

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αριθμ. Πρωτοκ. 458
Ημερομηνία 8-7-2014

**Θέμα: «Ταμιευτήρας Κάρλας, Ρουφράκτης (Φράγμα) Γορτώνης,
σημαντικά υδραυλικά έργα που θα επηρεάσουν το 8^ο Υδατικό
Διαμέρισμα της Θεσσαλίας».**



ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΜΠΑΡΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΗΡΑΚΛΗΣ ΧΑΛΚΙΔΗΣ

Βόλος 2014



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 13098/1
Ημερ. Εισ.: 30/09/2014
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΦΠΑΠ
2014
ΜΠΑ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Θέμα: «Ταμιευτήρας Κάρλας, Ρουφράκτης (Φράγμα) Γυρτώνης,
σημαντικά υδραυλικά έργα που θα επηρεάσουν το 8^ο Υδατικό
Διαμέρισμα της Θεσσαλίας».**

**«Ταμιευτήρας Κάρλας, Ρουφράκτης (Φράγμα) Γυρτώνης,
σημαντικά υδραυλικά έργα που θα επηρεάσουν το 8^ο Υδατικό Διαμέρισμα της
Θεσσαλίας».**

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΜΠΑΡΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΗΡΑΚΛΗΣ ΧΑΛΚΙΔΗΣ

Βόλος 2014

Τριμελής Επιτροπή:

1. Χαλκίδης Ηρακλής, Λέκτορας, Επιβλέπων
2. Μαρία Σακελλαρίου – Μακραντωνάκη, Καθηγήτρια
3. Αντωνιάδης Βασίλειος, Επίκουρος Καθηγητής

Αφιερώνεται
Στους Γονείς μου Γιώργο και Μαρία

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των προπτυχιακών σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Το θέμα της πτυχιακής διατριβής είναι : «Ταμιευτήρας Κάρλας, Ρουφράκτης (Φράγμα) Γυρτώνης, σημαντικά υδραυλικά έργα που θα επηρεάσουν το 8^ο Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας».

Η διατριβή αυτή αποτελεί καρπό μιας επίπονης ερευνητικής προσπάθειας, που χρειάστηκε προσωπικό χρόνο και κόπο, χρήσιμες συμβουλές και υποδείξεις, από επιστημονικά καταρτισμένους ανθρώπους στον ευρύτερο χώρο των λεκανών απορροής Πηνειού- Κάρλας

Το θέμα της Πτυχιακής μου Διατριβής, το οποίο προτάθηκε από τον επιβλέπον λέκτορα κ. Ηρακλή Χαλκίδη, είναι ένα θέμα αιχμής στο παγκοσμιοποιημένο πρόβλημα της λειψυδρίας.

Θα ήθελα να του εκφράσω θερμότερες ευχαριστίες, για την αμέριστη συμπαράσταση, καθοδήγηση και υποστήριξη που προσέφερε σε όλα τα στάδια της προσπάθειας αυτής, από την υπόδειξη του θέματος και την ουσιαστική επίβλεψη της διατριβής, μέχρι την τελική διόρθωση του κειμένου.

Τον ευχαριστώ βαθύτατα, όχι μόνο για τις υποδείξεις του σε επιστημονικό επίπεδο που η συμβολή του υπήρξε καθοριστική στη συγκεκριμένη διατριβή, αλλά πολύ περισσότερο για την ευγενική και φιλική διάθεση, στοιχεία που συνθέτουν μια άριστη και αποτελεσματική συνεργασία με γόνιμο και θετικό αποτέλεσμα.

Θεωρώ υποχρέωση μου να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στα Μέλη της Τριμελούς Επιτροπής κ. Χαλκίδη Ηρακλή Επιβλέπον και Λέκτορα του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, κα Μαρία Σακελλαρίου – Μακραντωνάκη, Καθηγήτρια του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος και στον κ. Αντωνιάδη Βασίλειο, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, για τις πολύτιμες συμβουλές που προσέφεραν στην εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας.

Στο Μέλος Ε.Ε.ΔΙ.Π του Εργαστηρίου Γεωργικής Υδραυλικής κ Νικόλαο Παπανίκο, του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθειά του, η συμβολή του οποίου ήταν καθοριστική για την ολοκλήρωση και συγγραφή της διατριβής μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την ηθική τους συμπαράσταση, και όχι μόνο, σε όλη τη διάρκεια των προπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το έργο της επανασύστασης της Λίμνης Κάρλας Θεσσαλίας είναι ένα κατ' εξοχήν περιβαλλοντικό έργο και χωροθετείται στην περιφέρεια Θεσσαλίας στην Κεντρική Ελλάδα. Υπάγεται διοικητικά κατά το μεγαλύτερο μέρος του στο νομό Μαγνησίας και κατά ένα μέρος του στο νομό Λάρισας

Η αρχαία λίμνη Βοιβής (νεοελληνική ονομασία: Κάρλα) κατελάμβανε το νοτιότερο άκρο της υδρογεωλογικής λεκάνης στο νοτιοανατολικό τμήμα της Θεσσαλικής πεδιάδας. Η συνήθης έκταση της λίμνης ανερχόταν μέχρι το πολύ 65.000 Km² ενώ έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις που η έκταση της λίμνης ανήλθε σε 180.000 Km² (χειμώνας 1920-21). Η λίμνη ήταν αβαθής (2 έως 6 m) και είχε πλούσια υδρόβια βλάστηση, μεγάλους πληθυσμούς από όλα σχεδόν τα ευρωπαϊκά παρυδάτια είδη πουλιών και ήταν από τις παραγωγικότερες σε αλιεύματα κυπρίνων (γριβάδι) περιοχές της Ελλάδας.

Η ανάγκη για την αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής και την απόκτηση γεωργικών εκτάσεων, αποτέλεσαν την αιτία για την εκπόνηση διαφόρων μελετών που πραγματοποιήθηκαν μετά την απελευθέρωση της Θεσσαλίας, το 1881. Σύμφωνα με αυτές τις μελέτες, η αξιοποίηση της περιοχής συνδεόταν με την κατασκευή αντιπλημμυρικών και αποστραγγιστικών έργων, την αποξήρανση της λίμνης μέσω σήραγγας προς τον Παγασητικό κόλπο, και την κατασκευή ενός ταμιευτήρα σε τμήμα της παλιάς λίμνης. Ο ταμιευτήρας αυτός θα χρησίμευε για την ανάσχεση πλημμύρων και την αποταμίευση μέρους της χειμερινής παροχής του Πηνειού για άρδευση.

Η λίμνη αποξηράνθηκε το 1962 με την κατασκευή σήραγγας που διοχέτευσε τα νερά της στον Παγασητικό κόλπο.

Ο σκοπός της παρούσας Πτυχιακής εργασίας είναι η εμπειριστατωμένη μελέτη για τη διαχείριση των υδατικών πόρων στην λεκάνη απορροής της υπό επανασύσταση λίμνης Κάρλας Θεσσαλίας, σε ότι αφορά τις ποσοτικές και τις ποιοτικές παραμέτρους των υδάτων της.

Επίσης, επιχειρείται η διερεύνηση του ρόλου του ταμιευτήρα στη διαχείριση του νερού στην ευρύτερη περιοχή.

Η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να διερευνήσει κατά πόσο θα επιτευχθούν οι δύο σημαντικές συνιστώσες της επανασύστασης της λίμνης Κάρλας που είναι :

1. Η καθαρώς περιβαλλοντική, που εξειδικεύεται με την ανάπτυξη του νέου οικολογικού περιβάλλοντος, την δημιουργία αλιευτικών πόρων στη λίμνη, την βελτίωση της ύδρευσης του Βόλου
2. Η γεωργική, που είναι παρεπόμενη και συμπληρωματική της καθαρώς περιβαλλοντικής.

Τα αναγκαία έργα για την καθαρώς περιβαλλοντική συνιστώσα είναι:

- * Τα έργα διαμόρφωσης και τροφοδοσίας της λίμνης
- * Τα έργα περιβαλλοντικής στήριξης και ανάδειξης
- * Τα έργα αντιπλημμυρικής - αντιδιαβρωτικής προστασίας της λεκάνης Κάρλας
- * Τα έργα ενίσχυσης της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου
- * Τα έργα μεταφοράς νερού από τη λίμνη σε εκτός αυτής περιοχές

Τα παρεπόμενα έργα, με τα οποία ο ταμιευτήρας αξιοποιείται για τη γεωργικοπεριβαλλοντική συνιστώσα είναι κυρίως:

- * Τα μόνιμα αρδευτικά έργα
- * Τα πρόχειρα έργα άρδευσης

Λέξεις Κλειδιά: Λίμνη Κάρλα, Υδάτινοι πόροι, Ορθολογική διαχείριση, Φυσικοχημικές παράμετροι, ποιότητα νερού.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1.	ΓΕΝΙΚΑ	3
1.2	Υδατικοί Πόροι	5
1.2.1.	Διαχείριση υδατικών πόρων	5
1.2.2.	Ορισμοί και στόχοι της διαχείρισης	7
1.2.3.	Διαθέσιμοι Υδατικοί πόροι	9
1.2.4.	Ανάγκες τις Θεσσαλίας σε νερό	10
1.2.5	Υδατικό Ισοζύγιο	12
1.2.6	Ολοκληρωμένη και ορθολογιστική διαχείριση των πόρων της Θεσσαλίας	12
2.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	13
2.1.	Ανασύσταση του Ταμιευτήρα της Κάρλας	13
2.1.1.	Λίμνη Κάρλα	13
2.1.1.2.	Ιστορικό περιβάλλον της λίμνης	13
2.1.1.3.	Το βιοτικό περιβάλλον της λίμνης Κάρλας	16
2.1.1.3.1.	Γενικά	16
2.1.1.3.2.	Ιχθυοπανίδα	17
2.1.1.3.3.	Θηλαστικά	18
2.1.1.3.4.	Οικοσυστήματα	18
2.1.1.4.	Το αβιοτικό περιβάλλον της λίμνης	18
2.1.1.4.1.	Γεωλογία	18
2.1.1.4.2.	Κλίμα – Υδρολογικά Στοιχεία	19
2.1.1.4.3.	Υδρογεωλογικά στοιχεία	19
2.1.1.4.4.	Έδαφος	20
2.1.1.4.5	Παθογενή εδάφη	20
2.1.1.5.	Βασικοί σκοποί επαναδημιουργίας της λίμνης Κάρλας	21
2.1.1.6.	Σύντομη περιγραφή του έργου της Κάρλας	24
2.2	Έργα Ταμιευτήρα	26
2.2.1.	Αναχώματα Ταμιευτήρα Κάρλας	26
2.2.2.	Τάφρος 1Τ	27
2.2.3.	Τάφρος 2Τ	27
2.2.4.	Συλλεκτήρας Σ1	29

2.2.5.	Συλλεκτήρας Σ3	29
2.2.6.	Συλλεκτήρας Σ4	30
2.2.7.	Συλλεκτήρας Σ6	31
2.2.8.	Συλλεκτήρας Σ7	31
2.2.9.	Σήραγγα Κάρλας	32
2.2.10.	Αντλιοστάσιο DP1	33
2.2.11.	Έργα ασφάλειας Ταμειυτήρα	34
2.2.12.	Αντλιοστάσιο Αο	34
2.2.13.	Αντλιοστάσιο DP2	34
2.2.14.	Αρδευτικά Έργα	35
2.2.15.	Δημιουργία τεχνητών νησίδων	36
2.2.15.1.	Γενικά	36
2.2.15.2.	Περιγραφή στόχου έργου	37
2.3	ΡΟΥΦΡΑΚΤΗΣ (ΦΡΑΓΜΑ ΓΥΡΤΩΝΗΣ)	38
2.4	ΕΡΓΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΠΗΝΕΙΟ	38
3.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	41
4.	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	42
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	44
	ABSTRACT	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά

Η Θεσσαλία καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της ηπειρωτικής Ελλάδας και αποτελεί αυτόνομη διοικητική περιφέρεια, όπου διοικητικά υπάγονται και οι Σποράδες εκτός από τη Σκύρο. Εκτείνεται από τη Στερεά Ελλάδα στα νότια ως την Μακεδονία στα βόρεια και την Ήπειρο στα δυτικά. Ανατολικά βρέχεται από το Αιγαίο πέλαγος. Η Θεσσαλία απαρτίζεται από τις περιφερειακές ενότητες Λάρισας, Μαγνησίας, Καρδίτσας, Τρικάλων και αποτελεί τη μεγαλύτερη πεδινή έκταση της χώρας (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Η περιφέρεια της Θεσσαλίας

Η πεδιάδα της Θεσσαλίας αποτελεί μία κλειστή λεκάνη, που περιβάλετε από παντού από ορεινούς όγκους. Βόρεια από τα Αντιχάσια, δυτικά από την οροσειρά της Πίνδου, νότια από το όρος Όθρυς και ανατολικά από τον Όλυμπο και Όσσα δια μέσου των οποίων ο ποταμός Πηνειός βρίσκει διέξοδο προς το Αιγαίο. Στα παλιά χρόνια, ήταν λίμνη ολόκληρη η Θεσσαλία, τριγυρισμένη παντού από βουνά. Από σεισμούς προκλήθηκε ρήγμα στα σημερινά Τέμπη και χωρίστηκε η Όσσα από τον Όλυμπο, οπότε βρήκε διέξοδο προς την θάλασσα ο Πηνειός και η περιοχή αποστραγγίστηκε.

Ολόκληρη η πεδινή Θεσσαλία, πλην της λεκάνης της Κάρλας, αποστραγγίζεται από τον Πηνειό ποταμό, ο οποίος είναι ο αποδέκτης όλων σχεδόν των παραποτάμων και χειμάρρων που έχουν τις πηγές τους στην ορεινή Θεσσαλία.

Οι δευτερεύοντες κλάδοι του Πηνειού (Εικόνα 2) κατέρχονται από ολόκληρη την περιφέρεια της λεκάνης απορροής της δυτικής πεδιάδος εντός αυτής. Στην ανατολική

λεκάνη, ο μόνος σημαντικός δευτερέων κλάδος ο οποίος υφίσταται, είναι ο χείμαρρος Τιταρήσιος. Αναλυτικότερα, βόρεια της περιοχή των Αντιχασίων και Χασίων, το κυρίως υδατόρρεμα του Πηνειού, τροφοδοτείται κυρίως από τους ποταμούς Νεοχωρίτη, Ληθαίο και Μουργκάνι, και δυτικότερα προς την Πίνδο, από το χείμαρρο Μαλακασιώτη. Δυτικά από την ορεινή ζώνη της Νότιας Πίνδου, τροφοδοτείται κυρίως από τον Πορταϊκό ποταμό, δυτικά της Πύλης, από τον Πάμισο (ή Πλιούρη), δυτικά του Μουζακίου από το ρέμα Μέγα, και τους ποταμούς Καράμπαλη και Καλέντζη, νότια της πόλης της Καρδίτσας.

Η οικονομία της Θεσσαλίας, λόγω της μεγάλης πεδινής επιφάνειας, στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη γεωργία. Κυριότερα προϊόντα της αγροτικής παραγωγής είναι τα σιτηρά, ο καπνός, το βαμβάκι, τα οπωροκηπευτικά, κ.α. Παράλληλα υπάρχει αξιόλογη βιομηχανική ανάπτυξη με κυριότερο αντικείμενο την επεξεργασία των αγροτικών κτηνοτροφικών και δασοκομικών προϊόντων. Εξαιτίας της αγροτικής παραγωγικότητας, η Θεσσαλία είναι η πλέον πυκνοκατοικημένη περιοχή της Ελλάδος. (Υπ.Αν., Ε.Μ.Π., Ι.Γ.Μ.Ε., «Σχέδιο Προγράμματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων της Χώρας», 1996)



Εικόνα 2. Ο ποταμός Πηνειός αποδέκτης όλων των παραποτάμων.

1.2. Υδατικοί Πόροι Θεσσαλίας

1.2.1. Διαχείριση υδατικών πόρων

Ένα από τα σπουδαιότερα περιβαλλοντικά ζητήματα παγκοσμίως και στην Ελλάδα είναι το ζήτημα του νερού και της ορθής διαχείρισής του. Αποτελεί κοινή πραγματικότητα ότι τα αποθέματα νερού παγκοσμίως διαρκώς ελαττώνονται και σε συνάρτηση με την διαφαινόμενη αλλαγή του κλίματος και την αύξηση του πληθυσμού διαπιστώνεται ότι η επάρκεια σε νερό δεν πρέπει να θεωρείται πλέον δεδομένη. Ιδιαίτερα σε μια μεσογειακή χώρα, όπως η Ελλάδα, η οποία δε διαθέτει πλούσιους υδατικούς πόρους και έντονες βροχοπτώσεις, το πρόβλημα είναι πιο έντονο. Το πρόβλημα εντείνεται λόγω της υπεράντλησης των διαθέσιμων υδατικών πόρων και της ρύπανσης των αξιοποιήσιμων αποθεμάτων, που τα καθιστά ακατάλληλα προς εκμετάλλευση. Ως συνέπεια, ένα αγαθό που έχει ταυτιστεί με την έννοια της ζωής και της ανάπτυξης τελεί πλέον σε καθεστώς ανεπάρκειας γεγονός που καθιστά ακόμη πιο αναγκαία την εφαρμογή μέτρων για την αντιστροφή της υπάρχουσας κατάστασης.

Μια επιπλέον ιδιαιτερότητα που χαρακτηρίζει την Ελλάδα και μεγεθύνει τη κλίμακα του προβλήματος είναι η χωρική και χρονική ανισοκατανομή των υδάτων στο εσωτερικό της. Η γεωμορφολογία και το κλίμα του ελλαδικού χώρου έχουν γίνει η αιτία να συγκεντρώνεται η πλειονότητα του αξιοποιήσιμου νερού στο δυτικό τμήμα της χώρας, το οποίο δεν έχει τις μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό, καθώς οι μεγάλες αγροτικές και αστικές περιοχές εκτείνονται στο ανατολικό τμήμα της ενδοχώρας. Επίσης, στα ορεινά τμήματα της χώρας παρατηρούνται μεγάλα ύψη των βροχοπτώσεων, ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ στα πεδινά στα οποία είναι συγκεντρωμένος ο πληθυσμός και οι ανθρώπινες δραστηριότητες, παρατηρείται ανομβρία ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες.

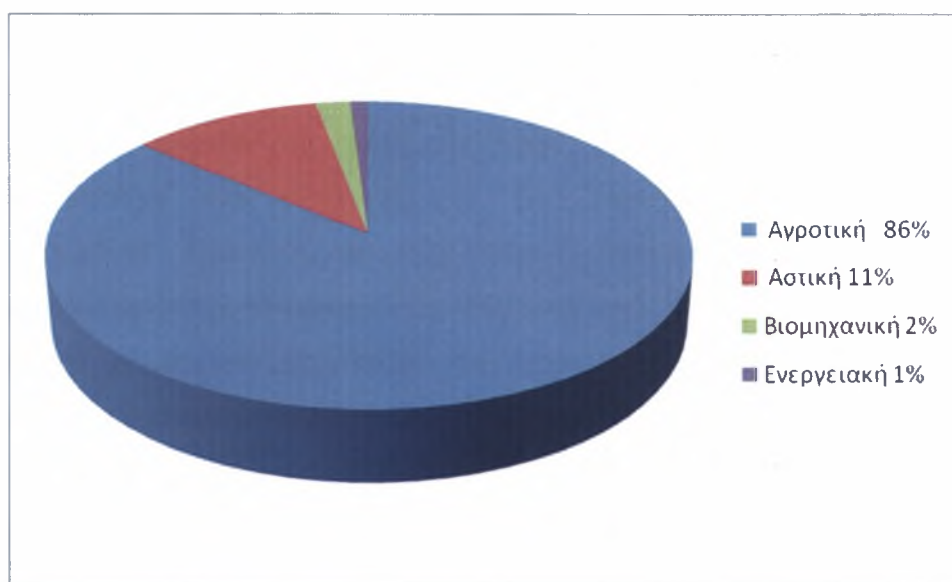


Διάγραμμα 1. Αστική ζήτηση νερού ανά Υδατικό Διαμέρισμα. (ΕΤΥΜΠ, 2000) Εθνική Τράπεζα Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας.

Η ορεινή γεωμορφολογία της χώρας ευθύνεται ακόμη και για το γεγονός ότι δεν αναπτύσσονται μεγάλοι ποταμοί στη χώρα και τα περισσότερα ποτάμια συστήματα έχουν εποχιακή απορροή. Μία μεγάλη οικονομική δραστηριότητα της χώρας είναι η γεωργική, η οποία λόγω και της επιλογής συγκεκριμένων υδροβόρων καλλιεργειών (π.χ. βαμβάκι, καλαμπόκι, μηδική κ.λ.π.) απαιτεί τεράστιες ποσότητες νερού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Ένας ακόμα παράγοντας που δυσχεραίνει την κατάσταση, είναι το γεγονός ότι ο τουριστικός τομέας, που αποτελεί μια από τις πιο ανεπτυγμένες οικονομικές δραστηριότητες της χώρας, απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Λόγω της έλλειψης επιφανειακών υδατικών πόρων και λόγω της απουσίας οργανωμένου σχεδίου εκμετάλλευσης από την Πολιτεία, οι υδατικές ανάγκες καλύπτονται από τα υπόγεια ύδατα. Ωστόσο, λόγω της έλλειψης θεσμοθετημένης και οργανωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων της, γίνεται υπεράντληση των υπόγειων υδατικών πόρων. Ως αποτέλεσμα, σε ορισμένες παράκτιες περιοχές πέφτει η στάθμη του υδροφορέα κάτω από το επίπεδο της θάλασσας και παρατηρείται το φαινόμενο της υφαλμύρωσης του υπόγειου δυναμικού, που αποτελεί ειδική περίπτωση ρύπανσης των υπογείων υδατικών αποθεμάτων. Εν γένει η ποιοτική υποβάθμιση του νερού και η μείωση των αποθεμάτων, σε συνδυασμό με την εντατική αγροτική ανάπτυξη και τη χρήση αγροχημικών ουσιών (π.χ. φυτοπροστατευτικές ουσίες, λιπάσματα), έχουν συντελέσει στην επιδείνωση της υδατικής κατάστασης της χώρας.



Διάγραμμα 2. Συνολική κατανομή της ζήτησης του νερού στην Ελλάδα. (ΕΤΥΜΠ, 2000).

Στη περιοχή της Θεσσαλίας το ζήτημα της ορθής διαχείρισης των υδατικών πόρων κρίνεται απαραίτητο λόγω της κρισιμότητας της υδατικής κατάστασης της περιοχής. Η υφιστάμενη κατάσταση υδατικού ισοζυγίου είναι αρνητική, οπότε οδηγεί την περιοχή σε οικολογική καταστροφή με δυσμενείς περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες.

Το πρόβλημα στη Θεσσαλία είναι ότι περιλαμβάνει μεγάλες αγροτικές εκτάσεις που απαιτούν τεράστιες ποσότητες νερού προς άρδευση. Επιπροσθέτως, τα συστήματα άρδευσης και μεταφοράς του νερού στις αρδευόμενες εκτάσεις δεν είναι επαρκώς συντηρημένα, γεγονός που αυξάνει σημαντικά το ύψος των απωλειών. Το γεγονός ότι στο θεσσαλικό κάμπο καλλιεργούνται προϊόντα που απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού, όπως ο αραβόσιτος και η μηδική, επιβαρύνει σημαντικά το πρόβλημα. Όλα τα παραπάνω σε συνδυασμό με το ότι δεν κατασκευάστηκαν ή ολοκληρώθηκαν υδραυλικά έργα που θα μπορούσαν να διαθέσουν το επιφανειακό νερό στην περιοχή έχουν δημιουργήσει σημαντικά υδατικά ελλείμματα στην περιοχή (Γκούμας Κ., 1996) .

Το μόνιμο πλέον αρνητικό υδατικό ισοζύγιο που έχει διαμορφωθεί στην περιοχή και η εξάντληση των ανανεώσιμων υδατικών αποθεμάτων απειλούν να ερημοποιήσουν τη θεσσαλική γη και να διαμορφώσουν μια δυσχερή οικονομική κατάσταση για τους κατοίκους της περιοχής. Κατά συνέπεια, ελλοχεύει ο κίνδυνος εγκατάλειψης της υπαίθρου και της οικολογικής καταστροφής μιας ολόκληρης περιοχής.

1.2.2. Ορισμοί και στόχοι της διαχείρισης

Με τον όρο «Διαχείριση των Υδατικών Πόρων» εννοούμε το σύνολο των μεθόδων και δραστηριοτήτων που απαιτούνται για την ορθολογική αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού, με στόχο την πληρέστερη δυνατή κάλυψη των σημερινών και των μελλοντικών αναγκών σε νερό, για κάθε χρήση, με βάση έναν ορθολογικό προγραμματισμό που στηρίζεται σε αντικειμενικά κριτήρια και διαδικασίες. (Τσακίρης, 1995). Πρακτικά, στη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων συμπεριλαμβάνονται τόσο οι επιστημονικές μέθοδοι και τεχνικές, όσο και οι επιχειρησιακές επεμβάσεις και τα διοικητικά μέτρα, που στοχεύουν στη μετατροπή της κατάστασης των υδατικών συστημάτων, ώστε να προκύπτει το μέγιστο δυνατό όφελος από την εκμετάλλευσή τους, σύμφωνα με τα κριτήρια, τις προτεραιότητες και τους στόχους που έχουν προκαθοριστεί.

Η έννοια της Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων δεν εξαντλείται μόνον σε ότι έχει κάνει με τη φυσική προσφορά του νερού στη φύση, με το παραδοσιακό δηλαδή αντικείμενο της υδρολογίας, το οποίο αναφέρεται στην έρευνα, την παρακολούθηση και τη μελέτη της κατανομής και της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων στον χώρο και

τον χρόνο. Η επιστημονική περιοχή της Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων καλύπτει την περιοχή της μελέτης των φυσικών φαινομένων που σχετίζονται με το νερό, προκειμένου να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής στην επιχειρησιακή κατεύθυνση της αξιοποίησης του υδατικού δυναμικού, με στόχο την ικανοποίηση των πάσης φύσεως αναγκών σε νερό. Ο όρος λοιπόν «Διαχείριση Υδατικών Πόρων» αναφέρεται, σαφώς στην υδρολογική, επεκτείνεται όμως και στην επιχειρησιακή διάσταση του θέματος, παραπέμποντας στο σύνθετο σύστημα «υδατικός πόρος- χρήση του».

Με την έννοια αυτή η Διαχείριση των Υδατικών Πόρων αναφέρεται, αλλά και υλοποιείται σε δύο διαστάσεις, στη φυσική από τη μια πλευρά και στην κοινωνικοοικονομική από την άλλη. Η φυσική διάσταση καλύπτει το αντικείμενο της φυσικής προσφοράς σε νερό και συγκεκριμένα ό,τι σχετίζεται με την κατανομή και τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων στη φύση, καθώς και με τη δυναμική τους στο χρόνο και τον χώρο. Ακόμη η φυσική διάσταση επεκτείνεται και σε ό,τι έχει να κάνει με τα θέματα απόληψης του νερού από το περιβάλλον, καθώς και με εκείνα της επιστροφής του σ' αυτό.

Η κοινωνικοοικονομική διάσταση από την άλλη πλευρά αναφέρεται στη αξιοποίηση των υδατικών πόρων στην κατεύθυνση της κάλυψης των υδατικών αναγκών. Με την έννοια αυτή σχετίζεται με τη ζήτηση του νερού και τους παράγοντες που τη διαμορφώνουν και την επηρεάζουν, καθώς και με τον ορθολογικό σχεδιασμό της αξιοποίησης των υδατικών πόρων και της κατανομής τους στις χρήσεις και τις δραστηριότητες, προκειμένου να επιτυγχάνεται το μέγιστο δυνατό όφελος. Ο όρος του οφέλους στην προκειμένη περίπτωση, όπου το προς αξιοποίηση αγαθό είναι το νερό, δεν είναι δυνατόν να εξαντλείται στην οικονομική θεώρηση του ζητήματος, αλλά όπως είναι φυσικό επεκτείνεται κατά τρόπο που να επιτρέπει την ενσωμάτωση και κοινωνικών, περιβαλλοντικών ή συχνά και εθνικών στόχων και παραμέτρων, σύμφωνα με τα κριτήρια και τις προτεραιότητες που κάθε φορά τίθενται.

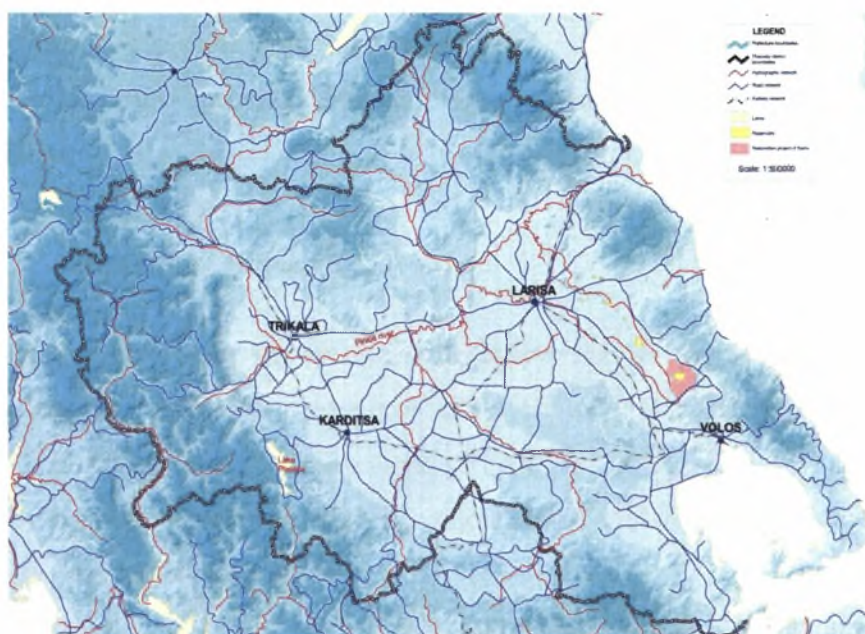
Σύμφωνα με τον ορισμό που προηγήθηκε, η διαχείριση των υδατικών πόρων μπορεί με απλό τρόπο να παραλληλιστεί με μία οικονομική δραστηριότητα, η οποία υπόκειται στους νόμους της προσφοράς και της ζήτησης. Η διαφορά στην προκειμένη περίπτωση, η οποία προσδίδει και την ιδιαιτερότητα στο αντικείμενο της Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων, είναι το γεγονός ότι το αγαθό που προσφέρεται είναι το νερό, ένα φυσικό δηλαδή αγαθό σε συνθήκες ανεπάρκειας, με έντονα στοιχεία κοινωνικού χαρακτήρα, αλλά και με την ιδιότητα να εμφανίζει έντονη ανισοκατανομή και μεταβλητότητα στο χώρο και στο χρόνο.

Με τη διαχείριση των υδατικών πόρων επιδιώκεται ο συντονισμός των δύο διαστάσεων που προαναφέρθηκαν, της φυσικής και της κοινωνικοοικονομικής, καθώς και η εναρμόνιση των αντιθέσεων που εμφανίζονται στη πράξη.

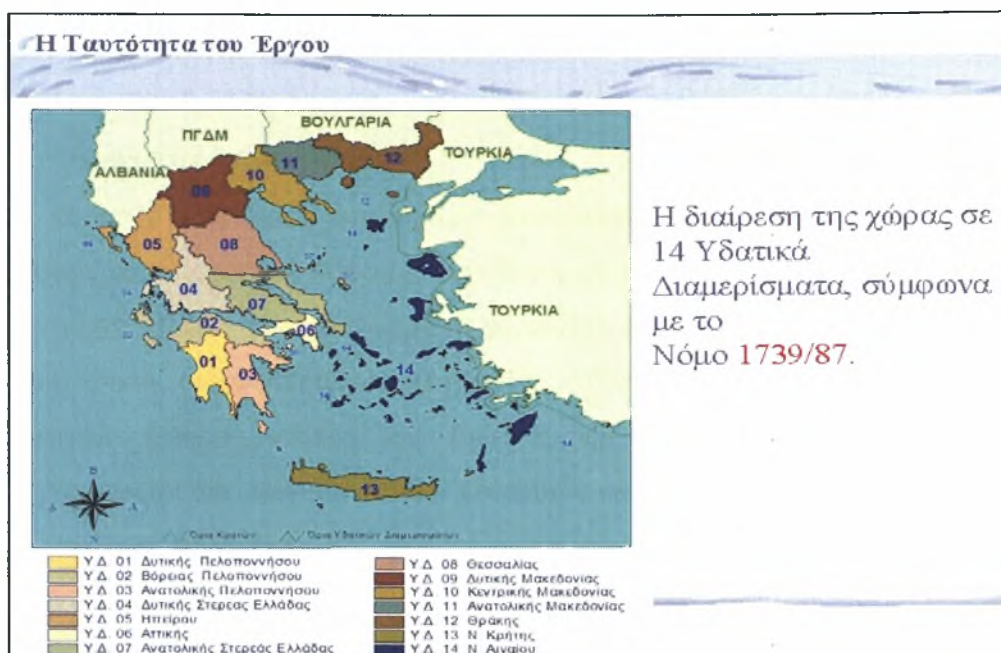
1.2.3. Διαθέσιμοι Υδατικοί Πόροι

Το υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (Εικόνα 3), συμπίπτει ουσιαστικά με την αντίστοιχη διοικητική περιφέρεια. Περιλαμβάνει βασικά τη λεκάνη απορροής του Πηνειού και την υπολεκάνη της Κάρλας.

Με βάση το Νόμο 1739/87 η Θεσσαλία αποτελεί το 8^ο Υδατικό Διαμέρισμα της Ελλάδας (Εικόνα 4), με έκταση 13.377 km², αποτελείται από τις κύριες υδρολογικές λεκάνες του Πηνειού και της Κάρλας και τις δευτερεύουσες (παράκτιες) λεκάνες (Γκούμας Κ., 1996). Από υδρογεωλογικής πλευράς, στο υδατικό διαμέρισμα αναπτύσσονται οι προσχωματικοί υδροφορείς (στη δυτική και ανατολική λεκάνη) και οι καρστικές γεωλογικές ενότητες. Οι κύριοι υδατικοί πόροι της Θεσσαλίας είναι ο Πηνειός ποταμός, τα νερά του Ταυρωπού, οι νέοι Ταμιευτήρες Σμοκόβου (Καρδίτσα), Παναγιώτικο (Μαγνησία), πλήθος άλλων Ταμιευτήρων (πίνακας 1) και οι υπόγειοι υδροφορείς της. Οι ανάγκες σε νερό για όλες τις χρήσεις, δεν καλύπτονται από τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους και το υδατικό ισοζύγιο είναι ελλειμματικό. Οι συχνές συνθήκες ανομβρίας και η έλλειψη νερού, έχουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον, στον Πηνειό και τους υπόγειους υδροφορείς της.



Εικόνα 3. Υδατικό διαμέρισμα Θεσσαλίας. (ΥΠΕΧΩΔΕ)



Εικόνα 4. Τα 14 Υδατικά Διαμερίσματα της Ελλάδας, σύμφωνα με το Ν.1739/87. (ΥΠΕΧΩΔΕ)

Στο μεγαλύτερο μέρος της Θεσσαλίας η νετόπτωση ανέρχεται σε ετήσια βάση σε 500-750 mm, ενώ στην κεντρική Θεσσαλία στην περιοχή γύρω από την Λάρισα και στην λεκάνη της Κάρλας η μέση ετήσια νετόπτωση κυμαίνεται μεταξύ 250 mm και 500 mm, γεγονός που επιδρά καθοριστικά στο μεγάλο έλλειμμα νερού το οποίο επιδεινώνεται κατά την αρδευτική περίοδο (Βηλαρά Β.,2010)

Σε ότι αφορά τα υπόγεια νερά, η πεδιάδα της Θεσσαλίας διαχωρίζεται σε δύο κύριες αυτοτελείς υδρογεωλογικές λεκάνες (δυτική και ανατολική), με τρεις τύπους υδροφορίας (ελεύθερης πιεζομετρικής επιφάνειας, υπό πίεση & καρστικούς) και με πρακτικά εκμεταλλεύσιμο υπόγειο υδατικό δυναμικό $400 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ ($394 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{y}$) (Βηλαρά Β.,2010).

1.2.4. Ανάγκες της Θεσσαλίας σε νερό

Εκτιμάται ότι για την ανεπαρκή άρδευση των εκτάσεων της Θεσσαλικής πεδιάδας σήμερα, χρησιμοποιούνται περίπου $750 \times 10^6 \text{ m}^3$ ($200\text{-}250 \times 10^6 \text{ m}^3$ επιφανειακά νερά και $500 - 550 \times 10^6 \text{ m}^3$ υπόγεια νερά) (Ψύρρας Θ., 2012)

Οι ανάγκες σε νερό για όλες τις χρήσεις είναι τουλάχιστον $1.836 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Ψύρρας Θ., 2012) , και αναλύονται ως εξής:

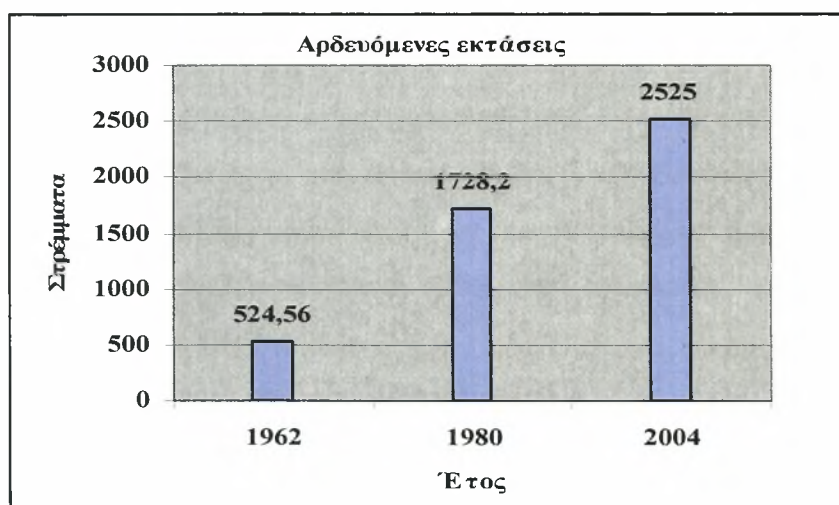
α. Ύδρευση : Υπολογίζεται ότι για τον πληθυσμο του ετους 1995 οι αρδευτικες αναγκες ανερχονται σε $80 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{y}$, ενώ για το ετος 2035 οι αναγκες υδρευσης θα ανερχονται σε $136 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{y}$.

β. Άρδευση : $1.600 \times 10^6 \text{m}^3/\text{y}$, για τις μελλοντικές ανάγκες της ήδη πλημμελώς αρδευόμενης έκτασης των 2.400.000 στρεμμάτων. Σε πρόσφατη μελέτη της Περιφέρειας Θεσσαλίας (2004), οι αρδευτικές ανάγκες για αρδευόμενη έκταση 2.525.000 στρέμματα υπολογίσθηκαν σε $1.618 \times 10^6 \text{m}^3$.

Οι καθαρές απαιτήσεις των καλλιεργειών υπολογίσθηκαν σε $400 \text{m}^3/\text{στρ.}$, ενώ οι ποσότητες εφαρμογής για συστημα άρδευση με αυλάκια υπολογίζονται διαιρώντας με το συντελεστή 0,48, για καταιονισμό με το συντελεστή 0,64 και 0,76 για στάγδην.

γ. Διατήρηση οικοσυστήματος Πηνειού : $100 \times 10^6 \text{m}^3/\text{y}$ για την διατήρηση των οικολογικών χαρακτηριστικών του Πηνειού, των εκβολών και των παραποτάμων του (συνεχής παροχή $5 \text{m}^3/\text{sec}$ από Μάιο - Οκτώβριο και προσαύξηση $20 \times 10^6 \text{m}^3$)

Οι μελλοντικές ανάγκες της Θεσσαλίας σε νερό για τις διάφορες χρήσεις, εκτιμάται ότι δεν θα μειωθούν (Διάγραμμα 1). Οι αρδεύσεις στην θεσσαλική πεδιάδα θα συνεχισθούν και στο μέλλον, ανεξάρτητα από τις όποιες πολιτικές επιδοτήσεων ή αναδιαρθρώσεων επιβάλλει η Ε.Ε. (με την νέα Κ.Α.Π.). Η πρόβλεψη είναι ότι η καλλιέργεια του βάμβακος παραμένει σαν επικρατέστερη καλλιέργεια στην Θεσσαλία. Αλλά ακόμη και εάν αντικατασταθεί σε ένα βαθμό (είναι πιθανό στο πλαίσιο της νέας ΚΑΠ) με άλλες, όπως τα κτηνοτροφικά φυτά, τα ενεργειακά ή τα κηπευτικά, δεν θα είναι εφικτή η εξοικονόμηση σημαντικής ποσότητας νερού, αφού ορισμένες από τις καλλιέργειες αυτές, είναι εξίσου αν όχι περισσότερο υδροβόρες (καλαμπόκι, μηδική, κ.α.) (Γκούμας Κ., 1996).



Διάγραμμα 3. Αρδευόμενες εκτάσεις Θεσσαλίας (Γκούμας Κ., 1996)

1.2.5. Υδατικό Ισοζύγιο

Το πρακτικώς εκμεταλλεύσιμο υδατικό δυναμικό (με την κατασκευή όλων των ταμιευτήρων, που δεν θα δημιουργήσουν σοβαρά περιβαλλοντικά ή τεχνικά προβλήματα), είναι της τάξης των $623 \times 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως για το σύνολο της Θεσσαλίας. Εάν σε αυτά προστεθούν και $400 \times 10^6 \text{ m}^3$ που είναι η ποσότητα του υπόγειου νερού που μπορεί να αντληθεί με ασφάλεια ετησίως, τότε διατίθενται συνολικά $1023 \times 10^6 \text{ m}^3$. Δεδομένου ότι οι ετήσιες ανάγκες σε νερό υπολογίζονται σε $1836 \times 10^6 \text{ m}^3$, τότε προκύπτει ένα έλλειμμα της τάξης των $800 \times 10^6 \text{ m}^3$ ($1836 - 1023 = 813 \times 10^6 \text{ m}^3$) (Ψύρρας Θ., 2012).

Φαίνεται ότι το έλλειμμα μόνο στη λεκάνη του Πηνειού, με συντηρητικές εκτιμήσεις, κυμαίνεται μεταξύ 750 και $1000 \times 10^6 \text{ m}^3$, ενώ με την προσθήκη και των ελλειμμάτων της λεκάνης της Κάρλας (μέσο έλλειμμα $125 \times 10^6 \text{ m}^3$) και των 4 παράκτιων λεκανών (Λάρισας, Μαγνησίας, Βόλου και Αλμυρού), το συνολικό έλλειμμα του υδατικού διαμερίσματος αυξάνεται κατά $200 \times 10^6 \text{ m}^3$ περίπου. Αυτό σημαίνει ότι ακόμη και η μεταφορά νερού από άλλο υδατικό διαμέρισμα ($600 \times 10^6 \text{ m}^3$ από τον άνω ρου του Αχελώου), δεν θα αντιμετωπίσει το πρόβλημα στο σύνολο του (Ψύρρας Θ., 2012).

1.2.6. Ολοκληρωμένη και ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων της Θεσσαλίας

Για την εξυπηρέτηση των αρδευτικών, υδρευτικών και περιβαλλοντικών αναγκών της Θεσσαλίας, επανασχεδιάστηκε συνολικά και ολοκληρωμένα η ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων της Θεσσαλίας, που διασφαλίζει την ανάπτυξη της, την ανασυγκρότηση και ανάδειξη κρίσιμων οικοσυστημάτων της.

Αυτή η ορθολογική διαχείριση συνδέεται άρρηκτα με το μοντέλο αγροτικής παραγωγής και με την αναγκαιότητα της αναδιάρθρωσης των αγροτικών καλλιεργειών.

Τα τρία (3) μεγάλα έργα, που δίνουν νέα πνοή στη Θεσσαλία ανατρέποντας το παλιό μοντέλο διαχείρισης των υδάτινων πόρων της και επιβάλλοντας τους όρους και τις προϋποθέσεις για μια ολοκληρωμένη και ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων και αποθεμάτων της είναι τα εξής:

1. Η επαναδημιουργία της λίμνης Κάρλας.
2. Το φράγμα της Γυρτώνης.
3. Τα έργα τροφοδοσίας του Ταμιευτήρα από τον ποταμό Πηνειό.

2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1 Ανασύσταση του ταμιευτήρα της Κάρλας

2.1.1 Λίμνη Κάρλα

Η συνήθης έκταση της λίμνης ανερχόταν μέχρι το πολύ 65,0 Km², ενώ έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις που η έκταση της λίμνης ανήλθε σε 180,0 Km² (χειμώνας 1920-21). Η λίμνη ήταν αβαθής (2 έως 6m) και είχε πλούσια υδρόβια βλάστηση, μεγάλους πληθυσμούς από όλα σχεδόν τα ευρωπαϊκά παρυδάτια είδη πουλιών και ήταν από τις παραγωγικότερες σε αλιεύματα κυπρίνων (γριβάδι) περιοχές της Ελλάδας. Διοικητικά η περιοχή υπάγεται στους νομούς Λαρίσης και Μαγνησίας.

Η αρχαία λίμνη Βοιβηής (νεοελληνική ονομασία Κάρλα) κατελάμβανε το χαμηλότερο και νοτιότερο άκρο της υδρογεωλογικής λεκάνης στο νοτιοανατολικό τμήμα της Θεσσαλικής πεδιάδας (Εικόνα 5) (Εξαρχόπουλος, 1999).



Εικόνα 5. Η Θέση και η έκταση της λίμνης Κάρλα (Εξαρχόπουλος, 1999).

2.1.1.2. Ιστορικό περιβάλλον της λίμνης

Η περιοχή της Βοιβηίδας –Κάρλας κατοικήθηκε από τα πανάρχαια χρόνια γι' αυτό η Μυθολογία και οι αρχαίες πηγές πολλές φορές κάνουν λόγο για τη λίμνη αυτή. Επίσης δύο σημαντικοί κύκλοι της Μυθολογίας, ο Αργοναυτικός και ο Τρωϊκός αναφέρονται άμεσα στην περιοχή της.

Στο βόρειο τμήμα της Βοιβηίδας κατοικούν στα μυθικά χρόνια δύο λαοί, οι Κένταυροι και οι Λαπίθες που η σύγκρουσή τους δίπλα στη λίμνη, η γνωστή Κενταυρομαχία, απεικονίζεται στα περίφημα Ελγίνεια Μάρμαρα, στις μετόπες του Παρθενώνα (Φωτογραφία 1).

Πάνω από την λίμνη περνούν οι Γίγαντες πατώντας την Όθρυ, το Πήλιο και τον Κίσαβο, για να φτάσουν με τα πελώρια βήματά τους τον Όλυμπο, θέλοντας να ανατρέψουν την κυριαρχία των θεών.



Φωτογραφία 1. Κενταυρομαχία, απεικονίζεται στις μετόπες του Παρθενώνα

Στην περιοχή της Κάρλας έρχεται ο Ηρακλής, κατά τον Διόδωρο τον Σικελιώτη, για να κάνει στραγγιστικά έργα ανοίγοντας ένα κανάλι προς τα Τέμπη.

Γίγαντες ζουν και πολεμούν γύρω από αυτήν, ενώ ο Ερμής κυνηγάει στη λίμνη τη θεότητα του Άδη, Βριμών. Στην περιοχή γεννιέται ο Ασκληπιός ενώ στις Φέρες βασιλεύουν ο Άδμητος και η Άλκιστις. Η περιοχή αναφέρεται από τον Όμηρο, τον Ησίοδο, τον Ευριπίδη και τον Στράβωνα.

Στην περιοχή της Βοιβηίδας ακμάζει ο νεολιθικός πολιτισμός. Σχετικά κοντά της στο Διμήνι και Σέσκλο, υπήρχαν κατοικημένοι οικισμοί από τα πρωτοελληνικά φύλα και ίσως την ίδια εποχή να εξαπλώθηκαν μέχρι τη λίμνη.

Τον 19^ο αιώνα προσωπικότητες όπως ο Άνθιμος Γαζής και ο Ρήγας Φεραίος έζησαν και δραστηριοποιήθηκαν στην περιοχή.

Η λίμνη Κάρλα με την πλούσια ιχθυοπαραγωγή υπήρξε χώρος πολιτιστικής εξέλιξης και ανάπτυξης ενός μοναδικού τρόπου ζωής των ανθρώπων που ασχολούνταν με την αλιεία. Οι κάτοικοι των γύρω περιοχών διαιώνισαν αυτόν τον τρόπο ζωής μέχρι το 1962 που αποξηράνθηκε η λίμνη (Φωτογραφία 2).



Φωτογραφία 2. Ψαράδες, κάτοικοι των παρακάρλιων περιοχών (Εξαρχόπουλος, 1999).

Ζούσαν μακριά από τα σπίτια τους για εννέα μήνες σε ομάδες δύο έως έξι ατόμων. Για τη διαμονή τους μέσα στη λίμνη κατασκεύαζαν με ένα μοναδικό τρόπο στρογγυλές καλύβες από καλάμια με ραγάζια (ψάθες) πάνω από την επιφάνεια του νερού.

Η διατήρηση της καλύβας ήταν ανάλογη με τον αριθμό των ατόμων και τα μυστικά κατασκευής της την περνούσαν από πατέρα σε γιο. Μέσα σ' αυτές τις καλύβες ζούσαν οι ψαράδες 9 μήνες το χρόνο από 15 Αυγούστου έως το Πάσχα, σχηματίζοντας ομάδες τα λεγόμενα «ντουκιάνια». Κατά το διάστημα αυτό επέστρεφαν στα σπίτια τους, σε τακτά χρονικά διαστήματα, για δύο ημέρες, και ξαναγύριζαν πίσω στη λίμνη, όπου ψάρευαν με τα περίφημα «κοτίκια» (βάρκες χωρίς καρίνα) (Φωτογραφία 3).

Η καλύβα αποτελούσε στοιχείο ενός συγκεκριμένου παραδοσιακού τρόπου ψαρέματος. (Εξαρχόπουλος, 1999).

Τα ψάρια παγιδεύονταν σε ένα ολόκληρο σύστημα από παγίδες που έστηναν μέσα στους καλαμώνες γύρω από κάθε καλύβα.

Οι βάρκες τους ήταν μοναδικές χωρίς καρίνα ενώ στο πίσω μέρος έφεραν κάθετο στο κορμό της δοκάρι που υποβάσταζε τα κουπιά.



Φωτογραφία 3. Τα κοτίκια, βάρκες χωρίς καρίνα. (Εξαρχόπουλος, 1999).

Εκτιμάται ότι η δημιουργία του μικρού αυτού υγρότοπου, ο οποίος θα προβάλλει κατά κύριο λόγο το ιστορικό προφίλ της περιοχής που συνδέεται με το υγρό στοιχείο, σε συνδυασμό με το μουσείο που προβλέπεται να κατασκευασθεί στην περιοχή, θα συντελέσει στην προβολή της ιστορικής –πολιτιστικής φυσιογνωμίας της περιοχής.



Φωτογραφία 4. Η λίμνη μετά την αποξήρανση. (Εξαρχόπουλος, 1999).

2.1.1.3. Το βιοτικό περιβάλλον της λίμνης Κάρλας.

2.1.1.3.1. Γενικά

Μετά την αποξήρανση της παλαιάς λίμνης Κάρλας τα εδάφη που καλύπτονταν σε περιστασιακή ή σε μόνιμη βάση από νερό αποδόθηκαν στην γεωργία, με εξαίρεση ένα πολύ μικρό ποσοστό αυτών που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία μικρών τεχνητών ταμιευτήρων νερού.

Άμεσο επακόλουθο ήταν η απώλεια του υγροτοπικού χαρακτήρα από το σύνολο σχεδόν της εκτάσεως της παλαιάς Κάρλας. Εν τούτοις οι υπάρχοντες μικροί ταμιευτήρες συνηγορούν στην διατήρηση κάποιων από τα στοιχεία που γνωρίζουμε ή υποθέτουμε ότι χαρακτήριζαν και την παλαιά λίμνη Κάρλα. Ως τέτοια εννοούνται τόσο τα υπολλείματα της υγροτοπικής βλάστησης που διατηρούνται στους ταμιευτήρες όσο και οι πληθυσμοί των παρυδάτιων και υδρόβιων πουλιών και άλλων ζώων που έχουν καταγραφεί πρόσφατα στην περιοχή.

Όσον αφορά στην πανίδα, για τα περισσότερα μεγάλα ζώα, εξαιτίας της δυνατότητας μετακίνησης και αποικισμού που παρουσιάζουν, η παρουσία τους στην ευρύτερη περιοχή αποτελεί μια καλή ένδειξη για το ενδεχόμενο παρουσίας τους και στην πεδιάδα της Κάρλας εφόσον βέβαια δεν πρόκειται για στενόοικα είδη. Τα ψάρια, εν τούτοις, αποτελούν εξαίρεση εφόσον επιβιώνουν κατά το πλείστον σε περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση και σε συγκεκριμένο υδάτινο περιβάλλον (Economidis, 1991).

2.1.1.3.2. Ιχθυοπανίδα

Κατά τον Νεοφύτου Χ.,(1986), τα κυριότερα είδη ψαριών που υπήρχαν στη Λίμνη Κάρλα ήταν τα παρακάτω:

1. Κοινός κυπρίνος, *Cyprinus caprio*
2. Τσιρώνι, *Rutilus rutilus*.
3. Τσιρούκλα, *Scardinius erythrophthalmus*
4. Μουστακάτο, *Barbus graecus*
5. Πεταλούδα, *Carassius carassius*
6. Γωβιός, *Gobio gobio*

Σύμφωνα με τη Δ/ση Αλιείας (Πίνακας 3) τις καλές αλιευτικά χρονιές η επίσημη φορολογούμενη ποσότητα αλιευμάτων έφθανε τους 900 τόννους το χρόνο. Η μέση ετήσια ιχθυοπαραγωγή υπολογίζεται σε 600 τόννους το χρόνο.

Πίνακας 3. Ιχθυοπαραγωγή λίμνης Κάρλας (Δ/ση Αλιείας)

Έτος	Ιχθυοπαραγωγή σε τόνους	Έτος	Ιχθυοπαραγωγή σε τόνους
1917	1390	1949	908
1921	1234	1950	530
1945	192	1951	225
1946	128	1952	264
1947	88	1953	623
1948	440	1954	527

Το μικρό βάθος της λίμνης, (Νεοφύτου 1990), ευνοούσε την ανάπτυξη υδρόβιας βλάστησης η οποία δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για τη διαβίωση της πανίδας στη λίμνη.

Βάση για τον πλούτο των ειδών της πανίδας και ιδιαίτερα της ορνιθοπανίδας αποτελούσε η ποικιλότητα και το μέγεθος των παρακάτω ενδιαιτημάτων:

- **Ανοιχτά νερά:** Παρείχαν προστασία σε υδρόβια είδη και αποτελούσαν τόπους τροφοληψίας για καταδυόμενα πουλιά, η αυτά που τρέφονται σε επιφανειακά στρώματα νερού.
- **Επιπλέουσα βλάστηση:** Τόποι αναπαραγωγής και τροφοληψίας για καταδυόμενα πουλιά.
- **Αβαθή έλη:** Φύονται βούρλα (*Juncus sp.*) και τύφα (*Typha sp.*) και αποτελούσαν τόπους τροφοληψίας ψαριών και υδρόβιων πτηνών.

- **Εκτεταμένοι καλαμώνες:** Προσέφεραν καταφύγιο, τροφή και τόπους αναπαραγωγής υδρόβιων πτηνών, τόπους κατοικίας και διαβίωσης του γόνου ειδών ιχθυοπανίδας.

2.1.1.3.3. Θηλαστικά

Ο αριθμός των σπάνιων και απειλούμενων ειδών που έχουν εντοπιστεί στο Μαυροβούνι είναι σημαντικός. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνεται η αγριόγατα (*Felis silvestris*), ο δασομυξός (*Clis glis*) το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*) και το ελάφι (*Cervus elaphus*). Ειδικά για το τελευταίο θα πρέπει να τονιστεί η σημασία της παρατήρησης εφόσον πρόκειται για είδος με πάρα πολύ περιορισμένη κατανομή στην Ελλάδα. Η προέλευση των ζώων που βρέθηκαν στο Μαυροβούνι είναι πιθανόν ο Κίσσαβος αφού εκεί εισήχθη πρόσφατα ένας μικρός πληθυσμός. Στην άμεση περιοχή των ταμιευτήρων έχουν παρατηρηθεί ασβοί (*Meles meles*) και το τρωκτικό *Microtus guentheri*. Πιο σημαντική όμως πρέπει να θεωρηθεί η πρόσφατη διαπίστωση ότι η βίδρα *Lutra lutra* εξακολουθεί να βρίσκεται στους δύο μεγάλους ταμιευτήρες της πεδιάδας της Κάρλας, δηλαδή το Στεφανοβίκειο και το Καλαμάκι.

2.1.1.3.4. Οικοσυστήματα

Οι μικροί τεχνητοί ταμιευτήρες που έχουν κατασκευαστεί στην παρακάρλια ζώνη αποτελούν ένα ξεχωριστό τύπο βιοτόπου εν μέσω έντονα καλλιεργούμενων περιοχών. Τα σημεία όπου αναπτύσσεται επαρκώς υδροχαρής μακροφυτική βλάστηση, κατά την εποχή της αναπαραγωγής, χρησιμοποιούνται για φώλιασμα από αρκετά παρυδάτια πουλιά. Το γεγονός αυτό είναι περισσότερο εμφανές στον ταμιευτήρα Καλαμακίου από όπου προέρχονται οι περισσότερες παρατηρήσεις όσον αφορά το φώλιασμα των παρυδάτιων ειδών. Σήμερα το 1/3 περίπου της έκτασης του ταμιευτήρα καταλαμβάνεται από καλαμώνες ενώ στο υπόλοιπο αναπτύσσεται υφυδατική βλάστηση και πλευστόφυτα.

Πολλά από τα είδη που εντοπίζονται στους ταμιευτήρες δεν διαθέτουν προσαρμογές για να επιβιώνουν σε συνθήκες εποχιακής παρουσίας νερού, έτσι δεν μπορούν να αντέξουν σε καταστάσεις σημαντικού περιορισμού των υδάτινων αποθεμάτων (Νεοφύτου Χ., 1992).

2.1.1.4. Το αβιοτικό περιβάλλον της λίμνης Κάρλας.

2.1.1.4.1. Γεωλογία

Η περιοχή της Κάρλας αποτελεί τεκτονικό βύθισμα που σχηματίστηκε κατά τους πρόσφατους γεωλογικούς χρόνους. Ακολούθησε πλήρωση με υλικά που μετέφερε ο

Πηνειός και οι γύρω από αυτόν χείμαρροι από τις λεκάνες απορροής τους. Το κεντρικό τμήμα, στη μεγαλύτερη του έκταση αποτελείται από μεγάλο πάχους λεπτόκοκκες νεογενείς αποθέσεις, ενώ στην περιμετρική ζώνη επικρατούν μικρότερου πάχους στρώσεις αδρομερέστερων υλικών. Οι ορεινοί όγκοι που περιβάλλουν την πεδιάδα από ΒΑ αποτελούνται από κρυσταλλικά πετρώματα ταλκικών σχιστόλιθων και χλωριτικών γενύσιων που φθάνουν μέχρι την περιοχή του Καλαμακίου και στη συνέχεια από καρστικοποιημένα μάρμαρα. Σχιστόλιθοι με ενστρώσεις μαρμάρων εμφανίζονται και στα βόρεια και νότια του χωριού Κανάλια ενώ οι ίδιοι σχηματισμοί συνεχίζονται και στα ΝΑ. Στο ΝΔ τμήμα η πεδιάδα καλύπτεται από αργιλικές αποθέσεις του Πλειόκαινου. (ΥΠΕΧΩΔΕ, 1984).

2.1.1.4.2. Κλίμα-Υδρολογικά στοιχεία

Το κλίμα στην περιοχή της Κάρλας κατατάσσεται στο ηπειρωτικό ημίξηρο, χαρακτηριζόμενο από θερμό και ξηρό καλοκαίρι και ψυχρό και υγρό χειμώνα. Η ξηρά περίοδος διαρκεί από τον Μάιο μέχρι τον Σεπτέμβριο και η υγρή από τον Οκτώβριο μέχρι τον Απρίλιο.

Παγετοί παρατηρούνται συνήθως την περίοδο Δεκεμβρίου –Μαρτίου και σπανιότερα τον Απρίλιο. Οι ημέρες παγετού και χιονοπτώσεως στο μέσο έτος ανέρχονται σε 34 και 4 αντιστοίχως.

Οι ετήσιες βροχοπτώσεις και οι απορροές της λεκάνης απορροής Κάρλας έχουν υπολογιστεί βάσει στοιχείων των σταθμών Λαρίσης, Σπηλιάς και Σωτηρίου ως εξής:

Μέσος όρος βροχόπτωσης	558 mm/έτος
Μέσος όρος απορροής	43 «
Βροχόπτωση για συχνότητα	460 «
Απορροή για συχνότητα	24 «

Με βάση τα στοιχεία του εξατμισιμέτρου του μετεωρολογικού σταθμού Σωτηρίου η ετήσια εξάτμιση στην περιοχή υπολογίζεται σε περίπου 1000 mm ετησίως (Γκούμας Κ., 1996).

2.1.1.4.3. Υδρογεωλογικά στοιχεία

Από το 1974 το Υπουργείο Γεωργίας παρακολουθεί την εξέλιξη των αποθεμάτων των υπογείων νερών στους υδροφόρους ορίζοντες, τόσο των προσχώσεων, όσο και των μαρμάρων. Στην ευρύτερη περιοχή της Κάρλας αναπτύσσονται δύο τύποι υδροφόρων οριζόντων, οι υπό πίεση στις σύγχρονες αποθέσεις του πεδινού τμήματος και οι καρστικοί στα μάρμαρα της ανατολικής και νότιας περιμέτρου.

Η εξαφάνιση της λίμνης στέρησε τους υδροφόρους ορίζοντες από την κυριότερη πηγή εμπλουτισμού τους. Η αύξηση των καλλιεργειών οδήγησε στην αύξηση των απαιτήσεων σε αρδευτικό νερό και την κατασκευή γεωτρήσεων.

2.1.1.4.4. Έδαφος

Η περιοχή του υπό επανασύσταση, ταμιευτήρα Κάρλας και οι γύρω αυτού περιοχές καταλαμβάνουν τη νότια απόληψη της πεδιάδας Λάρισας.

Η ακαθάριστη έκτασή τους ανέρχεται σε 169.000 στρέμματα και η καθαρή καλλιεργήσιμη γη σε 146.000 στρέμματα.

Τα εδάφη της περιοχής προέρχονται από λιμναία και ελώδη αποθέματα, αλλουβιακής προέλευσης και ποικίλης μηχανικής σύστασης, δημιουργήθηκαν δηλαδή από τα φερτά υλικά του Πηνειού ποταμού και των άλλων μικρότερης σημασίας ποταμών και χειμάρρων της περιοχής. Χαρακτηρίζονται ως εδάφη νεαρής ηλικίας εφόσον οι διεργασίες εδαφογένεσης δεν φαίνεται να έχουν επιδράσει στον βαθμό δημιουργίας έντονα ανεπτυγμένων εδαφικών προφίλ. Στα χαμηλότερα σημεία της λεκάνης της Κάρλας τα εδάφη χαρακτηρίζονται από βαριά μηχανική σύσταση ενώ προς τα ορεινά από ελαφριά μηχανική σύσταση. (ΥΠΕΧΩΔΕ,1984).



Εικόνα 6. Χάρτης εδαφών της λεκάνης απορροής Κάρλας.

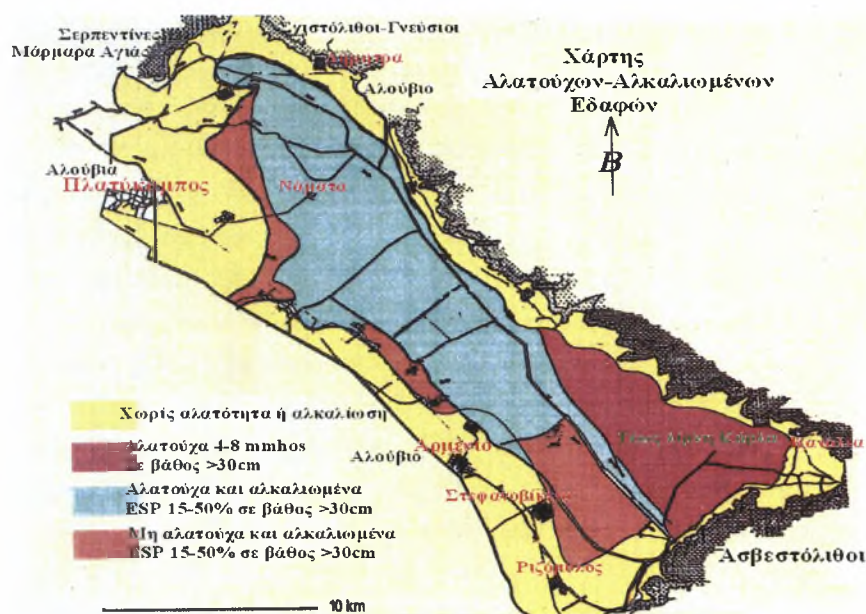
2.1.1.1.5. Παθογενή Εδάφη

Στην περιοχή μελέτης και στα βαθύτερα σημεία της κλειστής λεκάνης της Κάρλας, συσσωρεύθηκαν επιφανειακά και υπόγεια νερά από την λεκάνη απορροής του Πηνειού δια μέσου της τάφρου του Ασμακίου (ΥΠΕΧΩΔΕ,1984). Η μείωση του όγκου των νερών, που πραγματοποιούνταν σε μεγάλο βαθμό με την εξάτμιση, εμπλούτιζε τα εδάφη σε άλατα που περιείχαν και τα κατέστησε παθογενή (Εικόνα 9).

Τα προβλήματα που σχετίζονται με τα αλατούχα και αλκαλιωμένα εδάφη αφορούν:

1. Διαταραχές στην πρόσληψη του νερού και των θρεπτικών στοιχείων .

2. Ανεπιθύμητες καταστάσεις σε ότι αφορά τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους.
- Τα προβλήματα που μπορεί να δημιουργήσει η αλατότητα είναι :
- Μείωση της διαθεσιμότητας του νερού λόγω του ότι αυξάνει η οσμωτική πίεση του εδαφικού νερού.
 - Η είσοδος των θρεπτικών στοιχείων μέσα στα ριζικά τριχίδια , επηρεάζεται από την φύση και την συγκέντρωση άλλων παρόντων ιόντων.
 - Ύπαρξη και άλλων επιδράσεων στον μεταβολισμό του φυτού που ορισμένες από αυτές σχετίζονται με την ειδική επίδραση που έχουν το νάτριο, το χλώριο και άλλα ιόντα.



Εικόνα 7. Χάρτης παθογενών εδαφών λεκάνης απορροής Κάρλας.

2.1.1.6. Βασικοί σκοποί επαναδημιουργίας της λίμνης Κάρλας.

Η λίμνη δεχόταν σημαντικές εισροές γλυκού νερού διότι, πέρα από τα νερά της λεκάνης απορροής της, ήταν αποδέκτης μέρους της πλημμυρικής παροχής του Πηνειού μέσω του ρεύματος Ασμάκι.

Ωστόσο, η ανάγκη για την αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής και την απόκτηση γεωργικών εκτάσεων, αποτέλεσαν την αιτία για να εκπονηθούν μελέτες αποστράγγισης της λίμνης και της δημιουργίας ενός μικρότερου ταμειυτήρα σε τμήμα της.

Η λίμνη αποξηράνθηκε το 1962 με την κατασκευή σήραγγας που διοχέτευσε τα νερά της στον Παγασητικό κόλπο (<http1>).

Τα δυσμενή αποτελέσματα της αποξήρανσης ήταν:

1. Εξαιρετικά δυσμενείς επιπτώσεις στη χλωρίδα, την πανίδα και τα οικοσυστημικά χαρακτηριστικά της περιοχής
2. Υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου.
3. Επιπτώσεις στην ποσότητα και στην ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων (υπεραντλήσεις).
4. Επιπτώσεις στον Παγασητικό ο οποίος δέχεται σήμερα το σύνολο του ρυπαντικού φορτίου από την περιοχή της Κάρλας.
5. Επιπτώσεις στην ποιότητα των εδαφικών πόρων (ρωγματώσεις, καθιζήσεις, παθογενή εδάφη).
6. Εξαφάνιση ενός εξαιρετικά δυναμικού τομέα της πρωτογενούς παραγωγής, την αλιεία και εμφάνιση πληθυσμιακής συρρίκνωσης των γύρω περιοχών.

Εξαιτίας των προβλημάτων που δημιουργήθηκαν λόγω της αποξήρανσης κρίθηκε απαραίτητη η επαναδημιουργία της λίμνης Κάρλας (Βοηθίδα), το οποίο αποτελεί έργο μεγάλης σημασίας και πολλαπλής σκοπιμότητας για την περιοχή με κύρια διάσταση του την περιβαλλοντική. Η υλοποίηση του έργου αυτού έρχεται να καλύψει το κενό από την ημιτελή κατασκευή έργων που σχεδιάστηκαν για την περιοχή, πριν από το 1960.

Βασικοί σκοποί του έργου για την επαναδημιουργία της λίμνης της Κάρλας (Σιδηρόπουλος Π.,2013) μεταξύ άλλων είναι:

- η αποκατάσταση του οικοσυστήματος και των λειτουργιών της τέως λίμνης Κάρλας,
- η μερική ανάσχεση πλημμυρικών φαινομένων,
- η εξασφάλιση τοπικών επιφανειακών υδατικών πόρων για υποκατάσταση, των αντλήσεων από τον υπόγειο υδροφόρο,
- η βελτίωση του υφιστάμενου υδατικού ισοζυγίου της περιοχής,
- η αποκατάσταση του μικροκλίματος της ευρύτερης περιοχής,
- η αναστολή φαινομένων απερίθωσης της περιοχής,
- η έμμεση βελτίωση των οικονομικών συνθηκών της περιοχής από τη δυνατότητα ανάπτυξης εναλλακτικών, πέραν των αγροτικών, δραστηριοτήτων,
- η εφαρμογή ορθολογικών περιβαλλοντικά διαχειριστικών πρακτικών υδροτοπικών και γεωργικών οικοσυστημάτων.

Οι σημαντικές και οι πιο κρίσιμες παράμετροι του έργου (Σιδηρόπουλος Π.,2013) είναι οι εξής:

- Η ανάσχεση των πλημμύρων θα επηρεάσει θετικά την κατάσταση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. Η επιβάρυνση του Παγασητικού κατά το μέρος που οφείλεται στις πλημμυρικές απορροές της πεδιάδας Κάρλας μέσω της υπάρχουσας σήραγγας θα ελαχιστοποιηθεί.
- Η άρδευση με νερά της λίμνης θα περιορίσει δραστικά την απόληψη νερού κατά την αρδευτική περίοδο από τον υπόγειο υδροφόρο με γεωτρήσεις και θα συμβάλλει σταδιακά στην επαναπλήρωση του. Θα συμβάλλει επίσης στην ανανέωση κατ' έτος των νερών της λίμνης, περιορίζοντας έτσι την ανάπτυξη ευτροφικών καταστάσεων σ' αυτήν.
- Παράλληλα θα μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας που πραγματοποιείται σήμερα με τη λειτουργία των γεωτρήσεων και θα εξασφαλιστεί νερό καλύτερης ποιότητας για την άρδευση, που θα συμβάλλει στην αποκατάσταση της παθογένειας των εδαφών.
- Θα απελευθερωθούν υπόγεια νερά (που σήμερα χρησιμοποιούνται για αρδεύσεις) ώστε να δοθεί η δυνατότητα ενίσχυσης με αυτά της ύδρευσης της πόλης του Βόλου.
- Θα επανακάμψει στην περιοχή ένας τομέας της πρωτογενούς παραγωγής (αλιεία), ο οποίος εξαφανίστηκε με την αποξήρανση και θα αναπτυχθούν ειδικές δραστηριότητες αναψυχής, άθλησης, ήπιου τουρισμού κλπ, ώστε να αναστραφεί μελλοντικά και η πληθυσμιακή συρρίκνωση της περιοχής με τη διασφάλιση και αύξηση του εισοδήματος των κατοίκων.

2.1.1.7. Σύντομη Περιγραφή του έργου της Κάρλας

1. Η νέα λίμνη Κάρλα διαμορφώθηκε σε έκταση 38.000 στρεμμάτων περίπου με την κατασκευή δυο αναχωμάτων, Ανατολικού και Δυτικού, με αντίστοιχα μήκη 2.500m και 10.000m περίπου (Σιδηρόπουλος Π.,2013).

Το ύψος των αναχωμάτων είναι 9m περίπου και η κλίση των πρανών ήπια, διαμορφωμένη κατά τόπους βαθμιδωτά. Προκειμένου να αποφεύγεται η επαφή του νερού με τα περιμετρικά και υποκείμενα μάρμαρα, έχουν κατασκευαστεί 3 αναχώματα: το βόρειο, το κεντρικό και το ανατολικό, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες νερού προς το Αιγαίο πέλαγος.

Τα πλημμυρικά νερά των γύρω ορεινών περιοχών θα διοχετεύονται στη λίμνη με 4 χωμάτινους Συλλεκτήρες με συνολικό μήκος 27,5 km περίπου και αναλόγων σημαντικών έργων εκβολής.

Τα χειμερινά νερά του Πηνειού, που αποτελούν περίπου το 60% της τροφοδοσίας της λίμνης, προσάγονται μέσω υπαρχόντων αντλιοστασίων στην υπάρχουσα τάφρο, 2Τ η οποία, προβλέπεται κατά τόπους να διευθετηθεί και να διαπλατυνθεί και η οποία ακολούθως συμβάλλει στην αρχή του βασικού χωμάτινου Συλλεκτήρα.

Τα νερά των πεδινών περιοχών της τέως λίμνης που δεν συλλέγονται στους συλλεκτήρες οδηγούνται με την υπάρχουσα τάφρο 1Τ, για την οποία προβλέπεται μερική διαπλάτυνση της, και με σύστημα άλλων, σε αντλιοστάσιο που ανυψώνει τα νερά στη λίμνη. Για τις χαμηλές περιοχές του ΝΑ μέρους έχει κατασκευαστεί αντίστοιχο αντλιοστάσιο.

2. Για τον καθαρισμό των υδάτινων εισροών των χαμηλών περιοχών θα δημιουργηθούν εκτός της λίμνης, υγροτοπικές εκτάσεις οι οποίες μαζί με τον κύριο ταμιευτήρα θα αποτελέσουν το βασικό υγροτοπικό σύστημα της περιοχής.

Για τη στήριξη της υδρόβιας ορνιθοπανίδας έχουν κατασκευαστεί μέσα στη λίμνη σε επιλεγμένες θέσεις 3 μικρές νησίδες και για τον εμπλουτισμό της λίμνης με ιχθυοπανίδα. Επίσης, προβλέπεται η κατασκευή ενός εξωτερικού υγροτόπου – αναθρεπτήρα σε επαφή με το νοτιοδυτικό τμήμα του δυτικού αναχώματος, για δε την εξασφάλιση της ελευθεροεπικοινωνίας της ιχθυοπανίδας προβλέπεται να κατασκευαστούν ιχθυοδίοδοι.

Προβλέπεται επίσης να κατασκευαστεί κοντά στη λίμνη ένας μικρός υγροβιότοπος για την αναπαράσταση του παραδοσιακού τρόπου διαβίωσης και αλιείας στην παλαιά λίμνη Κάρλα, καθώς και έργα υποδομής για την οργάνωση ήπιων τουριστικών δραστηριοτήτων (Κέντρο πληροφόρησης, μουσείο, διαμόρφωση θέσεων

θέας, μονοπατιών και χώρων αναψυχής, υποδομές δραστηριοτήτων αναψυχής κλπ.) (Σιδηρόπουλος Π.,2013)

Για την ανανέωση του νερού της λίμνης, την ελαχιστοποίηση της άρδευσης με γεωτρήσεις και την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων συνθηκών του υπόγειου υδροφόρου προβλέπεται η απόληψη νερού από τη λίμνη περίπου $60 * 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως. Με την ανωτέρω απόληψη θα είναι δυνατή η άρδευση περιοχών γύρω από τη λίμνη σε καθαρή έκταση 92.500 στρεμμάτων (Σιδηρόπουλος Π.,2013).

Με αυτόν τον τρόπο θα καταστεί δυνατή και η αναδιάρθρωση της διαχείρισης του υπόγειου υδατικού δυναμικού, ώστε να υπάρχει περίσσεια υπόγειου νερού (στα σημεία που ο υδροφόρος δεν έχει εξαντληθεί) που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενίσχυση της ύδρευσης του Βόλου.

3. Το σχέδιο αναδιάρθρωσης των καλλιεργειών προβλέπει τη μείωση της καλλιέργειας του βαμβακιού και την αύξηση της αμειψισποράς και των βιολογικών καλλιεργειών, ώστε να μειωθεί η χρήση των αγροχημικών στην ευρύτερη περιοχή.

Τέλος γύρω από τη λίμνη θα δημιουργηθεί ζώνη υποκείμενη σε περιβαλλοντική διαχείριση για την εξασφάλιση της λειτουργίας του φυσικού οικοσυστήματος που θα δημιουργηθεί.

Παράλληλα θα εκπονούνται μελέτες διαχείρισης του φυσικού οικοσυστήματος και θα γίνουν όλες οι απαραίτητες ενέργειες για την επιστημονική και υλική στήριξη του διαχειριστικού φορέα που θα δημιουργηθεί.

2.2 ΕΡΓΑ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ

2.2.1 Αναχώματα Ταμιευτήρα Κάρλας

Ο Ταμιευτήρας Κάρλας διαμορφώθηκε με την κατασκευή δύο αναχωμάτων, του Ανατολικού και του Δυτικού (Σιδηρόπουλος Π.,2013) (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. Δυτικό και Ανατολικό ανάχωμα.

Το Ανατολικό Ανάχωμα χαράχθηκε και κατασκευάστηκε στην περιοχή της πεδινής έκτασης Κανάλια -Κερασιά. Στο μέσον περίπου του αναχώματος κατασκευάστηκαν τα έργα του Κόμβου Κανάλια. (Φωτογραφία 5)



Φωτογραφία 5. Ανατολικό ανάχωμα Ταμιευτήρα

Το Δυτικό Ανάχωμα χωρίζεται σε δύο τμήματα, το Βόρειο και Νότιο. Η χάραξη του Βορείου τμήματος αρχίζει από την περιοχή της εκβολής του Συλλεκτήρα Σ3 και με

γενική κατεύθυνση προς τα νότια καταλήγει στα έργα του Κόμβου Πέτρας. Το Νότιο τμήμα αρχίζει από τον Κόμβο Πέτρας με κατεύθυνση προς τα νοτιοδυτικά, καταλήγει στην είσοδο της Σήραγγας Κάρλας, αφού παρακάμπτει το λόφο Μαγούλας.

Το μήκος των κατασκευασθέντων αναχωμάτων είναι:

Ανατολικό Ανάχωμα περίπου 2.700 m

Δυτικό Ανάχωμα περίπου 13.000 m

Σύνολο 15.700 m

Τα αναχώματα είναι ύψους περίπου 9m με ομοιογενή διατομή από αργιλικό υλικό, με φίλτρο-στραγγιστήριο και κατάλληλες ζώνες προστασίας στο ανάντη και κατόντη πρανές.

Η τελική στέψη των αναχωμάτων βρίσκεται σε υψόμετρο +52,50m με κατάλληλο πλάτος όπου έχει διαμορφωθεί δρόμος πλάτους 6 m, ο οποίος χρησιμοποιείται για τον έλεγχο και συντήρηση των αναχωμάτων όχι όμως για δημόσια κυκλοφορία. Γι αυτό στις άκρες των αναχωμάτων έχουν τοποθετηθεί ελεγχόμενες μπάρες αποκλεισμού της διέλευσης οχημάτων.

Στον πόδα του εξωτερικού πρανούς του αναχώματος διαμορφώθηκε τάφος για τον έλεγχο των διηθήσεων που αποχετεύεται ανά αποστάσεις περίπου 200m σε παρακείμενες τάφρους.

Χρησιμοποιήθηκε γεωύφασμα πολυπροπυλενίου για την προστασία του υλικού του αναχώματος από τη διάβρωση στις επιφάνειες των πρανών και κάτω από τον δρόμο.



Φωτογραφία 6. Ο Ταμιευτήρας μετά την ολοκλήρωση του

2.2.2 Τάφος 1Τ

Η Τάφος 1Τ ή Κυρία Τάφος Κάρλας συλλέγει τα νερά των χαμηλών εκτάσεων της πεδιάδας και τα κατευθύνει στη Σήραγγα Κάρλας (Φωτογραφία 7). Στο αρχικό τμήμα της τάφρου

συμβάλλουν οι Τάφροι 8Τ και 9Τ. Η τάφρος αυτή κατασκευάστηκε μεταγενέστερα από τις Τάφρο 2Τ (Σιδηρόπουλος Π.,2013).



Φωτογραφία 7. Τάφρος 1Τ

2.2.3. Τάφρος 2Τ

Η Τάφρος 2Τ ή Κυρία Τάφρος Νίκης συλλέγει τα νερά των Ν.Δ μεσαίων εκτάσεων και τα οδηγεί προς τη Σήραγγα της Κάρλας. Στην τάφρο αυτή συμβάλλουν οι Τάφροι 3Τ, 4Τ, 5Τ, 6Τ και 7Τ που συγκεντρώνουν τα νερά διαφόρων τμημάτων της όλης έκτασης, και καταλήγουν στη κύρια Τάφρο 1Τ, συνολικού μήκους 4.762 m. (Σιδηρόπουλος Π.,2013).



Φωτογραφία 8. Η Τάφρος 2Τ καταφυτη με υδροχαρη βλάστηση

2.2.4. Συλλεκτήρας Σ₁

Ο Συλλεκτήρας Σ₁, συλλέγει τα νερά των περισσοτέρων ρευμάτων της Ν.Δ. λεκάνης και τα κατευθύνει στον ποταμό Πηνειό, στις βόρειες παρυφές της Λάρισας. Το συνολικό μήκος του συλλεκτήρα αυτού είναι 37 Km περίπου. Στο Συλλεκτήρα Σ₁ συμβάλλουν: (α) ο Συλλεκτήρας I₈ της BOOT και (β) ο χειμάρρος Νέας Λεύκης (Γκουσμπασανιώτης), ο οποίος λίγο προ της συμβολής του στον Σ₁, δέχεται τα νερά του χειμάρρου Νέας Καρυάς (Νεμπεγλεριώτη). Τόσο τα έργα διάνοιξης των Συλλεκτήρων Σ₁ και I₈, όσο και τα έργα διευθέτησης των χειμάρρων Νέας Λεύκης και Νέας Καρυάς έχουν κατασκευασθεί αρχικά από την εταιρεία BOOT και αργότερα συμπληρωθεί και διευρυνθεί από την Υ.Ε.Κ.Ε. Λαρίσης (Σιδηρόπουλος Π.,2013).

2.2.5. Συλλεκτήρας Σ₃

Ο Συλλεκτήρας Σ₃ αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας της πεδιάδας Κάρλας, ενώ παράλληλα συμβάλλει στην τροφοδότηση του Ταμιευτήρα Κάρλας, στον οποίο αποθηκεύονται οι αναγκαίες ποσότητες νερού για την λειτουργία του (Φωτογραφία 9).

Ο Συλλεκτήρας Σ₃, μήκους 32.520 m., συλλέγει τα νερά των λεκανών απορροής των ημιορεινών και ορεινών περιοχών που εκτείνονται προς την ανατολική -βορειοανατολική πλευρά της πεδιάδας Κάρλας, συνολικής έκτασης 368 Km². Η έκταση αυτή αντιπροσωπεύει ποσοστό 32,6% της έκτασης της λεκάνης απορροής Κάρλας, που ανέρχεται συνολικά σε 1130 Km², 1050 Km² της πεδιάδας Κάρλας και 80 Km² της κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου. Δηλαδή ο Σ₃ συλλέγει τα νερά του 1/3 περίπου της συνολικής έκτασης της λεκάνης απορροής Κάρλας, που προέρχονται από υψηλές περιοχές, οι οποίες σχεδόν στο σύνολο τους βρίσκονται εκτός της πεδιάδας Κάρλας.

Ο Συλλεκτήρας Σ₃ χαράσσεται στις υπώρειες των ορεινών και ημιορεινών εκτάσεων που βρίσκονται πέραν της ανατολικής πλευράς της πεδιάδας Κάρλας. Το ανάντη άκρο του εντοπίζεται σε ευθεία απόσταση 2,5 Km βορειοδυτικά της Κοινότητας Ελευθερίου και η εκβολή του στο βόρειο άκρο του δυτικού αναχώματος του Ταμιευτήρα Κάρλας.

Στο ανάντη άκρο η παροχή είναι $Q = 31 \text{ m}^3/\text{s}$, και στην εκβολή του στον ταμιευτήρα $Q = 325 \text{ m}^3/\text{s}$. (Σιδηρόπουλος Π.,2013)



Φωτογραφία 9. Εξωτερική πλευρά του Συλλεκτήρα Σ3.

2.2.6. Συλλεκτήρας Σ4

Ο Συλλεκτήρας Σ4 αποτελεί επίσης σημαντικό έργο αντιπλημμυρικής προστασίας της πεδιάδας Κάρλας, ενώ παράλληλα παίζει αποφασιστικό ρόλο στην τροφοδότηση του Ταμιευτήρα Κάρλας και με νερά από τον π. Πηνεϊό (Φωτογραφία 10).

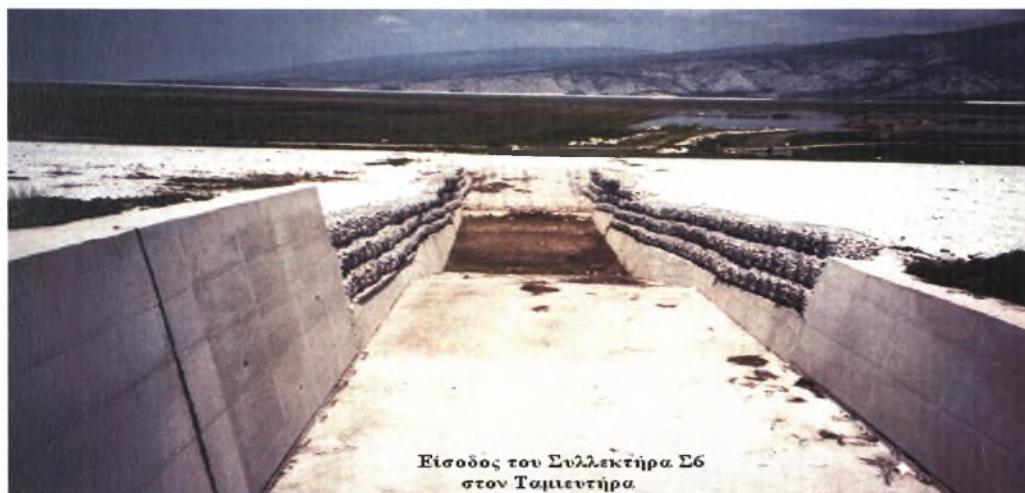
Ο Συλλεκτήρας Σ4, μήκους 13.740 m, αφενός μεν συλλέγει τα νερά των λεκανών απορροής των ορεινών και ημιορεινών περιοχών που εκτείνονται προς την νότια-νοτιοδυτική πλευρά της πεδιάδας Κάρλας, συνολικής έκτασης 184 Km² και αφετέρου δέχεται τα νερά της Τάφρου 2Τ ή Κύριας Τάφρου Νίκης, η οποία συλλέγει τα νερά χαμηλών περιοχών, συνολικής έκτασης 187 Km². Επομένως, ο συλλεκτήρας αυτός αποστραγγίζει εκτάσεις 371 Km², που αντιστοιχούν σε ποσοστό 32,8% της έκτασης της λεκάνης απορροής Κάρλας. Στο ανάντη άκρο του η παροχή είναι $Q = 83 \text{ m}^3/\text{s}$ και στην εκβολή του στον Ταμιευτήρα Κάρλας $Q = 213 \text{ m}^3/\text{s}$. Το πλάτος πυθμένα της διατομής στο ακραίο ανάντη τμήμα του συλλεκτήρα είναι $b = 8,00 \text{ m}$, ενώ στο κατάντη, πλησίον της εκβολής του στον ταμιευτήρα είναι $b = 24,0 \text{ m}$. (Σιδηρόπουλος Π.,2013)



Φωτογραφία 10. Συλλεκτήρας Σ4

2.2.7. Συλλεκτήρας Σ6

Ο Συλλεκτήρας Σ6, μήκους 4,55 Km περίπου, αποστραγγίζει εκτάσεις 56 Km² που αντιστοιχούν σε ποσοστό 5% της έκτασης της συνολικής λεκάνης απορροής (Φωτογραφία 11) . Ο Συλλεκτήρας Σ6 ακολουθεί χάραξη στις παρυφές των υψωμάτων της περιοχής Κερασιάς. Ο Σ6 συνδέεται στο ανάντη άκρο του με το χείμαρρο Κερασιώτη. Στην είσοδο του συλλεκτήρα προβλέπεται έργο κατακράτησης φερτών υλών. Στο ανάντη άκρο του Συλλεκτήρα Σ6 η παροχή πλημμύρας για συχνότητα 30 ετών είναι $Q = 69 \text{ m}^3/\text{sec}$, ενώ στην εκβολή στον Ταμιευτήρα αυξάνεται σε $Q = 96 \text{ m}^3/\text{sec}$. Η διατομή του Συλλεκτήρα Σ6 μορφώνεται με την εκσκαφή τραπεζοειδούς διατομής πλάτους $b=6\text{m}$ και $b=10\text{m}$ και την κατασκευή των απαραίτητων αναχωμάτων. (Σιδηρόπουλος Π.,2013)



Φωτογραφία 11. Συλλεκτήρας Σ6

2.2.8. Συλλεκτήρας Σ7

Ο Συλλεκτήρας Σ7, μήκους 2,6 Km περίπου αποχετεύει λεκάνη απορροής συνολικής έκτασης 16 Km² (Φωτογραφία 12). Ξεκινώντας από τα ανάντη ακολουθεί χάραξη παράλληλη με τον υφιστάμενο ασφαλτοστρωμένο δρόμο Κανάλια - Κερασιά, διέρχεται στα όρια του οικισμού Κανάλια, συνεχίζει για ένα τμήμα μέσα σε δενδροκαλυμμένη έκταση και, ύστερα από διαδρομή 0,8 Km στις παρυφές βραχώδους εξάρσεως, παρακάμπει το βόρειο άκρο του ανατολικού αναχώματος του Ταμιευτήρα Κάρλας και εκβάλει σ'αυτόν. Η εκβολή του συλλεκτήρα διαμορφώνεται σε έργο πτώσης, μήκους 48 m. Στο ανάντη άκρο του Συλλεκτήρα Σ7 η παροχή πλημμύρας για συχνότητα 30 ετών είναι $Q=18 \text{ m}^3/\text{s}$ ενώ στην εκβολή του στον Ταμιευτήρα Κάρλας αυξάνεται σε $Q= 32 \text{ m}^3/\text{s}$ (Σιδηρόπουλος Π.,2013)



Φωτογραφία 12. Συλλεκτήρας Σ7 εξωτερική πλευρά.

2.2.9. Σήραγγα Κάρλας

Η Σήραγγα Κάρλας κατασκευάστηκε διότι αποτελεί τη μοναδική διέξοδο για τα νερά της κλειστής λεκάνης της πεδιάδας Λάρισας – Κάρλας, τα οποία κατευθύνει στον Παγασητικό Κόλπο (Φωτογραφία 13) .

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά της Σήραγγας Κάρλας έχουν ως εξής:

- Μήκος διαδρομής 10.120 m.
- Διατομή σχήματος πετάλου, (στοματοειδής) επενδεδυμένη με σκυρόδεμα
- Εμβαδόν διατομής 4,35 m²
- Υψόμετρο κατωφλίου της διατομής στην είσοδο της σήραγγας +38,23
- Κατά μήκος κλίση πυθμένα 1,5 ‰
- Παροχετευτική ικανότητα για ελεύθερη ροή $Q=8,50 \text{ m}^3/\text{s}$.

Η παροχετευτική ικανότητα της Σήραγγας Κάρλας είναι τελείως ανεπαρκής για την απομάκρυνση όλων των υδάτων της λεκάνης απορροής της περιοχής Κάρλας που δεν μπορούν να κατευθυνθούν προς τον ποταμό Πηνειό και συγκεντρώνονται στις δύο κύριες Τάφρους 1Τ και 2Τ. (Σιδηρόπουλος Π.,2013)



Φωτογραφία 13. Η Σήραγγα της Κάρλας.

2.2.10. Αντλιοστάσιο DP1

Το αντλιοστάσιο αποχετεύσεως DP1 αντλεί προς τον Ταμιευτήρα τα πλημμυρικά νερά της Τάφρου 1T που δεν μπορεί να απομακρύνει η Σήραγγα Κάρλας (Φωτογραφία 14). Η προσαγωγή των υδάτων της 1T στο αντλιοστάσιο DP1 γίνεται, αρχικά, με τμήμα της Κυρίας Τάφρου ΕΤ και στη συνέχεια με την Ενωτική Τάφρο. Το αντλιοστάσιο DP1 αντλεί προς τον Ταμιευτήρα παροχή μέχρι και $24 \text{ m}^3/\text{s}$ (Σιδηρόπουλος Π., 2013)

Το δομικό μέρος του αντλιοστασίου DP1 περιλαμβάνει εννέα (9) θαλάμους αναρρόφησης, με δάπεδο σε υψόμετρο + 40,00, ένα για κάθε αντλία αποχέτευσης και ένα για τις δύο αντλίες στράγγισης. Οι θάλαμοι αυτοί επικοινωνούν με την Ενωτική Τάφρο, με ανοίγματα που κλείνουν με δοκούς έμφραξης. Ανάντη των θέσεων των δοκών έμφραξης, προβλέπονται χονδροεσχάρες με ειδικό μηχανοκίνητο σύστημα καθαρισμού. Για την περίπτωση που η Σήραγγα Κάρλας είναι κλειστή προβλέπεται λειτουργία του αντλιοστασίου ως στραγγιστικού με μέγιστη παροχή $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Σε περίπτωση που η παροχή είναι μεγαλύτερη υπάρχει η δυνατότητα να λειτουργήσει μία από τις αντλίες αποχέτευσης.



Φωτογραφία 14. Αντιπλημμυρικό-αποστραγγιστικό αντλιοστάσιο DP1 και άρδευσης Αο.

2.2.11. Έργο Ασφαλείας Ταμιευτήρα

Για τον περιορισμό της συχνότητας και του μεγέθους των κατακλύσεων της πεδιάδας καθορίστηκε, ως στάθμη ασφαλείας, δηλαδή στάθμη μέχρι την οποία θα γίνεται πλήρης ανάσχεση τμήματος του συνολικού όγκου πλημμύρας, η στάθμη +49,80.

Το έργο εξασφαλίζει απομάκρυνση του όγκου πλημμύρων, συχνότητας εμφανίσεως αραιότερης από 1:100 έτη, χωρίς να υπερβαλλεται η ανώτατη στάθμη ανασχέσεως πλημμύρων (+50,00), ακόμα και εάν η πλημμύρα συμβεί όταν η στάθμη ύδατος στον ταμιευτήρα θα βρίσκεται στη στάθμη ασφαλείας.

Το έργο ασφαλείας αποτελείται από 4 ορθογωνικά ανοίγματα ελεύθερων διαστάσεων $5,00 \times 3,60 \text{ m}$ το καθένα, ελεγχόμενα με μεταλλικά θυροφράγματα μορφής κυκλικού

τομέα. Η μέγιστη παροχή εκροής από κάθε άνοιγμα για στάθμη λίμνης +49,80 υπολογίστηκε σε 131,50 m³/s.

2.2.12. Αντλιοστάσιο Αο

Στο Αντλιοστάσιο Αο προβλέπεται να εγκατασταθούν οι αντλίες, που θα ανυψώνουν το νερό από τον Ταμιευτήρα Κάρλας στο φρεάτιο Φο, από το οποίο στη συνέχεια θα διατίθεται για την άρδευση των αντίστοιχων εκτάσεων. Το δομικό μέρος του αντλιοστασίου είναι παρόμοιο με αυτό του DP1. Το κτίριο αποτελείται από οκτώ (8) συνολικά φατνώματα. Στο κάτω μέρος των οκτώ αυτών φατνωμάτων σχηματίζονται οι θάλαμοι αναρρόφησης, οι οποίοι επικοινωνούν με τον ταμιευτήρα. Στην είσοδο των θαλάμων περιλαμβάνεται σύστημα συγκράτησης φερτών υλών με μηχανοκίνητο καθαρισμό παρόμοιο με αυτό που αναφέρεται στο αντλιοστάσιο DP1 και θέσεις για την τοποθέτηση δοκίδων έμφραξης για την απομόνωση των θαλάμων. Η συνολική ικανότητα του αντλιοστασίου Αο ανέρχεται σε 4,56m³/s, το δε μανομετρικό ύψος σε 20,00 m . Η ισχύς του αντλιοστασίου εκτιμάται σε 1600 KW.

Στο κτίριο του αντλιοστασίου Αο η ανωδομή έχει διαστάσεις 34,00x10,20m , ενώ το υπόγειο τμήμα έχει διαστάσεις 34,00 x 24,00m.

2.2.13 Αντλιοστάσιο DP2

Το Αντλιοστάσιο DP2 ανυψώνει προς τον Ταμιευτήρα Κάρλας τα νερά της χαμηλής ζώνης της περιοχής Κανάλια-Κερασιά (Φωτογραφία 15). Για την αποχέτευση της πεδιάδας υπολογίστηκε πλημμυρική παροχή 3,3 m³/sec η οποία εξασφαλίζεται, με τρία όμοια κύρια συγκροτήματα (1,1 m³/sec το καθένα) ενώ προβλέπεται και ένα όμοιο εφεδρικό συγκρότημα. Δύο όμοιες μεταξύ τους αντλίες παροχής 80 l/sec προβλέπονται για τη στράγγιση κατά την αρδευτική περίοδο.

Το δομικό μέρος του αντλιοστασίου περιλαμβάνει στο κάτω μέρος πέντε (5) θαλάμους αναρρόφησης, τέσσερεις (4) για τις αντίστοιχες αντλίες αποχέτευσης, και έναν πέμπτο για τις δύο αντλίες στραγγισμάτων.

Αντλιοστάσιο άρδευσης Α2 είναι υπόγειο με στάθμη δαπέδου + 42,00. Τα αντλητικά συγκροτήματά του αναρροφούν από συλλέκτη, ο οποίος αποτελεί προέκταση του αγωγού προσαγωγής νερού από τον ταμιευτήρα μέσα στο αντλιοστάσιο.

Η προς ανύψωση παροχή ανέρχεται σε 0,147 m³/sec και το μανομετρικό ύψος σε 36,00 m. Η ισχύς του αντλιοστασίου εκτιμάται σε 95 KW.(Σιδηρόπουλος Π.,2013)

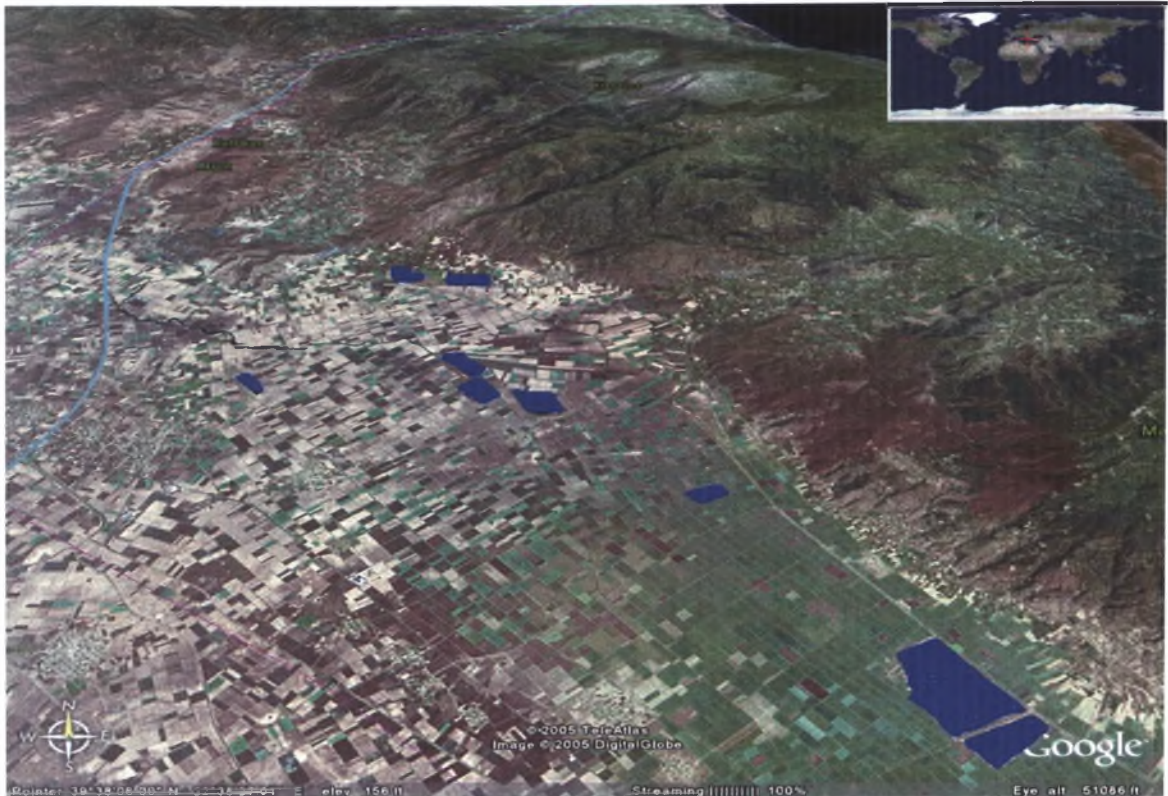


Φωτογραφία 15. Αντλιοστάσια αποχέτευσης - στράγγισης DP2 και άρδευσης A2.

2.2.14. Άρδευτικά έργα

Στην ευρύτερη περιοχή της πεδιάδας Κάρλας, δεν υπάρχουν συστηματικά άρδευτικά έργα, δηλαδή έργα που περιλαμβάνουν δίκτυα άρδευσης, αποχέτευσης-στράγγισης και αγροτικής οδοποιίας με τα σχετικά τεχνικά έργα και τα κατάλληλα όργανα και συσκευές. Τα υπάρχοντα άρδευτικά έργα είναι απλά έργα (κινητά σωληνωτά δίκτυα, χάνδακες, μικρά αντλιοστάσια κλπ.) που αποτελούν ατομικές ή ομαδικές προσπάθειες για άρδευση περιορισμένων εκτάσεων με τη χρησιμοποίηση του νερού ιδιωτικών γεωτρήσεων και γεωτρήσεων του Π.Α.Υ.Υ.θ. ή του νερού των αποχετευτικών και αποστραγγιστικών τάφρων. Επίσης, χρησιμοποιείται το νερό ορισμένων υδατοδεξαμενών που έχουν κατασκευασθεί πρόσφατα (Εικόνα 11) . Οι υδατοδεξαμενές αυτές είναι οι εξής:

- **Οι υδατοδεξαμενές Ελευθερίου και Δήμητρας**, που καλύπτουν έκταση $0,3 \text{ Km}^2$ και έχουν ωφέλιμη χωρητικότητα 700.000 m^3 ($0,7 \times 10^6 \text{ m}^3$).
- **Η υδατοδεξαμενή Πλατυκάμπου**, που καλύπτει έκταση $0,25 \text{ Km}^2$ και έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 500.000 m^3 ($0,5 \times 10^6 \text{ m}^3$).
- **Η υδατοδεξαμενή Ναμάτων** που καλύπτει έκταση $0,57 \text{ Km}^2$ και έχει ωφέλιμη χωρητικότητα $1.500.000 \text{ m}^3$ ($1,5 \times 10^6 \text{ m}^3$).
- **Η υδατοδεξαμενή Στεφανοβικείου** που καλύπτει έκταση 4 Km^2 και έχει ωφέλιμη χωρητικότητα $10.000.000 \text{ m}^3$ ($10 \times 10^6 \text{ m}^3$).
- **Η υδατοδεξαμενή Καλαμακίου** που καλύπτει έκταση 2 Km^2 και έχει ωφέλιμη χωρητικότητα $6.000.000 \text{ m}^3$ ($6 \times 10^6 \text{ m}^3$).



Εικόνα 11. Υδατοδεξαμενές στην ευρύτερη περιοχή της πεδιάδας, Κάρλας.

2.2.15. Δημιουργία τεχνητών νησίδων

2.2.15.1. Γενικά

Οι τρεις τεχνητές νησίδες για την προσέλκυση και παραμονή της ορνιθοπανίδας, έχουν κατασκευαστεί με εμβαδόν 300m^2 στην ανώτερη στάθμη άρδευσης και περί των 100m^2 στην ανώτερη στάθμη πλημμύρων (Φωτογραφία 16) (Σιδηρόπουλος Π.,2013).

Η μικρότερη απόσταση των νησίδων από την ξηρά στην περίοδο της κατώτερης στάθμης ξεπερνά τα 300m και μεταξύ των νησίδων τα 500m

Οι κλίσεις των πρανών εξασφαλίζουν την ασφαλή φωλεοποίηση κατά τις διακυμάνσεις της στάθμης.



Φωτογραφία 16. Νησίδα

Η ελεύθερη επιφάνεια κάθε νησίδας έχει σχήμα νεφροειδές και η μεγαλύτερη επιφάνεια βλέπει προς βορρά.

Επίσης έχει ληφθεί μέριμνα προστασίας τους από τη διάβρωση, που προκαλείται από τους κυματισμούς, με την επιλογή κατάλληλων μέτρων προστασίας. Οι νησίδες είναι γυμνές από υψηλή βλάστηση (δένδρα, θάμνους, καλάμια) και έχουν αφεθεί στο σταδιακό φυσικό εποικισμό τους με ποώδη βλάστηση. Η λιθορριπή κατασκευάστηκε με μικρά δομικά στοιχεία που αφήνουν γαιώδεις αρμούς.



Φωτογραφία 17. Άποψη Νησίδων

2.2.15.2. Περιγραφή του στόχου των έργων

Σκοπός της κατασκευής των νησίδων είναι η εξυπηρέτηση των βιοτικών αναγκών της ορνιθοπανίδας που προϋποθέτουν ησυχία (μη ενόχληση - διαταραχή), όπως π.χ. το φώλιασμα, η ξεκούραση κατά τη διάρκεια της ημέρας ή το κούρνιασμα κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Θεωρώντας ότι στις νησίδες αυτές δεν θα αναπτυχθεί βλάστηση, τα πουλιά που είναι πιθανό να φωλιάσουν εκεί είναι γλάροι, γλαρόνια, νεροχελιδόνες, ποταμοσφυριχτές και ίσως ορισμένα στρουθιόμορφα όπως σουσουράδες, μικρογαλιάντρες και κορυδαλοί. Τα πουλιά που αναμένεται να χρησιμοποιήσουν τις νησίδες για ξεκούραση είναι κορμοράνοι, ερωδιοί και χαραδριοί.

2.3. ΡΟΥΦΡΑΚΤΗΣ (ΦΡΑΓΜΑ) ΓΥΡΤΩΝΗΣ

Το φράγμα της Γυρτώνης βρίσκεται στον ποταμό Πηνειό κατάντη της Λάρισας (Φωτογραφία 18). Σκοπός του φράγματος είναι η ταμίευση και ρύθμιση, νερών της λεκάνης απορροής του ποταμού Πηνειού καθώς και εκείνων που θα προέρχονται από την εκτροπή του ποταμού Αχελώου και η ενεργειακή εκμετάλλευση. Το έργο περιλαμβάνει διώρυγες προσαγωγής – απαγωγής, προς την υφιστάμενη κοίτη του ποταμού Πηνειού. Ο ρουφράκτης έχει ύψος 15.60 m με τα Συνοδά Έργα (αποτελούμενο από δέκα τοξωτά θυροφράγματα πλάτους 8 m το καθένα). Ο ταμιευτήρας έχει όγκο 5 hm³, Μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό ισχύος 5 MW, με εκτιμώμενη ετήσια παραγωγή 25 GWh.

Κύρια σκοπιμότητα του έργου είναι η πλήρωση με βαρύτητα, με χειμερινά νερά του ποταμού, τόσο των υφισταμένων λιμνοδεξαμενών στην περιοχή του ΤΟΕΒ Πηνειού, όσο και της λίμνης Κάρλας (με συνολικό ετήσιο όγκο περίπου 200 hm³ , και εξοικονόμηση ενέργειας 5 GWh περίπου). (Μαυρονικολάου Ν., 2008, [http2](http://))



Φωτογραφία 18. Το φράγμα της Γυρτώνης.

3.4. ΕΡΓΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΠΗΝΕΙΟ.

Τα έργα τροφοδότησης του Ταμιευτήρα Κάρλας από τον ποταμό Πηνειό είναι τα εξής:

α) Το Αντλιοστάσιο Υδροληψίας_στην δεξιά όχθη του ποταμού Πηνειού και στη θέση Καραούλι, με το οποίο οι αναγκαίες ποσότητες νερού αντλούνται από την κοίτη του π. Πηνειού και οδηγούνται στο ανάντη άκρο της Κυρίας Διώρυγας Μεταφοράς 2Δ. Σήμερα στην ίδια θέση Καραούλι υπάρχουν δύο αντλιοστάσια συνολικής παροχής 26.000m³/h (7,2 m³/sec περίπου), που αντλούν το νερό από τον ποταμό Πηνειό για εξυπηρέτηση της άρδευσης της περιοχής Λάρισας – Πλατυκάμπου (Σιδηρόπουλος Π.,2013).

Στο ένα από τα αντλιοστάσια αυτά (Αντλιοστάσιο Α), έχουν εγκατασταθεί δεκατρία αντλητικά συγκροτήματα, από τα οποία τα οκτώ έχουν παροχή 1.000 m³/h το καθένα και τα υπόλοιπα πέντε 1.500 m³/sec το καθένα. Στο άλλο αντλιοστάσιο (Αντλιοστάσιο Ε)

έχουν εγκατασταθεί επτά αντλητικά συγκροτήματα, που έχουν παροχή 1.500 m³/h το καθένα.

Στο σημείο αυτό αναφέρεται ότι στη δεξιά όχθη του π. Πηνειού και προς τα κατάντη της θέσης Καραούλι είχαν κατασκευασθεί ακόμα άλλα τρία αντλιοστάσια (Β,Γ και Δ). Το Αντλιοστάσιο Β περιλαμβάνει πέντε αντλητικά συγκροτήματα που έχουν παροχή 1.000 m³/h το καθένα, το Αντλιοστάσιο Γ έχει ήδη καταργηθεί και το Αντλιοστάσιο Δ περιλαμβάνει τέσσερες αντλίες, που έχουν παροχή 1.500 m³/h το καθένα. Όλα αυτά τα αντλιοστάσια χρησιμεύουν σήμερα για την άρδευση των εκτάσεων της ευρύτερης περιοχής Λάρισας - Πλατυκάμπου.

β) Η Κυρία Διώρυγα Μεταφοράς 2Δ, ξεκινά από το αντλιοστάσιο υδροληψίας και καταλήγει στην Τάφρο 7Τ. Πρόκειται για διώρυγα με διατομή τραπεζοειδή επενδεδυμένη με σκυρόδεμα. Το μήκος της ανέρχεται σε 20Κm περίπου και η παροχетеυτικότητα αυτής σε 14m³/sec. Σήμερα, η διώρυγα 2Δ έχει κατασκευασθεί μέχρι τον επαρχιακό δρόμο Λάρισας - Αγίας, σε μήκος 6 Km περίπου και καταλήγει στην Τάφρο 6Τ.



Εικόνα 19. Ποταμός Πηνειός

γ) Οι υπάρχουσες Τάφροι 7Τ, και 2Τ και το προς κατασκευή κατάντη τμήμα του Συλλεκτήρα Σ4, μέσω των οποίων οι ποσότητες νερού, που αντλούνται από τον π. Πηνειό κατά την εαροχειμερινή περίοδο, θα καταλήγουν στον Ταμιευτήρα Κάρλας προς αποθήκευση. Στους παρακάτω πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι μηνιαίες εκτρεπόμενες παροχές, οι συγκεντρώσεις καθώς και τα φορτία του ποταμού Πηνειού για ρυπαντικές ουσίες όπως το αμμωνιακό και νιτρικό άζωτο NH₄-N και NO₃-N αντίστοιχα), ο οργανικός και ανόργανος φώσφορος, ο οργανικός άνθρακας, καθώς και για το διαλυμένο οξυγόνο τόσο για το δυσμενές όσο και για το μέσο σενάριο υδραυλικής προσομοίωσης του Ταμιευτήρα. (Α.Ανδρεαδάκης et al, 1999)

δ) ΤΟ Φράγμα της Γυρτώνης είναι ένα έργο πολύ σημαντικό για το 8^ο Υδατικό Διαμερισμό Θεσσαλίας. Η ονομασία που δόθηκε στη σύμβαση από την αναθέτουσα αρχή του ΥΠΕΧΩΔΕ είναι "Κατασκευή ρουφράκτη (φράγματος) Γυρτώνης στον ποταμό Πηνειό Ν. Λάρισας. Αντικείμενο της εργολαβίας είναι η κατασκευή του ρουφράκτη (φράγματος) Γυρτώνης στον π. Πηνειό στο Ν- Λάρισας παρά τον ομώνυμο οικισμό και τα συναφή έργα:

α. Διώρυγες προσαγωγής-απαγωγής και επίχωση των καταργουμένων μαιάνδρων.

β. Έργα εγκιβωτισμού του ταμιευτήρια στη χαμηλή κοίτη (χαμηλά υπερβλητά αναχώματα με παράλληλες αποστραγγιστικές τάφρους).

γ. Έργα προσπέλασης προς το ρουφράκτη από την αριστερή και δεξιά όχθη.

δ. Δίοδο επικοινωνίας ψαριών.

ε. Έργα υδροδότησης του Αντλιοστασίου Δ' ΤΟΕΒ.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το έργο αποκατάστασης του υγροτόπου της Κάρλας παρουσιάζει τις εξής ιδιαιτερότητες :

- Έχει εξελιχθεί σε μια οικολογικά ευαίσθητη περιοχή η οποία έχει ήδη ενταχθεί σε καθεστώς προστασίας σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία (δίκτυο NATURA 2000) και στην οποία το σύνολο των τεχνικών παρεμβάσεων αποσκοπούν κυρίως στην αποκατάσταση της οικολογικής της σημασίας (Σιδηρόπουλος Π.,2013)
- Παρεμβαίνει κατά τρόπο δραστικό στην διαχείριση των υδατικών πόρων μιας σημαντικής για τα Ελληνικά δεδομένα περιοχής (της περιφέρειας Θεσσαλίας) στην οποία η μη ύπαρξη συνολικού σχεδίου διαχείρισης υδατικών πόρων έχει συσσωρεύσει σειρά περιβαλλοντικών προβλημάτων και έχει επηρεάσει ουσιαστικά τις αναπτυξιακές της προοπτικές (<http3>).
- Επειδή όμως το υδατικό πρόβλημα στην Περιφέρεια Θεσσαλίας παραμένει, αν και έχει συσταθεί ο Ταμιευτήρας της Κάρλας, θα πρέπει να βρεθούν τροποί ώστε να μειωθούν οι απώλειες αρδευτικού νερού μέσα από τον εκσυγχρονισμό των συστημάτων αρδευσης, αλλά και από τη δημιουργία καταλλήλων υποδομών οι οποίες επιτρέπουν την αποθήκευση μεγαλύτερων ποσοτήτων υδάτων.

Με την ανασύστασή της, η λίμνη Κάρλα διοικείται από τον Φορέα Διαχείρισης, σύμφωνα με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους του έργου (Σιδηρόπουλος Π.,2013).

4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Αυτό που θα μας απασχολήσει στα επόμενα χρόνια είναι κατά πόσο ο ποταμός Πηνειός θα προμηθεύει τον Ταμιευτήρα της Κάρλας με τις απαιτούμενες ποσότητες νερού.

Μια ακόμη παράμετρος του υδατικού προβλήματος της περιοχής που θα πρέπει ενδελεχώς να διερευνηθεί είναι η διαχείριση της ζήτησης του νερού στην περιοχή του Ταμιευτήρα, η οποία μπορεί να μας οδηγήσει:

- Στην αναδιάρθρωση των γεωργικών καλλιεργειών, αποβλέποντας στη σταδιακή μείωση των υδροβόρων ανοιξιάτικων καλλιεργειών και την αντικατάστασή τους με καλλιέργειες που δεν απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού.
- Στον εκσυγχρονισμό των μεθόδων άρδευσης, με χρήση συστημάτων, που έχουν μικρότερες απώλειες όπως την στάγδην άρδευση.
- Στην κάλυψη των αναγκών με την επαναχρησιμοποίηση υγρών αστικών αποβλήτων από τον Βιολογικό καθαρισμό του Δήμου Βόλου (Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη Μ., 2004).

Μια άλλη κρίσιμη παράμετρος που θα πρέπει να διερευνηθεί σοβαρά είναι, αν τα νερά του ποταμού Πηνειού, είναι κατάλληλα ποιοτικά για να τροφοδοτούν τον Ταμιευτήρα χωρίς να τον ρυπαίνουν.

Με δεδομένο ότι η τροφοδοσία του Ταμιευτήρα της Κάρλας θα γίνεται από τα χειμερινά νερά του Πηνειού, κρίνεται απαραίτητη η λήψη μέτρων για τον έλεγχο των πηγών που τον ρυπαίνουν και την προστασία της λίμνης.

Ο Πηνειός θεωρείται από τα πιο επιβαρημένα ποτάμια της χώρας και λειτουργεί ως αποδέκτης κάθε είδους αποβλήτων. Δέχεται αστικά λύματα πόλεων και κωμοπόλεων, βιομηχανικά και κτηνοτροφικά απόβλητα, φυτοπροστατευτικές ουσίες και λιπάσματα

Για τον καλύτερο έλεγχο και την προστασία του Ταμιευτήρα της Κάρλας, έχει εγκατασταθεί σταθμός, για επίγεια τηλεμετρική αυτοματοποιημένη παρακολούθηση, των φυσικών και χημικών παραμέτρων του.

Τα αυτοματοποιημένα τηλεμετρικά συστήματα συνεχούς παρακολούθησης και καταγραφής περιβαλλοντικών παραμέτρων είναι ενεργειακά αυτόνομα, λειτουργούν υπό μορφή δικτύου δηλ. υπάρχει ένας σταθμός βάσης και ένας αριθμός περιφερειακών. Υπάρχει η δυνατότητα συνεχούς περιοδικής (ανά μια ώρα) και πραγματικής (real time) μέτρησης με ηλεκτρονικό τρόπο ποιοτικών και ποσοτικών παραμέτρων του νερού και μετεωρολογικών παραμέτρων. Οι εγκαταστάσεις δεν είναι μεγάλες και δεν έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον (Psilonikos et.al, 2006, Ψιλοβίκος, 2005).

Θα πρέπει να δρομολογηθούν οι διαδικασίες προώθησης έργων όπως:

- Η εκπόνηση διαχειριστικών σχεδίων για τις περιοχές ευθύνης τους, η κατάρτιση και ευθύνη εφαρμογής των κανονισμών διοίκησης και λειτουργίας των προστατευτέων αντικειμένων, η κατάρτιση μελετών και ερευνών ή άλλων έργων που περιλαμβάνονται στο οικείο σχέδιο διαχείρισης και στα αντίστοιχα προγράμματα δράσεις, η ευαισθητοποίηση του κοινού και η γνωμοδότηση για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων έργων και δραστηριοτήτων.
- Η υλοποίηση προγραμμάτων προστασίας και διαχείρισης, στα οποία περιλαμβάνεται η εκπόνηση Διαχειριστικών Σχεδίων, η σήμανση των ζωνών προστασίας και η υλοποίηση έργων διαχείρισης, προστασίας και αποκατάστασης ενδιαιτημάτων
- Η υλοποίηση προγραμμάτων ανάδειξης των περιοχών και προσέλκυσης επισκεπτών, στα οποία περιλαμβάνεται η συμπλήρωση υποδομών πληροφόρησης, περιήγησης και ξενάγησης (Σιδηρόπουλος Π.,2013).
- Η υλοποίηση προγραμμάτων για την απεικόνιση της κατανομής των προστατευόμενων ειδών χλωρίδας και πανίδας, εθνικού και κοινοτικού ενδιαφέροντος .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Economidis, P.S.**, 1991. Check list of freshwater fishes of Greece (recent status of threats and protection). Hellenic Society for the Protection of Nature, Special publication, 48 p. 1991.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Βηλαρά Βασιλική**, 2010, Υδρογεωλογική και Περιβαλλοντική Μελέτη της Υδρογεωλογικής λεκάνης των Τρικάλων. Πανεπιστήμιο Πατρών, Σελ. 1-35.

2. **Γκούμας Κ.**, 1996. Η διαχείριση των υδατικών πόρων στη Θεσσαλία και η λειτουργία του θεσμικού πλαισίου (Ν. 1739/87). Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Εγγειοβελτιωτικά Έργα-Διαχείριση Υδατικών Πόρων-Εκμηχάνιση Γεωργίας», Λάρισα, Α': 104-131

3. **Εξαρχόπουλος Μ.**, 1999. Λίμνη Κάρλα. Η Αρχαία Βοιβής. Η αποκατάσταση ενός υγρότοπου στην Ελλάδα από τους σημαντικότερους της Ευρώπης. Βόλος ΤΕΕ, Τμήμα Μαγνησίας, 57-86.

4. **Νεοφύτου Χρήστος.**, 1990 . Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος ΑΠΘ, Ιστορικά στοιχεία για την ιχθυοπανίδα στην τέως λίμνη Κάρλα.

5. **Νεοφύτου Χρήστος.**, 1985.Ιχθυοπονία γλυκών υδάτων Θεσσαλονίκη.

6. **Νεοφύτου Χρήστος.**, Α.Οικονόμου, Ι. Γαλανός, Γ. Διαμαντής, Σ. Μάμαλη, Θ.Μαρού, 1992. Διαχείριση του Οικοσυστήματος της Κάρλας με Περιβαντολογικά Κριτήρια . Βόλος σελ. 30-34.

7. **Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη Μ.**, Βαρδούλη Β., Βύρλας Π., Παπανίκος Ν., 2004. Επαναχρησιμοποίηση υγρών αστικών αποβλήτων για άρδευση πρασίνου. Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου 7-9 Μαΐου, Ορεστιάδα, σ. XX-XX.

8. **Τσακίρης Γ.** 2001. Διαχείριση Υδατικών Πόρων για την Ειρήνη την Ανάπτυξη και το Περιβάλλον, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.

9. **Τσακίρης Γ.** 1995 .Υδατικοί Πόροι: Τεχνική Υδρολογία, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.

10. **ΥΠΕΧΩΔΕ**, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Εγγειοβελτιωτικών Έργων, Επαναδημιουργία λίμνης Κάρλας: Περιβαλλοντική Τεχνική Έκθεση, Μελέτη Κόστους-Οφέλους και Υποστηρικτικές Μελέτες, Αθήνα 1999

11. **ΥΠΕΧΩΔΕ**, 1999. Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Εγγειοβελτιωτικών Έργων, Επαναδημιουργία λίμνης Κάρλας: Περιβαλλοντική Τεχνική

Έκθεση, Μελέτη Κόστους-Οφέλους και Υποστηρικτικές Μελέτες, Παράρτημα ΠΙ. 2, Υποστηρικτική Υδρογεωλογική Μελέτη, Αθήνα

12. ΥΠΕΧΩΔΕ, 1995. Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Εγγειοβελτιωτικών Έργων, Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και επανορθωτικών μέτρων από την κατασκευή και λειτουργία του ταμιευτήρα Κάρλας,, Αθήνα

13.ΥΠΕΧΩΔΕ, 1984. Πρόγραμμα αναγνώρισης του φυσικού περιβάλλοντος της χώρας. Τελική έκθεση εργασιών πεδίου πρώτης φάσης Νομού Μαγνησίας, Αθήνα

13. Υπουργείο Ανάπτυξης,1996, Ε.Μ.Π., Ι.Γ.Μ.Ε., «Σχέδιο Προγράμματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων της Χώρας»,

14. Ψιλοβίκος Άρης,, 2005 «Αειφορική Διαχείριση Υδατικών Πόρων» Πανεπιστημιακές Σημειώσεις .

15. Ψύρρας Θωμάς, 2012. ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <http://blogs.sch.gr/vasileiod/files/2013/05/11.-KARLA.pdf>

2. Μαυρονικολάου Ν.Π. 2008, Φράγμα (Ρουφράκτης) Γυρτώνης. <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teelar/EKDILWSEIS/damConference/eisigiseis/6.7.pdf>

3. Επιχειρησιακό πρόγραμμα Περιφέρειας Θεσσαλίας, 2011,

Α΄Φάση στρατηγικός σχεδιασμός, Δ/ση αναπτυξιακού προγραμματισμού www.pthes.gov.gr/data/bigthemes/epixprogr_a.pdf

ABSTRACT

Reconstitution of Thessaly's Lake Karla

This project is principally environmental and is situated in the region of Thessaly in Central Greece; its bigger part belongs to the prefecture of Magnesia while the rest of it belongs to the prefecture of Larissa.

The ancient lake Voivois (Modern Greek name: Karla) was settled in the southern part of the south-eastern Thessaly champaign's hydro-geological basin. The usual extent of the lake amounted up to a maximum of 6,500 hectares, but also in some cases it has been reported that the extent of the lake amounted up to 18,000 hectares (winter of 1920-1921). The lake was shallow (2 to 6 meters depth) with rich aquatic flora, big populations of almost every European bird species and was one of the most productive regions of Greece in crucian carp fishing.

The region's needs for flood-preventing action and for the acquisition of land for agricultural use were the cause for the development of various studies which were conducted after the liberation of Thessaly, in 1881. According to these studies, the utilization of the area was connected with the construction of flood-preventing and draining works, the exsiccation of the lake via a tunnel to the Pagasitikos bay, and the manufacturing of a tank in a section of the old lake. This tank would be useful for the interception of floods and the saving of a part of Penios River's winter water supplies for irrigation. The lake was drained in 1962 with the manufacturing of a tunnel that channeled the water in the bay of Pagasitikos.

The aim of the present Post-graduate study, is to study thoroughly the management of the water resources in the basin of the under-construction Thessalia's lake, Karla.

Moreover, it is attempted to investigate the tank's role in the water management in the wider area as well as its quality.

Furthermore, the study aims in investigating the feasibility in the achievement of the two principal contributory to the Lake Karla's reconstitution factors, which are:

- 1) The clearly environmental factor that is specialized in the development of a new ecological environment, in the creation of piscatorial resources in the lake and in the improvement of the water supplies of the major part of Volos City.
- 2) The agricultural factor, which is sequential and complementary to the clearly environmental one.

The necessary actions for the first factor are:

- * Work for the reformation and the water supplying of the lake.
- * Work to reinforce and highlight the environment.
- * Flood-preventing and antifouling work for the protection of Karla's basin.
- * Work for the improvement of the water system of the city of Volos.

* Work for transporting water from the lake to regions outside it.

The sequent work, by which the tank is utilized for the agri-environmental factor, is mainly based upon:

* Permanent irrigating work.

* Temporary work for irrigation.

KEYWORDS: Lake Karla, water resources, rational administration, Physicochemical parameters, Water Quality.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000118581