέας που προτείνεται είναι μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, το πλεόνασμα που θα προκύπτει από τη διαφορά εσόδων-εξόδων θα αξιοποιείται σε τρεις άξονες:

- στην χρηματοδότηση έργων επέκτασης του αρδευτικού και υδρευτικού δικτύου.
- σε επενδύσεις που αφορούν σε έργα και δράσεις αναπτυξιακού και περιβαλλοντικού χαρακτήρα, στην περιοχή αρμοδιότητας του φορέα.
- στην συντήρηση ενός αποθεματικού κεφαλαίου που θα χρησιμοποιείται τα ξηρά έτη, κατά τα οποία τα έσοδα από την πώληση αρδευτικού νερού θα είναι μικρότερα από τα προβλεπόμενα.

10.4 Δημόσια διαβούλευση

Πραγματοποιήθηκε μια σειρά διαβουλεύσεων, μεταξύ των οποίων δύο ήταν δημόσιες, με ευρεία συμμετοχή των τοπικών φορέων και κοινωνικών ομάδων.

Η πρώτη δημόσια διαβούλευση έγινε στη Λάρισα στις 13/12/2006, με πρωτοβουλία της Περιφέρειας Θεσσαλίας, στην οποία κλήθηκαν και τοποθετήθηκαν οι εκπρόσωποι όλων των εμπλεκόμενων με τους υδατικούς πόρους και χρήσεις νερού, τοπικών φορέων και οργανισμών.

Η δεύτερη δημόσια διαβούλευση πραγματοποιήθηκε στις 19/7/2007, από την οποία αποφασίστηκε η διαμόρφωση ομάδων εργασίας από τους εμπλεκόμενους φορείς, με κύριο στόχο την οριστικοποίηση του καταστατικού του φορέα.

10.5. Προτάσεις τεχνοκρατικής ομάδας εργασίας

Προκειμένου να αποκρυσταλλωθούν οι απόψεις που εκφράστηκαν στα πλαίσια των δύο δημόσιων διαβουλεύσεων, η Περιφέρεια Θεσσαλίας όρισε μια 12μελή τεχνοκρατική ομάδα εργασίας, η οποία συνεδρίασε στις 30/7/2007 και κατέληξε στις εξής προτάσεις:

- Ο Φορέας Διαχείρισης θα συσταθεί ως μη κερδοσκοπική Ανώνυμη Εταιρεία, με αναπτυξιακό χαρακτήρα.
- Ενιαία περιοχή ευθύνης και αρμοδιότητας του φορέα ορίζεται η λεκάνη απορροής του ταμιευτήρα, η λίμνη και η συνολική έκταση που αρδεύεται η πρόκειται να αρδευτεί μελλοντικά, τόσο με κλειστά όσο και με ανοιχτά δίκτυα. Στην περιοχή που θα αρδεύεται μέσω κλειστών δικτύων, ο φορέας θα έχει την αποκλειστική ευθύνη για όλα τα θέματα (π.χ. έργα αποστράγγισης, οδοποιία), ενώ στις περιοχές άρδευσης μέσω ανοιχτών δικτύων θα υπάρχει παράλληλη ευθύνη του ΤΟΕΒ. Αυτό απαιτεί νομοθετική ρύθμιση, στην οποία θα γίνεται πρόβλεψη για μελλοντική και σταδιακή απορρόφηση του ΤΟΕΒ, όσο θα επεκτείνονται στα κλειστά δίκτυα.
- Ως προς τη σύσταση του Διοικητικού Συμβουλίου (Δ.Σ.), θα εκπροσωπούνται κρατικοί οργανισμοί και τελικοί δικαιούχοι, ως εξής (σε παρένθεση δίνεται ο αριθμός των εκπροσώπων):

Περιφέρεια Θεσσαλίας – Διεύθυνση Υδάτων (1), Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας – Διεύθυνση Υδάτων (1), Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Λάρισας, Καρδίτσας, Φθιώτιδας (3), Δήμος Ταμασίου (1), Σύνδεσμος Ύδρευσης Σμοκόβου (1), ΤΟΕΒ 5ης & 6ης ζώνης Θεσσαλιώτιδας και Ενιπέα Φαρσάλων (3), ιδιώτες χρήστες αρδευτικών υδάτων (1), ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε. (1).

- Το αρχικό μετοχικό κεφάλαιο καθορίστηκε σε 1.000.000 €, για την προέλευση του οποίου εξετάστηκαν σενάρια συμμετοχής του κράτους (μηδενική, πλήρης, μερική) και καθορίστηκαν τα αντίστοιχα ποσοστά συμμετοχής κάθε φορέα στην κάλυψη του εν λόγω κεφαλαίου. Εφόσον το μετοχικό κεφάλαιο προέρχεται εξ ολοκλήρου από

τους εμπλεκόμενους φορείς, το κόστος των κτηριακών υποδομών (300.000 €) θα επιβαρύνει το Δήμο Ταμασίου, που έχει δεσμευτεί για την παραχώρηση κτηρίου στον Φορέα, ενώ για τα αρχικά λειτουργικά έξοδα (300.000 €) θα διερευνηθεί η δυνατότητα κάλυψής του από κοινοτικά προγράμματα.

- Η ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε., αν και θα συμμετέχει στο Δ.Σ. του Φορέα, βάσει του καταστατικού της, δεν θα συμμετέχει στο μετοχικό κεφάλαιο.
- Η συμμετοχή όλων των μελών του Δ.Σ. θα είναι *ad hoc*, ώστε οι αποφάσεις του να μην επηρεάζονται από μεμονωμένους μετόχους με υψηλά ποσοστά συμμετοχής. Το μόνο μέλος που θα εκλέγεται απευθείας θα είναι ο εκπρόσωπος των ιδιωτών χρηστών του αρδευτικού δικτύου.
- Η τιμολογιακή πολιτική θα είναι ενιαία και ανάλογη με τις διαφορετικές χρήσεις νερού. Η είσπραξη των τιμολογίων θα γίνεται μέσω του λογαριασμού της ΔΕΗ, με διχρέωση.

Τέλος, συμφωνήθηκε ότι το ζήτημα της τιμολογιακής πολιτικής και του τρόπου είσπραξης απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση, καθώς άπτεται της επιχειρησιακής διαχείρισης του συστήματος.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Τα συμπεράσματα της εργασίας και οι αντίστοιχες προτάσεις αφορούν στις ποσοτικές αναλύσεις, υδρολογικές και διαχειριστικές, που εστιάζουν στην εκτίμηση των χαρακτηριστικών μεγεθών του ταμιευτήρα Σμοκόβου και τη διατύπωση πρόσφορων πολιτικών λειτουργίας του, καθώς και στο νομικό και θεσμικό πλαίσιο του υπό διαμόρφωση Φορέα Διαχείρισης.

Συμπεράσματα

• Το έργο Σμοκόβου προβλέπεται να αποτελέσει σημείο αναφοράς και πόλο ανάπτυξης της περιοχής. Ως κύριες ευεργετικές επιπτώσεις από την λειτουργία του μπορούν να αναφερθούν, η αντιπλημμυρική προστασία, ο εμπλουτισμός του υδροφόρου ορίζοντα, η εξυπηρέτηση των υδρευτικών αναγκών των πεδινών οικισμών, η λειτουργία μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και η γενικότερη οικονομική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής. Ανάπτυξη που προβλέπεται ραγδαία και λόγω του φυσικού κάλλους, αλλά και λόγω των πολλών ιαματικών πηγών. Τα παραπάνω αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που δικαιολογούν τις αισιόδοξες προβλέψεις για την τουριστική ανάπτυξη του ορεινού κυρίως όγκου της περιοχής. Αναμένεται ακόμη η δημιουργία ιχθυοκαλλιεργειών και αθλητικών εγκαταστάσεων.

• Εκτός βεβαίως από την μεγάλη χρησιμότητα του έργου θα μπορούσαμε συμπερασματικά να επισημάνουμε και τα εξής:

1. Την μεγάλη καθυστέρηση στην ολοκλήρωση του συνόλου του έργου.
2. Την μεγάλη καθυστέρηση στην ολοκλήρωση των έργων υποδομής.
3. Την μεγάλη καθυστέρηση στην αξιοποίηση του από κάθε άποψη.
4. Τις μεγάλες χρηματικές υπερβάσεις.

• Η υδρολογική πληροφορία στην περιοχή μελέτης, βροχομετρική και υδρομετρική, χαρακτηρίζεται μέτριας αξιοπιστίας. Ειδικότερα, οι περισσότερες χρονοσειρές βροχόπτωσης εμφανίζουν μεγάλα χρονικά διαστήματα με κενά. Από την άλλη πλευρά, από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, δεν πραγματοποιούνται μετρήσεις παροχής στα υδατορεύματα, ενώ και οι παλαιότερες μετρήσεις, κυρίως στο σταθμό του Κέδρου, χαρακτηρίζονται από σημαντικές αβεβαιότητες.

• Από τον Ιούλιο του 2002, οπότε και ξεκίνησε η λειτουργία του ταμιευτήρα Σμοκόβου, γίνεται πλημμελής καταγραφή των δεδομένων ισοζυγίου του (στάθμες και εκροές). Ειδικότερα, μετά την πρώτη πλήρωση, η παρακολούθηση της στάθμης γίνεται με συχνότητα μόλις μία φορά το μήνα, ενώ είναι πολύ πιθανό ότι οι εκροές

που καταγράφονται να είναι μικρότερες των πραγματικών, με συνέπεια να εμφανίζονται αρνητικές εισροές στο θερινό ισοζύγιο του ταμιευτήρα, που δεν έχουν φυσικό νόημα (εκτός και αν οφείλονται σε σημαντικές απώλειες νερού).

- Στο σενάριο υφιστάμενης κατάστασης προβλέπεται η άρδευση του ανάντη τμήματος των ζωνών Σ2, Σ3 και Σ4 αποκλειστικά μέσω κλειστών αρδευτικών δικτύων και ενός ενδιάμεσου τμήματος μέσω κεντρικών αρδευτικών αγωγών και εκροών προς το αποστραγγιστικό δίκτυο. Η υπόλοιπη περιοχή μελέτης, συμπεριλαμβανομένης της ζώνης Σ1, θα εξυπηρετείται από προσωρινά έργα και χωμάτινες τάφρους.
- Στην προτεινόμενη διαχειριστική πολιτική, τίθεται σε απόλυτη προτεραιότητα ο περιβαλλοντικός περιορισμός διατήρησης μιας ελάχιστης ροής κατάντη του φράγματος (συνολικά $10.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$), χωρίς να χρησιμοποιείται για άρδευση των παρόχθιων περιοχών του Σοφαδίτη.
- Η στάθμη του ταμιευτήρα θα διατηρείται πάνω από την επιθυμητή τιμή των +345.0 m, η οποία θα αποτελεί όριο των αρδευτικών απολήψεων και θα επιτρέπεται να παραβιαστεί μόνο για την ικανοποίηση των υδρευτικών αναγκών (όταν υπάρχουν) και τη διατήρηση της οικολογικής παροχής κατάντη του φράγματος.
- Το έργο δεν θα μπορέσει να καλύψει τις ανάγκες όλης της αρχικά προβλεπόμενης αρδευτικής έκτασης, παρά μόνο ενός τμήματος που διατρέχονται από τους κεντρικούς αρδευτικούς αγωγούς των ζωνών Σ2, Σ3 και Σ4, και μάλιστα υπό την προϋπόθεση της κατασκευής του δικτύου κλειστών αγωγών, που θα επιτρέπει αφενός την εξοικονόμηση νερού και αφετέρου τον έλεγχο των απολήψεων.
- Ο φορέας θα είναι ανεξάρτητος, οικονομικά αυτοτελής και μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, που σημαίνει ότι τα έσοδά του θα διατίθενται αποκλειστικά για την υλοποίηση των σκοπών του.
- Κατά την φάση μερικής ανάπτυξης του φορέα, κατά την οποία δεν θα υπάρχει η δυνατότητα παροχής υδρευτικού νερού, τα έσοδα θα προέρχονται αποκλειστικά από την πώληση νερού σε προσωρινά, κυρίως, αρδευτικά δίκτυα και την εκμετάλλευση των δυνατοτήτων παραγωγής ενέργειας. Στη φάση αυτή, ο φορέας θα είναι βιώσιμος, εφόσον υιοθετηθεί η πολιτική των κανονικών τιμολογίων. Αντίθετα, κατά την φάση πλήρους ανάπτυξης των κλειστών αρδευτικών αγωγών, ο φορέας θα είναι οικονομικά βιώσιμος, ακόμη και για το σενάριο χαμηλής τιμολόγησης.
- Ο φορέας θα έχει αναπτυξιακό χαρακτήρα, ώστε με τις παρεμβάσεις και δραστηριότητές του, να συμβάλλει στην ανάπτυξη της περιοχής και την ενδυνάμωση

του εισοδήματος των κατοίκων της. Με δεδομένο ότι θα είναι μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, το ετήσιο πλεόνασμα θα αξιοποιείται σε τρεις άξονες:

- στη χρηματοδότηση έργων επέκτασης του αρδευτικού και υδρευτικού δικτύου.
- σε επενδύσεις που αφορούν σε έργα και δράσεις αναπτυξιακού και περιβαλλοντικού χαρακτήρα.
- στη διατήρηση ενός αποθεματικού κεφαλαίου που θα χρησιμοποιείται τα ξηρά έτη.

Προτάσεις

Προτείνεται ένα πλαίσιο δράσεων για τη συστηματική παρακολούθηση των υδρολογικών και διαχειριστικών μεγεθών του υδροσυστήματος. Συγκεκριμένα:

- Κρίνεται απαραίτητη η άμεση λειτουργία του τηλεμετρικού σταθμού του φράγματος, ώστε να υπάρχει συνεχής και αξιόπιστη καταγραφή της στάθμης και των υδρομετεωρολογικών συνθηκών του ταμιευτήρα.
- Ομοίως, κρίνεται απαραίτητη η παρακολούθηση των απολήψεων από το φράγμα και τη σήραγγα Λεονταρίου, και η καταγραφή των σχετικών μεγεθών σε ημερήσια βάση.
- Θα πρέπει να διερευνηθεί αν η ύπαρξη αρνητικών τιμών εισροών στο ισοζύγιο του ταμιευτήρα οφείλεται σε υποεκτίμηση των εκροών ή στην πιθανότητα ύπαρξης διαφυγών νερού από τη λεκάνη κατάκλισης ή τη σήραγγα εκτροπής.
- Εκτός των παραπάνω, προκύπτει η ανάγκη συστηματικής παρακολούθησης των υδρολογικών και διαχειριστικών μεγεθών του υδροσυστήματος (βροχοπτώσεις, παροχές, μετεωρολογικά δεδομένα, αρδευτικές απολήψεις Ξυνιάδας), που θα εξασφαλίσει την αξιόπιστη εκτίμηση του υδρολογικού ισοζυγίου της περιοχής. Στο σημείο αυτό θεωρείται κομβικός ο ρόλος του υπό ίδρυση φορέα διαχείρισης, που θα είναι αρμόδιος και για τον έλεγχο των υδατικών πόρων της λεκάνης, την παρακολούθηση των ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων και του φυσικού περιβάλλοντος.
- Γενικά, θα πρέπει να απαιτηθεί από τον Φορέα η ανάπτυξη μιας πολιτικής ορθολογικής διαχείρισης των ελλειμμάτων, σε συνδυασμό με την κατασκευή νέων έργων, την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και τη λήψη μέτρων διαχείρισης της ζήτησης και εξοικονόμησης νερού.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας, έγινε μια συστηματική προσπάθεια, ώστε να αναζητηθούν, και να παρουσιασθούν, όσο γίνεται πιο αναλυτικά, με τρόπο απλό και συνάμα επιστημονικό, τα πλείστα εκείνα στοιχεία που αφορούν την διαχείριση του Υδάτινου δυναμικού της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου.

Το θέμα είναι εκτενέστατο, γι' αυτό και η προσπάθεια ήταν αρκετά δύσκολη. Παρ' όλα αυτά, με υπομονή, επιμονή και μεθοδικότητα φθάσαμε σ' ένα αίσιο αποτέλεσμα. Υπολείπονται βεβαίως πολλά ακόμη, μιας που η γέννηση μιας νέας τεχνητής λίμνης, έχει δημιουργήσει συνθήκες για πολλές και ποικίλες δραστηριότητες.

Η εργασία αυτή δεν διεκδικεί την μοναδικότητα, σίγουρα, όμως, αποτελεί μια απόπειρα, ακόμη, για προβληματισμό και για περαιτέρω έρευνα, για ένα θέμα ευρύτατο και σχεδόν ανεξάντλητο. Γι' αυτό το τελευταίο διάστημα το ενδιαφέρον κυρίως εκ μέρους αρκετών φορέων, αλλά και Πανεπιστημιακών και άλλων Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων, για θέματα που αφορούν τα υδρολογικά και περιβαλλοντικά ζητήματα στην περιοχή, αυξάνεται και διευρύνεται.

Οι συνεργασίες κυρίως με τους φορείς της περιοχής κρίνονται ως πολύ χρήσιμες και απαραίτητες. Σε μια συντονισμένη προσπάθεια που θα αποσκοπεί όχι απλώς στην θεωρητική προσέγγιση, αλλά στην αξιοποίηση και ανάπτυξη στα πλαίσια πάντα μιας αειφορικής διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού και του όλου οικοσυστήματος της περιοχής.

Αυτή ήταν η πρώτη μου δημοσιευμένη εργασία. Ελπίζω να είναι το έναυσμα για μια καλή σταδιοδρομία πάνω στον τομέα μου και η αρχή και για άλλες εξίσου αξιόλογες δημοσιεύσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βαβίζος Γ., Κ. Ζαννάκη, Δ. Ζαφειρόπουλος & ΣΙΑ Α.Ε., και Ιωάννης Ζαχάρωφ ΣΥΝΘΕΣΗ & ΕΡΕΥΝΑ Ε.Π.Ε., *Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και επανορθωτικών μέτρων από την κατασκευή και λειτουργία του φράγματος Σμοκόβου και συναφών έργων*, Ανάδοχος: ΥΠΕΧΩΔΕ, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Εγγειοβελτιωτικών Έργων (Δ7), Αθήνα, 1995.
2. ELECTROWATT, *Αξιοποιήσις πεδιάδος Θεσσαλίας, Προμελέτη φράγματος Σμοκόβου*, ΥΠΔΕ, 1970.
3. ΕΥΠΑΛΙΝΟΣ, *Προμελέτη έργων αξιοποίησης πεδιάδος Θεσσαλίας, Στάδιο 1, Προμελέτη φράγματος Σμοκόβου*, ΥΠΔΕ, 1965.
4. Ευστρατιάδης Α., Α. Κουκουβίνος, Ν. Μαμάσης, και Δ. Κουτσογιάννης, *Εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης και βέλτιστης λειτουργίας ταμιευτήρα Σμοκόβου και συναφών έργων, Διερεύνηση σεναρίων διαχείρισης του ταμιευτήρα Σμοκόβου*, Τεύχος 3^ο, 100 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Δεκέμβριος 2007.
5. Κουκουβίνος Α., Α. Ευστρατιάδης, Λ. Λαζαρίδης, και Ν. Μαμάσης, *Έκθεση δεδομένων, Διερεύνηση σεναρίων διαχείρισης του ταμιευτήρα Σμοκόβου*, Τεύχος 1^ο, 66 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Ιανουάριος 2006.
6. Μαμάσης Ν., Ρ. Μαυροδήμου, Α. Ευστρατιάδης, Μ. Χαϊνταρλής, Α. Τέγος, Α. Κουκουβίνος, Π. Λαζαρίδου, Μ. Μαγαλιού, και Δ. Κουτσογιάννης, *Διερεύνηση εναλλακτικών τρόπων οργάνωσης και λειτουργίας Φορέα Διαχείρισης έργων Σμοκόβου, Διερεύνηση σεναρίων διαχείρισης του ταμιευτήρα Σμοκόβου*, Τεύχος 2^ο, 73 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Ιούνιος 2006.
7. Ματσούρης Αντώνης, *Διερεύνηση του ισοζυγίου προσφοράς και ζήτησης νερού της περιοχής Καρδίτσας με χρήση του Λογισμικού "MIKE BASIN"*. Διπλωματική εργασία Ε.Μ.Π, 2003.
8. Μπουλούγουρης Β., και Α. Τσίτσης, *Ύδρευση ανατολικής πλευράς Νομού Καρδίτσας, Προκαταρκτική μελέτη*, Ανάδοχος: ΡΟΙΚΟΣ Α.Ε. Σύμβουλοι Μηχανικοί, Δεκέμβριος 2002.

9. Ντουινιάς Γ., Δέδε Β., Ντάλης Δ., Καστούδης Α., (2006), “ Η Συμπεριφορά του Φράγματος Σμοκόβου”, 5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής και Γεωπεριβαλλοντικής Μηχανικής, Ξάνθη, Τόμος 3^{ος} σελ. 365-372.
10. Ρόπης Κ., *Διερεύνηση της ποιότητας των υδάτων της λίμνης Σμοκόβου*, Μεταπτυχιακή εργασία, 94 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2005.
11. Τέγος Α., *Συνδυασμένη προσομοίωση υδρολογικών-υδρογεωλογικών διεργασιών και λειτουργίας υδροσυστήματος Δυτικής Θεσσαλίας*, Διπλωματική εργασία, 132 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2005.
12. ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λάζαρος Σ. Λαζαρίδης & ΣΙΑ Ε.Ε. και ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΧΑΙΡΑ Α.Ε., *Οριστική μελέτη αρδευτικών δικτύων φράγματος Σμοκόβου (Ζώνες Σ1, Σ2, Σ3, Σ4)*, ΥΠΕΧΩΔΕ/ΒΜ7, 1991.
13. ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λάζαρος Σ. Λαζαρίδης & ΣΙΑ Ε.Ε., *Μελέτη προσωρινής υδροδότησης αρδευτικών δικτύων από φράγμα Σμοκόβου*, 2001.
14. ΥΔΡΟΜΕΤ – ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ – ΤΕΤΡΑΚΥΣ, *Οριστική μελέτη αρδευτικού έργου Σοφαδίτη (Σμοκόβου), Πρώτο τμήμα αρδευτικής περιμέτρου, Υδρολογική μελέτη*, ΥΠΔΕ, Απρίλιος 1983.
15. ΥΔΡΟΤΕΚ, *Μελέτη αρδευτικών δικτύων Σμοκόβου ζωνών Σ6 και Σ7, Προμελέτη δυτικής περιοχής, Υδρολογική μελέτη*, ΥΠΕΧΩΔΕ, 1992.
16. Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας & Δημόσιων Έργων. Ε.Υ.Δ.Ε. φράγματος Σμοκόβου, 1997. Μητρώο Έργου.
17. Μουστάκας Κωνσταντίνος., *Μελέτη-σχεδίαση αυτόματου ελέγχου μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού και έλεγχος των διεργασιών με PLC*, Διπλωματική εργασία, 200 σελίδες, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πολυτεχνική Σχολή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ξάνθη, Νοέμβριος 2007.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1: Μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο ταμιευτήρα Σμοκόβου.

Μήνας	Στάθμη την 1 ^η του μήνα (m)	Επιφάνεια (Km ²)	Απόθεμα (10m ³)	Οικολογική Εκροή (10m ³)	Εκροή σήραγγας Λεονταρίου (10m ³)	Διαφορά αποθέματος (10m ³)	Σύνολο εκροών (10m ³)	Σύνολο εισροών (10m ³)
Ιούλ-02	292.70	0.154	0.770	0.000	0.000	1.173	0.000	1.173
Αυγ-02	299.77	0.279	1.943	0.000	0.000	0.234	0.000	0.234
Σεπ-02	300.59	0.295	2.177	0.000	0.000	1.276	0.000	1.276
Οκτ-02	303.93	0.372	3.452	0.000	0.000	1.506	0.000	1.506
Νοε-02	307.48	0.460	4.959	0.000	0.000	4.828	0.000	4.828
Δεκ-02	315.47	0.721	9.787	0.000	0.000	24.536	0.000	24.536
Ιαν-03	334.00	2.088	34.323	0.000	0.000	40.006	0.000	40.006
Φεβ-03	347.75	3.841	74.328	0.000	0.000	32.121	0.000	32.121
Μαρ-03	354.98	4.897	106.450	0.000	0.000	34.023	0.000	34.023
Απρ-03	361.45	5.883	140.472	0.000	0.000	12.938	0.000	12.938
Μαϊ-03	363.52	6.235	153.410	0.000	0.000	4.629	0.000	4.629
Ιουν-03	364.22	6.359	158.039	6.480	0.000	-3.714	6.480	2.766
Ιουλ-03	363.66	6.260	154.325	6.696	0.000	-9.724	6.696	-3.028
Αυγ-03	362.13	5.996	144.602	6.696	0.000	-9.651	6.656	-2.955
Σεπ-03	360.51	5.729	134.950	32.400	0.000	-21.928	32.400	10.472
Οκτ-03	356.37	5.095	113.023	28.944	0.000	-18.916	28.944	10.028
Νοε-03	352.49	4.505	94.107	5.184	0.000	-0.140	5.184	5.044
Δεκ-03	352.46	4.501	93.967	5.357	0.000	5.954	5.357	11.311
Ιαν-04	353.70	4.692	99.921	0.000	0.000	19.383	0.000	19.383
Φεβ-04	357.63	5.280	119.304	0.000	0.000	14.213	0.000	14.213
Μαρ-04	360.26	5.688	133.518	0.000	0.000	19.047	0.000	19.047
Απρ-04	363.39	6.213	152.565	0.000	0.000	10.032	0.000	10.032
Μαϊ-04	364.89	6.480	162.596	0.000	0.000	10.401	0.000	10.401
Ιουν-04	366.52	6.760	172.997	5.184	0.000	1.703	5.184	6.887
Ιουλ-04	366.78	6.806	174.700	9.374	0.000	-9.171	9.374	0.204
Αυγ-04	365.35	6.559	165.530	9.374	0.000	-12.054	9.374	-2.680
Σεπ-04	363.53	6.237	153.475	5.184	0.000	-6.139	5.184	-0.955
Οκτ-04	362.57	6.071	147.336	5.357	0.000	-2.055	5.357	3.302
Νοε-04	362.24	6.015	145.281	5.184	0.000	-2.089	5.184	3.095
Δεκ-04	361.90	5.958	143.192	5.357	0.000	-0.244	5.357	5.113
Ιαν-05	361.86	5.951	142.948	0.000	0.000	1.900	0.000	1.900
Φεβ-05	362.17	6.003	144.848	0.000	0.000	11.058	0.000	11.058
Μαρ-05	363.90	6.302	155.907	0.000	0.000	16.960	0.000	16.960
Απρ-05	366.50	6.757	172.867	0.000	0.000	3.088	0.000	3.088
Μαϊ-05	366.97	6.839	175.955	6.566	0.000	-5.610	6.566	0.956
Ιουν-05	366.11	6.689	170.344	7.983	2.635	-10.348	10.619	0.271
Ιουλ-05	364.51	6.411	159.997	9.642	6.696	-14.096	16.338	2.242
Αυγ-05	362.34	6.032	145.901	9.642	6.307	-14.870	15.949	1.080
Σεπ-05	359.82	5.618	131.031	4.458	1.453	-7.142	5.911	-1.230
Οκτ-05	358.51	5.414	123.889	2.678	0.000	-2.313	2.678	0.365
Νοε-05	358.07	5.347	121.576	2.419	0.000	-1.450	2.419	0.969
Δεκ-05	357.79	5.304	120.126					

Με πλάγια γράμματα αναγράφονται οι εκροές για οικολογική παροχή, για την περίοδο που δεν υπήρχαν αναλυτικές καταγραφές, οπότε η κατάρτιση του ισοζυγίου βασίζεται σε εκτιμήσεις της ΕΥΔΕ Σμοκόβου.