

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ιστορική αναδρομή της υπό επανασύσταση
λίμνης Κάρλας και Επιχειρηματικό πλάνο για
την ανάδειξη της περιοχής»



ΜΠΑΡΤΖΩΚΑ – ΤΣΙΟΜΠΡΑ ΜΑΡΙΑ

ΨΥΛΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Βόλος 2011



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

Αριθ. Εισ.: 10099/1
Ημερ. Εισ.: 10-11-2011
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΜ
2011
ΜΠΑ

Ευχαριστίες

Με το πέρας της Διπλωματικής μας εργασίας του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέπων Επίκουρο Καθηγητή κ.Κανακούδη Βασίλειο μέλος της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής που βοήθησε στην εύρεση του θέματος και έδωσε τις κατευθύνσεις για τη συλλογή του υλικού και την συγγραφή της εργασίας.

Επιπλέον ευχαριστούμε θερμά τον Πολ. Μηχανικό Π.Θ. και Υπ. Διδάκτορα κ. Σιδηρόπουλο Παντελή, εργαζόμενο στο Φορέα Διαχείρισης της Κάρλας, που με τις χρήσιμες πληροφορίες που μας παρείχε συνέβαλε σημαντικά στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Ευχαριστούμε θερμά τους γονείς μας για την υποστήριξη που μας παρέχουν όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	10
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	10
1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ.....	10
1.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	12
1.2.1 ΜΕΓΕΘΟΣ.....	12
1.2.2 ΚΛΙΜΑ - ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ	14
1.2.2.1 ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	19
1.2.2.2 ΔΙΚΤΥΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ-ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	26
1.2.3 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	29
1.2.4 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	30
1.2.5 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΦΟΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	34
1.2.6 ΥΔΡΟΦΟΡΙΑ ΠΡΟΣΧΩΜΑΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΠΕΔΙΝΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΚΑΡΛΑΣ.....	37
1.2.7 ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	38
1.3 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	45
1.3.1 ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ	47
1.3.2 ΙΔΙΑΙΤΕΡΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΛΟΣ	47
1.3.3 ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ	48
1.4 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΡΛΑΣ	48
1.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	48
1.4.2 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	49
1.4.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ	53
1.4.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	57
1.4.4.1 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ.....	57
1.4.4.2 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ	60
1.4.4.3 ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	63
ΤΕΩΣ ΛΙΜΝΗ ΚΑΡΛΑ	63
2.1 ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ	63

2.2	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	65
2.3	ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3		69
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗΣ		69
3.1	ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ	69
3.2	ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ.....	70
3.3	ΈΡΓΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΑΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ.....	72
3.4	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ.....	76
3.4.1	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	76
3.4.2	ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4		85
ΕΠΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ		85
4.1	ΛΟΓΟΙ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΕΠΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ	85
4.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΈΡΓΟΥ ΕΠΑΝΑΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ (ΕΕΛΚ).....	88
4.2.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	88
4.2.2	ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ.....	89
4.2.3	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΈΡΓΟΥ.....	110
4.2.4	ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΠΑΡΟΜΟΙΩΝ ΕΡΓΩΝ	114
4.2.5	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΈΡΓΩΝ.....	118
4.2.5	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ	121
4.2.6	ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ.....	124
4.3	ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΕΠΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗΣ ΚΑΡΛΑΣ.....	127
4.3.1	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	127
4.3.2	ΚΟΙΝΩΝΙΑ.....	136
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5		139
ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΡΛΑΣ		139
5.1	ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ.....	139
5.1.1	ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	139
5.1.2	ΕΠΑΝΑΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΟΙΚΟΤΟΠΟΥ	140
5.1.3	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΑΡΛΙΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	147

5.1.4	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΤΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΒΟΛΟΥ..	148
5.1.5	ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	150
5.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ	150
5.2.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ.....	150
5.2.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΥΔΑΤΩΝ.....	153
5.2.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΕΔΑΦΩΝ.....	157
5.2.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	159
5.3	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΡΛΑΣ - ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ – ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ	160
5.4	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ Φ.Δ.Π.Ο.ΚΑ.ΜΑ.ΚΕ.ΒΕ.....	166
5.4.1.	ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	166
5.4.2.	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	169
5.4.3.	ΑΛΙΕΙΑ	169
5.4.4.	ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ.....	170
5.5	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΡΛΑΣ – ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ (ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ).....	171
5.5.1.	ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΑ, ΘΕΣΕΙΣ ΘΕΑΣ	171
5.5.2.	ΜΟΝΟΠΑΤΙΑ, ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ	174
5.5.3.	ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΙ.....	177
5.5.4.	ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΙΠΠΕΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	178
5.5.5.	ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ.....	179
5.5.6.	ΧΩΡΟΙ ΓΙΑ ΑΘΛΟΠΑΙΔΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΙΧΝΙΔΙ.....	181
5.5.7.	ΧΩΡΟΙ ΚΑΤΑΣΚΗΝΩΣΗΣ	182
5.5.8.	ΧΩΡΟΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ	182
5.5.9.	ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΝΕΡΟ.....	184
5.6	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ- ΜΟΥΣΕΙΟ	185
5.6.1	ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ	185
5.6.2	ΜΟΥΣΕΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ & ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ.....	187
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	192
	ΚΟΣΤΗ - ΟΦΕΛΗ ΕΡΓΟΥ.....	192
6.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	192

6.2	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ.....	192
6.2.1	ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	192
6.2.2	ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΠΟΛΛΟΤΡΙΩΣΕΩΝ.....	193
6.2.3	ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	193
6.2.4	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	194
6.2.5	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	195
6.3	ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΡΓΟΥ.....	196
6.3.1	ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	196
6.3.2	ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	196
6.3.3	ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΛΗΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	196
6.4	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΩΦΕΛΕΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΟ.....	197
6.4.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	197
6.4.2	ΆΜΕΣΑ ΟΦΕΛΗ.....	198
6.4.2.1	ΤΑΚΤΙΚΑ ΕΣΟΔΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΔΡΕΥΣΗ ΒΟΛΟΥ.....	198
6.4.2.2	ΤΑΚΤΙΚΑ ΕΣΟΔΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΑΡΔΕΥΣΗ.....	199
6.4.2.3	ΤΑΚΤΙΚΑ ΕΣΟΔΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΨΥΧΗ.....	200
6.4.2.4	ΤΑΚΤΙΚΑ ΕΣΟΔΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟ ΕΠΙΣΚΕΨΕΙΣ.....	200
6.4.2.5	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΜΕΣΑ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	200
6.4.3	ΈΜΜΕΣΑ ΟΦΕΛΗ.....	201
6.4.3.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	201
6.4.3.2	ΈΜΜΕΣΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	202
6.4.3.3	ΈΜΜΕΣΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	203
6.4.4	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΜΜΕΣΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ.....	204
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	206
	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	207

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1 :	Σταθμοί υετόπτωσης υδρολογικής λεκάνης της λίμνης Κάρλας.....	16
Πίνακας 2 :	Σταθμοί θερμοκρασίας υδρολογικής λεκάνης της λίμνης Κάρλας.....	17
Πίνακας 3 :	Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Μπεγιάτικο.....	20

Πίνακας 4 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Βαγιόρεμα.....	21
Πίνακας 5 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Βαθύρεμα.....	23
Πίνακας 6 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Ξερία	24
Πίνακας 7 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Μαυρόρεμα	25
Πίνακας 8 : Πληθυσμιακή εξέλιξη των δήμων και δημοτικών διαμερισμάτων της περιοχής μελέτης εντός της λεκάνης απορροής	50
Πίνακας 9 : Οικονομικός ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας και άνεργοι (Πηγή: ΕΣΥΕ απογραφή 2001) εντός λεκάνης απορροής.....	52
Πίνακας 10 : Χρήσεις γης λεκάνης απορροής	53
Πίνακας 11 : Καθεστώς ιδιοκτησίας δασών στην λεκάνη απορροής	55
Πίνακας 12 : Είδη καλλιέργειας στην λεκάνη απορροής ανά ζώνες.....	56
Πίνακας 13 : Είδη καλλιέργειας στην λεκάνη απορροής.....	56
Πίνακας 14 : Είδη κτηνοτροφίας στην λεκάνη απορροής (Απογραφή κτηνοτροφίας 1999-2000).....	58
Πίνακας 17 : Μελέτες λίμνης Κάρλας.....	72
Πίνακας 18 : Έργα αποξήρανσης λίμνης Κάρλας.....	72
Πίνακας 19 : Στάθμες ταμιευτήρα.....	96
Πίνακας 20 : Υδατικό δυναμικό	101
Πίνακας 21 : Εκτάσεις άρδευσης, ανάγκες σε νερό, τρόπος άρδευσης (Α΄ Φάση).....	102
Πίνακας 22 : Εκτάσεις άρδευσης, ανάγκες σε νερό, τρόπος άρδευσης (Α&Β Στάδιο).....	103
Πίνακας 23 : Ελάχιστες μηνιαίες παροχές π. Πηνειού με πιθανότητα 80% (στατιστική επεξεργασία δείγματος υδρομετρήσεων περιόδου 1964-80 -17 έτη).....	108
Πίνακας 24 : Μελέτες επανασύστασης λίμνης Κάρλας	109
Πίνακας 25 : Κίνητρα και παραδείγματα αποκατάστασης υγροτόπων.....	117
Πίνακας 26 : Συνοπτικά στοιχεία για τα κόστη ανά κατηγορία εργασιών των έργων επαναδημιουργίας της Κάρλας	121
Πίνακας 27 : Εκτιμώμενα ποσοστά κάλυψης της ζήτησης νερού ύδρευσης Μείζονος Βόλου κατά τη θερινή και τη χειμερινή περίοδο.....	131
Πίνακας 28 : Υδρευτικές ανάγκες της Μείζονος Περιοχής Βόλου (Πολοδομικό Συγκρότημα Βόλου, Δ. Ν. Ιωνίας, Οικ. Διμηνίου Δ. Αισωνίας)	131
Πίνακας 29 : Υδατικές ανάγκες που προβλέπονται έως το 2031, σύμφωνα με το υπ΄ αρ. 6752/21.11.05 έγγραφο της ΔΕΥΑΜΒ.....	131
Πίνακας 30 : Εκτιμώμενη κατανάλωση νερού των χαρακτηρισμένων παρακάρλιων οικισμών της περιοχής μελέτης, ανά Δήμο.	132
Πίνακας 31 : Κατάλογος ειδών ιχθύων που θα μπορούσαν να συνθέσουν την ιχθυοπανίδα της νέας λίμνης Κάρλας.....	136
Πίνακας 32 : Αξιολόγηση της ορνιθοπανίδας του Μαυροβουνίου	144

Πίνακας 33 : Καλλιέργειες στην ευρύτερη περιοχή του δικτύου άρδευσης, στην υφιστάμενη κατάσταση και στο σχέδιο ανάπτυξης	166
Πίνακας 34 : Υφιστάμενες καλλιέργειες στην ευρύτερη περιοχή του δικτύου άρδευσης, εντός της ζώνης του δικτύου καθώς και οι προοπτικές διάρθρωσης των καλλιεργειών μέσα στην περίμετρο του	168
Πίνακας 35 : Πίνακας προτεινόμενων διαδρομών & θέσεων θέας.....	173
Πίνακας 36 : Κατηγορία επισκεπτών, επιλεκτικότητα τόπου, απαιτήσεις, δυνατότητα κίνησης.	176
Πίνακας 37 : Προτεινόμενες ποδηλατικές διαδρομές.	178
Πίνακας 38 : Προτεινόμενες ιππικές διαδρομές.....	179
Πίνακας 39 : Προτεινόμενες θέσεις για τη διαμόρφωση χώρων που θα λειτουργούν ως χώροι στάθμευσης.	183
Πίνακας 40 : Δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού εκπόνησης μελετών.....	192
Πίνακας 41 : Ανάλυση δαπανών κατασκευής.....	193
Πίνακας 42 : Ανάλυση λοιπών δαπανών.....	194
Πίνακας 43 : Συνολικό κόστος κατασκευής έργου.....	194
Πίνακας 44 : Κατανομή κόστους ανά έτος.....	195
Πίνακας 45 : Προσδιορισμός ετήσιων λειτουργικών εξόδων.....	197
Πίνακας 46 : Οικονομικό όφελος αλιευτικών πόρων.....	204

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1 : Χάρτης περιοχής μελέτης	11
Εικόνα 2 : Η Λίμνη Κάρλα από αεροφωτογραφίες που λήφθηκαν το 1945 (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού).....	14
Εικόνα 3 : Σταθμοί υετόπτωσης Θεσσαλίας.....	16
Εικόνα 4 : Σταθμοί θερμοκρασίας υδρολογικής Θεσσαλίας.....	18
Εικόνα 5 : Χάρτης ρεμάτων (Μούμου Χρ. 2007).....	19
Εικόνα 6 : Οι υπολεκάνες και οι συλλεκτήρες της λεκάνης απορροής της Κάρλας (Μουστάκα Ε., 2002).....	30
Εικόνα 7 : Γεωλογικός Χάρτης της Λεκάνης της Κάρλας.....	33
Εικόνα 8 : Χάρτης παθογένεια εδαφών.....	44
Εικόνα 9 : Ζώνες προστασίας.....	46
Εικόνα 10 : Χάρτης χρήσεων γης λεκάνης Κάρλας.....	54
Εικόνα 11 : Αρχαιολογικά ευρήματα.....	65

Εικόνα 12 : Ανατολικό ανάχωμα (Παπανίκος 2007)	73
Εικόνα 13 : Τάφος 1Τ (Παπανίκος, 2007)	74
Εικόνα 14 : Τάφος 2Τ	74
Εικόνα 15 : Είσοδος - Έξοδος της Σήραγγας Κάρλας (Παπανίκος, 2007)	75
Εικόνα 16 : Ρυπαντικά φορτία μέσω της σήραγγας μεταφέρονται στον Παγασητικό.....	79
Εικόνα 17 : Τα ρήγματα στη περιοχή του Ριζόμυλου (Λουκάς, 2010)	80
Εικόνα 18 : Η κατάσταση του εδάφους μετά την αποξήρανση	80
Εικόνα 19 : Συλλεκτήρας Σ3 (Παπανίκος, 2007).....	90
Εικόνα 20: Συλλεκτήρας Σ4 (Παπανίκος, 2007).....	90
Εικόνα 21 : Αντλιοστάσιο DP1	94
Εικόνα 22 : Έργα ασφαλείας – Θυροφράγματα (Παπανίκος 2007)	95
Εικόνα 23 : Αντλιοστάσιο DP2 (Παπανίκος 2007)	95
Εικόνα 24 : Καμπύλες στάθμης-όγκου-επιφάνειας (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2006)	96
Εικόνα 25 : Χάρτης τεχνικών κυρίων έργων	123
Εικόνα 26 : Χάρτης ύδρευσης - άρδευσης	149
Εικόνα 27 : Διαγραμματική απεικόνιση της διαδικασίας της παρακολούθησης στο πλαίσιο της διαχείρισης μιας περιοχής μελέτης.	152
Εικόνα 28 : Σταθμοί παρακολούθησης υπόγειων υδάτινων σωμάτων.....	155
Εικόνα 29 : Σύστημα επιφανειακών υδάτινων σωμάτων προς παρακολούθηση	156
Εικόνα 30 : Ζώνες παρακολούθησης εδαφών	158
Εικόνα 31 : Μουσείο Φυσικής Ιστορίας-Λιμναίου Πολιτισμού (www.boebes-karla.gr)	189
Εικόνα 32 : Χάρτης έργων ανάδειξης	191

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

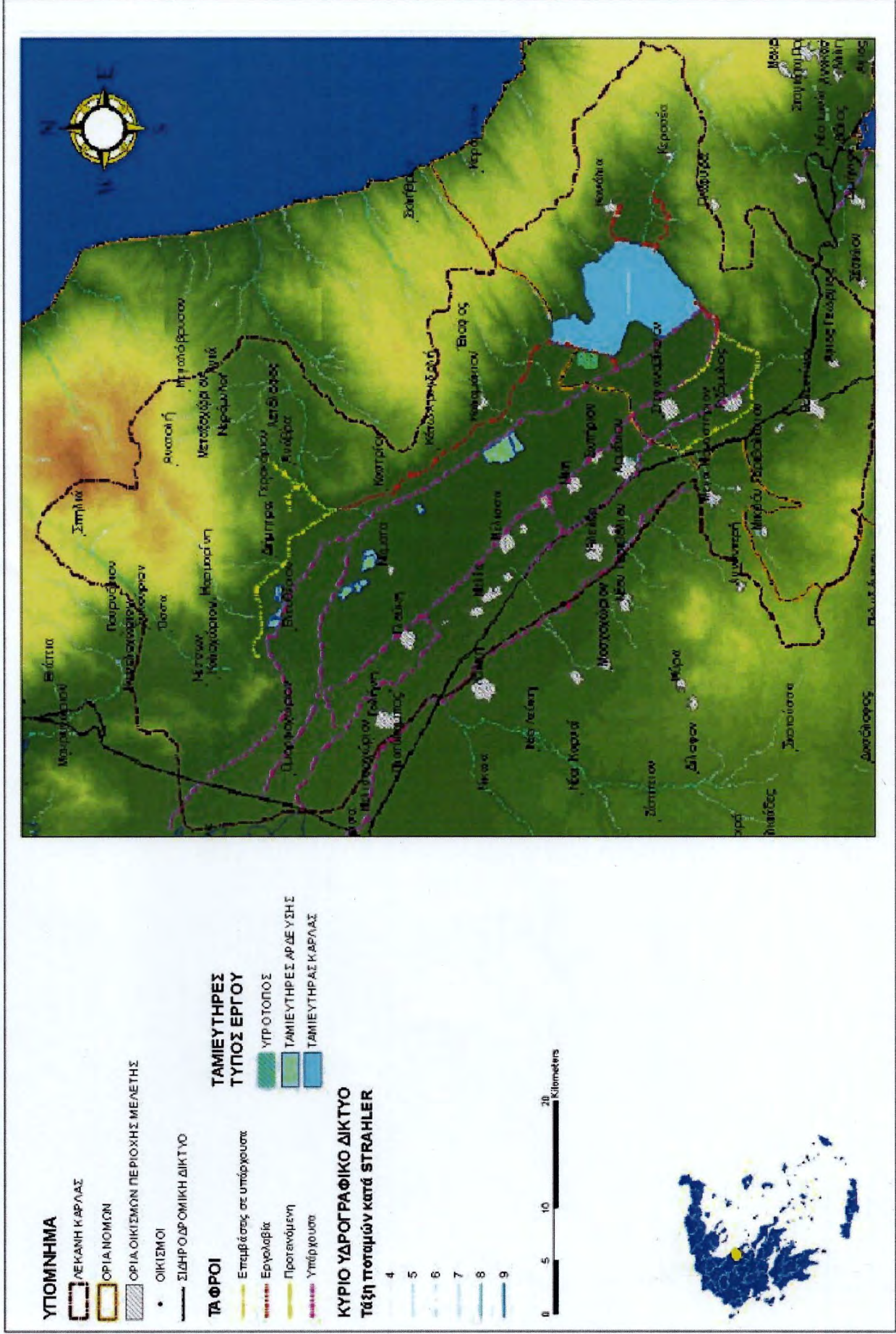
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1 Γεωγραφική θέση

Νοτιοανατολικά της πόλης της Λάρισας στα όρια των πρώην νομών Λαρίσης και Μαγνησίας, κοντά στις βόρειες πλαγιές του Πηλίου βρίσκεται η λεκάνη της Κάρλας, με μορφή κλειστής επιμήκους λεκάνης μήκους 35 χλμ. και πλάτους 9-15 χλμ. Η λεκάνη έχει όρια στο βορρά τον Πηνειό ποταμό και τον ορεινό όγκο της Όσσας, αν και το βόρειο και βορειοδυτικό όριο της παλαιάς λίμνης δεν ήταν σαφώς ορισμένο, αφενός γιατί η πλευρά αυτή της λίμνης εκτεινόταν εντός καλλιεργήσιμων και πεδινών εκτάσεων και αφετέρου γιατί η στάθμη της, ανάλογα με τις βροχοπτώσεις και τις υπερχειλίσεις του Πηνειού ποταμού, παρουσίαζε μεγάλες ετήσιες διακυμάνσεις που μεταφράζονταν σε πολλά τετραγωνικά χιλιόμετρα, τα οποία την μία χρονιά ήταν καλυμμένα με νερό και την άλλη ήταν στεγνά. Στην ανατολή έχει όρια τους ορεινούς όγκους του Μαυροβουνίου και του Πηλίου, στο νότο το Χαλκοδόνιο όρος και το Μεγαβούνι και στη Δύση το Φυλλήιον όρος.

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ



Εικόνα 1 : Χάρτης περιοχής μελέτης

1.2 Γεωλογικά Στοιχεία

1.2.1 Μέγεθος

Στη Νεολιθική εποχή η λίμνη πρέπει να είχε μεγαλύτερη έκταση όπως φαίνεται καθαρά από τη διασπορά των νεολιθικών οικισμών. Τα όριά της πρέπει να υπήρξαν πολύ μεγαλύτερα στο εσωτερικό της πεδιάδας, ενώ προς τα ανατολικά που φθάνουν μέχρι τους πρόποδες του βορείου Πηλίου, ήταν σχεδόν ίδια.

Οι διακυμάνσεις της στάθμης της λίμνης ήταν έντονες σε όλη τη διάρκεια της προϊστορίας, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση προσχώσεων στην πεδιάδα. Τα υπόγεια νερά στην περιοχή της Κάρλας βρίσκονταν σε βάθος 4 – 9 μέτρα και ενδεχομένως αυτός να είναι ένας ακόμα λόγος για τη συγκέντρωση του πληθυσμού στην πεδιάδα από τη Νεολιθική εποχή.

Σε κάποιες περιόδους των κλασικών χρόνων φαίνεται ότι τα νερά είχαν αποσυρθεί από το βορειότερο τμήμα της λίμνης διότι σε αυτό υπάρχουν θέσεις κλασικές, πιθανών μικρές κώμες γεωργών ή ψαράδων κοντά στη λίμνη.

Κατά το 19^ο αιώνα οι αναφορές που υπάρχουν για την Κάρλα, κυρίως από περιηγητές, είναι ενδεικτικές του μεγέθους και της σημασίας της στην οικονομία της ευρύτερης περιοχής.

Το 19^ο αιώνα, η λίμνη κατέλαβε τη μεγαλύτερη έκταση, σχεδόν 180.000 στρέμματα, κατά το χειμώνα 1920 -21 εξ αιτίας των μεγάλων πλημμύρων του Πηνειού κατά την περίοδο αυτήν. Η δεύτερη σε μέγεθος μεγαλύτερη έκταση που κατέλαβε η λίμνη ήταν κατά τη διάρκεια του χειμώνα 1930 – 31, όταν η επιφάνεια της ανήλθε στα 49,25 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και είχε έκταση 145.000 στρέμματα. Ο όγκος της λίμνης αυξάνεται και πάλι το Μάιο του 1935 όταν ο Πηνειός εμφανίζει τη μεγαλύτερη του πλημμύρα.

Η λεκάνη απορροής της Κάρλας από το 1937 και μετά μεταβλήθηκε από τα έργα τα οποία κατασκευάστηκαν στον Πηνειό για περιορισμό των υδάτων του που υπερχειλίζουν προς τη λίμνη. Αποτέλεσμα ήταν η μείωση της λεκάνης απορροής ως εξής:

- πριν από το 1937 >1672 km²
- 1937 – 1945 1672 km²
- 1945 – 1949 1334 km²
- 1949 – 1952 1075 km²

Η λεκάνη απορροής της Κάρλας, όπως τελικά είχε διαμορφωθεί, περιελάμβανε:

- ορεινές (μέχρι 1500 μέτρα υψόμετρο) και λοφώδεις περιοχές σε ποσοστό 55,8%.
- πεδινές περιοχές μέχρι 100 μέτρα υψόμετρο σε 44,2%

Οπότε ο βασικός εμπλουτισμός της λίμνης εξαρτώνταν κάθε φορά από τις βροχοπτώσεις και την έκταση της λεκάνης απορροής.

Κατά τα έτη 1938 – 1939 γίνεται η πρώτη οριοθέτηση ανωτάτης και κατωτάτης στάθμης με το Ν. 5800/1933 κατ' εφαρμογήν του άρθρου 2 του από 28/6/33 Ν.Δ/τος «περί εξασφάλισης των δικαιωμάτων του Δημοσίου επί των αποκαλύπτων εν Μακεδονία γαιών». Σύμφωνα με τα συνταχθέντα τοπογραφικά διαγράμματα καθορίστηκαν ανωτάτη και κατώτατη στάθμη 48,50 μέτρα και 47,30 μέτρα που αντιστοιχούσαν σε 155.000 και 107.500 στρέμματα, αντίστοιχα. Κατά τα επόμενα χρόνια γίνεται νέος και οριστικός περιορισμός της έκτασης εξ αιτίας των αντιπλημμυρικών αναχωμάτων που κατασκευάσθηκαν στο δεξιό ανάχωμα του Πηνειού που απέτρεπαν την υπερχειλίση των πλημμυρικών του υδάτων προς την Κάρλα με το ρέμα Ασμάκι.

Κατά τα χρόνια 1949 μέχρι 1961 η στάθμη ανήλθε σε μέγιστο υψόμετρο 47,65 (15/5/56) και ελάχιστο 44,71 μέτρα (31/10/50) που αντιστοιχούν σε έκταση 115.000 στρέμματα και 40.000 στρέμματα.

Η φυσική λεκάνη της Κάρλας, όπως προαναφέρθηκε, έχει συνολική έκταση 1663 km², αλλά, μετά την κατασκευή της συλλεκτήριας τάφρου Σ1 στα δυτικά της λεκάνης το 1950, η έκτασή της μειώθηκε σε 1093 km². Στο μέσο της λεκάνης αυτής βρίσκεται το βαθύτερο τμήμα της Θεσσαλικής πεδιάδας, τα χαμηλότερα τμήματα της οποίας μέχρι το 1961 κάλυπταν τα νερά της λίμνης, που αποτελούσε πριν από την εκτέλεση των έργων και τον κύριο αποδέκτη της.

Ο μέσος ετήσιος όγκος βροχής που δεχόταν η λεκάνη απορροής τα χρόνια 1950 -1954 ήταν 650.000 m³ περίπου. Ένα ποσοστό σχεδόν 20% της ποσότητας αυτής εισέρεε στη λίμνη, κυρίως τους μήνες Νοέμβριο με Απρίλιο. Ο όγκος των υδάτων της λίμνης εξαρτώνταν από τις απορροές της, την εξάτμιση και τις υπόγειες διαφυγές. Η ελάχιστη μηνιαία διαφυγή από τη λίμνη τη θερινή περίοδο, ήταν η ανώτερη των 5.000.000 m³.

Η ισορροπία μεταξύ εισροών και εκροών εκφραζόταν με την αυξομείωση της στάθμης της λίμνης που καθόριζε κάθε φορά διαφορετική επιφάνεια και όγκο. Έτσι, με μέγιστη στάθμη 46,34 μέτρα το 1952 η λίμνη είχε επιφάνεια 85,50 km² και όγκο 128,28 * 10⁶ m³. ενώ με ελάχιστη στάθμη 45,08 μέτρα το 1951 – 1953 είχε επιφάνεια 10 km² και όγκο 40,41 * 10⁶ m³ αντίστοιχα. Οι μειώσεις αυτές της λίμνης αύξησαν την αλατότητα και το ρυπαντικό της φορτίο με αποτέλεσμα οι ντόπιοι πληθυσμοί να δεχτούν εύκολα την

αποξήρανση της, παρόλο που ζούσαν από την αλιεία σχεδόν 1.000 οικογένειες. (Σούζη, 2009)



Εικόνα 2 : Η Λίμνη Κάρλα από αεροφωτογραφίες που λήφθηκαν το 1945 (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού)

1.2.2 Κλίμα - Υδρολογία

Σημαντικό έμμεσο παράγοντα στη διαμόρφωση της γεωμορφολογίας μιας περιοχής, αποτελεί το κλίμα. Τα στοιχεία του κλίματος που επηρεάζουν την διαμόρφωση της περιοχής είναι ο άνεμος, η θερμοκρασία και τα κατακρυμνίσματα.

Στην περίπτωση της λεκάνης απορροής της Κάρλας η θερμοκρασία και τα κατακρυμνίσματα παίζουν το σημαντικότερο ρόλο, αφού συνδέονται με την επιφανειακή κυκλοφορία του νερού στους περιφερειακούς χειμάρρους της τέως λίμνης Κάρλας, οι οποίοι ευθύνονται για τη διαμόρφωση χαρακτηριστικών μορφών διάβρωσης και αποθέσεων στο χώρο που παλαιότερα φιλοξενούσε τη λίμνη.

Γενικά η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από κλίμα εύκρατο μεσογειακού τύπου. Χαρακτηριστικό αυτού του κλίματος είναι ξερό και θερμό καλοκαίρι και ήπιος βροχερός χειμώνας. Επηρεάζεται άμεσα από το αντικυκλωνικό σύστημα του Ατλαντικού μετά την επέκτασή του προς την ΝΑ Ευρώπη. Χαρακτηρίζεται έτσι από την εμφάνιση δύο ομάδων ανέμων:

- Των ετήσιων ανέμων που αρχίζουν τη δράση τους από τα μέσα Ιουλίου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου. Οι άνεμοι αυτοί οφείλονται στον συνδυασμό της επέκτασης του θερινού θερμικού χαμηλού από την περιοχή της Ασίας και στον αντικυκλώνα του Ατλαντικού προς την ΝΑ Ευρώπη.
- Των ξηρών και θερμών τοπικών ανέμων που είναι γνωστοί με το όνομα «λίβας» και η δράση τους είναι εξαιρετικά καταστρεπτική για τις καλλιέργειες κυρίως την περίοδο από το Μάιο μέχρι τον Ιούνιο.

Το μικροκλίμα της περιοχής της τέως Κάρλας, έχει εκτιμηθεί σε διάφορες εργασίες (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1994). Τα δεδομένα όμως των μετεωρολογικών σταθμών της γύρω περιοχής που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σε μετρήσεις των τελευταίων χρόνων και αρχίζουν λίγο πριν την αποξήρανση της λίμνης.

Από την αξιολόγηση των μετρήσεων θερμοκρασίας πριν την αποξήρανση της λίμνης προέκυψε ότι για την περίοδο 1946-1961 η μέση ετήσια θερμοκρασία ήταν $16,3^{\circ}$ C και η μέγιστη δεν ξεπερνούσε τους $34,5^{\circ}$ C τον μήνα Ιούλιο, ενώ η μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το μήνα Ιανουάριο κυμαινόταν στους $1,6^{\circ}$ C. Μετά την αποξήρανση της λίμνης δηλαδή για την χρονική περίοδο 1962-1992 παρατηρήθηκε μια μείωση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας κατά $0,7^{\circ}$ C. (πιο συγκεκριμένα, η μέση μέγιστη θερμοκρασία αυξήθηκε κατά $0,5^{\circ}$ C, ενώ η μέση ελάχιστη μειώθηκε κατά $0,9^{\circ}$ C). Φαίνεται πως η αποξήρανση της λίμνης επηρέασε το μικροκλίμα της περιοχής, μεταβάλλοντάς το σε κλίμα ηπειρωτικού χαρακτήρα.

Σε ότι αναφορά τη μέση τιμή της ετήσιας βροχόπτωσης στους διάφορους μετεωρολογικούς σταθμούς γύρω από την τέως λίμνη Κάρλα οι τιμές κυμαίνονται. Έτσι ενδεικτικά, για την περίοδο 1974-1992 μετρήσεις από τον βροχομετρικό σταθμό στην περιοχή των Καναλίων, ο οποίος βρίσκεται σε υψόμετρο +70μ. η μέση ετήσια τιμή βροχόπτωσης είναι 740mm. Αντίστοιχα μετρήσεις των βροχομετρικών σταθμών στην περιοχή του Σωτηρίου, που βρίσκεται σε υψόμετρο +54μ. για την περίοδο 1956-1992 έδειξαν ότι η μέση ετήσια τιμή βροχόπτωσης είναι 430,1mm.

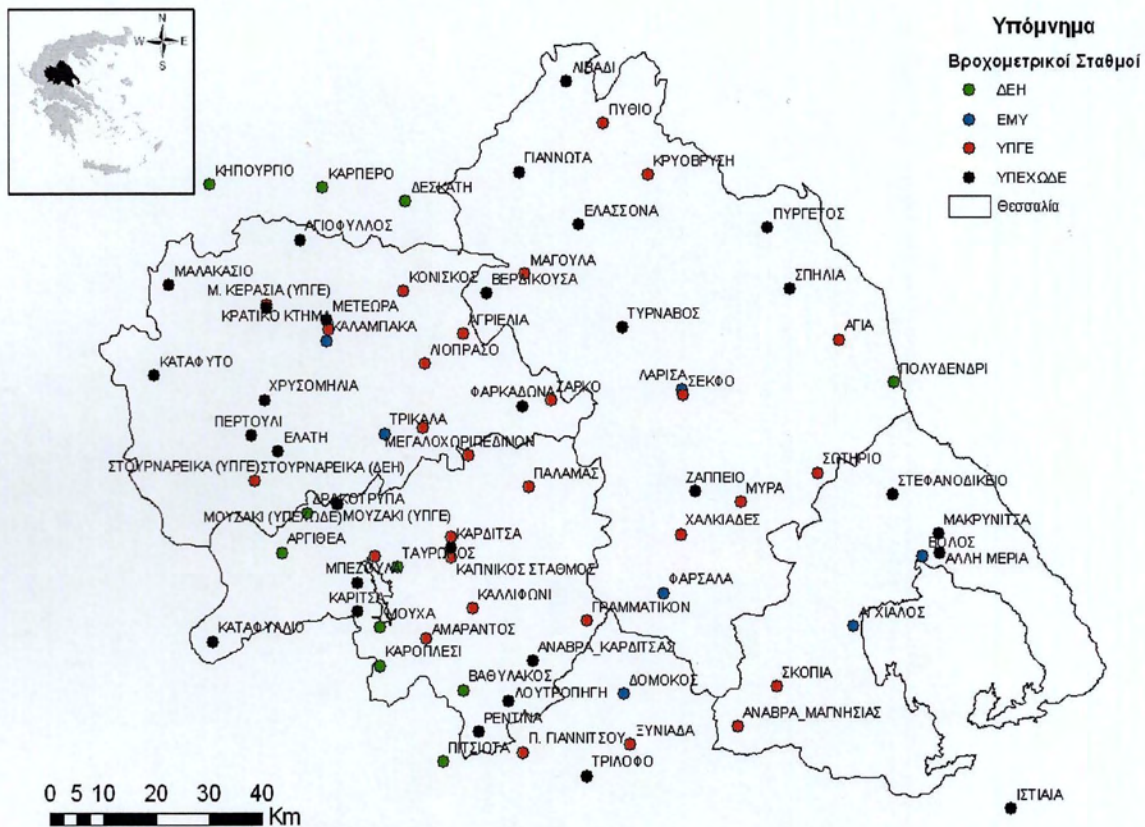
Για τον υπολογισμό της βροχόπτωσης στη λεκάνη της Κάρλας οι σταθμοί που χρησιμοποιούνται στις υδρολογικές μελέτες είναι συνολικά 11. Οι τιμές των περισσότερων σταθμών αφορούσαν μηνιαίες υδατοπτώσεις ενώ για τους σταθμούς για τους οποίους υπήρχαν ημερήσια δεδομένα έγινε συνάθροιση των δεδομένων σε μηνιαία και ετήσια βάση. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται

οι σταθμοί υετόπτωσης με τις κυριότερες γενικές πληροφορίες τους. (Μούμου Χρ., 2007)

Πίνακας 1 : Σταθμοί υετόπτωσης Θεσσαλίας

Όνομα σταθμού	Υψόμετρο (m)	Νομός
Αγιά	180	Λάρισας
Αγχιάλος	15	Μαγνησίας
Βόλος	3	Μαγνησίας
Λάρισα	73	Λάρισας
Μακρυνίτσα	690	Μαγνησίας
Μύρα	320	Λάρισας
Πολυδένδρι	100	Λάρισας
Σέκφο	80	Λάρισας
Σπηλιά	813	Λάρισας
Στεφανοβίκειο	80	Μαγνησίας
Σωτήριο	51	Λάρισας

Οι σταθμοί δεν βρίσκονται όλοι μέσα στα όρια της επικείμενης λεκάνης απορροής αλλά ορισμένοι και εκτός αυτής με σκοπό την ακριβέστερη και πιο ολοκληρωμένη χωρική κάλυψη της περιοχής μελέτης. Οι θέσεις των σταθμών απεικονίζονται στην Εικόνα 3.

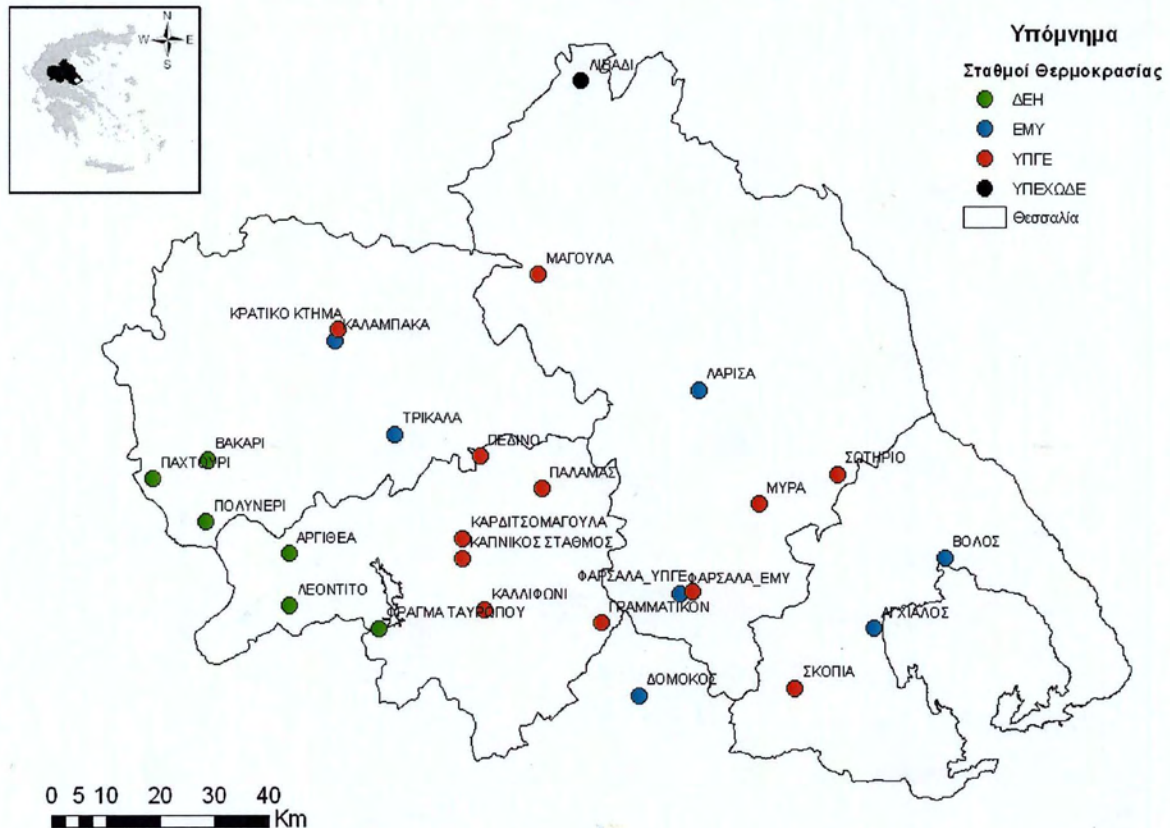


Εικόνα 3 : Σταθμοί υετόπτωσης Θεσσαλίας

Για την εκτίμηση της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας στη μελέτη «Βιώσιμος σχεδιασμός γεωργικής παραγωγής με τη χρήση της μεθόδου *energy* για σενάρια διαχείρισης υδατικών πόρων και κλιματικής αλλαγής. Εφαρμογή στη λεκάνη απορροής της λίμνης Κάρλας (Μπακαλιάνος Δ.)» χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας από είκοσι έξι (26) σταθμούς, για το σύνολο των υδρολογικών ετών που υπήρχαν δεδομένα των σταθμών αυτών. Οι σταθμοί δεν βρίσκονται μόνο στους τέσσερις νομούς της Θεσσαλίας αλλά και στους γειτονικούς νομούς ώστε το σύνολο των σταθμών να καλύπτουν χωρικά την περιοχή της Θεσσαλίας. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι σταθμοί μέτρησης θερμοκρασίας με τις κυριότερες γενικές πληροφορίες τους, και στην Εικόνα 4 παρουσιάζονται οι θέσεις των σταθμών αυτών.

Πίνακας 2 : Σταθμοί θερμοκρασίας Θεσσαλίας

Όνομα σταθμού	Νομός	Υψόμετρο (m)
Αγχιάλος	Μαγνησίας	15
Αργιθέα	Καρδίτσας	980
Βακάρι	Τρικάλων	1150
Βόλος	Μαγνησίας	3
Γραμματικόν	Καρδίτσας	95
Δομοκός	Φθιώτιδος	615
Καλαμπάκα	Τρικάλων	222
Καλλιφώνι	Καρδίτσας	100
Καπνικός Σταθμός	Καρδίτσας	110
Καρδισομαγούλα	Καρδίτσας	95
Κρατικό Κτήμα Καλαμπάκας	Τρικάλων	532
Λάρισα	Λάρισας	73
Λεοντίτο	Καρδίτσας	950
Λιβάδι	Λάρισας	1183
Μαγούλα	Λάρισας	180
Μύρα	Λάρισας	320
Παλαμάς	Καρδίτσας	95
Παχτούρι	Τρικάλων	950
Πεδινόν	Καρδίτσας	95
Πολυνέρι	Τρικάλων	730
Σκοπιά	Λάρισας	580
Σωτήριο	Λάρισας	51
Φράγμα Ταυρωπού	Καρδίτσας	850
Τρίκαλα	Τρικάλων	149
Φάρσαλα	Λάρισας	148
Φάρσαλα	Λάρισας	434



Εικόνα 4 : Σταθμοί θερμοκρασίας Θεσσαλίας

Την περίοδο 8-12 Οκτωβρίου 2006 όμως η χώρα μας επηρεάστηκε από μια έντονη ατμοσφαιρική διαταραχή η οποία προκάλεσε σοβαρά πλημμυρικά φαινόμενα σε πολλές περιοχές της χώρας. Τα σημαντικότερα από αυτά σημειώθηκαν στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης και της Χαλκιδικής, στον νομό Φθιώτιδας, στο Βόλο και στη δυτική Κρήτη.

Στην περιοχή του Βόλου η βροχόπτωση που σημειώθηκε στις 9/10/2006 ήταν η πιο ισχυρή σύμφωνα με τις μετρήσεις μετεωρολογικών σταθμών από ερασιτέχνες μετεωρολόγους, τα χιλιοστά βροχής που καταγράφηκαν ήταν περισσότερα από 230mm. μέσα σε ένα 12ωρο. Οι μετρήσεις της βροχόπτωσης στην ευρύτερη περιοχή του Βόλου κατεγράφησαν από βροχόμετρα τριών περιοχών: του μετεωρολογικού σταθμού Ε.Μ.Υ. στην περιοχή της Ν. Αγχιάλου, του Ινστιτούτου προστασίας φυτών στο Φυτόκο και του βροχομετρικού σταθμού στη Μακρυνίτσα που υπόκειται στην αρμοδιότητα του Υπουργείου Δημοσίων Έργων. Ο μετεωρολογικός σταθμός της Ε.Μ.Υ. εντός της πόλης του Βόλου πλέον δε λειτουργεί.

Αυτά τα έντονα πλημμυρικά φαινόμενα συντέλεσαν σημαντικά στην ενεργοποίηση των ρεμάτων της περιοχής. Έτσι ρέματα που άλλοτε θεωρούνταν ξερά, ενεργοποιήθηκαν και ταυτόχρονα ενεργοποίησαν και τις διαδικασίες διάβρωσης. Τα ρέματα δηλαδή στην προσπάθειά τους να φτάσουν σε ένα προφίλ ισορροπίας άρχισαν να διαβρώνουν την κοίτη τους.

Χαρακτηριστικές ήταν οι διαβρωτικές διεργασίες που εντοπίστηκαν στο Μαυρόρεμα. (Μπακαλιάνος Δ. 2009)

1.2.2.1 Υδρογραφικό Δίκτυο

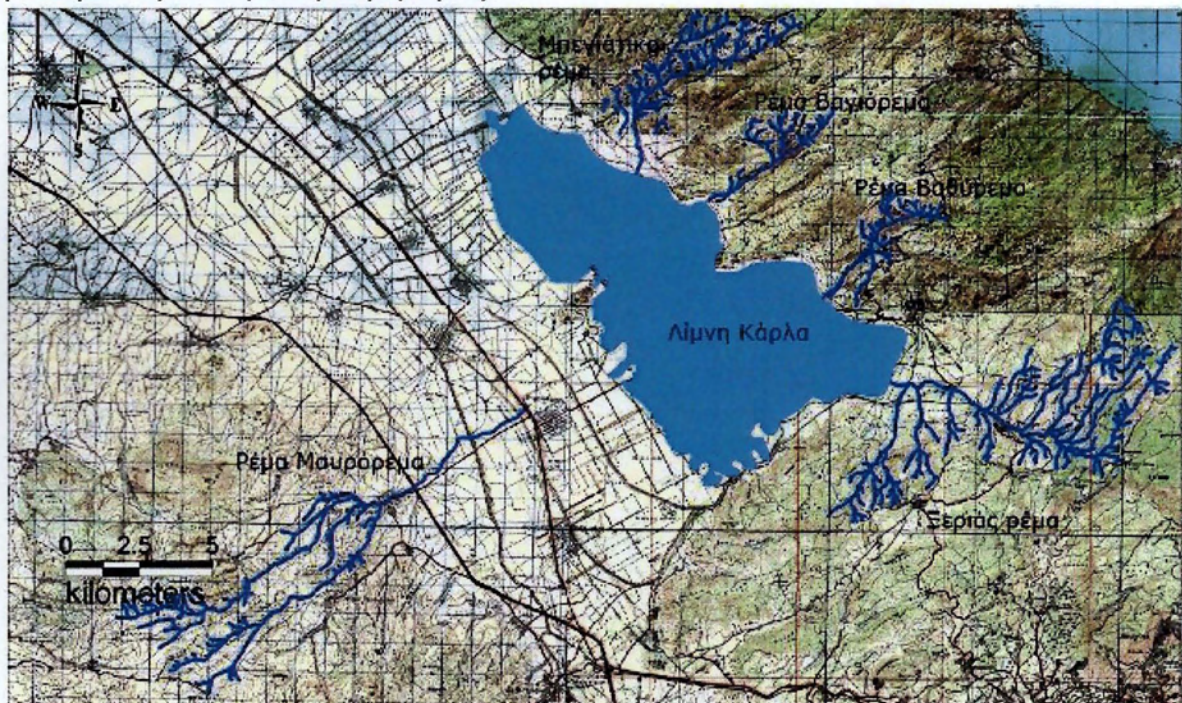
Μεγάλες είναι οι αλλαγές των διεργασιών που έλαβαν χώρα στις κοίτες των ρεμάτων. Οι αλλαγές αυτές σχετίζονται με τις αλλαγές στο τοπικό βασικό επίπεδο της περιοχής, που διαδραματίστηκαν μετά την αποξήρανση της λίμνης Κάρλας και μελετήθηκαν από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο.

Για τον προσδιορισμό των αλλαγών αυτών μελετήθηκαν οι κοίτες των εξής 5 ρεμάτων: Ρ. Μπεγιάτικο, Ρ. Βαγιόρεμα, Ρ. Βαθύρεμα, Ρ. Ξεριάς και Ρ. Μαυρόρεμα. Η επιλογή των 5 αυτών ρεμάτων έγινε με τα παρακάτω κριτήρια:

α) Επιλέχθηκαν ρέματα που καταλήγουν στην περιοχή που φιλοξενούσε τη λίμνη Κάρλα, τα οποία επηρεάζονται άμεσα από τις αλλαγές στο τοπικό βασικό επίπεδο της περιοχής μετά την αποξήρανση της λίμνης.

β) Κάποια ρέματα αποκλείστηκαν λόγω των ανθρωπογενών επεμβάσεων στην κοίτη τους.

γ) Κάποια άλλα αποκλείστηκαν λόγω της μικρής ανάπτυξής τους και κατά συνέπεια μικρής υδρολογικής τους λεκάνης, οπότε και οι οποιεσδήποτε μεταβολές δεν ήταν μετρήσιμες.



Εικόνα 5 : Χάρτης ρεμάτων (Μούμου Χρ. 2007)

Μπεγιάτικο ρέμα

Βρίσκεται στα ανατολικά της περιοχής μελέτης κοντά στο χωριό Καλαμάκι.

Χαρακτηριστικά Μπεγιάτικου ρέματος

Το ρέμα Μπεγιάτικο έχει αναπτυχθεί σε σχηματισμούς της Πελαγονικής Ζώνης. Πιο συγκεκριμένα το μεγαλύτερο τμήμα της κοίτης του περνάει από ένα σύστημα πολυφασικών, μεταμορφωμένων πετρωμάτων όπου κυριαρχούν πετρώματα του Αν. Παλαιωζωνικού, κάτω – μέσω Τριαδικού. Πρόκειται για υπόβαθρο με ενστρώσεις γνευσιοσχιστολίθων. Επίσης, ένα τμήμα του ρέματος αναπτύχθηκε σε μάρμαρα του Μέσου – Ανώτερου Τριαδικού – Ανώτερου Ιουρασικού. Πρόκειται για μάρμαρα που το πάχος τους κατά θέσεις υπερβαίνει τα 800 μ.

Στην κάτω ρου του ρέματος αναπτύσσονται ιζήματα του Τεταρτογενούς. Πρόκειται αρχικά για παλαιούς κώνους κορημάτων ηλικίας Αν. Πλειστοκαίνου, που συνίστανται από αδρομερή υλικά με κροκαλολατύπες ποικίλλου μεγέθους. Στη συνέχεια, αναπτύσσονται πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις που η σύστασή τους είναι ανοικτότεφρα ασύνδετα υλικά από αργίλους άμμους και κροκαλολατύπες που αποτέθηκαν στη λεκάνη της Κάρλας. Στις παρυφές της λεκάνης τα υλικά είναι περισσότερο αδρομερή ενώ προς το κέντρο γίνονται βαθμιαία λεπτομερέστερα.

Το μήκος του κεντρικού κλάδου του ρέματος 4^{ης} τάξης είναι 9.617 χλμ. ενώ το εμβαδό της λεκάνης απορροής του είναι 11.97 χλμ².

Οι μετρήσεις του βάθους διάβρωσης που έγιναν στο Ρέμα Μπεγιάτικο φαίνονται παρακάτω.

Πίνακας 3 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Μπεγιάτικο

ΘΕΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ ΚΟΙΤΗΣ (m)
1	0	90,653	-	-
2	250	78	2	0
3	430	74,5	5	20
4	930	59,1	1,96	25,75
5	940	54,524	1,25	3,45

Στο εσωτερικό της κοίτης δεν παρατηρήθηκε επιπλέον διάβρωση, εκτός από τον εγκιβωτισμό του ρέματος. Αντίθετα, παρατηρήθηκαν υλικά απόθεσης. Η κοίτη σε γενικές γραμμές δεν είχε σταθερό πλάτος σε όλο το μήκος της.

Επίσης, το ρέμα δεν είναι συνεχούς ροής, σπάνια «κατεβάζει» νερό, μια φορά το χρόνο και πολλές φορές μια φορά στα τρία χρόνια.

Ρέμα Βαγιόρεμα

Βρίσκεται ανατολικά της περιοχής μελέτης λίγο μετά το Μπεγιάτικο ρέμα. Πρόκειται για ρέμα εποχιακής ροής.

Χαρακτηριστικά ρέματος Βαγιόρεμα

Το ρέμα Βαγιόρεμα έχει αναπτυχθεί σε σχηματισμούς της Πελαγονικής Ζώνης. Πιο συγκεκριμένα ολόκληρο το ρέμα αναπτύχθηκε σε μάρμαρα του Μέσου – Ανώτερου Τριαδικού – Ανώτερου Ιουρασικού. Πρόκειται για μάρμαρα που καταλαμβάνουν εξ ολοκλήρου το νότιο τμήμα του Μαυροβουνίου και το πάχος τους κατά θέσεις υπερβαίνει τα 800μ. είναι μεσοστρωματώδη, κατά θέσεις παχυστρωματώδη, έντονα καρστικά, χρώματος κυανότεφρου έως μελανότεφρου, βιτομενούχα, με παρεμβολές δολομιτικών μαρμάρων και κρυσταλλικών δολομιτών κυρίως στα κατώτερα μέλη τους.

Στην κάτω ρου του ρέματος αναπτύσσονται ιζήματα του Τεταρτογενούς. Πρόκειται για παλαιούς κώνους κορημάτων ηλικίας Αν. Πλειστοκαίνου, που συνίστανται από αδρομερή υλικά με κροκαλολατύπες ποικίλου μεγέθους. Στη συνέχεια αναπτύσσονται πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις, που η σύστασή τους είναι ανοικτότεφρα ασύνδετα υλικά από αργίλους άμμους και κροκαλολατύπες που αποτέθηκαν στη λεκάνη της Κάρλας. Στις παρυφές της λεκάνης τα υλικά είναι περισσότερο αδρομερή ενώ προς το κέντρο γίνονται βαθμιαία λεπτομερέστερα.

Το μήκος του κεντρικού κλάδου του ρέματος 4^{ης} τάξης είναι 4.128χλμ., ενώ το εμβαδό της λεκάνης απορροής του είναι 9.389 χλμ².

Χαρακτηριστικό του ρέματος Βαγιόρεμα, είναι η σύσταση του υλικού της κοίτης του. Σε όλο το μήκος της κοίτης υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση ασβεστολιθικών κροκάλων των οποίων το μέγεθος αυξανόταν προσεγγίζοντας το ασβεστολιθικό υπόβαθρο. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο ρέμα για τον εντοπισμό της διάβρωσης, αυτή η πληθώρα των ασβεστολιθικών υλικών αποτέλεσε ανασταλτικό παράγοντα. Για το λόγο αυτό δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στον εντοπισμό η όχι λεπτόκοκκου υλικού κατά μήκος της κοίτης. Σε καταστάσεις διάβρωσης είναι το πρώτο υλικό που συμπαρασύρεται προς τα κατάντη.

Οι μετρήσεις του βάθους διάβρωσης που έγιναν στο Βαγιόρεμα φαίνονται παρακάτω.

Πίνακας 4 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Βαγιόρεμα

ΘΕΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ ΚΟΙΤΗΣ (m)
1	0	139,28	-	-
2	340	113,01	0,49	3,624
3	640	91,00	0,265	2,692
4	840	82,63	0,681	4,753
5	940	76,15	0,488	3,461

Το ρέμα Βαγιόρεμα λόγω της μεγάλης κλίσης του και της σύστασης των υλικών της κοίτης (χονδρόκοκκα υλικά) δεν είναι δυνατόν να εντοπιστεί διάβρωση παρά μόνο καταγράφηκαν παλιές αναβαθμίδες.

Ρέμα Βαθύρεμα

Βρίσκεται επίσης στα ανατολικά της περιοχής μελέτης λίγο μετά το ρέμα Βαγιόρεμα, από την πλευρά του Μαυροβουνίου. Είναι και αυτό ρέμα εποχιακής ροής.

Χαρακτηριστικά ρέματος Βαθύρεμα

Το ρέμα Βαθύρεμα έχει επίσης αναπτυχθεί σε σχηματισμούς της Πελαγωνικής Ζώνης. Πιο συγκεκριμένα, σε συγκεκριμένες θέσεις του ρέματος υπάρχουν εμφανίσεις γνευσιοσχιστολίθων οι οποίοι υπέρκεινται επικλυσιγενώς των μεσοανωτριάδικών – ανωιουρασικών μαρμάρων, με πάχος που κατά θέσεις υπερβαίνει τα 200μ. Είναι πετρώματα λευκοκρατικά έως μεσοκρατικά, υποπράσινου χρώματος. Τα κύρια ορυκτολογικά χαρακτηριστικά τους είναι μαρμαρυγίες, χαλαζίας και άστριοι.

Το μεγαλύτερο κομμάτι όμως, αναπτύχθηκε σε μάρμαρα του Μέσου – Ανώτερου – Τριαδικού – Ανώτερου Ιουρασικού. Πρόκειται για μάρμαρα που καταλαμβάνουν εξ ολοκλήρου το νότιο τμήμα του Μαυροβουνίου και το πάχος τους κατά θέσεις υπερβαίνει τα 800μ. Είναι μεσοστρωματώδη, κατά θέσεις παχυστρωματώδη, έντονα καρστικά, χρώματος κυανότεφρου έως μελανότεφρου, βιτουμενούχα, με παρεμβολές δολομιτικών μαρμάρων και κρυσταλλικών δολομιτών κυρίως στα κατώτερα μέλη τους.

Στην κάτω ρου του ρέματος αναπτύσσονται ιζήματα του Τεταρτογενούς. Πρόκειται για παλαιούς κώνους κορημάτων ηλικίας Νεοπλειστοκαίνου, που συνίστανται από αδρομερή υλικά με κροκαλολατύπες ποικίλου μεγέθους. Στη συνέχεια αναπτύσσονται πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις, που η σύστασή τους είναι ανοικτότεφρα ασύνδετα υλικά από αργίλους άμμους και κροκαλολατύπες που αποτέθηκαν στη λεκάνη της Κάρλας. Στις παρυφές της λεκάνης τα υλικά είναι περισσότερο αδρομερή ενώ προς το κέντρο γίνονται βαθμιαία λεπτομερέστερα.

Το μήκος του κεντρικού κλάδου του ρέματος 4^{ης} τάξης είναι 3.777χλμ., ενώ το εμβαδό της λεκάνης απορροής του είναι 8.785 χλμ².

Το ρέμα Βαθύρεμα είναι το μοναδικό από τα ρέματα που εκβάλλει ελεύθερα στο νέο ταμιευτήρα της Κάρλας, χωρίς ανθρώπινες επεμβάσεις. Αυτό επέτρεψε τη μελέτη του μέχρι τις εκβολές του.

Οι μετρήσεις του βάθους διάβρωσης που έγιναν στο Βαθύρεμα φαίνονται παρακάτω.

Πίνακας 5 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Βαθύρεμα

ΘΕΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ ΚΟΙΤΗΣ (m)
1	0	126,63	-	-
2	210	112,65	0,38	7,059
3	310	120,06	0,841	4,418
4	380	192,89	0,901	5,93
5	600	105	2,22	8,319
6	650	99,69	1,514	6,175
7	767	93,57	1,48	5,15
8	882	82,48	2,162	13,651
9	-	74,84	1,354	10,126
10	952	72,64	0,608	5,91
11	1152	63,66	0,15	8,45
12	1652	47,28	-	-

Συνοπτικά για το ρέμα Βαθύρεμα, μετρήθηκαν διαφορετικά επεισόδια διάβρωσης, αλλά πρόκειται για παλαιότερες αναβαθμίδες οι οποίες δε συνδέονται με τις πρόσφατες αλλαγές στην περιοχή μετά την αποξήρανση. Η μεγάλη κλίση του ρέματος σε συνδυασμό με τα σκληρά πετρώματα και το μικρό χρονικό διάστημα που μεσολάβησε από την αποξήρανση, έδρασαν ανασταλτικά στις διαβρωτικές διεργασίες.

Ρέμα Ξεριάς

Το ρέμα Ξεριάς βρίσκεται στα νοτιο-ανατολικά της περιοχής μελέτης λίγο μετά το χωριό Κανάλια. Πρόκειται για ένα ρέμα που σε αντίθεση με τα προηγούμενα, προκαλεί κατά καιρούς πλημμύρες στις γύρω περιοχές, με πιο πρόσφατη αυτή που προκλήθηκε από τις μεγάλες βροχοπτώσεις την περίοδο 8 – 12 Οκτωβρίου 2006.

Χαρακτηριστικά ρέματος Ξεριά

Το ρέμα Ξεριάς έχει επίσης αναπτυχθεί σε σχηματισμούς της Πελαγονικής Ζώνης, όπως και τα προηγούμενα ρέματα. Πιο συγκεκριμένα οι σχηματισμοί πάνω στους οποίους αναπτύσσονται οι κλάδοι του και σύμφωνα με την ηλικία τους από τα παλαιότερα προς τα νεότερα είναι οι εξής: σε όλο το εύρος της λεκάνης του και σε διάσπαρτες θέσεις υπάρχουν εμφανίσεις του Ηωελληνικού τεκτονικού καλύμματος. Πρόκειται για σχιστόλιθους αμφιβολιτικούς – επιδοτικούς που το μέγιστο πάχος τους δεν ξεπερνά τα 300μ. Σχηματισμός του Ηωελληνικού καλύμματος που εμφανίζεται κατά θέσεις είναι και οι γνεύσιοι – γνευσιοσχιστόλιθοι, με άστρωτο έως παχυστρωματώδη χαρακτήρα και το μέγιστο πάχος τους φτάνει τα 500μ. ακολουθούν σχηματισμού του Ανώτερου Ιουρασικού που είναι μοσχοβιτικοί σχιστόλιθοι – φυλλίτες και αποτελούν την προς τα πάνω κανονική εξέλιξη

των μεσοανωτριάδικών – ανωιουρασικών μαρμάρων, με πάχος που φτάνει τα 200μ. Ένα μεγάλο κομμάτι του ρέματος όμως, αναπτύχθηκε σε μάρμαρα του Μεσου – Ανώτερου Τριαδικού – Ανώτερου Ιουρασικού . πρόκειται για μάρμαρα που καταλαμβάνουν εξ ολοκλήρου το νότιο τμήμα του Μαυροβουνίου και το πάχος τους κατά θέσεις υπερβαίνει τα 800μ. Είναι μεσοστρωματώδη, κατά θέσεις παχυστρωματώδη, έντονα καρστικά, χρώματος κυανότεφρου έως μελανότεφρου, βιτουμενούχα, με παρεμβολές δολομιτικών μαρμάρων και κρυσταλλικών δολομιτών κυρίως στα κατώτερα μέλη τους.

Στην κάτω ρου του ρέματος αναπτύσσονται ιζήματα του Τεταρτογενούς. Πρόκειται για παλαιούς κώνους κορημάτων ηλικίας Αν. Πλειστοκαίνου, που συνίστανται από αδρομερή υλικά με κροκαλολατύπες ποικίλου μεγέθους. Στη συνέχεια αναπτύσσονται πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις, που η σύστασή τους είναι ανοικτότεφρα ασύνδετα υλικά από αργίλους άμμους και κροκαλολατύπες που αποτέθηκαν στη λεκάνη της Κάρλας. Στις παρυφές της λεκάνης τα υλικά είναι περισσότερο αδρομερή ενώ προς το κέντρο γίνονται βαθμιαία λεπτομερέστερα.

Το μήκος του κεντρικού κλάδου του ρέματος 5^{ης} τάξης είναι 7.164χλμ., ενώ το εμβαδό της λεκάνης απορροής του είναι 42.27 χλμ² .

Οι μετρήσεις του βάθους διάβρωσης που έγιναν στο ρέμα του Ξεριά φαίνονται παρακάτω.

Πίνακας 6 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Ξεριά

ΘΕΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ ΚΟΙΤΗΣ (m)
1	0	84,36	2,528	13,892
2	0	80,76	3,268	11,262
3	200	78,23	0,91	10,256
4	520	73,78	2,961	14,704
5	890	65,04	0	11,91
6	1490	55,65	0,913	6,631
7	1710	54,08	3,698	18,288
8	1820	53	3,645	14,056
9	2030	49	1,957	11,566
10	2310	47,29	1,07	7,042

Ρέμα Μαυρόρεμα

Το Μαυρόρεμα είναι το μόνο από τα πέντε ρέματα που καταλήγουν στην περιοχή της τέως λίμνης Κάρλας, το οποίο αναπτύσσεται δυτικά της ευρύτερης υδρολογικής λεκάνης. Πρόκειται για ένα ρέμα, το οποίο μετά από

έντονες βροχοπτώσεις της περιόδου 8-12 Οκτωβρίου 2006, δραστηριοποιήθηκε προσεγγίζοντας το νέο προφίλ ισορροπίας.

Χαρακτηριστικά ρέματος Μαυρόρεμα

Το ρέμα Μαυρόρεμα έχει επίσης αναπτυχθεί σε σχηματισμούς της Πελαγονικής ζώνης όπως και τα προηγούμενα ρέματα αλλά το μεγαλύτερο μέρος του αναπτύσσεται πάνω σε ιζήματα του τεταρτογενούς.

Στην κάτω ρου του ρέματος αναπτύσσονται ιζήματα του Τεταρτογενούς. Πρόκειται αρχικά για ολοκαινικές αλλουβιακές προσχώσεις πεδινών περιοχών από αργιλλοαμμώδη υλικά ποικίλης σύστασης, πλευρικά κορήματα και κώνους κορημάτων, χειμαρρώδεις αναβαθμίδες και αποθέσεις της αποξηρανθείσας λίμνης Κάρλας. Υπάρχουν επίσης ποταμοχερσαίοι σχηματισμοί χωρίς προσανατολισμό, ποικίλης λιθολογική σύστασης. Μεγάλο τμήμα του ρέματος αναπτύσσεται πάνω σε λιμναίες έως υφάλμυρες αποθέσεις που αποτελούνται από μάργες τέφρες ως υπόλευκες. Ελάχιστες είναι οι εμφανίσεις σχηματισμών της Πελαγονικής και πρόκειται μόνο για εμφανίσεις φλύσχη ο οποίος αποτελείται από λεπτό – μεσοκοκώδεις και κατά θέσεις αδρόκοκκους ψαμμίτες με παρεμβολές πηλιτών.

Το μήκος του κεντρικού κλάδου του ρέματος 4^{ης} τάξης, είναι 12,27Km, ενώ το εμβαδόν της λεκάνης της περιοχής που αποστραγγίζει, είναι 28,65 Km².

Οι μετρήσεις του βάθους διάβρωσης που έγιναν στο ρέμα Μαυρόρεμα φαίνονται παρακάτω.

Πίνακας 7 : Μετρήσεις Βάθους Διάβρωσης Ρέμα Μαυρόρεμα

ΘΕΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ ΚΟΙΤΗΣ (m)
1	0	0	0,515	5,694
2	346	99,18	0,8	5,994
3	596	95,88	1,022	1,496
4	946	92	0,655	6,178
5	0	82,13	3,04	14,227

Στο ρέμα Μαυρόρεμα, παρατηρήθηκε χαρακτηριστική διάβρωση στο εσωτερικό της κοίτης που είναι πρόσφατη και συνδέεται με την αποξήρανση της λίμνης Κάρλας. Η κλίση του ρέματος, καθώς και η σύσταση των υλικών δημιούργησαν τις προϋποθέσεις ώστε να λάβουν χώρα οι διαβρωτικές διεργασίες. (Μούμου Χρ., 2007)

1.2.2.2 Δίκτυα άρδευσης-ύδρευσης

Δίκτυα άρδευσης

Στην ευρύτερη περιοχή της λεκάνης της Κάρλας δραστηριοποιείται σήμερα ο Τ.Ο.Ε.Β. Πηνειού, του οποίου η περίμετρος ξεκινά από τη Λάρισα και καταλήγει στην περιοχή του Καλαμακίου. Οι υπόλοιπες εκτάσεις αξιοποιούνται από λίγους ανεξάρτητους καλλιεργητές, ενώ οι υπόλοιπες μένουν αναξιοποίητες εξ αιτίας της ακαταλληλότητάς τους. Σήμερα ο Τ.Ο.Ε.Β. Πηνειού χρησιμοποιεί 4 αντλιοστάσια εκ περιτροπής τα οποία είναι εγκατεστημένα στον ποταμό Πηνειό. Η μεταφορά νερού γίνεται μέσω ανοικτών τάφρων, ενώ η υδροληψίες γίνονται με άντληση από εγκάρσιες διώρυγες, οι οποίες τροφοδοτούνται μέσω θυροφραγμάτων. Διάσπαρτες μέσα στις αγροτικές εκτάσεις βρίσκονται πρόχειρες λιμνοδεξαμενές άρδευσης οι οποίες γεμίζουν από χειμερινά νερά του Πηνειού, μέσω των αντλιοστασίων του Τ.Ο.Ε.Β.. Η χωρητικότητα των λιμνοδεξαμενών δίνεται από την Δ.Ε.Β. Λάρισας όμως στην πράξη είναι μεταβλητή καθώς χρόνο με το χρόνο αλλάζουν οι εκτάσεις των λιμνοδεξαμενών και προστίθενται κα νέες. Με την λειτουργία του Έργου της Κάρλας, αναμένεται η κατασκευή αρδευτικού δικτύου στις εκτάσεις πλησίον του ταμιευτήρα Κάρλας.

Δίκτυα ύδρευσης

Στην περιοχή μελέτης δραστηριοποιούνται ή εμπλέκονται εμμέσως οι εξής Δημοτικές Επιχειρήσεις Ύδρευσης – Αποχέτευσης:

- ΔΕΥΑ Λάρισας
- ΔΕΥΑ Πλατύκαμπου
- ΔΕΥΑ Μείζονος Βόλου

Οι ΔΕΥΑ αυτές έχουν στην ζώνη ευθύνης τους το μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού της λεκάνης απορροής της Κάρλας. Ο πληθυσμός που δεν εξυπηρετείται από αυτές τις υπηρεσίες καλύπτεται από τις υπηρεσίες των Δήμων της περιοχής. Ακολούθως δίνονται συνοπτικές πληροφορίες για τα δίκτυα ύδρευσης που διαχειρίζονται οι ΔΕΥΑ, αλλά και για τα υπόλοιπα.

ΔΕΥΑ Μείζονος Βόλου (ΔΕΥΑΜΒ)

Η ΔΕΥΑ Μείζονος Βόλου ασχολείται με την ύδρευση και την κατασκευή του αποχετευτικού δικτύου της ευρύτερης περιοχής της πόλης του Βόλου. Οι περιοχές υδρεύονται από πηγές, γεωτρήσεις και δεξαμενές νερού. Γίνεται τακτική δειγματοληψία για τον ποιοτικό έλεγχο του νερού ύδρευσης από το χημείο της πόλης.

Το δίκτυο χρονολογείται από το 1950 και εξής. Η ΔΕΥΑ Μείζονος Βόλου προμηθεύεται νερό κυρίως από πηγές. Δεν αντλείται το 20% της

δυναμικότητας των γεωτρήσεων. Η συνολική παροχή πηγών και γεωτρήσεων δίνεται για το έτος 2004.

- Αριθμός γεωτρήσεων που χρησιμοποιούνται στην ύδρευση: 33
- Αριθμός γεωτρήσεων με μόνιμη χρήση: 33
- Αριθμός γεωτρήσεων εφεδρικών ή ανεκμετάλλεωτων: 2

Υπάρχουν 6 βασικές δεξαμενές που χρησιμοποιούνται για την ύδρευση της ευρύτερης περιοχής του Βόλου. Υπάρχουν ακόμα 17 δευτερεύουσες δεξαμενές που χρησιμοποιούνται σε ελάχιστες περιπτώσεις για την ύδρευση της ευρύτερης περιοχής του Βόλου.

Υπάρχει ένα ποσοστό του νερού που δεν απογράφεται (μη βεβαιωμένη κατανάλωση) λόγω παλαιών υδρομέτρων, το οποίο όμως δεν είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί. Με βάση την μελέτη Δ.Υ.Π. Κεντρικής Ελλάδας, είναι δυνατόν να εκτιμηθούν οι απώλειες του δικτύου ύδρευσης περίπου στο 25% και μαζί με την μη τιμολογούμενη κατανάλωση ανέρχεται στο 37% - 40%. Κύρια αιτία είναι το παλιό δίκτυο. Θραύσεις δικτύου υπάρχουν αλλά εκτιμάται ότι διορθώνονται σε πολύ σύντομο χρόνο. Οι παράνομες συνδέσεις εκτιμώνται σε 4% – 5%. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες η ποσότητα του νερού είναι οριακά ίση με την κατανάλωση.

ΔΕΥΑ Λάρισας (ΔΕΥΑΛ)

Τα δίκτυα ύδρευσης άρχισαν να κατασκευάζονται στα τέλη της δεκαετίας του 1920 και υδροδοτούσαν τη Λάρισα με επεξεργασμένο νερό του Πηνειού από το 1930 μέχρι και το 1990. Τότε, με απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου της ΔΕΥΑΛ, διακόπηκε η ύδρευση της πόλης από τον Πηνειό, λόγω του υψηλού βαθμού ρύπανσής του. Έκτοτε, η πόλη υδρεύεται με το νερό των 17 συνολικά Γεωτρήσεων (5 στην περιοχή Γιάννουλης, 7 στην περιοχή Αμπελώννα και 5 στην περιοχή Πλατανούλια).

Στη δεκαετία του '90 η ΔΕΥΑΛ ολοκλήρωσε την κατασκευή του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης πόλης Λάρισας (Νέο Εξωτερικό Υδραγωγείο) για την εξεύρεση πηγών νερού και τη μεταφορά του στην πόλη. Επίσης, κατασκεύασε ένα μεγάλο μέρος των έργων του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης για την αναπαλαίωση και αντικατάσταση του παλαιού. Τα έργα αυτά χρηματοδοτήθηκαν από το 1ο Ταμείο Συνοχής. Το 2000 , με την έναρξη της λειτουργίας του Νέου Εξωτερικού Υδραγωγείου , άλλαξε ριζικά το σύστημα υδροδότησης της Λάρισας. Το νερό των γεωτρήσεων οδηγείται πλέον στις δεξαμενές της Αγίας Παρασκευής και Μεζούρλου και με τη βαρύτητα, λόγω της υψομετρικής διαφοράς διανέμεται στην πόλη.

Σήμερα, η ΔΕΥΑΛ με το νερό των 17 συνολικά γεωτρήσεων και το Νέο Εξωτερικό Υδραγωγείο υδροδοτεί το Δήμο Λάρισας, το Δημοτικό Διαμέρισμα Τερψιθέας και τους οικισμούς Κουλουρίου και Αμφιθέας, το Δημοτικό

Διαμέρισμα Νίκαιας, το Δημοτικό Διαμέρισμα Μελισσοχωρίου και μέρος του Πλατυκάμπου. Οι πελάτες της ύδρευσης είναι 208.500 (69.500 υδρόμετρα) και το μήκος των αγωγών φτάνει τα 650.000 m. Οι δεξαμενές στην Αγία Παρασκευή, στο Μεζούρλο και στις εγκαταστάσεις στη ΔΕΥΑΛ έχουν συνολική χωρητικότητα 25.000 m³ νερού. Η ετήσια παραγωγή νερού ξεπερνάει τα 18.000.000 m³. Το νερό είναι υγιεινό, πλήρως ελεγμένο στα εξοπλισμένα με σύγχρονη τεχνολογία Εργαστήρια (χημικό-микροβιολογικό).

ΔΕΥΑ Πλατυκάμπου (ΔΕΥΑΠ)

Η ΔΕΥΑ Πλατύκαμπου έχει την αποκλειστική ευθύνη για την υδροδότηση και τον έλεγχο της ποιότητας του νερού του συνόλου του Δήμου. Οι περιοχές υδρεύονται μέσω γεωτρήσεων. Το 91% του συνολικού πληθυσμού του Δήμου υδρεύεται από την ΔΕΥΑ. Γίνεται τακτική δειγματοληψία για τον ποιοτικό έλεγχο του νερού ύδρευσης. Κύριες πηγές υδροδότησης του Δήμου είναι 7 γεωτρήσεις που έχουν γίνει, 2 στον Αγ. Νικόλαο, 1 στο Ελευθέριο, 2 στην Χάλκη και 2 στο Ομορφοχώρι. Τα έργα που χρησιμοποιούνται για την υδροδότηση είναι:

- Αριθμός γεωτρήσεων που χρησιμοποιούνται στην ύδρευση: 7
- Αριθμός γεωτρήσεων με μόνιμη χρήση: 7
- Αριθμός γεωτρήσεων εφεδρικών ή ανεκμετάλλευστων: 0

Στο δίκτυο της ΔΕΥΑΠ, υπάρχουν απώλειες αλλά και μη βεβαιωμένες καταναλώσεις, με τις τελευταίες να μην είναι δυνατόν να εκτιμηθούν. Οι απώλειες δικτύου επιμερίζονται ως εξής:

- Διαρροές: 10%
- Θραύσεις δικτύου: 15%
- Παράνομες συνδέσεις: 5%

Το νερό εκτός από την οικιακή κατανάλωση ύδρευσης, κατανέμεται και σε άλλες ως εξής:

- Βιομηχανία: 5%
- Πράσινο: 20%

Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν αρκετά χιλιόμετρα δικτύου ύδρευσης από αμιαντοσωλήνες.

ΔΕΥΑ Αγιάς (ΔΕΥΑΑ)

Η ΔΕΥΑ Αγιάς είναι αρμόδια για την διαχείριση των δικτύων ύδρευσης των οικισμών εντός των ορίων του Δήμου Αγιάς. Με βάση τις διαθέσιμες πληροφορίες, διαπιστώνεται ότι ο Δήμος δεν διαθέτει ενιαίο δίκτυο, εξ αιτίας και του ορεινού χαρακτήρα του. Κάθε οικισμός διαθέτει αυτόνομο δίκτυο, τροφοδοτούμενο είτε από γεωτρήσεις είτε από πηγαίες εκφορτίσεις.

Εκτιμάται ότι η κατάσταση των δικτύων αυτών είναι παρόμοια με αυτή άλλων οικισμού της περιοχής μελέτης, δηλαδή υπάρχουν αρκετά τμήματα με αμιαντοσωλήνες, καθώς και σημαντικές απώλειες λόγω βλαβών και προβλημάτων κατασκευής.

Λοιπές περιοχές

Οι υπόλοιποι Δήμοι της περιοχής μελέτης δεν διαθέτουν εκτεταμένα δίκτυα ύδρευσης. Κάθε οικισμός έχει δικό του τοπικό δίκτυο το οποίο τροφοδοτείται από γεωτρήσεις και περιορίζεται εντός της περιμέτρου της δομημένης περιοχής. Εκτιμάται ότι η κατάσταση των δικτύων αυτών είναι παρόμοια με αυτή των δικτύων του Πλατύκαμπου, δηλαδή υπάρχουν αρκετά τμήματα με αμιαντοσωλήνες, καθώς και σημαντικές απώλειες της τάξης του 30%. Επίσης από το δίκτυο αναμένεται να εξυπηρετούνται και άλλες χρήσεις πέραν της ύδρευσης, όπως βιομηχανία και άρδευση πρασίνου. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2006).

1.2.3 Γεωμορφολογία

Η ανατολική Θεσσαλία αποτελεί μία κλειστή πεδινή λεκάνη. Στην νοτιοανατολική της πλευρά, η οροσειρά του Μαυροβουνίου, με υψόμετρο 800 μ. περίπου, σχηματίζει το φυσικό εμπόδιο προς τη θάλασσα του Αιγαίου Πελάγους. Βορειότερα, η οροσειρά αυτή προεκτείνεται και συνδέεται με τον Ορεινό όγκο της Όσσας και του Ολύμπου, που απομονώνουν το βορειοανατολικό τμήμα της λεκάνης από τη θάλασσα.

Υδρογραφικώς η ανατολική Θεσσαλία διαθέτει σήμερα μία μόνο έξοδο προς τη θάλασσα, την κοιλάδα των Τεμπών, μεταξύ Ολύμπου και Όσσας, από την οποία διέρχεται ο Πηνειός ποταμός. Σε παλαιότερους γεωλογικούς χρόνους, φαίνεται ότι από την κοιλάδα των Τεμπών διέφυγαν προς τη θάλασσα όλα τα νερά της ανατολικής Θεσσαλίας.

Μεταγενέστερα η περιοχή υπέστη μία γενική καθίζηση, που είναι πιθανό να συνεχίζεται και σήμερα, με αποτέλεσμα η επιφάνεια του εδάφους στο ΝΑ τμήμα της λεκάνης να βρεθεί σε χαμηλότερο υψόμετρο απ' ότι στη ΒΔ πλευρά της. Έτσι η ροή των επιφανειακών υδάτων δεν γινόταν πλέον προς την κοιλάδα των Τεμπών. Το ΝΑ τμήμα της ανατολικής Θεσσαλίας κατακλύσθηκε από τα νερά, που σχημάτισαν τη λίμνη της Κάρλας. Κατά καιρούς η λεκάνη δεχόταν όχι μόνο τα νερά των χειμάρρων των γύρω ορεινών περιοχών που συγκλίνουν προς αυτήν, αλλά και τα νερά του Πηνειού ποταμού, που πλημμύριζαν την περιοχή της Λάρισας.

Η συνολική έκταση της φυσικής υδρολογικής λεκάνης της Κάρλας ανερχόταν παλαιότερα σε 1661,2 km². Σήμερα, όμως, μεγάλα τμήματά της έχουν αποκοπεί με τεχνητό τρόπο και η επιφανειακή απορροή τους οδηγείται στον Πηνειό. Με τον τρόπο αυτόν διευκολύνθηκε η αποξήρανση της λίμνης.

Η αρχική φυσική λεκάνη υποδιαιρείται από γεωμορφολογική και υδρολογική άποψη σε έξι υδρολογικές υπολεκάνες όπως φαίνεται στην Εικόνα 6. Δεν

αποκλείεται μελλοντικά ορισμένες από αυτές τις υπολεκάνες να χρησιμοποιηθούν για τον τεχνητό εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων (Μουστάκα, 2002).



Εικόνα 6 : Οι υπολεκάνες και οι συλλεκτήρες της λεκάνης απορροής της Κάρλας (Μουστάκα Ε., 2002)

1.2.4 Στρωματογραφία και Τεκτονική

Η ανατολική Θεσσαλία ανήκει κυρίως στην γεωτεκτονική ενότητα της Πελαγονικής ζώνης, ενώ ένα μικρό τμήμα της, στην περιοχή του Πηλίου, είναι πιθανόν να ανήκει στην Αττικοκυκλαδική Μάζα.

Η Πελαγονική ζώνη συγκροτείται από δύο μεγάλες ενότητες:

- Το υπόβαθρο, που σχηματίζεται από τα ημιμεταμορφωμένα πέρμοτριάδικα πετρώματα (φυλλίτες) και τη σχιστοκερατολιθική διάπλαση με οφιόλιθους.

- Τα ανθρακικά καλύμματα που αποτελούνται από ελαφρά μεταμορφωμένους ασβεστόλιθους Τριαδικού, Ιουραστικού και Κρητιδικού, που είναι επωθημένοι επάνω στους φυλλίτες και στους οφιόλιθους.

Η Αττικοκυκλαδική Μάζα αντιπροσωπεύεται από ισχυρώς μεταμορφωμένα πετρώματα (-γνεύσιους και μάρμαρα-), τα οποία βρίσκονται επωθημένα επάνω στους σχηματισμούς της Πελαγονικής ζώνης. Συχνά είναι δύσκολο να διαχωριστούν τα μάρμαρα της Αττικοκυκλαδικής από τους μεσοζωικούς ασβεστόλιθους της Πελαγονικής, που είναι επίσης ελαφρά μεταμορφωμένοι.

Το Νεογενές συνίσταται κυρίως από ερυθρή άργιλο, πηλό και αργιλοαμμώδη υλικά μικρής συνεκτικότητας, με διαστρώσεις κροκαλολατυποπαγών. Οι βαθύτεροι ορίζοντες αποτελούνται από μάργες, οι οποίες εναλλάσσονται με ερυθρά αργιλομαργαικά υλικά. Στην περιοχή Σέσκλου οι αποθέσεις παίρνουν χρώμα κιτρινοκόκκινο, λόγω εμπλουτισμού τους σε έγχρωμα κλαστικά υλικά από τους παρακείμενους γνεύσιους. Μέγιστο πάχος 100 μ. περίπου.

Οι πρόσφατες τεταρτογενείς αποθέσεις καταλαμβάνουν το πεδινό τμήμα της λεκάνης Κάρλας. Αποτελούνται από υλικά ποικίλης κοκκομετρίας ποταμοχειμαρρώδους, ποτάμιας ή και λιμναίας προέλευσης. Το κοκκομετρικό μέγεθος των υλικών γενικά μειώνεται με την απομάκρυνση από τους κύριους κώνους των χειμάρρων που εκβάλλουν στην πεδινή ζώνη μεταφέροντας αδρομερή υλικά.

Η λεκάνη της Κάρλας σχηματίσθηκε από ένα τεκτονικό βύθισμα, που συνέβη κατά το Πλειόκαινο ή Πλειστόκαινο, στην περιοχή μεταξύ Λάρισας και Βελεστίου. Το βύθισμα αυτό πληρώθηκε αργότερα με λιμναία ιζήματα και προσχώσεις που προήλθαν από την αποσάθρωση των γύρω οροσειρών. Μέσα στο βύθισμα σχηματίσθηκε και η λίμνη Κάρλα. Φαίνεται ότι η απόθεση των προσχώσεων έγινε συγχρόνως με την καταβύθιση της περιοχής, με αποτέλεσμα τα πάχη των ιζημάτων να είναι αρκετά μεγάλα και σε ορισμένα σημεία να ξεπερνούν τα 300 μ. Η πεδιάδα, σήμερα, έχει υψόμετρο 44 – 65 m περίπου.

Το υπόβαθρο της λεκάνης αποτελείται από σχιστόλιθους και μάρμαρα. Τα μάρμαρα βρίσκονται κατά κανόνα εναπωθεμένα επάνω στους σχιστόλιθους. Έτσι, η λεκάνη έχει σχηματισθεί επάνω σε αδιαπέραστους σχηματισμούς και είναι σχεδόν απομονωμένη από την θάλασσα του Παγασητικού κόλπου ή του Αιγαίου πελάγους. Όμως, η παρουσία καταβόθρων στην ανατολική πλευρά της λίμνης, από την οποία διέφευγαν τα νερά της προς γειτονικές περιοχές και πιθανότατα προς το Αιγαίο, δείχνει ότι υπάρχει επικοινωνία (-έστω και μικρή-) μεταξύ θάλασσας και περιοχής της λίμνης.

Το πάχος των τεταρτογενών αποθέσεων της πεδιάδας της Κάρλας όπως προκύπτει από γεωφυσικές έρευνες (SOGREAH, 1974) ποικίλλει από τόπο σε τόπο και ξεπερνά κατά θέσεις τα 300 μ. (περιοχή Χάλκης – Αγιάς >550 μ.)





εξαρτώμενο από την σύνθετη γεωμετρία του υποβάθρου εξαιτίας του τεκτονισμού.

Στη μελέτη της (SOGREAH, 1974) αναφέρεται ότι νοτιοδυτικά των λόφων της Πέτρας και της Μαγούλας, στην περιοχή Στεφανοβικείου, Ριζόμυλου και Βελεστίνου, σχηματίζεται ένα επίμηκες βύθισμα, του οποίου το υπόβαθρο βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο -200 m. Νοτιοδυτικά των Καναλίων, στο ανατολικότερο σημείο της λεκάνης, σχηματίζεται ένα άλλο βύθισμα, του οποίου το υπόβαθρο βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο -200 m. Το δυτικό βύθισμα, στην περιοχή Στεφανοβικείου, λειτούργησε ως φραγμός για τα χονδρόκοκκα υλικά της διάβρωσης, εμποδίζοντας την μεταφορά τους ανατολικότερα. Μεταξύ των δύο αυτών βυθισμάτων παρατηρείται η αναθόλωση του υποβάθρου και η εμφάνιση των λόφων Πέτρας και Μαγούλας. Προφανώς, το έντονο ανάγλυφο του υποβάθρου οφείλεται σε μεγάλα γεωλογικά ρήγματα, που έχουν διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ, παράλληλα με τον γενικό άξονα της λεκάνης της Κάρλας.

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΡΛΑΣ
-  ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ ΚΑΡΛΑΣ
-  ΟΙΚΙΣΜΟΙ
-  ΟΡΙΑ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

ΚΑΡΥΤΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Η εκτεταμένη του νερού γίνεται μέσω του διαπεραστικού κορμού (μεγάλες εκτασεις κων). Μόλις και αποξηλάνει υψηλός έως μέτριος υδατοεπίπεδος. Κατατίθενται εδώ οι επιφανειακοί σχηματισμοί της πεδινότητας, εύφοροι και της εύφορης. Όπως και της ανώτερης τεκτονικής, εύφορης. Ανατίθενται σημαντικού βολυμικού υδατικού υδροφόρου, που εκφωρίζεται προς το Αργείο και του Περιστεριού κόλλο. Παρατηρούνται σημαντικά προβλήματα υδατορύπανσης στην περιοχή Ριζοβιτών, Ν.Πινής, Βόρειο.

ΚΟΚΚΙΛΑΔΕΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Η εκτεταμένη του νερού γίνεται μέσω του ποτιστικού κορμού (κορμιάς, κόκκινα). Κοκκίδια προσχηματικές, αποθέσεις μέτριας έως μικρής, υδροπερατότητας. Η εκτεταμένη του νερού στις αποθέσεις, αυτές γίνεται μέσω του φρενατικού πεδίου (εσοδάς, κόκκινα). Κατατίθενται εδώ οι σύγχρονες αποθέσεις πεδίων, εύφοροι και οι χαμηλές αποθέσεις του Πλαττονόρου. Ανατίθενται εδώ, στα αδύναμα μέρη το ανώτερο επιπέδων, επίσης, υδροφόρες, που απορροφούν κατά θέσεις σημαντικά προβλήματα υδατορύπανσης εδαφική, καθώς και οξείδωση αποθέσεων και εδαφική, επιφανειακή, με τα μέρη τους.

Κοκκίδια με προσχηματικές αποθέσεις μέτριας έως μικρής, υδροπερατότητας.

Κατατίθενται εδώ οι λιγνίτες και κοκκομεταλλικές αποθέσεις. Στους σχηματισμούς, των υδατοφών ποτιστικών, κοκκίδια υδροφόρης.

Κοκκίδια, επιθέσεις, επιφανειακή, υδροπερατότητα.

Κατατίθενται εδώ τα υπόλοιπα και σύγχρονα κλιματικά σχηματισμοί και είναι υδροφόρα.

ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

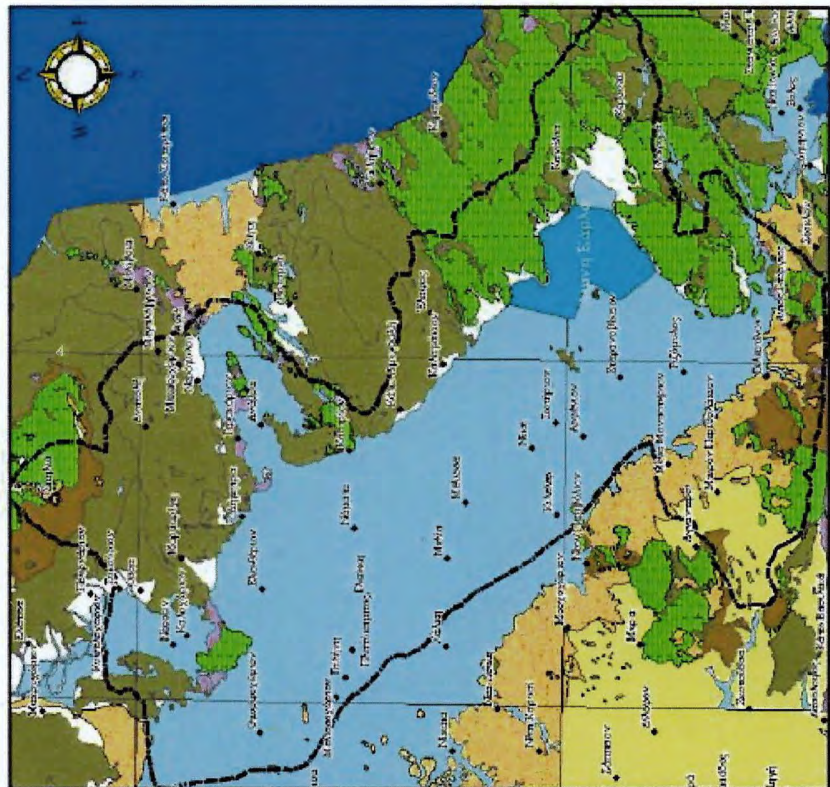
Εδαφικές εκτασεις σχηματισμοί με μικρή έως πολύ μικρή υδροπερατότητα. Κατατίθενται εδώ οι σχηματισμοί, των πεδίων.

Εδαφικές εκτασεις σχηματισμοί με μικρή γενικά υδροπερατότητα με εδαφική τις ζώνες τεκτονική.

Κατατίθενται εδώ οι γενικά, γενεογενεακόμο και ομηροδής, των τεκτονικών, κλιματικών και της επιφανειακή ζώνες. Τυπικά της ζώνες διακρίνεται και της παραρριζώδες, μέρη των αποθέσεων υδατικής, έως μέρη διακρίνεται υδροφόρης.

Εδαφικές εκτασεις σχηματισμοί με μικρή έως πολύ μικρή υδροπερατότητα, με εδαφική τις ζώνες τεκτονική.

Κατατίθενται εδώ τα θραύση και υπερθραύση κλιματικά των τεκτονικών, κλιματικών.



Εικόνα 7 : Γεωλογικός Χάρτης της Λεκάνης της Καρλας

Σήμερα στη λεκάνη της Κάρλας υπάρχουν γεωτρήσεις με γλυκά ή υφάλμυρα νερά. Φαίνεται ότι η υφαλμύρυνση δεν προέρχεται από σύγχρονες (σημερινές) εισροές θαλασσινού νερού, αλλά οφείλεται σε νερά της λίμνης, εμπλουτισμένα σε άλατα λόγω της συνεχούς εξάτμισης, τα οποία συγκεντρώθηκαν στον πυθμένα της λίμνης και εγκλωβίστηκαν μέσα στα μάρμαρα και στις προσχώσεις που τα κάλυψαν. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται κυρίως στο νότιο τμήμα της λεκάνης.

Πολλές από τις υφιστάμενες γεωτρήσεις έχουν διαπεράσει τόσο τις προσχώσεις, όσο και τα υποκείμενα μάρμαρα, με αποτέλεσμα να υπάρχει επικοινωνία σήμερα μεταξύ των προσχωσιγενών σχηματισμών και των καρστικών υδροφόρων οριζόντων. Έτσι είναι πολύ δύσκολο να εξακριβωθεί εάν υπάρχει ποιοτική διαφορά μεταξύ των νερών των δύο τύπων υδροφόρων οριζόντων.

Στο νοτιοδυτικό τμήμα της λεκάνης, στην περιοχή του Ριζόμυλου, φαίνεται ότι δεν έφθαναν τα υφάλμυρα νερά της λίμνης Κάρλας. Εδώ οι προσχώσεις έχουν πάχος που φθάνει τα 300 m, ενώ βαθύτερα υπάρχουν μάρμαρα και σχιστόλιθοι ή γνεύσιοι, που αποτελούν το βραχώδες υπόβαθρο της λεκάνης. Οι σχηματισμοί του υποβάθρου αναδύονται στην επιφάνεια και εμφανίζονται και στην ορεινή περιοχή που περιβάλλει την πεδιάδα. Στην περιοχή αυτή η ποιότητα των υπογείων νερών είναι πολύ καλή.

Λίγο ανατολικότερα, προς την σήραγγα, λόγω του πολύπλοκου διαμελισμού του υποβάθρου και του μεταβαλλόμενου πάχους των προσχώσεων, παρατηρούνται μεγάλες διαφορές στην στάθμη και στην ποιότητα των νερών των υφιστάμενων γεωτρήσεων. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα αισθητό στην μεταξύ Ριζόμυλου και Κάρλας περιοχή, όπου απότομα εμφανίζεται το φαινόμενο της υφαλμύρυνσης. (Σιδηρόπουλος Π., 2007)

1.2.5 Υδρογεωλογία – Υδροφόροι Σχηματισμοί

Στην περιοχή της Κάρλας διακρίνουμε τρεις κυρίως υδροφόρους σχηματισμούς: τις αργιλοαμμώδεις λιμναίες αποθέσεις, τις αδρομερείς προσχώσεις και κορήματα και τα μάρμαρα (Υποστηρικτική Υδρογεωλογική Μελέτη 1999). Συνήθως οι σχηματισμοί αυτοί διατάσσονται στον χώρο με την σειρά που αναφέρθηκαν, από την επιφάνεια του εδάφους προς τα μεγαλύτερα βάθη.

Μέσα στους υδροφόρους σχηματισμούς, που αναφέρθηκαν παραπάνω, σχηματίζονται αντίστοιχα οι τρεις βασικοί υδροφόροι ορίζοντες:

- α) Ο υδροφόρος ορίζοντας των αργιλοαμμωδών λιμναίων αποθέσεων.
- β) Ο υδροφόρος ορίζοντας των αδρομερών κροκαλολατυποπαγών και
- γ) ο υδροφόρος ορίζοντας των μαρμάρων (καρστικός).

Οι τρεις παραπάνω υδροφόροι ορίζοντες είναι τοποθετημένοι ο ένας επάνω στον άλλο (επάλληλοι ορίζοντες). Δεν συναντώνται σε όλες τις περιοχές της Κάρλας, αλλά από ορισμένες περιοχές είναι δυνατόν να απουσιάζει κάποιος ορίζοντας (όπως π.χ. ο καρστικός).

Η έκταση των τριών υδροφόρων οριζόντων, το πάχος των υδροφόρων στρωμάτων και το βάθος τους από την επιφάνεια του εδάφους δεν είναι ομοιόμορφα σε όλη την έκταση του πεδινού τμήματος της Κάρλας. Παρατηρούνται, κατά την οριζόντια και κατακόρυφη έννοια μεγάλες διαφοροποιήσεις από περιοχή σε περιοχή, οι οποίες μας υποχρεώνουν να υποδιαιρέσουμε την ευρύτερη περιοχή σε ζώνες, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Οι Αργιλοαμμώδεις Λιμναίες Αποθέσεις αποτέθηκαν στον πυθμένα της λίμνης Κάρλας, στο πρόσφατο παρελθόν. Πρόκειται για προσχώσεις που περιέχουν αργίλους με ενδιαστρώσεις άμμων και λεπτών κροκάλων. Το στρώμα αυτό καλύπτει τον πυθμένα της αποξηραμένης λίμνης, έχει πάχος της τάξης των 80 - 100 μ. τουλάχιστον και καταλαμβάνει ολόκληρη την έκταση της πρώην λίμνης Κάρλας, προεκτεινόμενο και νοτιοδυτικά του Στεφανοβικείου, μέχρι το Βελεστίνο. Τα υλικά που σχημάτισαν το στρώμα αυτό φαίνεται ότι προήλθαν από τα βόρεια και δυτικά, από την αποσάθρωση των Πλειο-πλειστοκαινικών σχηματισμών της λεκάνης της Θεσσαλίας.

Η περατότητα του στρώματος των αργιλικών επιφανειακών προσχώσεων είναι πολύ χαμηλή, όπως διαπιστώθηκε από πλήθος ερευνητικών γεωτρήσεων. Το στρώμα αυτό, σε πολύ μεγάλη έκταση της λεκάνης σχηματίζει την αδιαπέραστη οροφή των υποκειμένων υδροφόρων στρωμάτων. Τα τελευταία είναι εγκλωβισμένα και δίνουν την δυνατότητα να σχηματισθούν στο εσωτερικό τους υδροφόροι ορίζοντες υπό πίεση.

Ο υδροφόρος ορίζοντας των αργιλοαμμωδών λιμναίων αποθέσεων είναι επιφανειακός (φρεατικός). Η τροφοδοσία του υδροφόρου ορίζοντα γίνεται από τις βροχοπτώσεις και τις διηθήσεις από τα κανάλια. Η ποιότητα του νερού είναι καλή ή μέτρια, ανάλογα με την περιοχή, διότι πολλά από τα επιφανειακά εδάφη της λίμνης παλαιότερα ήταν αλμυρά. Ίσως, με την πάροδο του χρόνου, η κατάσταση να βελτιώνεται, διότι τα εδάφη αποπλένονται και απομακρύνονται τα άλατα.

Οι Αδρομερείς προσχώσεις και τα κορήματα βρίσκονται κάτω από το αργιλοαμμώδες στρώμα, με μεταβλητό πάχος εξαρτώμενο από το βάθος του παλαιοαναγλύφου της λεκάνης. Οι σχηματισμοί αυτοί δημιουργήθηκαν παλαιότερα, στις πλαγιές και το κατώτερο τμήμα των κοιλάδων. Πρόκειται για μεγάλες ασβεστολιθικές κροκάλες ή λατύπες, χαλίκια, άμμους και αργίλους, που προέρχονται από τη διάβρωση και αποσάθρωση των μαρμάρων και των σχιστόλιθων των περιφερειακών ορεινών όγκων. Τα υλικά αυτά μεταφέρθηκαν από τους χείμαρρους και αποτέθηκαν στον πυθμένα της

λεκάνης, σε παλαιότερες εποχές, όταν το ανάγλυφο ήταν εντονότερο, δηλαδή συγχρόνως με την καταβύθιση της περιοχής.

Η έκταση που καταλαμβάνει το στρώμα των αδρομερών προσχώσεων, προς τα δυτικά, δεν μπορεί να προσδιορισθεί με ακρίβεια. Σίγουρα εκτείνεται μέχρι τις περιοχές Στεφανοβικείου, Αρμενίου και Ριζόμυλου, όπου εκατοντάδες αρδευτικών γεωτρήσεων εκμεταλλεύονται τον υδροφόρο ορίζοντα αυτού του στρώματος.

Οι κώνοι κορημάτων, λόγω των αδρομερών υλικών που περιέχουν και της έλλειψης σημαντικού ποσοστού αργίλου, εμφανίζουν μεγάλη περατότητα. Όπως έδειξαν τα αποτελέσματα ορισμένων γεωτρήσεων, καθώς και οι γεωφυσικές έρευνες, που έχουν γίνει στο παρελθόν, οι αδρομερείς αποθέσεις επεκτείνονται πέραν των κρασπέδων της λεκάνης προς το κέντρο της, σχηματίζοντας ένα στρώμα μεταξύ αργιλοαμμωδών αποθέσεων και των μαρμάρων του υποβάθρου.

Η περατότητα του στρώματος των αδρομερών προσχώσεων είναι πολύ υψηλή. Οι γεωτρήσεις, που εκμεταλλεύθηκαν τον υδροφόρο ορίζοντα αυτού του στρώματος απέδωσαν αρχικά πολύ υψηλές παροχές, μεγαλύτερες από $250 \text{ m}^3/\text{ώρα}$, με μικρή πτώση στάθμης. Είναι πιθανόν να υπάρχει υδραυλική επικοινωνία με τον υποκείμενο υδροφόρο ορίζοντα των μαρμάρων. Οι υψηλές αυτές παροχές οφείλονται επίσης στο γεγονός ότι αρχικά οι υδροφόροι ορίζοντες ήταν υπό πίεση και μπορούσαν να απελευθερώσουν μεγάλες ποσότητες νερού. Με την πάροδο όμως του χρόνου, επειδή το υδατικό ισοζύγιο έγινε αρνητικό, τα φορτία έπεσαν και ο υδροφόρος ορίζοντας μεταβλήθηκε σε ελεύθερο. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση του ενεργού πάχους του υδροφόρου στρώματος, την μείωση της υδραυλικής αγωγιμότητας T και, φυσικά, την μείωση των παροχών. Παρ' όλα αυτά το υδατικό ισοζύγιο παρέμεινε αρνητικό.

Ο υδροφόρος ορίζοντας των αδρομερών κροκαλολατυποπαγών συναντάται σε βάθη άνω των 25 – 50 μ. Έχει υψηλή περατότητα και καλή ποιότητα νερού. Η τροφοδοσία του γίνεται πλευρικά, μέσω των κώνων των κορημάτων και των χειμάρρων της περιοχής. Λόγω της έντονης τροφοδοσίας και της συνεχούς ανανέωσης του υπόγειου νερού, ο υδροφόρος ορίζοντας αυτός έχει νερό πολύ καλής ποιότητας.

Τα Μάρμαρα είναι υδροπερατά πετρώματα. Το ασβεστολιθικό υλικό, από το οποίο αποτελούνται, είναι ευδιάλυτο στο νερό, με αποτέλεσμα το βρόχινο νερό που εισχωρεί στις ρωγμές του πετρώματος, να τις διευρύνει συνεχώς και να προσδίνει τελικά στο πέτρωμα μεγάλη περατότητα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται καρστικοποίηση ή καρστ.

Η Κάρλα, στην ανατολική πλευρά της έρχεται σε επαφή με μάρμαρα. Παλαιότερα, τα νερά της, μη μπορώντας να διαφύγουν επιφανειακά προς την θάλασσα, αποχετεύονταν προς των εξωτερικό χώρο, υπογείως, μέσω

καταβόθρων, που είχαν δημιουργηθεί στα μάρμαρα. Οι καταβόθρες διακρίνονται και σήμερα στην ανατολική πλευρά της. Η συνολική επιφάνεια των μαρμάρων που βρίσκονται μέσα στα όρια της λεκάνης της Κάρλας ανέρχεται σε 96,3 Km².

Εκτός όμως από την περιφέρεια της λεκάνης, μάρμαρα υπάρχουν και κάτω από τις προσχώσεις. Τα στρώματα αυτά αποτελούν προεκτάσεις των περιφερειακών εμφανίσεων και σχηματίζουν το υπόβαθρο της λεκάνης στον ανατολικό και νότιο τομέα. Μέσα σ' αυτά αναπτύσσεται καρστικός υδροφόρος ορίζοντας. Η περατότητα των μαρμάρων είναι γενικά πολύ υψηλή και για τον λόγο αυτόν οι γεωτρήσεις, που εκμεταλλεύονται τον καρστικό υδροφόρο ορίζοντα δίνουν συνήθως υψηλές παροχές. Το πάχος των μαρμάρων κυμαίνεται από 20 έως 200 μ. (Σιδηρόπουλος Π., 2007).

1.2.6 Υδροφορία Προσχωματικού και Πεδινού Τμήματος της Κάρλας

Στην περιοχή, κυρίως της παλιάς λίμνης, αναπτύσσεται ένας συνεχής ανώτερος ορίζοντας αργίλων και λεπτών άμμων κυμαινόμενου πάχους από 50-100 μ., που επικάθεται πάνω σε πλέον αδρόκοκκα υλικά. Στα νότια τμήματα του ταμιευτήρα, κοντά στα κράσπεδα των μαρμάρων, το πάχος αυτό είναι σχετικά μικρότερο και φθάνει μέχρι τα 60μ. Κάτω από το επιφανειακό αυτό στρώμα αναπτύσσονται εναλλαγές αδρομερών με λεπτόκοκκους ορίζοντες υλικών και δημιουργούνται έτσι συνθήκες υπό πίεση στις εκεί συναντώμενες υδροφορίες. Στο νοτιοανατολικό τμήμα της πεδινής έκτασης, οι αδρομερείς αυτοί ορίζοντες ελαττώνονται σε πάχος και εδώ (παλιά λίμνη) κυριαρχούν, με μικρές εξαιρέσεις, τα αργιλοϊλυώδη στρώματα.

Στα νότια περιθώρια της λίμνης Κάρλας, κοντά στην περιοχή διάνοιξης της αποστραγγιστικής σήραγγας, οι γεωτρήσεις κάτω από τα αργιλοϊλυώδη επιφανειακά υλικά έχουν εντοπίσει μεγάλου πάχους κροκαλολατυποπαγείς αποθέσεις, η υδροφορία των οποίων δεν πρέπει να βρίσκεται σε άμεση επικοινωνία με αυτή των μαρμάρων, όπως προκύπτει από τα παλιότερα γεωτρητικά δεδομένα. Η εκεί απόθεση των αδρομερών αυτών υλικών πρέπει να συνδέεται με τα πρώτα στάδια πλήρωσης της τεκτονικής τάφρου από τους περιβάλλοντες ορεινούς όγκους.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των αλλούβιων της ευρύτερης περιοχής της Κάρλας είναι η ύπαρξη κατά θέσεις, αλατούχων αργίλων και λεπτόκοκκων άμμων, οι οποίοι επιβαρύνουν τα υπόγεια νερά με χλωριόντα. Η αυξημένη αυτή αλατότητα των υπογείων νερών δεν έχει σχέση με τη θάλασσα, αλλά οφείλεται στη διάλυση των αλατούχων εδαφών της παλιάς λίμνης.

Στο τμήμα αυτό της πεδιάδας δύο είναι οι κύριες ζώνες όπου εντοπίζεται σχετικό υδρογεωλογικό ενδιαφέρον : οι περιοχές Χάλκης και Αρμενίου – Στεφανοβίκειου - Ριζόμυλου. Στις περιοχές αυτές, οι οποίες βρίσκονται πλησιέστερα προς την κύρια πηγή τροφοδοσίας των πλέον αδρομερών

αποθέσεων (κώνοι χειμάρρων - κορήματα), συναντώνται υδροφόρα στρώματα που αποτελούνται από άμμους και χαλίκια εντός των αργιλικών αποθέσεων. Στις ζώνες επίσης αυτές αναπτύσσεται και το μεγαλύτερο πάχος των συγχρόνων αποθέσεων που στη μεν Χάλκη ξεπερνά τα 550μ., στη δε ζώνη Αρμενίου - Στεφανοβίκειου Ριζόμυλου τα 280μ. Στη συνέχεια εξετάζεται η υδροφορία Αρμενίου - Στεφανοβίκειου - Ριζόμυλου που βρίσκεται στην άμεση επιρροή των έργων επαναδημιουργίας της λίμνης Κάρλας. (Σιδηρόπουλος Π., 2007).

1.2.7 Εδαφολογικά Δεδομένα

Ανάλυση εδαφολογικών δεδομένων

A). Τα εδάφη στην περιοχή

Τα εδάφη της περιοχής διακρίνονται σε:

- Αλλούβια
- Κολλούβια
- Αυτόχθονα

Τα αλλούβια εδάφη κυριαρχούν στο χώρο. Καλύπτουν όλη τη χαμηλή περιοχή της πεδιάδας της Κάρλας, και είναι λεπτόκοκκα, με μεγάλο βάθος. Τα κολλούβια έχουν αναπτυχθεί στις περιοχές Καλαμακίου και Καναλιών, κατά μήκος των προπόδων του Πηλίου. Έχουν ποικίλο βάθος, μέση περίπου μηχανική σύσταση και σημαντική περιεκτικότητα χαλικιών διαφόρων διαμετρημάτων.

Τα αυτόχθονα εδάφη συναντώνται στην προς το δυτικότερο τμήμα της περιοχής μελέτης. Το βάθος τους κυμαίνεται μεταξύ 0,5 και 2 m περίπου, είναι μέσης κοκκομετρικής σύστασης και επικάθονται ασβεστολιθικών και σχιστολιθικών πετρωμάτων από την αποσάθρωση των οποίων προέρχονται.

A.1). Τύποι εδαφοσειρών ανά περιοχή

Η εδαφοσειρά στην περιοχή της Κάρλας περιλαμβάνει εδάφη βαριάς σύστασης καθ' όλη την κατατομή τους. Καταλαμβάνει όλο το χώρο που καλυπτόταν μόνιμα και περιοδικά κατά το παρελθόν με νερό.

Τα εδάφη της εδαφοσειράς αυτής παρουσιάζουν παθογένεια (αλατότητα-νατρίωση) στη μεγαλύτερη έκταση τους. Σε ξηρά κατάσταση, τα εδάφη της σειράς αυτής είναι σκληρά και σε υγρά κολλώδη. Είναι φτωχά σε οργανική ουσία ενώ η παρουσία του ανθρακικού ασβεστίου είναι σημαντική, αυξανόμενη με το βάθος (10-40%).

Η παρουσία του ασβεστίου είναι θετικός παράγοντας στην βελτίωση των νατριωμένων εδαφών όταν με αναστροφή του εδάφους, το ασβέστιο έλθει στην επιφάνεια και επικρατούν συνθήκες καλής στράγγισης.

Η οξύτητά τους κυμαίνεται μεταξύ pH 7,3 και pH 8,6. Η διηθητικότητα και υδατοπερατότητα είναι μετρίως βραδεία έως βραδεία (0,5-6,5 cm/h). Η διαθέσιμη υγρασία είναι πολύ μεγάλη, κυμαινόμενη από 270 έως 425 mm για βάθος εδάφους 1,2 m.

Τα εδάφη της σειράς αυτής είναι βαριά με κυρίαρχους τύπους τα αργιλώδη (C), αργιλοπηλώδη (CL) και ιλοαργιλώδη (SiC). Στην εδαφοσειρά καλλιεργούνται βαμβάκι, τεύτλα, αραβόσιτος, μηδική, βιομηχανική ντομάτα και λίγα φθινοπωρινά σιτηρά.

Η εδαφοσειρά περιοχής Ριζομούλου περιλαμβάνει αλλούβια εδάφη μεγάλου βάθους βαριάς ως επί το πλείστον μηχανικής σύστασης. Η περιεκτικότητα σε CaCO₃ κυμαίνεται μεταξύ 10 και 44%. Δεν παρουσιάζουν παθογένεια. Η υπόγεια στάθμη του νερού βρίσκεται σε μεγάλο βάθος, υπερβαίνει τα 2 m.

Είναι φτωχά σε οργανική ουσία. Η οξύτητά τους κυμαίνεται μεταξύ pH 7,3 και pH 8,4. Η διαθέσιμη υγρασία μέχρι βάθος 1,2 m κυμαίνεται μεταξύ 200 και 300 mm. Η διηθητικότητα και υδατοπερατότητα είναι μετρίως βραδεία (2,0-6,5 cm/h).

Οι εδαφικοί τύποι που κυριαρχούν στην εδαφοσειρά αυτή είναι οι εξής: Βαρέα: αργιλώδη (C) και ιλοαργιλώδη (SiC). Μέσα προς Βαρέα: αργιλοπηλώδη (CL) και ιλοαργιλοπηλώδη (SiCL). Μέσα: πηλώδη (L) και ιλοπηλώδη (SiL) και Ελαφρά προς Μέσα: αμμοπηλώδη (SL).

Στην εδαφοσειρά αυτή καλλιεργούνται: Βαμβάκι, τεύτλα, αραβόσιτος, μηδική, βιομηχανική ντομάτα, φθινοπωρινά σιτηρά και ελάχιστοι δενδρώνες, κυρίως αμυγδαλιές.

Η Εδαφοσειρά περιοχής Καλαμακίου – Καναλιών περιλαμβάνει κολλούβια εδάφη. Τα εδάφη της σειράς αυτής έχουν σχετικά μεγάλο βάθος με ανομοιόμορφη κατατομή και ελαφρώς ανώμαλο ανάγλυφο. Στην κατατομή τους εμφανίζονται χάλικες διαφόρων διαμετρημάτων και άμμος. Είναι φτωχά σε οργανική ουσία και δεν περιέχουν πολύ ανθρακικό ασβέστιο.

Η οξύτητά τους είναι ελαφρώς αλκαλική (pH 7,5 – pH 7,9). Η διαθέσιμη υγρασία κυμαίνεται στα 100 – 150 mm για βάθος μέχρι 1,20 m. Η υπόγεια στάθμη του νερού είναι σε πολύ μεγάλο βάθος και δεν αποτελεί πρόβλημα.

Η διηθητικότητα του εδάφους κυμαίνεται μεταξύ 10 και 20 cm/h. Της ίδιας τάξης είναι και η υδατοδιαπερατότητα. Οι εδαφικοί τύποι που κυριαρχούν στην εδαφοσειρά αυτή είναι: Αμμοαργιλώδεις (SC), Αμμοαργιλώδης πηλός (SCL) και Αμμώδης πηλός (SL).

Καλλιεργούνται στην εδαφοσειρά αυτή δενδρώνες μέσα στους οποίους βρίσκονται και κάποια ελαιόδενδρα μικρής ηλικίας. Σε μικρότερη κλίμακα καλλιεργούνται βαμβάκι, αραβόσιτος, μηδική και κάποια κηπευτικά.

Η εδαφοσειρά περιοχής Καναλιών – Κερασέας περιλαμβάνει αλλούβια εδάφη. Καταλαμβάνει το πεδινό τμήμα της περιοχής μεταξύ των Δ.Δ. Καναλιών και Κερασέας. Το βάθος των εδαφών της είναι μεγάλο και περιλαμβάνει κροκάλες σχετικά μεγάλων διαστάσεων (5-20cm).

Είναι φτωχά σε οργανική ουσία και ανθρακικό ασβέστιο. Η οξύτητά τους είναι ουδέτερη. Η διαθέσιμη υγρασία για βάθος 1,2 m είναι 100-150 mm. Η υπόγεια στάθμη του νερού είναι σε πολύ μεγάλο βάθος και δεν δημιουργεί προβλήματα. Η διηθητικότητα των εδαφών κυμαίνεται μεταξύ 10 και 25 cm/h. Οι εδαφικοί τύποι που κυριαρχούν στην περιοχή αυτή είναι: αμμοαργιλώδης (SC), αμμοαργιλώδης πηλός (SCL) και αμμώδης πηλός (SL). Οι καλλιέργειες της εδαφοσειράς αυτής είναι δενδρώδεις. Κυριαρχεί η αμυγδαλιά σε συμπαγή μορφή. Επίσης υπάρχουν αχλαδιές, μηλιές και κερασιές σε μικρότερες εκτάσεις.

Η εδαφοσειρά περιοχής Αγίου Γεωργίου – Βελεστίνου – Χλόης περιλαμβάνει αυτόχθονα εδάφη. Είναι χαρακτηριστική η διάβρωση στη σειρά αυτή και το ανώμαλο ανάγλυφό της. Τα εδάφη της από άποψη μηχανικής σύστασης ανήκουν στα μέσα προς ελαφρά. Το βάθος των εδαφών της έχει μεγάλες διακυμάνσεις ανάλογα με τον βαθμό διάβρωσης που έχουν υποστεί κατά περιοχές. Εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ 0,5 και 2 m. Η διηθητικότητα και διαπερατότητά της κυμαίνεται μεταξύ 10 και 20 cm/h. Είναι φτωχά σε ανθρακικό ασβέστιο. Δεν έχουν οργανική ουσία. Υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας δεν υπάρχει. Η διαθέσιμη υγρασία του εδάφους μέχρι βάθους 1m είναι 80 – 100mm. Το υπόβαθρο των εδαφών είναι ο ασβεστόλιθος και ο αργιλικός σχιστόλιθος, από την διάβρωση των οποίων προέρχονται. Η οξύτητά τους είναι ελαφρώς αλκαλική (pH 7,5 – pH 7,6). Οι εδαφικοί τύποι που κυριαρχούν στην εδαφοσειρά αυτή είναι: αμμοαργιλώδης πηλός (SCL), αμμοαργιλώδης (SC) και αμμοπηλώδης (SL). Η εδαφοσειρά αυτή καλλιεργείται με: φθινοπωρινά σιτηρά, βαμβάκι, μηδική, αραβόσιτο, λίγα κηπευτικά και αρκετούς δενδρώνες.

A.2). Υποβάθμιση εδαφικών πόρων

Η έννοια της υποβάθμισης του εδάφους υποδηλώνει τη μειωμένη ικανότητα του εδάφους να υποστηρίζει με θρεπτικά στοιχεία τα φυτά, ως αποτέλεσμα της έκπλυσης και της διάβρωσης του, της ατελούς ανακύκλωσης των θρεπτικών στοιχείων, της μειωμένης εδαφικής βιοποικιλότητας, της μειωμένης περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία, του κακού αερισμού, της ύπαρξης υψηλής υπεδάφιας στάθμης νερού κ.ά. (Oldeman 1994).

Οι πιο σοβαρές διεργασίες υποβάθμισης είναι: η διάβρωση, η οξίνιση, η αλάτωση/νατρίωση, η συμπίεση του εδάφους, η ρύπανση του εδάφους, η απώλεια οργανικής ουσίας και η κατακράτηση νερού. Οι διεργασίες υποβάθμισης δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, αλλά αλληλεπιδρούν

συχνά, με αποτέλεσμα ένας τύπος υποβάθμισης να οδηγεί σε άλλον. Ο προσδιορισμός του βαθμού υποβάθμισης του εδάφους, γίνεται μέσα από τον προσδιορισμό της μείωσης της ικανότητας του εδάφους να επιτελεί τις βασικές λειτουργίες του.

A.2.1). Λειτουργίες και δείκτες

Το εδαφικό οικοσύστημα επιτελεί λειτουργίες, οι οποίες είναι θεμελιώδεις για την αειφόρο ανάπτυξη. Οι λειτουργίες ενός οικοσυστήματος είναι αποτέλεσμα των φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα σε αυτό. Οι εδαφικές λειτουργίες, όπως οι λειτουργίες κάθε άλλου οικοσυστήματος, δεν είναι ανεξάρτητες, αλλά επηρεάζουν η μία την άλλη.

Σύμφωνα με τους Mausbach and Tugel 1997 το έδαφος έχει τις εξής βασικές λειτουργίες:

1. Αποτελεί τη βάση για την παραγωγή βιομάζας και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.
2. Ρυθμίζει τη ροή του νερού και του εδαφικού διαλύματος.
3. Ρυθμίζει τον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων.
4. Διηθεί, αποικοδομεί και μετασχηματίζει χημικές ουσίες.
5. Αποτελεί υπόστρωμα για τη δημιουργία τεχνικών κατασκευών.

Ο προσδιορισμός του βαθμού επιτέλεσης των παραπάνω λειτουργιών γίνεται με τη χρήση μετρίσιμων εδαφικών ιδιοτήτων-δεικτών. Η επιλογή των δεικτών γίνεται ανάλογα με τη λειτουργία που πρόκειται να προσδιοριστεί. Ο προσδιορισμός της υποβάθμισης ενός εδαφικού οικοσυστήματος, γίνεται μέσα από τον προσδιορισμό της υποβάθμισης των εδαφικών του λειτουργιών.

A.2.2). Προσδιορισμός της υποβάθμισης

Όπως προαναφέρθηκε το κάθε εδαφικό οικοσύστημα επιτελεί κάποιες βασικές λειτουργίες. Έτσι η όποια μεταβολή προκύπτει στο εδαφικό οικοσύστημα λόγω των διαχειριστικών πρακτικών, προσδιορίζεται από τη μεταβολή των αντίστοιχων εδαφικών λειτουργιών. Ωστόσο η επιλογή των κατάλληλων εδαφικών λειτουργιών γίνεται με βάση τη χρήση γης και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής. Έτσι διαφορετικά προσδιορίζεται η καλή ή όχι κατάσταση ενός εδαφικού οικοσυστήματος σε μία καλλιεργήσιμη περιοχή και διαφορετικά όταν το εδαφικό οικοσύστημα αποτελεί υπόστρωμα για στήριξη τεχνικών κατασκευών.

Έτσι ανάλογα με τις χρήσεις γης, καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής, όπως οι γεωγραφικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες της (Larson and Pierce, 1991, Doran and Parkin, 1994) επιλέγονται εκείνες οι

εδαφικές λειτουργίες οι οποίες αντανακλούν την καλή ή όχι κατάσταση του εδαφικού οικοσυστήματος.

Ο προσδιορισμός της μεταβολής αυτών των λειτουργιών στο χώρο, ή/και στο χρόνο θα γίνει μέσα από την μέτρηση των κατάλληλων μετρήσιμων εδαφικών ιδιοτήτων-δεικτών. Για τον χαρακτηρισμό του βαθμού επιτέλεσης των λειτουργιών, ή της μεταβολής αυτών θα πρέπει να οριστεί επίπεδο αναφοράς, το οποίο αποτελεί στην ουσία τον επιθυμητό βαθμό επιτέλεσης των λειτουργιών. Αυτό το επίπεδο αναφοράς μπορεί να οριστεί είτε χρονικά (λαμβάνοντας υπόψη τον βαθμό επιτέλεσης των λειτουργιών πριν την έναρξη των ανθρωπογενών επεμβάσεων), είτε βιβλιογραφικά, όπως ορίζεται με βάση τη διεθνή έρευνα ο επιθυμητός βαθμός επιτέλεσης των εδαφικών λειτουργιών για τη δεδομένη χρήση.

Έτσι η σε τακτά χρονικά και χωρικά διαστήματα η μέτρηση αυτών των δεικτών θα δείξει την όποια υποβάθμιση των εδαφικών λειτουργιών σε σχέση με το επιθυμητό επίπεδο αναφοράς, ώστε να προταθούν και να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την αποκατάσταση του εδαφικού οικοσυστήματος.

Η αλλαγή χρήσης υγροτοπικών εδαφών, και η μετατροπή τους σε καλλιεργητικά εδάφη, έχει αποδειχθεί ως επί το πλείστον αποτυχής κατά το παρελθόν, αφού η λειτουργία της παραγωγικότητας είναι συνήθως χαμηλή σε αυτά τα εδάφη. Επιπλέον η έκλυση μεγάλων ποσοτήτων οξειδίων του άνθρακα, μετά από αποξήρανση υγροτοπικών εδαφών συμβάλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Απεναντίας η διατήρηση των υγροτοπικών εδαφών καθώς και η αποκατάσταση υγροτόπων, με έμφαση σε λειτουργίες όπως η παραγωγή ιχθυοκαλλιέργειας, συντελεί στην δημιουργία νέων και πιο επικερδών παρεχομένων υπηρεσιών, όπως η αλιεία και ο οικοτουρισμός.

Οι εδαφολογικές μελέτες που έχουν γίνει κατά καιρούς στην περιοχή της λεκάνης απορροής Κάρλας δείχνουν ως κύρια αιτία υποβάθμισης της λειτουργίας της παραγωγικότητας των εδαφών την αλάτωση και επακόλουθη νατρίωση, η οποία χωρικά προσδιορίζεται κυρίως στην εδαφοσειρά Κάρλας. Ωστόσο, τα αλατούχα-νατρωμένα εδάφη, δεν θεωρούνται υποβαθμισμένα για την στήριξη υγροτοπικών λειτουργιών, συνεπώς, μπορούν να προκύψουν υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, όπως η αλιεία και ο οικοτουρισμός.

Αλατούχα εδάφη, θεωρούνται τα εδάφη τα οποία έχουν υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα στο νερό κορεσμού, ώστε τα περισσότερα από τα καλλιεργούμενα φυτά να παρουσιάζουν προβλήματα στην ανάπτυξη τους.

Από τη στιγμή που αρχίζουν οι διεργασίες αλάτωσης μίας περιοχής δημιουργούνται και οι προϋποθέσεις οι οποίες θα οδηγήσουν σταδιακά το έδαφος σε νατρίωση. Όταν η περιεκτικότητα του νατρίου στην εναλλακτική φάση (ESP) ξεπεράσει το 15% τότε το έδαφος θεωρείται νατριωμένο. Έτσι με

την πάροδο του χρόνου τα εδάφη γίνονται πρώτα αλατούχα και στη συνέχεια αλατούχα-νατριωμένα.

Τα αλατούχα-νατριωμένα εδάφη στην περιοχή Κάρλας δημιουργούνται λόγω της χαμηλής διηθητικότητας των εδαφών, υψηλής υπόγειας στάθμης και της μη καλής στράγγισης.

Οι βασικοί εδαφικοί δείκτες που προσδιορίζουν την υποβάθμιση λόγω αλάτωσης-νατρίωσης είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα στο νερό κορεσμού (ECe) και η επί τοις εκατό περιεκτικότητα σε Νάτριο της εναλλακτικής φάσης (ESP). (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2010).

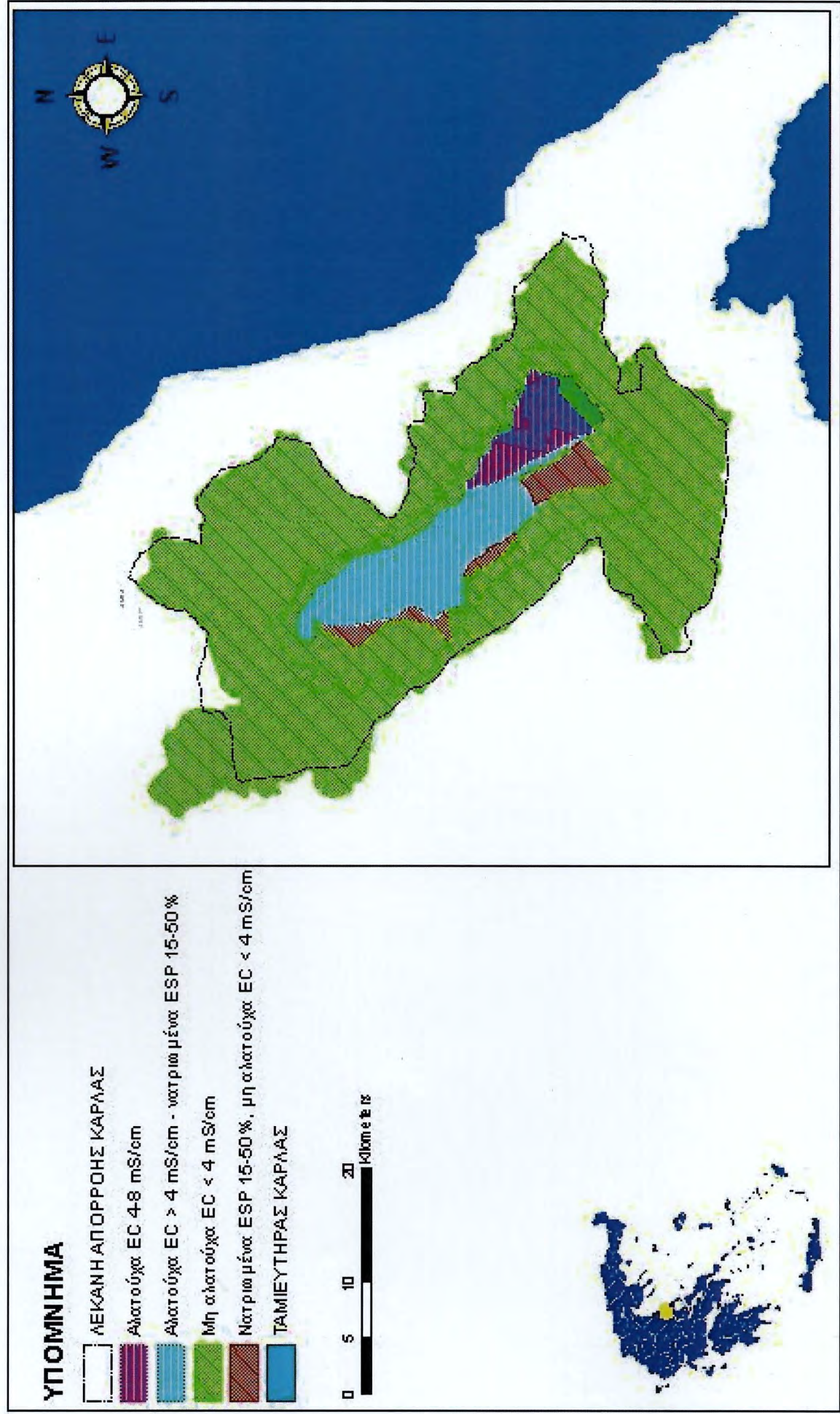
Μετρήσεις των παραπάνω δεικτών, σε εδαφολογικές μελέτες, έχουν προσδιορίσει υποβαθμισμένα εδάφη σε σχέση με τη λειτουργία της παραγωγικότητας σε συνολική έκταση γύρω στα 200.000 στρέμματα και αναλύονται όπως παρακάτω:

- Εδάφη αλατούχα $EC = 4-8\text{ms/cm}$ (50.000 στρ.)
- Εδάφη αλατούχα ($EC > 4\text{m/cm}$), νατριωμένα $ESP = 15-50\%$ (130.000 στρ.)
- Εδάφη νατριωμένα ($ESP = 15-50\%$),
- μη αλατούχα ($EC < 4\text{m/cm}$) (41.000 στρ.)

Στον παρακάτω Εδαφολογικό Χάρτη παρουσιάζονται οι ζώνες που καταλαμβάνουν αυτές οι κατηγορίες εδαφών.

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ



Εικόνα 8 : Χάρτης παθογένεια εδαφών

1.3 Προστατευόμενη περιοχή και χαρακτηρισμός ζωνών προστασίας

Χαρακτηρίζεται ως Περιοχή Οικοανάπτυξης με την επωνυμία «ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΙΚΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΡΛΑΣ - ~ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ - ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟΥ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ» (Π.Ο.Κα.Μα.ΚεΒε) που μεταφράζεται για τις σχέσεις με το εξωτερικό ως «ECODEVELOPMENT AREA OF KARLA - MAVROVOUNI - KEFALOVRISO VELESTINOY» (Ε.Α.Κα.Μα.Κε.Βε), η χερσαία, υδάτινη και θαλάσσια περιοχή που βρίσκεται εκτός των ορίων οικισμών προ του 1923 και κάτω των 2000 κατοίκων των Δήμων Λάρισας, Νέσσωνος, Πλατυκάμπου, Λακέρειας, Αγίας, Μελιβοΐας Αρμενίου, Κιλελέρ του Ν. Λάρισας και των Δήμων Κάρλας, Φερών και της Κ. Κεραμιδιού του Ν.Μαγνησίας.

Εντός των ορίων της Περιοχής Οικοανάπτυξης διαμορφώνονται οι Ζώνες Α, Β (που αποτελείται από τις ζώνες Β1 και Β2) και Γ.

Η Ζώνη Α: χαρακτηρίζεται ως Περιοχή Προστασίας της Φύσης και περιλαμβάνει τμήμα του όρους Μαυροβούνι Θεσσαλίας.

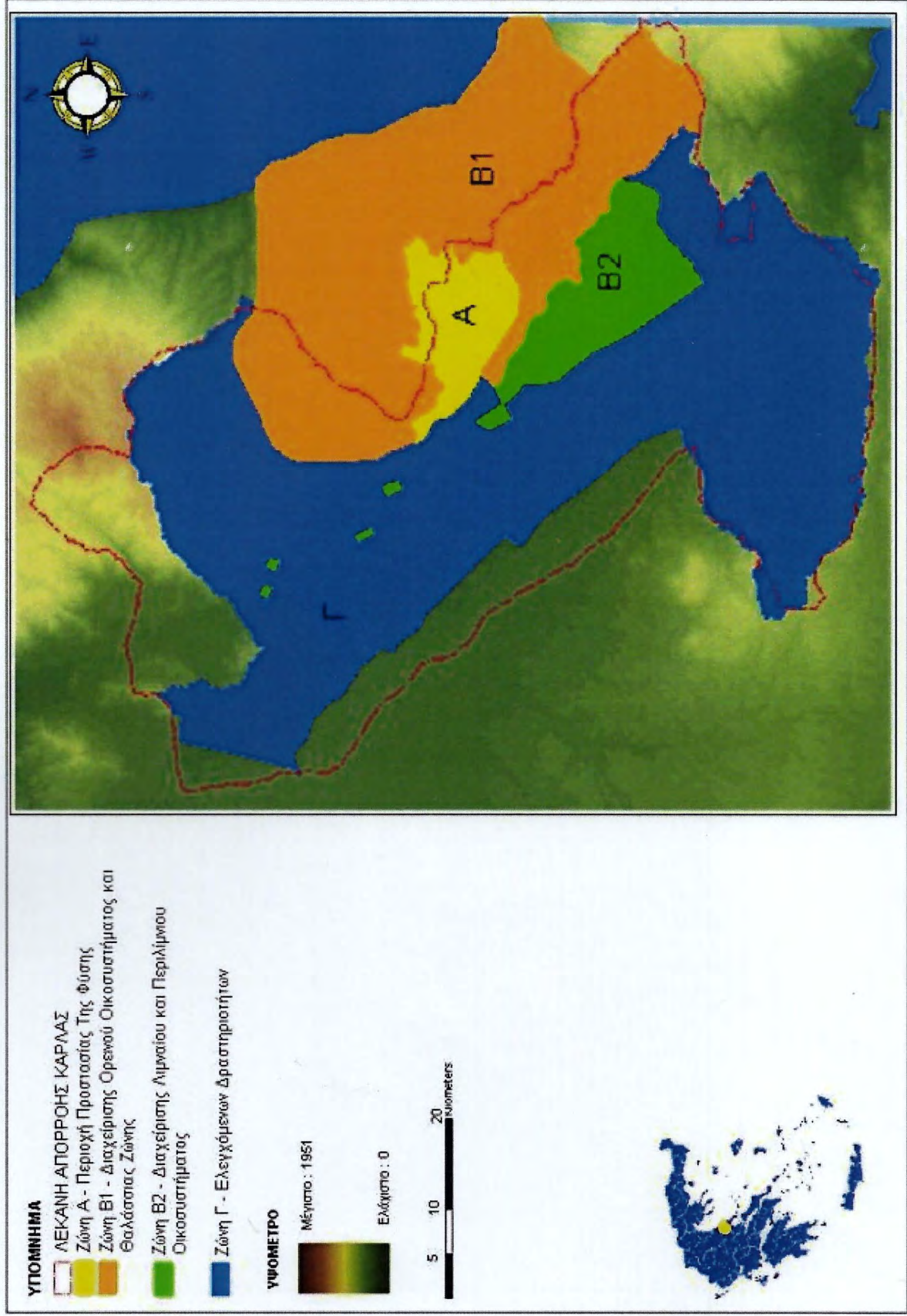
Η Ζώνη Β1: χαρακτηρίζεται ως Περιοχή Διαχείρισης Ορεινού Οικοσυστήματος και Θαλάσσιας Ζώνης και περιλαμβάνει τμήμα του όρους Μαυροβούνι Θεσσαλίας, τμήμα του όρους Πηλίου και τη θαλάσσια ζώνη που περιβάλλει τις ακτές του Μαυροβουνίου.

Η Ζώνη Β2: χαρακτηρίζεται ως Περιοχή Διαχείρισης Λιμναίου και Περιλίμνιου Οικοσυστήματος και περιλαμβάνει τη περιοχή της Λίμνης Κάρλας με την ευρύτερη περιοχή αυτής.

Η Ζώνη Γ: χαρακτηρίζεται ως περιοχή Ελεγχόμενων Δραστηριοτήτων και περιλαμβάνει το υπόλοιπο της λεκάνης απορροής της λίμνης Κάρλας. (Σχέδιο Κ.Υ.Α. 112839/18-12-2000)

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΤΑΞΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ



Εικόνα 9 : Ζώνες προστασίας

1.3.1 Ειδικά χαρακτηριστικά περιοχής Μαυροβουνίου

Το Μαυροβούνι ανήκει μαζί με το Βέρμιο, τα Πιέρια, τον Όλυμπο, την Όσσα και το Πήλιο στις οροσειρές της ανατολικής Ελλάδας οι οποίες έχουν κατεύθυνση από Β προς Ν. Στις οροσειρές αυτές οι ανατολικές κλιτύες, που προσβλέπουν προς τη θάλασσα, δέχονται ομβροφόρους ανέμους, είναι υγρότερες και η βλάστησή τους είναι πλουσιότερη από ότι στις δυτικές κλιτύες που είναι θερμότερες και ξηρότερες.

Είναι ένα αραιοκατοικημένο βουνό της βορειοανατολικής Θεσσαλίας και παρόλο που βρίσκεται κοντά σε δύο μεγάλα αστικά κέντρα, την Λάρισα και το Βόλο, είναι σχετικά άγνωστο στο ευρύ κοινό. Στην περιοχή συναντάται μία μεγάλη ποικιλία βλάστησης. Δάση φυλλοβόλων ειδών (οξιά, καστανιά, δρυς), παρόχθια βλάστηση με πλατάνια, συνηρηφείς θαμνώνες με αριά και κουμαριά, υποβαθμισμένους θαμνώνες με πουρνάρια και βραχώδεις εκτάσεις με πόες.

Όπως οι περισσότερες παραμεσόγειες περιοχές, το Μαυροβούνι έχει υποστεί έντονα μια μακρόχρονη ανθρώπινη επίδραση η οποία έχει επηρεάσει τη σύνθεση και τη δομή της βλάστησης, οδηγώντας την φυσική εξέλιξη στη σημερινή κατάσταση. Η βοσκή και οι φωτιές ως παραδοσιακές μορφές διαχείρισης διαμόρφωσαν κατά πολύ τη συγκρότηση της βλάστησης, αν και ακόμη υπάρχουν σχεδόν φυσικά οικοσυστήματα. Τμήματα του δάσους σε φαράγγια, κατά μήκος χειμάρρων και σε βραχώδεις παραλίες έχουν φυσικό χαρακτήρα. Το Μαυροβούνι με τη φανερή διαφορά κλίματος μεταξύ των ανατολικών και δυτικών κλιτύων του βουνού, έχει μεγάλη ποικιλία δασικών τύπων και όλων των ειδών τα μεταβατικά τους στάδια.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα της περιοχής από πλευράς προστασίας της πανίδας είναι η έλλειψη νερού και είναι εντονότερο στην δυτική πλευρά του βουνού.

Η μικρή πυκνότητα πληθυσμού, η θέση του βουνού μακριά από μεγάλους οδικούς άξονες, ο μικρός αριθμός επισκεπτών και η γειτνίαση του βουνού με τη θάλασσα και τα υπολείμματα της λίμνης Κάρλας, το καθιστούν ένα πολύτιμο σύμπλεγμα βιοτόπων που φιλοξενεί σημαντικό αριθμό ειδών άγριας ορνιθοπανίδας. (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2002).

1.3.2 Ιδιαίτερο φυσικό κάλος

Το Μαυροβούνι περιλαμβάνει μερικές θαυμάσιες ώριμες συστάδες πλατύφυλλων, παραποτάμια βλάστηση με πλατάνια, φαράγγια εξαιρετικού τοπίου και πανέμορφα τοπία. Το βουνό έχει ένα σχετικά μεγάλο αριθμό από πολύ απομονωμένα, φυσικά ή ημιφυσικά σημεία όπως μικρούς και μεγάλους χειμάρρους και τις εξόδους τους στην ακτή, πυκνή βλάστηση αείφυλλων, πλατύφυλλων στην ανατολική πλευρά, καθώς επίσης και φαράγγια και

γκρεμούς στην δυτική και άλλες βραχώδεις περιοχές στα υψηλά οροπέδια. Παρακάτω αναφέρονται μόνο τα κυριότερα παραδείγματα.

1. Οι βραχώδεις ορεινές περιοχές με μικρά λιβάδια, παλιές συστάδες δρυός και οι καρστικές δολίνες, που εμφανίζονται κυρίως νότια του δρόμου Έλαφος-Σκλήθρο.
2. Η περιοχή Παναγιά (πάνω από τα Κανάλια) με παλαιά δρυοδάση, αραιά λιβάδια και παρεκκλήσια κατά μήκος του δρόμου Κανάλια-Κεραμίδι.
3. Τα ώριμα δάση και οι ανοικτές περιοχές στο μοναστήρι Καμπάνα, βόρεια της Ελάφου.
4. Η δασωμένη έκταση στην κοιλάδα του ρέματος Μπεγιάτικο στα Καλύβια Ελάφου. Επίσης τα ψηλότερα μέρη της κοιλάδας έχουν έσοχα αρχαία δρυοδάση. Η παρυφή του κάμπου στον Καλυβόκαμπο έχει γκρεμούς και ένα παλαιό επισκευασμένο πηγάδι στο μέρος ενός αμυγδαλέωνα.
5. Η κοιλάδα του ρέματος σταλαγματιά με ωραίες συστάδες και μεγάλους βράχους.
6. Τα απόκρημνα φαράγγια στα ρέματα Συκιά, Βαγιορέματος και του Καλιακούδα Ρέματος στη δυτική πλαγιά του βουνού.
7. Τα φαράγγια, οι γκρεμοί και οι δασικές συστάδες του Ρακοπόταμου.
8. Το φαράγγι και τα αρχαία τείχη του χωριού Καστρί.
9. Η περιοχή της Άνω Αμυγδαλής και του Αγίου Γεωργίου πάνω από την Αμυγδαλή.
10. Το φαράγγι στο χαμηλότερο σημείο του Ρέματος Ποταμιά πριν την συμβολή του με το Ρέμα Λεπτοκαριά στο ρέμα Πουρί, δυτικά του Αγιοκάμπου.
11. Οι δυτικές πλαγιές προσφέρουν θαυμάσιους τόπους θέας πάνω από τα Παρακάρλια περιοχή με υγρότοπους στον Θεσσαλικό κάμπο. (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2002).

1.3.3 Ιδιοκτησιακό καθεστώς

Ο μεγαλύτερος δασοκτήμων της περιοχής είναι το Δημόσιο. Υπάρχουν επίσης Κοινοτικά Δάση, το Μοναστηριακό Δάσος Φλαμουρίου και διακατεχόμενες εκτάσεις από Κοινότητες και Ιδιώτες που καλύπτουν μικρότερες εκτάσεις.

1.4 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

1.4.1 Εισαγωγή

Στην παρούσα παράγραφο παρατίθενται στοιχεία για το κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον της λεκάνης απορροής Κάρλας, για τις χρήσεις γης, για σημειακές δραστηριότητες (δραστηριότητες πρωτογενούς, δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα) καθώς επίσης και για τις υφιστάμενες τεχνικές υποδομές.

1.4.2 Κοινωνικο-οικονομικά δεδομένα

Στόχος της παρούσας παραγράφου είναι να παρουσιάσει τον κοινωνικό και οικονομικό χαρακτήρα της λεκάνης απορροής Κάρλας. Σαν εργαλεία εκτίμησης του χαρακτήρα αυτού χρησιμοποιήθηκαν δημογραφικά στοιχεία απογραφής ΕΣΥΕ (2001 και 1991) καθώς και στοιχεία απασχόλησης.

Η πληθυσμιακή εξέλιξη των δημοτικών διαμερισμάτων, της λεκάνης απορροής της Κάρλας, παρουσιάζεται στον Πίνακα 8 που ακολουθεί.

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα αυτού το πολυπληθέστερο δημοτικό διαμέρισμα εντός της λεκάνης της περιοχής μελέτης είναι το Δ.Δ. Βελεστίνου (1.963 κάτοικοι) και ακολουθούν, το Δ.Δ. Στεφανοβικείου το (κάτοικοι) και το Δ.Δ. Αγιάς (3.027 κάτοικοι). Τα δημοτικά διαμερίσματα με το χαμηλότερο πληθυσμό είναι το Δ.Δ. Ναμάτων (142 κάτοικοι), το Δ.Δ. Νέσσωνος (153 κάτοικοι) και το Δ.Δ. Ανατολής (217 κάτοικοι).

Στον Πίνακα 9 που παρατίθεται στη συνέχεια δίνεται ο οικονομικός ενεργός κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας και οι άνεργοι. Από τα στοιχεία των προαναφερθέντων πινάκων αυτού καθίσταται σαφές ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού των δημοτικών διαμερισμάτων εντός της λεκάνης απορροής απασχολείται στον πρωτογενή τομέα με ποσοστό της τάξεως του 46,2%. Ο τριτογενής τομέας καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση στην απασχόληση με ποσοστό περίπου 28,5 % σε σχέση με τους άλλους δύο τομείς, ενώ στο δευτερογενή τομέα απασχολείται το μικρότερο ποσοστό του πληθυσμού εντός της λεκάνης απορροής, ήτοι το 15,3%.

Σε επίπεδο Νομού, το μεγαλύτερο ποσοστό των Νομών Μαγνησίας και Λαρίσης απασχολείται στον τριτογενή τομέα, με τα αντίστοιχα ποσοστά να είναι της τάξεως των 48,2 % και 44,5% περίπου. Στο Νομό Μαγνησίας τη δεύτερη θέση στην απασχόληση καταλαμβάνει ο δευτερογενής τομέας με ποσοστό 20% ενώ ο τριτογενής τομέας απασχολεί το 14,5% του πληθυσμού. Αντίθετα, στο Νομό Λαρίσης, ο πρωτογενής τομέας απασχολεί μεγαλύτερο ποσοστό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού σε σχέση με το δευτερογενή τομέα, με αντίστοιχα ποσοστά να είναι της τάξεως των 26,2% και 17,8% περίπου.

Σε επίπεδο Χώρας, ο τριτογενής τομέας καταλαμβάνει την πρώτη θέση στην απασχόληση με ποσοστό 52% περίπου και ακολουθούν ο δευτερογενής και ο πρωτογενής τομέας με ποσοστά 19,3% και 12,8% περίπου.

Η ανεργία κυμαίνεται σε σχετικά υψηλά επίπεδα, αγγίζοντας το 7,6% περίπου για τον πληθυσμό εντός της λεκάνης απορροής, τιμή που έως σήμερα αναμένεται να έχει μεταβληθεί προς τα πάνω. Τα αντίστοιχα ποσοστά για το σύνολο της Χώρας και τους Νομούς Μαγνησίας και Λαρίσης

είναι της τάξεως των 11,1%, 10% και 12% αντίστοιχα. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2010).

Πίνακας 8 : Πληθυσμιακή εξέλιξη των δήμων και δημοτικών διαμερισμάτων της περιοχής μελέτης εντός της λεκάνης απορροής

<i>Περιοχή</i>	<i>Πραγματικός πληθυσμός (1991)</i>	<i>Πραγματικός πληθυσμός (2001)</i>
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	198,393	206,995
ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΛΑΣ	5,531	5,198
Δ.Δ. Στεφανοβικείου	1,835	1,963
Στεφανοβίκειον	1,835	1,963
Δ.Δ. Καναλίων	1,424	1,213
Κανάλια	1,424	1,213
Δ.Δ. Κερασέας	437	368
Κερασέα	437	368
Δ.Δ. Ριζομύλου	1,835	1,654
Ριζόμυλος	1,835	1,654
ΔΗΜΟΣ ΦΕΡΩΝ	6,855	6,116
Δ.Δ. Βελεστίνου	3,852	3,659
Βελεστίνον	3,448	3,270
Χλόη	404	389
Δ.Δ. Αγίου Γεωργίου Φερών	1,088	939
Άγιος Γεώργιος Φερών	1,088	939
Δ.Δ. Μικρού Περιβολακίου	399	274
Μικρόν Περιβολάκιον	399	274
ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ	270,612	279,305
ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ	114,334	126,076
Δ.Δ. Λαρίσης	113,090	124,786
Αμφιθέα	42	63
Κουλούριον	271	329
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ	7,411	6,458
Δ.Δ. Αγιάς	4,014	3,027
Αγιά	4,014	3,027
Δ.Δ. Αετολόφου	405	382
Αετόλοφος	405	382
Δ.Δ. Ανάβρας	760	705
Ανάβρα	618	583
Πρινιάς	142	122
Δ.Δ. Γερακαρίου	346	365
Γερακάριον	346	365
Δ.Δ. Ελάφου	301	258
Έλαφος	301	258
Δ.Δ. Μεγαλοβρύσου	328	438
Μεγαλόβρυσον	328	438
Δ.Δ. Μεταξοχωρίου	616	559
Μεταξοχώριον	616	559
Δ.Δ. Νερομύλων	329	393
Νερόμυλοι	329	393

<i>Περιοχή</i>	<i>Πραγματικός πληθυσμός (1991)</i>	<i>Πραγματικός πληθυσμός (2001)</i>
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΩΝΟΣ	8,545	8,407
Δ.Δ. Βρουτόπου	761	668
Μικρόλιθος	36	60
ΔΗΜΟΣ ΑΡΜΕΝΙΟΥ	2,626	2,273
Δ.Δ. Αρμενίου	1,036	800
Αρμένιον	1,036	800
Δ.Δ. Μεγάλου Μοναστηρίου	657	627
Μέγα Μοναστήριον	657	627
Δ.Δ. Νίκης	577	554
Νίκη	376	339
Αχίλλειον	201	215
Δ.Δ. Σωτηρίου	356	292
Σωτήριον	356	292
ΔΗΜΟΣ ΚΙΛΕΛΕΡ	3,096	2,834
Δ.Δ. Κιλελέρ (Κυψέλης)	894	698
Κιλελέρ (τ.Κυψέλη)	644	546
Κοκκίνοι	250	152
Δ.Δ. Αγναντερής	276	307
Αγροκήπιον	73	99
Δ.Δ. Καλαμακίου	672	623
Καλαμάκιον	672	623
Δ.Δ. Μελίσσης	650	590
Μέλισσα	462	435
Λοφίσκος	188	155
ΔΗΜΟΣ ΛΑΚΕΡΕΙΑΣ	2,109	1,763
Δ.Δ. Δήμητρας	408	379
Δήμητρα	408	379
Δ.Δ. Αμυγδαλής	525	478
Κάτω Αμυγδαλή	507	452
Αμυγδαλή	18	26
Δ.Δ. Ανατολής	397	217
Ανατολή	397	217
Τσαϊρι	0	0
Δ.Δ. Καστρίου	377	338
Καστρίον	300	282
Νεοχώριον	77	56
Δ.Δ. Μαρμαρίνης	402	351
Μαρμαρίνη	402	351
ΔΗΜΟΣ ΜΑΚΡΥΧΩΡΙΟΥ	3,004	2,976
Δ.Δ. Μακρυχωρίου	1,773	1,863
Γυρτώνη	107	76
ΔΗΜΟΣ ΝΕΣΣΩΝΟΣ	5,588	5,486
Δ.Δ. Συκουρίου	2,554	2,379
Συκούριον	2,554	2,379
Δ.Δ. Καλοχωρίου	987	1,038
Καλοχώριον	670	708

Περιοχή	Πραγματικός πληθυσμός (1991)	Πραγματικός πληθυσμός (2001)
Χειμάδιον	317	330
Δ.Δ. Νέσσωνος	168	153
Νέσσων	168	153
Κόρακας	0	0
Δ.Δ. Όσσης	651	586
Όσσα	651	586
Δ.Δ. Σπηλιάς	324	376
Σπηλιά	324	376
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ	8,203	8,292
Δ.Δ. Πλατουκάμπου	1,669	1,826
Πλατούκαμπος	1,669	1,826
Δ.Δ. Γαλήνης	856	874
Γαλήνη	856	874
Δ.Δ. Γλαύκης	912	844
Γλαύκη	854	800
Πρόδρομος	58	44
Δ.Δ. Ελευθερίου	466	383
Ελευθέριον	466	383
Δ.Δ. Μελίας	821	841
Μελία	469	501
Αναγέννησις	164	154
Μόδεστος	188	186
Δ.Δ. Μελισσοχωρίου	646	770
Μελισσοχώριον	646	770
Δ.Δ. Ναμάτων	160	142
Νάματα	160	142
Δ.Δ. Ομορφοχωρίου	664	730
Ομορφοχώριον	664	730

Πίνακας 9 : Οικονομικός ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας και άνεργοι (Πηγή: ΕΣΥΕ απογραφή 2001) εντός λεκάνης απορροής.

Νομός, Δήμος και Δ.Δ	Οικονομικώς ενεργοί							Οικονομικώς μη ενεργοί
	Σύνολο	Απασχολούμενοι				Δεν δήλωσαν κλάδο οικονομικής δραστηριότητας	Άνεργοι	
Σύνολο		Πρωτογενής τομέας	Δευτερογενής τομέας	Τριτογενής τομέας	Άνεργοι			
Σύνολο της Χώρας	4.614.499	4.102.089	591.669	892.187	2.401.168	217.065	512.410	5.245.094
Νομός Μαγνησίας	81,043	71,495	11,771	16,218	39,039	4,467	9,548	103,633
Δήμος Κάρλας	1,977	1,748	847	282	530	89	229	2,614
Δήμος Φερών	2,516	2,289	858	458	887	86	227	3,089
Νομός Λαρίσης	117,648	106,431	30,798	20,993	52,390	2,250	11,217	134,766
Δήμος Αγιάς	2,456	2,302	1,168	280	792	62	154	3,288
Δήμος Αρμενίου	1,007	937	612	80	236	9	70	1,068
Δήμος Κιλελέρ	1,228	1,156	895	74	169	18	72	1,116
Δήμος Λακερείας	708	671	496	39	131	5	37	872
Δήμος Μακρυχωρίου	1,301	1,253	698	232	315	8	48	1,331
Δήμος Νέσσωνος	2,195	2,049	883	459	662	45	146	2,671
Δήμος Πλατουκάμπου	3,757	3,452	1,780	651	975	46	305	3,728

1.4.3 Δεδομένα χρήσεων γης

Γενικά στοιχεία

Χρήσεις γης λεκάνης απορροής

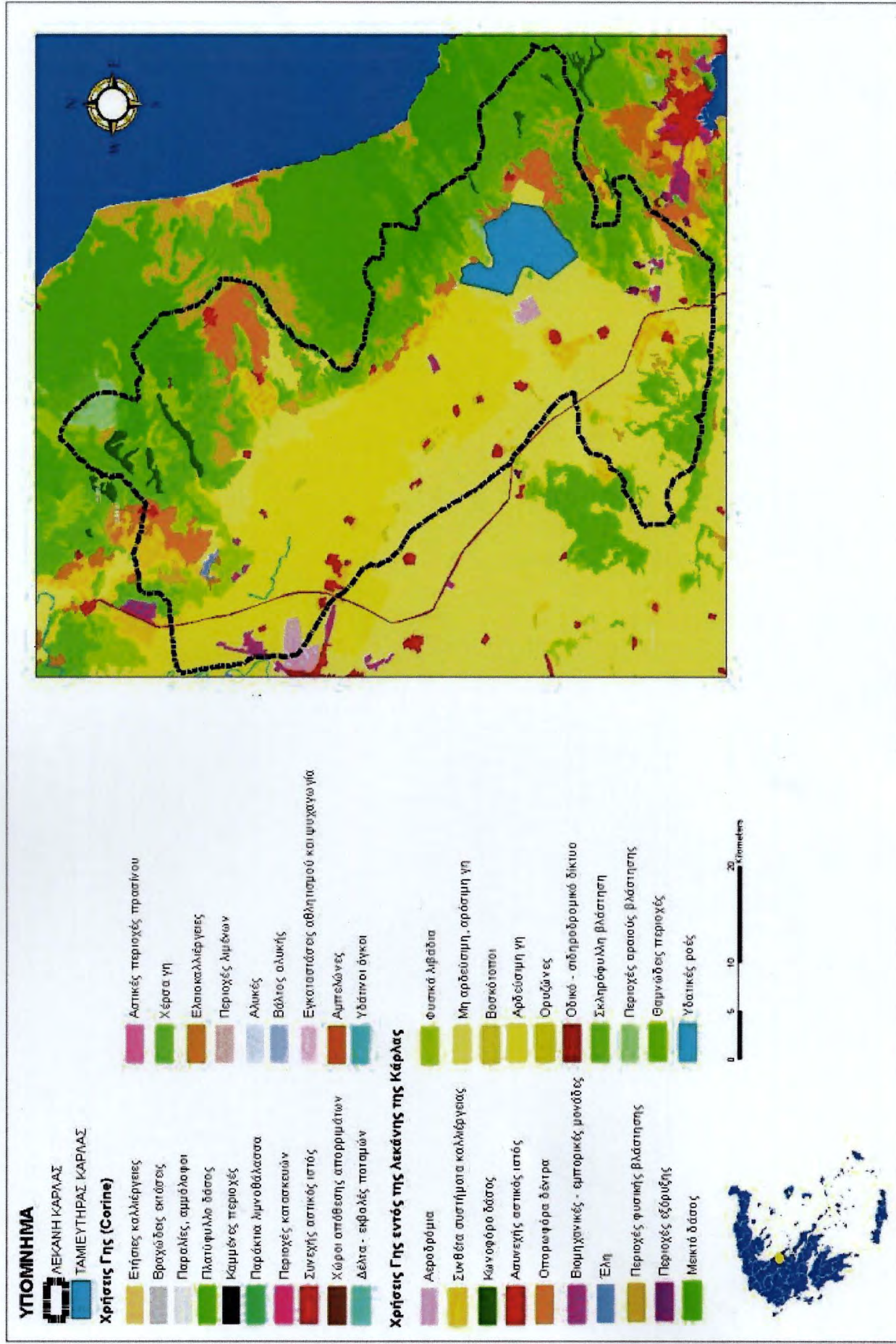
Από τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα προκύπτει ότι η κύρια χρήση γης στην περιοχή είναι η γεωργική γη. Περιορισμένη είναι η παρουσία δασών και δασικών εκτάσεων, η παρουσία οικισμών και η συνολική έκταση που καλύπτεται από νερό. Οι χρήσεις γης που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα εμφανίζουν μικρές διαφορές ως προς τα μεγέθη που παρουσιάζονται στις Υποστηρικτικές Μελέτες (Υδραυλική και Γεωργική). Μικρή διαφορά υπάρχει επίσης και προς τη συνολική έκταση της λεκάνης που αναφέρεται στην υδραυλική μελέτη ($\approx 1.050.000$ στρέμματα). Οι χρήσεις γης στη λεκάνη απορροής της Κάρλας εμφανίζονται στον Πίνακα 10 που ακολουθεί.

Πίνακας 10 : Χρήσεις γης λεκάνης απορροής

α/α	Χρήσεις γης	Έκταση(στρ.)	Ποσοστό κατανομής
1	Αστικές Δραστηριότητες	22.789	1,98%
2	Μη Αρδεύσιμη – Αρόσιμη Γη	153.146	13,28%
3	Μόνιμα Αρδεύσιμη Γη	394.967	34,24%
4	Αμπελώνες	1.498	0,13%
5	Δενδρώδεις Καλλιέργειες	43.454	3,77%
6	Ελαιώνες	885	0,08%
7	Λιβάδια	9.521	0,83%
8	Παραλίες – Αμμόλοφοι – Αμμουδιές	265	0,02%
9	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	10.319	0,89%
10	Αποτεφρωμένες εκτάσεις	4.126	0,36%
11	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	123.206	10,68%
12	Γεωργικοδασικές περιοχές	1.168	0,10%
13	Δάσος πλατύφυλλων	8.858	0,77%
14	Δάσος Κωνοφόρων	8.414	0,73%
15	Μικτό Δάσος	24.080	2,09%
16	Βοσκότοποι	71.436	6,19%
17	Θάμνοι και Χερσότοποι	6.600	0,57%
18	Σκληροφυλλική Βλάστηση	236.696	20,52%
19	Μεταβατικές δασώδεις - Θαμνώδεις εκτάσεις	31.552	2,74%
20	Ροές Υδάτων	460	0,04%
	Σύνολο	1.153.440	100,00%

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ



Εικόνα 10 : Χάρτης χρήσεων γης Λεκάνης Κάρλας

Ιδιοκτησιακό καθεστώς

Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν δημόσιες και ιδιωτικές εκτάσεις, οι οποίες χωρίζονται σε αγροτικές και δασικές.

Δασικές εκτάσεις

Ο μεγαλύτερος δασοκτήμων της περιοχής μελέτης είναι το Δημόσιο. Σχεδόν το 80% των ορεινών εκτάσεων εκτιμάται ότι ανήκουν στο ελληνικό δημόσιο. Στην περιοχή συναντώνται επίσης και Κοινοτικά Δάση, το Μοναστηριακό Δάσος Φλαμουρίου, καθώς και περιοχές διακατεχόμενες από Κοινότητες και ιδιώτες που καλύπτουν μικρότερες εκτάσεις.

Πίνακας 11 : Καθεστώς ιδιοκτησίας δασών στην λεκάνη απορροής

Όνομασία περιοχής	Έκταση (ha)	Κατάληψη επί της περιοχής μελέτης (%)
Κοινοτικό Δάσος Αγιάς	296	0,23
Κοινοτικό Δάσος Ποταμιάς	539	0,42
Κοινοτικό Δάσος Σκλήθρου	581	0,42
Μοναστηριακό Δάσος Ι.Μ. Φλαμουρίου	4.648	3,63
Διακατεχόμενη έκταση από ιδιώτες	824	0,64
Διακατεχόμενη έκταση από Κοινότητα Κεραμιδίου	585	0,46
Κοινοτική έκταση Κοινότητας Κεραμιδίου	658	0,51
Κοινοτική έκταση Κοινότητας Καναλιών	421	0,33
Διακατεχόμενη έκταση Κοινότητας Καναλιών	1.674	1,31
Δημόσιες εκτάσεις και αγροτικές καλλιέργειες	21.806	17,03

Αγροτικές εκτάσεις

Το σύνολο σχεδόν του πεδινού τμήματος της λεκάνης απορροής αποτελείται από αγροτικές εκτάσεις. Εξαιρέση αποτελούν οι περιοχές οικισμών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων, οι περιοχές λατομείων και λατομικών ζωνών, καθώς και οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν τεχνικά έργα οδοποιίας και μεταφοράς νερού (τάφροι, λιμνοδεξαμενές και ταμιευτήρες).

Οι αγροτικές εκτάσεις περιλαμβάνουν γεωργική και κτηνοτροφική χρήση. Το ιδιοκτησιακό τους καθεστώς είναι σύνθετο. Υπάρχουν αμιγώς ιδιωτικές εκτάσεις οι οποίες ανά περιόδους μεταβάλλονται μέσω της διαδικασίας αναδασμού, καθώς και επίσης δημόσιες εκτάσεις οι οποίες παραχωρούνται από το ελληνικό δημόσιο, μέσω των νομαρχιακών υπηρεσιών σε ακτήμονες, σε κτηνοτρόφους ή στους δήμους της περιοχής μελέτης για εκμετάλλευση.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία των τοπογραφικών υπηρεσιών των Ν.Α. Λάρισας και Μαγνησίας, προκύπτει ότι η πρώτη διαχειρίζεται για λογαριασμό του Ελληνικού Δημοσίου περίπου 8300 στρ. γεωργικής γης, ενώ η δεύτερη περίπου 9000 στρ. που χωρίζονται σε 8000 στρ. γεωργικής γης και 1000 στρ. κτηνοτροφικής γης στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Κάρλας.

Καλλιέργειες

Δεδομένα κατανομής υφιστάμενων καλλιεργειών, αντλήθηκαν μέσα από διαθέσιμες γεωργικές καταγραφές της ΕΣΥΕ (2005) ενώ έχουν ληφθεί υπ' όψιν τα στοιχεία που παρουσίασε η μελέτη ΔΥΠ Κεντρικής Ελλάδας. Από τα δεδομένα αυτά προκύπτει πως οι κύριες καλλιέργειες εντός λεκάνης απορροής είναι το βαμβάκι και τα φθινοπωρινά σιτηρά, όμως υπάρχουν μεγάλες εκτάσεις με θερμοκήπια. Συνολικά τα δεδομένα κατανομής καλλιεργειών παρατίθενται στους σχετικούς Πίνακες 12 και 13.

Πίνακας 12 : Ζώνες καλλιέργειας

ΖΩΝΗ 1	ΖΩΝΗ 2	ΖΩΝΗ 3
Δ. ΚΑΡΛΑΣ	Δ. ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ	Δ.ΑΓΙΑΣ
Δ. ΚΕΡΑΜΙΔΙΟΥ	Δ. ΚΙΛΕΛΕΡ	Δ. ΛΑΚΕΡΕΙΑΣ
Δ. ΦΕΡΩΝ	Δ. ΑΡΜΕΝΙΟΥ	Δ. ΜΕΛΙΒΟΙΑΣ

Πίνακας 13 : Είδη καλλιέργειας στην λεκάνη απορροής

ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΕΣ (Στρεμ.)	ΖΩΝΗ 1	ΖΩΝΗ 2	ΖΩΝΗ 3	ΣΥΝΟΛΟ
ΒΑΜΒΑΚΙ	40.935	194.409	24.972	260.316
ΤΕΥΤΛΑ	0	12.976	5.303	18.279
ΜΗΔΙΚΗ	876	5.522	629	7.027
ΚΑΠΝΟΣ	0	0	242	242
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	1.334	9.570	7.831	18.735
ΜΗΛΙΕΣ	0	0	17.032	17.032
ΑΜΠΕΛΙΑ	0	189	132	321
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	0	2.347	1.683	4.030
ΜΠΟΣΤΑΝΙΑ	0	161	245	406
ΣΙΤΗΡΑ	24.969	39.468	11.392	75.829
ΛΟΙΠΑ	126	4.795	1.456	6.377
ΝΤΟΜΑΤΑ	1.261	0	0	1.261
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	10.790	0	0	10.790
ΣΥΝΟΛΟ	80.291	269.437	70.917	420.645

1.4.4 Δεδομένα σημειακών δραστηριοτήτων

1.4.4.1 Δραστηριότητες πρωτογενούς παραγωγικού τομέα

Οι δραστηριότητες που αφορούν τον πρωτογενή παραγωγικό τομέα είναι τα μεταλλεία και τα λατομεία της λεκάνης απορροής όπου ελήφθησαν πληροφορίες από τις Διευθύνσεις Δασών των Ν.Α. Μαγνησίας και Λάρισας για άδειες λειτουργίας μεταλλείων – λατομείων εντός και εκτός θεσμοθετημένων ζωνών. Ύστερα από αυτά προέκυψαν τα εξής:

1. Εντός του Νομού Λάρισας διαπιστώθηκε η ύπαρξη μίας λατομικής ζώνης στην περιοχή Ποταμιάς (Δήμος Αγιάς), η οποία έχει θεσμοθετηθεί (Απόφαση Νομάρχη ΔΒ/ΦΛΠ/1844/25-9-1997) αλλά δεν έχει ακόμη ενεργοποιηθεί.
2. Εντός του Νομού Λάρισας, υπάρχει χώρος εξόρυξης αργιλικών υλικών (αργιλορυχείο) σε περιοχή συνολικής έκτασης περίπου 500 στρ, περίπου 1 km δυτικά του οικισμού Καλοχωρίου του Δήμου Νέσσωνος.

3. Εντός του Νομού Μαγνησίας διαπιστώθηκε η ύπαρξη των εξής περιοχών:

Περιοχές για εγκατάσταση λατομείων αδρανών υλικών χωρίς να απαιτείται άδεια εκμεταλλεύσεως. Πρόκειται για δύο θέσεις εντός του Δήμου Φερρών, εκτάσεων 2155 στρ και 528 στρ στον Αγ.Γεώργιο Βελεστίνου και το Βελεστίνο αντίστοιχα. Θεσμοθετήθηκαν με την ΚΥΑ 43724/ΦΕΚ1061Β/29-12-1982. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2010).

Κτηνοτροφία

Δεδομένα για το είδος των ζώων και των αριθμός των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα geodata (Δημόσια Ανοιχτά Δεδομένα)

Πίνακας 14 : Είδη κτηνοτροφίας στην λεκάνη απορροής (Απογραφή κτηνοτροφίας 1999-2000)

ΔΗΜΟΙ	ΒΟΟΕΙΔΗ	ΠΡΟΒΑΤΟΕΙΔΗ	ΑΙΓΕΣ	ΧΟΡΟΙ	ΙΠΠΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΟΝΟΙ	ΚΟΥΝΕΛΙΑ	ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ	ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ	54	4.802	9.636	3.053	0	151	7.389	120
Δ.Δ.Αγιάς	0	248	497	0	0	20	57	0
Δ.Δ.Αετολόφου	0	42	850	4	0	62	1.462	0
Δ.Δ.Ανάβρας	54	595	400	0	0	0	2.201	70
Δ.Δ.Γερακαρίου	0	1.628	1.514	2.252	0	0	1.565	50
Δ.Δ.Ελάφου	0	75	1.249	0	0	0	446	0
Δ.Δ.Μεγαλοβρύσου	0	146	353	0	0	0	340	0
Δ.Δ.Μεταξοχωρίου	0	0	0	0	0	34	352	0
Δ.Δ.Νερομύλων	0	477	179	605	0	35	709	0
Δ.Δ.Ποταμιάς	0	1.591	4.594	192	0	0	257	0
ΔΗΜΟΣ ΑΜΠΕΛΩΝΟΣ	2.502	57.171	6.789	1.198	21	279	6.512	1.360
Δ.Δ.Αμπελώνος	1.884	26.794	2.828	540	21	142	3.526	1.210
Δ.Δ.Βρουτόπου	166	3.602	172	658	0	0	60	0
Δ.Δ.Δελερίων	382	4.999	459	0	0	137	2.926	150
Δ.Δ.Ροδιάς	70	21.776	3.330	0	0	0	0	0
ΔΗΜΟΣ ΑΡΜΕΝΙΟΥ	381	2.368	69	0	0	49	13.324	80
Δ.Δ.Αρμενίου	0	782	0	0	0	0	2.313	0
Δ.Δ.Μεγάλου Μοναστηρίου	330	372	67	0	0	39	4.311	0
Δ.Δ.Νίκης	51	1.142	2	0	0	10	5.296	80
Δ.Δ.Σωτηρίου	0	72	0	0	0	0	1.404	0
ΔΗΜΟΣ ΚΙΛΕΛΕΡ	716	10.188	7.167	3.575	2	12	19.621	10
Δ.Δ.Κιλελέρ (Κυψέλης)	0	210	115	0	0	0	2.212	0
Δ.Δ.Αγναντερής	199	1.762	1.287	0	0	0	933	10
Δ.Δ.Καλαμακίου	469	4.316	5.617	0	2	12	2.066	0
Δ.Δ.Μελίσσης	3	2.541	44	0	0	0	14.410	0
Δ.Δ.Νέου Περιβολίου	45	1.359	104	3.575	0	0	0	0
ΔΗΜΟΣ ΛΑΚΕΡΕΙΑΣ	470	19.511	6.570	1.032	4	1	7.454	1.215
Δ.Δ.Δήμητρας	0	6.863	510	1.028	0	0	3.712	350
Δ.Δ.Αμυγδαλής	133	1.902	1.978	4	4	1	2.443	635
Δ.Δ.Ανατολής	337	1.008	1.425	0	0	0	179	130
Δ.Δ.Καστρίου	0	6.213	897	0	0	0	1.120	100
Δ.Δ.Μαρμαρίνης	0	3.525	1.760	0	0	0	0	0
ΔΗΜΟΣ ΜΑΚΡΥΧΩΡΙΟΥ	168	44.311	6.161	0	11	20	7.384	40
Δ.Δ.Μακρυχωρίου	0	32.859	902	0	0	11	3.921	0
Δ.Δ.Ελατείας	0	2.212	2.098	0	2	9	2.229	40
Δ.Δ.Ευαγγελισμού Λαρίσης	0	703	212	0	4	0	550	0
Δ.Δ.Παραποτάμου	168	8.537	2.949	0	5	0	684	0

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ

ΔΗΜΟΙ	ΒΟΟΕΙΔ Η	ΠΡΟΒΑΤ ΟΕΙΔΗ	ΑΙΓΕΣ	ΧΟΡΟΙ	ΙΠΠΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΟΝΟΙ	ΚΟΥΝΕΛΙ Α	ΠΟΥΛΕΡΙΚ Α	ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΜΕΛΙΒΟΙΑΣ	0	459	3.978	148	0	15	7.543	82
Δ.Δ.Σωτηρίτσας	0	260	1.526	0	0	15	2.550	0
Δ.Δ.Μελιβοίας	0	48	813	0	0	0	3.900	82
Δ.Δ.Σκήτης	0	33	757	93	0	0	766	0
Δ.Δ.Σκλήθρου	0	118	882	55	0	0	327	0
ΔΗΜΟΣ ΝΕΣΣΩΝΟΣ	1.070	25.467	8.809	138	9	2.528	14.462	1.104
Δ.Δ.Συκουρίου	175	6.391	1.884	0	2	211	5.567	625
Δ.Δ.Καλοχωρίου	440	5.908	775	114	0	60	3.215	350
Δ.Δ.Κυψελοχωρίου	0	2.187	198	0	0	0	366	0
Δ.Δ.Νέσσωνος	0	898	89	0	0	2.165	262	0
Δ.Δ.Όσσης	0	2.373	1.302	24	0	0	2.285	0
Δ.Δ.Πουρναρίου	0	6.767	1.030	0	0	28	1.093	0
Δ.Δ.Σπηλιάς	455	943	3.531	0	7	64	1.674	129
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ	1.071	14.846	269	2.817	1	1.225	16.965	175
Δ.Δ.Πλατυκάμπου	283	3.233	0	0	0	28	5.393	60
Δ.Δ.Γλαύκης	60	1.429	111	2.424	0	910	5.587	60
Δ.Δ.Ελευθερίου	85	2.163	44	0	0	0	593	0
Δ.Δ.Μελίας	513	1.268	0	0	0	0	678	0
Δ.Δ.Μελισσοχωρίου	130	1.272	0	0	0	0	933	55
Δ.Δ.Ναμάτων	0	1.745	39	0	0	150	1.255	0
Δ.Δ.Ομορφοχωρίου	0	891	25	393	1	137	133	0
Δ.Δ.Χάλκης	0	2.845	50	0	0	0	2.393	0
ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΛΑΣ	1.667	7.900	7.951	760	1	689	13.012	445
Δ.Δ.Στεφανοβικείου	113	3.287	235	0	0	414	5.510	435
Δ.Δ.Καναλίων	1.141	3.374	5.769	760	0	270	1.851	0
Δ.Δ.Κερασέας	139	322	1.945	0	1	0	0	10
Δ.Δ.Ριζομύλου	274	917	2	0	0	5	5.651	0
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΕΡΑΜΙΔΙΟΥ	1.862	1.504	4.194	84	33	59	762	60
Κ.Δ.Κεραμιδίου	1.862	1.504	4.194	84	33	59	762	60
ΔΗΜΟΣ ΦΕΡΩΝ	1.141	23.321	11.521	17	14	791	188.840	1.273
Δ.Δ.Βελεστίνου	967	8.287	6.017	15	2	299	178.874	880
Δ.Δ.Αγίου Γεωργίου Φερών	0	7.166	1.795	0	0	204	4.796	160
Δ.Δ.Αερινού	37	1.345	758	2	0	32	1.496	28
Δ.Δ.Μικρού Περιβολακίου	56	2.579	1.239	0	6	186	942	190
Δ.Δ.Περιβλέπτου	81	3.944	1.712	0	6	70	2.732	15

1.4.4.2 Δραστηριότητες δευτερογενούς παραγωγικού τομέα

Εντός της λεκάνης απορροής η δραστηριότητα του δευτερογενούς παραγωγικού τομέα σε σχέση με εκείνη εκτός της λεκάνης είναι χαμηλή. Από τις 90 βιομηχανικές μονάδες που εδρεύουν στην ευρύτερη περιοχή 15 βρίσκονται εντός της λεκάνης:

- Οι 11 μονάδες εντός λεκάνης απορροής βρίσκονται συγκεντρωμένες στην υπολεκάνη της τάφρου 9Τ.
- Οι 3 μονάδες εντός λεκάνης απορροής βρίσκονται συγκεντρωμένες στην υπολεκάνη της τάφρου 6Τ.
- Μία μονάδα βρίσκεται στην ανάντη υπολεκάνη της τάφρου 7Τ.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η υψηλότερη πίεση προς την ποιότητα νερών του συστήματος Κάρλας αναμένεται για την τάφρο 9Τ, την τάφρο 1Τ, η οποία δέχεται τα νερά της 9Τ για τον υγρότοπο επεξεργασίας στραγγισμάτων και εν τέλει για τη λίμνη, η οποία θα είναι και ο τελικός αποδέκτης των επεξεργασμένων ή μερικώς επεξεργασμένων στραγγισμάτων.

1.4.4.3 Κοινωνικά δεδομένα

Βιοτικό επίπεδο πληθυσμού

Οι οικιστικές συνθήκες της περιοχής βελτιώνονται σταθερά από πλευράς ανέσεως και ευκολιών των αγροτικών νοικοκυριών. Σε αυτό βοήθησε σοβαρά η ευχέρεια διαθέσεως στεγαστικών δανείων από την Αγροτική Τράπεζα. Οι κατοικίες είναι συγκεντρωμένες σε οργανωμένους οικισμούς με σχετικά καλό δίκτυο κοινοτικών και επαρχιακών δρόμων. Η αύξηση του αγροτικού εισοδήματος τα τελευταία χρόνια συνετέλεσε στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης του αγροτικού πληθυσμού, ιδιαίτερα από απόψεως διατροφής, ενδυμασίας και υγιεινής περίθαλψης. Στον τομέα της ψυχαγωγίας η διάδοση της τηλεόρασης έπαιξε σημαντικό ρόλο. Όλες οι κοινότητες εξυπηρετούνται για την ύδρευση τους με κλειστά εσωτερικά δίκτυα διανομής νερού. Η ηλεκτροδότηση των κατοίκων σε όλους ανεξαιρέτων του οικισμού έχει πραγματοποιηθεί από χρόνια μετά τη διασύνδεσή τους με το Εθνικό δίκτυο διανομής ηλεκτρικού ρεύματος (ΔΕΗ). Η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται κυρίως για φωτισμό των οικιών και των αγροτικών εγκαταστάσεων για τη λειτουργία των οικιακών συσκευών και τελευταία άρχισε με γοργά βήματα η χρησιμοποίησή της για τη λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων και άλλων γεωργικών μηχανημάτων

Μορφωτικό επίπεδο

Κατά τα τελευταία 20 χρόνια το μορφωτικό επίπεδο του πληθυσμού της περιοχής γενικότερα, και του αγροτικού πληθυσμού ειδικότερα, έχει

βελτιωθεί σημαντικά και κυρίως των ατόμων νεώτερων ηλικιών. Το ποσοστό των αγραμμάτων είναι μικρό και περιορίζεται κυρίως σε άτομα μεγάλης ηλικίας και ιδιαίτερα στις γυναίκες. Η εκπαίδευση παρέχεται από τα σχολεία στοιχειώδους εκπαίδευσης, που λειτουργούν σ' όλους τους οικισμούς της περιοχής, τα Γυμνάσια και Λύκεια που υπάρχουν στις πόλεις της περιοχής και τα ανώτερα ή ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα που λειτουργούν στην ευρύτερη περιοχή.

Γεωργοτεχνική εκπαίδευση

Η γεωργοτεχνική εκπαίδευση και κατάρτιση του αγροτικού πληθυσμού της περιοχής συνεχώς βελτιώνεται κατά τα τελευταία χρόνια. Προς τούτο συνέβαλαν η γενίκευση της εκμηχάνισης των γεωργικών εργασιών η ανάπτυξη των συγκοινωνιών, η τηλεόραση, η άνοδος του μορφωτικού επιπέδου του πληθυσμού, η προσπάθεια και τα προγράμματα που εφαρμόζονται από τους Γεωπόνους Γεωργικής ανάπτυξης και Α.Τ.Ε. και τέλος από την ασκούμενη γενικότερα από το κράτος Αγροτική Πολιτική. Η χρήση των λιπασμάτων και των βελτιωμένων σπόρων και φυτών, η εφαρμογή των βελτιωμένων μεθόδων άρδευσης, όπου αυτή είναι δυνατή, τεχνικά και οικονομικά, η καταπολέμηση των ασθενειών των καλλιεργειών και των ζιζανίων, καθώς επίσης και η καλύτερευση των συνθηκών διατροφής και σταυλισμού των ζώων έχει γίνει συνείδηση στους παραγωγούς και εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα. Θα ήταν παράλειψή να μην αναφερθεί η μεγάλη και θετική συμβολή στην γεωργοτεχνική κατάρτιση του αγροτικού πληθυσμού της περιοχής των ιδιωτών Γεωπόνων εμπόρων.

Εργασιακή απασχόληση πληθυσμού

Ο συνολικός αριθμός των ημερών εργασίας του αγροτικού πληθυσμού στην ύπαιθρο υπολογίζεται, μετά την αφαίρεση από το σύνολο, των ημερών βροχής, χιονιού, πολύ χαμηλών θερμοκρασιών, αργιών, Κυριακών, ασθενειών κλπ, σε 228 ημέρες. Ο αγροτικός πληθυσμός, μπορεί να απασχοληθεί σε εργασίες κάτω από στέγη μέχρι 65 ημέρες το χρόνο, οι οποίες μοιράζονται κυρίως κατά την διάρκεια των φθινοπωρινών και χειμερινών μηνών. Με βάση τις ημέρες εργασίας υπαίθρου, την κατανομή του αγροτικού πληθυσμού κατά φύλλο και ομάδες ηλικιών και τη χρησιμοποίηση των συντελεστών μετατροπής των διαφόρων κατηγοριών ημερομισθίων σε ακέριες εργασιακές μονάδες, υπολογίζεται το διαθέσιμο εργατικό δυναμικό του αγροτικού πληθυσμού της ευρύτερης περιοχής του έργου σε 4.889 ημερομίσθια για κάθε μία εργάσιμη ημέρα και 1.114.692 ημερομίσθια για όλο το χρόνο.

Λαμβανομένου υπόψη ότι στην περιοχή του έργου υπάρχουν 1.845 Γεωργικές εκμεταλλεύσεις, προκύπτει ότι σε κάθε αγροτική εκμετάλλευση αντιστοιχούν 604 ακέριες εργασιακές μονάδες το χρόνο ή 2,65 ακέριες

εργασιακές μονάδες την ημέρα.. Με βάση τα στοιχεία και το συνολικά διαθέσιμο εργασιακό δυναμικό, προκύπτει ότι μόνο το 50,6% του εργασιακού δυναμικού της περιοχής απορροφάται. (Μπακαλιάνος Δ. 2007)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΕΩΣ ΛΙΜΝΗ ΚΑΡΛΑ

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Αρχαιολογικά ευρήματα

Η ευρύτερη περιοχή που καταλάμβανε παλιά η λίμνη, είναι σήμερα ένα άδειο τοπίο που υπογραμμίζει την απουσία της. Η τεράστια αυτή περιοχή, που αρχίζει απ' τα υψώματα του Βόλου και φθάνει μέχρι τον Κίσαβο, είναι διάσπαρτη με σημεία κατοίκησης όλων των εποχών, μνημεία, βυζαντινά κάστρα, αρχαιοελληνικές ακροπόλεις, βυζαντινούς και μεταβυζαντινούς ναούς, σπήλαια αλλά και τοπία φυσικού κάλλους. Ιδιαίτερα επισημαίνουμε:

α) Το μεγάλο βυζαντινό κάστρο στο Καστρί, κτισμένο στην όχθη της παλιάς λίμνης, που η ακρόπολη του σώζεται σε μεγάλη έκταση και σε σχετικά καλή κατάσταση. Αν φωτισθεί κατάλληλα, θα αποτελεί σημείο αναφοράς σε όσους κινούνται στο οδικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής.

β) Την περιοχή κοντά στον οικισμό Κανάλια, όπου μέσα σε μία μικρή κοιλάδα σώζονται τα ερείπια και τα τείχη από δύο κλασσικές ακροπόλεις κι ένα μικρό βυζαντινό φρούριο, κτισμένα αντίστοιχα σε τρεις λόφους.

γ) Κοντά στον ίδιο οικισμό, τον κατ' εξοχή οικισμό των ψαράδων της λίμνης, βρίσκεται το Δρακοπήγαδο, εντυπωσιακό σπήλαιο-βάραθρο βάθους 60μ. και σε υψόμετρο περίπου 300μ. από την παλιά λίμνη.

δ) Το βυζαντινό ναό του Αγίου Νικολάου χτισμένο στις νότιες όχθες της λίμνης πάνω σε προϊστορική θέση, χρησιμοποιώντας και υλικά από αρχαίο ελληνικό ναό.

ε) Την Πέτρα, μία εντυπωσιακή λοφοσειρά μέσα στη πεδιάδα, που άλλοτε ήταν νησί κι άλλοτε χερσόνησος, ανάλογα με τη στάθμη των υδάτων. Η περιοχή ίσως έχει κατοικηθεί την Μυκηναϊκή εποχή.

στ) Το βυζαντινό δρόμο που οδηγούσε από τον Βόλο στην λίμνη και που σώζεται σε πολλά σημεία και σε μεγάλο μήκος, κυρίως στην περιοχή των υψωμάτων των Γλαφυρών, πάνω από το νότιο τμήμα της λίμνης.

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζουν οι οικισμοί:

1) Κεραμίδι, καθαρά παραδοσιακός οικισμός με στενά καλντερίμια

2) Κερασιά, οικισμός χτισμένος σε μία χαράδρα στο δρόμο Κάρλας – Βόλου

Ιδιαίτερα αξιόλογες ως προς το φυσικό περιβάλλον, είναι οι εκτάσεις του βασιλικού κτήματος, στο Κάτω Πολυδένδρι και της μονής Φλαμπουρίου.

Η αρχαιολογική σκαπάνη έφερε στο φως μια πληθώρα ευρημάτων και πληροφοριών όπως : Κοσμήματα, αγγεία, νομίσματα, κλιβάνους, αγωγούς, 62 τάφους, 67 κιβωτιόσχημους τάφους αλλά και υπολείμματα κτιρίων. Επίσης δύο προϊστορικούς οικισμούς ο ένας άγνωστης εποχής και ο άλλος της Νεολιθικής Εποχής σε έκταση 3,5 στρεμμάτων, οικιστικά κατάλοιπα της Ελληνιστικής περιόδου αλλά και ένα ρωμαϊκό νεκροταφείο. Ο πρώτος από τους δύο οικισμούς βρίσκεται στους πρόποδες του Μαυροβουνίου, στη θέση Θερμοκήπια, κι αποτελεί έναν σημαντικό οικισμό της Αρχαιότερης και Μέσης Νεολιθικής Περιόδου (6η-5η χιλιετία π.Χ.), ενώ ο δεύτερος αναπτύσσεται ανάμεσα σε δύο λόφους στις ανατολικές όχθες της λίμνης. Από τον οικισμό στα Θερμοκήπια ερευνήθηκε ένα μονόχωρο ορθογώνιο κτίριο, που έχει γύρω του έναν ισχυρό περίβολο και οι λίθινοι τοίχοι του σώζονται σε μεγάλο ύψος. Όπως είπε η αρχαιολόγος - διευθύντρια του Αρχαιολογικού Ινστιτούτου Θεσσαλικών Ερευνών, Βασιλική Αδρύμη-Σισμάνη, «Αυτή η μορφή οργάνωσης του χώρου, όπου ένα κτίριο έχει δικό του περίβολο, δεν είναι συνήθης στους νεολιθικούς οικισμούς και τα στοιχεία αυτά πρέπει να ερευνηθούν περισσότερο για να διαπιστωθεί αν πρόκειται για μεμονωμένο παράδειγμα ή αν όλα τα κτίρια του οικισμού έχουν αυτήν τη μορφή οργάνωσης». Ο δεύτερος νεολιθικός οικισμός σώζει πληθώρα αρχιτεκτονικών λειψάνων που τεκμηριώνουν τη συνεχή οικιστική χρήση του χώρου από τη Νεολιθική Εποχή μέχρι το τέλος των Ελληνιστικών Χρόνων. Η παραλίμνια ζώνη της Κάρλας κατοικούνταν σε όλη την προϊστορική περίοδο, αφού οι κάτοικοι είχαν βρει έναν εύφορο τόπο που τους εξασφάλιζε τροφή.

Με το τέλος της Νεολιθικής Εποχής και το πέρασμα στην Εποχή του Χαλκού, στην 3η χιλιετία, οι παρόχθιοι οικισμοί αποκτούν έναν πιο οργανωμένο χαρακτήρα, κυρίως δε στη Μέση Εποχή του Χαλκού, περίπου το 1600 π.Χ. Το αποδεικνύει ένας εκτεταμένος οικισμός της Μέσης Εποχής Χαλκού που εντοπίστηκε και ερευνήθηκε στη θέση Τσιγγενίνα. Η μυκηναϊκή κατοίκηση του χώρου διέσωσε σημαντικές πληροφορίες για έναν καλά οργανωμένο πολεοδομικό ιστό. Με τον μυκηναϊκό αυτό οικισμό συνδέεται επίσης ένα εκτεταμένο νεκροταφείο από μικρούς, θολωτούς και κιβωτιόσχημους τάφους που διατηρούνται σχεδόν ακέραιοι και η χρήση τους τοποθετείται στον 14^ο και 13ο π.Χ. αιώνα. Η λίμνη Κάρλα και κατά την αρχαιότητα Βοιβής πορεύτηκε ανάμεσα στο μύθο και την πραγματικότητα. Τη συναντάμε σε πολλούς μυθολογικούς κύκλους όπως στον Τρωικό πόλεμο και την Αργοναυτική εκστρατεία. Στα παράλια της ζούσαν οι Κένταυροι που η σύγκρουσή τους στη λίμνη απεικονίζεται στα Ελγίνεια Μάρμαρα αλλά και οι Λαπίθες και οι Γίγαντες. Εμφανίζεται ο Ηρακλής για την κατασκευή στραγγιστικών έργων αλλά και ο Ερμής που κυνηγάει στη λίμνη το Βριμών. Στην περιοχή γεννιέται ο Ασκληπιός, ενώ στις Φέρες βασιλεύουν ο Άδμητος και η Άλκηστις. Η Βοιβής υμνήθηκε από τον Πίνδαρο, τον Όμηρο τον Ησίοδο

και τον Στράβωνα. Τον 19^ο αιώνα οι Άνθιμος Γαζής και Ρήγας Φεραίος έζησαν και δραστηριοποιήθηκαν στην περιοχή, ενώ το χωριό Κιλελέρ έγινε σύμβολο της κίνησης των εργατών της γης για τη δίκαιη ανακατανομή της.



Εικόνα 11 : Αρχαιολογικά ευρήματα

2.2 Οικονομική δραστηριότητα

Για πολλές γενιές οι κάτοικοι της παραλίμνιας περιοχής ήταν αποκλειστικά ψαράδες. Η οργανωμένες αυτές κοινότητες των ψαράδων ανέπτυξαν δικούς τους τρόπους ψαρέματος στη λίμνη. Την εφαρμογή αυτών τρόπων προσδιόρισαν οι τοπικές ιδιαιτερότητες, τα γεωγραφικά δεδομένα της περιοχής και η ευρηματικότητα των ανθρώπων της. Οι τρόποι που ψάρευαν ήταν με δίχτυα, το γρίπο με το μακαρά και τα κατίκια ή ψαροπαγίδες. Το δίχτυ (απλάδι, ρόκα, πανί, τράντα) έπλεκαν οι γυναίκες των ψαράδων από βαμβακερό ή συνθετικό νήμα με τη βοήθεια της ξύλινης ή πλαστικής σαΐτας. Το γυροβόλι ήταν ένας χώρος κοντά στην είσοδο της καλύβας περιφραγμένος με κατίκια. Τα γυροβόλια γίνονταν με πιο χοντρά καλάμια από τα κατίκια για να μην τα σπάνε τα ψάρια. Εκεί οι ψαράδες έριχναν τα ψάρια μετά από κάθε ψαριά (όσα δεν πήγαιναν αμέσως στη σκάλα - αποβάθρα για πούλημα) για να παραμένουν ζωντανά, μέχρι να τα μεταφέρουν στη σκάλα. Από το γυροβόλι έπαιρναν τα ψάρια με απόχη και τα τοποθετούσαν στο καράβι χύμα. Εκεί τα χώριζαν τοποθετώντας ανάμεσά τους μικρά σανίδια κατά είδος και ποσότητες που ήθελαν, για να είναι εμπορεύσιμη η ποσότητα ανάλογα με τη ζήτηση στη σκάλα.

Οι ψαράδες πουλούσαν τα ψάρια τους στις σκάλες (αποβάθρες). Η μεγαλύτερη σκάλα ήταν στη θέση Πέτρα, από την οποία γίνονταν διακίνηση μέχρι 10-15 τόνων ψαριών την ημέρα. Η δεύτερη σκάλα, η Αηράνη, κοντά στον Άγιο Νικόλαο, αργότερα μεταφέρθηκε μπροστά στα Κανάλια. Η Τρίτη σκάλα, Φούρνος ή Παλιόσκαλα, λειτούργησε στο Φούρνο, ανάμεσα στα Κανάλια και το Καλαμάκι στη θέση Μαμούκα. Αυτή η σκάλα, ή παράλληλα με

αυτή, ανάλογα με τη στάθμη των νερών, λειτουργούσε στην Κουκουραύα (Αμυγδαλή) όταν χαμήλωναν τα νερά και στο Καστρί όταν τα νερά ήταν πολλά. Η πώληση των ψαριών γινόταν πάντα με πλειοδοτική δημοπρασία την καθορισμένη από την Εποπτεία ώρα, συνήθως το απόγευμα. Στη σκάλα συγκεντρώνονταν ψαράδες, έμποροι, μικροπωλητές, μεταφορείς και άλλοι παρατρεχάμενοι. Παρόντες ήταν ο επόπτης, ο διαχειριστής και οι ζυγιστές. Η διαδικασία αυτή είχε πολύ ενδιαφέρον. Εκτός από τους μεταφορείς έρχονταν και πολλοί άλλοι από όλα τα χωριά και φόρτωναν τα ζώα τους γαλίκια (μεγάλοι κάδοι από καλάμι όπως τα καλάθια) με ψάρια. Με τα ψάρια της Κάρλας γινόταν μεγάλο εμπόριο σε ολόκληρη τη Θεσσαλία, Φθιώτιδα, Ήπειρο έως και τη Βουλγαρία γιατί τα ψάρια αυτά ήταν περιζήτητα. Στη διάρκεια της Κατοχής τα ψάρια της Κάρλας έσωσαν κυριολεκτικά ζωές.

Κατά τον προηγούμενο αιώνα και μέχρι την αποξήρανση της Κάρλας η λίμνη ελεγχόταν από το Δημόσιο. Η Διεύθυνση της λίμνης επόπτευε τη λίμνη, χορηγούσε άδειες αλιείας και τηρούσε μητρώα για τους ψαράδες και Λεμβολόγια για τα καράβια τους (έτσι ονόμαζαν τις βάρκες). Η Υπηρεσία αυτή που είχε έδρα τα Κανάλια απάρτιζαν ένας επόπτης, τρεις διαχειριστές (λογιστές) – ένας για κάθε σκάλα – και πέντε βαλτοφύλακες. Οι διαχειριστές είχαν ως αρμοδιότητα τον έλεγχο των διπλοτύπων και γενικά την οικονομική υπηρεσία στις ιχθυόσκαλες. Οι βαλτοφύλακες επέβλεπαν να μην ψαρεύουν οι ψαράδες στην «απεργία» (διάστημα στο οποίο απαγορευόταν το ψάρεμα για την αναπαραγωγή των ψαριών), να μην γίνεται διακίνηση ψαριών χωρίς δημοπρασία στις σκάλες και χάνει το δημόσιο φόρους, όπως επίσης εκτελούσαν και χρέη ζυγιστών, ζυγίζοντας τα ψάρια με το καντάρι.

Στις σκάλες υπήρχε τελωνείο Δημοσίου όπου πλήρωναν φόρο. Η φορολογία του Δημοσίου ήταν 25% επί του ακαθάριστου ποσού από την πώληση των ψαριών και έφτασε το 60% στην Ιταλογερμανική Κατοχή.

Η λίμνη Κάρλα είχε άφθονα ψάρια. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το έτος 1917 η ιχθυοπαραγωγή της Κάρλας έφτασε τους 1400 τόνους περίπου, ενώ το έτος 1949 τους 100 τόνους περίπου. Στις ποσότητες αυτές φυσικά δεν περιλαμβάνονταν οι ποσότητες που χρησιμοποιούσαν οι ψαράδες για οικογενειακή κατανάλωση καθώς επίσης δεν περιλαμβάνεται η ερασιτεχνική αλιεία και η λαθραλιεία.

Αξίζει εδώ να σημειωθεί ότι όλη η ιχθυοπαραγωγή εσωτερικών υδάτων στην Ελλάδα ανέρχεται περίπου σε 12.000 τόνους το χρόνο. Αυτό για να κατανοήσουμε την σημαντική ποσοτικά ιχθυοπαραγωγή στην Κάρλα. Η λίμνη Κάρλα έτρεφε λογής λογής ψάρια, τα οποία αποκαλούσαν καρλιώτικα. Τα ψάρια της Κάρλας ήταν οι πλατίτσες, караπλατίτσες, σαζάνια, γριβάδια, μποτσκάρια, μπίζια, γλίνια, ρέγγες και χέλια.

2.3 Κοινωνικά στοιχεία

Οι Καναλιώτες ψαράδες ζούσαν στη λίμνη εννέα μήνες το χρόνο, από το Δεκαπενταύγουστο μέχρι και την Κυριακή των Βαΐων. Το ενδιαμέσο διάστημα το επονομαζόμενο ως «απεργία» ήταν απαραίτητο για να αναπτυχθεί ο γόνος των ψαριών. Η αναχώρηση από το χωριό για τη λίμνη γινόταν κατά ομάδες, τα λεγόμενα ντουκάνια.

Οι ομάδες αυτές αποτελούνταν από 2-6 άτομα και μερικές φορές από 7-8. Πήγαιναν προς το βόριο μέρος της λίμνης, προς το χωριό Καλαμάκι, όπου έκαναν αναγνώριση για να φτιάξουν τις καλύβες τους. Εκεί στις απέραντες εκτάσεις με τις καλαμιές, τα βούρλα και τα ραγάζια έφτιαχναν με μοναδικό τρόπο τις στρογγυλές καλύβες τους επάνω στην επιφάνεια της λίμνης. Τα μέλη κάθε ομάδας έκαναν αναγνώριση και διάλεγαν το «φουντάνι», δηλαδή το μέρος όπου θα κατασκεύαζαν την καλύβα. Το μέρος αυτό ήταν δέκα περίπου στρέμματα με ραγάζια και καλάμια. Το βάθος του νερού στο σημείο αυτό ήταν περίπου 50 εκατοστά, γιατί το χειμώνα ανέβαινε η στάθμη του νερού άλλο ένα μέτρο περίπου. Στη συνέχεια η ομάδα έκοβε στο βουνό 10-25, ανάλογα με το μέγεθος της καλύβας, μακριά ξύλα (λούρα) 6-10 μέτρα μήκους που θα χρησιμοποιούνταν ως όρθια στηρίγματα της καλύβας και 30-40 λούρα 3-4 μέτρα μήκους που θα χρησιμοποιούνταν ως οριζόντια στηρίγματα της καλύβας (ζώσματα). Ακόμη έφτιαχναν 30-40 δέματα με κλαδιά που έκοβαν από λυγαριές ή άλλους θάμνους. Τα λούρα και τα δέματα τα μετέφεραν από το βουνό στις όχθες της λίμνης με ζώα ή στον ώμο και από εκεί με καράβια στο φουντάνι (σημείο κατασκευής της καλύβας) μέσα στη λίμνη. Αφού έφτιαχναν την καλύβα πάνω στα νερά της λίμνης, στην κορυφή της καλύβας τοποθετούσαν ξύλινο σταυρό και μέσα στην καλύβα το εικόνισμα του Αγίου Νικολάου.

Στο κέντρο του δαπέδου της καλύβας τοποθετούσαν μια τετράγωνη πλάκα πάχους περίπου 5 εκατοστά (πέτρινη εστία) και γύρω από αυτή τέσσερις μακρόστενες πέτρες που έμεναν στη θέση τους στερεωμένες με 4 πασσάλους μπηγμένους στο νερό. Έτσι δημιουργούσαν κοίλωμα στην πέτρινη εστία, το άλειβαν με λάσπη και η φωτοκαγιά (εστία) ήταν έτοιμη.

Από την κορυφή της καλύβας κρεμούσαν ένα σχοινί πάνω στη φωτοκαγιά που στο κάτω μέρος είχε ξύλινο γάντζο. Από το γάντζο κρεμούσαν την κακκαβούλα (μπακιρένιο σκεύος σε σχήμα ενός μικρού καζανιού) για μαγείρεμα. Άλλο σκεύος που χρησιμοποιούσαν ήταν το τηγάνι.

Τη νύχτα κοιμόντουσαν μέσα στην καλύβα σε κυκλική διάταξη γύρω από τη φωτιά σε στρώματα από καλάμια χωρίς να βγάζουν τα ρούχα τους. Το χειμώνα φορούσαν χοντρά ρούχα και μπότες. Επίσης, μακριά παντελόνια μέχρι το στήθος από δέρμα κασίκας με ενσωματωμένες μπότες φορούσαν όταν ψάρευαν με γρίπο και μακαρά για να μπαίνουν με αυτά στο νερό.

Κάθε ντουκάνι είχε την καλύβα του αλλά και τον αρχηγό του (καπετάνιο). Τον τίτλο του καπετάνιου έπαιρνε ο εμπειρότερος και μεγαλύτερος σε ηλικία ψαράς. Τα καθήκοντα του καπετάνιου ήταν διοικητικά. Φρόντιζε για την καλή συνεργασία και αποδοτικότητα της ομάδος, είχε την ευθύνη για το ψάρεμα και το όνομά του γραφόταν στις διπλότυπες αποδείξεις παράδοσης των ψαριών στη σκάλα.

Τις καλύβες αυτές στη λίμνη έφτιαχναν μόνο οι Καναλιώτες ψαράδες και ελάχιστοι από άλλα χωριά.

(Πηγή: ιστοσελίδα www.e-karla.com)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗΣ

3.1 Αποξήρανση της λίμνης

Στον αρχικό σχεδιασμό δεν υπήρχε η ολική αποξήρανση της λίμνης αλλά η διατήρηση 64.700 στρεμμάτων, όπου θα παρέμενε ως ταμιευτήρας. Αντιθέτως οδηγηθήκαμε σε ολική αποξήρανση της λίμνης Κάρλας, η οποία άρχισε το 1962 και ολοκληρώθηκε το 1964.

Βασικοί λόγοι που οδήγησαν στην αποξήρανση της λίμνης Κάρλας ήταν η ανάγκη για αντιπλημμυρική προστασία, η απόκτηση περισσότερων γεωργικών εκτάσεων και η αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας όπως ελονοσία που προερχόταν από το πλήθος των κουνουπιών της λίμνης.

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

Μεγάλο μέρος των προβλημάτων που υφίστανται σήμερα στην περιοχή προήλθαν από την απώλεια των πολύτιμων λειτουργιών του υγροτόπου όπως:

- η απομάκρυνση και η μετατροπή των θρεπτικών στοιχείων
- η παγίδευση των πλημμυρικών νερών
- ο εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφορέων

- η αποθήκευση του νερού στην επιφάνεια της λίμνης και υπογείως για άρδευση
- η κατακράτηση των ιζημάτων και των τοξικών ουσιών
- η αποθήκευση και ελευθέρωση της θερμότητας
- η δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας
- η στήριξη των τροφικών αλυσίδων (Gerakis. 1992, Ζαλίδης και συν. 1995, Μουστάκα 2002)

Οι αλλαγές των λειτουργιών του υγρότοπου οδήγησαν α) στην πτώση στα επίπεδα των υπόγειων νερών, β) στην παρείσφρηση νερού της θάλασσας στα στρώματα του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, γ) στην έλλειψη του νερού άρδευσης, δ) στις συχνές πλημμύρες των πεδινών εκτάσεων, ε) στα προβλήματα αλατότητας και αλκαλικότητας στα χώματα, ε) στην ακαθάριστη ρύπανση των τάφρων και των υδάτινων πόρων από τα βιομηχανικά απόβλητα αποχέτευσης και από τα αγροχημικά, στ) στην διοχετευτικότητα του μολυσμένου νερού στο Κόλπο του Παγασητικού, ζ) στην απώλεια των βιοτόπων του υγρότοπου και η) στη μείωση της βιοποικιλότητας (Zalidis et al. 2005).

Λόγω της σωρευτικής επίδρασης των παραπάνω παραγόντων (υποβάθμιση της ποιότητας των εδαφών, υποβιβασμός της στάθμης του υπόγειου υδροφορέα, ανεξέλεγκτες πλημμύρες κλπ) οι δείκτες κοινωνικής ευμάρειας της περιοχής βρίσκονταν σε διαρκή πτωτική πορεία, η οποία οδηγεί σε τάσεις εγκατάλειψης της περιοχής. (ΤΕΧΝΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ ΜΕΤΡΟΥ 8.2- Μελέτη Επαναδημιουργίας λίμνης Κάρλας 2000)

3.2 Ιστορικό μελετών μέχρι την αποξήρανση

Η ιδέα περιορισμού της έκτασης των περιοδικών κατακλύσεων και η δημιουργία ταμιευτήρα με καθορισμένη έκταση σε τμήμα της άλλοτε λίμνης Κάρλας, έχει εξεταστεί από εκατονταετίας, σε συνδυασμό με έργα αξιοποίησης της ευρύτερης πεδιάδας Λάρισας-Κάρλας. Αναφέρεται σε αρκετές μελέτες με την πρώτη να γίνεται το 1887 από την γαλλική κυβέρνηση, ενώ το 1889 εγκρίνεται δαπάνη του δημοσίου για έργα στη Θεσσαλία και ρυθμίζονται οι διατάξεις για τη διάθεση γης που θα γίνει καλλιεργήσιμη.

Το 1897 χορηγούνται δάνεια για την εκτέλεση έργων στη Θεσσαλία, με μία επιτροπή να αναλαμβάνει τις εργασίες το 1900 και το 1902 ανατέθηκε η τοπογράφηση της περιοχής και τελείωσε το 1910. Παράλληλα η επιτροπή εγκατέστησε 32 σταθμούς για βροχομετρικές και υδρομετρικές παρατηρήσεις.

Στα 1911-13 η ιταλική κυβέρνηση υπέδειξε για μελέτη υδραυλικών έργων το μηχανικό J. Nobile. Η πρώτη λύση περιελάμβανε έργα αποξήρανσης με σήραγγα εκροής η οποία απαιτούσε μεγάλη δαπάνη σε σχέση με τα ωφελήματα. Η δεύτερη λύση ήταν να σχηματιστεί συλλεκτήρια λεκάνη απορροής σε χαμηλότερη ζώνη όπου η εξάντληση των νερών θα γινόταν με φυσικό τρόπο αλλά και τεχνικό για άρδευση των χωραφιών που θα προέκυπταν από αποστράγγιση.

Στη συνέχεια, το 1921 ο μηχανικός J. Jackson με τη μελέτη του υπέδειξε μια άλλη λύση για την αντιμετώπιση των πλημμυρών. Στη λύση αυτή τα νερά έπρεπε να συγκρατούνται σε τεχνητές λίμνες ανάσχεσης. Ένα ακόμη πρόβλημα για την περιοχή ήταν η χαρτογράφησης της που ήταν πλέον απαραίτητη για τη διανομή κλήρων σε κατοίκους των παρακάρλιων περιοχών και το 1927 γίνεται πραγματικότητα.

Το 1934 η υπηρεσία του υπουργείου συγκοινωνίας επιτυγχάνει κυβερνητική απόφαση και πίστωση 8 εκ. δραχμ. για αποξήρανσης της Κάρλας και την περίοδο 1936-1941 έγιναν μικρά έργα χωρίς συντονισμό και ήταν τοπικού χαρακτήρα όπως και τα έργα του χειμάρρου Γκουσμπασανιώτη που έγιναν το 1938-1939 για την αντιπλημμυρική προστασία του Πλατυκάμπου.

Το 1949-1950 η εταιρία BOOT κατασκεύασε διάφορα έργα, αναχώματα εγκιβωτισμού στον Πηνειό και τους συλλεκτήρες ορεινών υδάτων Σ1 και Σ5. Το 1951 γίνεται η διάνοιξη της τάφρου 1Τ. Το 1950-1951 το βάθος της λίμνης μειώθηκε στα 2μ. Με την κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων μειώθηκαν οι εισροές υψηλής ποσότητας νερών στη λίμνη με αποτέλεσμα να υποβαθμιστούν τα νερά της. Το 1952 μορφώνεται τοπογραφικό διάγραμμα και κτηματολογικός χάρτης της περιοχής.

Το 1953-1954 ο μηχανικός Παπαδάκης μελέτησε και κατασκεύασε αρδευτικό και αποστραγγιστικό δίκτυο που θα αποτελούνταν από τάφρους και διώρυγες. Η λίμνη θα περιοριζόταν σε μια έκταση 64.700 στρ. στο Ν.Α. τμήμα της (δεν προβλεπόταν ολική αποξήρανση, αλλά κατασκευή ταμιευτήρα). Στο δυτικό όριο της λίμνης θα γινόταν ανάχωμα για προστασία από υπερχειλίσεις. Η λίμνη θα χρησίμευε για άρδευση με δίκτυο από διώρυγες και αρδευτικά κανάλια. Θα υπήρχε δυνατότητα τροφοδοσίας της λίμνης από τον Πηνειό. Τα αποστραγγίσματα της περιοχής θα εκκενώνονταν στον Παγασητικό μέσω αποχετευτικής σήραγγας. Δεν περιλαμβάνονταν έργα για τα χωριά Κανάλια, Κερασιά, Βένετο, Κεραμίδι, Σκλήθρο που είχαν κατοχυρωμένα δικαιώματα αλιείας από τη περιοχή της Τουρκοκρατίας σε όλη τη λίμνη.

Το 1959 ανατέθηκε μελέτη από το υπουργείο γεωργίας στο μηχανικό Νικολαΐδη για την αξιοποίηση της πεδιάδας της Κάρλας με δεδομένα την

κατασκευή ταμιευτήρα 64.700 στρεμμάτων, σήραγγας και τάφρων πεδινών υδάτων.

Το 1961 με βάση τη μελέτη Νικολαΐδη γίνεται η διάνοιξη της σήραγγας Κάρλας από δύο μέτωπα από Έλληνες τεχνικούς με θαυμαστή ακρίβεια.

Το 1962 γίνεται η ολική αποξήρανση της λίμνης και η κατασκευή των τάφρων 2Τ, 3Τ, 4Τ, 5Τ, 6Τ. Κατά την αποστράγγιση έγινε μελέτη και κατασκευή αποχετευτικών – αποστραγγιστικών δικτύων σε έκταση 185.000 στρ. στην περιοχή Πλατυκάμπου, λόγω του ελλειπούς των έργων που ήδη κατασκευάσθηκαν, γιατί προϋπέθεταν την ύπαρξη ταμιευτήρα.

Πίνακας 15 : Μελέτες λίμνης Κάρλας

Έτος	Μελέτη	Προτείνουν οι:
1887	Πρώτη μελέτη αποξήρανσης για την περιοχή	Γαλλική Κυβέρνηση
1911-13	Μελέτη Υδραυλικών έργων	Ιταλός Μηχανικός J. Nobile
1920-1921	Εναλλακτική λύση αντιμετώπισης πλημμυρών	Μηχανικός J. Jackson
1953-1954	Μελέτη και κατασκευή αρδευτικού και αποστραγγιστικού δικτύου	Μηχανικός Παπαδάκης
1959	Μελέτη και κατασκευή ταμιευτήρα 64.700 στρεμμάτων, σήραγγας και τάφρων πεδινών υδάτων	N. Νικολαΐδης

Πίνακας 16 : Έργα αποξήρανσης λίμνης Κάρλας

Έτος	Έργα
1900-1902	Τοπογράφηση περιοχής. Ολοκλήρωση 1910
1927	Χαρτογράφηση της περιοχής
1936-1941	Μικρά έργα
1949-1950	Αναχώματα εγκιβωτισμού Πηνειού, συλλεκτήρες ορεινών υδάτων Σ1-Σ5
1951	Διάνοιξη της τάφρου 1Τ
1952	Τοπογραφικό διάγραμμα και κτηματολογικός χάρτης της περιοχής
1961	Βάση της μελέτη Νικολαΐδη γίνεται η διάνοιξη της σήραγγας Κάρλας από δύο μέτωπα από Έλληνες τεχνικούς
1962	Ολική αποξήρανση της λίμνης και η κατασκευή των τάφρων 2Τ, 3Τ, 4Τ, 5Τ, 6Τ

3.3 Έργα που κατασκευάσθηκαν κατά την αποξήρανση

Η υποδομή των εγγειοβελτιωτικών έργων που κατασκευάσθηκαν κατά την αποξήρανση απαρτίζεται από έργα άρδευσης, αποστράγγισης και αντιπλημμυρικής προστασίας.

ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΈΡΓΑ

Τα αρδευτικά έργα που περιλαμβάνουν δίκτυα άρδευσης, αποχέτευσης-στράγγισης και αγροτικής οδοποιίας στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν μπορούν να θεωρηθούν σημαντικά. Είναι απλά έργα που αποτελούν

ατομικές ή ομαδικές προσπάθειες για άρδευση περιορισμένων εκτάσεων με τη χρησιμοποίηση νερού ιδιωτικών γεωτρήσεων ή γεωτρήσεων του Π.Α.Υ.Υ.Θ. (Περιβαλλοντική Αναπτυξιακή Υπηρεσία Υδάτων Θεσσαλίας) ή του νερού των αποχετευτικών και αποστραγγιστικών τάφρων. Επίσης χρησιμοποιείται το νερό ορισμένων υδατοδεξαμενών. Οι υδατοδεξαμενές αυτές είναι οι εξής:

- Ελευθερίου και Δήμητρας με ωφέλιμη χωρητικότητα 0,7 εκ. κυβ. μέτρα η κάθε μία και καλύπτουν έκταση 0,3 τ. χλμ.
- Παλατυκάμπου με ωφέλιμη χωρητικότητα 0,5 εκ. κυβ. μέτρα και καλυπτόμενη έκταση 0,25 τ. χλμ.
- Ναμάτων με ωφέλιμη χωρητικότητα 1,5 εκ. κυβ. μέτρα και καλυπτόμενη έκταση 0,57 τ. χλμ.
- Στεφανοβικείου με ωφέλιμη χωρητικότητα 10 εκ. κυβ. μέτρα και καλυπτόμενη έκταση 4 τ. χλμ.
- Καλαμακίου με ωφέλιμη χωρητικότητα 6 εκ. κυβ. μέτρα και καλυπτόμενη έκταση 2 τ. χλμ.

ΈΡΓΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα κυριότερα αποστραγγιστικά – αντιπλημμυρικά έργα που κατασκευάσθηκαν είναι τα αναχώματα του Πηνειού από τη Λάρισα μέχρι τη Γυρτώνη, οι συλλεκτήρες Σ1 και Σ5, οι τάφροι 1Τ, 2Τ, 3Τ, 4Τ, 5Τ, 6Τ, 7Τ και η Σήραγγα Κάρλας.

ΑΝΑΧΩΜΑΤΑ

Τα αναχώματα κατασκευάσθηκαν από την εταιρία ΒΟΟΤ για να εγκιβωτίσουν τον Πηνειό και να προστατέψουν την πεδιάδα Λάρισας – Κάρλας από τα νερά του που ξεχειλίζουν και κατέκλυζαν μεγάλες εκτάσεις. Η διαμόρφωση των αναχωμάτων αυτών στο τμήμα του ποταμού από τη Λάρισα μέχρι τη Γυρτώνη έχει γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε η δημιουργούμενη κοίτη να έχει παροχετευτική ικανότητα 2000 m³/sec. Τα αναχώματα αυτά λειτουργούν ικανοποιητικά μέχρι σήμερα και προστατεύουν την περιοχή από τις πλημμύρες του Πηνειού.



Εικόνα 12 : Ανατολικό ανάχωμα (Παπανίκος 2007)

ΤΑΦΡΟΣ 1Τ

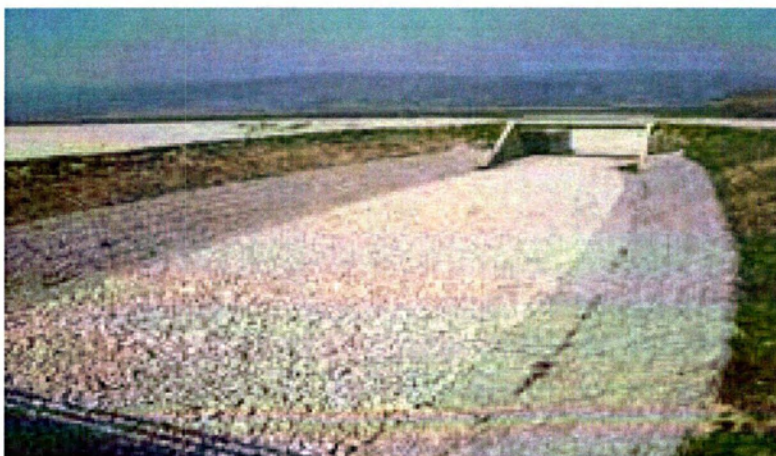
Η τάφρος 1Τ είναι η κύρια τάφρος της Κάρλας η οποία συλλέγει τα νερά των χαμηλών εκτάσεων της πεδιάδας και τα κατευθύνει στη σήραγγα Κάρλας. Στο αρχικό τμήμα της τάφρου συμβάλλουν οι τάφροι 8Τ και 9Τ. Η τάφρος αυτή κατασκευάστηκε μεταγενέστερα από την τάφρο 2Τ και οι διαστάσεις της κοίτης αποδείχθηκαν επαρκείς για την εκπλήρωση των σκοπών της.



Εικόνα 13 : Τάφρος 1Τ (Παπανίκος, 2007)

ΤΑΦΡΟΣ 2Τ

Η τάφρος 2Τ συλλέγει τα νερά των Ν-Δ μεσαίων εκτάσεων της πεδιάδας και τα οδηγεί στη σήραγγα Κάρλας. Σε αυτήν καταλήγουν οι τάφροι 3Τ-7Τ που συλλέγουν τα νερά διαφόρων τμημάτων όλης της έκτασης. Αργότερα οι διατομές των τάφρων διευρύνθηκαν, με αποτέλεσμα να έχουν σήμερα επαρκή αποχετευτική ικανότητα.



Εικόνα 14 : Τάφρος 2Τ

ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΡΛΑΣ

Η Σήραγγα Κάρλας αποτελεί τη μόνη διέξοδο για τα νερά της πεδιάδας Λάρισας – Κάρλας τα οποία οδηγούνται στον Παγασητικό Κόλπο. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι:

- Μήκος : 10.120 μ.

- Επιφάνεια πεταλοειδούς διατομής : 4,35 τ.μ.
- Υψόμετρο εισόδου : 48,25 μ.
- Κλίση : 0,15%
- Παροχетеυτική ικανότητα : 8,5 m/sec.

Η παροχетеυτική 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 Πηνειό ποταμό και συγκεντρώνονται στις δύο κύριες τάφρους 1Τ και 2Τ. Η κατασκευή της σήραγγας έγινε από Έλληνες τεχνικούς με ακρίβεια. Η διάνοιξη της έγινε από δύο μέτωπα, που κινήθηκαν Β.ΒΔ το ένα και Ν.ΝΑ το άλλο. Οι δύο άξονες συνέπεσαν με αξιοθαύμαστη ακρίβεια, 0,015μ. οριζοντιογραφικά και 0,002μ. υψομετρικά.



Εικόνα 15 : Είσοδος - Έξοδος της Σήραγγας Κάρλας (Παπανίκος, 2007)

ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΑΣ Σ1

Ο συλλεκτήρας Σ1 συλλέγει τα νερά των περισσότερων ρευμάτων της Ν.Δ. λεκάνης και τα κατευθύνει τον Πηνειό, στις βόρειες παρυφές της Λάρισας. Το συνολικό μήκος του συλλεκτήρα αυτού είναι 37 km. Στο συλλεκτήρα Σ1 συμβάλλουν ο συλλεκτήρας Ις της ΒΟΟΤ και ο χείμαρρος Νέας Λεύκης, ο οποίος λίγο πριν τη συμβολή του στον Σ1 δέχεται τα νερά του χείμαρρου Νέας Καρυάς. Ο συλλεκτήρας αυτός διευρύνθηκε από τη Χ.Θ. 0+200 έως τη Χ.Θ. 11+925 με ενιαία κατά μήκος κλίση πυθμένα $J=0,6\%$ και πλάτος πυθμένα

κυμαινόμενο από $b=30m$ $b=35m$. Αλλά και η διευρυμένη διατομή του συλλεκτήρα δε φαίνεται να εξασφαλίζει την πλήρη προστασία της περιοχής, κυρίως στο τελευταίο τμήμα του αμέσως ανάντη της συμβολής του με τον ποταμό Πηνειό. (Παπανίκος, 2007).

3.4 Επιπτώσεις από την αποξήρανση

3.4.1 Οικολογικές επιπτώσεις

Η αποξήρανση της λίμνης Κάρλας αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αρνητικής παρέμβασης του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον. Στην περίπτωση αυτή, δεν ελήφθησαν τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό των επιπτώσεων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Παρά αφενός τα ποικίλα οφέλη που η λίμνη χάριζε στην ευρύτερη περιοχή, όπως ήταν το ήπιο κλίμα, οι καλλιέργειες και τα ψάρια, υπήρχαν αφετέρου παράγοντες που οδήγησαν την πολιτεία το 1958 να πάρει την απόφαση για την αποξήρανση της λίμνης.

Η αποξήρανση προκάλεσε μία σωρεία προβλημάτων στο οικολογικό σύστημα. Αρχικά έχουμε την ραγδαία πτώση της υπόγειας υδροφορίας και την εισχώρηση του θαλάσσιου μετώπου στον ευρύτερο χώρο της περιοχής Κάρλας. Έπειτα, η θαλάσσια ρύπανση στον Παγασητικό Κόλπο ήταν τεράστια και η εμφάνιση ποσότητας φυτοπλαγκτού τέθηκε εκτός φυσιολογικών ορίων. Επίσης, την εμφάνισή τους έκαναν ρήγματα μεγάλου βάθους ακόμα και μέσα σε χωριά με την καταστροφή αρκετών κτισμάτων. Στη συνέχεια, είχαμε την καταστροφή γεωτρήσεων και τις ξηράνσεις πηγών μεταξύ των οποίων και της Υπέρειας Κρήνης στο Βελεστίνο, ενώ τέλος, ραγδαίες ήταν οι επιπτώσεις στην πανίδα και χλωρίδα της περιοχής όπως επίσης και στο μικροκλίμα της.

Απώλεια Υδάτων

Η εξαφάνιση μίας λίμνης της έκτασης της Κάρλας, που δεχόταν τα νερά της σημαντικής λεκάνης απορροής στο ανατολικό τμήμα της Θεσσαλικής πεδιάδας, δημιούργησε προβλήματα στην υπόγεια υδροφορία. Η άμεση παροχέτευση προς τη θάλασσα μεγάλου ποσοστού κατακρημνίσεων είχε επακόλουθο την απώλεια για την περιοχή υδατικών πόρων. Η απομάκρυνση της επιφανειακής απορροής της λεκάνης προς τη θάλασσα έχει εκτιμηθεί ότι οδηγεί σε απώλεια περίπου 63 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων νερού ετησίως. Το αποτέλεσμα του περιορισμού του εμπλουτισμού των υπόγειων νερών είναι η συνεχής πτώση της υπόγειας στάθμης σε μεγαλύτερα βάθη. Η πτώση της στάθμης επιδεινώνεται και λόγω της υπεράντλησης, που είναι αποτέλεσμα της έλλειψης επιφανειακού νερού.

Η ανεξέλεγκτη ανόρυξη γεωτρήσεων για αρδευτική, οικιακή και βιομηχανική χρήση, που ξεπερνούν σήμερα σε βάθος τα 200 μέτρα, οδήγησε στην υπερεκμετάλλευση του υπόγειου νερού με αποτέλεσμα να προκαλείται

μόνιμη υποχώρηση της στάθμης που είναι τόσο πιο μεγάλη, όσο πιο έντονη και μακροχρόνια είναι η υπεράντληση. Γίνεται άντληση όχι μόνο των εκμεταλλεύσιμων υδάτων αλλά και μέρους των μονίμων. Έτσι τα φυσικά αποθέματα μειώνονται συνεχώς.

Η υπερεκμετάλλευση του υπόγειου υδροφορέα σε συνδυασμό με την παρατεταμένη ξηρασία των τελευταίων ετών, μείωση των βροχοπτώσεων που εκτιμάται στα 7-8%, εξάντλησε σε επικίνδυνο βαθμό το υπόγειο υδατικό δυναμικό της περιοχής με άμεσο κίνδυνο την είσοδο θαλασσινού νερού. Το θαλάσσιο μέτωπο έχει εισχωρήσει στον υπόγειο υδροφορέα, με αποτέλεσμα την υφαλμύρνηση του νερού, που είναι ιδιαίτερα οξυμένη στην περιοχή του Στεφανοβικείου. Επίσης εμφανίστηκαν προβλήματα των υπόγειων υδάτων από ενστάλαξη λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων και από διήθηση μέσα σε γεωλογικά στρώματα απ' όπου μεταφέρονται άλατα στο έδαφος, τα οποία λειτουργούν ως ρυπαντές. Επιπλέον, η ποιότητα του αντλούμενου νερού στις περιοχές αυτές είναι βαρυμένη με ιόντα χλωρίου και είναι γλυφή.

Με την αποξήρανση της Κάρλας αποκαλύφθηκε το μυστικό της ευφορίας ολόκληρου του θεσσαλικού κάμπου. Όσο η Κάρλα ήταν λίμνη, υποστηρίζονταν από τους ψαράδες και τους κατοίκους της γύρω περιοχής η ύπαρξη ενός τέρατος. Οι αντιλήψεις αυτές στηρίζονταν στους υπόκωφους σαν βρύγχισμα ήχους που ακούγονταν από τον πάτο της λίμνης. Με την αποξήρανση όμως αποδείχθηκε ότι η πίστη αυτή των ψαράδων ήταν απλά ένα δημιούργημα της φαντασίας τους. Οι θόρυβοι όμως που ακούγονταν είχαν και αυτοί τη λογική εξήγησή τους.

Όταν η στάθμη της λίμνης ανέβαινε σε ύψος άνω των 5 μέτρων, τα γύρω από τη λίμνη ασβεστολιθικά πετρώματα απορροφούσαν μεγάλη ποσότητα από τα νερά και την μετέφεραν ακριβώς κάτω από τη λίμνη. Αυτό μέσα στο πέρασμα των αιώνων είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας νέας υπόγειας Κάρλας κάτω ακριβώς από την ορατή που είχε εμβαδόν το μισό και περισσότερο ολόκληρου του θεσσαλικού κάμπου.

Η ύπαρξη της αγνοούνταν μέχρι την ολοκλήρωση του έργου της αποξήρανσης. Φυσικό επακόλουθο του έργου αυτού ήταν η αποξήρανση και της υπόγειας λίμνης και η μείωση της ευφορίας της γης.

Κλίμα

Από τη σύγκριση στοιχείων που προκύπτουν από μετρήσεις παρουσιάζεται μείωση στη μέση μέγιστη θερμοκρασία κατά 6,5ο C περίπου ενώ η μέση ελάχιστη παρουσιάζεται αυξημένη κατά 6ο C και η απόλυτη ελάχιστη κατά 4ο C. Μικρότερη κατά 2% παρατηρείται και η μέση ελάχιστη υγρασία. Ο μέσος όρος βροχόπτωσης κατά τη χρονική περίοδο 1849-1939 και 1950-1954 ήταν 511mm. Σε σχέση με τη χρονική περίοδο 1907-1911 και 1950-1954 παρουσιάζεται μείωση 8,84% και 12,3%. Ο μέσος όρος βροχόπτωσης από το

1950-1962 ήταν 602,5 mm, ενώ από το 1962-1974 ήταν 558,64mm, ποσοστό μείωσης δηλαδή 7,3%.

Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι η υγρασία στην περιοχή έχει πέσει σε πολύ χαμηλά επίπεδα, γεγονός που έχει επιπτώσεις στις κλιματολογικές συνθήκες της γύρω περιοχής. Το κλίμα μετά την αποξήρανση παρουσιάζεται ήπιο, ξηρό με έντονη ανομβρία και παγετούς. Οι καλλιέργειες απαιτούν συχνό πότισμα, φαινόμενο που ποτέ πριν δεν είχε απασχολήσει τους κατοίκους. Η έλλειψη της εξάτμισης είχε ως συνέπεια την απουσία της πρωινής πάχνης που οδήγησε στην εμφάνιση χιονοπτώσεων και παγετού κατά τους χειμερινούς μήνες. Η ελάχιστη μηνιαία διαφυγή από τη λίμνη την καλοκαιρινή περίοδο υπολογίζονταν ότι ήταν ανώτερη των 5 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων.

Ιχθυοαποθέματα

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, η παραγωγή της Κάρλας σε ψάρια, κατά τους πιο συντηρητικούς υπολογισμούς, ανερχόταν σε 900 τόνους ψάρια το χρόνο. Η παραγωγή αυτή αφορούσε 10 είδη ψαριών με 3 κύρια εμπορικής αξίας είδη. Η αποξήρανση αυτή εξαφάνισε ολόκληρο τον πληθυσμό των ψαριών.

Σήμερα παραμένουν μόνο κάποια ίχνη του στα μεγάλα αρδευτικά κανάλια. Όμως κι αυτά με την επιβάρυνση των καναλιών με απόβλητα και γεωργικές εκπλύσεις κινδυνεύουν να εξαφανιστούν παντελώς. Σύμφωνα με τις μαρτυρίες των κατοίκων και όταν ακόμα είναι δυνατή η αλιεία, τα ψάρια έχουν τόσο δυσάρεστη οσμή ώστε να μαρτυρά την ακαταλληλότητα τους για κατανάλωση.

Με βάση την αναμενόμενη και συνεχιζόμενη επιβάρυνση των υδάτων από χημικά καλλιεργητικά μέσα, το είδος των καλλιεργειών, τις καλλιεργητικές μεθόδους καθώς και το υπάρχον σύστημα καναλιών, οι μελετητές και το Δημόσιο οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα πως δεν είναι δυνατή η παραπέρα συνέχιση των ιχθυοκαλλιεργειών ή η ανάπτυξη εναλλακτικών παραγωγικών μορφών εκμετάλλευσης της περιοχής με μικρές μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας.

Παγασητικός Κόλπος

Χωρίς να υπάρχουν συγκεκριμένα επίσημα στοιχεία από μετρήσεις, οι επιπτώσεις της αποξήρανσης της Κάρλας πρέπει να επηρεάζουν τον Παγασητικό με την εκροή μεγάλων ποσοτήτων νερού που κουβαλάει ο αγωγός στο σημείο εκροής του αγωγού του Παγασητικού.

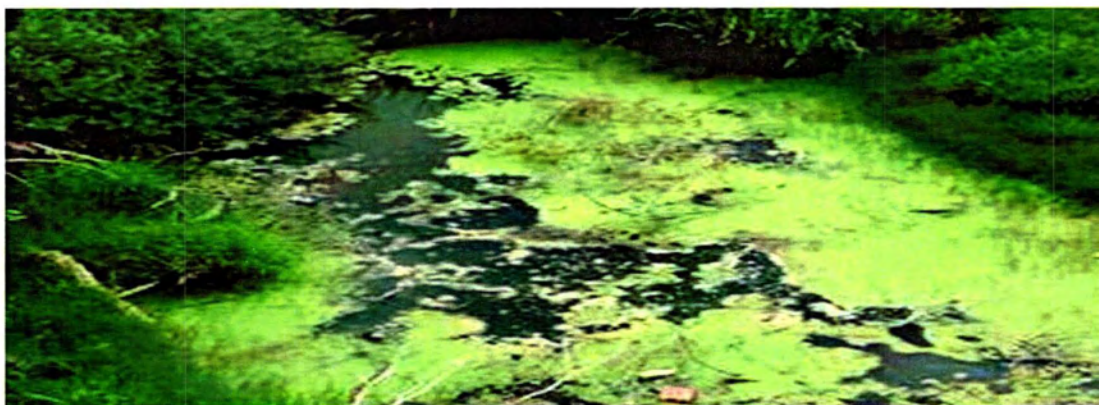
Αυτό το γεγονός σε συνδυασμό με τη διοχέτευση στην τάφρο των αποβλήτων επώνυμης οινοπνευματοποιίας κι άλλων εργοστασίων της περιοχής της Λάρισας, την απευθείας εισροή αποβλήτων χοιροτροφείων στις τάφρους, την έκπλυση γεωργικών φαρμάκων καθώς και τις απορροές ρύπων από δυναμικές καλλιέργειες (βαμβάκι, καλαμπόκι, τεύτλα, καπνά) που απαιτούν μεγάλη χρήση χημικών καλλιεργητικών μέσων, είναι φυσικό να οδηγεί στη

δημιουργία έντονων προβλημάτων όσον αφορά την ανάπτυξη των ψαριών και την καθαρότητα νερού στην εγγύς περιοχή της εκβολής του αγωγού.

Η ευαισθητοποίηση που έδειξαν οι κάτοικοι του Βόλου απέναντι σε αυτήν την τόσο εύκολη λύση που βρήκαν οι κάτοικοι της Λάρισας για τα λύματα τους, είχε ως αποτέλεσμα το κλείσιμο του στομίου της σήραγγας της Κάρλας. Ωστόσο, το γεγονός αυτό δεν πτόησε κάποια άγνωστα άτομα ώστε να διαρρήξουν το ανάχωμα που βρίσκεται μπροστά από το ανοιχτό υδρόφραγμα της σήραγγας, με αποτέλεσμα να διοχετευτεί μεγάλη ποσότητα νερού με ρυπαντικό φορτίο στον Παγασητικό, παραμονές του Πάσχα του 1991.

Η πράξη αυτή αποτέλεσε έναυσμα για τη διαμαρτυρία του Δημάρχου Βόλου προς τον Νομάρχη Λάρισας και την αποκάλυψη μετρήσεων που έκαναν οι χημικοί της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης- Αποχέτευσης Λάρισας (ΔΕΥΑΛ) την περίοδο 10-16 Φεβρουαρίου 1991 και έδωσαν προφορικά στο Δήμο Βόλου, αποτελέσματα των οποίων ήταν ότι στη γέφυρα Ελευθερίου ήταν 320 COB (χημικώς απαιτούμενου οξυγόνου) και στη γέφυρα Αγιόκαμπου 465 COB.

Αυτό σημαίνει ότι υπήρξε μια σημειακή εκροή που πρέπει να είναι της τάξεως των 50.000 BOD (βιολογικά απαιτούμενου οξυγόνου). Ανώτερο επιτρεπόμενο όριο είναι τα 30 σε BOD και τα 90 σε COB. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι και ο Νομάρχης Λάρισας σε συνέντευξη που έδωσε αμέσως μετά, ανέφερε ότι στη γέφυρα Ελευθερίου μετρήθηκαν στις 21-2-91 13 BOD, στις 3-91 15 BOD, στις 20-3-91 20,5 BOD και στις 27-3-91 25 BOD.



Εικόνα 16 : Ρυπαντικά φορτία μέσω της σήραγγας μεταφέρονται στον Παγασητικό

Ρήγματα εδάφους

Μετά την αποξήρανση της λίμνης εμφανίζονται ρήγματα στην ευρύτερη περιοχή. Τα ρήγματα έχουν μεγάλο βάθος, το πλάτος τους ξεπερνά πολλές φορές το μισό μέτρο και έχουν μήκος που συχνά ξεπερνά τα 300 μέτρα. Διασχίζουν καλλιεργημένες εκτάσεις, οικισμούς και σχίζουν στα δύο χωράφια, δρόμους, πλατείες και σπίτια. Οι κάτοικοι των οικισμών ζουν με το

φόβο μήπως ξαφνικά το σπίτι τους σχιστεί στα δύο. Ήδη στους οικισμούς Ριζόμυλου και Στεφανοβικείου κατοικίες έχουν εγκαταλειφθεί γιατί χτυπήθηκαν από τα παραπάνω ρήγματα. Η εμφάνιση των ρηγμάτων αποδίδεται στην μεγάλη πτώση της υπόγειας υδροφορίας, λόγω της υπεράντλησης μέσω των γεωτρήσεων και της έλλειψης της λίμνης, η οποία τροφοδοτούσε τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες.



Εικόνα 17 : Τα ρήγματα στη περιοχή του Ριζόμυλου (Λουκάς, 2010)



Εικόνα 18 : Η κατάσταση του εδάφους μετά την αποξήρανση

Απώλεια εδαφών

Το νερό το οποίο κατευθύνεται προς τον Παγασητικό μέσω της σήραγγας συμπαρασέρνει εύκολα, λόγω διάβρωσης μεγάλο μέρος της λίμνης, με άμεση συνέπεια την απώλεια εδαφών.

Άλλη απώλεια εδαφών οφείλεται στην υποβάθμισή τους από άποψη ικανοποιητικής χρήσης τους για καλλιέργεια, λόγω έντονων φαινομένων αλάτωσης που παρουσιάζεται.

Διαταραχές των οικοσυστημάτων της περιοχής

Η αποστέρηση της λίμνης και της περιοδικής πλημμύρας των εδαφών μιας σημαντικά μεγάλης περιοχής είχε σαν αποτέλεσμα την αλλαγή της μικροβιολογίας του εδάφους.

Η συνεχιζόμενη μεγάλη απώλεια ποσοτήτων χώματος και των χημικών ενώσεων που περιέχουν εμποδίζει τους φυσικούς κύκλους του αζώτου και φωσφόρου και επηρεάζει τον κύκλο του άνθρακα. Με τον τρόπο αυτό η αποικοδόμηση των αζωτούχων ενώσεων και η δέσμευσή τους ως νιτρικά άλατα, είναι δυσχερής, γεγονός που επιβάλλει ευρεία χρήση λιπασμάτων για την ανάπτυξη καλλιεργειών.

Παράλληλα, με την εμφανή μείωση των υπαρχόντων ψαριών πρέπει να σημειωθεί και η πιθανώς πλήρης απώλεια 55 ειδών πουλιών που θεωρούνται σήμερα ως «προστατευόμενα» από την Ευρωπαϊκή Ένωση, και άλλων ειδών χλωρίδας της περιοχής (ραγκάτζι, ψαθί). Από τη στιγμή που η περιοχή έχει ελάχιστους υγρότοπους είναι φυσικό να είναι ελάχιστα και τα διαχειμάζοντα υδρόβια και άλλα μεταναστευτικά πουλιά. Η ορνιθοπανίδα δηλαδή είναι ο συντελεστής του οικοσυστήματος που δέχτηκε τις μεγαλύτερες επιπτώσεις από την αποξήρανση. Συγκεκριμένα τα μεταναστευτικά πουλιά που έχασαν το σταθμό παραμονής τους κατά τους μεταναστευτικούς κύκλους υπολογίζονται γύρω στις 450.000, γεγονός που σίγουρα προκαλεί πολύ ευρύτερες επιπτώσεις στην οικολογική ισορροπία της χώρας μας.

Για παράδειγμα ένα αντισταθμιστικό αποτέλεσμα της εξαφάνισης της παρυδάτιας πανίδας ήταν η αύξηση του αριθμού των ποντικών, των ασθενειών στις καλλιέργειες κτλ. Τέλος οι λύκοι μη βρίσκοντας πια τροφή από τα παρυδάτια είδη επιτίθενται σήμερα σε οικόσιτα ζώα με αποτέλεσμα αφενός την επικήρυξή τους και αφετέρου την απώλεια ζωικού κεφαλαίου.

3.4.2 Κοινωνικές επιπτώσεις

Δημόσια Υγεία

Οι επιπτώσεις στη Δημόσια Υγεία μπορεί να είναι θετικές όταν περιορίζουν νόσους που το υγρό περιβάλλον ευνοεί (Malaria, Scysostomasis) ή αρνητικές στην περίπτωση που η αλλαγή των κλιματικών συνθηκών επιτρέπει την ανάπτυξη παθογόνων οργανισμών ή φορέων τους. Στην περίπτωση της αποξήρανσης της Κάρλας με μια πρώτη ματιά μπορεί κανείς να διατυπώσει την άποψη ότι σαφώς οι υγειονομικές επιπτώσεις είναι θετικές καθόσον εξαλείφθηκε η ελονοσία από την περιοχή.

Σύμφωνα με τον Λ. Στρακαλή, νομίατρο Λάρισας, η νόσος αυτή αποτελούσε πραγματική μάστιγα για την Ελλάδα και ο νομός Λάρισας ήταν από τους πιο ελονοσιόπληκτους νομούς. Όμως ήδη την περίοδο 1952-1959 οι εστίες ελονοσίας στη Λάρισα αφορούσαν τις περιοχές Αμπελώνας και Γυρτώνης, μακριά δηλαδή από την Κάρλα. Είναι φανερό ότι τα αποτελέσματα του ανθελονοσιακού αγώνα είχαν ήδη αποφέρει σημαντικά αποτελέσματα πριν την αποξήρανση. Η εκρίζωση της νόσου έγινε στο νομό Λάρισας με χρήση 2.525 λίτρα DDT 25% και σημαντική ποσότητα ανθελονοσιακών φαρμάκων. Έτσι, η αποξήρανση, αν και σαφώς ευνόησε την εξάλειψη της ελονοσίας, δε φαίνεται να έπαιξε σημαντικό ρόλο στη μείωση των κρουσμάτων ελονοσίας που πρακτικά είχαν μειωθεί τα αίτια πριν την αποξήρανση.

Προβλήματα διατροφής των πληθυσμών από την εξάλειψη των αλιευμάτων δεν υπήρξαν, γιατί στην Ελλάδα και ιδιαίτερα στην παρακάρλα περιοχή υπήρχαν εναλλακτικές πηγές εξασφάλισης πρωτεϊνών από σφάλια και ψάρια της θάλασσας, οπότε η εξάλειψη των καρλίσινων ψαριών δεν δημιούργησε προβλήματα διατροφής των πληθυσμών.

Άλλα προβλήματα υγείας δεν δημιουργήθηκαν γιατί η αποξήρανση της λίμνης δεν δημιούργησε άλλες νοσογόνες εστίες και ούτε η γεωργική χρήση εδαφών, που αποκαλύφθηκαν, προκάλεσαν δευτερογενή μόλυνση ή ρύπανση από λύματα, απόβλητα, καπναέρια από εγκατάσταση βιομηχανιών ή μεγάλους οδικούς άξονες τουλάχιστον σε βαθμό που να επηρεάζουν την υγεία και την άνεση των παρακάρλιων πληθυσμών.

Κοινωνία

Η αξιοποίηση της πεδιάδας Λάρισας- Κάρλας δεν σχετίζονταν μόνο με τεχνητά έργα άρδευσης, αποστράγγισης και αντιπλημμυρικής προστασίας των καλλιεργειών, γιατί στην περιοχή υπήρχαν προβλήματα με έντονο κοινωνικό χαρακτήρα και νέα τέτοια προβλήματα δημιουργήθηκαν από την αποξήρανση της λίμνης.

Η πληθώρα των μελετών για την αξιοποίηση της περιοχής δεν αντιμετώπισε σε καμιά περίπτωση τις συνολικές επιπτώσεις των προτεινόμενων έργων στους παρακάρλιους πληθυσμούς και αγνόησε τις κοινωνικές συνθήκες της περιοχής.

Τα εδάφη που αποκαλύφθηκαν μετά την αποξήρανση της λίμνης (1962) εμφανίζουν μετά την αποξήρανση αυτοφυή βλάστηση αποτελούμενη από *cynodon dactylon* (αγριάδα), *hordeum maritimum* (σιταρόχορτο), *lepturus invocatus* (αγριοκρίθαρο), *atriplex portulako* (αγριόβλητα), *xanthium spinosum* (σελίμι), φυτικοί αντιπρόσωποι κοινοί σε όλη την γύρω περιοχή.

Τα πρώτα τρία χρόνια τα εδάφη έμειναν ακαλλιέργητα. Στη συνέχεια με τη μερική απόπλυση των εδαφών με τις βροχοπτώσεις, καλλιεργήθηκε σιτάρι

που είχε μικρή απόδοση την πρώτη χρονιά, αλλά βελτιώθηκε σταδιακά τα επόμενα χρόνια. Πολλά από τα καλλιεργήσιμα κρατικά εδάφη τα οποία αποκαλύφθηκαν με την αποξήρανση της λίμνης, καταπατήθηκαν. Η καταπάτηση έγινε σε μεγάλο βαθμό από τους ιδιοκτήτες.

Με την υποχώρηση των υδάτων τα αποκαλυπτόμενα εδάφη της λίμνης γινόντουσαν καλλιεργήσιμες προεκτάσεις των παραλίμνιων αγρών. Η παντελής έλλειψη οποιασδήποτε κρατικής παρουσίας και πρόβλεψης σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα ανταγωνιστική κατάσταση, ανάμεσα στον αγρότη και στο υγρό στοιχείο (αύξηση της στάθμης της λίμνης- μείωση των καλλιεργήσιμων εδαφών) τροφοδότησε την καταπάτηση.

Ο βαθμός καταπάτησης ήταν ανάλογος της πολιτικής δύναμης (ανοχή από μέρους των αρχών) και της οικονομικής δύναμης (δυνατότητα χρησιμοποίησης μηχανικών μέσων, εργατικών χεριών) του καταπατητή. Αποτέλεσμα αυτών των συνθηκών ήταν η δημιουργία τσιφλικιών από τους οικονομικά ισχυρότερους καλλιεργητές, από άτομα άσχετα με τις καλλιέργειες (γιατροί, δικηγόροι, κλπ.) που όμως διέθεταν την απαιτούμενη πολιτική κάλυψη ή και από άτομα που κατοικούν και έχουν μόνιμη επαγγελματική δραστηριότητα στη Λάρισα, Βόλο, Αθήνα.

Πέρα από αυτή την καταπάτηση, τα στρέμματα που δόθηκαν στους αγρότες, αποκλειστικά για να τα καλλιεργήσουν, δεν είχαν την ίδια χρηματική απόδοση σε σχέση με τα χρήματα και το φρέσκο ψάρι που πρόσφερε το ψάρεμα. Η τοποθεσία των κτημάτων που έπαιρναν κάθε χρόνο για να καλλιεργήσουν οι κάτοικοι των γύρω χωριών, άλλαζε κάθε χρόνο. Αυτό θεωρήθηκε σαν δίκαιο μέτρο διανομής, επειδή άλλα κτήματα είχαν πιο λασπώδη εδάφη και άλλα πλημμύριζαν με τις πρώτες κιόλας βροχές του χειμώνα, με αποτέλεσμα μεγάλες καταστροφές στις καλλιέργειες των οικονομικά ασθενέστερων και περισσότερο αδικημένων κοινωνικά καλλιεργητών.

Τα Κανάλια ήταν το μοναδικό χωριό που πήρε το μεγαλύτερο ποσοστό γης (12.500 στρέμματα), για το λόγο ότι το 80 -90 % των κατοίκων του ήταν ψαράδες που ζούσαν αποκλειστικά από την αλιεία στη λίμνη. Βέβαια, το ποσοστό αυτό μειώθηκε σε 11.000 στρέμματα, όταν δημιουργήθηκε ο ταμιευτήρας που είχε έκταση 3.500 στρέμματα, γεγονός που επέφερε σημαντική μείωση στην έκταση της γης που αναλογούσε σε κάθε κάτοικο.

Αυτό ίσως να ήταν κι ένας από τους σημαντικότερους λόγους που οδήγησε σε αύξηση του μεταναστευτικού ρεύματος, την περίοδο 1961-1971, που τροφοδοτείται ιδιαίτερα από τους πρώην ψαράδες της λίμνης και οι οποίοι κινήθηκαν κυρίως προς τις πρωτεύουσες των Νομών Λάρισας και Βόλου, προκειμένου να βρουν απασχόληση.

Όσον αφορά την καλλιέργεια των εκτάσεων, παραμένει ως σήμερα υποτυπώδης, εκτός από τα χωριά Ριζόμυλο κλπ. που επιδόθηκαν σε δυναμικές καλλιέργειες βαμβακιού, καλαμποκιού κ.ά. Περισσότερο όμως θα είναι σε θέση κάποιος να συνειδητοποιήσει τις αρνητικές επιπτώσεις του έργου της αποξήρανσης αν αναλογιστεί την εξαφάνιση μιας μοναδικής σε πανελλήνιο επίπεδο ζωής πλαϊ στη λίμνη, για την οποία μέχρι τώρα μόνο οι παλιοί πρώην ψαράδες της μπορούν να περιγράψουν. Είναι αλήθεια πολύ συγκινητικό – αξίζει τον κόπο- να γνωρίζει κανείς ένα- δεν έχουν μείνει και πολλοί στη ζωή- από εκείνους τους ανθρώπους που είχαν αφιερώσει ολότελα την ύπαρξη τους στην Κάρλα, στην παράξενη εκείνη πολιτεία με τους δικούς της νόμους, κανόνες και ηθικές αρχές, που μόνο όσοι τη ζούσαν τις ήξεραν.

Οι ψαράδες είχαν ένα δικό τους τρόπο να επιβιώνουν διατηρώντας ταυτόχρονα σε αμείωτο βαθμό το σεβασμό τους για τη λίμνη που τους πρόσφερε τόσα πολλά. Ποτέ άλλοτε δεν είχε συνυπάρξει άνθρωπος και φύση σε ένα τέτοιο τέλειο δέσιμο αλληλοσεβασμού και αγάπης στον αγώνα για επιβίωση.

Όλα ήταν μοναδικά. Η κάθε στιγμή στη λίμνη σου πρόσφερε και διαφορετικές εμπειρίες, ήχους και χρώματα. Κάθε ήχος είχε και τη δική του σημασία, κάθε σκιά έκρυβε και κάτι το διαφορετικό. Μέχρι και οι καλύβες ήταν μοναδικές. Δεν ήταν πασσαλόπηκτες, όπως πολλοί υποστηρίζουν. Ακόμη και αναγνωρισμένοι πολιτικοί μηχανικοί δεν ήταν σε θέση να εξηγήσουν τον τρόπο κατασκευής τους. (Φώλια Σ., 2008)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΠΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

4.1 Λόγοι και στόχοι του έργου επανασύστασης της λίμνης Κάρλας

Η αποξήρανση της λίμνης προκάλεσε τη δημιουργία πλήθους προβλημάτων στην Περιφέρεια τα οποία αποτέλεσαν και τον σημαντικότερο λόγο για την έναρξη της διαδικασίας επανασύστασης όπως:

- εξαιρετικά δυσμενείς επιπτώσεις στη χλωρίδα, την πανίδα και τα οικοσυστήματα,
- υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου,
- εξάντληση των αποθεμάτων του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα λόγω υπεράντλησης για κάλυψη των αρδευτικών απαιτήσεων,
- επιβάρυνση της ποιότητας των υπογείων νερών λόγω εντατικοποίησης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων στην περιοχή της πρώην λίμνης,
- αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα και την ποσότητα των επιφανειακών υδάτων,
- επιπτώσεις στην ποιότητα των νερών του Παγασητικού Κόλπου, ο οποίος δέχεται σήμερα το σύνολο του ρυπαντικού φορτίου από την περιοχή Κάρλας,
- υποβάθμιση της ποιότητας των εδαφικών πόρων (ρηγματώσεις, καθιζήσεις, παθογενή εδάφη, κλπ),
- εξαφάνιση της αλιείας, ενός τομέα εξαιρετικά δυναμικού στην περιοχή,
- εμφάνιση πληθυσμιακής συρρίκνωσης των ασθενέστερων οικονομικά οικισμών (π.χ. Κανάλια),
- όξυνση των ακραίων κλιματικών φαινομένων.

Τα παραπάνω προβλήματα αναμένεται να αμβλυνθούν και κατά περίπτωση να αποκατασταθούν πλήρως με την ολοκλήρωση των έργων. Ειδικότερα οι βασικοί στόχοι των έργων είναι:

1. Η αποκατάσταση οικολογικής ισορροπίας στην ευρύτερη περιοχή, με:
 - την μερική τουλάχιστον αποκατάσταση του παρόχθιου και υδατικού οικοσυστήματος που προϋπήρχε της αποξήρανσης της παλαιάς λίμνης Κάρλας
 - την αειφόρο διαχείριση του οικοσυστήματος αυτού για την εύρυθμη από πλευράς ποσοτικής και ποιοτικής λειτουργία του.

2. Η αναδιάταξη του τρόπου διαχείρισης των υδατικών πόρων της περιοχής, στα πλαίσια της οποίας:

- θα συλλέγονται και θα αξιοποιούνται τα επιφανειακά νερά απορροής από τις γύρω λεκάνες, με σημαντικό περιορισμό των πλημμυρικών φαινομένων και των ποιοτικά βεβαρημένων απορροών στον Παγασητικό Κόλπο μέσω της σήραγγας.
- θα αξιοποιούνται κατά τρόπο ελεγχόμενο οι (πλούσιες) χειμερινές απορροές του Πηνειού, που πριν από την κατασκευή των αναχωμάτων του συνέβαλαν σημαντικά στην τροφοδοσία της λίμνης
- θα εφαρμοστεί ελεγχόμενα διατηρήσιμη (sustainable) εκμετάλλευση του υπόγειου υδροφορέα με δραστικό περιορισμό των υπεραντλήσεων για άρδευση και
- θα καταστεί δυνατή η ύδρευση της μείζονος περιοχής του Βόλου (εξυπηρέτηση 140.000 κατοίκων) από υπόγεια νερά

Δευτερεύοντες στόχους του έργου αποτελούν:

1. Η δημιουργία συνθηκών βιώσιμης ανάπτυξης της περιοχής (35.000 νοικοκυριά)
2. Η δημιουργία ενός πρότυπου χώρου για την ανάδειξη της δυνατότητας αρμονικής ανάπτυξης ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε ισορροπία με το φυσικό περιβάλλον
3. Η ανάδειξη της ιστορικής σημασίας της περιοχής και της σχέσης των παλαιότερων (π.χ. παλαιολιθικών) οικισμών της περιοχής με την λίμνη.

Η αποξήρανση της λίμνης το 1962 έφερε μια πληθώρα δυσμενών αποτελεσμάτων και καταστάσεων για το βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον της περιοχής της λίμνης και γύρω από αυτή με αποτέλεσμα τα δυσμενή αυτά αποτελέσματα να λειτουργούν προσθετικά στην ανάγκη για επανασύσταση της Κάρλας.

Η επαναδημιουργία της λίμνης Κάρλας και η εν μέρει τουλάχιστον αποκατάσταση των υδροτοπικών λειτουργιών της και της περιβαλλοντικής αξίας της λίμνης, συζητείται και σχεδιάζεται εδώ και είκοσι τουλάχιστον χρόνια. Σε όλη αυτή την περίοδο, οι στόχοι της επαναδημιουργίας τα τεχνικά χαρακτηριστικά και ο τρόπος λειτουργίας του ταμιευτήρα καθώς και η προτεινόμενη διαχείριση της ευρύτερης περιοχής, δεν ήταν πάντοτε ταυτόσημοι.

Τα τελευταία χρόνια η αυξανόμενη περιβαλλοντική ευαισθησία των πολιτών, η συρρίκνωση του εισοδήματος των κατοίκων της παρακάρλιας περιοχής αφού η αποξήρανση της λίμνης δεν απέδωσε υψηλής γεωργικής αξίας (παθογένεια εδαφών, υψηλά κόστη αντλήσεων κλπ) εκτάσεις στην περιοχή, η

απαξίωση της περιοχής από πλευράς αισθητικής και περιβαλλοντικής καθώς και η διαφοροποίηση του προτύπου διαβίωσης των ανθρώπων (εξαφάνιση των ψαράδων, αρνητική δημογραφική εξέλιξη κλπ), οδήγησαν σε σύμπτωση πλέον των απόψεων όλων των εμπλεκόμενων φορέων για την επαναδημιουργία μέρους τουλάχιστον της λίμνης.

Στα πλαίσια αυτά, το ΥΠΕΧΩΔΕ εκπόνησε προμελέτη, μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και οριστική μελέτη του έργου, μελέτη διαμόρφωσης της λίμνης, προμελέτες έργων περιβαλλοντικής αποκατάστασης και τελικά κατέληξε σε ένα προς υλοποίηση σχήμα.

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

- ✓ Στη δημιουργία μιας μεγάλης υγροτοπικής έκτασης (λίμνης περιβαλλόμενης από ζώνες ειδικής διαχείρισης), κατάλληλης να υποστηρίξει τον φυσικό (μόνιμο ή εποχικό) εποικισμό της περιοχής με υγροφυτική βλάστηση, ιχθυοπανίδα και παρυδάτια ορνιθοπανίδα, ώστε να αποκατασταθεί μερικά τουλάχιστον το προϋπάρχον της αποξήρανσης οικοσύστημα (υγροβιότοπος) και να ελαχιστοποιηθεί η συμβολή των απορροών της λεκάνης Κάρλας στη ρύπανση του Παγασητικού κόλπου.
- ✓ Στη δημιουργία προϋποθέσεων και κανόνων για την ορθή διαχείριση του αναμενόμενου να δημιουργηθεί οικοσυστήματος και των διαθέσιμων υδατικών πόρων.
- ✓ Στην υποκατάσταση του υπόγειου νερού των αρδεύσεων με νερό της λίμνης, προκειμένου να δημιουργηθούν προϋποθέσεις ανάκαμψης της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, να βελτιωθεί η ποιότητα των εδαφικών πόρων και να ανασταλούν τα φαινόμενα απερίμωσης των πεδινών περιοχών.
- ✓ Στην ανάσχεση των πλημμυρικών απορροών στις πέριξ της λίμνης ορεινές περιοχές για την επιβράδυνση των διαβρωτικών διεργασιών
- ✓ Στην ενίσχυση της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου με καλής ποιότητας υπόγειο νερό.
- ✓ Στη δημιουργία υποδομών και ευνοϊκών συνθηκών για την πραγματοποίηση νέων, συμβατών με τη βιώσιμη ανάπτυξη, δραστηριοτήτων και απασχόλησης. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2009).

4.2 Περιγραφή του Έργου Επαναδημιουργίας της Λίμνης Κάρλας (ΕΕΛΚ)

4.2.1 Εισαγωγικά στοιχεία

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

- Τη δημιουργία τεχνητής λίμνης, μέσου βάθους 4,5m, έκτασης 3.800 ha, στο χαμηλότερο τμήμα της άλλοτε λίμνης Κάρλας, τροφοδοτούμενης από τις απορροές των πέριξ λεκανών και από τα χειμερινά νερά του Πηνειού.
- Κατασκευή συλλεκτήρων με τους οποίους επιτυγχάνεται η τροφοδοσία της λίμνης με νερά των πέριξ ορεινών λεκανών και η αντιπλημμυρική προστασία των πεδινών περιοχών.
- Αντλιοστάσια για την άντληση των ομβρίων νερών των χαμηλών περιοχών γύρω από την λίμνη με στόχο την περαιτέρω τροφοδοσία της λίμνης και την αντιπλημμυρική προστασία των περιοχών αυτών.
- Έργα υδροδότησης της λίμνης από τα χειμερινά νερά του Πηνειού, με αντλιοστάσιο για την ανύψωση των νερών πάνω από τα αναχώματα αντιπλημμυρικής προστασίας του ποταμού.
- Έργα βελτιστοποίησης των λειτουργιών της λίμνης ως υγροβιότοπου (3 νησίδες, αβαθή υγρότοπο καθαρισμού νερών αποστράγγισης, έκτασης περίπου 45ha, υγρότοπο στήριξης της φυσικής αναπαραγωγής ψαριών και αναπάρστασης του παραδοσιακού τρόπου διαβίωσης και αλιείας, παρόχθια φυτικά οικοσυστήματα), όπως καθορίζονται στους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.
- Έργα υποδομών οικότουριστικής ανάπτυξης με σκοπό την προσέλκυση επισκεπτών για περιβαλλοντική εκπαίδευση και ήπιες τουριστικές δραστηριότητες καθώς και την προβολή ενός προτύπου έργου πολλαπλού χαρακτήρα με ισχυρή περιβαλλοντική διάσταση), όπως καθορίζονται στους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.
- Έργα ορεινής υδρονομίας για την ανάσχεση των επιφανειακών διαβρώσεων των ορεινών πέριξ της λίμνης λεκανών με στόχο τον περιορισμό της μεταφοράς φερτών υλικών που καταλήγουν στο σύστημα συλλεκτήρες-λίμνη), όπως καθορίζονται στους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.
- Δημιουργία φυτικών οικοσυστημάτων στην εξωτερική πλευρά του δυτικού αναχώματος και στο περιμετρικό όριο των ανατολικών και νότιων ακτών της λίμνης σε σημεία που προσφέρονται για την ανάπτυξη της βλάστησης με στόχο την ολοκλήρωση της διαμόρφωσης του υγροτόπου.

- Έργα μεταφοράς νερού από τη λίμνη στις γειτνιάζουσες πεδινές περιοχές με σκοπό αφ' ενός την αξιοποίηση του για άρδευση υποκαθιστώντας τις αντλήσεις από τον υπόγειο υδροφόρα, αφ' ετέρου την ανανέωση των υδάτων της λίμνης.
- Αρδευτικά δίκτυα στις γύρω από τον λίμνη περιοχές συνολικής έκτασης περί τα 9.250 ha, που σήμερα αρδεύονται ως επί το πλείστον με υπόγεια νερά
- Έργα ενίσχυσης της ύδρευσης μείζονος περιοχής Βόλου από τα εξοικονομούμενα νερά του υπόγειου υδροφόρα.

4.2.2 Μελέτες ταμιευτήρα Κάρλας και προβλεπόμενα έργα

1. **Μελέτη Οικονομικής Σκοπιμότητας φραγμάτων ποταμών Ενιπέα (Παλιοδερλί), Σοφαδίτου (Σμοκόβου), Πηνειού (Κρύας Βρύσης) Θεσσαλίας και λοιπών εγγειοβελτιωτικών έργων** υπό Λ. Λαζαρίδη, Δ. Χατζή, ΑΛΦΑ-ΩΜΕΓΑ, Θ. Γκόφα, Χ. και Γ. Καπετανάκη και ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ Θ.Ι.Μαντζιάρας (Υ.Δ.Ε. - 1978). Στα πλαίσια της μελέτης αυτής, που αναφέρεται στην αξιοποίηση της Θεσσαλικής Πεδιάδας, εξετάζεται από τεχνικοοικονομική άποψη και ο ταμιευτήρας Κάρλας σαν πρόσθετη πηγή αρδευτικού νερού και σαν έργο απαραίτητο για την αντιπλημμυρική προστασία των ομόρων εκτάσεων. Προβλέπεται έτσι η δημιουργία του ταμιευτήρα Κάρλας για αντιπλημμυρικούς και αρδευτικούς σκοπούς διατιθέμενου για άρδευση όγκου νερού $55 \times 10^6 \text{ m}^3$ που θα εξυπηρετεί καθαρή έκταση 105.000 στρ.

2. **Προμελέτη ταμιευτήρα Κάρλας και συναφών έργων** υπό Γραφ. Μελετών "ΑΛΦΑ-ΩΜΕΓΑ" Μ.Εξάρχου - Α. Νικολόπουλος - Α. Μπενσασόν και Γραφ. Μελετών Ν. Νικολαΐδη (ΥΔΕ - 1982).

Σύμφωνα με την προμελέτη αυτή, προτείνεται να κατασκευαστεί ο Ταμιευτήρας Κάρλας για αρδευτικούς και αντιπλημμυρικούς σκοπούς. Ο Ταμιευτήρας Κάρλας διαμορφώνεται με την κατασκευή δύο αναχωμάτων, του Δυτικού Αναχώματος, μήκους 10.840 μ. και του Ανατολικού Αναχώματος, μήκους 2.660 μ. Ο ταμιευτήρας αυτός θα καλύπτει έκταση 42.000 στρ., που αποτελεί τμήμα της παλαιάς λίμνης Κάρλας. Η κατώτατη στάθμη λειτουργίας του ταμιευτήρα για την άρδευση ορίστηκε στο 45,35 και η ανώτατη στο 48,80. Η ανώτατη στάθμη για την ανάσχεση πλημμυρών ορίστηκε στο +50,00 και η στέψη του αναχώματος στο +52,00.

Με τις στάθμες αυτές ο ταμιευτήρας διαθέτει:

Νεκρό όγκο	13 εκ. μ^3
Ωφέλιμο όγκο (για αρδεύσεις και απώλειες)	135 εκ. μ^3
Όγκο ανάσχεσης πλημμυρών	<u>50 εκ. μ^3</u>
Σύνολο	198 εκ. μ^3

Η αντιπλημμυρική προστασία της πεδιάδας από τα εξωτερικά νερά προβλέπεται να συμπληρωθεί με τη διάνοιξη τεσσάρων νέων Συλλεκτών, δηλ. των Σ3, Σ4, Σ6 και Σ7.



Εικόνα 19 : Συλλεκτής Σ3 (Παπανίκος, 2007)



Εικόνα 20: Συλλεκτής Σ4 (Παπανίκος, 2007)

Εξάλλου, η αντιπλημμυρική προστασία της πεδιάδας από την πλευρά των πεδινών νερών προβλέπεται να ολοκληρωθεί με την κατασκευή δύο αντλιοστασίων, του DP1, παροχής $24,0 \mu^3/\delta\lambda$ και DP2 παροχής $3,6 \mu^3/\delta\lambda$. Το αντλιοστάσιο DP1 θα ανυψώνει στον ταμιευτήρα τις πλημμυρικές παροχές της Κ. τάφρου 1Τ, που δεν μπορεί να απομακρύνει η διοχετευτική ικανότητα της Σήραγγας Κάρλας, ενώ το αντλιοστάσιο DP2 θα ανυψώνει σ' αυτόν τα πεδινά νερά της περιοχής Καναλίων - Κερασιάς.

Ο Ταμιευτήρας Κάρλας, εκτός από την αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής, προβλέπεται να συγκεντρώνει μεγάλη ποσότητα νερού για αρδεύσεις. Για τον σκοπό αυτό θα τροφοδοτείται με πρόσθετες ποσότητες νερών, από $172,0$ έως 230 εκατ. μ^3 ετησίως ανάλογα με την "ξηρότητα" του έτους), που θα προσάγονται από τον ποταμό Πηνειό, ύστερα από άντληση (Αντλιοστάσιο ΑΤΤ δυναμικότητας

14 $\mu^3/\delta\lambda$) στη θέση Καραούλι. Έτσι, ο Ταμιευτήρας θα εξασφαλίζει κατά την περίοδο των αρδεύσεων δυνατότητα απολήψεων νερού σε ποσότητα $108 \times 10^6 \mu^3$ για την άρδευση καθαρής έκτασης 186.500 στρ. περίπου ή περιμέτρου 223.000 στρ. (από τα οποία 159.300 στρ. στο Ν. Λάρισας και 63.700 στρ. στο Ν. Μαγνησίας).

Επτά αντλιοστάσια άρδευσης (IP1 έως IP7) και οι τροφοδοτούμενες από αυτά κύριες διώρυγες, θα διοχετεύουν τα νερά του Ταμιευτήρα στο αρδευτικό δίκτυο ανοικτών διωρύγων, που καλύπτει τις Ζώνες και Υποζώνες, στις οποίες έχει διαιρεθεί η προς αξιοποίηση περιοχή. Το αρδευτικό δίκτυο συμπληρώνεται με το απαραίτητο δίκτυο αποχετευτικών - αποστραγγιστικών τάφρων κάθε κατηγορίας, καθώς και με το αγροτικό οδικό δίκτυο.

Στην Προμελέτη αυτή προβλέπεται και η αντιπλημμυρική προστασία της κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου, δια της κατασκευής σήραγγος αποχέτευσης μήκους 540 μ. Με την σήραγγα αυτή τα νερά του χ. Συκουριώτη τα οποία δημιουργούν το έλος Καλοχωρίου (Τόϊβασι) θα διοχετευθούν στον προβλεπόμενο συλλεκτήρα Σ3 και δι' αυτού στον ταμιευτήρα Κάρλας.

3. Ανάπτυξη υπογείων υδάτων Θεσσαλίας - Μαθηματικά Μοντέλα - Αναρρύθμιση των μοντέλων υπογείων υδροφορέων. Τελική Μελέτη υπό Δ. Κωνσταντινίδη και Π. Περγιαλιώτη, Υπαλλήλων του Υπουργείου Γεωργίας - 1986.

Στα πλαίσια της μελέτης αυτής έγινε η τελική ρύθμιση των Μαθηματικών Μοντέλων που είχαν κατασκευασθεί το 1970-1971 από τη SOGREAH για τις πεδιάδες της Ανατολικής και Δυτικής Θεσσαλίας. Η ρύθμιση των μοντέλων αυτών έγινε αρχικά και μεταγενέστερα από την ίδια εταιρεία, για τη χρονική διάρκεια από 1972 μέχρι 1974 και 1978-1979.

Στη μελέτη γίνονται προβλέψεις της συμπεριφοράς των υδροφορέων της Θεσσαλικής Πεδιάδας με διάφορες εξομοιώσεις για μελλοντικές υποθετικές απολήψεις ή τροφοδοσίες από και προς τους υδροφορείς και εξάγονται τα σχετικά συμπεράσματα.

4. Μελέτη ανάπτυξης εγγειοβελτιωτικών έργων Θεσσαλίας σε συνδυασμό με την εκτροπή του Αχελώου Ποταμού – Τεχνικό Μέρος της Μελέτης των Περιοχών Δ, Ε και Ζ (περιοχές Φαρσάλων, Αλμυρού και Λάρισας) από τα συμπράττοντα Γραφεία Μελετών: (α) «ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ» ΕΠΕ, (β) «ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ» ΕΠΕ και (γ) «ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ» Ε.Ε. - Θ.Ι. ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ και ΣΙΑ» ΕΕ (ΥΠΕΧΩΔΕ - 1987).

Στα πλαίσια της μελέτης αυτής εκπονήθηκε από το Γραφείο Μελετών «ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ Ε.Ε. - Θ.Ι. ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ και ΣΙΑ» το μέρος της μελέτης που αφορούσε την πεδιάδα Λάρισας - Κάρλας. Σύμφωνα με την μελέτη αυτή προτείνεται η κατασκευή του ταμιευτήρα Κάρλας μεγίστης επιφάνειας

15.500 στρ. στα χαμηλότερα σημεία της πεδιάδας μόνο για αντιπλημμυρικούς σκοπούς. Το απαιτούμενο αρδευτικό νερό για την άρδευση της ευρύτερης περιοχής Λάρισας - Κάρλας προβλέπεται ότι θα μεταφερθεί από την εκτροπή του Άνω Ρου του π. Αχελώου. Η μεταφορά αυτή θα γίνεται δια μέσου του ποταμού Πηνειού μέχρι την περιοχή της Λάρισας όπου θα τοποθετηθούν επί του Πηνειού δύο αντλιοστάσια υδροληψίας.

Για την αποχέτευση και αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής προτείνεται δίκτυο συλλεκτών και κυρίων τάφρων που καταλήγουν στον ταμιευτήρα και την σήραγγα Κάρλας. Οι συλλεκτήρες αυτοί είναι όμοιοι σχεδόν με τους προτεινόμενους αντίστοιχα από την Προμελέτη Ταμιευτήρα Κάρλας και Συναφών Έργων.

Η αποχέτευση της κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (Έλος Τόϊβασι) προβλέπεται να γίνει δια της εκτροπής του χ. Συκουριώτη προς την λεκάνη του π. Πηνειού και της δημιουργίας μικρού ταμιευτήρα στην χαμηλή περιοχή. Σύμφωνα με την Μελέτη αυτή η προς άρδευση ευρύτερη περιοχή Γυρτώνης – Λάρισας – Κάρλας καθαρής έκτασης 654.400 στρ. υποδιαιρείται σε 80 αυτοτελή υπόγεια σωληνωτά αρδευτικά δίκτυα καταιονισμού τα οποία θα εξυπηρετούνται το καθένα από μια δεξαμένη ημερήσιας αναρρύθμισης.

5. Οριστική μελέτη ταμιευτήρα Κάρλας και συναφών έργων από τα συμπράττοντα Γραφεία Μελετών (α) «Γραφείο Μαχαίρα Α.Ε.», (β) «ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ - Θ.Ι.ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.» κ.α. (ΥΠΕΧΩΔΕ 1995).

Τα υπάρχοντα και εντασσόμενα έργα, είναι τα αναχώματα Πηνειού από Λάρισα μέχρι Γυρτώνη, ο Συλλεκτήρας Σ1, η Τάφρος 1Τ ή Κυρία Τάφρος Κάρλας, η Τάφρος 2Τ ή Κυρία Τάφρος Νίκης με τις συμβάλλουσες σ' αυτήν τάφρους 3Τ, 4Τ, 5Τ, 6Τ και 7Τ και η Σήραγγα Κάρλας έχουν περιγραφεί παραπάνω.

Η Γενική Διάταξη των έργων που μελετήθηκαν στα πλαίσια της υπόψη μελέτης, δηλ. του Ταμιευτήρα Κάρλας, των Συλλεκτών Σ3, Σ4, Σ6 και Σ7 μετά των έργων στις ορεινές κοίτες, των αντιπλημμυρικών έργων της λεκάνης Αμύρου, των γεφυρών και λοιπών απαραίτητων τεχνικών έργων και των αντλιοστασίων περιγράφεται συνοπτικά ως ακολούθως:

- Ο Ταμιευτήρας Κάρλας προβλέπεται να σχηματισθεί στο χαμηλότερο νοτιοανατολικό τμήμα της παλαιάς λίμνης Κάρλας και να καταλαμβάνει έκταση 42.000 στρ. Η διαμόρφωση του ταμιευτήρα αυτού θα γίνει με την κατασκευή δύο αναχωμάτων, δυτικού και ανατολικού, συνολικού μήκους 12.780 μ. Εξάλλου, προς αποφυγήν διαφυγών νερού προβλέπεται η κατασκευή 3 αναχωμάτων στεγάνωσης κατά μήκος τμημάτων της βόρειας όχθης του Ταμιευτήρα (Δυτικό, Κεντρικό και Ανατολικό), όπου το γεωλογικό υπόβαθρο συγκροτείται από μάρμαρα. Το συνολικό μήκος των αναχωμάτων

στεγάνωσης ανέρχεται σε 7.200 μ. Στον Ταμιευτήρα Κάρλας θα εκβάλουν οι Συλλεκτήρες Σ3, Σ4, Σ6 και Σ7, καθώς και τα ρεύματα των μικρών ορεινών λεκανών που εκτείνονται προς τα νότια αυτού.

- Ο Συλλεκτήρας Σ3 συλλέγει τα νερά των λεκανών απορροής των ημιορεινών και ορεινών περιοχών, που εκτείνονται προς την ανατολική - νοτιοανατολική πλευρά της πεδιάδας Κάρλας, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και η λεκάνη Αμύρου (χειμ. Άμυρος και ρέμα Ανάβρας). Επίσης, ο Συλλεκτήρας Σ3 θα δέχεται και τις απορροές της λεκάνης Καλοχωρίου, μετά την διάνοιξη της σχετικής σήραγγας.

- Ο Συλλεκτήρας Σ4 συλλέγει τα νερά των λεκανών απορροής των ορεινών και ημιορεινών περιοχών, που εκτείνονται προς την νότια-νοτιοδυτική πλευρά της πεδιάδας Κάρλας και στον οποίο επιπλέον θα συμβάλει η Κύρια Τάφρος 2Τ.

- Η Τάφρος 2Τ ή Κύρια Τάφρος Νίκης, εκτός από τον αντιπλημμυρικό - αποχετευτικό ρόλο της, προορίζεται να παίξει σημαντικό ρόλο και για την εξασφάλιση της τροφοδοσίας του Ταμιευτήρα Κάρλας. Πράγματι, η τάφρος αυτή αποτελεί τμήμα της διώρυγας μεταφοράς των νερών του ποταμού Πηνειού, που αντλούνται από την υδροληψία - φράγμα παροχέτευσης στη θέση Καραούλι και μεταφέρονται για αποθήκευση στον ταμιευτήρα. Αυτήν τη διώρυγα μεταφοράς συνθέτουν η Νέα Κύρια Διώρυγα 2Δ και τμήματα των τάφρων 6Τ, 7Τ, 2Τ και το αρχικό (κατάντη) τμήμα του Συλλεκτήρα Σ4.

- Ο Συλλεκτήρας Σ6 συλλέγει τα νερά των λεκανών απορροής των υψωμάτων που εκτείνονται προς τα νοτιοδυτικά της Κοινότητας Κερασιάς και εκβάλλει στον ταμιευτήρα αφού παρακάμψει το νότιο άκρο του ανατολικού αναχώματος αυτού.

- Ο Συλλεκτήρας Σ7 συλλέγει τα νερά των λεκανών απορροής των υψωμάτων που εκτείνονται περίξ της Κοινότητας Καναλιών και εκβάλλει στον ταμιευτήρα, αφού παρακάμψει το βόρειο άκρο του ανατολικού αναχώματος αυτού.

- Το Αντλιοστάσιο Αποχέτευσης DP1, που προβλέπεται να κατασκευασθεί στο Συγκρότημα Αντλιοστασίων Πέτρας, ανυψώνει στον Ταμιευτήρα Κάρλας τα νερά της Κύριας Τάφρου 1Τ. Το αντλιοστάσιο αυτό θα ανυψώνει το μέρος της παροχής πλημμύρας της Τάφρου 1Τ που υπερβαίνει τη διοχετευτική ικανότητα της Σήραγγας Κάρλας, δηλαδή θα ανυψώνει παροχή μέχρι 24 μ³/δλ. Στο Συγκρότημα Πέτρας προβλέπεται και η κατασκευή του Αντλιοστασίου Άρδευσης IP1 ή Αο που αποσκοπεί στην ανύψωση ποσοτήτων νερού από τον ταμιευτήρα Κάρλας σε παρακείμενο λόφο στην τοποθεσία Πέτρα, απ' όπου θα τροφοδοτούνται τα αρδευτικά δίκτυα.

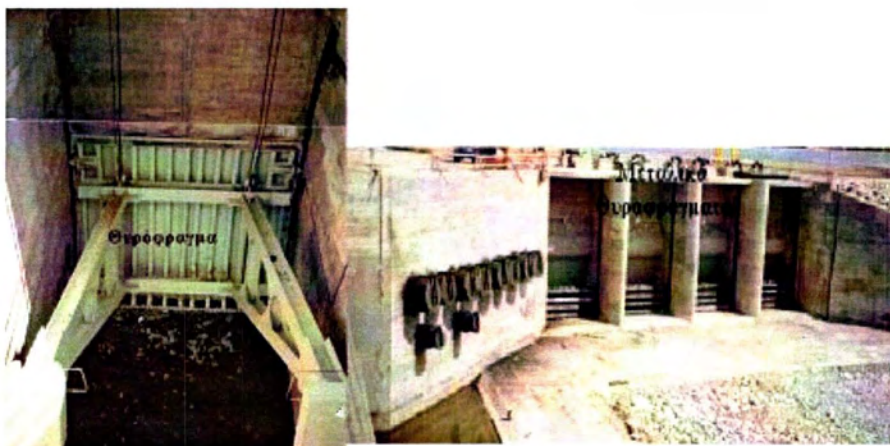
Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη στην Ενωτική Τάφρο έξω από το αντλιοστάσιο ενώ προβλέπεται στάθμη συναγερμού για περίπτωση αποτυχίας κάποιας από τις στάθμες αυτές.

Την καλοκαιρινή περίοδο θα λειτουργούν κατά κανόνα οι αντλίες στράγγισης με μέγιστη παροχή $2\text{m}^3/\delta\lambda$ (2 αντλίες από $1,0\text{m}^3/\delta\lambda$ η κάθε μία) και σε περίπτωση που η παροχή είναι μεγαλύτερη θα τίθεται σε λειτουργία και μία από τις αντλίες αποχέτευσης. Με βάση τον προγραμματισμό του εγκατεστημένου αυτοματισμού λειτουργίας του DP1, γενικά οι αντλίες στράγγισης θα τίθενται πρώτες σε λειτουργία και μετά θα συνεχίζουν οι αντλίες αποχέτευσης που λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής. Οι αντλίες στράγγισης θα τίθενται σε λειτουργία όταν η στάθμη νερού στην ΕΤ φτάνει στο +43,90 και οι αντλίες του DP1 όταν η στάθμη νερού στην ΕΤ φτάνει στο +44,00.



Εικόνα 21 : Αντλιοστάσιο DP1

- Τα έργα ασφαλείας υπερχείλισης της λίμνης στον κόμβο Πέτρας παροχής $Q = 500 \mu^3/\delta\lambda$ για την περίπτωση που υπερβεί η στάθμη της λίμνης το +50 μ. Τα νερά που θα υπερχείλίσουν θα κατακλύζουν την χαμηλή περιοχή και θα απάγονται μέσω της υφιστάμενης αποστραγγιστικής σήραγγας Κάρλας προς τον Παγασητικό με τον ρυθμό που επιτρέπει η διοχετευτικότητά της ($8,5 \mu^3/\delta\lambda$).



Εικόνα 22 : Έργα ασφαλείας – Θυροφράγματα (Παναϊνός 2007)

- Το Αντλιοστάσιο Αποχέτευσης DP2, τροφοδοτεί τον ταμιευτήρα Κάρλας με τα νερά αποχέτευσης - στράγγισης των χαμηλών εκτάσεων της περιοχής Καναλιών - Κερασιάς. Το αντλιοστάσιο αυτό παροχής $3,6 \mu^3/\delta\lambda$ προβλέπεται να κατασκευασθεί στη μέση περίπου του μήκους του ανατολικού αναχώματος του ταμιευτήρα, όπου θα καταλήγουν οι κύριες τάφροι της περιοχής αυτής. Πλησίον του Αντλιοστασίου DP2 προβλέπεται η κατασκευή του αντλιοστασίου άρδευσης A2.



Εικόνα 23 : Αντλιοστάσιο DP2 (Παπανίκος 2007)

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη στη στραγγιστική Τάφρο έξω από το αντλιοστάσιο ενώ προβλέπεται στάθμη συναγερμού για περίπτωση αποτυχίας κάποιας από τις στάθμες αυτές.

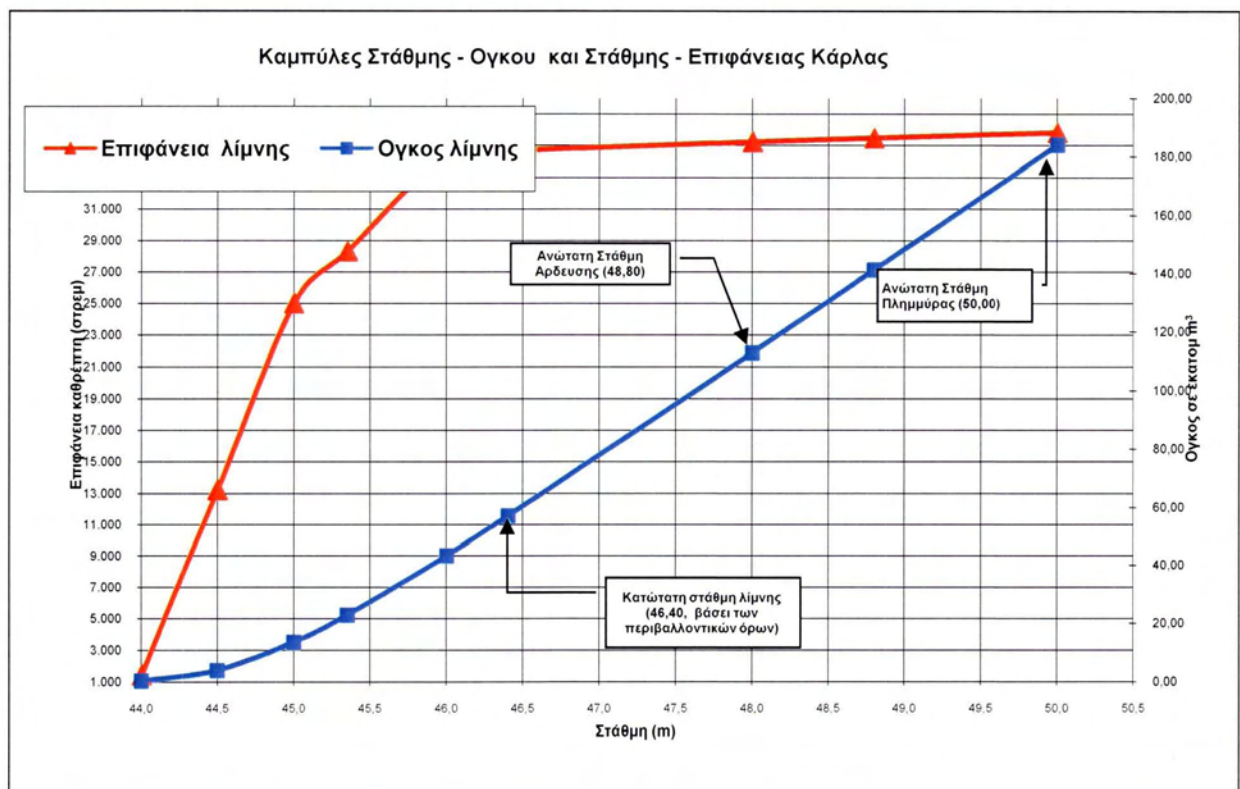
Την καλοκαιρινή περίοδο θα λειτουργούν κατά κανόνα οι αντλίες στράγγισης και σε περίπτωση που η παροχή είναι μεγαλύτερη θα τίθεται σε λειτουργία και μία από τις αντλίες αποχέτευσης. Με βάση τον προγραμματισμό του εγκατεστημένου αυτοματισμού λειτουργίας του DP2, γενικά οι αντλίες στράγγισης θα τίθενται πρώτες σε λειτουργία και μετά θα συνεχίζουν οι αντλίες αποχέτευσης που λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής.

Τα πιο πάνω έργα πλήν των υφισταμένων τάφρων 1Τ, 2Τ, 3Τ, 4Τ, 5Τ, 6Τ & 7Τ, βρίσκονται στη φάση κατασκευής. Έγινε όμως περιορισμός της διευθετήσεως των συλλεκτήρων στο 50% του μήκους τους δηλαδή σε 17 χλμ. περίπου στο κατάντη τμήμα τους, κατά περίπτωση.

Στη συνέχεια, κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου, έγιναν και γίνονται ακόμη τροποποιήσεις της μελέτης που αφορούν στην προσαρμογή της χάραξης του Δυτικού Αναχώματος, ώστε να μην περιλαμβάνεται στην λίμνη ο λόφος Μαγούλας, των αναχωμάτων στεγάνωσης και των συλλεκτήρων Σ3, Σ4, Σ6 και Σ7. Ειδικά για τον συλλεκτήρα Σ4 προβλέπεται ότι θα κατασκευαστεί με την παρούσα εργολαβία μόνον το κατάντη τμήμα του μέχρι τη συμβολή της τάφρου 2Τ σε μήκος 1,7 χλμ. περίπου. Με βάση τις παραπάνω τροποποιήσεις διαφοροποιήθηκαν ορισμένα από τα παραπάνω. Έτσι οι χαρακτηριστικές στάθμες λειτουργίας του ταμιευτήρα με τις αντίστοιχες επιφάνειες κατάκλυσης και χωρητικότητας δίνονται στη συνέχεια:

Πίνακας 17 : Στάθμες ταμιευτήρα

Στάθμη	Υψόμετρο	Επιφάνεια (στρ.)	Όγκος (εκατ. μ ³)
Κατώτατη	+46,40	34.650	57,01
Ανώτατη άρδευση	+48,80	35.450	141,14
Ανώτατη πλημμυρών	+50,00	35.800	183,88



Εικόνα 24 : Καμπύλες στάθμης-όγκου-επιφάνειας (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2006)

Η στέψη των αναχωμάτων προβλέπεται στο +52,50. Τα δύο αναχώματα, ύστερα από την τροποποίηση χάραξης έχουν πλέον μήκος το μεν Δυτικό 13.000 μ. το δε Ανατολικό 2.700 μ.

Ο ταμιευτήρας προβλέπεται να ενισχύεται με χειμερινά νερά του ποτ. Πηνειού μέχρι 100 εκ. μ³ ετησίως (κατά μέσο όρο 80 εκατ. μ³).

6. Επαναδημιουργία λίμνης Κάρλας: Περιβαλλοντική - Τεχνική Έκθεση, Μελέτη Κόστους - οφέλους και Υποστηρικτικές μελέτες από τα συμπράττοντα Γραφεία Μελετών:

(α) ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΧΑΙΡΑ ΑΕ (β) ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λ.Σ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΙΑ ΕΕ (γ) ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ Θ.Ι. ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ & ΣΙΑ ΕΕ κ.α. (ΥΠΕΧΩΔΕ 1999)

Η υποστηρικτική υδραυλική μελέτη προτείνει την κατασκευή αρδευτικών έργων σε περίμετρο 137.000 στρ. από τα οποία 29.000 στρ. στο Ν. Λαρίσης και 108.000 στρ. στον Ν. Μαγνησίας από τα οποία η καθαρή καλλιεργήσιμη γη είναι 107.000 στρ. και η σημερινή πλημμελώς αρδευόμενη έκταση 92.500 στρ. Η διαφοροποίηση σε σχέση με την προμελέτη του 1982 (υπ' αρ.4) προέκυψε λόγω:

α) Του περιορισμού του διαθέσιμου για αρδεύσεις από τον ταμ. Κάρλας ετήσιου όγκου σε 60,0 εκ. μ³.

β) Της ενίσχυσης της ύδρευσης Βόλου από γεωτρήσεις στις περιοχές Στεφανοβικείου - Ριζόμυλου - Βελεστίνου - Αγ. Γεωργίου του Ν. Μαγνησίας (που σήμερα χρησιμοποιούνται για αρδεύσεις) για λόγους διευκόλυνσης της χρηματοδότησης των έργων από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

γ) Της ανάγκης μείωσης της εκμετάλλευσης των υπόγειων νερών από 40,8 σε 23,0 εκατ. μ³ ετησίως.

Τα έργα μεταφοράς του νερού άρδευσης περιλαμβάνουν τα Αντλιοστάσια Αο, Α1, Α2 και Α3 με τους αντίστοιχους καταθλιπτικούς αγωγούς, καθώς και τη Διώρυγα Μεταφοράς Δ1. Με τα έργα αυτά θα επιτυγχάνεται η μεταφορά του νερού από τον Ταμιευτήρα Κάρλας στις προς άρδευση εκτάσεις.

Οι εκτάσεις αυτές κατανέμονται στις εξής ζώνες:

Ζώνη 1 +1Α, που χωρίζεται στα επί μέρους αρδευτικά δίκτυα Ζ1 έως Ζ8, στα οποία προβλέπεται η κατασκευή μονίμων έργων άρδευσης, αποχέτευσης και αγροτικής οδοποιΐας.

Για τις ζώνες 2,3 (3α, 3β, 3γ, 3δ), 4 και 5 (5α, 5β, 5γ, 5δ) προβλέπεται η εφαρμογή άρδευσης με προσωρινά έργα.

Με το Αντλιοστάσιο Αο, που εγκαθίσταται στον Κόμβο Πέτρας, και τον αντίστοιχο Καταθλιπτικό Αγωγό Αο-Φο, το νερό μεταφέρεται στο Φρεάτιο

Φο, από το οποίο στη συνέχεια διανέμεται στις περιοχές Στεφανοβικείου, Ριζομούλου, Βελεστίνου, Αγ. Γεωργίου, Αρμενίου και Σωτηρίου.

Με το Αντλιοστάσιο Α1, που τοποθετείται πλησίον του φρεατίου Φο, το νερό μεταφέρεται στα φρεάτια Φ1 και Φ2. Πιο συγκεκριμένα:

- Με τον Καταθλιπτικό Αγωγό Α1 Φ1, το νερό οδηγείται στο φρεάτιο Φ1 και από εκεί διοχετεύεται στον Συλλεκτήρα Σ4 και στην φυσική κοίτη του ρεύματος, που κατέρχεται από την περιοχή του Μεγάλου Μοναστηρίου. Από τον Συλλεκτήρα Σ4 θα υδροδοτούνται τα αρδευτικά δίκτυα Ζ3, Ζ4 και Ζ5, ενώ από το ρεύμα του Μεγ. Μοναστηρίου θα υδροδοτούνται οι υποζώνες 3δ και 5α.

- Με τον Καταθλιπτικό Αγωγό Α1 Φ2, οδηγείται στο φρεάτιο Φ2 που αποτελεί την αρχή της Διώρυγας Μεταφοράς Δ1 από την οποία θα υδροδοτούνται τα μόνιμα αρδευτικά δίκτυα Ζ6, Ζ7 και Ζ8 και θα αρδεύεται με προσωρινά έργα η ζώνη Ζ2. Στο σημείο αυτό διευκρινίζεται ότι το αρδευτικό δίκτυο Ζ1 θα υδροδοτείται επίσης από το φρεάτιο Φο, ενώ το Ζ2 από την τάφρο 2Τ.

- Με το αντλιοστάσιο Α2, που εγκαθίσταται στον Κόμβο Καναλιών και τον αντίστοιχο Καταθλιπτικό Αγωγό Α2 Φ3 το νερό ανυψώνεται στο φρεάτιο Φ3, από το οποίο θα γίνεται η άρδευση με προσωρινά έργα της Ζώνης 4.

- Με το αντλιοστάσιο Α3, και τον αντίστοιχο Καταθλιπτικό Αγωγό Α3 Φ4, το νερό ανυψώνεται από την Τάφρο ΕΤ, που χαράσσεται στον πόδα του βορείου τμήματος του Δυτικού Αναχώματος του ταμιευτήρα, στο φρεάτιο Φ4, από το οποίο στη συνέχεια θα διανέμεται για την άρδευση με προσωρινά έργα της υψηλής Υποζώνης 5δ.

Οι υπόλοιπες εκτάσεις, στις οποίες θα εφαρμοσθεί άρδευση με προσωρινά έργα, θα υδροδοτούνται από τις κοίτες των τάφρων. Πιο συγκεκριμένα, από την Κυρία Τάφρο 1Τ θα υδροδοτούνται οι Υποζώνες 3α, 3γ, 5β και 5γ, από τις Τάφρους 1Τα και 1Τβ, θα υδροδοτείται τμήμα της Υποζώνης 3β και από την Τάφρο ΕΤ η Υποζώνη 5δ και το υπόλοιπο της Υποζώνης 3β.

Τα έργα των μόνιμων αρδευτικών δικτύων

Τα έργα των μόνιμων αρδευτικών δικτύων Ζ1 έως Ζ8 περιλαμβάνουν, για κάθε ένα από τα δίκτυα αυτά, τη δεξαμενή αναρρύθμισης, το αντλιοστάσιο άρδευσης, το δίκτυο των υπογείων σωληνωτών αγωγών το αποχετευτικό δίκτυο και το αγροτικό οδικό δίκτυο.

- Οι δεξαμενές αναρρύθμισης θα κατασκευασθούν πλησίον των αντιστοιχών έργων μεταφοράς και υδροδότησης που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο. Έτσι, η δεξαμενή αναρρύθμισης του δικτύου Ζ1 θα κατασκευασθεί πλησίον του φρεατίου Φο, του δικτύου Ζ2 πλησίον της

Τάφρου 2Τ, των δικτύων Z3, Z4 και Z5 πλησίον του Συλλεκτήρα Σ4 και των δικτύων Z6, Z7 και Z8 πλησίον της Διώρυγας Μεταφοράς Δ1.

- Με την κατασκευή των δεξαμενών αναρρύθμισης θα εξασφαλίζεται η συνεχής και απρόσκοπτη λειτουργία των δικτύων επί 18 ώρες ημερησίως, ενώ τα έργα μεταφοράς και υδροδότησης από τον Ταμιευτήρα Κάρλας θα λειτουργούν καθόλη την διάρκεια του 24ώρου.

- Τα αντλιοστάσια άρδευσης θα κατασκευασθούν πλησίον των δεξαμενών αναρρύθμισης. Κατά τη διάρκεια της 18ώρου λειτουργίας των ημερησίως θα καταθλίβουν το νερό άρδευσης απευθείας στο υπόγειο σωληνωτό δίκτυο, με το οποίο θα διανέμεται στις αρδευόμενες καλλιέργειες.

- Τα δίκτυα των σωληνώσεων θα περιλαμβάνουν πρωτεύοντες, δευτερεύοντες και τριτεύοντες αγωγούς, κατά μήκος των οποίων θα χαράσσονται κατά γενικό κανόνα, οι τάφροι του αποχετευτικού δικτύου και οι δρόμοι του αγροτικού οδικού δικτύου. Έτσι θα σχηματισθεί το λειτουργικό τρίπτυχο: αγωγός άρδευσης - δρόμος - τάφρος. Όπως είναι φυσικό, η πραγματοποίηση του σχεδίου αυτού προϋποθέτει την διενέργεια του αναδασμού των ιδιοκτησιών στις περιοχές των μονίμων αυτών αρδευτικών δικτύων Z1 έως Z8.

Τα προσωρινά έργα άρδευσης

Τα προσωρινά έργα άρδευσης συνίσταται στην εγκατάσταση προχείρων κινητών θυροφραγμάτων (θυρίδες, κόφτρες) στις κοίτες υπαρχουσών ή υπό διάνοιξη τάφρων αποχέτευσης, με σκοπό τη διατήρηση υψηλής στάθμης νερού μέσα σ' αυτές και την εξασφάλιση των αναγκαίων ποσοτήτων νερού για την άρδευση των εκτάσεων που αναφέρονται ανωτέρω καθόλη τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου. Εξάλλου, προβλέπεται η εγκατάσταση μεταλλικών θυροφραγμάτων στην Κύρια Τάφρο 1Τ, πριν από την είσοδο στη Σήραγγα Κάρλας και στον Συλλεκτήρα Σ4, κατάντη της συμβολής σ' αυτόν της Κύριας Τάφρου 2Τ. Με τα μεταλλικά αυτά θυροφράγματα θα επιτυγχάνεται η διοχέτευση του νερού στις μικρότερες τάφρους, από τις οποίες θα γίνεται η λήψη του νερού από τους παραγωγούς.

7. Μελέτη έργων ενίσχυσης της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου.

7.1 **1ο Στάδιο Υδρογεωλογική Μελέτη και Πρόδρομη Έκθεση** από τα συμπράττοντα Γραφεία Μελετών ΕΤΜΕ Πέππας και Συν/τες ΕΕ , Μπεζές Κάρλος κ.α. (ΥΠΕΧΩΔΕ 2004).

Σκοπός της μελέτης είναι η ενίσχυση της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου με υπόγεια νερά του νοτιοδυτικού τμήματος της λεκάνης της Κάρλας και ειδικότερα των περιοχών Στεφανοβικείου, Ριζόμυλου και Βελεστίνου. Η υδρογεωλογική μελέτη ερευνά τις υδρογεωλογικές συνθήκες στο υπόψη τμήμα.

Στο πλαίσιο της μελέτης έγιναν οι παρακάτω εργασίες:

- Συγκέντρωση και αξιολόγηση των υφισταμένων μελετών και λοιπών διαθεσίμων στοιχείων
- Απογραφή και αξιολόγηση των υφισταμένων γεωτρήσεων.
- Αξιολόγηση παλαιών δοκιμαστικών αντλήσεων και εκτέλεση δοκιμαστικών αντλήσεων σε υφιστάμενες γεωτρήσεις.
- Μετρήσεις στάθμης σε επιλεγμένα σημεία και επεξεργασία και αξιολόγηση όλων των υφιστάμενων μετρήσεων υπόγειας στάθμης.
- Σύγκριση των υδραυλικών παραμέτρων και υπογείων υδροφοριών με παλιότερα στοιχεία ανά περιοχή.
- Επιλογή θέσεων για τη διάνοιξη νέων συμπληρωματικών γεωτρήσεων.

Στην υδρογεωλογική Έκθεση περιλαμβάνονται και τα εξής θέματα:

- Συμπεράσματα των παραπάνω μελετητικών εργασιών.
- Εκτίμηση της ασφαλούς ποσότητας υπογείου νερού κατάλληλης ποιότητας για ύδρευση, που μπορεί να αντλείται ετησίως από τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα.
- Επιλογή μεταξύ των υφιστάμενων γεωτρήσεων, εκείνων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου και την ύδρευση των οικισμών της περιοχής.
- Εκτίμηση της νέας κατάστασης που θα δημιουργηθεί στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες από την αντικατάσταση του υπογείου νερού με επιφανειακά για την εφαρμογή των αρδεύσεων.
- Διερεύνηση της δυνατότητας εφαρμογής προγράμματος τεχνητού εμπλουτισμού και οριοθέτηση των ζωνών στις οποίες μπορεί να εφαρμοστεί τέτοιο πρόγραμμα.

Ο Βόλος παρουσιάζει διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση νερού με το πρόβλημα να εστιάζεται όχι μόνο στην ανεύρεση νέων υδατικών πόρων αλλά και στην ποιότητα του νερού. Το 1979 η παραγωγή νερού ήταν 6,0 εκατ. μ^3 και έφθασε το 2003 σε 15,2 εκατ. μ^3 . Η μείζων περιοχή Βόλου εξυπηρετείται από πηγαία νερά του Πηλίου και γεωτρήσεις (6 στον Βόλο και 10 στην Ν. Ιωνία) εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου και στην περιοχή Κάμπου στο Βελεστίνο (10 γεωτρήσεις). Λόγω κακής ποιότητας των πρώτων γεωτρήσεων (πολεοδ. Συγκρότημα Βόλου), οι δεύτερες (Κάμπου) πρέπει να καλύψουν το σύνολο των απολήψεων από τον υπόγειο ορίζοντα (σήμερα από 6,84 έως 12,00 εκατ. μ^3 για το μέσο και το πολύ ξηρό έτος αντίστοιχα).

Η μέση ετήσια απορροή της υδρολογικής λεκάνης Βελεστίνου ανέρχεται σε 27,00 εκ. μ^3 , από την οποία το 25% (6,75 εκατ. μ^3) διαφεύγει επιφανειακά

προς την σήραγγα Κάρλας. Το υπόλοιπο (20,25 εκατ. μ^3) τροφοδοτεί τους υδροφόρους ορίζοντες. Σήμερα (2004) αντλούνται 24,00 εκατ. μ^3 για την άρδευση 42.500 στρ. και 3,00 εκατ. μ^3 για την ύδρευση του Βόλου, υπάρχει συνεπώς ετήσια υπεράντληση 7,00 εκατ. μ^3 .

Για να σταματήσει η συνεχής ταπείνωση της στάθμης θα πρέπει να μειωθούν οι αντλήσεις για αρδεύσεις κατά 7,0 εκατ. μ^3 ετησίως. Για να ανυψωθεί η στάθμη του υπόγειου ορίζοντα τότε θα πρέπει για ένα μεσοπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα (περίπου 10ετία) να μειωθούν οι απολήψεις κατά 7,0 εκ. μ^3 ακόμη. Συνοπτικό υδατικό ισοζύγιο, σύμφωνα με την Υδρογεωλογική μελέτη, δίνεται στον επόμενο πίνακα με παραδοχή υδατικού δυναμικού 20,0 εκ. μ^3 /ετησίως.

Πίνακας 18 : Υδατικό δυναμικό

Χρονική εξέλιξη	Ετήσιες Απολήψεις (εκ. μ^3)			Ισοζύγιο
	Άρδευση	Ύδρευση	Συνολική	
Σημερινές απολήψεις	24,00	3,00	27,00	Ελλειματικό
Βραχυπρόθεσμες απολήψεις	17,00	3,00	20,00	Ισοσκελισμένο
Μεσοπρόθεσμες χωρίς ενίσχυση Βόλου	10,00	3,00	13,00	Πλεονασματικό
Μεσοπρόθεσμες με ενίσχυση Βόλου	0	13,00	13,00	Πλεονασματικό
Μακροπρόθεσμες απολήψεις	7,00	13,00	20,00	Ισοσκελισμένο

Τα έργα προγραμματίζεται να υλοποιηθούν σε δύο (2) Φάσεις (Α' + Β' Φάσης) για λόγους χρηματοδότησης και σήμερα κατασκευάζεται τμήμα των έργων Α' Φάσης. Κάποιες περιοχές παραμένουν εκτός αρδευτικής περιμέτρου και θα συνεχίσουν να αρδεύονται από ιδιωτικές γεωτρήσεις, για λόγους σχετιζόμενους με την γεωμορφολογία, τα καλλιεργούμενα είδη, και την βέλτιστη χρήση υδατικών πόρων.

Λειτουργία των έργων οι ετήσιες ανάγκες σε αρδευτικό νερό των εξυπηρετούμενων εκτάσεων της Α' και Β' φάσης αντίστοιχα.

Πίνακας 19 : Εκτάσεις άρδευσης, ανάγκες σε νερό, τρόπος άρδευσης (Α΄ Φάση)

Ζώνη Άρδευσης	Ακαθ. Έκταση στρ	Καθαρή Έκταση στρ	Ανάγκες σε νερό $10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$	Δίκτυο διανομής	Παρατηρήσεις
1B	2.700	2.400	1,14	Άρδευση με υδρογεωτρήσεις	
3	13.400	11.800	5,90	Αρ. Σωληνώσεις	
4	15.700	14.100	7,05	Αρ. Σωληνώσεις	
6	18.700	16.500	8,25	Αρ. Σωληνώσεις	
7,1	8.800	7.500	3,56	Άρδευση με υδρογεωτρήσεις	
7,2	9.600	8.100	3,84	Άρδευση με υδρογεωτρήσεις	
8,1	3.600	3.300	2,13	Αρ. Τάφροι	
Σύνολο	72.500	63.700	31,87		Εκτάσεις εντός περιμέτρου ΚΥΑ 112839/18-12-00
Άρδευση από Λ. Κάρλα περιοχών εντός περιμέτρου έργων Α΄ φάση	51.400	45.700	23,33	Άρδευση με αρ. σωληνωτά δίκτυα και τάφρους	
Άρδευση από υδρογεωτρήσεις	21.100	18.000	8,54		
Άρδευση από Λ. Κάρλα περιοχών εκτός περιμέτρου		28.800	18,55	Άρδευση με υφιστάμενα έργα	Έκταση εξυπηρετούμενη από 1Τ,2Τ Λιμν. Καλαμακίου
Συνολική άρδευση από Λ. Κάρλα		74.500	41,88		
<p>Συνολικά αρδευόμενη καθαρή έκταση $74,500+18,000=92,500$ στρ. Οι εκτός περιμέτρου άρδευσης εκτάσεις κατανέμονται σε: 19,700 στρ από την τάφρο 1Τ και σε 9,100 στρ. από την τάφρο 2Τ</p>					

Πίνακας 20 : Εκτάσεις άρδευσης, ανάγκες σε νερό, τρόπος άρδευσης (A&B Στάδιο)

Ζώνη Άρδευσης	Ακαθ. Έκταση στρ	Καθαρή Έκταση στρ	Ανάγκες σε νερό 10 ⁶ m ³ /έτος	Δίκτυο διανομής	Παρατηρήσεις
1	12.400	10.700	6,89	Αρ. Τάφροι	
1A	2.900	2.500	1,61	Αρ. Τάφροι	
1B	2.700	2.400	1,14	Άρδευση με υδρογεωτρήσεις	
2	10.700	9.400	6,05	Αρ. Τάφροι	
3	13.400	11.800	5,90	Αρ. Σωληνώσεις	
4	15.700	14.100	7,05	Αρ. Σωληνώσεις	
5	12.000	10.400	5,20	Αρ. Σωληνώσεις	
6	18.700	16.500	8,25	Αρ. Σωληνώσεις	
7,1	8.800	7.500	3,56	Άρδευση με υδρογεωτρήσεις	
7,2	9.600	8.100	3,84	Άρδευση με υδρογεωτρήσεις	
8,1	3.600	3.300	2,13	Αρ. Τάφροι	
8,2	9.700	8.200	4,10	Αρ. Σωληνώσεις	
Σύνολο	120.200	104.900	55,72		Εκτάσεις εντός περιμέτρου ΚΥΑ 112839/18-12-00
Άρδευση από Λ. Κάρλα περιοχών εντός περιμέτρου έργων	99.100	86.900	47,18		
Άρδευση από υδρογεωτρήσεις	21.100	18.000	8,54		
Άρδευση από Λ. Κάρλα περιοχών εκτός περιμέτρου		15.000	9,66	Άρδευση με υφιστάμενα έργα	Έκταση εξυπηρε- τούμενη από 1Τ,2Τ Λιμν.Καλαμακίου
Συνολική άρδευση από Λ.Κάρλα		101.900	56,84		

Συνολικά αρδευόμενη καθαρή έκταση 98,700+18,000=116,700 στρ

Οι εκτός περιμέτρου άρδευσης εκτάσεις κατανέμονται σε:

9,000 στρ από την τάφρο 1Τ και σε 6,000 στρ. από την τάφρο 2Τ

Τα έργα σκοπό έχουν την ενίσχυση της ύδρευσης του πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου από υπόγεια νερά της περιοχής της λεκάνης Κάρλας. Τα υπόγεια νερά θα αντλούνται από νέες υδρογεωτρήσεις και θα μεταφέρονται στην υφιστάμενη δεξαμενή της ΔΕΥΑΜΒ (δεξαμενή Αρμάτων).

Η παραγωγή νερού στην μείζονα περιοχή του Βόλου ανέρχεται σήμερα σε 15,2 εκατ. m³ το χρόνο (62.000 παροχές). Υπάρχει όμως διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση νερού με το πρόβλημα να εστιάζεται στην ανεύρεση νέων υδατικών πόρων σε συνδυασμό με την ποιότητά τους. Εκτιμάται ότι η κατανάλωση για το έτος 2031 θα διαμορφωθεί περίπου στα 19,5 εκ. m³ ετησίως με αποτέλεσμα να χρειάζονται 4,3 m³ (=19,5-15,2) σε ετήσια βάση πρόσθετων

ποσοτήτων ύδατος. Οι ποσότητες αυτές, ειδικά κατά τη δύσκολη περίοδο Αυγούστου – Σεπτεμβρίου προγραμματίζεται να καλυφθούν από τα νέα έργα ενίσχυσης της ύδρευσης Βόλου.

Με βάση τις σημερινές ανάγκες και με το δεδομένο ότι το νερό των γεωτρήσεων Βόλου και Ν. Ιωνίας δεν πρέπει λόγω κακής ποιότητας να χρησιμοποιείται για ύδρευση, ο γενικός στόχος είναι να αντλούνται 6.840.000 m³ νερού της σημερινής υδρευτικής κατανάλωσης των υδρογεωτρήσεων μόνο από τον Κάμπο της Κάρλας με δυνατότητα να αυξάνεται η ποσότητα αυτή σε 10.600.000m³ κατά τα πολύ ξηρά έτη. Με τον τρόπο αυτό και για τις σημερινές ανάγκες (15.200.000m³ ετησίως) της ΔΕΥΑΜΒ είναι δυνατόν να λυθεί ικανοποιητικά το πρόβλημα ύδρευσης της περιοχής Βόλου ως εξής. Υπό κανονικές υδρογεωλογικές συνθήκες η παραγωγή νερού θα προέρχεται:

- από τις πηγές Πηλίου $55\% \cdot 15.200.000 = 8.360.000\text{m}^3$
- από γεωτρήσεις Κάμπου $45\% \cdot 15.200.000 = 6.840.000\text{m}^3$

Σύμφωνα με τις προτάσεις της Υδρογεωλογικής Μελέτης θα διανοιγούν και θα εξοπλιστούν 50 υδρογεωτρήσεις (παροχή άντλησης $q=50\text{m}^3/\text{ώρα}$, χρόνος άντλησης 18 ώρες ημερησίως) ικανές να τροφοδοτήσουν την πόλη του Βόλου μέχρι 45.000 m³ την ημέρα ή 10.600.000 m³ ετησίως με ποιοτικώς άριστο νερό. Η ποσότητα αυτή υπερβαίνει κατά 55% τη σημερινή ποσότητα που προέρχεται από τις υδρογεωτρήσεις (6.840.000 m³) που υδρεύουν τη μείζονα περιοχή του πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου.

Στην Πρόδρομη έκθεση δίνονται τα παρακάτω συνοπτικά στοιχεία διαχείρισης του υπόγειου υδροφόρου:

1) Σημερινή διαχείριση

α) Ισοζύγιο

Εισροές +20,0εκ.μ³

(κατεισδύσεις)

Αντλήσεις -27,0 »

Έλλειμμα -7,0 » (πτώση υδροφόρου κατά 2,0 μ ετησίως)

β) Χρήση των αντλούμενων ποσοτήτων

Άρδευση 24,00εκ.μ³

Ύδρευση Βόλου 3,0 » 27,00 εκ.μ³

γ) Ύδρευση περιοχής Βόλου (ΔΕΥΑΜΒ)

Από γεωτρήσεις Κάμπου 3,00 εκ.μ³

Από γεωτρήσεις Βόλου Ν.Ιωνίας	3,84 »
Από πηγές Πηλίου	<u>8,36 »</u> 15,20 εκ.μ ³

2) Συνεπώς για την επανάταξη του υπόγειου υδροφορέα πρέπει να μειωθούν οι ετήσιες αντλήσεις κατά:

- 7,00 εκ.μ³ για να μην ταπεινωθεί εισέτι ο υπόγειος υδροφορέας
- 7,00 » για να γίνει δυνατή η ανάταξή του (για περίοδο 10 ετών)
- 14,00 » Συνολικά

Κατά την περίοδο αυτή

α) Στην περίπτωση που καταργηθούν όλες οι γεωτρήσεις Βόλου και Ν. Ιωνίας (και υποκατασταθούν οι αντίστοιχες ποσότητες με αντλήσεις από την Περιοχή Κάμπου) το ισοζύγιο θα είναι:

- Ύδρευση 6,84 μ³
- Άρδευση 6,16 »
- Επαναπλήρωση υδροφορέα 7,00 » 20,00 εκ. μ³

β) Στην περίπτωση που συνεχίσει η τροφοδοσία του Βόλου με τα σημερινά έργα υποδομής δηλαδή για την ύδρευση Βόλου χρησιμοποιούνται οι γεωτρήσεις Βόλου-Ν.Ιωνίας και από την περιοχή Κάμπου αντλείται η ίδια ποσότητα των 3,0 εκ.μ³ τότε το ισοζύγιο θα διαμορφωθεί ως ακολούθως:

- Ύδρευση Βόλου 3,00 εκ.μ³
- Άρδευση 10,00 »
- Επαναπλήρωση υδροφορέα 7,00 » 20,00 εκ. μ³

Σημείωση

Στις παραπάνω εκτιμήσεις δεν λαμβάνονται υπόψη οι υδρευτικές ανάγκες των οικισμών Στεφανοβικείου, Ριζόμυλου, Βελεστίνου και Αγ. Γεώργιος.

3) Μετά την επανάταξη του υδροφορέα οι προς διαχείριση ποσότητες δεν θα πρέπει να υπερβούν τα 20,0 εκ.μ³ και θα διατίθενται ως ακολούθως:

- Ύδρευση Βόλου 6,84 έως 12,0 εκ.μ³
- Άρδευση 13,16 έως 8,0 »
- Σύνολο 20,0 εκ.μ³

Στην ίδια μελέτη έχουν οριστεί τρεις ζώνες. Η πρώτη αφορά στο πεδίο γεωτρήσεων για την ύδρευση του Βόλου. Η δεύτερη, ευρύτερη της πρώτης, αφορά ζώνη στην οποία απαγορεύεται η άντληση νερού για αρδεύσεις. Τέλος

οριοθετείται άλλη μία ζώνη στην οποία απαγορεύεται η ανόρυξη νέων γεωτρήσεων.

7.2 - 2ο Στάδιο Οριστική μελέτη (2005)

Σε συνέχεια του 1^{ου} σταδίου (Υδρογεωλογική μελέτη και Πρόδρομη Έκθεση) υποβλήθηκε τον Νοέμβριο του 2005 η Οριστική Μελέτη.

Αυτή προβλέπει:

- Διάνοιξη και εξοπλισμό υδρογεωτρήσεων (50 εν συνόλω με παροχή άντλησης $50 \mu^3/\omega$)
- Έργα συλλογής των νερών των γεωτρήσεων προς τις 2 δεξαμενές, μήκους 32 χλμ από αγωγούς πλυαιθυλενίου (3ης γενεάς)
- Δύο (2) αντλιοστάσια – δεξαμενές
- Ένας (1) αγωγός μεταφοράς από τα δύο αντλιοστάσια προς την Δεξαμενή Αρμάτων (ΔΕΥΑΜΒ).

Η κατασκευή των γεωτρήσεων και του δικτύου συλλογής και μεταφοράς περιλαμβάνει 2 φάσεις (με 3 στάδια), αρχίζοντας τα έργα από τις βόρειες περιοχές και σε δεύτερη φάση συνεχίζοντας με τα έργα της νότιας περιοχής.

Αυτό προτείνεται γιατί όπως ήδη έχει επισημανθεί ο υδροφορέας της περιοχής αυτής έχει πολύ καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και τα έργα άρδευσης είναι πιθανότερο να προηγηθούν στις περιοχές αυτές.

Επισημαίνεται όμως το γεγονός ότι για να αρχίσει το πρόγραμμα των υδρευτικών γεωτρήσεων θα πρέπει να σταματήσουν να λειτουργούν οι αρδευτικές γεωτρήσεις και το απαιτούμενο αρδευτικό νερό θα προέρχεται από τα νερά του Ταμιευτήρα της Κάρλας.

Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι με τα σημερινά δεδομένα τα αρδευτικά έργα θα πρέπει να ξεκινήσουν στο βόρειο πεδίο γεωτρήσεων. Στη συνέχεια θα πρέπει να επεκταθούν και προς τις υπόλοιπες νότιες περιοχές, για να αποδεσμευτούν οι ποιοτικώς καλές περιοχές του νερού της ύδρευσης.

Η κατασκευή των έργων (και αντίστοιχα η μελέτη) χωρίστηκε σε τρία στάδια. Σε κάθε ένα από αυτά προβλέπονται τα εξής έργα:

▪ A1 Φάση:

Κατασκευή και εκμετάλλευση όλου του βορείου πεδίου (24 υδρογεωτρήσεις, βόρειο αντλιοστάσιο – δεξαμενή, δίκτυο συλλογής 17,6 χλμ.) και κατασκευή του αγωγού μεταφοράς από το βόρειο πεδίο στη δεξαμενή Αρμάτων (8,2 χλμ.).

Μέγιστη παροχетеυτικότητα δικτύου: $21.600 \mu^3/\eta\mu\epsilon\rho\alpha$ (18-ωρη λειτουργία)

Μέση ετήσια κατανάλωση: 3,5 εκ. κυβ.

Μέγιστη ετήσια κατανάλωση: 5,3 εκ. κυβ.

Μέγιστη απόληψη ΔΕΥΑΜΒ: 4,7 εκ. κυβ.

Μέγιστη απόληψη οικισμών: 0,6 εκ. κυβ.

▪ A2 Φάση:

Κατασκευή, σύνδεση και εκμετάλλευση τμήματος του νοτίου πεδίου (15 υδρογεωτρήσεις 4 εκ των οποίων είναι της ΔΕΥΑΜΒ, νότιο αντλιοστάσιο – δεξαμενή, τμήμα του δικτύου συλλογής, 7,7 χλμ.) και κατασκευή του υπολοίπου τμήματος του αγωγού μεταφοράς από το νότιο αντλιοστάσιο μέχρι τη συμβολή του αγωγού με το βόρειο κλάδο (1.250,0 μέτρα)

Μέγιστη παροχетеυτικότητα δικτύου: 35.100 μ³/ημέρα

Μέση ετήσια κατανάλωση: 5,9 εκ. κυβ.

Μέγιστη ετήσια κατανάλωση: 8,8 εκ. κυβ.

Μέγιστη απόληψη ΔΕΥΑΜΒ: 8,0 εκ. κυβ.

Μέγιστη απόληψη οικισμών: 0,8 εκ. κυβ.

▪ B Φάση:

Κατασκευή, σύνδεση και εκμετάλλευση όλου του υπολοίπου τμήματος του νοτίου πεδίου (11 υδρογεωτρήσεις μία εκ των οποίων της ΔΕΥΑΜΒ και το αντίστοιχο δίκτυο συλλογής 6,7 χλμ).

Μέγιστη παροχетеυτικότητα δικτύου: 45.000 μ³/ημέρα

Μέση ετήσια κατανάλωση: 7,3 εκ. κυβ.

Μέγιστη ετήσια κατανάλωση: 12,6 εκ. κυβ.

Μέγιστη απόληψη ΔΕΥΑΜΒ: 10,6 εκ. κυβ.

Μέγιστη απόληψη οικισμών: 2,0 εκ. κυβ.

8. Μελέτη απαιτούμενων έργων για την τροφοδότηση της λίμνης Κάρλας από τον ποταμό Πηνειό (ΜΕΤΕΡ, Γ. Ζαχάρωφ κ.α. ΥΠΕΧΩΔΕ 2004 & 2005)

Με το πρώτο τμήμα της μελέτης (2004) έχει μελετηθεί μόνον το αντλιοστάσιο επί του ποτ. Πηνειού στη θέση Καραούλι για την άντληση νερών του π.Πηνειού προς την Κάρλα χωρίς τα έργα μεταφοράς προς τον ταμ. Κάρλας δυναμικότητας 14 μ³/δλ.

Στη συνέχεια με το 2ο τμήμα της μελέτης (2005) μελετήθηκαν τα απαιτούμενα έργα μεταφοράς προς την Κάρλα που αποτελούνται από την διώρυγα 2Δ και τις τάφρους και συλλεκτήρες 6Τ, 7Τ, 2Τ και Σ4 για την απρόσκοπτη μεταφορά 14 μ³/δλ από τον π. Πηνειό προς τον ταμειυτήρα Κάρλας.

Προβλέπεται η απόληψη να γίνεται στο διάστημα από Δεκέμβριο μέχρι και Απρίλιο. Στα πλαίσια της μελέτης, προβλεπόταν η τροφοδότηση της λίμνης Κάρλας με $180 \text{ εκ. } \mu^3$ ετησίως και συνυπολογίζοντας τις απώλειες σε $218 \text{ εκ. } \mu^3$ στην περίοδο Οκτωβρίου – Ιουνίου (9 μήνες).

Με πιο πρόσφατα όμως στοιχεία σχετικής Έκθεσης του Συμβούλου Κάρλας (2001), απαιτείται ετήσια ενίσχυση του Ταμιευτήρα Κάρλας κατά την χειμερινή και εαρινή περίοδο με νερά του Πηνειού συνολικού όγκου μέχρις $100 \text{ εκ. } \mu^3$ και κατά μέσον όρο $80 \text{ εκ. } \mu^3$ κατά το διάστημα από Νοέμβριο έως και Μάρτιο (κατά το οποίο εμφανίζονται αυξημένες απορροές του ποταμού).

Σημειώνεται ότι η απόληψη παροχής της τάξης των $14 \text{ m}^3/\text{sec}$ από τον π. Πηνειό για τον ταμιευτήρα Κάρλας, δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα όσον αφορά στο διάστημα από Δεκέμβριο μέχρι και Απρίλιο (Πίνακα 23).

Πίνακας 21 : Ελάχιστες μηνιαίες παροχές π. Πηνειού με πιθανότητα 80% (στατιστική επεξεργασία δείγματος υδρομετρήσεων περιόδου 1964-80 -17 έτη)

Μήνας	Παροχή Q_{80} (m^3/sec)
Νοέμβριος	18,0
Δεκέμβριος	31,6
Ιανουάριος	49,0
Φεβρουάριος	65,2
Μάρτιος	75,0
Απρίλιος	46,2
Μάιος	26,4
Ιούνιος	12,4
Ιούλιος	6,7
Αύγουστος	4,8
Σεπτέμβριος	6,1
Οκτώβριος	8,8

Οι απολήψεις από τον π. Πηνειό θα πρέπει να σταματούν όταν :

- η παροχή του ποταμού υπερβαίνει τα $250 \text{ m}^3/\text{sec}$ ή εξαιρετικά τα $350 \text{ m}^3/\text{sec}$, προκειμένου να περιορίζεται η είσοδος φερτών υλικών (σε σύρση και σε αιώρηση) στην τάφρο προσαγωγής και στο εξεταζόμενο αντλιοστάσιο και κατά συνέπεια η μεταφορά τους στον ταμιευτήρα Κάρλας (έχει υπολογιστεί, στο πλαίσιο της σχετικής υδραυλικής Προμελέτης, ότι η συμμετοχή του Πηνειού σε φερτά θα είναι της τάξης των 100.000 m^3 το έτος, εκ του συνολικού όγκου των 280.000 m^3 που τελικά θα συγκεντρώνονται στον ταμιευτήρα λαμβάνοντας υπόψη και τις λεκάνες απορροής των συλλεκτήρων του.
- η στάθμη του ταμιευτήρα Κάρλας βρίσκεται πάνω από την Ανωτάτη Στάθμη Λειτουργίας (+48,80 m)

- σε συνθήκες έντονης βροχόπτωσης στην πεδιάδα Λάρισας, δεδομένου ότι τα 14m³/sec εξαντλούν την παροχετευτικότητα του συστήματος των τάφρων που μεταφέρουν το νερό στην Κάρλα.

Ως οριακή στάθμη ελέγχου του συστήματος μεταφοράς ελήφθη η Ανώτατη Στάθμη Λειτουργίας (ή Άρδευσης) +48,80. Δηλαδή η τροφοδοσία από τον π. Πηνειό θα γίνεται εφ' όσον η στάθμη του ταμιευτήρα είναι χαμηλότερη από το +48,80.

Για την απρόσκοπτη μεταφορά νερού προτείνονται επεμβάσεις αναμόρφωσης που αφορούν σε:

- Κατασκευή αναχωμάτων (τοπικά σε περιορισμένο μήκος)
- Κατασκευή θυροφραγμάτων στις τάφρους που συμβάλλουν στο υφιστάμενο σύστημα μεταφοράς νερού, ώστε αυτό να απομονώνεται κατά τη λειτουργία του για την πλήρωση του ταμιευτήρα Κάρλας.

Η μελέτη εγκρίθηκε με την απόφαση Δ7β/2371/3.1.2006

11. Εκτός από τις ανωτέρω μελέτες, έχουν εκπονηθεί επίσης και διάφορες άλλες μελέτες ή εκθέσεις που εξετάζουν ειδικότερα θέματα σχετικά με την πεδιάδα Κάρλας, όπως π.χ. οι εξής:

- Μελέτη επιπτώσεων αποξήρανσης λίμνης Κάρλας - Ενιαίος φορέας καλλιέργειας – Ταμιευτήρας, με μέριμνα του Υπ. Προεδρίας (Αρμόδιος μελετητικής ομάδας Γ. Βαβίζος - 1984),
- Μελέτη κατασκευής Μικροταμιευτήρων στην περιοχή λίμνης Κάρλας, με μέριμνα του Αγροτοβιομηχανικού Συνεταιρισμού Παρακαρλίων Χωρίων (μελετητής Σ. Κουτσερής, Γεωπόνος - Αγροτικός Χωροτάκτης - 1985) και
- Αναγνωριστική Έκθεση της τεχνικοοικονομικής μελέτης διερεύνησης λύσεων για την αξιοποίηση της περιοχής Κάρλας, υπό ομάδα υπαλλήλων ΥΠ.ΓΕ. - 1987. Η έκθεση αυτή κατέληγε αρνητικά ως προς την κατασκευή του ταμιευτήρα Κάρλας σύμφωνα με την εγκεκριμένη Προμελέτη λόγω των μεγάλων διαφυγών νερού και απαιτούμενων αντλήσεων, κρίνοντας το έργο αυτό γενικά σαν υψηλής δαπάνης.

Πίνακας 22 : Μελέτες επανασύστασης λίμνης Κάρλας

Έτος	Μελέτη	Προτείνουν οι:
1978	Μελέτη Οικονομικής Σκοπιμότητας φραγμάτων ποταμών Ενιπέα (Παλιοδερλί), Σοφαδίτου (Σμοκόβου), Πηνειού (Κρύας Βρύσης) Θεσσαλίας και λοιπών εγγειοβελτιωτικών έργων	Λ. Λαζαρίδη, Δ. Χατζή, ΑΛΦΑ-ΩΜΕΓΑ, Θ. Γκόφα, Χ. και Γ. Καπετανάκη και ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ Θ.Ι.Μαντζιάρας
1982	Προμελέτη ταμιευτήρα Κάρλας και συναφών έργων	ΑΛΦΑ-ΩΜΕΓΑ“ Μ.Εξάρχου - Α. Νικολόπουλος - Α. Μπενσασόν και Γραφ. Μελετών Ν. Νικολαΐδη

Έτος	Μελέτη	Προτείνουν οι:
1986	Ανάπτυξη υπογείων υδάτων Θεσσαλίας - Μαθηματικά Μοντέλα - Αναρρύθμιση των μοντέλων υπογείων υδροφορέων	Δ. Κωνσταντινίδη και Π. Περγιαλιώτη, Υπαλλήλων του Υπουργείου Γεωργίας
1987	Μελέτη ανάπτυξης εγγειοβελτιωτικών έργων Θεσσαλίας σε συνδυασμό με την εκτροπή του Αχελώου Ποταμού	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ» ΕΠΕ, «ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ» ΕΠΕ και «ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ» Ε.Ε. - Θ.Ι. ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ και ΣΙΑ» ΕΕ
1995	Οριστική μελέτη ταμιευτήρα Κάρλας και συναφών έργων	«Γραφείο Μαχαίρα Α.Ε.», «ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ - Θ.Ι.ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.»
1999	Επαναδημιουργία λίμνης Κάρλας: Περιβαλλοντική - Τεχνική Έκθεση, Μελέτη Κόστους - οφέλους και Υποστηρικτικές μελέτες	ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΧΑΙΡΑ ΑΕ, ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λ.Σ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΙΑ ΕΕ, ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ Θ.Ι. ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ & ΣΙΑ ΕΕ
2004	1ο Στάδιο Υδρογεωλογική Μελέτη και Πρόδρομη Έκθεση	Γραφεία Μελετών ΕΤΜΕ Πέππας και Συν/τες ΕΕ , Μπεζές Κάρολος
2005	2ο Στάδιο Οριστική μελέτη	
2005	Μελέτη απαιτούμενων έργων για την τροφοδότηση της λίμνης Κάρλας από τον ποταμό Πηνειό	ΜΕΤΕΡ, Γ. Ζαχάρωφ

4.2.3 Περιγραφή λειτουργίας του έργου

Διαχείριση νερών λίμνης

Σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου η ανώτατη στάθμη λειτουργίας της λίμνης ορίζεται στο +48,80m, που αντιστοιχεί σε όγκο νερού 135 εκατ. m³ περίπου. Η κατώτατη στάθμη λειτουργίας της λίμνης, σύμφωνα και με τους περιβαλλοντικούς όρους, ορίζεται στο +46,60m, που αντιστοιχεί σε όγκο νερού 75 εκατ. m³ περίπου. Με τις στάθμες αυτές λειτουργίας είναι δυνατή η απόληψη ποσότητας νερού 60εκατ. m³ ετησίως από τη λίμνη,

Η Ανώτατη στάθμη πλημμύρας καθορίζεται στο +50,00m μέσω του προβλεπόμενου έργου ασφαλείας στον κόμβο Πέτρας. Το έργο αυτό θα λειτουργεί σε περιπτώσεις εξαιρετικά έντονων βροχοπτώσεων, οπότε τα υπερχειλίζοντα νερά θα κατακλύζουν τη χαμηλή περιοχή και θα απάγονται μέσω της υφιστάμενης σήραγγας προς τον Παγασητικό κόλπο με το ρυθμό που επιτρέπει η διοχετευτικότητά της.

Η λίμνη που θα δημιουργηθεί θα τροφοδοτείται με:

- τα όμβρια νερά της λεκάνης απορροής της λίμνης. Τα νερά των υψηλότερων περιοχών της λεκάνης θα συλλέγονται με φυσική ροή μέσω των συλλεκτήρων Σ3, Σ4, Σ6 και Σ7 και τα νερά των χαμηλών περιοχών της λεκάνης θα αντλούνται στη λίμνη με τα αντλιοστάσια αποχέτευσης DP1 στον κόμβο Πέτρας και DP2 στον κόμβο Καναλιών. Συνολική ετήσια απορροή : 20-35 εκατ m³
- την απ' ευθείας βροχόπτωση μέσα στη λίμνη. Ετήσια απορροή : 15-19 εκατ m³.
- τα χειμερινά νερά του π. Πηνειού, που θα αντλούνται από τον ποταμό και θα μεταφέρονται με φυσική ροή στη λίμνη, μέσω της υφιστάμενης διώρυγας 2Δ, της υφιστάμενης τάφροι 6Τ, 7Τ και 2Τ και του προβλεπόμενου συλλεκτήρα Σ4. Προβλέπεται ετήσια απόληψη νερών από Πηνειό 80-110 εκατ. m³.

Οι απώλειες - απολήψεις νερού από τη λίμνη θα είναι :

- οι υπόγειες διαφυγές που εκτιμώνται σε 20-25 εκατ m³ το έτος
- η εξάτμιση του νερού της λίμνης που υπολογίζεται σε 38 εκατ m³ το έτος
- η απόληψη νερού για άρδευση και κάλυψη των αναγκών των έργων περιβαλλοντικής ανάδειξης. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, με τις καθορισμένες στάθμες λειτουργίας της λίμνης είναι δυνατή η απόληψη ποσότητας νερού 60 εκατ. m³ ετησίως.

Διαχείριση νερών υπόγειου υδροφορέα

Σήμερα στην μείζονα περιοχή Κάρλας αντλούνται από τον Υπόγειο Υδροφόρο Ορίζοντα περί τα 40,80 εκατ. m³ το χρόνο, 37,00 εκατ. m³ για άρδευση και 3,80 εκατ. m³ για ύδρευση (της πόλης του Βόλου και των οικισμών Βελεστίνο, Αγ.Γεώργιος, Ριζόμυλος και Στεφανοβίκειο γύρω από τη λίμνη). Με βάση την εκπονηθείσα υδρογεωλογική μελέτη, για την αιεφόρο εκμετάλλευση του Υ.Υ.Ο οι απολήψεις θα πρέπει να μειωθούν σε 23,00 εκατ. m³ περίπου το χρόνο.

Έτσι, προβλέπεται:

- Μείωση των απολήψεων υπογείων νερών σε 23,00 εκατ. m³ συνολικά το χρόνο.
- Κάλυψη των αναγκών άρδευσης της περιοχής κυρίως με επιφανειακά νερά της λίμνης. Οι συνολικές ανάγκες άρδευσης ανέρχονται σε 60,40 εκατ. m³ το χρόνο. Προβλέπεται τα 53 εκατ. m³ να καλύπτονται από νερά της λίμνης και τα 7,40 εκατ. m³ από υπόγεια νερά.
- Αξιοποίηση της υπόλοιπης διαθέσιμης ποσότητας υπογείων νερών (15,50 εκατ. m³) για ενίσχυση της ύδρευσης της πόλης του Βόλου και των

οικισμών γύρω από τη λίμνη (13,50 εκατ. m³ για το Βόλο και 2,00 εκατ. m³ για τους οικισμούς Βελεστίνο, Αγ. Γεώργιος, Ριζόμυλος, Στεφανοβίκειο). Η άντληση των νερών αυτών εκτιμάται ότι απαιτεί 35 γεωτρήσεις συνολικά. Θα χρησιμοποιηθούν όσες υφιστάμενες γεωτρήσεις κριθούν κατάλληλες (οι 8 γεωτρήσεις που χρησιμοποιούνται ήδη σήμερα για την ύδρευση του Βόλου και όσες αρδευτικές κριθούν κατάλληλες) και θα κατασκευαστούν και νέες εφ' όσον απαιτηθεί.

Η επιλογή της χρήσης των υπογείων νερών για ύδρευση καθορίστηκε από την ποιότητα των διαθέσιμων νερών, δεδομένου ότι, η πόλη του Βόλου αντιμετωπίζει σήμερα σημαντικό έλλειμμα νερού καλής ποιότητας. Τα νερά της λίμνης Κάρλας, κυρίως την καλοκαιρινή περίοδο, αναμένεται να είναι σοβαρά υποβαθμισμένα από ποιοτικής πλευράς. Από τη μαθηματική προσομοίωση της τροφικής κατάστασης της λίμνης, που έγινε στα πλαίσια ειδικής Υποστηρικτικής μελέτης «Επαναδημιουργία λίμνης Κάρλας : Περιβαλλοντική Τεχνική Έκθεση, Μελέτη Κόστους-Οφέλους και Υποστηρικτικές Μελέτες», προκύπτει ότι, ακόμα και εάν εφαρμοστεί πρόγραμμα μείωσης των αζωτούχων λιπασμάτων και επεξεργασία των απορροών στη λίμνη για απομάκρυνση οργανικού φορτίου και θρεπτικών, η λίμνη θα είναι μεσοτροφική έως ευτροφική. Αντίθετα, η ποιότητα των υπογείων νερών, που ήδη σήμερα χρησιμοποιούνται για την ύδρευση των οικισμών και του Βόλου είναι καλή.

Επεξεργασία επιφανειακών νερών

Όπως αναφέρεται στην περιγραφή του έργου, τα προβλεπόμενα έργα περιλαμβάνουν:

- Τη δημιουργία, εξωτερικά του δυτικού αναχώματος του ταμιευτήρα, υγροτόπου ποιοτικής αναβάθμισης των στραγγιστικών υδάτων της τάφρου 1Τ, επιφανείας 1000 στρεμμάτων περίπου και μέσου βάθους 15 cm. Ο υγρότοπος αυτός θα αποτελέσει συμπληρωματικό οικοσύστημα της περιοχής της λίμνης.
- Διαμόρφωση της 1Τ σε φυσική δεξαμενή σταθεροποίησης για τον καθαρισμό των υδάτων της πριν την διοχέτευση τους στον παραπάνω υγρότοπο και στη λίμνη Κάρλας.

Στόχος των έργων αυτών είναι η εξασφάλιση της ικανοποιητικής ποιότητας των νερών της λίμνης.

Περιβαλλοντική διαχείριση

Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης της περιοχής προβλέπεται :

- η εφαρμογή προγράμματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης του έργου, με στόχο την προστασία και τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος

- η περιβαλλοντική διαχείριση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας με στόχο την αποκατάσταση της παθογένειας των εδαφών με βελτίωση των συνθηκών άρδευσης, τη μείωση της ρύπανσης από αγροχημικά, και τη μείωση της αγροτικής κατανάλωσης νερού. Η διασφάλιση της περιβαλλοντικής διαχείρισης της γεωργίας προϋποθέτει την εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση των γεωργών.

Η περιβαλλοντική παρακολούθηση του έργου και η περιβαλλοντική διαχείριση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας αποτελούν κατεξοχήν αντικείμενα του Φορέα Διαχείρισης που θα συσταθεί. Τμήμα του προβλεπόμενου έργου για το οποίο ζητείται συνδρομή είναι και η κατάρτιση προγράμματος ενεργειών ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής σχετικά με την χρησιμότητα του έργου όπως επίσης και η σύνταξη, σε συνεργασία με το Υπ. Γεωργίας προγράμματος κατάρτισης των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής στις ορθές περιβαλλοντικά γεωργικές πρακτικές, στον αγροτουρισμό και στον οικοτουρισμό.

Προβλεπόμενο Σχέδιο Γεωργικής Ανάπτυξης

Προβλέπεται η εφαρμογή σχεδίου γεωργικής ανάπτυξης στην παρακάρλια περιοχή βασισμένο στις απόψεις του Υπ. Γεωργίας και στις διαφαινόμενες τάσεις της Κ.Α.Π της Ε.Ε. το οποίο εξασφαλίζει το υφιστάμενο στην περιοχή γεωργοκτηνοτροφικό εισόδημα, παρ' όλο που οι καλλιεργούμενες εκτάσεις μειώνονται για την επαναδημιουργία της λίμνης Κάρλας. Κύρια σημεία του σχεδίου είναι τα εξής:

- Οι αρδευόμενες εκτάσεις στην παρακάρλια περιοχή παραμένουν στρεμματικά οι ίδιες, βελτιώνεται όμως ο βαθμός πληρότητας άρδευσης τους.
- Η καλλιέργεια βάμβακος περιορίζεται δραστικά, κατά ποσοστό ανάλογο με την εθνική ποσόστωση του προϊόντος.
- Εισάγεται η καλλιέργεια των βιολογικών προϊόντων και ειδικότερα των κηπευτικών.
- Εισάγεται η καλλιέργεια του σανού βίκου και επεκτείνεται η καλλιέργεια της μηδικής, που είναι εδαφοβελτιωτικές και φιλικές προς το περιβάλλον, λόγω της ικανότητας τους να δεσμεύουν το άζωτο και να το χρησιμοποιούν για εμπλουτισμό του εδάφους. Οι καλλιέργειες αυτές είναι απαραίτητες για τη διατροφή του ζωικού κεφαλαίου της περιοχής.
- Εισάγεται η καλλιέργεια των τεχνητών λειμώνων απαραίτητη για τη διατροφή των ζώων.
- Στον κλάδο της κτηνοτροφίας αυξάνεται κατά τι ο αριθμός των εκτρεφόμενων βοοειδών ελευθέρως βοσκής για την αξιοποίηση των βοσκοτόπων που θα δημιουργηθούν στις παραλίμνιες εκτάσεις.

Με το προβλεπόμενο σχέδιο καλλιεργειών, μειώνονται οι ποσότητες των λιπασμάτων που θα χρησιμοποιούνται, αυξάνονται οι στρεμματικές αποδόσεις των καλλιεργειών και βελτιώνονται οι αποδόσεις του ζωικού πληθυσμού. (Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2009).

4.2.4 Διεθνής εμπειρία παρόμοιων έργων

Το έργο αποτελεί ένα μεγάλο και σύνθετο εγχείρημα αποκατάστασης ενός προϋπάρχοντος υγροτόπου στην περιοχή της Θεσσαλίας στην Κεντρική Ελλάδα. Η Ελληνική εμπειρία σε θέματα αποκατάστασης υγροτοπικών συστημάτων είναι σχεδόν ανύπαρκτη, ενώ η ευρωπαϊκή και διεθνής εμπειρία είναι εξαιρετικά φτωχή.

Τα έργα του είδους αυτού παρουσιάζουν μια σημαντική διαφορά σε σχέση με άλλα τεχνικά έργα παρόμοιας έκτασης, με άμεσα και έμμεσα αποτελέσματα που εκτείνονται βαθιά μέσα στο χρόνο και στον χώρο. Η βασική αυτή διαφορά είναι ότι η ανασύσταση ενός υγροτόπου εξελίσσεται σε μια περιοχή όπου ένα σύστημα ήταν εγκατεστημένο και λειτουργούσε. Η καταστροφή του συστήματος αυτού έχει άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις σε όλα τα περιβαλλοντικά μέσα.

Όσον αφορά στο συγκεκριμένο έργο, οι επιπτώσεις της αποξήρανσης της λίμνης Κάρλας, έχουν τεκμηριωθεί επαρκώς σε μια σειρά από μελέτες που έχουν εκπονηθεί από διάφορους φορείς αλλά και από επιστημονικές έρευνες και βιβλιογραφικές αναφορές. Η αξιολόγηση επομένως της επιτυχίας στην ανασύσταση ενός υγροτόπου βασίζεται κατά κύριο λόγο στην επιτυχία επαναφοράς του συστήματος στην προτεραία κατάσταση (προ της αποξήρανσης). Η επαναφορά όμως αυτή παρουσιάζει δύο δομικές δυσκολίες:

- Θα πρέπει να λάβει χώρα σε ένα σύστημα που έχει εν τω μεταξύ εξελιχθεί τόσο από πλευράς βιοτικών όσο και από πλευράς αβιοτικών στοιχείων (ταπείνωση του υπόγειου υδροφορέα, υποβιβασμός της ποιότητας των εδαφών, απομάκρυνση των ειδών της πανίδας κλπ).
- Θα πρέπει να συμβαδίζει με τις ανθρωπογενείς εξελίξεις που έχουν εν τω μεταξύ συντελεσθεί στην περιοχή (αλλαγές ιδιοκτησιακού καθεστώτος, διαφοροποίηση των κοινωνικών και οικονομικών χαρακτηριστικών και του αναπτυξιακού προτύπου της περιοχής κλπ).

Έτσι η επιτυχία της ανασύστασης αποτελεί ένα ζητούμενο το οποίο θα επιβεβαιωθεί μόνο μετά την υλοποίηση του έργου. Οι κατ' αρχήν ενδείξεις με βάση το σχεδιασμό του έργου συνηγορούν υπέρ μιας επιτυχούς αποκατάστασης, τουλάχιστον στο βαθμό που οι διάφορες δυσμενείς επιπτώσεις επί των περιβαλλοντικών μέσων εικάζεται (π.χ αλλαγές του μικροκλίματος) ή αποδεικνύεται (π.χ ανύψωση της στάθμης του υπόγειου

υδροφορέα) ότι θα αναστραφούν στην χωρική και χρονική κλίμακα που εμφανίζονται σήμερα.

Τα τελευταία χρόνια, έχει σε παγκόσμια κλίμακα αναπτυχθεί μια προσπάθεια διατήρησης και προστασίας υδροτοπικών εκτάσεων με σκοπό την αειφόρο ανάπτυξη. Στα πλαίσια αυτά εντάσσεται η διαμόρφωση πολιτικών και η λήψη μέτρων διοικητικού χαρακτήρα (π.χ διεθνείς συμβάσεις) για την διατήρηση, προστασία και ανάδειξη των υδροτοπικών συστημάτων αφενός καθώς και η προσπάθεια ανασύστασης τέτοιων συστημάτων που καταστράφηκαν αμέσως ή εμμέσως λόγω ανθρωπογενών επεμβάσεων.

Στα πλαίσια της προσπάθειας διατήρησης και αποκατάστασης υφιστάμενων υδροτοπικών συστημάτων, υπογράφηκε στο Ιράν το 1971 η σύμβαση Ραμσάρ. Στην περιοχή της Ευρώπης και της Μεσογείου οι περισσότερες χώρες είναι συμβαλλόμενα μέρη της Σύμβασης Ραμσάρ. Η σύμβαση Ραμσάρ, περιλαμβάνει 113 συμβαλλόμενες χώρες με 956 υδροτόπους συνολικής έκτασης 704 εκατ. στρεμμάτων..

Οι περισσότερες από τις συμβαλλόμενες χώρες της σύμβασης Ραμσάρ έχουν αρχίσει να αναπτύσσουν στρατηγικές για τη διατήρηση και προστασία των υδροτοπικών τους εκτάσεων με σκοπό την αειφόρο ανάπτυξη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν έχει ακόμα αναπτύξει πλήρως μια ολοκληρωμένη πολιτική για τους υδροτόπους, αν και συγκεκριμένοι στόχοι διατήρησης και προστασίας έχουν τεθεί με διάφορες Οδηγίες, μερικές εκ των οποίων έχουν ήδη ενσωματωθεί στην Εθνική Νομοθεσία των Χωρών μελών. Η μεγαλύτερη συμβολή της Ε.Ε στη διατήρηση των υδροτόπων προκύπτει από την Κοινή Αγροτική Πολιτική, μέσω της οποίας εφαρμόζεται έλεγχος των αγροχημικών τα οποία συμβάλλουν άμεσα ή έμμεσα στην υποβάθμιση των υδροτόπων καθώς και από το Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης.

Η αυξημένη οικολογική ευαισθησία και τα πολλαπλά περιβαλλοντικά προβλήματα που προέκυψαν ως αποτέλεσμα της αποξήρανσης και καταστροφής πολλών υδροτοπικών συστημάτων σε παγκόσμια κλίμακα, οδήγησαν, όπως αναφέρθηκε, τα τελευταία χρόνια πολλές χώρες στην απόφαση ανασύστασης υδροτοπικών εκτάσεων.

Η ανασύσταση και η δημιουργία βιοτόπων ως περιβαλλοντική δράση αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια κυρίως στις χώρες της Δυτικής Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής λόγω του σημαντικού περιορισμού της έκτασης και του χαρακτήρα των φυσικών συστημάτων στις αντίστοιχες χώρες. Το θεωρητικό υπόβαθρο της συγκεκριμένης δράσης διέπεται από την αρχή της διατήρησης της βιοποικιλότητας και των φυσικών οικοτόπων και συνοψίζεται στο εξής: εφόσον η τάση εξαφάνισης σε μεγάλο ποσοστό των φυσικών ή ημιφυσικών βιοτόπων είναι σε πολλές χώρες μη αντιστρεπτή, κάποιοι

τεχνητοί βιότοποι θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως υποκατάστατό τους εξασφαλίζοντας την επιβίωση κάποιων ειδών, επιτρέποντας την διατήρηση ορισμένων φυσικών λειτουργιών και ταυτόχρονα παρέχοντας ψυχαγωγία στους επισκέπτες. Σε κάποιες επιπλέον περιπτώσεις, η έννοια της δημιουργίας ενός βιότοπου σχετίζεται άμεσα με κάποιο τεχνικό ζήτημα το οποίο καλείται ο βιότοπος να επιλύσει. Στην κατηγορία αυτή εμπίπτουν, για παράδειγμα, οι τεχνητές λιμνούλες που κατασκευάζονται με σκοπό την επεξεργασία των αστικών λυμάτων.

Η ίδια η έννοια της "αποκατάστασης" χρησιμοποιείται πλέον κατά κόρον έτσι ώστε, στην πράξη, να συμπεριλαμβάνει διαφορετικά μεταξύ τους πράγματα: εδώ εντάσσεται και η επαναδημιουργία ενός προϋπάρχοντος βιότοπου ο οποίος είτε πλέον δεν υπάρχει είτε έχει υποβαθμιστεί σε κάποιες από τις ιδιότητές του αλλά και ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός εξ' ολοκλήρου νέου βιοτόπου σε περιοχή στην οποία παλαιότερα δεν υπήρχε. Ενδεικτικά, στην πρώτη κατηγορία εντάσσεται και η περίπτωση της Κάρλας ενώ στην δεύτερη ανήκουν οι λίμνες που κατασκευάζονται σε πρώην τοποθεσίες ορυχείων. Επιπλέον βασικό χαρακτηριστικό διαφοροποίησης ανάμεσα στις ενέργειες αποκατάστασης είναι η κλίμακα στην οποία επιτελούνται: ως αποκατάσταση εκλαμβάνεται τόσο η κατασκευή ενός στενού θαμνώδους φράχτη ανάμεσα σε αγροτικές εκτάσεις με σκοπό την παροχή καταφυγίου σε μικρά θηλαστικά όσο και η αποκατάσταση εκβολών ποταμών ή και ολόκληρων παραποτάμιων συστημάτων.

Στον τομέα της αποκατάστασης βιοτόπων, οι υγρότοποι καταλαμβάνουν ένα μεγάλο ποσοστό των εργασιών. Στον συνημμένο πίνακα παρουσιάζονται επιγραμματικά τα κίνητρα που οδηγούν σε αποκατάσταση υγροτοπικών συστημάτων ή και σε δημιουργία νέων, τεχνητών υγροτόπων. Φυσικά, σε αρκετές εκ των περιπτώσεων, τα κίνητρα είναι παραπάνω από ένα, μπορεί δε να αφορούν και άλλους τύπους βιοτόπων και όχι κατ' αποκλειστικότητα τους υγρότοπους.

Πίνακας 23 : Κίνητρα και παραδείγματα αποκατάστασης υγροτόπων

Κίνητρα	Επιμέρους ζητήματα προς αντιμετώπιση	Παραδείγματα (case studies)
Αποκατάσταση υπάρχοντος υγροτοπικού συστήματος, υποβαθμισμένου στο σύνολό του	αλλαγή στην υδρολογία του συστήματος, ρύπανση, αλλοίωση φυσικής βλάστησης, κ.λ.π.	<ul style="list-style-type: none"> • υγρότοποι Des Plaines, Illinois, ΗΠΑ • Everglades, Florida, ΗΠΑ
Αποκατάσταση υπάρχοντος υγροτοπικού συστήματος με εντοπισμένα προβλήματα υποβάθμισης	ευτροφισμός	<ul style="list-style-type: none"> • λίμνη Glums^ε, Δανία • ποταμός Ρήνος, Κ. Ευρώπη
	οξίνιση (acidification)	
	ρύπανση με τοξικά	ποταμός Ρήνος, Κ.Ευρώπη
	οργανική ρύπανση	ποταμός Ρήνος, Κ.Ευρώπη
	αλλαγή στη υδρολογία του συστήματος	
	περιορισμός της έκτασης	λίμνη Παμβώτιδα, Ήπειρος, Ελλάδα
Αναδημιουργία προϋπάρχοντος υγροτόπου στην ίδια ή σε παρακείμενη θέση		
Δημιουργία κατάλληλου ενδιαιτήματος για απειλούμενα και σπάνια είδη		Μ. Βρετανία: δημιουργία τεχνητών τελμάτων για την αναπαραγωγή του προστατευόμενου φρύνου (<i>Bufo calamita</i>)
Δημιουργία τεχνητού υγροτόπου με σκοπό την επίλυση τεχνικών ζητημάτων	διαχείριση λυμάτων, αποβλήτων ορυχείων κ.λ.π.	Suzhou, Κίνα
	προστασία των ακτών από την διάβρωση	Κόλπος San Francisco, California, ΗΠΑ
	ιχθυοπαραγωγή	Suzhou, Κίνα
	παροχή νερού	
Δημιουργία νέου υγροτόπου με σκοπό την αναψυχή		Μ. Βρετανία

Με βάση το προαναφερθέν θεωρητικό υπόβαθρο της οικολογικής αποκατάστασης καθώς και τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, τα πλεονεκτήματα που σχετίζονται με την δημιουργία αλλά και την επαναδημιουργία υγροτόπων είναι προφανή.

Ιδιαίτερως θα πρέπει να αναφερθούν τα ακόλουθα παραδείγματα έργων ανασύστασης υγροτόπων σε χώρες της Ε.Ε.:

1. Λίμνη Glumst, Δανία [Jorgensen & Jorgensen, 1989]: Μέχρι το 1981, η λίμνη Glumst υπήρξε υπερευτροφική με ετήσια παραγωγή βιομάζας 1050 g C/m² και διαφάνεια μόνο 18 cm κατά την ανοιξιάτικη και θερινή περίοδο όταν σημειώνονταν τα algal blooms. Μετά την μείωση του φωσφόρου που εισερχόταν στο σύστημα, η αλλαγή στις παραπάνω παραμέτρους υπήρξε σημαντική..
2. Στη Δανία το 40% των παραποτάμιων ελών του ποταμού Skjern μετατράπηκαν σε αρδευόμενη γη το 1969. Αλλά η εκτεταμένη άρδευση συντέλεσε στην εμφάνιση προβλημάτων ευτροφισμού προξενώντας σημαντική υποβάθμιση της χλωρίδας και της πανίδας. Το 1990 η κυβέρνηση εκπόνησε σχέδιο εκτεταμένης ανασύστασης της περιοχής.
3. Σημαντικές προσπάθειες ανασύστασης υγροτοπικών εκτάσεων έχουν επίσης γίνει στη Σουηδία (4 προγράμματα ανασύστασης σε εξέλιξη) και στην Ολλανδία.

Το συγκεκριμένο επομένως εγχείρημα θα συνεισφέρει, πέραν των άλλων και στην βελτίωση της ελληνικής αλλά και της ευρωπαϊκής εμπειρίας στην αποκατάσταση υγροτοπικών συστημάτων, μια εμπειρία εξαιρετικά χρήσιμη δεδομένης της μεγάλης συρρίκνωσης των υγροτοπικών συστημάτων τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη. (Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2009).

4.2.5 Οικονομικά δεδομένα των Έργων

Τα απαραίτητα οικονομικά δεδομένα συλλέχθηκαν από τη Μελέτη έργων μεταφοράς και Διανομής νερού λίμνης Κάρλας Οριστική Μελέτη (έργα Α', Β' φάσης) η οποία άντλησε δεδομένα από τις εξής πηγές:

1. Αναθεωρημένη μελέτη κόστους – οφέλους, Τεχνικός Σύμβουλος Κάρλας, ΓΓΔΕ/Δ7, 2009
2. Τελικός Ανακεφαλαιωτικός Πίνακας Εργασιών (ΑΠΕ) Ταμιευτήρα Κάρλας και συναφών Έργων
3. Αναλυτικοί Προϋπολογισμοί έργων Κάρλας (εκτός των έργων ταμιευτήρα)
4. Προσφορές μειοδοτών εργοληπτών για τα έργα Κάρλας (εκτός των έργων ταμιευτήρα)

Τα τεχνικά έργα διαχωρίστηκαν στις εξής κατηγορίες κόστους:

- Εργασίες Πολιτικού Μηχανικού (ΠΜ)
- Εργασίες Ηλεκτρομηχανολογικά (ΗΜ)
- Εργασίες Χωματοουργικές (Χ)
- Εργασίες Γεωτρητικές (ΓΤ)

Τα στοιχεία που αντλήθηκαν από τον ΑΠΕ ταμειυτήρα Κάρλας και συναφών έργων είναι τελικά κόστη για κάθε κατηγορία. Από τους προϋπολογισμούς των υπολοίπων έργων διαχωρίστηκαν τα προϋπολογιζόμενα κόστη και εν συνεχεία πολλαπλασιάστηκαν με τα ποσοστά εκπτώσεων που έδωσαν οι εργολήπτες που μειοδότησαν στην διαδικασία ανάθεσης της κατασκευής. Αυτές ήταν:

- Έργα μεταφοράς νερού από τον ποταμό Πηνειό: 37% στα Χωματοουργικά και 33% σε όλες τις υπόλοιπες εργασίες.
- Έργα μεταφοράς και διάθεσης νερού στην άρδευση: 34,9% κατά μέσο όρο.
- Έργα ύδρευσης Βόλου: 36,77 % κατά μέσο όρο.
- Έργα συμπληρωματικά για το σύνολο των εργολαβιών: 35% κατά μέσο όρο.
- Έργα ανάδειξης περιβάλλοντος: 47% κατά μέσο όρο.

Για εργασίες οι οποίες δεν υπάγονται στις παραπάνω κατηγορίες, όπως δαπάνες αρχαιολογίας, μελετών & ερευνών (με ΠΚΤΜΝΕ - Πρωτόκολλο Κανονισμού Τιμών Μονάδας Νέων Εργασιών), αναθεωρήσεων σχεδιασμού, καθώς και ΓΕ & ΟΕ (Γενικά Έξοδα & Όφελος Εργολάβου). Με βάση τα προαναφερόμενα, προέκυψε ο Πίνακας 26, από τον οποίο φαίνεται η κατανομή των διαφόρων κέντρων κόστους στο συνολικό κόστος, καθώς και το συνολικό κόστος: 116.615.977,68 €, χωρίς ΦΠΑ.

Στην Αναθεωρημένη Μελέτη Κόστους – Οφέλους εκτιμώνται αναλυτικά (σε αξίες 2009):

A. Το χρηματοοικονομικό κόστος των έργων, ως κόστος δημιουργίας παγίων. το συνολικό κόστος κατασκευής του έργου ανέρχεται σε 246,3 m€ περίπου. Στο κόστος αυτό συμπεριλαμβάνονται απρόβλεπτα, γενικά έξοδα και όφελος εργολάβου, ΦΠΑ. Σε αυτό θα πρέπει να προστεθεί κόστος αντικατάστασης ΗΜ εξοπλισμού που ανέρχεται στο ύψος των 34,2 m€, Σύνολο: 280,5 m€.

B. Το χρηματοοικονομικό κόστος συντήρησης των έργων.

Το χρηματοοικονομικό λειτουργικό κόστος (δαπάνες λειτουργίας, ενέργειας και συντήρησης) των έργων. Οι συνολικές ετήσιες δαπάνες είναι: 4,1 m€.

Γ. Το κοινωνικό κόστος του έργου, με οικονομικούς όρους (χρηματοροές). Προκύπτουν τα ακόλουθα κοινωνικά κόστη:

- συνολικό κοινωνικό κόστος κατασκευής: 214,9 m€ περίπου
- συνολικό κοινωνικό κόστος αντικατάστασης ΗΜ εξοπλισμού: 24,58 m€.

Δ. Το άμεσο κοινωνικό όφελος, σε όρους αρνητικού οικονομικού κόστους. Τα συνολικά έσοδα του Φορέα Διαχείρισης του έργου για 40ετή λειτουργία θα ανέρχονται σε: 231,4 m€.

Ε. Το έμμεσο κοινωνικό όφελος, σε όρους αρνητικού οικονομικού κόστους. Εκτιμάται ότι θα ανέλθει συνολικά στα 34,0 m€ για τη φάση κατασκευής και στα 1334,5 m€ για 40 χρόνια λειτουργίας, δηλαδή 1368,5 m€.

Στην μελέτη κόστους οφέλους διαπιστώνονται τα ακόλουθα:

Χρηματοοικονομική ανάλυση:

- Συντελεστής Εσωτερικής Απόδοσης αρνητικός ίσος με $-2,6\%$,
- Καθαρή Παρούσα Αξία έργου, αρνητική της τάξεως των $-163,4$ m€,
- Καθαρή Παρούσα Αξία ωφελειών, της τάξεως των $41,2$ m€.
- Καθαρή Παρούσα Αξία κόστους, της τάξεως των $207,05$ m€.
- Λόγος Κόστους-Οφέλους μικρότερος της μονάδας ίσος με $0,20$.

Κοινωνικο-οικονομική ανάλυση:

- Συντελεστής Εσωτερικής Απόδοσης ίσος με $11,9\%$,
- Καθαρή Παρούσα Αξία έργου, της τάξεως των $384,7$ m€,
- Καθαρή Παρούσα Αξία ωφελειών, της τάξεως των 635 m€,
- Καθαρή Παρούσα Αξία κόστους, της τάξεως των $251,16$ m€.
- Λόγος Κόστους-Οφέλους μεγαλύτερος της μονάδας ίσος με $2,53$.

Βάσει της ανωτέρω κοινωνικο-οικονομικής ανάλυσης, το έργο κρίνεται αποδοτικό και κοινωνικά σκόπιμο, με Συντελεστή Εσωτερικής Απόδοσης υπερτριπλάσιο του κοινωνικού επιτοκίου αναγωγής, και Λόγο Κόστους-Οφέλους αρκετά μεγαλύτερο της μονάδας.

Πίνακας 24 : Συνοπτικά στοιχεία για τα κόστη ανά κατηγορία εργασιών των έργων επαναδημιουργίας της Κάρλας.

Έργα	ΠΜ	ΗΜ	Χ	ΓΤ
	€ (ΕΥΡΩ)	€ (ΕΥΡΩ)	€ (ΕΥΡΩ)	€ (ΕΥΡΩ)
(Επιμέρους έργο)	(Εργασίες Πολ.Μηχ. & Σωληνώσεις/Συσκευές)	(Εργασίες ηλεκτρομηχ/κές)	(Χωματ/κές εργασίες)	(Γεωτρικές εργασίες)
Ταμιευτήρας & συναφή έργα	16.196.091,93	4.542.160,88	62.990.517,47	-
Αρδευτικά έργα	1.489.242,20	1.800.838,40	2.426.296,70	9.073.331,50
Έργα ενίσχυσης Βόλου	230.945,40	1.139.116,10	258.541,50	3.290.682,90
Έργα τροφοδοσίας Κάρλας από Πηνειό	920.863,60	1.284.121,00	1.435.301,30	-
Έργα ανάδειξης	1.592.277,00	530.505,70	520.115,80	-
Λοιπά έργα	1.112.025,50	265.484,80	5.517.518,00	-
Σύνολο	21.541.445,63	9.562.226,88	73.148.290,77	12.364.014,40
Γενικό Σύνολο	116.615.977,68			

4.2.5 Κατασκευαζόμενα έργα

Έχουν ήδη κατασκευαστεί ή βρίσκονται υπό κατασκευή τα παρακάτω έργα σχετικά με τα μελετηθέντα:

α) Ταμιευτήρας χωρητικότητας 184 εκατ. μ^3 στο χαμηλότερο τμήμα της παλιάς λίμνης Κάρλας, έκτασης περίπου 38.000 στρεμμάτων με την κατασκευή αναχωμάτων (ανατολικού, μήκους 2700μ. και του δυτικού, μήκους 13.000μ.). Προστατευτικά αναχώματα κατασκευάζονται και στο βόρειο τμήμα της λίμνης για τον έλεγχο των διαφυγών στα καρστικά μάρμαρα (συνολικού μήκους περίπου 6.900μ.).

Η στέψη των αναχωμάτων προσδιορίστηκε στα +52,50μ. και το μέσο ύψος τους είναι 9,00μ.

Οι στάθμες λειτουργίας του ταμιευτήρα έχουν καθορισθεί ως εξής :

Κατώτατη στάθμη άρδευσης (ΚΣΑ) :+46,40 μ.

Ανώτατη στάθμη άρδευσης (ΑΣΑ) :+48,80 μ.

Ανώτατη στάθμη πλημμύρας (ΑΣΠ) :+50,00 μ.

β) Έργα ασφαλείας υπερχειλίσης της λίμνης στον κόμβο Πέτρας παροχής $Q=500 \mu^3/\delta\lambda$ για την περίπτωση που υπερβεί η στάθμη της λίμνης το +50μ. Τα νερά που θα υπερχειλίσουν θα κατακλύζουν την χαμηλή περιοχή και θα απάγονται μέσω της υφιστάμενης αποστραγγιστικής σήραγγας Κάρλας προς

τον Παγασητικό με τον ρυθμό που επιτρέπει η διοχετευτικότητά της (8,5 $\mu^3/\delta\lambda$).

γ) Περιφερειακοί συλλεκτήρες Σ3, Σ4, Σ6 και Σ7 για την εκτροπή των επιφανειακών απορροών ομβρίων προς τον ταμιευτήρα.

δ) Δύο (2) αποχετευτικά αντλιοστάσια των χαμηλών περιοχών, DP1 παροχής $Q=24 \mu^3/\delta\lambda$ στον κόμβο Πέτρας (δυτικά της λίμνης) και DP2, παροχής $Q=3,6 \mu^3/\delta\lambda$ στον κόμβο Καναλίων (ανατολικά της λίμνης).

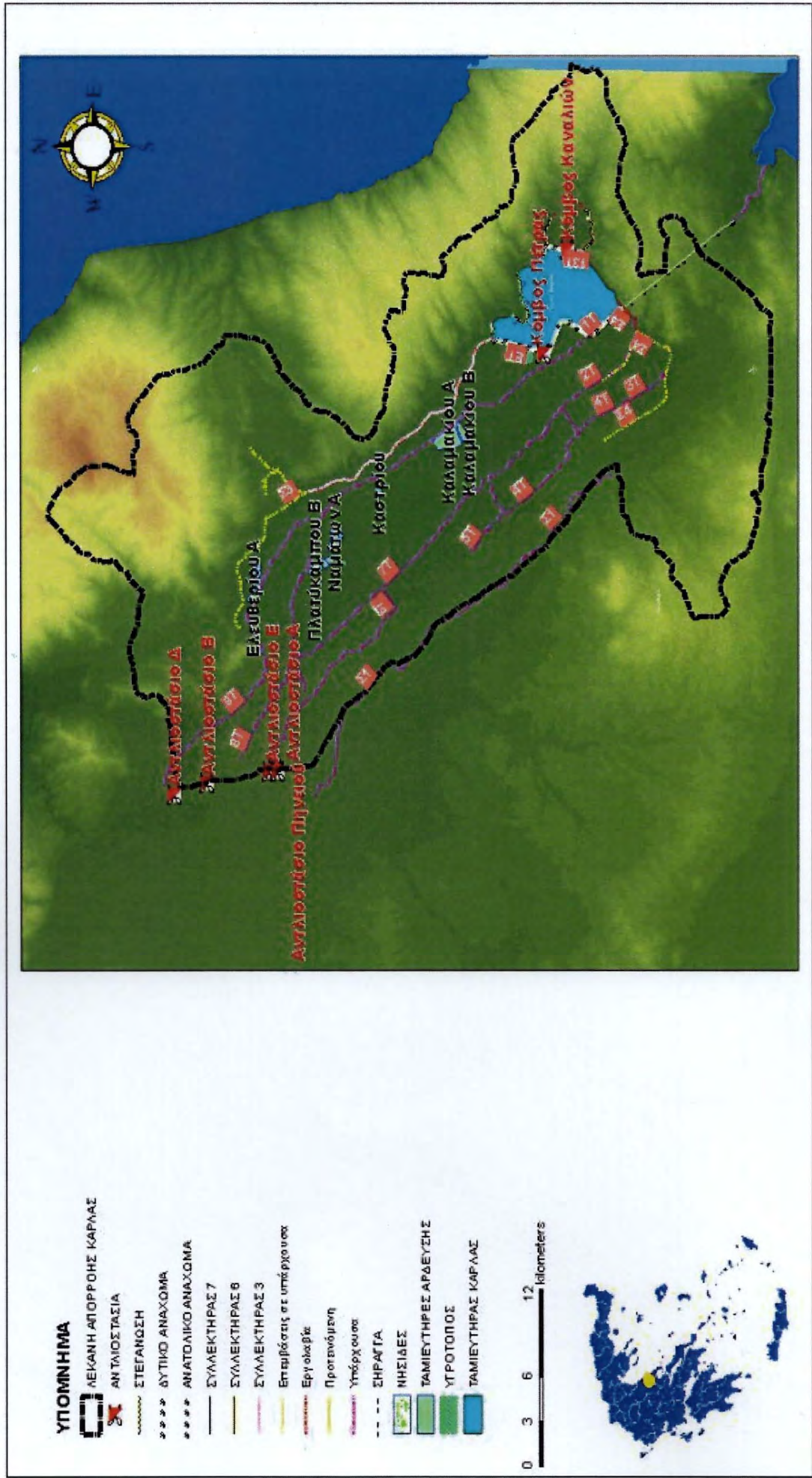
ε) Αποκατάσταση των επαρχιακών οδών Καλαμακίου – Καναλίων και Βελεστίνου – Καναλίων με την κατασκευή τμημάτων οδών μήκους περίπου 12,5 χλμ.

στ) Ενωτική τάφρος ΕΤ στο ανατολικό όριο του ταμιευτήρα για την προσαγωγή των αποχετευόμενων νερών προς το αντλιοστάσιο DP1 και για την απαγωγή των πλημμυρικών παροχών προς την τάφρο 1Τ.

ζ) Κτιριακά των αντλιοστασίων άρδευσης Α0 στον κόμβο Πέτρας και Α2 στον κόμβο Καναλίων, πλησίον των αντίστοιχων αντλιοστασίων αποχέτευσης.

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ



Εικόνα 25 : Χάρτης τεχνικών κυρίων έργων

4.2.6 ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

Στις 22 Δεκεμβρίου 2010 τέθηκαν σε λειτουργία τα πέντε αντλιοστάσια του Πηνειού για την τροφοδότηση της Λίμνης Κάρλας από τα νερά του Πηνειού. Στην πλήρη τους λειτουργία μπορούν να παρέχουν $14 \text{ m}^3/\text{s}$. Η λειτουργία των αντλιοστασίων θα γίνεται κατά τους χειμερινούς και εαρινούς μήνες, έτσι ώστε να παροχετεύονται στη λίμνη οι χειμερινές και εαρινές απορροές του Πηνειού. Οι κύριες εισοδοί τροφοδοσίας από τον Πηνειό είναι :

1. Η είσοδος από αντλιοστάσιο στην τοποθεσία Καραούλι στη Λάρισα, όπου το νερό οδηγείται στη Διώρυγα 2Δ, μετά στην 6Τ, στην 7Τ, στην 2Τ και τέλος καταλήγει στη Ν.Δ. είσοδο του ταμιευτήρα, όπου συμβάλει και ο Συλλεκτήρας Σ4. Η θέση του αντλιοστασίου στο Καραούλι βρίσκεται πλησίον της εξόδου του αγωγού που διαθέτει τα επεξεργασμένα λήμματα ο βιολογικός καθαρισμός της Λάρισας. Η Διώρυγα 2Δ είναι τραπεζοειδής υπενδεδυμένος ανοιχτός αγωγός, ενώ οι Τάφροι και ο Συλλεκτήρας Σ4 είναι χωματινές τάφοι, οι οποίες σε κάποια σημεία τους έχουν διευθετηθεί ενώ σε κάποια όχι. Έχουν σχήμα τραπεζοειδή και φέρουν αρκετή βλάστηση, γεγονός που απαιτεί συχνό καθαρισμό.

2. Η είσοδος από τον ποταμό Ασμάκι ή Τάφρος Τ8 μετά στη 1Τ και καταλήγει στον αντλιοστάσιο DP1 στην Ανατολική είσοδο του ταμιευτήρα στον κόμβο Πέτρα. Το αντλιοστάσιο DP1 έχει δυναμικότητα $24 \text{ m}^3/\text{s}$. Η τάφρος 1Τ είναι τραπεζοειδής χωματινός ανοιχτός αγωγός διευθετημένος στο μεγαλύτερο μήκος του. Λόγω της εμφάνισης της βλάστησης απαιτείται συχνός καθαρισμός.

Μέσω λοιπόν αυτών των 2 κύριων εισόδων συνεχίζεται η επαναπλήρωση της λίμνης Κάρλας με στόχο τα 141.14 hm^3 , τα οποία αντιστοιχούν στην Ανώτατη Στάθμη Άρδευσης υψομέτρου 48.8 m, όπου και θα μπορεί πλέον να ξεκινήσει η λειτουργία της άρδευσης. Στις 25/5/2011 το ύψος στάθμης ήταν στα 46.17 όπου αντιστοιχούσε σε 50 hm^3 περίπου.

Στην παρούσα φάση αφού έχουν ολοκληρωθεί τα Έργα για την Κατασκευή του Ταμιευτήρα και τα αντίστοιχα για την τροφοδοσία του από τον Πηνειό, τα υπό κατασκευή έργα είναι:

- Η ολοκλήρωση κατασκευής των Συλλεκτήρων Σ3, Σ4, Σ6 και Σ7, ύστερα από κάποια προβλήματα που προέκυψαν όσον αφορά την Αρχαιολογία, την εξεύρεση πόρων. Ιδιαίτερης σημασίας χρήζει η μείωση του μήκους του συλλεκτήρα Σ4. Ο λόγος είναι ότι πλέον τα απορρέοντα ύδατα από τον ορεινό όγκο του Χαλκοδόμιου Όρους όπως αυτά καταλήγουν μέσω του υδροκρίτη στην ΝΔ κάμφο δεν θα συγκεντρώνονται στο Συλλεκτήρα Σ6 για την επαναπλήρωση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, αφού σε αυτήν

την περιοχή προβλέπεται η εγκατάσταση των νέων γεωτρήσεων ύδρευσης της ΔΕΥΑΜΒ.

- Η κατασκευή έργων μεταφοράς και διανομής νερού Λίμνης Κάρλας «Α΄ Φάση» και αφορά ουσιαστικά την κατασκευή του δικτύου άρδευσης για 92500 στρέμματα. Με τα προβλεπόμενα έργα μεταφοράς και διανομής νερού θα εξυπηρετηθούν 84.400στρ. συνολικά και σύμφωνα με του περιβαλλοντικούς όρους των συγκεκριμένων έργων η ποσότητα νερού που θα διατίθεται ετησίως από τη λίμνη Κάρλα για άρδευση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 46 εκ. m³.
- Η κατασκευή έργων ενίσχυσης της ύδρευση της μείζονος περιοχής Βόλου «Α΄ Φάση», όπου αφορά τη διάνοιξη των πρώτων 28 νέων γεωτρήσεων από τις 40 προβλεπόμενες και την αντικατάσταση των 5 παλαιών που ήδη υπήρχαν.
- Καθαρισμός Τάφρων 7Τ και 2Τ.
- Η κατασκευή των έργων ανάδειξης περιβάλλοντος της Λίμνης Κάρλας, που αφορούν τις αναγκαίες υποδομές ήπιας τουριστικής ανάδειξης και τις απαραίτητες φυτοτεχνικές παρεμβάσεις.
- Τα έργα που ακόμη δεν έχουν ξεκινήσει είναι:
- Η κατασκευή έργων μεταφοράς και διανομής νερού Λίμνης Κάρλας «Β΄ Φάση» και αφορά ουσιαστικά την επέκταση του δικτύου άρδευσης της «Α΄ Φάσης» για 15500 στρέμματα.
- Η κατασκευή έργων ενίσχυσης της ύδρευση της μείζονος περιοχής Βόλου «Β΄ Φάση», όπου αφορά τη διάνοιξη των υπολειπόμενων 17 νέων γεωτρήσεων. Τονίζεται δε πως η πλήρης εκμετάλλευση όλων των γεωτρήσεων θα γίνει μετά από δέκα περίπου χρόνια λειτουργίας του δικτύου άρδευσης, όπου θα αναμένεται η ανόρθωση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα να πιάσει τα επιθυμητά επίπεδα.
- Η κατασκευή συμπληρωματικών αντιπλημμυρικών έργων και έργων ορεινής υδρονομίας στο πεδινό και ημιπεδινό των λεκανών της Αγιάς, του Καλαμακίου, των Καναλιών και της Κερασιάς.

Στις 23 Μαρτίου 2011 ο Φορέας Διαχείρισης της Περιοχής Οικοανάπτυξης Κάρλας-Μαυροβουνίου-Κεφαλόβρυσου-Βελεστίνου στελεχώθηκε με επιστημονικό προσωπικό και προσωπικό φύλαξης. Ο Φορέας Διαχείρισης της Περιοχής Οικοανάπτυξης Κάρλας - Μαυροβουνίου - Κεφαλόβρυσου - Βελεστίνου (Π.Ο.Κα.Μα.ΚεΒε.) είναι Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ.) και συστάθηκε το 2003 βάση του νόμου 2742/1999 όπως τροποποιήθηκε από τον 3044/2002. Σκοπός της δημιουργίας του Φορέα είναι η προστασία, διατήρηση και διαχείριση της φύσης και του τοπίου, ως

φυσικής κληρονομιάς και πολύτιμου εθνικού φυσικού πόρου σε τμήματα της περιοχής φύσης της περιοχής Κάρλας – Μαυροβούνιου – Κεφαλόβρυσου Βελεστίου και ειδικότερα:

- Η διαχείριση και η ανάδειξη του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής Κάρλας – Μαυροβούνιου – Κεφαλόβρυσου Βελεστίου.
- Η διαχείριση και ανάδειξη του υπό σύσταση λιμναίου περιβάλλοντος της Κάρλας και των λοιπών λιμνών (ταμιευτήρων) της περιοχής, καθώς και της ευρύτερης αυτών περιοχής.
- Η ανάδειξη, η διαχείριση των υφιστάμενων ενδιαιτημάτων της πανίδας – χλωρίδας, με ιδιαίτερη έμφαση της ορνιθοπανίδας της περιοχής.
- Η ενίσχυση της βιώσιμης ανάπτυξης μέσω, της ορθολογικής χρήσης των φυσικών πόρων και ιδιαίτερα των υδατικών πόρων της περιοχής, με έμφαση, στην εφαρμογή των αρχών, της περιβαλλοντικής κατεύθυνσης στον πρωτογενή και δευτερογενή τομέα, καθώς και στην ανάπτυξη υποδομών παραγωγής ενέργειας, φιλικών προς το περιβάλλον.
- Η ανάπτυξη ήπιων μορφών εναλλακτικού τουρισμού.
- Η εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση του κοινού και των φορέων για την αρμονική συνύπαρξη ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και φυσικών διεργασιών.

Συνοπτικά, οι αρμοδιότητες του Φορέα είναι:

- Η σύνταξη σχεδίου διαχείρισης της περιοχής ευθύνης.
- Ο σχεδιασμός και προγραμματισμός των έργων και δραστηριοτήτων καθώς και των χρηματοοικονομικών μέσων που αυτά συνεπάγονται, που αποσκοπούν στην προστασία και ανάδειξη της περιοχής.
- Η κατάστρωση ετησίου σχεδίου διάθεσης νερού που παρέχεται για άρδευση μέχρι την σύσταση και λειτουργία του φορέα προστασίας και διαχείρισης των υδάτων της υδρολογικής λεκάνης κατ' εφαρμογή της οδηγίας 2000/60/ΕΕ.
- Η διαχείριση των δημοσίων εκτάσεων της περιοχής Λίμνης Κάρλας και για την εύρυθμη Περιβαλλοντική λειτουργία των έργων της λίμνης Κάρλας καθώς και των υπολοίπων ταμιευτήρων της περιοχής.
- Η διενέργεια ελέγχων σύμφωνα με το άρθρο του ν. 1650/1986.
- Η γνωμοδότηση στις αρμόδιες υπηρεσίες για τη χορήγηση αδειών χρήσεως νερού και την κατασκευή και λειτουργία έργων εκμετάλλευσης του υδατικού δυναμικού της περιοχής.

Η περιοχή παρέμβασης του φαίνεται στην εικόνα 8 με τις εξής ζώνες:

- Ζώνη Α: Περιοχή Προστασίας της Φύσης
- Ζώνη Β1: Ορεινού Όγκου Οικοσυστήματος και Θαλάσσιας Ζώνης
- Ζώνη Β2: Λιμναίων και Παραλιμναίων Οικοσυστημάτων
- Ζώνη Γ: Ελεγχόμενων Δραστηριοτήτων

Στη Περιοχή Προστασίας Οικοτόπων και Ειδών Κα.Μα.Κε.Βε περιλαμβάνονται και οι περιοχές με την επωνυμία «Κάρλα – Μαυροβούνι – Κεφαλόβρυσο Βελεστίνου - Νεοχώρι» με κωδικό GR 1420004 (SCI), «Όρος Μαυροβούνι», με κωδικό GR 1420006 (SPA), «Περιοχή ταμιευτήρων πρώην Λιμν. Κάρλας», με κωδικό GR 1430007 (SPA) & «Περιοχή Θεσσαλικού Κάμπου» με κωδικό GR 1420011 (SPA), του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου NATURA 2000 και οι οποίες έχουν ενταχθεί και στον εθνικό μας κατάλογο (άρθρο 9, παρ. 6 ν. 3937/2011).

4.3 ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΕΠΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

4.3.1 Περιβάλλον

Αποταμίευση νερού - Εμπλουτισμός υπόγειου υδροφορέα

Η σύνδεση του ταμιευτήρα μέσω διώρυγας με τον Πηνειό προσομοιάζει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούσε η τέως λίμνη Κάρλα πριν αρχίσει η υποβάθμισή της, με την κατασκευή των αναχωμάτων του Πηνειού και είναι φυσικό να έχει θετικές συνέπειες κατά τη λειτουργία του αφού αφενός θα αποταμιεύει μέρος της χειμερινής και εαρινής παροχής του ποταμού κατά την περίοδο Οκτωβρίου-Ιουνίου, για την εξυπηρέτηση των αρδεύσεων και αφετέρου θα εξασφαλίζει νερό επιθυμητής ποιότητας με μικρή περιεκτικότητα σε άλατα.

Η συμβολή του ταμιευτήρα στην επαναπλήρωση των υπόγειων υδροφορέων μέσω πυθμένα, θα είναι σχετικά μικρή, λόγω της μικρής διαπερατότητας των πετρωμάτων του. Οι διαρροές μέσω καρστικών πετρωμάτων κατευθύνονται προς τη θάλασσα. Στην περίπτωση όμως που μέρος αυτών των διαρροών τροφοδοτεί τους υπόγειους υδροφορείς αυτό είναι δυνατόν να συμβάλλει αποφασιστικά στην επαναπλήρωσή τους. Θα πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη και η ποιότητα των νερών που τροφοδοτούν τον υδροφορέα. Γενικά, προβλέπεται ότι η τροφοδότηση των υπόγειων υδροφορέων θα είναι ίση με αυτή της τέως λίμνης. Από την άλλη μεριά, η δημιουργία του ταμιευτήρα είναι βέβαιο ότι θα συμβάλει έμμεσα στην επαναπλήρωση των υπόγειων υδροφορέων λόγω της κατασκευής του αρδευτικού που θα καταστήσει περιττή την εξακολούθηση της εκμετάλλευσης των υπαρχουσών γεωτρήσεων.

Δυνατότητα άρδευσης και ύδρευσης

Ο ταμιευτήρας θα αποτελέσει έναν σημαντικό πρόσθετο υδατικό πόρο στην περιοχή, ο οποίος εξυπηρετώντας την άρδευση, θα εξασφαλίζει έμμεσα, μέσω της αύξησης του υπόγειου υδατικού δυναμικού και την ύδρευση του Βόλου, ο οποίος αντιμετωπίζει προβλήματα στην εξασφάλιση του απαραίτητου για τις ανάγκες του νερού.

Υδρευση

Περιοχή Μείζονος Βόλου

Με βάση την μελέτη για τα Έργα ενίσχυσης της περιοχής μείζονος Βόλου από την Κάρλα (ΠΕΠΠΑΣ et al, 2007), στην περιοχή της μείζονος περιοχής Βόλου υπάρχει διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση νερού. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ενώ το 1979 η παραγωγή νερού ήταν περίπου 6 hm^3 τον χρόνο (28.500 παροχές), η παραγωγή νερού το 2007 ανερχόταν σε 15.2 hm^3 (62.000 παροχές), δηλαδή αύξηση μεγαλύτερη από 200%.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, το Πολεοδομικό Συγκρότημα της μείζονος περιοχής Βόλου, με εξυπηρετούμενο πληθυσμό 120.000 περίπου κατοίκους, καθώς και οι δυο Βιομηχανικές περιοχές, υδροδοτούνται από 31 γεωτρήσεις, που βρίσκονται εντός και εκτός του Πολεοδομικού Συγκροτήματος, καθώς επίσης και από πηγαία νερά προερχόμενα από 5 πηγές υπογείου νερού του Πηλίου.

Οι εν λόγω γεωτρήσεις βρίσκονται εντός των Δήμων Βόλου (11 γεωτρήσεις) και Ν. Ιωνίας (10 γεωτρήσεις) καθώς και σε απόσταση 20 km δυτικά της πόλης του Βόλου, στην περιοχή Κάμπος, στις νοτιοδυτικές παρυφές της Κάρλας (10 γεωτρήσεις). Κατά τη θερινή περίοδο, οι γεωτρήσεις παράγουν τα 4/5 περίπου της συνολικής ποσότητας νερού που απαιτείται για ύδρευση, ενώ κατά τη χειμερινή περίοδο συμμετέχουν με πολύ μικρότερο ποσοστό. Το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού κατά τη χειμερινή περίοδο παρέχεται από τα νερά του Πηλίου. Γενικά, σε ετήσια κλίμακα, από τις γεωτρήσεις προέρχεται το 1/3 του νερού ύδρευσης. Στον Πίνακα 27 δίνονται τα εκτιμώμενα ποσοστά κάλυψης της ζήτησης για την θερινή (4 μήνες) και την χειμερινή περίοδο (8 μήνες).

Η ετήσια παραγωγή νερού των γεωτρήσεων του Κάμπου ανέρχεται σε 2.5 hm^3 έως 3.5 hm^3 και καλύπτει το 20% περίπου των αναγκών του Βόλου. Η μηνιαία παραγωγή είναι 0.10 hm^3 έως 0.25 hm^3 τον χειμώνα και 0.30 hm^3 έως 0.40 hm^3 το καλοκαίρι.

Τελικά, με βάση τις σημερινές ανάγκες και με το δεδομένο ότι το νερό των γεωτρήσεων Βόλου και Ν.Ιωνίας δεν πρέπει λόγω ποιότητας να χρησιμοποιηθεί για ύδρευση, ο γενικός στόχος θα είναι να αντληθούν τα 6.84 hm^3 νερού της σημερινής υδρευτικής κατανάλωσης των

υδρογεωτρήσεων μόνο από τον Κάμπο με δυνατότητα να αυξάνεται η ποσότητα αυτή σε 10.6 hm^3 κατά τα πολύ ξηρά έτη. Με τον τρόπο αυτό και για τις σημερινές ανάγκες (15.2 hm^3 ετησίως) της ΔΕΥΑΜΒ είναι δυνατόν να λυθεί ικανοποιητικά το πρόβλημα ύδρευσης της περιοχής Βόλου, δηλαδή υπό κανονικές υδρογεωλογικές συνθήκες η παραγωγή νερού θα προέρχεται κατά 55% από τις πηγές Πηλίου και 45% από τις γεωτρήσεις Κάμπου.

Για τον υπολογισμό των υδατικών αναγκών του Βόλου, έχουν ληφθεί υπ' όψιν τα στοιχεία της τότε πρόσφατης μελέτης της ΔΕΥΑΜΒ με τίτλο: «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Έργων Περιοχής Δήμου Ν. Ιωνίας» (Παρασκευόπουλος, Α., Γ 2002). Σύμφωνα με την μελέτη αυτή οι ετήσιες υδρευτικές ανάγκες της μείζονος περιοχής Βόλου θα αυξηθούν κατά 22% μέχρι το έτος 2031 και θα φτάσουν από τα 15.2 hm^3 που είναι σήμερα στα 19.4 έως 20.0 hm^3 λαμβάνοντας υπ' όψιν τις υδρευτικές, αρδευτικές αλλά και βιομηχανικές χρήσεις του νερού, οι οποίες λαμβάνουν χώρα εντός των ορίων των Δήμων της μείζονος περιοχής Βόλου. Η παραπάνω εκτίμηση έγινε βάσει στοιχείων των καταναλώσεων της ΔΕΥΑΜΒ κατά την περίοδο 1992 – 2000. Αναλυτικά στοιχεία δίνονται στους Πίνακες 28 και 29.

Στον υπολογισμό των υδατικών αναγκών έγινε κλιμακωτή θεώρηση των κατά κεφαλήν καταναλώσεων ως εξής:

2011: 220 L/cap/d

2022: 240 L/cap/d

2031: 260 L/cap/d

Παράλληλα για τον υπολογισμό του πληθυσμού χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την ΕΣΥΕ και έγινε πρόβλεψη του πληθυσμού με τον τύπο της παλινδρόμησης: $Y = \alpha x + \beta$. Τέλος, θεωρήθηκε ότι σύμφωνα με το «Διαχειριστικό Σχέδιο Υδατικών Πόρων» της μείζονος Υδρολογικής λεκάνης του Βόλου, το ποσοστό των απωλειών και του μη κοστολογημένου νερού θα μειωθεί από το 41% που είναι σήμερα στο 24% έως το 2031.

Από τα παραπάνω στοιχεία θεωρήθηκε πιο ρεαλιστική η πρώτη προσέγγιση καθώς οδηγεί σε ελαφρά μεγαλύτερες καταναλώσεις σε σχέση με τις εκτιμήσεις της ΔΕΥΑΜΒ δεδομένου ότι το πρόγραμμα μείωσης των απωλειών είναι αμφίβολο ότι θα επιτύχει πλήρως.

Τελικώς, η κατανάλωση για το έτος 2031 εκτιμήθηκε ότι θα διαμορφωθεί περίπου στα 19.5 hm^3 ετησίως με αποτέλεσμα να χρειάζονται 4.3 hm^3 ($=19.5 - 15.2$) σε ετήσια βάση πρόσθετων ποσοτήτων ύδατος. Οι ποσότητες αυτές, ειδικά κατά τη δύσκολη περίοδο Αυγούστου – Σεπτεμβρίου, θα καλυφθούν από τις υδρογεωτρήσεις Κάμπου της Κάρλας.

Οι ποσότητες που μελλοντικά θα είναι διαθέσιμες, σήμερα όχι απλώς δεν υπάρχουν αλλά υπάρχει και μεγάλο έλλειμμα. Γενικώς, η ικανότητα του υδρευτικού έργου να αντλήσει νερά από τον υπόγειο υδροφόρα εξαρτάται από την αποδέσμευση των απαραίτητων ποσοτήτων από την άρδευση. Επιπροσθέτως, η ταχύτητα επαναπλήρωσης του υδροφόρα έχει εξαιρετική σημασία διότι καθορίζει τη διαθεσιμότητα των εισερχομένων στον υδροφόρα υδατικών πόρων.

Μέσα στο γενικό πλαίσιο που καθορίζεται από τη σύμβαση Έργου, τα συμπεράσματα της Υδρογεωλογικής μελέτης και τις γενικές προτάσεις προηγούμενων μελετών, προέκυψαν τα παρακάτω βασικά στοιχεία για το σχεδιασμό των απαιτούμενων έργων τα οποία είναι:

- το πλήθος και οι θέσεις των νέων γεωτρήσεων και των αντίστοιχων δεξαμενών
- ο τρόπος διασύνδεσης των γεωτρήσεων με τις δεξαμενές (αγωγοί συλλογής)
- ο τρόπος διασύνδεσης των δεξαμενών μέσω αντλιοστασίων με τον αγωγό μεταφοράς προς την Δεξαμενή Αρμάτων (ΔΕΥΑΜΒ)

Προτείνεται η χρησιμοποίηση υφισταμένων ή η κατασκευή νέων (50 συνολικά) γεωτρήσεων στην ευρύτερη περιοχή των οικισμών Στεφανοβίκειο και Ριζόμυλος, καθώς και έργα συλλογής και μεταφοράς των υδάτων των γεωτρήσεων αυτών στη δεξαμενή Αρμάτων. Ειδικότερα, τα προτεινόμενα έργα για τη μεταφορά του νερού στη δεξαμενή Αρμάτων περιλαμβάνουν τα παρακάτω επί μέρους βασικά τμήματα:

- Διάνοιξη και εξοπλισμός υδρογεωτρήσεων (50 συνολικά).
- Έργα συλλογής των νερών των γεωτρήσεων προς τις 2 δεξαμενές.
- Δύο (2) αντλιοστάσια – δεξαμενές.
- Ένας (1) αγωγός μεταφοράς από τα δύο αντλιοστάσια προς την Δεξαμενή Αρμάτων (ΔΕΥΑΜΒ).

Η κατασκευή των γεωτρήσεων και του δικτύου συλλογής και μεταφοράς περιλαμβάνει 2 φάσεις (με 3 στάδια), αρχίζοντας τα έργα από τις βόρειες περιοχές και συνεχίζοντας με τα έργα της νότιας περιοχής. Αυτό προτείνεται γιατί ο υδροφόρας της περιοχής αυτής έχει πολύ καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και τα έργα άρδευσης είναι πιθανότερο να προηγηθούν στις περιοχές αυτές. Επισημαίνεται όμως το γεγονός ότι για να αρχίσει το πρόγραμμα των υδρευτικών γεωτρήσεων θα πρέπει να σταματήσουν να λειτουργούν οι αρδευτικές γεωτρήσεις και το απαιτούμενο αρδευτικό νερό θα προέρχεται από τα νερά του Ταμιευτήρα της Κάρλας. Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι με τα σημερινά δεδομένα τα αρδευτικά έργα θα

πρέπει να ξεκινήσουν στο βόρειο πεδίο γεωτρήσεων. Στη συνέχεια θα πρέπει να επεκταθούν και προς τις υπόλοιπες νότιες περιοχές, για να αποδεσμευτούν οι ποιοτικώς καλές ποσότητες νερού για ύδρευση.

Πίνακας 25 : Εκτιμώμενα ποσοστά κάλυψης της ζήτησης νερού ύδρευσης Μείζονος Βόλου κατά τη θερινή και τη χειμερινή περίοδο.

	Γεωτρήσεις			Πηγές	Κάλυψη από γεωτρήσεις	
	Βόλου	Ν.Ιωνίας	Κάμπος Κάρλας		Μήνες	Ποσοστό
	11	10	10	5		
Καλοκαίρι	80%			20%	4	33%
Χειμώνας	10%			90%	8	

Πίνακας 26 : Υδρευτικές ανάγκες της Μείζονος Περιοχής Βόλου (Πολεοδομικό Συγκρότημα Βόλου, Δ. Ν. Ιωνίας, Οικ. Διμηνίου Δ. Αισωνίας)

Έτος	2011	2021	2031
Πληθυσμός	126.000	136.000	145.000
Ετήσιες Υδρευτικές Ανάγκες [hm^3/y]	17,00	18,20	19,42
Ημερήσιες Υδρευτικές Ανάγκες [m^3/d]	46.527	49.865	53.200

Πίνακας 27 : Υδατικές ανάγκες που προβλέπονται έως το 2031, σύμφωνα με το υπ' αρ. 6752/21.11.05 έγγραφο της ΔΕΥΑΜΒ.

Έτος	Κατανάλωση hm^3/y	Ποσοστό μη τιμολογούμενου νερού	Παραγωγή hm^3/y
2011	11,0	28%	15,2
2021	13,2	22%	16,9
2031	15,4	15%	18,1

Παρακάρλιοι οικισμοί

Στους παρακάρλιους οικισμούς εντάσσονται διάφοροι οικισμοί του Κάμπου. Στις διαθέσιμες μελέτες γίνεται επιγραμματική αναφορά στο σύνολο υδρευτικών αναγκών που προβλέπεται να καλύπτει το έργο Κάρλας, ως παρακάρλιοι θεωρούνται οι ανήκοντες στους ακόλουθους Δήμους:

N. Μαγνησίας

- Κάρλας
- Φερών

N. Λάρισας

- Αρμενίου

- Κιλελέρ
- Πλατυκάμπου

Στον Πίνακα 30 δίνεται ο πραγματικός πληθυσμός (κατά ΕΣΥΕ 1991 και 2001), καθώς και οι εκτιμώμενες ανάγκες για τους τρεις χρονικούς ορίζοντες 2011, 2021, 2031. Δεδομένου ότι ο πληθυσμός των περιοχών αυτών μειώθηκε από το 1991 έως το 2001 και η γενικότερη τάση είναι αυτή της μείωσης του πληθυσμού της υπαίθρου, προτείνεται εδώ η εκτίμηση των μελλοντικών αναγκών με βάση τους πραγματικούς πληθυσμούς του 1991. Ο πληθυσμός μένει σταθερός και στους 3 χρονικούς ορίζοντες. Αυτό που θεωρείται ότι μεταβάλλεται είναι η κατά κεφαλή κατανάλωση η οποία θεωρείται ότι μεταβάλλεται από 0.22 m³/cap/day το 2011 σε 0.24 m³/cap/day το 2021 και σε 0.26 m³/cap/day το 2031 (όπως έχει επιλεγεί από παλαιότερες μελέτες στην περίπτωση Μείζονος Βόλου. Για λόγους πληρότητας της προσέγγισης, στον υπολογισμό έχει συμπεριληφθεί απώλεια νερού ίση με αυτή που αναμένεται για τις εγκαταστάσεις της ΔΕΥΑΜΒ στο μέλλον, δηλαδή 24%. Η τιμή αυτή εκτιμάται ότι είναι ρεαλιστική για το μέλλον της ΔΕΥΑΜΒ, αλλά και για το παρόν των παρακάρλιων Δήμων, αφού η εξυπηρέτησή τους θα γίνεται με γεωτρήσεις και δίκτυα μικρού σχετικά μήκους.

Τελικά, εκτιμάται ότι η αναμενόμενη κατανάλωση νερού στο μέλλον δεν θα ξεπεράσει τα 2.7 hm³. Από αυτήν την ποσότητα, στο σχεδιασμό του Έργου Κάρλας υπάρχει πρόβλεψη να καλυφθούν περίπου 2.0 hm³ κατά μέγιστο. Τα υπόλοιπα θα πρέπει να καλυφθούν από τις εναλλακτικές πηγές υδροδότησης (υδρομάστευση πηγών, πιθανές γεωτρήσεις στο κάρστ κλπ). Διαφορετικά, σε περιόδους λειψυδρίας θα πρέπει να αφήνεται περιθώριο υπέρβασης του ορίου των 2.0 hm³.

Πίνακας 28 : Εκτιμώμενη κατανάλωση νερού των χαρακτηρισμένων παρακάρλιων οικισμών της περιοχής μελέτης, ανά Δήμο.

	Πραγματικός πληθυσμός (1991)	Πραγματικός πληθυσμός (2001)	2011 m ³ /cap /day	2011 Ζήτηση (hm ³)	2021 m ³ /cap/d αγ	2021 Ζήτηση (hm ³)	2031 m ³ /cap/d αγ	2031 Ζήτηση (hm ³)
Δήμος Κάρλας	5,531	5,198	0.22	0.44	0.24	0.48	0.26	0.52
<i>Δήμος Φερών</i>	<i>5,339</i>	<i>4,872</i>		<i>0.43</i>		<i>0.47</i>		<i>0.51</i>
Δήμος Αρμενίου	2626	2273		0.21		0.23		0.25
Δήμος Κιλελέρ	2,289	2,010		0.18		0.20		0.22
Δήμος Πλατυκάμπου	6,194	6,410		0.50		0.54		0.59
	21,979	20,763		1.76		1.93		2.09
24% Απώλειες				0.42		0.46		0.50
Σύνολο				2.19		2.39		2.59

Μείωση της ρύπανσης της θάλασσας

Με την κατασκευή του ταμιευτήρα και των υπολοίπων έργων επιλύεται αποτελεσματικά και το πρόβλημα της μεταφοράς του ρυπαντικού φορτίου στον Παγασητικό, αφού θα διακοπεί η λειτουργία της σήραγγας Κάρλας που θα λειτουργεί μόνο σε περιόδους μεγάλων πλημμυρών. Ο ταμιευτήρας θα δέχεται απευθείας και κυρίως μέσω των συλλεκτήρων τα ύδατα των χαμηλών περιοχών που περιέχουν μεγάλο ρυπαντικό φορτίο από γεωργικές δραστηριότητες και από τις βιομηχανίες της περιοχής της Λάρισας και τα οποία θα κατευθύνονται στον Παγασητικό μόνο σε περιπτώσεις πλημμυρών. Εφόσον ο Παγασητικός δεν θα δέχεται τις αποστραγγίσεις της λεκάνης μειώνεται και ο κίνδυνος εμφάνισης φυτοπλαγκτού.

Ρήγματα εδάφους

Η επανασύσταση της Κάρλας αναμένεται να συμβάλλει έμμεσα στην επαναπλήρωση των υπόγειων υδροφορέων και συνεπώς θα βελτιώσει την κατάσταση του εδάφους και θα αναστείλει την εμφάνιση των ρηγμάτων.

Ορνιθοπανίδα

Η ανασύσταση του σημαντικού αυτού υγροτόπου θα οδηγήσει στην επανεγκατάσταση αναπαραγόμενων πουλιών με παρυδάτια συμπεριφορά των οποίων οι πληθυσμοί μειώνονται ραγδαία στην Ελλάδα. Επίσης, θα χρησιμοποιείται ως σταθμός για τα μεταναστευτικά υδρόβια πουλιά που πετούν που πετούν κατά μήκος του ανατολικού αεροδιαδρόμου της χώρας. Τέλος, μπορεί να αποτελέσει τόπο διαχείμασης υδρόβιων πουλιών, ιδίως το βαρύ χειμώνα κατά τον οποίο οι περισσότεροι υγρότοποι της Βόρειας Ελλάδας είναι παγωμένοι.

Ιχθυοπανίδα - Χλωρίδα

Η μικρή σχετικά ετήσια διακύμανση του βάθους του νερού του ταμιευτήρα, που δεν θα ξεπερνά τα 2,8 μ. σε συνδυασμό με το ελάχιστο βάθος νερού, που θα φθάνει τα 2,9 μ. στο βαθύτερο σημείο του όταν η στάθμη του βρίσκεται στο κατώτερο επίπεδό της, διαμορφώνουν έναν επιθυμητό συνδυασμό υδροπεριόδου και συνθηκών που ευνοούν την εγκατάσταση υδρόβιας βλάστησης, ιχθυοπανίδας και ορνιθοπανίδας.

Βλάστηση - κύρια χλωριδικά στοιχεία

Σε ένα λιμναίο περιβάλλον με βάθος μεγαλύτερο των 2,5 μέτρων, με όχθες μεγάλων κλίσεων και με έντονη εποχική μεταβολή της στάθμης πάνω από τα 2 μ βάθους, δεν μπορεί να σταθεροποιηθεί ικανοποιητική βλάστηση υδρόφιλων φυτών. Παρά ταύτα, θα αναπτυχθούν κάποιοι υδρόφιλοι θάμνοι ή και δένδρα, όπως π.χ. λυγαριές, (*Vitex agnus-castus*), ιτιές (*Salix sp*) ή και φτελιές (*Ulmus sp*) ακριβώς στο όριο της ανώτατης στάθμης. Άλλωστε σε

ορισμένες θέσεις των φυσικών ακτών περιμετρικά της λίμνης, τέτοιες θαμνο – δασοσυστάδες θα φυτευτούν τεχνητά. Πάντως, τα κύρια αναμενόμενα χλωριδικά στοιχεία της λίμνης καθαυτής θα αφορούν μάλλον σε εποχικά υδροχαρή ή και επιπλέοντα φυτά όπως αντιπρόσωποι των *Hydrocharis sp*, *Potamogeton sp*, *Ranunculus sp*, *Nymphaea sp* (Νούφαρα), *Lemna sp*, *Trapa sp* (Νεροκάστανο).

Πανίδα

Η ανώτερη πανίδα που θα προσελκυστεί και θα αναπτυχθεί στην τεχνητή λίμνη αναφέρεται παρακάτω. Ορισμένα σχόλια που μπορούν να γίνουν ανά κύρια ταξινομική ομάδα, έχουν ως εξής:

- **Θηλαστικά :** Πολλά μικρόσωμα θηλαστικά και ιδιαίτερα τρωκτικά, όπως μυγαλές, ποντικοί και δεκατιστές, αναμένεται να βρουν θώκους μονιμοποίησης της παρουσίας τους στις λιθοριπές των αναχωμάτων και να αναπτύξουν εκεί πληθυσμούς. Εκεί επίσης αναμένεται βεβαία και η μονιμοποίηση παρουσίας της Νυφίτσας. Σε θώκους βλάστησης που αναμένεται να αναπτυχθούν περιμετρικά του ταμιευτήρα και ειδικότερα μεταξύ των αναχωμάτων και της περιμετρικής οδού, αναμένεται να δημιουργηθούν μονιμότερα ενδιαιτήματα για σκαντζόχοιρους, αλεπούδες, κουνάβια, ασβούς και βίδρες.
- **Πουλιά :** Ο κύριος υδάτινος όγκος αναμένεται να φιλοξενεί βουτηχτάρια, , αργυροπελεκάνους, κορμοράνους, αγριόπαπιες και γλάρους. Από τις αγριόπαπιες μπορούν να ευνοηθούν διατροφικά οι βουτόπαπιες, δηλαδή φερεντίνια, γκισάρια και μαυροκέφαλα. Οι πάπιες επιφανείας και ορισμένες αγριόχηνες και κύκνοι μπορεί να ευνοηθούν διατροφικά εάν υπάρχει επιπλέοντα βλάστηση, διαφορετικά θα χρησιμοποιούν τον ταμιευτήρα απλά ως καταφύγιο και ως ορμητήριο προς γειτονικές περιοχές διατροφής. Στις ακτές θα εντοπίζονται οι τσικνιάδες. Ορισμένα παρυδάτια όπως τρύγγες, χαραδριοί, σκαλίθρες θα είναι περιορισμένα ως προς την ποικιλία και ως προς τους πληθυσμούς αφού δεν θα υπάρχουν εκτενείς ρηχές περιοχές. Αυτά μάλιστα θα εντοπίζονται περισσότερο στις φυσικές όχθες της λίμνης και όχι στις όχθες των αναχωμάτων. Σε περίπτωση βέβαια που για κάποιους λόγους υπάρξει σημαντική πτώση της στάθμης της λίμνης ώστε να προκύψουν αβαθείς εκτάσεις με στάθμη από 0,0 ως και 0,4 m. τότε αναμένεται ότι σ' αυτές θα προσελκυστούν μεγάλοι πληθυσμοί από όλα τα υδρόβια και παρυδάτια είδη πουλιών. Επίσης, σε εκτάσεις που ενδέχεται να αναπτύσσονται επιπλέοντα φυτά, αναμένεται η παρουσία μαυρογάρων τουλάχιστον κατά τις μεταναστευτικές περιόδους. Η παρουσία αρπακτικών επί των αναχωμάτων είναι βέβαιη αφενός γιατί εκεί θα υπάρχουν τρωκτικά αφετέρου γιατί θα δίνουν δυνατότητα κατόπτευσης του γειτονικού χώρου και ασφάλεια. Η

δυνατότητα φιλοξενείας στρουθιομόρφων επί των αναχωμάτων και φωλιάσματός τους εκεί, θα εξαρτηθεί αρκετά από την ενδεχόμενη βλάστηση που θα αναπτυχθεί σ' αυτά. Πάντως, σ' οποιαδήποτε περίπτωση, πουλιά όπως κατσουλιέρηδες, κελάδες, σουσουράδες, καρβουνιάρηδες, ασπροκώλες και διάφοροι σπίνοι, είναι βέβαιο πως θα απαντώνται εκεί έστω και για διατροφή. Τέλος, στις δενδροσυστάδες που θα φυτευτούν περιμετρικά της τεχνητής λίμνης, αναμένεται να υπάρξει μία ποικιλία δασόβιων πουλιών αλλά και είναι ενδεχόμενο να δημιουργηθούν εκεί κάποιες αποικίες αναπαραγωγής υδροβίων (π.χ. κορμοράνων) ή παρυδάτιων πουλιών (ερωδιών).

- **Ερπετά :** Αναμένεται ότι στον ταμιευτήρα θα απαντώνται και τα δύο είδη νεροχελώνας. Εξαρτωμένου εκ του κατά πόσο θα αναπτυχθεί βλάστηση πάνω στα αναχώματα, έστω και από περιστασιακά ποώδη νιτρόφιλα φυτά, εξαρτάται και η παρουσία χελωνών της ξηράς η οποία πιθανολογείται επί της στέψης των αναχωμάτων. Τα αναχώματα θα καταστούν ένας «παράδεισος» για διάφορα είδη σαυρών και φιδιών αφού θα παρέχουν τεράστιες δυνατότητες προσφοράς θώκων μέσα στις απέραντες λιθοριπές. Προφανώς το νερόφιδο, το καναλόφιδο και ο νερολαφιάτης θα αναπτύξουν αξιόλογους πληθυσμούς.
- **Αμφίβια :** Ο ταμιευτήρας αποτελεί και θα αποτελέσει στο μέλλον ανάλογα σημαντικό υπόβαθρο ανάπτυξης μεγάλων πληθυσμών αμφιβίων. Σαλαμάνδρες και τρίτωνες είναι λιγότερο πιθανόν να αναπτυχθούν όμως δεν αποκλείονται να εμφανιστούν (ίσως στο περιμετρικό στραγγιστικό αυλάκι του αναχώματος).
- **Ψάρια :** Σύμφωνα με τα ευρήματα της μελέτης «Ιχθυολογική διερεύνηση στην περιοχή της τέως λίμνης Κάρλας» (ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε., TEAM M-H Ε.Π.Ε., Φ. ΠΕΡΓΑΝΤΗΣ), η ιχθυοπανίδα του συστήματος της ευρύτερης περιοχής της πρώην λίμνης Κάρλας απαρτίζεται κυρίως από είδη της οικογένειας των Cyprinidae, τα οποία φαίνεται ότι μπορούν να ανταποκριθούν ικανοποιητικά στις ιδιαίτερες συνθήκες που αναπτύσσονται στην περιοχή ενδιαφέροντος. Τα είδη τα οποία βρέθηκαν είναι όλα είδη που απαντούν στην ιχθυοπανίδα του ποταμού Πηνειού, γεγονός που δείχνει ότι το σύστημα τροφοδοσίας της περιοχής από το ποτάμι λειτουργεί ως σήμερα ικανοποιητικά. Θεωρώντας λοιπόν τον Πηνειό ως την κύρια πηγή εμπλουτισμού του νέου ταμιευτήρα με ψάρια, θα ήταν αναμενόμενη η παρουσία και άλλων ειδών που απαντούν στον Πηνειό όπως φαίνονται στον Πίνακας 31. Μεταξύ αυτών, όπως προκύπτει και από πληροφορίες ντόπιων αλιέων, φαίνεται ότι είναι πιθανή και η παρουσία του *Silurus glanis* στην τάφρο 7T, η οποία, αν αληθεύει, είναι επιθυμητή και συμβατή με το σύστημα.

Από την έρευνα προέκυψε, επίσης, η γενική παρατήρηση ότι οι φυσικοί ιχθυοπληθυσμοί που καταγράφηκαν στα ρέματα της γύρω λεκάνης απορροής εμφανίζονται απομονωμένοι, επειδή αναπτύσσονται στα ανώτερα τμήματά τους, τα οποία στη συνέχεια ξηραίνονται και επομένως δεν υπάρχει επικοινωνία με το σύστημα των καναλιών αλλά ούτε και με τον ταμιευτήρα. Επιπλέον, ακόμη και αν αποκατασταθεί κάποιο είδος συνεχούς επικοινωνίας, το ένα από τα δύο είδη που βρέθηκαν στις περιοχές αυτές, το *Barbus cyclolepis*, δεν θα μπορούσε να αναπτυχθεί στο νέο περιβάλλον του ταμιευτήρα λόγω των ιδιαίτερων οικολογικών του απαιτήσεων (ρεόφιλο, οξύφιλο, λιθόφιλο).

Πίνακας 29 : Κατάλογος ειδών ιχθύων που θα μπορούσαν να συνθέσουν την ιχθυοπανίδα της νέας λίμνης Κάρλας.

Είδη που καταγράφηκαν	Επιπλέον είδη του συστήματος Πηνειού
<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Anguilla anguilla</i>
<i>Carassius gibelio</i>	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Vimba melanops</i>
<i>Leuciscus cephalus</i>	<i>Silurus glanis</i>
<i>Rhodeus amarus</i>	<i>Esox lucius</i>
<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Perca fluviatilis</i>
<i>Gambusia affinis</i>	

Μικροκλίμα

Αναμένεται μερική αποκατάσταση του μικροκλίματος της περιοχής μετά την κατασκευή του ταμιευτήρα με αύξηση της ατμοσφαιρικής υγρασίας, εξομάλυνση ακραίων θερμοκρασιακών διαφορών και δημιουργία τοπικών ρευμάτων αέρα. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2010).

4.3.2 Κοινωνία

Γεωργική ανάπτυξη

Η αύξηση των ποσοτήτων νερού που θα μπορούν πλέον να διατεθούν για άρδευση και σε συνδυασμό με την κατασκευή μόνιμου αρδευτικού δικτύου στην περιοχή κοντά στον ταμιευτήρα, είναι βέβαιο ότι θα συμβάλει αποφασιστικά στην αύξηση της γεωργικής παραγωγής και συνεπώς στην αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος και τελικά στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των αγροτών της περιοχής.

Τουριστική ανάπτυξη - Οικοτουρισμός

Η λίμνη Κάρλα, η αρχαία Βοιβηίς, με το μεγάλο αλιευτικό πλούτο, υπήρξε πάντα ένας σημαντικός υγρότοπος και ζωτικός χώρος, όπου εδώ και χιλιάδες χρόνια αναπτύχθηκαν οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Τα ίχνη των ανθρώπων που πέρασαν είναι έντονα γύρω από την λίμνη. Προϊστορικοί

οικισμοί, κλασικές ακροπόλεις, βυζαντινοί ναοί, ιστορικά μοναστήρια, παραδοσιακοί οικισμοί, πεντάμορφα χωριά, συνθέτουν την εικόνα μιας περιοχής όπου η ιστορία και ο πολιτισμός του ανθρώπου σμίγουν μοναδικά με το φυσικό τοπίο. Μια σημαντική ιδιαιτερότητα της Κάρλας είναι και η διατήρηση μέχρι τις μέρες μας του παραδοσιακού τρόπου ζωής των Καναλιωτών ψαράδων στην παράξενη πολιτεία του νερού με τις καλύβες.

Η δημιουργία Μουσικών χώρων, εγκαταστάσεων άθλησης και αναψυχής και η αξιοποίηση μνημείων αλλά και θέσεων ιδιαίτερου φυσικού κάλλους στην πεδιάδα και στο βουνό γύρω από την λίμνη στοιχειοθετούν μια νέα πρόταση στον πολιτιστικό τουρισμό. Μια πρόταση ανάπτυξης αειφόρου τουρισμού με μοναδικό χαρακτήρα, που πρέπει να έχει γνώμονα τη διαφύλαξη των πολιτιστικών στοιχείων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Ανάδειξη αρχαιολογικής κληρονομίας

Γύρω από το χώρο που καταλάμβανε η Κάρλα, αλλά και μέσα σ' αυτόν (τρία νησάκια της λίμνης), υπάρχει πληθώρα αρχαιολογικών θέσεων όλων των εποχών. Η Πέτρα με τα κυκλώπεια μυκηναϊκά τείχη, ο νεολιθικός οικισμός στο νησάκι Χατζημισιώτικη Μαγούλα, ο προϊστορικός οικισμός στο ύψωμα του Αγίου Αθανασίου στις νότιες όχθες της λίμνης, οι κλασικές ακροπόλεις που σώζονται δίπλα στα Κανάλια και στις Γλαφυρές, αποτελούν σημεία με ιδιαίτερο αρχαιολογικό ενδιαφέρον. Παράλληλα, βυζαντινοί ναοί και μεσαιωνικά μνημεία, όπως ο σημαντικός ναός του Αγίου Νικολάου κοντά στα Κανάλια, καθώς και το εντυπωσιακό σε μέγεθος κάστρο με ακρόπολη που σώζεται πάνω στο ύψωμα πάνω από το χωριό Καστρί, προσφέρονται άμεσα να λειτουργήσουν ως πόλοι έλξης επισκεπτών.

Ανάδειξη πολιτιστικών αξιών

Η δημοτική ποίηση, τα παραμύθια, τα τραγούδια και οι λαϊκές τέχνες, τα ήθη και τα έθιμα που σχετίζονται με τη ζωή κοντά στον υγρότοπο, μερικά από τα οποία επιβιώνουν ακόμη και σήμερα, η παραδοσιακή αρχιτεκτονική των σπιτιών, η παραδοσιακή κατασκευή σκαφών και αλιευτικών εργαλείων, τα χειροτεχνήματα, οι παραδοσιακές τεχνικές παραγωγής, τα εργαλεία και τα υλικά που χρησιμοποιούνταν για τις παραγωγικές δραστηριότητες στη λίμνη, αλλά και τα υγροτοπικά φυτά και ζώα που αποτελούσαν σπουδαίο μέρος της ζωής των ανθρώπων π.χ. φαρμακευτικά φυτά και φυτά για καλαθοπλεκτική, συνθέτουν ένα φάσμα πολιτιστικών αξιών που συντελεί στην διαφοροποίηση της συγκεκριμένης περιοχής από άλλες.

Η διατήρηση και το ξαναζωντάνεμα αυτών των παραδοσιακών στοιχείων που σχετίζονται με τον υγρότοπο της Κάρλας, μπορούν μετά την αποκατάστασή του να συμβάλουν στην ανάδειξη και ανάπτυξη ολόκληρης της περιοχής.

Κοινωνική αποζημίωση

Όλα τα παραπάνω, αποδεικνύουν την πολλαπλή σκοπιμότητα του υπό κατασκευή έργου, το οποίο πέρα από τις καθαρά τεχνικές του διαστάσεις φαίνεται να έχει και μεγάλο κοινωνικό όφελος, και μάλιστα σε μια περιοχή η οποία στο παρελθόν ταλαιπωρήθηκε από τις αρνητικές επιπτώσεις του ανολοκλήρωτου αυτού έργου και η οποία πρέπει να αποζημιωθεί. Η εξέχουσα σημασία, τελικά αυτού του έργου είναι η ευημερία που θα επιφέρει σε μια τραυματισμένη περιοχή. (Μουστάκα, 2002)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΡΛΑΣ

5.1 Αξιοποίηση της Λίμνης

Τα έργα επαναδημιουργίας της λίμνης Κάρλας έχουν πολλαπλούς στόχους. Αυτοί είναι:

- Η αντιπλημμυρική προστασία της ευρύτερης περιοχής.
- Η περιβαλλοντική αποκατάσταση.
- Η αποκατάσταση των υποβαθμισμένων σήμερα, συνθηκών του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα γύρω από τις περιοχές της Κάρλας.
- Η εξασφάλιση επαρκών ποσοτήτων νερού από γεωτρήσεις για την ύδρευση του Βόλου.
- Η ανάδειξη της περιοχής ως προς τον τουρισμό.

5.1.1 Αντιπλημμυρική προστασία

Η αρχική έκταση της λίμνης ήταν 145.000 στρ., ενώ η σημερινή έκταση που καταλαμβάνει είναι 38.000 στρ. με αποτέλεσμα τμήματα της αρχικής έκτασης να δέχονται μεγάλο όγκο πλημμυρικών υδάτων. Οι περιοχές που πλημμυρίζουν εντονότερα είναι στα ανατολικά γύρω από τον οικισμό των Καναλιών και βόρεια γύρω από τον οικισμό Καλαμάκι. Η αντιπλημμυρική προστασία επιτυγχάνεται μέσω των δύο αντλιοστασίων (DP1 και DP2) και μέσω του υγρολίβαδου. Το αντλιοστάσιο DP1, ανυψώνει στον Ταμιευτήρα Κάρλας τα νερά της Κύριας Τάφρου 1Τ και το αντλιοστάσιο DP2, τροφοδοτεί τον ταμιευτήρα Κάρλας με τα νερά αποχέτευσης - στράγγισης των χαμηλών εκτάσεων της περιοχής Καναλιών - Κερασιάς. Το υγρολίβαδο διαμορφώνεται στο κέντρο του υγροτόπου, επιφανείας 350στρ., που διαμορφώνεται με εκσκαφή βάθους 0,50m και τους τελευταίους μήνες της άνοιξης και τον Οκτώβριο θα αποθηκεύονται πλημμυρικά νερά που θα αντλούνται από την ΕΤ, ώστε όσο το δυνατόν μεγαλύτερες ποσότητες απορροών να μπορούν να περνούν από τον υγρότοπο και να μην μεταφέρονται ανεπεξέργαστες στη λίμνη.

Επίσης στη λίμνη θα συλλέγονται τα επιφανειακά νερά από τις γύρω λεκάνες (ορεινές, ημιορεινές και πεδινές) και θα περιορίζονται σε σημαντικό βαθμό οι κατακλύσεις της πεδινής περιοχής στην είσοδο της σήραγγας Κάρλας όπως επίσης και η μεταφορά ποιοτικά βεβαρημένων απορροών στον Παγασητικό Κόλπο μέσω της σήραγγας.

Για την ολοκλήρωση της αντιπλημμυρικής προστασίας της λίμνης Κάρλας και για τον περιορισμό των φερτών υλικών που θα μεταφέρονται στην λίμνη, θα πρέπει να γίνει συνολικά η διευθέτηση των χειμάρρων της περιοχής που είτε καταλήγουν απ'ευθείας στην Κάρλα είτε συμβάλλουν στους συλλεκτήρες Σ3 και Σ6, των υδρολογικών λεκανών. Άλλωστε από τους περιβαλλοντικούς όρους για την κατασκευή και λειτουργία του έργου «Επαναδημιουργία ταμιευτήρα (λίμνη) της Κάρλας και των συναφών έργων» απαιτείται η λήψη μέτρων αποτροπής των διαβρώσεων και των κατολισθήσεων και σταθεροποίησης των περιοχών αυτών με την εφαρμογή έργων ορεινής υδρονομίας.

5.1.2 Επαναδημιουργία και Διατήρηση Οικοτόπου

Στην περιοχή του Έργου Επαναδημιουργίας Λίμνης Κάρλας καθαυτού, όπως προαναφέρθηκε, θεμελιώδεις αβιοτικοί οικολογικοί παράγοντες βρίσκονται σε εξέλιξη. Την εξέλιξη αυτή ακολουθούν βιοτικοί οικολογικοί παράγοντες και ήδη έχουν αρχίσει να εμφανίζονται ενδιαφέροντα στοιχεία. Τέτοια στοιχεία είναι:

- η αναπαραγωγή πολύ μεγάλων πληθυσμών πρασινόφρωνων.
- η εποίκιση νερόλακκων και αναπαραγωγή εκεί κατά την Άνοιξη του 2002 πουλιών.
- η εμφάνιση ενδιαφέρουσας υγροτοπικής βλάστησης, στα διαζώματα που υπήρξε συγκέντρωση νερού.

Τα στοιχεία αυτά, που ήδη εντοπίστηκαν στην άμεση περιοχή του έργου, δείχνουν ότι, καθώς το έργο προχωρεί, αρχίζει εκ παραλλήλου να αναπτύσσεται στο χώρο εκτέλεσης του ενδιαφέρουσα βλάστηση, χλωρίδα και πανίδα.

Υπό αυτή λοιπόν την προοπτική, μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι μετά από κάποιο διάστημα από την ολοκλήρωση του όλου έργου, η περιοχή του ταμιευτήρα καθώς και των συνοδευτικών προς αυτόν μικρότερης κλίμακας έργων (άμεση περιοχή) θα πρέπει να αναγνωριστεί ως μία ζώνη πολύ προσεκτικής και επισταμένης διαχείρισης της άγριας ζωής καθώς σ' αυτή θα έχουν αναπτυχθεί σημαντικά «φυσικά» ενδιαιτήματα, και θα είναι περιφερειακή μη φυσική ζώνη από προστατευόμενης περιοχής του Όρους Μαυροβουνίου.

Τα συνοδευτικά μικρότερης κλίμακας έργα είναι : (α). Η ζώνη ειδικής διαχείρισης (υγρότοπος φυσικού καθαρισμού υδάτων), (β). Ο υγρότοπος φυσικής ανάπτυξης Γριβαδιού (αναθρεπτήρας) και (γ). Οι ζώνες φυτεύσεων με είδη υδρόφιλων δένδρων και θάμνων της περιοχής. Σ' αυτούς του χώρους και στον κύριο ταμιευτήρα πρόκειται να αναπτυχθούν περιβάλλοντα

χαρακτηριζόμενα από υδάτινα και υγροτοπικά οικοσυστήματα. Επιγραμματικά, αναμένεται η εξής κατάσταση :

- Στον κύριο ταμιευτήρα, καθαυτό : Δημιουργία ενός λιμναίου οικοσυστήματος μεσότροφων τάσεων με ασταθή ακταία ζώνη και πτωχό φυτοβένθος. Εκεί αναμένεται ανάπτυξη αξιόλογων ιχθυοπληθυσμών από διάφορα είδη ψαριών της ευρύτερης περιοχής και προσέλκυση μεγάλων πληθυσμών υδροβίων και παρυδάτιων πουλιών κυρίως ως προς τον παράγοντα «διατροφή».
- Στη ζώνη ειδικής διαχείρισης (υγρότοπο φυσικού καθαρισμού υδάτων) : Ουσιαστική δημιουργία μίας πολύ αξιόλογης διαβάθμισης υγροτοπικών ενδιαιτημάτων με έντονο μωσαϊκό βλάστησης και με δυνατότητες περιοδικής κατάκλισης περιφερειακών εδαφών. Εκεί αναμένεται προσέλκυση και ανάπτυξη μιας πολυποίκιλης πανίδας, με πολλά ενδιαφέροντα (σπάνια ή απειλούμενα) είδη, ιδιαίτερα μάλιστα πουλιών.
- Στον υγρότοπο φυσικής ανάπτυξης Γριβαδιού (αναθρεπτήρα) : Δημιουργία μικρού υγροτοπικού ενδιαιτήματος με σταθερή στάθμη και βλάστηση καλαμών, (ενδεχομένως και ψαθιού και άλλων υδρόφιλων ή και υδροχαρών). Αναμένεται ποικίλη ανώτερη πανίδα.
- Στις ζώνες φυτεύσεων με είδη υδρόφιλων δένδρων και θάμνων της περιοχής :

α). Δημιουργία παρόχθιων υδρόφιλων δεντρο-συστάδων, καθώς και ανάπτυξη ενός ενδιαφέροντος υπο-όροφου με εποίκιση από πολλά ενδιαφέροντα είδη της ανώτερης πανίδας.

β). Δημιουργία δεντροσυστάδων, από υδρόφιλα κυρίως είδη, κατά μήκος των βάσεων των κύριων αναχωμάτων από την εξωτερική πλευρά του ταμιευτήρα.

Συμπερασματικά μπορεί να θεωρηθεί ότι το έργο Επαναδημιουργίας της λίμνης Κάρλας, με βασική προϋπόθεση τον αποτελεσματικό έλεγχο και εφαρμογή των προϋποθέσεων προστασίας και διαχείρισης πρόκειται να συμβάλει σε μία θεαματική αύξηση της βιοποικιλότητας στην περιοχή της Θεσσαλίας με έμφαση στην ανώτερη πανίδα. Αυτή η πανιδική αύξηση δεν θα είναι μόνο ποιοτική αλλά και ποσοτική αφού δημιουργείται μια πολύ μεγάλη λίμνη μέσα στο θεσσαλικό κάμπο με τέτοιο τροφικό δυναμικό που να μπορεί να υποστηρίξει εκατοντάδες τόνους βιομάζας ανώτερων υδρόβιων οργανισμών, βασικά ψαριών, αλλά και πολύ μεγάλους πληθυσμούς υδροβίων πουλιών που σίγουρα θα αριθμούνται σε χιλιάδες άτομα. Η προσέλκυση και παρουσία αυτού του πανιδικού πλούτου σε ένα χώρο που γειτνιάζει άμεσα τόσο με κάμπο όσο και με βουνό αναμένεται να δημιουργήσει ένα νέο πυκνότερο και πλουσιότερο πλέγμα οικολογικών

συσχετίσεων μεταξύ των υφιστάμενων τύπων οικοσυστήματος και του νέου υγροτοπικού.

Αλλά και οι αλλαγές στη διαθεσιμότητα νέων θώκων (π.χ. υγροτοπική βλάστηση) και νέων ή πλουσιότερων διατροφικών πηγών θα ευνοήσουν άμεσα τη δημιουργία πυρήνων πληθυσμιακής αύξησης ζωικών ειδών που προϋπάρχουν στην περιοχή. Χαρακτηριστικότερο ίσως παράδειγμα να αποτελεί η προσέλκυση μεγαλύτερου πληθυσμού αρπακτικών πουλιών και έτσι σημαντικότερη άσκηση του εξισορροπητικού τους ρόλου στους πληθυσμούς οργανισμών τροφής τους στην ευρύτερη περιοχή. Επίσης, για σπάνια είδη αρπακτικών που απαντώνται και διατρέφονται στο Μαυροβούνι, αναμένεται κάποια τάση αύξησης του πληθυσμού τους.

Πολλά ζωικά είδη που απαντώνται ήδη στην περιοχή θα αναπτύξουν την παρουσία τους (διατροφή, φώλιασμα, κλπ) στην πλούσια υγροτοπική βλάστηση, η οποία θα αναπτυχθεί στα υγροτοπικά ενδιαίτηματα που προβλέπονται γύρω από τον κύριο ταμιευτήρα, καθώς και στις παρόχθιες συστάδες υδρόφιλων δέντρων και θάμνων που προβλέπεται να προωθηθούν γύρω από τον ταμιευτήρα. Έτσι στην περιφέρεια του νέου υγροτοπικού οικοσυστήματος θα δημιουργηθούν κάποιες αξιόλογες ζώνες οικολογικών διαβαθμίσεων (gradients), ως χώροι συνεύρεσης ειδών από κάθε βασικό τύπο οικοσυστήματος. Τέτοιες ζώνες αυξημένης βιοποικιλότητας παίζουν σπουδαίο εξισορροπιστικό ρόλο στο συνολικό οικοσύστημα της ευρύτερης περιοχής και παρουσιάζουν μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον και εκπαιδευτική αξία.

Καθαρισμός εισροών

Στόχος του συστήματος καθαρισμού των εισροών, είναι η διατήρηση της τροφικής κατάστασης της λίμνης σε μεσοτροφή. Κατάσταση αποδεκτή και για την λειτουργία του ταμιευτήρα για άρδευση και σαν υγροτόπου, αν και σε ιδανική περίπτωση ο υγρότοπος θα έπρεπε να είναι oligότροφος έως ελαφρά μεσότροφος. Ωστόσο, ο ταμιευτήρας Κάρλας θα δέχεται μέρος των γεωργικών στραγγισμάτων με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά άλατα φωσφόρου και αζώτου, από την έκπλυση υδατοδιαλυτών λιπασμάτων. Οι ουσίες αυτές, εάν δεν απομακρύνονται πριν την είσοδό τους, θα προκαλέσουν ευτροφισμό, με βλαβερές συνέπειες για την χλωρίδα και πανίδα του ταμιευτήρα, αλλά και για τις άλλες χρήσεις του νερού (άρδευση, αναψυχή, αλιεία κ.λπ.).

Για την δημιουργία των υγροτοπικών συστημάτων καθαρισμού προτείνεται η φύτευση με μεταφορά συστάδων υδρόβιας χλωρίδας από τους γειτνιάζοντες υγροτόπους.

Η συστάδες θα αποτελούνται από 5-10 υπέργειους βλαστούς. Κατά την εκσκαφή τους θα συμπεριλαμβάνεται αρκετό υπόστρωμα και σημαντικό μέρος του ριζικού συστήματος των φυτών. Για καλύτερα αποτελέσματα το ύψος των υπέργειων βλαστών θα πρέπει να είναι 20-30 εκ. και η μεταφύτευση να γίνεται την άνοιξη ή το φθινόπωρο.

Ορνιθοπανίδα

Το Μαυροβούνι εμφανίζει έναν εντυπωσιακό πλούτο άγριας ορνιθοπανίδας. Μέχρι τώρα έχουν καταγραφεί 130 είδη και πιθανολογείται ότι στην περιοχή είναι παρόντα επί πλέον τουλάχιστον 24 είδη για τα οποία απαιτείται επιβεβαίωση. Επίσης στην γειτονική περιοχή των υπολειμμάτων της λίμνης Κάρλα κατεγράφησαν 98 είδη των οποίων η παρουσία θεωρείται σημαντική και για την περιοχή μελέτης.

Από την ορνιθοπανίδα του Μαυροβουνίου, 40 είδη βρίσκονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (ANNEX) 1 της Οδηγίας 409/97/ΕΟΚ, όπου αναφέρονται τα είδη της άγριας ορνιθοπανίδας που απαιτούν άμεση προστασία, σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Τρία είδη - ο Στικταετός, ο Ξασιλαετός και το Κιρκινέζι - κατατάσσονται στην Κατηγορία (SPEC) 1 της κατάταξης BIRDLIFE, 16 είδη στην Κατηγορία 2 και 35 στην Κατηγορία 3. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής κατάστασης απειλής 8 είδη χαρακτηρίζονται "Κινδυνεύοντα", 21 "Τρωτά", 9 "Σπάνια" και 18 "Υπό εξαφάνιση". Ιδιαίτερα μεγάλη αξία στο Μαυροβούνι δίνουν ο Χρυσαιετός - *Aquila chrysaetos*, η Αετογερακίνα - *Buteo rufinus*, το Χρυσογέρακο - *Falco biarmicus* και ο Μπούφος - *Bubo bubo* που φωλιάζουν εκεί.

Μία εκτίμηση της κατάστασης προστασίας των πτηνών δίνεται στον Πίνακα 33. Για κάθε κατηγορία, δίνονται χωριστά ο αριθμός των ειδών που εμφανίζονται στο Μαυροβούνι και στην περιοχή της Κάρλας. Σημειώνεται ότι μάλλον θα υπάρχουν μερικά ακόμη αποδημητικά ή περιπλανώμενα είδη που περιστασιακά παρατηρούνται στο βουνό και σίγουρα στην ευρύτερη περιοχή.

Το Μαυροβούνι φαίνεται ότι είναι ιδιαίτερα ελκυστικό για τα αρπακτικά, κυρίως για αυτά που φωλιάζουν στα απότομα βράχια της δυτικής πλευράς. Τα τρία είδη SPEC1 που υπάρχουν στην περιοχή (ο Βασιλαετός - *Aquila heliaca*, ο Στικταετός - *Aquila clanga* και το κιρκινέζι - *Falco naumanni*) είναι αρπακτικά για τα οποία η κοντινή Θεσσαλική πεδιάδα και κυρίως οι ταμιευτήρες νερού στην περιοχή της Κάρλας είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Από τα αρπακτικά που φωλιάζουν στο δάσος ο Κραυγαετός - *Aquila romana* είναι πολύτιμο είδος του Μαυροβουνίου, το οποίο επίσης αξιοποιεί τους κοντινούς υγροτόπους. Ο Μαυροπετρίτης - *Falco eleonora* δεν φωλιάζει αλλά είναι στενά συνδεδεμένο με τις δασικές εκτάσεις του Μαυροβουνίου για ένα σημαντικό τμήμα του κύκλου της ζωής του.

Όλα τα αρπακτικά (εκτός από το Κιρκινέζι) έχουν μικρό άρα και εύτρωτο πληθυσμό και τα περισσότερα έχουν άμεση ανάγκη προστασίας. Από τα άλλα είδη που απαιτούν ιδιαίτερη προστασία είναι ο Μαυροπελαργός *Ciconia nigra* και οι μερικοί δρυοκολάπτες.

Θα πρέπει να τονισθεί ότι η αναμενόμενη κατασκευή του ταμιευτήρα Κάρλας, έκτασης περίπου 40.000 στρεμμάτων (στη θέση του υφισταμένου ταμιευτήρα Καναλιών, έκτασης 4.000 στρ) θα ωφελήσει πολλά είδη τα οποία τρέφονται σε υγροτόπους ή ενδιαιτώνται περιοχές που περιλαμβάνουν και μεγάλες υδάτινες επιφάνειες (κραυγαετός, μαυροπελαργός, μπούφος). Ενδέχεται δε να προσελκύσει είδη που υπήρχαν παλαιότερα αλλά έχουν εξαφανιστεί από την περιοχή (π.χ. Βασιλαετός) ενώ δεν αποκλείεται ο καινούργιος ταμιευτήρας να προσελκύσει και νέα είδη (π.χ. θαλασσαετός, Ψαραετός, Στικταετός) σε διάφορες φάσεις του αναπαραγωγικού τους κύκλου.

Πίνακας 30 : Αξιολόγηση της ορνιθοπανίδας του Μαυροβουνίου

	Καταγράφηκε	Πιθανή παρουσία	Σύνολο Μαυροβουνίου	Γειτονικές Περιοχές**	Σύνολο
Όλα τα είδη πτηνών	130	+24	154	+98	252
Annex I Οδηγού Πτηνών 409/97	40	+3	43	+30	73
Κατάταξη BIRDLIFE- SPEC					
ΕΙΔ Κατηγορία 1 *	3		3	+1	4
ΕΙΔ Κατηγορία 2 *	16	+2	18	+6	24
ΕΙΔ Κατηγορία 3 *	35	+4	39	+28	65
Ευρωπαϊκή Κατάσταση Απειλής:					
ΚΙΝΔΥΝΕΥΟΝΤΑ	8		8	+5	13
ΤΡΩΤΑ	21	+1	22	+14	36
ΣΠΑΝΙΑ	9	+1	10	+1	11
" ΥΠΟ ΕΞΑΦΑΝΙΣΗ	16	+4	20	+14	34
Συνέδριο ΒΕΡΝΗΣ					
Παράρτημα -Arcendix II	105	+19	124	+55	179
Παράρτημα -Appendix III	20	+4	24	+35	59
Συνέδριο ΒΟΝΝΗΣ					
Appendix II	50		50	+34	84

** η γειτονική περιοχή αναφέρεται στην ζώνη του θεσσαλικού κάμπου δίπλα στο Μαυροβούνιο η οποία περιλαμβάνει μερικές τεχνητές λίμνες με φρέσκο νερό. Είδη θαλάσσιων πουλιών, που πιθανώς να εμφανίζονται στα ανατολικά του Μαυροβουνίου, δεν περιλαμβάνονται.

Από τα 40 είδη του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ (ANNEX) 1, τα 36 θεωρούνται είδη προτεραιότητας για το Μαυροβούνι. Εξαιρούνται τα Καλαμόκιρκος - *Circus aeruginosus*, Βαλτόκιρκος - *Circus cyaneus*, Στεπόκιρκος - *Circus macrourus*,

Λιβαδόκιρκος - *Circus pygargus*, Στιζαετός - *Hieraaetus fasciatus* και Γαλαζολαίμης - *Luscinia svecica* που έχουν περιστασιακή παρουσία στην περιοχή. Επίσης είδος προτεραιότητας θεωρείται και ο Παρδαλοκεφαλός - *Lanius nubicus* παρόλο που δεν ανήκει στο Παράρτημα (Annex) 1 για τα πουλιά, επειδή η παρουσία του στο Μαυροβούνι και στην Ελλάδα είναι γεγονός Ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος.

Ενδιαιτήματα οрниθοπανίδας

Η παρουσία πλούσιας οрниθοπανίδας στο Μαυροβούνι οφείλεται στην ύπαρξη μιας ποικιλίας ενδιαιτημάτων τα οποία σε πολλά τμήματα του βουνού βρίσκονται σε καλή κατάσταση από άποψη σύνθεσης και δομής και καλύπτουν πλήρως τις απαιτήσεις των ειδών προτεραιότητας. Παρόλο που όλοι οι τύποι ενδιαιτημάτων θεωρούνται πολύ σημαντικοί, ιδιαίτερη αξία για την περιοχή παρουσιάζουν οι βραχώδεις εκτάσεις της δυτικής πλευράς του βουνού, όπου δραστηριοποιούνται και τα σημαντικότερα από τα αρπακτικά. Παρακάτω δίνονται τα σημαντικότερα είδη οрниθοπανίδας που συναντώνται σε κάθε τύπο ενδιαιτήματος.

Δάση φυλλοβόλων

A. Δρυοδάση: Κραυγαετός *Aquila pomarina*, Σταυραετός *Hieraaetus renatus*, Σφηκιάρης *Pernis ptilorhynchus*, Γιδοβύζι *Caprimulgus europaeus*, Μαυροπετρίτης *Falco eleonorae*.

B. Δάση Οξιάς: Μαυροτσικλιτάρα (*Dryocopus martius*) και Λευκονότης (*Dendrocopus leucotus*).

Γ. Δάση Καστανιάς: Δρυοκολάπτες

Δ. Παρόχθια δάση: Μαυροσκούφης *Sylvia atricapilla*, Μυγοχάφτης *Muscicapa striata*, Καστανοπαπαδίτσα *Parus palustris*, Κλειδονάς *Parus lugubris*, Δενδροτσιπανάκος *Sitta europaea*, Βαλκανοτσικλιτάρα *Dendrocopus syriacus*, Δρυοκολάπτης *Picus viridis*, Τσαλαπετεινός *Upupa epops*, Χαλκοκουρούνα *Coracias garrulus*, Σαίβι *Accipiter brevipes*, Ψευταηδόνι *Cettia cetti*, Ωχροστριτίδα *Hippolais pallida*, Κουφαηδόνια *Cercotrichas galactotes* *Lanius* sp.

Μαquis και θαμνώνες

A. Υψηλά μαquis με *Quercus ilex*: Κοκκινολαίμης *Erithacus rubecula*, Κότσυφας *Turdus merula*, Κοκκινοτσιροβάκο *Sylvia cantillans*, Μαυροσκούφης *Sylvia atricapilla*, Θαμνοτσιροβάκος *Sylvia communis*, ΛΜοτσιροβακος *Sylvia curruca*. Δενδρογέρακ *Falco subbuteo*

B. Θαμνώνες *Quercus coccifera*: Αετομάχος *Lanius collurio*, Κοκκινοκεφαλός *Lanius senator*, Γαιδουροκεφαλός *Lanius minor*, Δενδροτσιροβάκος *Sylvia*

hortensis, Λιοστριτσίδα *Hippolais oiivetorum*, Μαυρολαίμης *Saxicola torquata*. Βλάχος *Emberiza hortuiana*.

Βραχώδεις εκτάσεις: Χρυσαιτός *Aquila chrysaetos*, Ασπροπάρης *Neophron percnopterus*, Πετρίτης *Falco peregrinus*, Χρυσογέρακο *Falco biarmicus*, Βραχοκιρκίνεζο *Falco tinnunculus*, Αετογερακίνα *Buieo rufinus*, Μπούφος *Bubo bubo*, Βραχοτσοπανάκος *Sitta neumayer*, Γαλαζοκότσουφας *Monticola solitarius*, Σκεπαρνάς *Apus melba*, Δενδροχελίδονο *Hirundo daurica*, Βραχοχελίδονο *Hirundo rupestris*, Ασπροκώλα *Oenanthe hispanica*, Σκουρόβλαχος *Emberiza caesia*.

Χορτολίβαδα: Δενδροσταρήθρα *Lullula arborea*, Μικρογαλιάνδρος *Calandrella brachydactyla*, Μαυρολαίμης *Saxicola torquata* Χαμοκελάδα *Anthus campestris*. Πετροκότσουφας *Monticola saxatilis*. Φιδαετός *Circaetus gallicus*, Σφηκιάρης *Pemis arivoms*, Βραχοκιρκίνεζο *Falco tinnunculus*, *Falco naumanni*

Αγροτικές και αστικές περιοχές: Λιοστριτσίδα *Hippolais oiivetorum*, Δενδροτσιροβάκος, *Sylvia hortensis*, Βαλκανοτσικλιτάρα *Dendrocopus syriacus*, Παρδαλοκεφαλός *Lanius nubicus*, Χαλκοκουρούνα *Coracias garrulus*, Μελισσοφάγος *Merops asiaticus*, Πελαργός *Ciconia ciconia*,

Κουκουβάγια *Athene noctua*. Κιρκινέζι *Falco naumanni*.

Υδάτινα και Παρόχθια ενδιαίτηματα: Αλκυών *Alcedo atthis*, φαλακροκόρακας *Phalacrocorax aristotelis*, Πετρίτης *Falco peregrinus*.

Ιχθυοπανίδα

Η ύπαρξη μέσα στον ταμιευτήρα περιοχών με βάθος μεγαλύτερο κατά 2 έως 2,5μ., από το βάθος του φυσικού πυθμένα του ταμιευτήρα, είναι θετική για την διαβίωση των ιχθυοπληθυσμών, επειδή τον μεν χειμώνα, το νερό σ' αυτές διατηρεί υψηλότερη θερμοκρασία από τις αβαθείς εκτάσεις, το δε καλοκαίρι που μειώνεται η στάθμη του νερού, σ' αυτές διατηρείται ικανό βάθος νερού και δύνανται να καταφεύγουν οι ιχθυοπληθυσμοί.

Περιοχές καταφύγια, θα προκύψουν στις θέσεις δανειοθαλάμων, για την κατασκευή των αναχωμάτων. Οι δανειοθάλαμοι, θα έχουν πλάτος περί τα 120 και βάθος 2,5μ. Θα πρέπει όμως να διαταχθούν παράλληλα στα αναχώματα και να επικοινωνούν μεταξύ τους, καθώς και με την κεντρική βαθύτερη περιοχή του ταμιευτήρα, ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα κίνησης των ιχθυοπληθυσμών στις θέσεις που επικρατούν οι βέλτιστες συνθήκες, καθώς και η ενότητα του συστήματος.

Λιμναία ψάρια που μπορούν να έρθουν μέσω του ποτάμιου συστήματος του Πηνειού, είναι τα εξής:

Rutilus rutilus

Rutilus macedonicus

Leuciscus cephalus vardarensis

Barbus albanicus

Anguilla anguilla

Ενδιαιτήματα ιχθυοπανίδας

Στις περισσότερες λίμνες των εύκρατων περιοχών, τα ψάρια είναι συγκεντρωμένα κυρίως κατά μήκος της παραλιακής ζώνης, όχι μακριά από την ακτή. Όσο αυξάνεται η απόσταση από την ακτή, η πυκνότητα των πληθυσμών των ψαριών μειώνεται αισθητά. Στις αβαθείς κυρίως λίμνες, η παραλιακή ζώνη, μπορεί να θεωρηθεί σαν βασικό ενδιαίτημα. Τα ασπόνδυλα και τα ψάρια, βρίσκουν τροφή και καταφύγιο ανάμεσα στον πυθμένα και τα βυθισμένα μακρόφυτα. Τα μακροασπόνδυλα, είναι λιγότερο πολυάριθμα και έχουν μικρότερη ποικιλότητα στις περιοχές όπου η βλάστηση εξέρχει από την επιφάνεια του νερού, καθώς και στα ανοιχτά νερά και στο επιφανειακό στρώμα του νερού.

Τα είδη των ψαριών που απαντώνται στις λίμνες και έχουν ποτάμια προέλευση, βρίσκονται καθ' όλο το έτος στην παραλιακή ζώνη. Τα παραλιακά είδη ωτοκοούν, είτε στην παραλιακή ζώνη, ή μεταναστεύουν σε παραποτάμους, που επικοινωνούν με την λίμνη.

Η αναπαραγωγική, επιτυχία, η αύξηση του σώματος και η παραγωγή των ψαριών των ταμιευτήρων, συνδέονται στενά με τους παράγοντες του περιβάλλοντος. Ο σπουδαιότερος, που επηρεάζει άμεσα και έμμεσα όλους τους άλλους αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες, είναι η διακύμανση της στάθμης του νερού. Μεγάλες διακυμάνσεις στη στάθμη του νερού, προκαλούν μεταξύ άλλων και μείωση της υδάτινης επιφάνειας, άρα μείωση του ζωντανού χώρου των ψαριών. (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2002)

5.1.3 Ικανοποίηση των αρδευτικών αναγκών των Παρακάρλιων καλλιεργειών

Τα έργα σκοπό έχουν την αξιοποίηση των νερών της λίμνης Κάρλας για την άρδευση των παρακάρλιων πεδινών περιοχών. Η χρήση των νερών της λίμνης για άρδευση θα συμβάλλει :

- στην επίλυση χρόνιων προβλημάτων έλλειψης νερού και στην αύξηση της προσόδου των καλλιεργητών
- στην ανανέωση και την ποιοτική αναβάθμιση των νερών της λίμνης
- στη μείωση του αριθμού των εν λειτουργία αρδευτικών γεωτρήσεων στην περιοχή και στην αποκατάσταση του υδατικού ισοζυγίου των υπόγειων υδροφορέων της.

Σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου: «Επαναπλημμυρισμός της πρώην λίμνης ΚΑΡΛΑΣ στους Νομούς Λαρίσης και Μαγνησίας» (2000) προβλέπεται (άρθρο 41) ότι δεν επιτρέπεται η απόληψη από τον ταμιευτήρα ποσότητας νερού μεγαλύτερης από 60 εκ. m³ για άρδευση και ότι σε κάθε περίπτωση η διατιθέμενη από τη λίμνη ποσότητα θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην συμβαίνει ταπείνωση της στάθμης της λίμνης κάτω από τα +46,40m.

Από τη λίμνη Κάρλα υπολογίζεται ότι μπορεί να αρδευτεί καθαρή έκταση 92.500 στρ. Με τα προβλεπόμενα έργα μεταφοράς και διανομής νερού θα εξυπηρετηθούν 84.400στρ. συνολικά και σύμφωνα με του περιβαλλοντικούς όρους των συγκεκριμένων έργων η ποσότητα νερού που θα διατίθεται ετησίως από τη λίμνη Κάρλα για άρδευση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 46 εκ. m³. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2010).

5.1.4 Αποκατάσταση του υπόγειου υδροφορέα της Κάρλας και ενίσχυση της Ύδρευσης του Βόλου

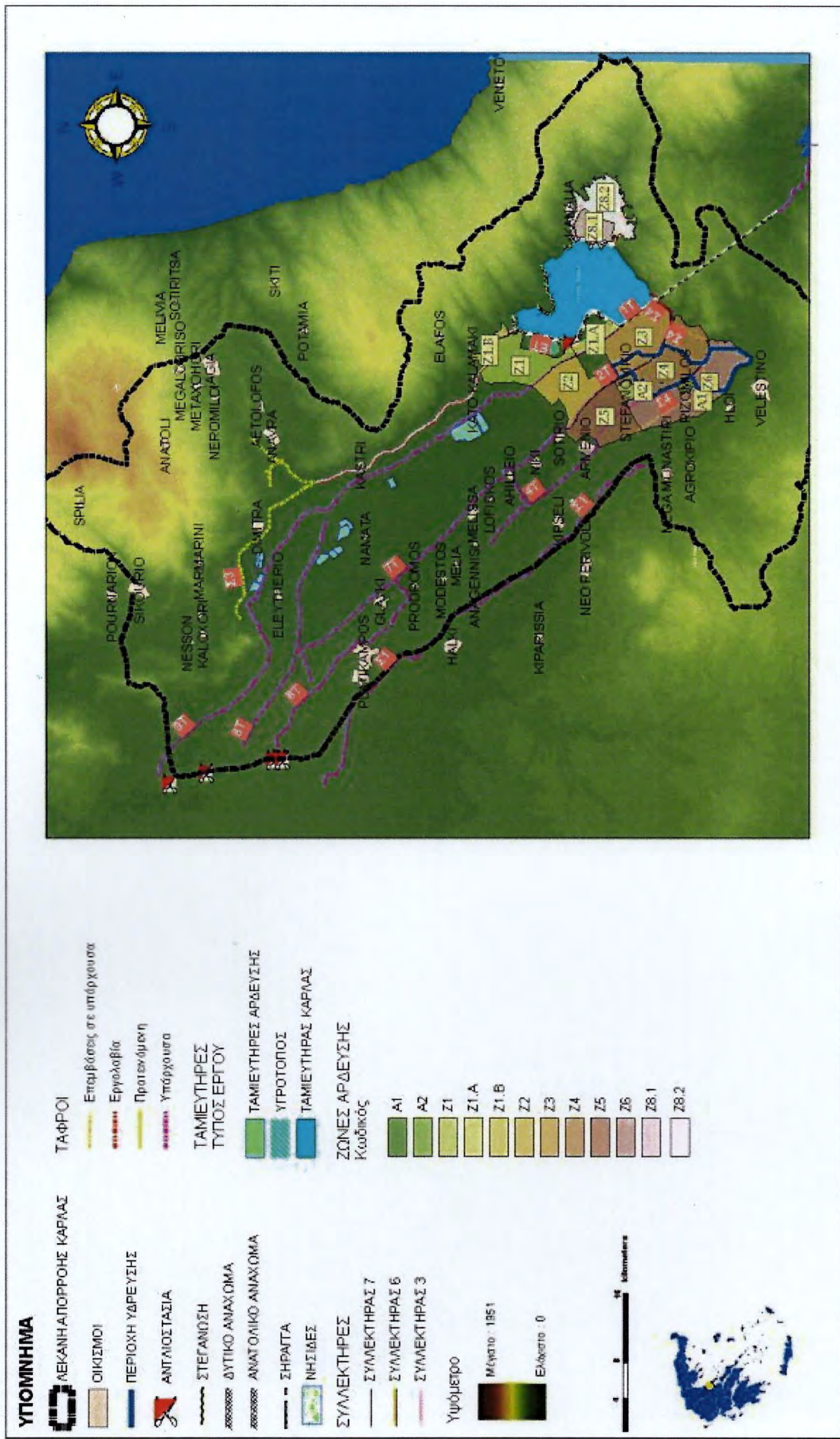
Τα έργα σκοπό έχουν την αξιοποίηση των νερών για την ύδρευση των οικισμών της λεκάνης Κάρλας και την ύδρευση του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου. Περιλαμβάνουν έργα γεωτρήσεων που υδρεύουν οικισμούς της λεκάνης Κάρλας και επί πλέον το Πολεοδομικό Συγκρότημα του Βόλου και έργα εκμετάλλευσης πηγαίων νερών του Πηλίου που υδρεύουν την πόλη του Βόλου.

Με βάση την μελέτη για τα Έργα ενίσχυσης της περιοχής μείζονος Βόλου από την Κάρλα (ΠΕΠΠΑΣ 2007), στην περιοχή της μείζονος περιοχής Βόλου υπάρχει διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση νερού. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ενώ το 1979 η παραγωγή νερού ήταν περίπου 6 hm³ τον χρόνο (28.500 παροχές), η παραγωγή νερού το 2007 ανερχόταν σε 15.2 hm³ (62.000 παροχές), δηλαδή αύξηση μεγαλύτερη από 200%.

Για τον υπολογισμό των υδατικών αναγκών του Βόλου, έχουν ληφθεί υπ' όψιν τα στοιχεία της τότε πρόσφατης μελέτης της ΔΕΥΑΜΒ με τίτλο: «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Έργων Περιοχής Δήμου Ν. Ιωνίας» (Παρασκευόπουλος, Α., Γ 2002). Σύμφωνα με την μελέτη αυτή οι ετήσιες υδρευτικές ανάγκες της μείζονος περιοχής Βόλου θα αυξηθούν κατά 22% μέχρι το έτος 2031 και θα φτάσουν από τα 15.2 hm³ που είναι σήμερα στα 19.4 έως 20.0 hm³ λαμβάνοντας υπ' όψιν τις υδρευτικές, αρδευτικές αλλά και βιομηχανικές χρήσεις του νερού, οι οποίες λαμβάνουν χώρα εντός των ορίων των Δήμων της μείζονος περιοχής Βόλου. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2010).

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ



Εικόνα 26 : Χαρτης ύδρευσης - άρδευσης

5.1.5 Τουριστική ανάδειξη της ευρύτερης περιοχής

Ενας από τους πολλαπλούς σκοπούς της επανασύστασης της λίμνης Κάρλας είναι και η τουριστική της ανάδειξη. Μέσα από τα έργα που θα κατασκευαστούν στην άμεση γειτονία της λίμνης, όπως είναι τα διάφορα μονοπάτια, τα παρατηρητήρια, το μουσείο, το κέντρο πληροφόρησης και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης κ.α., που αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω στο υποκεφάλαιο 5.4.4, θα επιτευχθεί η οικοτουριστική ανάπτυξη της περιοχής.

Η οικοτουριστική αξιοποίηση και ανάδειξη της περιοχής θα επηρεάσει άμεσα την οικονομική ανάπτυξη των οικισμών γύρω από την λίμνη Κάρλα με πληθυσμό που ανέρχεται σε 13.016 κατοίκους. Και η τάση της πληθυσμιακής συρρίκνωσης που παρουσιάζουν σήμερα θα αντιστραφεί.

Επίσης το πολεοδομικό συγκροτήματα του Βόλου και της Ν. Ιωνίας που ο συνολικός πληθυσμός εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 140.000 κατοίκους, αν και βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τον ταμιευτήρα, πρόκειται όμως να επηρεασθεί άμεσα με παράπλευρες ωφέλειες.

Το έργο αναμένεται να επηρεάσει πολύ ευρύτερη χωρική κλίμακα από αυτής των παρακάρλιων οικισμών. Η πρώτη κλίμακα επηρεασμού είναι εκείνη της Μαγνησίας, ενώ σε δεύτερο επίπεδο θα μπορούσαν να αναφερθούν οι εξαιρετικά ευμενείς επιδράσεις του έργου και στο επίπεδο της Χώρας.

5.2 Σύστημα παρακολούθησης

Απαραίτητη προϋπόθεση για να αξιοποιηθούν όλα τα οφέλη της επανασύστασης και να επικρατήσει η εύρυθμη οικολογική και περιβαντολογική λειτουργία του οικοσυστήματος είναι η παρακολούθηση των βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων του οικοσυστήματος σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ευρωπαϊκής οδηγίας 2000/60.

5.2.1 Γενικές αρχές παρακολούθησης

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, παρακολούθηση (monitoring) είναι η περιοδική (σε τακτούς ή μη τακτούς χρόνους) επισκόπηση που διεξάγεται για να ελέγξει το βαθμό συμφωνίας με κάποιο σταθερότυπο (standard) ή με δεδομένα βάσης (baseline data), ή το βαθμό απόκλισης από μία προσδοκώμενη πρότυπη τιμή. Η παρακολούθηση διαπιστώνει την αλλαγή (ή την απουσία της αλλαγής) στο πέρασμα του χρόνου και σε ορισμένο τόπο. Στην εικόνα 16 που ακολουθεί, δίνεται διαγραμματικά η διαδικασία της παρακολούθησης στο πλαίσιο διαχείρισης μιας περιοχής.

Στο πλαίσιο ενός προγράμματος παρακολούθησης κάνουμε τη βασική παραδοχή ότι η μετρούμενη ποσότητα αποτελεί ενδείκτη (indicator) της

ποιότητας, της υγείας ή της ακεραιότητας του ευρύτερου συστήματος στο οποίο αυτή ανήκει. Έτσι, τυχόν σημαντικές μεταβολές στις τιμές του ενδείκτη προειδεάζουν ή προειδοποιούν για βαθύτερες αλλαγές σε διεργασίες που καθορίζουν, ή επηρεάζουν την ποιότητα, την υγεία και την ακεραιότητα του οικοσυστήματος που παρακολουθείται.

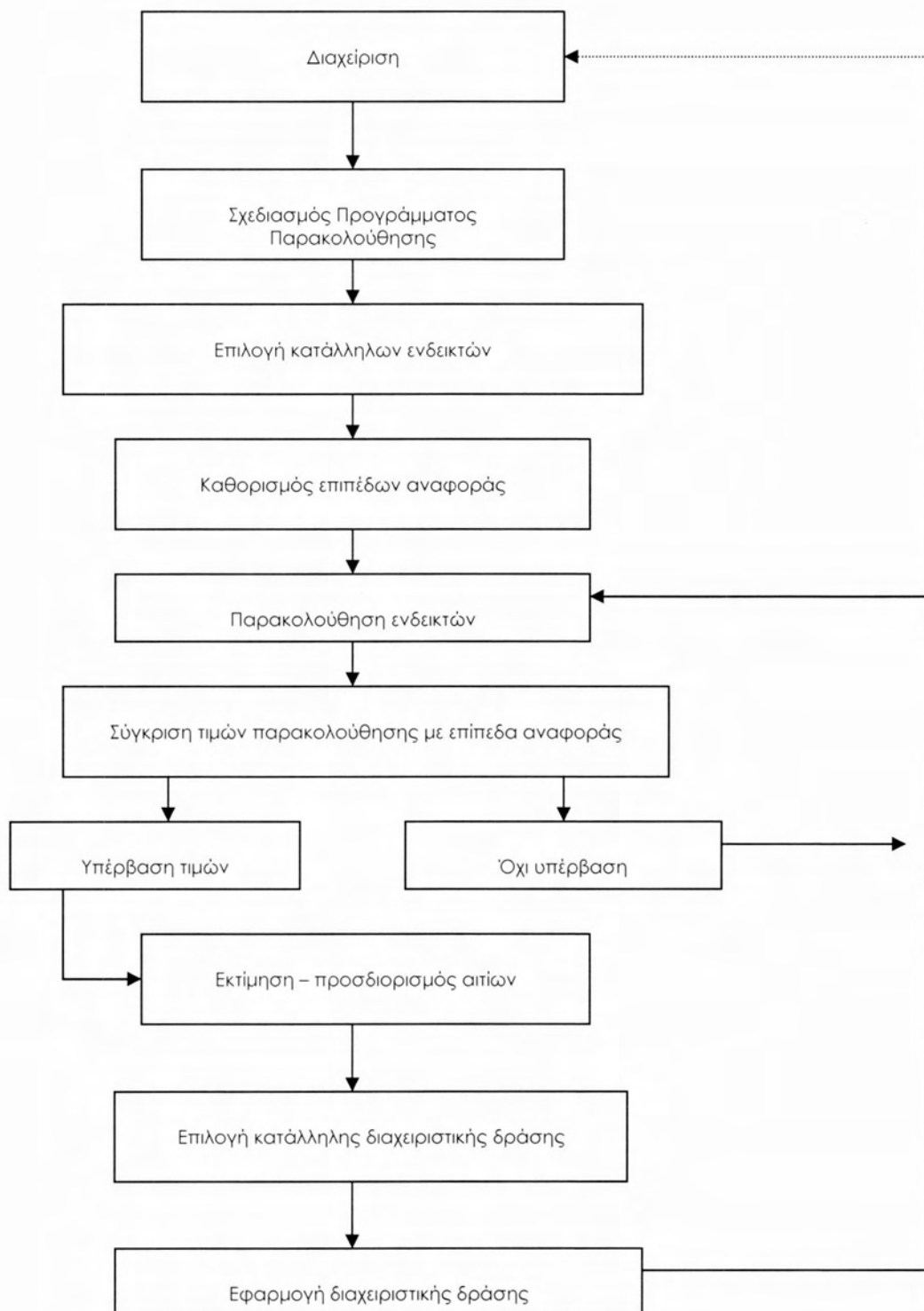
Για την εφαρμογή ενός προγράμματος παρακολούθησης, προϋπόθεση αποτελεί η ύπαρξη δεδομένων βάσης (baseline data), καθώς η παρακολούθηση στοχεύει στο να ελέγξει το βαθμό συμφωνίας με κάποιο σταθερότυπο ή με προϋπάρχοντα δεδομένα ή το βαθμό απόκλισης από μία προσδοκώμενη πρότυπη τιμή. Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν τέτοια δεδομένα, θα πρέπει αυτά να εκτιμηθούν, βιβλιογραφικά και με την έμπειρη γνώμη της ομάδας εργασίας, πάντοτε σε συνάρτηση με τους στόχους για τα επίπεδα επίτευξης των λειτουργιών του οικοσυστήματος.

Νομοθεσία

Η ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία που σχετίζεται με θέματα διαχείρισης υδάτων (συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης) περιλαμβάνει τα εξής:

- Την Οδηγία της ΕΟΚ 75/440 περί ποιότητας επιφανειακών νερών που προορίζονται για πρόσληψη πόσιμου νερού.
- Την Οδηγία 91/271 περί επεξεργασίας και διάθεσης αστικών υγρών αποβλήτων.
- Την Οδηγία 91/676 περί προστασίας των υδάτων από ρύπανση με νιτρικά από γεωργικές πηγές.
- Την Οδηγία 78/659 περί της απαιτούμενης ποιότητας για τη διαβίωση ψαριών (κυπρινοειδών, σαλμονιδών).
- Τις οδηγίες 82/176 και 83/513 περί επιφανειακών νερών για γενική χρήση.
- Τα όρια του Υπουργείου Γεωργίας για επιφανειακά νερά που προορίζονται για άρδευση.
- Την Οδηγία 76/464/ΕΟΚ περί της προερχόμενης από απορρίψεις επικίνδυνων ουσιών ρύπανσης του υδάτινου περιβάλλοντος.
- Την οδηγία 2000/60 για τη διαχείριση των υδατικών πόρων, η οποία ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με το Ν. 3199/2003 και το ΠΔ 51/2007
- Την Οδηγία 2006/118/ΕΚ για την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και περαιτέρω υποβάθμιση, η οποία ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με την ΚΥΑ 39626/2208/Ε130 (ΦΕΚ 2075/2009). (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2010).

Εικόνα 27 : Διαγραμματική απεικόνιση της διαδικασίας της παρακολούθησης στο πλαίσιο της διαχείρισης μιας περιοχής μελέτης.



5.2.2 Σύστημα παρακολούθησης υδάτων

Το προτεινόμενο σύστημα παρακολούθησης για τα νερά θα βασιστεί στο πλαίσιο της οδηγίας για τη διαχείριση των Υδάτων (ΟΠΥ 2000/60/ΕΚ), η οποία όπως αναφέρθηκε έχει ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία με τον Ν.3199/2003. Σύμφωνα με το Άρθρο 8 της ΟΠΥ, ορίζεται υποχρέωση για «... την κατάρτιση προγραμμάτων για την παρακολούθηση της κατάστασης των υδάτων, ώστε να υπάρχει συνεκτική και συνολική εικόνα της κατάστασης των υδάτων σε κάθε περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού:

- για τα επιφανειακά ύδατα, τα προγράμματα καλύπτουν τον όγκο και τη στάθμη ή τη ροή, στο μέτρο που αφορά την οικολογική και τη χημική τους κατάσταση και το οικολογικό τους δυναμικό
- για τα υπόγεια ύδατα, τα προγράμματα καλύπτουν την παρακολούθηση της χημικής και της ποσοτικής τους κατάστασης,
- για τις προστατευόμενες περιοχές, τα προγράμματα συμπληρώνονται με τις προδιαγραφές που περιέχονται στην κοινοτική νομοθεσία με την οποία έχουν καθοριστεί οι επιμέρους προστατευόμενες περιοχές.»

Τα υδατικά συστήματα που υφίστανται εντός της λεκάνης απορροής, περιλαμβάνουν επιφανειακά και υπόγεια υδάτινα σώματα.

Όσον αφορά στα υπόγεια υδάτινα σώματα, όπως είναι γνωστό σύμφωνα με τον προγραμματισμό των έργων, που αφορούν την ευρύτερη περιοχή της Κάρλας, το καθεστώς των αντλήσεων θα αλλάξει. Μελλοντικά, για τις αρδεύσεις, θα χρησιμοποιείται νερό, το οποίο θα προέρχεται από τον τεχνητό ταμιευτήρα της Κάρλας, με αποτέλεσμα μεγάλος αριθμός γεωτρήσεων να πάψει να λειτουργεί.

Η υπόγεια υδροφορία της Ζώνης 1 θα χρησιμοποιηθεί για να καλύψει τις ανάγκες ύδρευσης του Βόλου με την ανόρυξη νέων γεωτρήσεων και αντικατάσταση ισάριθμων αρδευτικών, σε μια στενή ζώνη, όπου τα υπόγεια νερά είναι, ακόμη, καλής ποιότητας. Στις υπόλοιπες περιοχές ή ζώνες θα μειωθεί ο αριθμός των γεωτρήσεων, ώστε το υδατικό ισοζύγιο να καταστεί θετικό.

Οι περιοχές παρακολούθησης των υπόγειων υδάτων είναι οι ακόλουθες.

Προσχωματική λεκάνη Κάρλας – κεντρικό και βόρειο τμήμα

Στο τμήμα αυτό της λεκάνης όπου δεν αναπτύσσονται γενικά αξιόλογες υδροφορίες στις σύγχρονες λεπτόκοκκες αποθέσεις, με εξαίρεση κάποιες μικρές ζώνες αδρόκοκκων υλικών στο ΒΔ τμήμα της (περιοχή Χάλκης). Στο τμήμα αυτό προτείνεται η επιλογή 8 σημείων παρακολούθησης.

Προσχωματική λεκάνη Κάρλας - νότιο τμήμα.

Στο τμήμα αυτό ακολουθείται η υποδιαίρεση της ευρύτερης πεδινής περιοχής της Κάρλας. Το σύστημα παρακολούθησης υπογείων νερών θα καλύπτει τη λεκάνη της Κάρλας με μεγαλύτερη πυκνότητα στην Ζώνη 1, καθώς και τις Ζώνες 2 και 3 που συνδέονται άμεσα με την Ζώνη 1 και τον ταμιευτήρα της Κάρλας. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ζώνες

Ζώνη 1

Η ζώνη 1 εκτείνεται στην περιοχή Στεφανοβικείου – Ριζόμυλου – Αγ. Γεωργίου, συνολικής έκτασης 40 km². Η ζώνη αυτή αντιστοιχεί σε ένα μεγάλο τεκτονικό βύθισμα, που υπάρχει νοτίως του Ριζόμυλου και ανατολικά της Χλόης, μέσα στο οποίο έχουν συσσωρευθεί ιζήματα (προσχώσεις) πάχους μεγαλύτερου των 300 m. Στο βόρειο τμήμα της ζώνης το υπόβαθρο της λεκάνης (δηλαδή οι σχηματισμοί που βρίσκονται κάτω από τις προσχώσεις) φαίνεται ότι αντιστοιχούν σε αδιαπέρατα πετρώματα (σχιστόλιθοι και γνεύσιοι).

Ζώνη 1α

Η ζώνη 1α περιλαμβάνει την λοφώδη περιοχή που καταλαμβάνει η Β' ΒΙΠΕ Βόλου, καθώς και μια στενή ζώνη που εκτείνεται ανατολικά του Αγ. Γεωργίου. Η έκταση της ζώνης είναι 10 km². Στην περιοχή αυτή το πάχος των προσχώσεων είναι πολύ μικρό ή μηδαμινό. Οι υπάρχουσες γεωτρήσεις έχουν γίνει μέσα σε μάρμαρα, σχιστόλιθους ή νεογενείς μάργες και κροκαλοπαγή.

Ζώνη 2

Καταλαμβάνει το Δ-ΝΔ περιφερειακό τμήμα της λεκάνης της Κάρλας, μεταξύ των χωριών Μέγα Μοναστήρι, Χλόη, Βελεστίνο και Αγ. Γεώργιος, συνολικής έκτασης 14 km². Στην ζώνη αυτή υπάρχει σχετική έλλειψη υπόγειων νερών, επειδή το πάχος των προσχώσεων είναι μικρό και οι σχηματιζόμενοι υδροφόροι οριζόντες έχουν μικρά αποθέματα. Κάτω από τις προσχώσεις υπάρχουν αδιαπέρατες μάργες του Νεογενούς και σχιστοκερατόλιθοι ή οφιόλιθοι.

Ζώνη 3.

Περιλαμβάνει την περιοχή βόρεια και ανατολικά του Στεφανοβικείου, μέχρι τον λόφο Πέτρα, συνολικής έκτασης 47 km². Διασχίζεται από την κεντρική τάφρο 1Τ, τα νερά της οποίας συμμετέχουν στην τροφοδοσία των υπογείων υδροφόρων οριζόντων με διηθήσεις. Μελλοντικά αναμένεται να συμμετέχουν στην επανατροφοδοσία και διηθήσεις από τον Ταμιευτήρα της Κάρλας.

Ζώνη 4

Περιλαμβάνει τον κώνο αποθέσεων του χείμαρρου Ξεριά και των άλλων ρεμάτων της περιοχής Καναλιών, συνολικής έκτασης 15 km^2 .

Στην ζώνη αυτή αρδεύονται από υπόγεια νερά 5.000 στρ. και αντλούνται υπόγεια νερά περί τα $2,3 \text{ hm}^3$ ετησίως για άρδευση. Επίσης αντλούνται $0,2 \text{ hm}^3$ ετησίως για ύδρευση. Προτείνεται μικρή μείωση των αρδευόμενων από υπόγεια νερά εκτάσεων σε 3400 στρέμματα και των αντίστοιχων αντλήσεων σε $2,0 \text{ hm}^3$ ετησίως, ενώ θα εξακολουθήσει να αντλείται ποσότητα $0,2 \text{ hm}^3$ ετησίως για ύδρευση. Δεν προβλέπεται η κατασκευή νέων γεωτρήσεων.

Ζώνη 5

Περιλαμβάνει την περιοχή στο βορειοδυτικό τμήμα της παλαιάς λίμνης της Κάρλας, βορείως του λόφου Πέτρα, μεταξύ των χωριών Αρμένιο, Σωτήριο και Καλαμάκι. Η συνολική της έκταση είναι 29 km^2 . Σήμερα αρδεύονται 14000 στρ από επιφανειακά νερά και 3000 στρ από υπόγεια νερά. Συνολικά αντλούνται υπόγεια νερά περί τα $1,2 \text{ hm}^3$ ετησίως για άρδευση και $0,3 \text{ hm}^3$ ετησίως για ύδρευση.



Εικόνα 28 : Ζώνες παρακολούθησης υπόγειων υδάτινων σωμάτων

Όσον αφορά στα επιφανειακά υδάτινα σώματα, εντός της λεκάνης απορροής περιλαμβάνεται προφανώς η λίμνη Κάρλα καθώς και τα τροποποιημένα υδάτινα σώματα των τάφρων που έχουν κατασκευαστεί εντός της λεκάνης απορροής. Επιπλέον, το σύστημα παρακολούθησης θα καλύψει τον υπό κατασκευή υγρότοπο που θα κατασκευαστεί για την επεξεργασία τμήματος των εισροών στη λίμνη καθώς και την τις περιοχές εισόδου (Α/Σ Πηνειού) και έξοδο (Σήραγγα εξόδου στον Παγασητικό) των υδάτων στην λεκάνης απορροής. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα επιφανειακά υδάτινα σώματα που παρακολουθούνται.



Εικόνα 29 : Σύστημα επιφανειακών υδάτινων σωμάτων προς παρακολούθηση

Στόχοι

Σκοπός του προτεινόμενου συστήματος παρακολούθησης υδάτων είναι η παροχή των κατάλληλων ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων τα οποία σε συνδυασμό με το προτεινόμενο σχέδιο διαχείρισης θα χρησιμοποιούνται για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος των υδάτων, εδαφών και οικοσυστημάτων της λίμνης Κάρλας.

Οι στόχοι που έχουν τεθεί για την επίτευξη του προαναφερόμενου σκοπού περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Παροχή πληροφοριών για εκτίμηση μακροπρόθεσμων τάσεων που οφείλονται σε φυσικές & ανθρωπογενείς μεταβολές.
- Διερεύνηση της χωρικής και χρονικής μεταβολής των ποιοτικών και ποσοτικών παραμέτρων των υδατικών πόρων.

- Συνεχής εκτίμηση της κατάστασης ευτροφισμού της λίμνης και εκτίμηση της απαίτησης για λήψη μέτρων.
- Καταγραφή τυχών επιδράσεων αντλήσεων υπόγειων υδάτων και εκτίμηση της απαίτησης για λήψη μέτρων.
- Μελέτη σχέσεων-μηχανισμών τροφοδοσίας σε συνδυασμό με τις αντλήσεις των υπόγειων υδάτων.
- Ανάγκη παρακολούθησης της ζώνης υφαλμύρινσης και της μη μετακίνησης της στην περιοχή των αντλήσεων των υπόγειων υδάτων.
- Παρακολούθηση σχέσης τροφοδοσίας υπόγειας υδροφορίας από διηθήσεις επιφανειακών υδάτων όπως επίσης και των ποσοτήτων διαφυγών της λίμνης Κάρλας. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2010).

5.2.3 Σύστημα παρακολούθησης εδαφών

Μέσα από το πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας για τα εδάφη, προκύπτουν η ανάγκη για σχεδιασμό συστημάτων παρακολούθησης εδαφικών πόρων. Κάθε Σύστημα Παρακολούθησης εδαφικών πόρων βασίζεται στους παρακάτω άξονες:

- Εκπόνηση σχεδίου διαχείρισης, σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες της ΕΕ.
- Οργάνωση συστηματικής δειγματοληψίας και δημιουργία Βάσης Δεδομένων των εδαφικών πόρων.
- Κατάρτιση προγράμματος παρακολούθησης με χρήση ελαχίστων δεδομένων, σε επίπεδο λεκάνης απορροής.
- Ένταξη των σχεδίων για αποκατάσταση και ανόρθωση εδαφικών λειτουργιών σε ευρύτερα πλαίσια τοπικών ή περιφερειακών σχεδίων αειφορικής ανάπτυξης και σε συμβατότητα με άλλα στρατηγικά πλαίσια προστασίας και διαχείρισης εδαφικών πόρων.

Τα προτεινόμενα προς παρακολούθηση συστήματα αφορούν τα εξής:

Την εδαφοσειρά στην περιοχή της Κάρλας, η οποία περιλαμβάνει εδάφη βαριάς σύστασης καθ' όλη την κατατομή τους και καταλαμβάνει όλο το χώρο που καλυπτόταν μόνιμα και περιοδικά κατά το παρελθόν με νερό. Τα εδάφη της εδαφοσειράς αυτής παρουσιάζουν παθογένεια (αλατότητα-νατρίωση) στη μεγαλύτερη έκταση τους. Σε ξηρά κατάσταση, τα εδάφη της σειράς αυτής είναι σκληρά και σε υγρά κολλώδη. Είναι φτωχά σε οργανική ουσία ενώ η παρουσία του ανθρακικού ασβεστίου είναι σημαντική, αυξανόμενη με το βάθος (10-40%). Τα εδάφη της σειράς αυτής είναι βαριά με κυρίαρχους τύπους τα αργιλώδη (C), αργιλοπηλώδη (CL) και ιλυοαργιλώδη (SiC). Στην εδαφοσειρά καλλιεργούνται βαμβάκι, τεύτλα, αραβόσιτος, μηδική, βιομηχανική ντομάτα και λίγα φθινοπωρινά σιτηρά.

Την εδαφοσειρά περιοχής Ριζομούλου η οποία περιλαμβάνει αλλούβια εδάφη μεγάλου βάθους βαριάς ως επί το πλείστον μηχανικής σύστασης. Τα εδάφη είναι φτωχά σε οργανική ουσία. Οι εδαφικοί τύποι που κυριαρχούν στην εδαφοσειρά αυτή είναι οι εξής: Βαρέα: αργιλώδη (C) και ιλυοαργιλώδη (SiC). Μέσα προς Βαρέα: αργιλοπηλώδη (CL) και ιλυοαργιλοπηλώδη (SiCL). Μέσα: πηλώδη (L) και ιλυοπηλώδη (SiL) και Ελαφρά προς Μέσα: αμμοπηλώδη (SL).

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η περιοχή η οποία θα καλύπτεται από το σύστημα παρακολούθησης εδαφών.



Εικόνα 30 : Ζώνες παρακολούθησης εδαφών

Στόχοι

Σκοπός της παρακολούθησης, είναι ο έλεγχος των μεταβολών των εδαφικών οικοσυστημάτων της λεκάνης απορροής, μέσω της καταγραφής των αλλαγών σε επιλεγμένες βιοτικές και αβιοτικές παραμέτρους. Με τη μέτρηση των παραμέτρων-δεικτών ο «διαχειριστής» θα έχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την κατάσταση των εδαφικών οικοσυστημάτων και συνεπώς θα μπορεί να παρεμβαίνει για την πρόληψη τυχόν επιπτώσεων. Ταυτόχρονα, η συστηματική παρακολούθηση θα δώσει τη δυνατότητα της αξιολόγησης της διαχρονικής εξέλιξης των εδαφικών οικοσυστημάτων σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της παρακολούθησης ενός συνόλου παραμέτρων - ενδεικτών.

Για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού, ο σχεδιασμός Συστήματος Παρακολούθησης εδαφικών πόρων έχει τους παρακάτω εξειδικευμένους στόχους:

- Τη ζωνοποίηση των εδαφικών οικοσυστημάτων, με βάση την ιεράρχηση των εδαφικών λειτουργιών και υπηρεσιών.
- Την αξιολόγηση των εδαφικών οικοσυστημάτων, ξεχωριστά για κάθε ζώνη ειδικού ενδιαφέροντος, με χρήση του κατάλληλου συστήματος δεικτών.
- Τη δημιουργία Γεωγραφικής Βάσης Δεδομένων, για την αποτύπωση της αξιολόγησης του βαθμού επιτέλεσης των λειτουργιών και υπηρεσιών σε κάθε ζώνη ειδικού ενδιαφέροντος.
- Τη διαμόρφωση του Χωροταξικού σχεδιασμού, λαμβάνοντας υπόψη την αξιολόγηση των εδαφικών λειτουργιών ανά ζώνη ειδικού ενδιαφέροντος.
- Τον έλεγχο της διαχρονικής εξέλιξης των εδαφικών λειτουργιών, για τη λήψη των απαραίτητων μέτρων, όπου υπάρξει κίνδυνος υποβάθμισης.
- Τη δημιουργία των απαραίτητων υποδομών για την υλοποίηση όλων των επί μέρους στόχων. (Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. 2010).

5.2.4 Σύστημα παρακολούθησης οικοσυστημάτων

Το προτεινόμενο σύστημα παρακολούθησης παραμέτρων των οικοσυστημάτων θα βασιστεί στις απαιτήσεις της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ για τα οικοσυστήματα και της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ για την ορνιθοπανίδα. Οι περιοχές που θα καλυφθούν στο πλαίσιο του προτεινόμενου συστήματος αφορούν τις περιοχές στις οποίες αναμένεται να αναπτυχθούν τα νέα ενδιαίτηματα στην τεχνητή λίμνη καθ'αυτή όσο και σε επιμέρους ζώνες ειδικής διαχείρισης που προβλέπονται από την ΑΕΠΟ (Ανεξάρτητη Επιτροπή Παρακολούθησης Οικοσυστημάτων) και είναι:

- Η ζώνη ειδικής διαχείρισης (υγρότοπος φυσικού καθαρισμού υδάτων).
- Ο υγρότοπος φυσικής ανάπτυξης Γριβαδιού (αναθρεπτήρας) και ανάδειξης παραδοσιακής αλιείας.
- Οι παρόχθιες ζώνες φυτεύσεων με είδη υδρόφιλων δένδρων και θάμνων της περιοχής.

Στόχοι

Ως βασικοί στόχοι για την παρακολούθηση των τύπων οικοτόπων και των ειδών χλωρίδας αναφέρονται:

- Εκτίμηση της εξάπλωσης και της έκτασης του οικοτόπου σε επίπεδο περιοχής.

- Εκτίμηση της αρτιότητας και των μεταβολών της χλωριδικής σύνθεσης του οικοτόπου.
- Εκτίμηση δομικών στοιχείων του οικοτόπου: κάλυψη ορόφων βλάστησης, κάλυψη ανοιγμάτων.
- Εκτίμηση των απειλών: παρουσία βόσκησης, κοπή δένδρων, εισβολή ξενικών ειδών, ιδιοκτησιακό καθεστώς στις θέσεις των συστάδων. (Γ.Γ.Δ.Ε./Γ.Δ.Υ.Ε. 2010).

5.3 Φορέας Διαχείρισης Κάρλας - Μαυροβουνίου - Κεφαλόβρυσο Βελεστίνου

Βασικός σκοπός του Φορέα Διαχείρισης είναι η αειφόρος χρήση των οικοσυστημάτων και φυσικών πόρων της προστατευόμενης περιοχής και ειδικότερα (α) η διατήρηση των φυσικών πόρων, της βιοποικιλότητας της ισορροπίας του οικοσυστήματος και γενικότερα η προστασία του συνόλου των ιδιαίτερων οικολογικών αξιών της και (β) η αειφόρος χρήση των οικοσυστημάτων η συμβατή με τη δομή και λειτουργία τους κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη αυτής της περιοχής.

Ο ρόλος του Φορέα Διαχείρισης καθορίζεται από την αναγκαιότητας εύρυθμης λειτουργίας μιας αποκεντρωμένης αυτοτελούς μονάδας διαχείρισης η οποία θα πρέπει να καλύπτει τις εξής ανάγκες:

- Άμεση απόκριση στην εφαρμογή των διαχειριστικών μέτρων και των μέτρων προστασίας που απορρέουν από την έκδοση της ΚΥΑ προστασίας της περιοχής.
- Τοπικός συντονισμός των δραστηριοτήτων ανάδειξης, προστασίας, και παρακολούθησης του προστατευτέου αντικείμενου.
- Συγκέντρωση αρμοδιοτήτων σε τοπικό επίπεδο για την καλύτερη παρακολούθηση των αποφάσεων που λαμβάνονται και σχετίζονται με το προστατευτέο αντικείμενο.
- Συμμετοχή τοπικών φορέων στη λήψη αποφάσεων που τους αφορούν.
- Συντονισμός δράσεων σε όλα τα επίπεδα (προγραμματισμός, καθημερινή εφαρμογή κλπ).

Οι κύριες λειτουργίες του Φορέα διαχείρισης αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω και αφορούν επιγραμματικά τα εξής:

- Συστηματική παρακολούθηση της εξέλιξης των βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων της περιοχής καθώς επίσης και των χαρακτηριστικών του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τις παραμέτρους αυτές και η δημιουργία τράπεζας πόσης φύσεως στοιχείων και δεδομένων της περιοχής ΠΠ που είναι απαραίτητα ή χρήσιμα στην

ορθολογική χρήση των φυσικών της πόρων (συγκέντρωση, αρχειοθέτηση, εμπλουτισμός με έρευνες κλπ).

- Η προώθηση ενός ολοκληρωμένου τρόπου λήψης διαχειριστικών αποφάσεων και εφαρμογής τους με την υλοποίηση και εξειδίκευση των αντικειμένων των Διαχειριστικών Σχεδίων και Κανονισμών Λειτουργίας και Διαχείρισης της περιοχής.
- Εισήγηση και την σύνταξη διαχειριστικού σχεδίου τακτής χρονικής διάρκειας και κατάρτιση 5ετους έκθεσης του Ν. 1650/86.
- Κατάρτιση ενιαίου προγράμματος κατευθύνσεων και προτεραιοτήτων για την προστασία της περιοχής.
- Γνωμοδότηση κατά τη διάρκεια Έγκρισης η Τροποποίησης Περιβαλλοντικών όρων έργων και δραστηριοτήτων.
- Φύλαξη και επίβλεψη της περιοχής.
- Διαχείριση των οικοτουριστικών υποδομών και η προβολή και ανάδειξη των αξιών της περιοχής, η προσέλκυση επισκεπτών και προώθηση άλλων ήπιων μορφών αναψυχής.
- Η διαρκής ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και θετική ενεργοποίηση των χρηστών καθώς και των καθ ύλην εξειδικευμένων διαχειριστικών φορέων των φυσικών πόρων της περιοχής.
- Η περιβαλλοντική εκπαίδευση ιδίως της νεολαίας.
- Εκτέλεση εργασιών συντήρησης έργων που σχετίζονται με το προστατευτέο αντικείμενο και εργασιών ανάδειξης της περιοχής.
- Εξειδίκευση του προγράμματος Εσωτερικής Λειτουργίας του Φορέα.
- Οικονομική διαχείριση , αναζήτηση και αξιοποίηση πόρων.

Για την υλοποίηση των λειτουργιών αυτών θα πρέπει να πληρούνται τα παρακάτω:

- Να εξασφαλιστεί η αποκεντρωμένη λειτουργία του φορέα.
- Να υπάρχει διοικητική και λειτουργική αυτοδυναμία και να διαθέτει ευέλικτη νομική μορφή για τη άμεση απόκριση στα θέματα που τον αφορούν.
- Να εκχωρηθούν ουσιαστικές αρμοδιότητες του Δημοσίου συμπεριλαμβανομένης και της δυνατότητας είσπραξης χρημάτων και συμμετοχής στη διαχείριση οικονομικών εργαλείων που διατίθενται στην περιοχή.
- Να συμμετέχουν σε αυτόν υπηρεσίες φορείς του δημοσίου και της τοπικής κοινωνίας.

- Να συμμετέχουν περιβαλλοντικές οργανώσεις (NGOs).
- Να στελεχωθεί ο φορέας με κατάλληλο και ειδικό καταρτισμένο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό.
- Ευελιξία στην απόκτηση και διαχείριση οικονομικών πόρων.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι ο ιδρυθέν Φορέας Κάρλας - Μαυροβουνίου -Κεφαλόβρυσου Βελεστίνου θα πρέπει να έχει τη μορφή ΝΠΙΔ μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα με βάση το Ν. 2742/99 ο οποίος θα εποπτεύεται από τον Υπουργό Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων ως ο πλέον αρμόδιος για το συνολικό σχεδιασμό των περιβαλλοντικών δράσεων και παρεμβάσεων στη χώρα.

Λειτουργίες- αρμοδιότητες

Οι λειτουργίες του Φορέα Κάρλας Μαυροβουνίου Κεφαλόβρυσου Βελεστίνου καθορίζονται από δύο σημαντικές παραμέτρους:

(Α) Το δασικό σύστημα του Μαυροβουνίου το οποίο θεωρείται σημαντικός τόπος που εμφανίζει έναν εντυπωσιακό πλούτο άγριας ορνιθοπανίδας.

(Β) Το μεγάλο έργο «Επαναδημιουργία λίμνης Κάρλας», προϋπολογισμού 255 m€, αποσκοπεί στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος βιώσιμης εξέλιξης της περιοχής. Το ολοκληρωμένο σύστημα απαρτίζεται κυρίως από τα εξής επιμέρους συστήματα, που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους:

- το σύστημα νερού, που περιλαμβάνει την λίμνη της Κάρλας, τα λοιπά επιφανειακά νερά (τάφρους και τους συλλέκτες τροφοδοσίας της, διώρυγες απαγωγής του νερού προς άρδευση, σύστημα μεταφοράς του νερού προς τον Βόλο, σήραγγα που απάγει τα νερά πλημμύρων προς τον Παγασητικό) καθώς και τα υπόγεια νερά της περιοχής.
- το σύστημα των εδαφών και καλλιεργειών της περιοχής
- τα φυσικά οικοσυστήματα της περιοχής που θα αναπτυχθούν στην (υδάτινη και παραλίμνια κυρίως) περιοχή.
- το σύστημα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων αναψυχής και εκπαίδευσης της περιοχής. Κεντρικός πυρήνας του συστήματος αυτού είναι η λίμνη Κάρλα και η περιοχή που θα αρδεύεται από αυτήν.

Συνεπώς οι αρμοδιότητες του Φορέα Διαχείρισης θα πρέπει να αντικατοπτρίζουν τις ιδιαιτερότητες της περιοχής και να συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- Η κατάρτιση και η ευθύνη της εφαρμογής των κανονισμών διοίκησης και λειτουργίας των προστατευομένων αντικειμένων της προστατευτέας περιοχής καθώς και των σχεδίων διαχείρισης και προγραμμάτων δράσης

που αναφέρονται στο άρθρο 18, παρ. 5 του ν. 1650/86 όπως τροποποιείται με το άρθρο 16 του νόμου 2742/99.

- Η παρακολούθηση και αξιολόγηση της εφαρμογής των κανονιστικών όρων και περιορισμών που επιβάλλονται σύμφωνα με τα διατάγματα των παραγράφων 1 και 2 του άρθρου 21 του Ν 1650/1986 καθώς και των κανονισμών διοίκησης και διαχείρισης που αναφέρονται στο άρθρο 18 παρ. 5 του ν. 1650/86, σύμφωνα με όσα ειδικότερα ορίζονται στο άρθρο 21 παρ.4 του ν. 1650/86 όπως αυτά τροποποιήθηκαν με το άρθρο 16 παρ.5α , β του ν.2742/99. Στο πλαίσιο αυτό, ο Φορέας μεριμνά για τη συλλογή, ταξινόμηση και επεξεργασία περιβαλλοντικών στοιχείων και δεδομένων για την περιοχή ευθύνης του καθώς και για τη συγκρότηση και λειτουργία σχετικών βάσεων δεδομένων και τεκμηρίωσης σύμφωνα με τα εθνικά πρότυπα. Για την άσκηση και λειτουργία αυτής της βάσης δεδομένων, ο Φορέας συνεργάζεται με το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων έργων, άλλα αρμόδια υπουργεία, ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα, ερευνητικά κέντρα και ινστιτούτα, μη κυβερνητικές οργανώσεις και άλλους οργανισμούς δημόσιου ή ιδιωτικού χαρακτήρα. Τα ανωτέρω στοιχεία, δεδομένα και πληροφορίες κοινοποιούνται και εντάσσονται στο Εθνικό Σύστημα Πληροφοριών Περιβάλλοντος που λειτουργεί στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων έργων.
- Η παροχή γνωμοδοτήσεων κατά την διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων που προβλέπεται στο Ν 3010/2002 των έργων και δραστηριοτήτων που εμπίπτουν στην περιοχή ευθύνης του καθώς και σε κάθε άλλο θέμα για το οποίο ζητείται η γνώμη του από τις αρμόδιες αρχές.
- Η επικουρία των αρμοδίων διοικητικών και δικαστικών αρχών στον έλεγχο της εφαρμογής της περιβαλλοντικής νομοθεσίας και των περιβαλλοντικών και πολεοδομικών όρων που ισχύουν ή επιβάλλονται αντιστοίχως για έργα ή δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στην περιοχή ευθύνης του. Για το σκοπό αυτό, ο Φορέας εισηγείται ή αναφέρει προς τις αρμόδιες αρχές, τις πράξεις ή παραλείψεις εκείνες που συνιστούν παράβαση των όρων και περιορισμών που καθορίζονται στην παρούσα καθώς και στους κανονισμούς λειτουργίας και διαχείρισης που πρόκειται να συνταχθούν σύμφωνα με το άρθρο 18, παρ. 5 του ν. 1650/86 όπως τροποποιείται με το άρθρο 16 του νόμου 2742/99. Για τον ίδιο σκοπό ο Φορέας θέτει στη διάθεση των αρμοδίων αρχών τα αναγκαία μέσα και προσωπικό που απαιτούνται για την εκτέλεση αποφάσεων με τις οποίες επιβάλλονται κυρώσεις ή άλλα μέτρα προστασίας της περιοχής.

- Η κατάρτιση μελετών και ερευνών καθώς και η εκτέλεση τεχνικών ή άλλων έργων που περιλαμβάνονται στο οικείο σχέδιο διαχείρισης και στα αντίστοιχα προγράμματα δράσης και είναι απαραίτητα για την προστασία, διατήρηση, αποκατάσταση και ανάδειξη των προστατευμένων αντικειμένων που εμπίπτουν στην περιοχή ευθύνης του. Η κατασκευή, επισκευή και συντήρηση των αναγκαίων έργων υποδομής, καθώς και η προμήθεια του αναγκαίου επιστημονικού και τεχνικού εξοπλισμού για την άσκηση των λειτουργιών διαχείρισης.
- Η ανάληψη εκπόνησης ή εκτέλεσης εθνικών ή ευρωπαϊκών προγραμμάτων και δράσεων σχετικών με την περιοχή τα οποία προάγουν ή προβάλλουν τους σκοπούς διαχείρισης των προστατευόμενων αντικειμένων.
- Η ενημέρωση, εκπαίδευση και κατάρτιση του πληθυσμού σε θέματα αναγόμενα στις αρμοδιότητες του καθώς και στην προστασία της περιοχής ευθύνης του. Στο πλαίσιο αυτό ο Φορέας μπορεί να ιδρύει κέντρα πληροφόρησης στην έδρα των προστατευόμενων αντικειμένων, να διοργανώνει σε συνεργασία με άλλους δημόσιους ή ιδιωτικούς εκπαιδευτικούς φορείς, προγράμματα κατάρτισης και επιμόρφωσης, επιμορφωτικά σεμινάρια, συνέδρια και ημερίδες καθώς και άλλες ενημερωτικές εκδηλώσεις για την προβολή των στόχων και των επιτευγμάτων της διαχείρισης. Επίσης μπορεί να αναλαμβάνει και σχετική εκδοτική δραστηριότητα έντυπης ή και ηλεκτρονικής μορφής.
- Η προώθηση, υποστήριξη, οργάνωση και εφαρμογή οικοτουριστικών προγραμμάτων
- Η έκδοση αδειών ξενάγησης και η χορήγηση αδειών επιστημονικής έρευνας και τεχνικών δοκιμών και αναλύσεων, εντός των ορίων των προστατευόμενων αντικειμένων, σύμφωνα με τους ειδικότερους όρους και προϋποθέσεις που καθορίζονται στην παρούσα και στον σχετικό με αυτό το θέμα κανονισμό διοίκησης και λειτουργίας του προστατευόμενου αντικείμενου.
- Η χορήγηση σήματος ποιότητας και η συνεργασία σε επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται εντός της προστατευόμενης περιοχής, σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις που τίθενται στον κανονισμό διοίκησης και λειτουργίας της.
- Η διαχείριση δημοσίων εκτάσεων που παραχωρούνται ή μισθώνονται από τον Φορέα κατά τις κείμενες διατάξεις, καθώς και η ενοικίαση ιδιωτικών εκτάσεων που περιλαμβάνονται στην περιοχή ευθύνης του. Επίσης η πραγματοποίηση σε αυτές όλων όσων προβλέπονται στον οικείο

- κανονισμό διοίκησης και λειτουργίας και στο σχέδιο διαχείρισης αναγκαίων παρεμβάσεων.
- Η παρακολούθηση της στάθμης της λίμνης, που πρέπει να κυμαίνεται μέσα στα όρια που προβλέπεται στους περιβαλλοντικούς όρους.
 - Η παρακολούθηση των ποσοτήτων νερού στον υπόγειο ορίζοντα, που περιλαμβάνει:
 - την παρακολούθηση της ετήσιας βροχόπτωσης στην περιοχή που τροφοδοτεί τον υπόγειο ορίζοντα της Κάρλας,
 - την συνεχή παρακολούθηση της στάθμης του υπόγειου ορίζοντα στην περιοχή,
 - την παρακολούθηση της απόληψης νερού από τον υπόγειο ορίζοντα που γίνεται από την ΔΕΥΑ Βόλου και τις αρδευτικές γεωτρήσεις,
 - την αξιολόγηση των στοιχείων βροχόπτωσης, στάθμης και απόληψης, με στόχο τον ετήσιο καθορισμό της ποσότητας των νερών που μπορεί να αποληφθούν από την ΔΕΥΑ Βόλου και τις αρδευτικές γεωτρήσεις.
 - Η εποπτεία της ετήσιας απόληψης νερού από τις γεωτρήσεις για ύδρευση του Βόλου.
 - Η παρακολούθηση της απόληψης νερού από τις αρδευτικές γεωτρήσεις της περιοχής Κάρλας.
 - Η συντήρηση και προσαρμογή της μορφολογίας της λίμνης και των άλλων τεχνητών υγροτοπικών συστημάτων.
 - Η παρακολούθηση των φυσικοχημικών και βιολογικών παραμέτρων ποιότητας των νερών της λίμνης, καθώς και της ποιότητας των οτραγγιδίων που καταλήγουν μέσω του υγροτόπου καθαρισμού στην λίμνη.
 - Η λειτουργία του αντλιοστασίου του Πηνειού σε συνεργασία με την αρμόδια αρχή διαχείρισης των υδατικών πόρων.
 - Η λειτουργία των θυροφραγμάτων και των αντλιοστασίων που ρυθμίζουν την είσοδο και την έξοδο του νερού στην λίμνη Κάρλα.
 - Η συντήρηση και η επέκταση έργων ορεινής υδρονομίας στην περιοχή του Μαυροβουνίου και των συλλεκτήρων, συμπεριλαμβανομένου του καθαρισμού των φερτών που θα συγκεντρώνονται κάθε χρόνο σε αυτούς.
 - Η διαχείριση των πλημμυρικών καταστάσεων της περιοχής γύρω από τον ταμιευτήρα, που περιλαμβάνει την λειτουργία των αντλιοστασίων άντλησης νερού προς την λίμνη και την λειτουργία των θυροφραγμάτων

ελέγχου της απορροής προς τον Παγασητικό. Εσωτερική οργάνωση του Φορέα. (ΥΠΕΧΩΔΕ 2002).

5.4 Προτάσεις του Φ.Δ.Π.Ο.Κα.Μα.Κε.Βε.

5.4.1. Αγροτική δραστηριότητα

Βασικά, στην περιοχή κυριαρχεί η αυτοκαλλιέργεια. Επειδή όμως ο κλήρος είναι μικρός και το εξ' αυτού εισόδημα επίσης μικρό, οι καλλιεργητές που επιδίδονται στην καλλιέργεια των κτημάτων τους προβαίνουν και στην ενοικίαση αγροτεμαχίων γειτονικών ως επί το πλείστον προς τα δικά τους.

Στον πίνακα 33 καταγράφεται:

- α) η υφιστάμενη κατάσταση παραγωγής καλλιεργιών
- β) η προβλεπόμενη κατάσταση παραγωγής βάσει του σχεδίου ανάπτυξης και
- γ) το ποσοστό αυξομείωσης της παραγωγής

Από τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα συμπεραίνουμε ότι το σχέδιο ανάπτυξης συμβάλει σημαντικά στην αύξηση των περισσότερων ειδών αγροτικής καλλιέργειας. Το μεγαλύτερο ποσοστό ανάπτυξης παραγωγής παρουσιάζει ο αραβόσιτος, ενώ οι βρώσιμες αρδευόμενες ελιές παρουσιάζουν μικρή μείωση.

Πίνακας 31 : Καλλιέργειες στην ευρύτερη περιοχή του δικτύου άρδευσης, στην υφιστάμενη κατάσταση και στο σχέδιο ανάπτυξης

Καλλιέργειες	Υφιστάμενη κατάσταση Παραγωγή (kg)	Σχέδιο ανάπτυξης Παραγωγή (kg)	Ποσοστό ανάπτυξης Παραγωγή %
Σιτηρά αρδευόμενα	250	330	32,00
Σιτηρά ξηρικά	200	225	12,50
Αραβόσιτος	800	1.350	68,75
Βαμβάκι	220	320	45,45
Ζαχαρότευτλα	4.000	6.300	57,50
Ντομάτα βιομηχανική	5.400	5.600	3,70
Μηδική	1.200	1.650	37,50
Κηπ.-Μποστ.-Πατ.	2.800	4.500	60,71
Δενδρώνες αρδευόμενοι	100	150	50,00
Δενδρώνες ξηρικοί	65	65	0,00
Ελιές βρώσιμες αρδευόμενες	315	310	-1,59
Ελιές βρώσιμες ξηρικές	225	225	0,00
Λαδολιές αρδευόμενες	45	45	0,00
Λαδολιές ξηρικές	30	30	0,00
Αμπέλια αρδευόμενα	1.450	1.800	24,14
Αμπέλια ξηρικά	700	900	28,57
Θερμοκήπια	11.000	11.000	0,00

Βίκος κλπ ψυχανθή για σανό	450	600	33,33
Κοφτολίβαδα ξηρικά	1	1	0,00
Γρασίδια ξηρικά	1	1	0,00
Αγρανάπαυση	1	1	0,00

Ο πίνακας 34 καταγράφει:

- α) Τις υφιστάμενες καλλιέργειες στην ευρύτερη περιοχή του έργου
- β) Τις κατ' εκτίμηση καλλιέργειες στην περίμετρο του έργου
- γ) Την μελλοντική κατάσταση στην περίμετρο του έργου, χωρίς το έργο, δηλαδή χωρίς νερό και
- δ) Την μελλοντική κατάσταση με το έργο, δηλαδή με νερό από τον ταμιευτήρα.

Στην περίπτωση που η περιοχή του έργου μείνει χωρίς νερό, πράγμα που θα συμβεί αν δεν ληφθούν μέτρα προστασίας και βελτίωσης των υδατικών πόρων της, η ξηρασία θα πλήξει και την ευρύτερη περιοχή του έργου και πέραν αυτής.

Από τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα προκύπτει η κυριαρχία του βαμβακιού και των φθινοπωρινών σιτηρών. Ο χώρος που διαθέτει πλούσιο δίκτυο γεωτρήσεων, δηλαδή ο κατ' εξοχή αρδευόμενος, μέσα στον οποίο είναι και η ζώνη των έργων καλλιεργείται κυρίως με βαμβάκι. Η εικόνα των στοιχείων του πίνακα αυτού δείχνει ότι δεν γίνεται αμειψισπορά στην περιοχή, ούτε υπάρχει με τις υπάρχουσες συνθήκες προσέγγιση της κατάστασης αυτής από τους καλλιεργητές γιατί προσπαθούν με κάθε τρόπο να αυξήσουν το εισόδημά τους. Όταν η κάθε ιδιοκτησία συγκεντρωθεί σε ένα ή δύο αγροτεμάχια θα είναι δυνατός ο καταρτισμός προγραμμάτων αμειψισποράς εύκολα, μέσα στα οποία θα περιλαμβάνεται και η αγρανάπαυση που αποτελεί ζητούμενο για λόγους περιβαλλοντικούς.

Πίνακας 32 : Υφιστάμενες καλλιέργειες στην ευρύτερη περιοχή του δικτύου άρδευσης, εντός της ζώνης του δικτύου καθώς και οι προοπτικές διάρθρωσης των καλλιεργειών μέσα στην περίμετρο του

Είδος καλλιέργειας	Στην ευρύτερη περιοχή	Αναλογία στη ζώνη των έργων σήμερα	Μελλοντική σύνθεση των καλλιεργειών στην ζώνη των έργων χωρίς νερό	Μελλοντική σύνθεση των καλλιεργειών στην ζώνη των έργων με νερό
1	2	3	4	5
Σιτηρά αρδευόμενα				4.625
Σιτηρά ξηρικά	66.269	6.000	50.000	
Αραβόσιτος	1.672	1.000		9.250
Βαμβάκι	103.643	72.650		41.625
Ζαχαρότευτλα	4.880	2.500		1.850
Ντομάτα βιομηχανική	1.310	1.300		1.850
Μηδική	4.570	2.000		13.875
Κηπ.-Μποστ.-Πατ.	1.011	600		925
Δενδρώνες αρδευόμενοι	2.505	1.475		4.625
Δενδρώνες ξηρικοί	14.975	3.150	4.625	
Ελιές βρώσιμες αρδευόμενες	966			
Ελιές βρώσιμες ξηρικές				
Λαδολιές αρδευόμενες				
Λαδολιές ξηρικές	350			
Αμπέλια αρδευόμενα	30			
Αμπέλια ξηρικά	126			
Θερμοκήπια	5			
Βίκος κλπ ψυχανθή για σανό	110		31.475	4.625
Κοφτολίβαδα ξηρικά	1.542	600		
Γρασίδια ξηρικά	1.500	300		
Αγρανάπαυση	2.865	925	6.400	9.250
Σύνολα	208.329	92.500	92.500	92.500

Προτάσεις για την αγροτική δραστηριότητα

- Δημιουργία νέων προϊόντων από την υφιστάμενη παραγωγή (μεταποίηση πρωτογενούς παραγωγής).
- Καταγραφή και καλλιέργεια ντόπιων και πιο προσαρμοσμένων καλλιεργειών.
- Ανάπτυξη βιολογικής γεωργίας ή ολοκληρωμένης διαχείρισης γεωργικής παραγωγής.
- Ανάπτυξης του γυναικείου συνεταιριστικού κινήματος με τη παραγωγή μεταποιημένων γεωργικών προϊόντων και υλικών λαϊκής τέχνης.
- Ποιοτική πιστοποίηση της παραγωγής καθώς και προϊόντων με τοπικά χαρακτηριστικά ΠΟΠ (Προϊόν Ονομασίας Προέλευσης).

- Ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών εκμετάλλευσης (συλλογή μανιταριών, καλλιέργεια δασικών ενδημικών όπως pistachio, βότανα).

5.4.2. Κτηνοτροφική Δραστηριότητα

Προτάσεις για την κτηνοτροφική δραστηριότητα

- Χωροταξικός σχεδιασμός κτηνοτροφικών μονάδων.
- Δημιουργία προδιαγραφών λειτουργίας προτύπων- επισκέψιμων κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων που θα επιτρέπουν στους επισκέπτες να παρακολουθήσουν τη κτηνοτροφική πρακτική, τη παραγωγή ντόπιων παραδοσιακών προϊόντων , να γευτούν προϊόντα της παραγωγής σε συνδυασμό με άλλα προϊόντα της φυτικής παραγωγής.
- Καταγραφή και προώθηση ντόπιων και πιο προσαρμοσμένων φυλών.
- Πειραματικές κα πρωτοεμφανιζόμενες εκτροφές φυλών στην Ελλάδα.
- Ανάπτυξη βιολογικής κτηνοτροφίας ή ολοκληρωμένης διαχείρισης κτηνοτροφικής παραγωγής.
- Ανάπτυξης του γυναικείου συνεταιριστικού κινήματος με τη παραγωγή μεταποιημένων κτηνοτροφικών προϊόντων και υλικών λαϊκής τέχνης (μαλλί , κόκαλα, δέρμα κλπ).
- Ποιοτική πιστοποίηση της παραγωγής καθώς και προϊόντων με τοπικά χαρακτηριστικά ΠΟΠ (Προϊόν Ονομασίας Προέλευσης).
- Δημιουργία μονάδας διαχείρισης αποβλήτων κτηνοτροφικών μονάδων. Η εν λόγω δράση προβλέπει τη χρηματοδότηση εγκαταστάσεων που θα αποσκοπούν στη διαχείριση των αποβλήτων των κτηνοτροφικών μονάδων με σκοπό την αποφόρτιση του οικοσυστήματος. Η μονάδα θα έχει τη δυνατότητα παραγωγής κομπόστ και βιοαερίου. Η λειτουργία των εγκαταστάσεων και η εμπορία βιολιπασμάτων θα αφορά το Φορέα Διαχείρισης. Η χρηματοδότηση μπορεί να επιτευχθεί από το LIFE+.

5.4.3. Αλιεία

Σημαντική είναι και η αλιευτική δραστηριότητα στην περιοχή αφού αρκετά άτομα είναι ιδιοκτήτες γρι - γρι και ανεμοτρατών. Αλιευτική δραστηριότητα αναμένεται και με την ολοκλήρωση του έργου στη λίμνη Κάρλα. Γνωστή είναι εξάλλου η αλιευτική παράδοση κύρια των Καναλιωτών ψαράδων και δευτερευόντως των Στεφανοβικιωτών. Σύμφωνα με τη μελέτη Ιχθυολογικής διερεύνησης στην περιοχή της τέως λίμνης Κάρλα (ΥΠΕΧΩΔΕ, ΓΓ Δημοσίων Έργων, Δ/ση Εγγειοβελτικών Έργων, 2004) είδη που ενδιαίτουσαν στη λίμνη ήταν το γριβάδι (*Cyprinus carpio*), το τσιρώνι (*Rutilus rutilus*), το σίρκο (*Alburnus alburnus thessalicus*), το μουστακάτο (*Barbus graecus*), η

πεταλούδα (*Carassius carassius*), ο σύρτης (*Chondrostoma nasus*), ο γωβιός (*Gobio gobio*), η βελονίτσα (*Cobitis taenia*), το γλίνι (*Tinca tinca*) και το χέλι (*Anguilla anguilla*). Επισημαίνεται, ότι η αλιεία στη νέα τεχνητή λίμνη, εφόσον κάποτε φθάσει να είναι αποδοτική είτε ως ερασιτεχνική είτε ως επαγγελματική, θα πρέπει να είναι ελεγχόμενη.

5.4.4. Τουρισμός

Ο εναλλακτικός τουρισμός αποτελεί ένα νέο πρότυπο αειφορικής τουριστικής ανάπτυξης, οι σημαντικότερες μορφές του οποίου είναι οι εξής: οικοτουρισμός, αγροτουρισμός, φυσιολατρικός τουρισμός, πολιτιστικός τουρισμός, αθλητικός τουρισμός, χειμερινός τουρισμός, θαλάσσιος τουρισμός, εκπαιδευτικός τουρισμός, θρησκευτικός τουρισμός, γαστρονομικός τουρισμός, συνεδριακός τουρισμός, τουρισμός υγείας κ.τ.λ.

Προτάσεις για την ανάπτυξη του τουρισμού

- Ανάπτυξης του γυναικείου συνεταιριστικού κινήματος με τη παραγωγή μεταποιημένων γεωργικών προϊόντων και υλικών λαϊκής τέχνης.
- Δημιουργία εκθετηρίου εμπορίας τοπικών προϊόντων και προϊόντων γυναικείων συνεταιρισμών.
- Ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού (περιπατητικός, σπηλαιολογικός, οικολογικός, ιππικός) περιλαμβάνει όλες τις μορφές τουρισμού που έχουν πρόσβαση στη φύση και πρωταρχικό κίνητρο το να θαυμάσουν, να παρατηρήσουν και να εκτιμήσουν οι επισκέπτες τόσο το φυσικό περιβάλλον, όσο και τον παραδοσιακό πολιτισμό που υπάρχει στις προστατευόμενες περιοχές.
- Ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού όπως ο αγροτουρισμός (επισκέψιμο αγρόκτημα), με στόχο τη δημιουργία συμπληρωματικού εισοδήματος στον τοπικό πληθυσμό τόσο από την ενοικίαση των καταλυμάτων όσο και από την τροφοδοσία αυτών με προϊόντα τοπικής παραγωγής καθώς επίσης και ντόπιων προϊόντων συναφών δραστηριοτήτων (χειροτεχνία).
- Το κύριο τουριστικό προϊόν είναι ο αθλητισμός και πιο συγκεκριμένα, το κλίμα, η γεωμορφολογία και οι περιβαλλοντικές συνθήκες συνθέτουν κατάλληλους τόπους για την ανάπτυξη του τουρισμού άθλησης και την ενασχόληση με αθλήματα ψυχαγωγίας και αναψυχής (π.χ rafting, kayak, αιωροπτερισμός, παραπέντε κλπ.).
- Ο τουρισμός υγείας χαρακτηρίζεται από το κίνητρο «υγεία» των τουριστών. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορες κατηγορίες τουρισμού υγείας, όπως είναι ο θεραπευτικός τουρισμός, ο τουρισμός υγιεινής και φυσικής διαβίωσης και ο τουρισμός ατόμων με ειδικές

- ανάγκες. Μερικές από τις κατηγορίες του τουρισμού υγείας είναι: α) τουρισμός ανάπαυσης, β) τουρισμός «υγιεινής και φυσικής διαβίωσης» γ) τουρισμός θαλασσοθεραπείας και δ) ιαματικός - θεραπευτικός τουρισμός.
- Στο πλαίσιο ανάπτυξης προγραμμάτων πολιτιστικών εκδηλώσεων επιτυγχάνεται η αναβίωση της πολιτιστικής κληρονομιάς διαφόρων περιοχών προορισμού. Η προστασία των μνημείων, τα μουσεία, αλλά και η ταυτόχρονη προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, αναδεικνύουν και δημιουργούν ένα ελκυστικό τουριστικό προϊόν.
 - Στο χειμερινό τουρισμό το κύριο τουριστικό προϊόν αποτελούν τα χειμερινά αθλήματα. Αξίζει να αναφερθεί, ότι η ανάπτυξη του χειμερινού τουρισμού αποτελεί λύση στο πρόβλημα της τουριστικής εποχικότητας.
 - Ο γαστρονομικό τουρισμός αναφέρεται, κύρια, στην ανάπτυξη τουρισμού σε μία περιοχή προορισμού, όπου το κύριο τουριστικό προϊόν αποτελεί ο γαστρονομικός πλούτος της εκάστοτε περιοχής.
 - Ο εκπαιδευτικός τουρισμός αναφέρεται σε εκείνο το μοντέλο τουριστικής ανάπτυξης, στο οποίο ο επισκέπτης έχει τη δυνατότητα να συνδυάσει την αύξηση της εμπειρίας και των γνώσεων, παρατηρώντας το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής προορισμού.
 - Ο φυσιολατρικός τουρισμός όπου, κύριο τουριστικό προϊόν αποτελεί η φύση. Ο επισκέπτης επικεντρώνεται στην παρατήρηση, την απόκτηση γνώσεων και το θαυμασμό των στοιχείων που συνθέτουν το φυσικό περιβάλλον της εκάστοτε περιοχής.(Φ.Δ.Π.Ο.Κα.Μα.Κε.Βε.)

5.5 Προτάσεις υποδομών για την ανάδειξη της περιοχής Κάρλας - Μαυροβουνίου (Μελέτη Ανάδειξης)

5.5.1. Παρατηρητήρια, θέσεις θέας

Σχετικοί περιβαλλοντικοί όροι (ΚΥΑ 112839/18-12-2000)

1. Παρατηρητήρια σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις

2. Θέσεις θέας σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις

Συνοπτική περιγραφή

Τα παρατηρητήρια άγριας ζωής θα πρέπει να χωροθετούνται σε κατάλληλα σημεία θέας ή σε θέσεις όπου συχνάζουν είδη άγριας ζωής. Οι οργανωμένες θέσεις θέας και τα παρατηρητήρια διευκολύνουν τη διαχείριση και τον έλεγχο των επισκεπτών, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλουν και στην πληροφόρησή τους. Επισημαίνεται, πως οι θέσεις αυτές θα πρέπει να παρέχουν την απαιτούμενη κάλυψη, έτσι ώστε οι επισκέπτες να μην

παρενοχλούν τα είδη άγριας πανίδας. Αξίζει να σημειωθεί, ότι για την καλύτερη διαχείριση των επισκεπτών η χωρητικότητα των παρατηρητηρίων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα από τις ομάδες επισκεπτών. Σημαντικό είναι, επίσης, να υπάρχει χώρος στάθμευσης, μονοπάτι για την προσέγγιση σε αυτό, αλλά και τα απαιτούμενα μέσα παρατήρησης (π.χ τηλεσκόπια, κιάλια) για την ελαχιστοποίηση των οχλήσεων από τις ομάδες επισκεπτών.

Σκοπιμότητα υλοποίησης

- Παρατήρηση της φύσης από επιλεγμένες θέσεις.
- Έλεγχος - διαχείριση των επισκεπτών.
- Προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ταυτόχρονα με την ικανοποίηση του επισκέπτη.
- Ανάπαυση επισκεπτών.
- Ανάδειξη των αξιόλογων φυσικών ή και ανθρωπογενών στοιχείων της περιοχής.

Προτάσεις χωροθέτησης

Προτείνεται να διαμορφωθούν ορισμένες θέσεις θέας και ανάπαυσης, για την καλύτερη λειτουργία των διαδρομών που απευθύνονται κυρίως στο ευρύ κοινό:

- Παρατηρητήριο άγριας ζωής με διαδρομή πρόσβασης αθέατη από την πλευρά του ταμιευτήρα, στην προτεινόμενη διαδρομή «Στεφανοβίκι - Βόρειος ταμιευτήρας».
- Θέση θέας με ανακατασκευή των πάγκων και του πρόστεγου της εκκλησίας και προσθήκη στέγαστρο (πιθανόν, πετρόχτιστο κιόσκι) και πινακίδων ερμηνείας περιβάλλοντος, στην κορυφή του λόφου Αγ. Αθανασίου που περιλαμβάνεται στις διαδρομές «Στεφανοβίκι - Λόφος Αγ. Αθανασίου» και «Κανάλια - Αγ. Νικόλαος - Λόφος Αγ. Αθανασίου».
- Θέση θέας στο σημείο αλλαγής κλίσης του λόφου που βρίσκεται νότια της θέσης Κρεβάτια και προσφέρει πανοραμική θέα στη λίμνη, στη διαδρομή «Κανάλια - Λόφος νότια της θέσης Κρεβάτια».
- Θέση θέας που θα διαθέτει πινακίδες ερμηνείας του τοπίου και μικρό χώρο στάθμευσης (αρκετό για ένα πούλμαν ή 2-4 ΙΧ αυτοκίνητα), στις προτεινόμενες διαδρομές «Κανάλια - 2ος ελιγμός του δρόμου προς Κεραμίδι» και «Κανάλια - Κεραμίδι».
- Θέση ανάπαυσης στον περίβολο του Αγ. Αθανασίου, στη διαδρομή «Κανάλια - Αγ. Αθανάσιος (Βαθύρρεμα)».

- Θέση ανάπαυσης στη θέση Πυργάκι Βλαχογιάννη ή στις λάκκες που βρίσκονται στο τέρμα του δασικού δρόμου, στην προτεινόμενη διαδρομή «Αγ. Παντελεήμων - Πυργάκι Βλαχογιάννη».
- Θέση ανάπαυσης στη ράχη Αλεξανδρή είτε στην πηγή που βρίσκεται νοτιοδυτικά της ράχης, στη διαδρομή «Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Κεραμίδι».
- Θέση ανάπαυσης στη λάκκα βόρεια της κορυφής Τσαγιάννη που βρίσκεται στο τέρμα του δασικού δρόμου, στη διαδρομή «Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Τσαγιάννη 834μ».
- Θέση θέας στη ράχη δυτικά της θέσης Χωραφάκι και πάνω από το απόκρημνο ρέμα Καλιακούδας (τέρμα δασικού δρόμου), στη διαδρομή «Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Τσαγιάννη 834μ».
- Θέση ανάπαυσης στη λάκκα νότια της κορυφής Αγριαχλαδιά, στη διαδρομή «Κεραμίδι - Λάκκα Αγριαχλαδιάς».

Συνοπτικά, προτείνονται τα εξής:

Πίνακας 33 : Πίνακας προτεινόμενων διαδρομών & θέσεων θέας.

	Διαδρομή	Θέση	Είδος έργου	Προτεραιότητα
K1	Στεφανοβίκι - Βόρειος ταμιευτήρας	ΝΔ όχθη ταμιευτήρα	Παρατηρητήριο	A
K2	Στεφανοβίκι - Λόφος Αγ. Αθανασίου	Κορυφή λόφου	Θέση θέας	A
K3	Κανάλια - Αγ. Νικόλαος - Λόφος Αγ. Αθανασίου	Βλ. K2	Βλ. K2	Βλ. K2
K4	Κανάλια - Λόφος νότια θέσης Κρεβάτια	Κορυφή λόφου προς τη λίμνη	Θέση θέας Σήμανση	B
K5	Κανάλια - 2 ^{ος} ελιγμός δρόμου προς Κεραμίδι	Σημείο ελιγμού	Θέση θέας	B
M1	Κανάλια - Κεραμίδι	-	-	-
M2	Κανάλια - Βένετο	-	-	-
M3	Κανάλια - Αγ. Αθανάσιος (Βαθύρρεμα)	Αγ. Αθανάσιος	Θέση ανάπαυσης	-
M4	Αγ. Παντελεήμων - Πυργάκι Βλαχογιάννη	Πυργάκι Βλαχογιάννη	Θέση ανάπαυσης	-
M5	Αγ. Παντελεήμων - Προφήτης Ηλίας	-	-	-
M6	Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Κεραμίδι	Ράχη Αλεξανδρή	Θέση ανάπαυσης	-

	Διαδρομή	Θέση	Είδος έργου	Προτεραιότητα
M7	Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Τσαγιάννη 834 μ.	Λάκκα Β κορυφής Τσαγιάννη (1) Ράχη Δ θέσης Χωραφάκι (2)	Θέση ανάπαυσης (1) Θέση θέας (2)	-
M8	Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Προφήτης Ηλίας	-	-	-
M9	Κεραμίδι - Λόγγος	-	-	-
M10	Κεραμίδι - Λάκκα Αγριαχλαδιάς	Λάκκα Ν κορυφής Αγριαχλαδιά	Θέση ανάπαυσης	-

ΥΠΟΣΗΜΕΙΩΣΗ: (Α: Υψηλής προτεραιότητας, Β: Χαμηλής προτεραιότητας, -: Όχι αναγκαίο)

5.5.2. Μονοπάτια, διαδρομές

Σχετικός περιβαλλοντικός όρος (ΚΥΑ 112839/18-12-2000)

1. Δρόμους & μονοπάτια προσεγγίσεως και προσπελάσεως. Συγκεκριμένα να γίνει βελτίωση και συμπλήρωση του οδικού δικτύου ώστε αυτό να εξυπηρετεί το Μουσείο, το Κέντρο Πληροφόρησης και τους χώρους αναψυχής, άθλησης και στάθμευσης. Επίσης, να κατασκευασθούν μονοπάτια περιπάτου μετά από κατάλληλη επί τόπου διερεύνηση. Ακόμα να κατασκευαστούν ποδηλατόδρομοι παράλληλοι με το οδικό δίκτυο που να συνδέουν το Μουσείο και το Κέντρο Πληροφόρησης με τους χώρους αναψυχής, άθλησης και στάθμευσης, ενώ η κίνηση προς τα παρατηρητήρια και τις θέσεις θέας να γίνεται από τα μονοπάτια. Σε κατάλληλα σημεία να κατασκευασθούν σιδηρά στηρίγματα για τη στήριξη και το κλείδωμα των ποδηλάτων.

Συνοπτική περιγραφή

Χάρη στη μακροχρόνια κατοίκηση και την παρουσία παραδοσιακής κτηνοτροφίας, υπάρχουν στην περιοχή πολλά μονοπάτια που συνδέουν τους οικισμούς με όλους τους πιθανούς προορισμούς και τα αξιοθέατα. Επομένως, είναι αρκετό να βελτιωθούν κάποιες από τις υπάρχουσες διαδρομές και δεν είναι απαραίτητο να χαραχτούν νέες.

Οι προτεινόμενες διαδρομές, που περιγράφονται σ' αυτή την ενότητα, έχουν κατάλληλα επιλεγεί ώστε να:

- είναι κατανεμημένες τόσο στην πεδινή περιοχή της Κάρλας όσο και στην ορεινή περιοχή του Μαυροβουνίου.
- καλύπτουν τις ανάγκες που εκφράζει τόσο το ευρύ κοινό όσο και οι εξειδικευμένες ομάδες επισκεπτών (π.χ παρατηρητές πουλιών, ποδηλάτες MTB, κ.ά.).

Οι προτεινόμενες διαδρομές κατανέμονται σε τέσσερις κατηγορίες, όσον αφορά τη δυσκολία τους και την κατανομή τους στο χώρο:

- ⇒ Διαδρομές ερμηνείας περιβάλλοντος σε τοποθεσίες που δέχονται πολλούς επισκέπτες. Οι διαδρομές αυτές έχουν μικρό μήκος, οδηγούν σε θέσεις με ιδιαίτερο ενδιαφέρον (αισθητικό, περιβαλλοντικό, ιστορικό), είναι εφοδιασμένες με εποπτικό υλικό ερμηνείας περιβάλλοντος (όπως, πινακίδες και αναλόγια) και απευθύνονται κυρίως στην πλειονότητα των επισκεπτών που δεν έχουν εξειδικευμένα ενδιαφέροντα.
- ⇒ Διαδρομές με αυτοκίνητο που επίσης απευθύνονται στο ευρύ κοινό.
- ⇒ Πεζοπορικές διαδρομές μέσης δυσκολίας σε ημιορεινές περιοχές (Μαυροβούνι). Αυτές απευθύνονται σε συστηματικούς πεζοπόρους αλλά και σε εκδρομείς που επιθυμούν μια ευχάριστη ορεινή πεζοπορία.
- ⇒ Διαδρομές με αυτοκίνητο ή μοτοσικλέτα σε πεδινές και ημιορεινές περιοχές.

Οι περισσότερες από τις προτεινόμενες διαδρομές υπάρχουν ήδη με τη μορφή παλιών μονοπατιών, που μπορούν να γίνουν και πάλι λειτουργικά με ελαφρά βελτιωτικά έργα.

Σκοπιμότητα υλοποίησης

- Έλεγχος - διαχείριση των επισκεπτών.
- Προώθηση της εκπαιδευτικής εμπειρίας.
- Ενοποίηση των φυσικών και πολιτιστικών στοιχείων.
- Προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ταυτόχρονα με την ικανοποίηση του επισκέπτη.
- Ανάδειξη των αξιόλογων φυσικών ή και ανθρωπογενών στοιχείων της περιοχής.

Αναμενόμενες κατηγορίες επισκεπτών

Οι επισκέπτες μπορούν να διακριθούν σε κατηγορίες, ανάλογα με την επιλεκτικότητα όσον αφορά το τοπίο, τις απαιτήσεις σε υποδομή και τη δυνατότητα κίνησης (βλ. πίνακα στη συνέχεια):

- Ευρύ κοινό (μετακινούνται σχεδόν αποκλειστικά με αυτοκίνητο, μπορούν να περπατήσουν σύντομο μονοπάτι εφόσον υπάρχει καλή χάραξη και σήμανση)
- Περιηγητές (μετακινούνται με αυτοκίνητο και σε σχετικά δύσβατους δασικούς δρόμους, διατεθειμένοι να περπατήσουν 1-2 ώρες σε εμφανές μονοπάτι -στην κατηγορία αυτήν υπάγονται και όσοι χρησιμοποιούν οχήματα 4x4)

- Φυσιολάτρες (με αυτοκίνητο και σε κάθε είδους δρόμους, διατεθειμένοι να περπατήσουν σε μικρού ή μεσαίου μήκους μονοπάτια που οδηγούν σε θέσεις με ενδιαφέρουσα χλωρίδα- πανίδα)
- Πεζοπόροι - ποδηλάτες βουνού (MTB) (επιλέγουν μονοπάτια μεσαίου-μεγάλου μήκους, συνδυάζουν μονοπάτια με τμήματα δασικών ή επαρχιακών δρόμων, αποφεύγουν τους ασφαλτοστρωμένους δρόμους)
- Έφιπποι επισκέπτες (επιλέγουν γαιώδη μονοπάτια μεσαίου μήκους και δασικούς δρόμους, αποφεύγουν τους ασφαλτοστρωμένους δρόμους)

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένας επισκέπτης μπορεί να εμπίπτει σε μία ή περισσότερες από τις κατηγορίες αυτές. Η κατηγοριοποίηση των επισκεπτών έχει γίνει για να διευκολυνθεί η ταξινόμηση και διαχείριση των προτεινόμενων διαδρομών που παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Πίνακας 34 : Κατηγορία επισκεπτών, επιλεκτικότητα τόπου, απαιτήσεις, δυνατότητα κίνησης.

Κατηγορία επισκεπτών	Επιλεκτικότητα τόπου	Απαιτήσεις σε υποδομή	Δυνατότητα κίνησης
Ευρύ κοινό	Πολύ μικρή Αισθητική αξία	Πολύ μεγάλες Διατροφή κοντά Διαμονή σχετικά κοντά Αναψυχή	Μικρή Ασφαλτόδρομοι Καλοί χωματόδρομοι Πολύ εύκολα μονοπάτια
εριγηγτές	Μεσαία Ιστορικά μνημεία Αραιοκατοικημένο τοπίο Αισθητική αξία	Μεγάλες Διατροφή σχετικά κοντά Διαμονή σχετικά κοντά Πληροφόρηση	Μεσαία Ασφαλτόδρομοι Χωματόδρομοι Εύκολα μονοπάτια
Φυσιολάτρες	Μεγάλη Αραιοκατοικημένο τοπίο Φυσική βλάστηση Μεγάλη βιοποικιλότητα	Μικρές Διατροφή σχετικά κοντά Διαμονή σχετικά κοντά Πληροφόρηση	Μεσαία Κάθε είδους δρόμοι Εύκολα μονοπάτια
Πεζοπόροι - ποδηλάτες βουνού (MTB)	Μεγάλη Απουσία οικισμών Μονοπάτια μεγ. μήκους Αισθητική αξία	Μικρές Ορειβατικά καταφύγια Σήμανση διαδρομών	Πολύ μεγάλη Κακοί χωματόδρομοι Όλα τα μονοπάτια
Έφιπποι	Μεσαία Μονοπάτια μέσου μήκους Μικρές κλίσεις Γαιώδες έδαφος	Μεσαίες Άλογα και οδηγοί Διατροφή σχετικά κοντά Διαμονή σχετικά κοντά	Μεγάλη Χωματόδρομοι Εύκολα μονοπάτια

Κατηγοριοποίηση διαδρομών

Οι προτεινόμενες διαδρομές μπορούν να ομαδοποιηθούν, ανάλογα με την κατηγορία των επισκεπτών που θα τις χρησιμοποιήσουν:

- ⇒ Διαδρομές για το ευρύ κοινό (όσες ακολουθούν δρόμους, τα μονοπάτια μικρού μήκους που βρίσκονται κοντά στην όχθη της Κάρλας).
- ⇒ Διαδρομές για περιηγητές και αυτοκινητιστές με οχήματα 4x4 (όσες ακολουθούν δασικούς δρόμους, τα μονοπάτια σχετικά μικρού μήκους).
- ⇒ Διαδρομές για φυσιολάτρες (αυτές που οδηγούν σε θέσεις με σχετικά μεγάλη ποικιλία σε βλάστηση και ορνιθοπανίδα).
- ⇒ Διαδρομές για πεζοπόρους και ποδηλάτες βουνού (MTB) (οι δασικοί δρόμοι -ακόμα και όταν δεν είναι βατοί από άλλα τροχοφόρα, όλα τα μονοπάτια).
- ⇒ Διαδρομές κατάλληλες για έφιππους επισκέπτες (όσες ακολουθούν δασικούς δρόμους είτε ομαλά μονοπάτια).

5.5.3. Ποδηλατόδρομοι

Σχετικός περιβαλλοντικός όρος (ΚΥΑ 112839/18-12-2000)

1. Δρόμους & μονοπάτια προσεγγίσεως και προσπελάσεως. Συγκεκριμένα να γίνει βελτίωση και συμπλήρωση του οδικού δικτύου ώστε αυτό να εξυπηρετεί το Μουσείο, το Κέντρο Πληροφόρησης και τους χώρους αναψυχής, άθλησης και στάθμευσης. Επίσης, να κατασκευασθούν μονοπάτια περιπάτου μετά από κατάλληλη επί τόπου διερεύνηση. Ακόμα να κατασκευαστούν ποδηλατόδρομοι παράλληλοι με το οδικό δίκτυο που να συνδέουν το Μουσείο και το Κέντρο Πληροφόρησης με τους χώρους αναψυχής, άθλησης και στάθμευσης, ενώ η κίνηση προς τα παρατηρητήρια και τις θέσεις θέας να γίνεται από τα μονοπάτια. Σε κατάλληλα σημεία να κατασκευασθούν σιδηρά στηρίγματα για τη στήριξη και το κλείδωμα των ποδηλάτων.

Συνοπτική περιγραφή

Η ποδηλασία αποτελεί μια δημοφιλή αναψυχική δραστηριότητα που δεν έχει αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, αλλά αντίθετα προτείνει μια καλύτερη ποιότητα ζωής και περιορισμό της χρήσης του αυτοκινήτου ή της μοτοσικλέτας. Αυτό που απαιτείται αρχικά είναι η κατάλληλη σήμανση και χάραξη των διαδρομών, έτσι ώστε να μπορούν οι ποδηλάτες να κινούνται με ασφάλεια κατά μήκος των προκαθορισμένων διαδρομών.

Σκοπιμότητα υλοποίησης

- Συνεισφορά στη δημιουργία ενός συνεκτικού και ολοκληρωμένου δικτύου διαδρομών όπου ο επισκέπτης θα έχει τη δυνατότητα να κινηθεί με ποδήλατο (εν προκειμένω), με άλογο ή πεζός.
- Προώθηση φιλικών προς το περιβάλλον μέσων μεταφοράς.
- Κάλυψη των αναγκών μιας ομάδας επισκεπτών που ασχολείται συστηματικά με την ποδηλασία στη φύση.
- Έλεγχος - διαχείριση της κίνησης των επισκεπτών.
- Προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ταυτόχρονα με την ικανοποίηση του επισκέπτη.
- Ενίσχυση της τοπικής κοινωνίας (αφορά στη μελλοντική ιδιωτική επένδυση για τη δημιουργία επιχείρησης ενοικίασης εξοπλισμού ορεινής ποδηλασίας- MTB).

Προτάσεις ποδηλατικών διαδρομών

Οι προτεινόμενες ποδηλατικές διαδρομές αναφέρθηκαν στον πίνακα της ενότητας “Μονοπάτια - Διαδρομές”. Συνοπτικά αναφέρονται οι εξής:

Πίνακας 35 : Προτεινόμενες ποδηλατικές διαδρομές.

ΖΩΝΗ ΚΑΡΛΑΣ	
<i>K1</i>	<i>Στεφανοβίκιο - Βόρειος ταμιευτήρας - Κανάλια - Στεφανοβίκι</i>
<i>K2</i>	<i>Στεφανοβίκιο - Βόρειος ταμιευτήρας - Πύργος 83 μ.</i>
ΖΩΝΗ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ	
<i>M1</i>	<i>Κανάλια - Κεραμίδι</i>
<i>M2</i>	<i>Κανάλια - Βένετο</i>
<i>M3</i>	<i>Κανάλια - Αγ. Αθανάσιος (Βαθύρρεμα)</i>
<i>M4</i>	<i>Αγ. Παντελεήμων - Πυργάκι Βλαχογιάννη</i>
<i>M7</i>	<i>Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Κεραμίδι</i>
<i>M8</i>	<i>Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Τσαγιάννη 834 μ.</i>
<i>M9</i>	<i>Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Προφήτης Ηλίας</i>
<i>M10</i>	<i>Κεραμίδι - Λόγγος</i>
<i>M11</i>	<i>Κεραμίδι - Λάκκα Αγριαχλαδιάς</i>

5.5.4. Διαδρομές ιππέων και σχετικές εγκαταστάσεις

Συνοπτική περιγραφή

Οι ιππικές διαδρομές θα απευθύνονται σε άτομα που ενδιαφέρονται για τη λεπτομερή γνωριμία με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής Κάρλας, την οποία προσφέρει η αργή κίνηση του αλόγου σε αντίθεση με την κίνηση του αυτοκινήτου, αλλά και την απρόσκοπτη παρατήρηση του τοπίου χωρίς την κούραση της πεζοπορίας.

Θέση - πορεία διαδρομής

Οι προτεινόμενες ιππικές διαδρομές αναφερθείς στον πίνακα της ενότητας “Μονοπάτια - Διαδρομές”. Συνοπτικά αναφέρονται οι εξής:

Πίνακας 36 : Προτεινόμενες ιππικές διαδρομές.

ΖΩΝΗ ΚΑΡΛΑΣ	
K1	Στεφανοβίκιο - Βόρειος ταμιευτήρας - Πύργος 83 μ.
ΖΩΝΗ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ	
M3	Κανάλια - Αγ. Αθανάσιος (Βαθύρρεμα)
M4	Αγ. Παντελεήμων - Πυργάκι Βλαχογιάννη
M5	Αγ. Παντελεήμων - Προφήτης Ηλίας
M7	Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Τσαγιάννη 834 μ.
M8	Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Προφήτης Ηλίας
M9	Κεραμίδι - Λόγγος
M10	Κεραμίδι - Λάκκα Αγριαχλαδιάς

Σκοπιμότητα υλοποίησης

- Συνεισφορά στη δημιουργία ενός συνεκτικού και ολοκληρωμένου δικτύου διαδρομών όπου ο επισκέπτης θα έχει τη δυνατότητα να κινηθεί και με άλογο (εν προκειμένω) εάν το επιθυμεί.
- Προώθηση φιλικών - παραδοσιακών μέσων μεταφοράς.
- Κάλυψη των αναγκών μιας ομάδας επισκεπτών που ασχολείται συστηματικά με την ιππασία στη φύση.
- Έλεγχος - διαχείριση της κίνησης των επισκεπτών.
- Προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ταυτόχρονα με την ικανοποίηση του επισκέπτη.
- Ενίσχυση της τοπικής κοινωνίας (αφορά στη μελλοντική ιδιωτική επένδυση για τη δημιουργία επιχείρησης σταυλικών εγκαταστάσεων)
- Ικανοποίηση των λειτουργικών και αισθητικών απαιτήσεων των επισκεπτών, εξασφαλίζοντας την περιβαλλοντική προστασία.

5.5.5. Σήμανση του χώρου

Σχετικός περιβαλλοντικός όρος (ΚΥΑ 112839/18-12-2000)

1. Η ενημέρωση του κοινού για τις δυνατότητες που προσφέρει η περιοχή για δραστηριότητες αναψυχής και άθλησης θα πρέπει να γίνεται μέσω κατάλληλης σήμανσης. Για τον προσδιορισμό των θέσεων εγκατάστασης των πινακίδων, καθώς και για τον καθορισμό των αναγραφόμενων πληροφοριών, σε κάθε μία από αυτές, είναι απαραίτητη η εκπόνηση Σχεδίου Διακίνησης Επισκεπτών μέσα στην περιοχή από τον Φορέα Διαχείρισης του Οικοσυστήματος Κάρλας.

Συνοπτική περιγραφή

Μεγάλη σημασία έχει ο τρόπος που παρουσιάζεται η πληροφορία. Οι πληροφορίες πρέπει να είναι συγκεκριμένες, ξεκάθαρες, συγκροτημένες, ευδιάκριτες και κατανοητές από το ευρύ κοινό. Οι πινακίδες θα πρέπει να τοποθετούνται σε θέσεις που είναι ευδιάκριτες, και σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να κυριαρχούν στο τοπίο. Βασικό είναι, επίσης, η τοποθέτηση τους να γίνεται σε θέσεις προφυλαγμένες από τις καιρικές συνθήκες (όσο αυτό είναι εφικτό).

Ανάλογα με τη θέση που τοποθετούνται χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

1. Εκτός περιοχής: Οι πινακίδες αυτές πρέπει να είναι χωροθετημένες με λογικό και σαφή τρόπο στις οδούς, έτσι ώστε να διευκολύνουν τις ομάδες των επισκεπτών να εντοπίζουν την προστατευόμενη περιοχή και να την προσεγγίζουν σε κατάλληλα διαμορφωμένο σημείο εισόδου.
2. Εντός περιοχής: Διακριτικές, εναρμονισμένες με το χαρακτήρα του τοπίου, πινακίδες με την ελάχιστη απαιτούμενη πληροφορία για ουσιαστική ερμηνεία του περιβάλλοντος. Είναι δυνατόν να συνδυάζονται με έντυπο υλικό (π.χ. αριθμημένες πινακίδες που αντιστοιχούν σε πληροφορία που παρέχεται από αναλυτική έκδοση - οδηγό πεδίου). Έτσι αποφεύγεται η ανάγκη παροχής μεγάλου όγκου πληροφοριών από τις πινακίδες και αξιοποιούνται πλεονεκτήματα, όπως δυνατότητα ενημέρωσης του έντυπου υλικού με νέα δεδομένα κ.λπ.

Ανάγκη για σήμανση

Είναι απαραίτητο να υπάρχει πλήρης σήμανση των διαδρομών, ιδιαίτερα στα σημεία όπου αυτές διασταυρώνονται με άλλα μονοπάτια ή με δρόμους, ώστε να ελαχιστοποιηθούν για τους επισκέπτες τα προβλήματα εύρεσης της επιλεγμένης πορείας. Ωστόσο, θα πρέπει να μπορεί ο πεζοπόρος να ακολουθήσει τη διαδρομή που έχει επιλέξει ακόμα και αν το κατάστρωμα του μονοπατιού είναι δυσδιάκριτο ή σκεπασμένο από λεπτό στρώμα χιονιού.

Οι πινακίδες αποτελούν την πλέον διαδεδομένη μέθοδο ερμηνείας περιβάλλοντος. Προσφέρουν στους επισκέπτες πληροφορίες για τα φυσικά και ανθρωπογενή στοιχεία της περιοχής και, τοποθετημένες σε κομβικά σημεία διάβασης, μπορούν να υποκαταστήσουν τον ξεναγό σε μικρές ομάδες ή σε μεμονωμένους επισκέπτες. Έχουν ορισμένα υπέρ και κατά, σε σύγκριση με άλλες μεθόδους (φυλλάδια, ξεναγήσεις):

- **Υπέρ**: προσελκύουν περισσότερο τον επισκέπτη επειδή εισβάλλουν στο οπτικό πεδίο του και αιχμαλωτίζουν την προσοχή του, είναι πάντοτε διαθέσιμες

- **Κατά:** χρειάζονται τακτική συντήρηση (είναι ευάλωτες σε βανδαλισμούς), δεν έχουν αξία ως σουβενίρ αφού δεν προσφέρουν τίποτα για να πάρει μαζί του ο επισκέπτης.

Σε τελική ανάλυση, οι πινακίδες είναι ένα ιδανικό πρώτο βήμα στην εφαρμογή μιας ομάδας μεθόδων ερμηνείας περιβάλλοντος.

5.5.6. Χώροι για αθλοπαιδιές και παιχνίδια

Σχετικός περιβαλλοντικός όρος (ΚΥΑ 112839/18-12-2000)

1. Χώροι διημέρευσης σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις, καθώς χώρους για αθλοπαιδιές και παιχνίδια

Συνοπτική περιγραφή

Δημιουργία κατάλληλων χώρων διημέρευσης των επισκεπτών και χώρων για αθλοπαιδιές και παιχνίδια. Οι εν λόγω χώροι αφορούν ως επί το πλείστον ομάδες μαθητών Α' βάθμιας και Β' βάθμιας εκπαίδευσης που θα επισκεφθούν την περιοχή.

Επιλογή χωροθέτησης

Προτείνεται κατάλληλη διαμόρφωση σε σημεία ανάπαυσης που προτάθηκαν στην ενότητα "Παρατηρητήρια, θέσεις θέας". Συγκεκριμένα:

- Θέση ανάπαυσης στον περίβολο του Αγ. Αθανασίου, στη διαδρομή «Κανάλια - Αγ. Αθανάσιος (Βαθύρρεμα)».
- Θέση ανάπαυσης στη θέση Πυργάκι Βλαχογιάννη ή στις λάκκες που βρίσκονται στο τέρμα του δασικού δρόμου, στην προτεινόμενη διαδρομή «Αγ. Παντελεήμων - Πυργάκι Βλαχογιάννη».
- Θέση ανάπαυσης στη ράχη Αλεξανδρή είτε στην πηγή που βρίσκεται νοτιοδυτικά της ράχης, στη διαδρομή «Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Κεραμίδι».
- Θέση ανάπαυσης στη λάκκα βόρεια της κορυφής Τσαγιάννη που βρίσκεται στο τέρμα του δασικού δρόμου, στη διαδρομή «Κορυφογραμμή Μαυροβουνίου - Τσαγιάννη 834μ».
- Θέση ανάπαυσης στη λάκκα νότια της κορυφής Αγριαχλαδιά, στη διαδρομή «Κεραμίδι - Λάκκα Αγριαχλαδιάς».

Δεν προτείνεται στα:

- Παρατηρητήρια - Οι εν λόγω υποδομές θα πρέπει να εξυπηρετούν τους σκοπούς της παρατήρησης και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.
- Υγρότοπος (δυτικό ανάχωμα) - Εκτιμάται ότι θα αποτελέσει πόλο έλξης για πουλιά και άλλα είδη πανίδας.

- Νησίδες (βόρειο τμήμα της λίμνης) - Εκτιμάται ότι τα σημεία αυτά θα αποτελέσουν πόλο έλξης για πουλιά.

Σκοπιμότητα υλοποίησης

- Έλεγχος - διαχείριση της κίνησης των επισκεπτών.
- Προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ταυτόχρονα με την ικανοποίηση του επισκέπτη. Εν προκειμένω των μαθητών και των φοιτητών.
- Ανάπαυση επισκεπτών.

5.5.7. Χώροι κατασκήνωσης

Συνοπτική περιγραφή

Η προτεινόμενη υποδομή αφορά στη δημιουργία ενός χώρου κατασκήνωσης (camping) σε ειδικά επιλεγμένη θέση της περιοχής Κάρλας. Ο χώρος αυτός θα προσφέρεται για τη διημέρευση και διανυκτέρευση των επισκεπτών, είτε αυτοί είναι μεμονωμένοι επισκέπτες είτε οργανωμένες ομάδες.

Επιλογή χωροθέτησης

Κατόπιν συνολικής αξιολόγησης της περιοχής Κάρλας και της ευρύτερης περιοχής Μαυροβουνίου και αφού εξετάστηκαν όλες οι δυνατές λύσεις, οι μελετητές προτείνουν ως τον πλέον κατάλληλο χώρο για τη δημιουργία κατασκήνωσης (camping) τη θέση “Βαθύρρεμα”. Η εν λόγω θέση βρίσκεται σε πεδινό τμήμα όπου εκβάλλει ρεματιά και διέρχονται κτηνοτροφικά μονοπάτια, με άποψη βόρεια προς Μαυροβούνι και νότια προς τη λίμνη Κάρλα. Αναφέρεται, ότι η εν λόγω θέση είναι μεταξύ του οικισμού Κανάλια και του αρχαιολογικού χώρου.

Σκοπιμότητα υλοποίησης

- Συμπλήρωση των υποδομών διημέρευσης - διανυκτέρευσης.
- Αύξηση της ικανοποίησης του επισκέπτη.
- Συνεισφορά στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου υποδομών που θα προσφέρουν υπηρεσίες υψηλής ποιότητας.

5.5.8. Χώροι στάθμευσης

Σχετικός περιβαλλοντικός όρος (ΚΥΑ 112839/18-12-2000)

1. Χώρους στάθμευσης κοντά στο Μουσείο, στο Κέντρο Πληροφόρησης, στα παρατηρητήρια και στις θέσεις των άλλων δραστηριοτήτων αναψυχής και άθλησης. Η θέση τους δεν θα επιλεγεί πολύ κοντά στους χώρους παρατήρησης, αλλά θα υπάρχει μονοπάτι πρόσβασης σ’ αυτούς. Ακόμη η θέση τους θα είναι «διακριτή» και δεν θα ξεχωρίζει από το υπόλοιπο τοπίο. Το δάπεδο θα είναι από συντρίμια και όχι από ασφάλτο ή τσιμέντο.

Συνοπτική περιγραφή

Η εν λόγω υποδομή αφορά στη δημιουργία χώρων στάθμευσης σε επιλεγμένες θέσεις για την καλύτερη εξυπηρέτηση των επισκεπτών και τη δημιουργία ενός δικτύου υποδομών με υπηρεσίες υψηλής ποιότητας.

Επιλογή χωροθέτησης

Πίνακας 37 : Προτεινόμενες θέσεις για τη διαμόρφωση χώρων που θα λειτουργούν ως χώροι στάθμευσης.

Υποδομές	Χώρος στάθμευσης		Παρατηρήσεις
	Προτείνεται	Δεν προτείνεται	
Κέντρο Πληροφόρησης		•	Η θέση του ΚΠ (κεντρική πλατεία Στεφανοβικείου) έχει διαθέσιμους χώρους στάθμευσης των οχημάτων
Μουσείο Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού	•		-
Παρατηρητήρια, σημεία θέας	•		Προτείνεται η κατασκευή χώρου στάθμευσης πλησίον του παρατηρητηρίου που προτάθηκε. Ο χώρος αυτός θα πρέπει να συνδέεται με μονοπάτι πρόσβασης προς το παρατηρητήριο (εφόσον αυτό επιτρέπεται από τις υφιστάμενες συνθήκες)
Μονοπάτια, διαδρομές		•	-
Ποδηλατόδρομοι		•	-
Διαδρομές ιππέων		•	-
Χώροι για άσκηση δραστηριοτήτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης	•		-
Χώροι για αθλοπαιδιές		•	-
Κατασκηνώσεις	•		-
Υποδομές δραστηριοτήτων αναψυχής και άθλησης με βάση το νερό	•		-

Σκοπιμότητα υλοποίησης

- Διευκόλυνση της πρόσβασης σε συγκεκριμένες υποδομές.
- Συνεισφορά στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου υποδομών που θα προσφέρουν υπηρεσίες υψηλής ποιότητας.
- Έλεγχος της κίνησης των οχημάτων.

5.5.9. Υποδομές δραστηριοτήτων και άθλησης με βάση το νερό

Σχετικός περιβαλλοντικός όρος (ΚΥΑ 112839/18-12-2000)

1. Η δημιουργία προϋποθέσεων άσκησης δραστηριοτήτων με βάση το νερό, όπως ψάρεμα για αναψυχή, κολύμβηση, σκάφη εσωτερικών υδάτων (ιστιοσανίδα, καγιάκ, λεμβόπλοια χωρίς μηχανή, κανό, θαλάσσια ποδήλατα, παραδοσιακές βάρκες). Η δημιουργία προβλήτας ρυθμιζόμενου ύψους κατά το δυνατόν στο ανατολικό τμήμα της λίμνης. Η επιλογή της θέσης της προβλήτας να γίνει σύμφωνα με τα παρακάτω κριτήρια:

- Σύνδεση με τις υποδομές πρόσβασης των επισκεπτών στον υγρότοπο (δρόμοι, μονοπάτια, ποδηλατόδρομοι).
- Σύνδεση με το Μουσείο και το Κέντρο Πληροφόρησης.
- Κατάλληλο υψόμετρο πυθμένα ώστε να μην διακόπτεται η λειτουργία της, με τη διακύμανση της στάθμης μέσα στη λίμνη.

Τα ανωτέρω θα οριστικοποιηθούν μετά την πάροδο ευλόγου χρόνου και σε άμεση συνάρτηση με την εξέλιξη του υγροτοπικού οικοσυστήματος.

Συνοπτική περιγραφή

Η προτεινόμενη υποδομή αφορά στη δημιουργία προβλήτας ρυθμιζόμενου ύψους για την προώθηση δραστηριοτήτων με βάση το νερό (ψάρεμα, κολύμβηση, σκάφη εσωτερικών υδάτων).

Επιλογή χωροθέτησης

- Ανατολικό τμήμα της λίμνης (προτείνεται από τους περιβαλλοντικούς όρους).
- Δύο άλλες πιθανές λύσεις αφορούν σε θέσεις στο βόρειο και νότιο τμήμα της λίμνης. Η δημιουργία προβλήτας στο βόρειο τμήμα της Κάρλας καλύπτει την απαίτηση σύνδεσης της εν λόγω υποδομής με τις λοιπές (μονοπάτια, Κέντρο Πληροφόρησης, Μουσείο, κ.λπ.), ενώ παράλληλα το ανάγλυφο στην προτεινόμενη αυτή θέση (θέση στην οποία προτάθηκε και η δημιουργία κατασκήνωσης) προσφέρεται για την κατασκευή πλαζ και την κολύμβηση των επισκεπτών.

Σκοπιμότητα υλοποίησης

- Προώθηση εναλλακτικών δραστηριοτήτων, και συγκεκριμένα δραστηριοτήτων που έχουν ως βάση το νερό.
- Αύξηση της ικανοποίησης του επισκέπτη.
- Συνεισφορά στη δημιουργία ενός συνεκτικού και ολοκληρωμένου δικτύου υποδομών.
- Κάλυψη των αναγκών μιας ομάδας επισκεπτών που ασχολείται με δραστηριότητες όπως ψάρεμα, ιστιοσανίδα, καγιάκ, κανό κ.λπ.
- Ενίσχυση της τοπικής κοινωνίας και οικονομίας (αφορά σε μελλοντικές ιδιωτικές επενδύσεις ενοικίασης εξοπλισμού).

5.6 Προτάσεις χωροθέτησης – δημιουργίας υποδομών πληροφόρησης- Μουσείο

Στην παρούσα ενότητα αναλύονται οι προτάσεις χωροθέτησης και δημιουργίας των υποδομών πληροφόρησης στην περιοχή Κάρλας, καθώς και οι αντίστοιχες κτιριολογικές προτάσεις όπου περιλαμβάνουν τη δημιουργία ενός Κέντρου Πληροφόρησης και ενός Μουσείου Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού.

Το Κέντρο Πληροφόρησης και το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού, θα αποτελούν από κοινού ένα ενιαίο σύστημα που ως σκοπό θα έχει την προσέλκυση επισκεπτών στην περιοχή, την ενημέρωση - ευαισθητοποίηση του κοινού και την ανάδειξη του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της λίμνης Κάρλας και της ευρύτερης σε αυτή περιοχής.

Για την τελική επιλογή χωροθέτησης των υποδομών έγιναν συναντήσεις - διαβουλεύσεις με τη Δημοτική Αρχή της περιοχής, αλλά και επισκέψεις των μελετητών της παρούσας στην περιοχή ενδιαφέροντος. Εξετάστηκε η καταλληλότητα των οικισμών, και βάσει των κριτηρίων που τίθενται από τους περιβαλλοντικούς όρους της σχετικής ΚΥΑ, τις προτάσεις της υπηρεσίας και την εμπειρία των μελετητών, επιλέχθηκαν οι εξής δύο οικισμοί της περιοχής: το Στεφανοβίκειο και τα Κανάλια.

5.6.1 Κέντρο πληροφόρησης

Για την επιλογή του χώρου που θα στεγάζεται το προτεινόμενο Κέντρο Πληροφόρησης εξετάστηκαν όλες οι δυνατές επιλογές και αξιολογήθηκαν όλα εκείνα τα στοιχεία που θα συμβάλλουν μελλοντικά στην εύρυθμη και ομαλή λειτουργία του. Οι τρεις (3) χώροι που αξιολογήθηκαν στον οικισμό Στεφανοβικείου, αφορούσαν στην υφιστάμενη εγκατάσταση που στεγάζονται το δημοτικό ωδείο και ο πολιτιστικός σύλλογος της περιοχής, στη δημοτική

έκταση που βρίσκεται εκτός του εν λόγω οικισμού - ο συγκεκριμένος χώρος δεν περιλάμβανε κτιριακές εγκαταστάσεις - και στο δημοτικό κτίριο που βρίσκεται στην κεντρική πλατεία του οικισμού.

Από τους παραπάνω διαθέσιμους χώρους κρίθηκε ότι οι ανάγκες του νέου Κέντρου Πληροφόρησης εξυπηρετούνται καλύτερα από το δημοτικό κτίριο που βρίσκεται στην κεντρική πλατεία του Στεφανοβικείου. Το συνολικό εμβαδόν της δόμησης ανέρχεται σε 114,40 m². Στους χώρους του Κέντρου, θα λειτουργούν:

- Αίθουσα Έκθεσης Ερμηνείας Περιβάλλοντος.
- Αίθουσα προβολής και παρουσιάσεων.
- Αίθουσα υποδοχής.
- Γραφείο προσωπικού και βοηθητικοί χώροι.
- Πωλητήριο και εκθετήριο προϊόντων.
- Αποθηκευτικός χώρος.
- W.C. – Μηχανοστάσιο

Η αξιοποίηση του συγκεκριμένου κτιρίου στη βάση ενός ολοκληρωμένου σχεδιασμού αναμένεται να συμβάλλει προς την κατεύθυνση της ομαλής λειτουργίας του Κέντρου Πληροφόρησης. Η άμεση γειτνίασή του με την περιοχή της λίμνης Κάρλας, αλλά και η σχετικά μικρή του απόσταση από τα μεγάλα οικιστικά κέντρα όπως ο Βόλος και η Λάρισα θα καταστήσουν το Κέντρο, και κατ' επέκταση τη λίμνη, ένα διαρκές πόλο έλξης επισκεπτών.

Το εν λόγω Κέντρο θα έχει τις εξής λειτουργίες:

- θα αποτελεί μέρος ενός συστήματος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης - ενημέρωσης,
- θα υποδέχεται τους επισκέπτες στην περιοχή της λίμνης Κάρλας,
- θα τους πληροφορεί και ευαισθητοποιεί, σχετικά με το σύνολο της περιοχής,
- θα τους ενημερώνει για τις διαθέσιμες τουριστικές δραστηριότητες ήπιας μορφής, για τις διαδρομές και τα αξιοθέατα της περιοχής, και
- θα τους κατευθύνει στην περιοχή της λίμνης.

Το Κέντρο Πληροφόρησης θα απευθύνεται ως επί το πλείστον σε μη εξειδικευμένο κοινό - επισκέπτες κάθε ηλικίας, χωρίς ειδικές γνώσεις σε θέματα φυσικού περιβάλλοντος. Θα απευθύνεται, δηλαδή, στους απλούς τουρίστες, στους οικοτουρίστες, στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές, στις οργανωμένες ομάδες επισκεπτών, στους τοπικούς φορείς, στον τοπικό

πληθυσμό και στους επιχειρηματίες που ασχολούνται με εναλλακτικές μορφές τουρισμού στην περιοχή.

Ιδιαίτερο στόχο αποτελεί η μαθητική κοινότητα καθώς το Κέντρο θα λειτουργεί ως ένας χώρος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης γι' αυτήν. Λόγω της μικρής απόστασής του από το Βόλο και τη Λάρισα, αναμένεται να αποτελέσει πόλο έλξης για χιλιάδες μαθητές, στους οποίους θα προσφέρεται μια μοναδική ευκαιρία να αποκτήσουν γνώσεις για το περιβάλλον και να ευαισθητοποιηθούν για την προστασία του.

Μία άλλη ομάδα επισκεπτών που αναμένεται τόσο λόγω της λίμνης Κάρλας, όσο και εξαιτίας της άμεσης σύνδεσής της με την περιοχή του Μαυροβουνίου, είναι οι «εκδρομείς του Σαββατοκύριακου». Σ' αυτούς θα παρέχεται η δυνατότητα να περιηγηθούν και να ερμηνεύσουν τη φύση μέσα από ένα ενημερωτικό και ψυχαγωγικό τρόπο. Παράλληλα, θα τους δίνεται η δυνατότητα να ακολουθήσουν ένα ελεύθερο πρόγραμμα και να προσαρμόσουν την ερμηνευτική διαδικασία ανάλογα με αυτό που τους ικανοποιεί και τους ευχαριστεί περισσότερο.

Για την πρόσβαση των επισκεπτών στο Κέντρο Πληροφόρησης θα αξιοποιούνται η υφιστάμενη παλαιά και νέα εθνική οδός. Οι επισκέπτες θα μπορούν να σταθμεύσουν στο χώρο που προσφέρεται περιμετρικά της πλατείας.

5.6.2 Μουσείο Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού

Το προτεινόμενο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού αποτελεί ουσιαστικά τμήμα του συστήματος των υποδομών που σχεδιάζονται στην περιοχή λίμνης Κάρλας με σκοπό την ανάδειξη των στοιχείων του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, την ενημέρωση - ευαισθητοποίηση απλών και οργανωμένων ομάδων επισκεπτών, την υποστήριξη της ανάπτυξης ήπιων μορφών τουρισμού και την προώθηση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Πιο συγκεκριμένα, η προτεινόμενη υποδομή έχει ως σκοπό την ανάδειξη της περιοχής με σεβασμό στην οικολογική ακεραιότητα και προτεραιότητα στην προστασία της φύσης. Ο οικισμός που προτείνεται να φιλοξενήσει το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού είναι τα Κανάλια.

Στο χώρο του Μουσείου γίνεται η στέγαση του Φορέα Διαχείρισης Κάρλας - Μαυροβουνίου - Κεφαλόβρυσου Βελεστίνου (γραφεία προσωπικού, αίθουσα συναντήσεων κ.λ.π.). Ειδικότερα στους χώρους του Μουσείου θα λειτουργούν:

- Αίθουσες Έκθεσης Ερμηνείας Περιβάλλοντος.
- Αίθουσα προβολής και παρουσιάσεων.

- Αίθουσα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης - Εργαστήριο.
- Αίθουσα υποδοχής.
- Γραφεία προσωπικού του Φορέα Διαχείρισης και βοηθητικοί χώροι
- Πωλητήριο και εκθετήριο προϊόντων.
- Αποθηκευτικός χώρος.

Περιμετρικά του Μουσείου έχει προβλεφθεί ασφαλτόστρωση συνολικού εμβαδού 4.500 m² και πλακόστρωση με πλάκες πεζοδρομίου συνολικού εμβαδού 2.000 m².

Η θέση αυτή αποτελεί ένα «νευραλγικό σημείο» για την κατασκευή και λειτουργία του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού. Βρίσκεται εκτός του στενού πυρήνα του οικισμού, - γεγονός που κάνει την πρόσβαση των επισκεπτών πολύ ευκολότερη μιας και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου δεν δύνανται να καλύψουν με ευκολία την πρόσβαση οργανωμένων ομάδων επισκεπτών εντός του οικισμού - και πλησίον των σχολείων της περιοχής. Παράλληλα, η έκταση (δημοτική) που διατίθεται στο σημείο αυτό κρίνεται ιδιαίτερα ικανοποιητική για την κάλυψη των αναγκών και λειτουργιών του Μουσείου.

Το εν λόγω Μουσείο θα έχει τις εξής λειτουργίες:

- θα αποτελεί μέρος ενός συστήματος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης - ενημέρωσης,
- θα υποδέχεται τους επισκέπτες στο χώρο του Μουσείου,
- θα ενημερώνει σχετικά με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής Κάρλας,
- θα ενημερώνει σχετικά με το ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής (πολιτιστικά μνημεία, εξέλιξη των οικονομικών δραστηριοτήτων, ιστορία, κ.λπ.),
- θα ερμηνεύει τις οικολογικές λειτουργίες της λίμνης,
- θα κάνει κατανοητή την ανάγκη για διαχείριση και προστασία της περιοχής,
- θα πληροφορεί και ευαισθητοποιεί, σχετικά με το σύνολο της περιοχής,
- θα ενημερώνει τους επισκέπτες για τις διαθέσιμες τουριστικές δραστηριότητες ήπιας μορφής, για τις διαδρομές και τα αξιοθέατα,
- θα προσφέρει τη δυνατότητα υλοποίησης ημερίδων, συνεδρίων, εκδηλώσεων κ.λπ., και
- θα κατευθύνει τους επισκέπτες στην περιοχή της λίμνης και στην ευρύτερη περιοχή.



Εικόνα 31 : Μουσείο Φυσικής Ιστορίας-Λιμναίου Πολιτισμού (www.boebes-karla.gr)

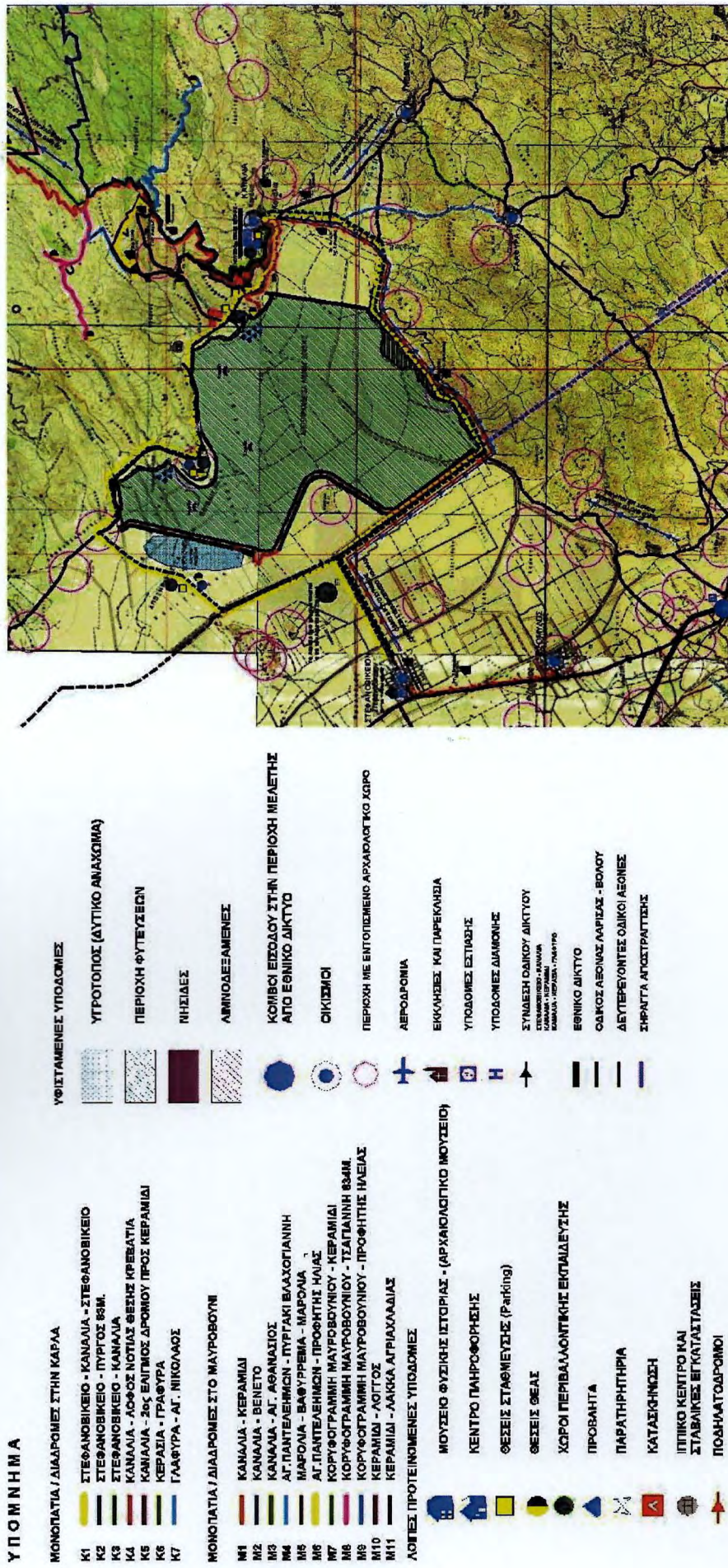
Όπως και στην περίπτωση του Κέντρου πληροφόρησης, το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού θα απευθύνεται στους απλούς τουρίστες, στους οικοτουρίστες, στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές, στις οργανωμένες ομάδες επισκεπτών, στους τοπικούς φορείς, στον τοπικό πληθυσμό και στους επιχειρηματίες που ασχολούνται με εναλλακτικές μορφές τουρισμού στην περιοχή. Ιδιαίτερο στόχο αποτελεί η μαθητική κοινότητα καθώς το Μουσείο θα λειτουργεί ως ένας χώρος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης γι' αυτήν. Λόγω της μικρής απόστασής του από μεγάλα οικιστικά κέντρα της ευρύτερης περιοχής (π.χ Βόλος, Λάρισα, κ.λπ.), αναμένεται να αποτελέσει πόλο έλξης για χιλιάδες μαθητές, στους οποίους θα προσφέρεται μια μοναδική ευκαιρία να αποκτήσουν γνώσεις για το περιβάλλον και να ευαισθητοποιηθούν για την προστασία του.

Μία άλλη ομάδα επισκεπτών που αναμένεται τόσο λόγω της λίμνης Κάρλας, όσο και εξαιτίας της άμεσης σύνδεσης των Καναλιών με την περιοχή του Μαυροβουνίου, είναι οι «εκδρομείς του Σαββατοκύριακου». Σ' αυτούς θα παρέχεται η δυνατότητα να περιηγηθούν και να ερμηνεύσουν τη φύση μέσα από ένα ενημερωτικό και ψυχαγωγικό τρόπο. Παράλληλα, θα τους δίνεται η δυνατότητα να ακολουθήσουν ένα ελεύθερο πρόγραμμα και να προσαρμόσουν την ερμηνευτική διαδικασία ανάλογα με αυτό που τους ικανοποιεί και τους ευχαριστεί περισσότερο.

Για την πρόσβαση των επισκεπτών στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας & Πολιτισμού θα αξιοποιείται το υφιστάμενο οδικό δίκτυο που συνδέει τα Κανάλια με το Στεφανοβίκειο, και το τελευταίο με την παλαιά και νέα εθνική οδός. Οι επισκέπτες θα μπορούν να σταθμεύσουν σε οργανωμένο χώρο (parking) που προτείνεται να γίνει στη νέα κτιριακή εγκατάσταση.

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Π.Θ. - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΗΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΚΟΣΤΗ - ΟΦΕΛΗ ΕΡΓΟΥ

6.1 Γενικά

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

Οι δαπάνες που συνθέτουν το συνολικό κόστος κατασκευής αναλύονται σε:

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

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

- δαπάνες συντήρησης
- δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας
- δαπάνες λειτουργίας.

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

6.2 Κόστος κατασκευής έργου

6.2.1 Δαπάνες σχεδιασμού και προγραμματισμού

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

Πίνακας 38 : Δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού εκπόνησης μελετών

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

6.2.2 Δαπάνες απολλοτριώσεων

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

6.2.3 Δαπάνες κατασκευής

Οι δαπάνες κατασκευής περιλαμβάνουν συνοπτικά τις ακόλουθες εργασίες:

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

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το συνολικό κόστος των δαπανών αυτών. Στις δαπάνες αυτές συμπεριλαμβάνονται απρόβλεπτα, γενικά έξοδα και όφελος εργολάβου. Δεν συμπεριλαμβάνεται ΦΠΑ.

Πίνακας 39 : Ανάλυση δαπανών κατασκευής

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

Πίνακας 40 : Ανάλυση λοιπών δαπανών

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

6.2.4 Συνολικό κόστος κατασκευής

Βάσει των ανωτέρω το συνολικό κόστος κατασκευής του έργου ανέρχεται σε 246,3 m€ περίπου. Στο κόστος αυτό συμπεριλαμβάνονται απρόβλεπτα, γενικά έξοδα και όφελος εργολάβου, ΦΠΑ. Το συνολικό κόστος κατασκευής και οι επιμέρους δαπάνες που το συνθέτουν παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 41 : Συνολικό κόστος κατασκευής έργου

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ		
	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΠΑΝΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΟΥ, €
A	ΔΑΠΑΝΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	6.668.884
B	ΑΓΟΡΑ ΓΗΣ – ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΙΣ	48.570.506
Γ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	
1	Κατασκευή ταμιευτήρα, συλλεκτήρων & νησίδων	75.130.171
2	Δημιουργία Υγρότοπου και Υπολειπόμενα έργα	15.200.000
3	Έργα υδροδότησης Κάρλας από Πηνειό	5.125.467
4	Έργα ορεινής υδρονομίας περιοχής Κάρλας	7.800.000
5	Έργα ύδρευσης Βόλου από την Κάρλα	7.300.000
6	Έργα ανάδειξης	
	α) Έργα ανάδειξης περιβάλλοντος και οικότουρισμού	1.600.000

	Κάρλας	
	β) Μουσείο και κέντρο πληροφόρησης	3.200.000
	γ) Μέσα ερμηνείας	500.000
7	Έργα μεταφοράς νερού και άρδευσης	25.423.729
Δ	ΛΟΙΠΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	
1	Αρχαιολογικές έρευνες	14.428.427
2	Start up Φορέα Διαχείρισης	252.101
3	Τεχνική βοήθεια	4.011.683
4	Δημοσιότητα, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση	273.950
	ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ	215.484.918
	Φόροι (ΦΠΑ)	30.811.207
	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	246.296.127

6.2.5 Διαχρονική κατανομή κόστους κατασκευής

Η διαχρονική κατανομή του κόστους κατασκευής έχει εκτιμηθεί με βάση το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των έργων με την θεώρηση ότι οι αντίστοιχες δαπάνες υλοποίησης κατανέμονται ομοιόμορφα μέσα σε κάθε δραστηριότητα. Η σχετική κατανομή του κόστους κατασκευής μέσα στην περίοδο υλοποίησης του έργου παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 42 : Κατανομή κόστους ανά έτος

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, €
2000	19.875.616
2001	22.608.435
2002	28.922.024
2003	21.210.563
2004	34.537.597
2005	14.932.169
2006	4.804.441
2007	3.964.439
2008	7.340.857
2009	15.027.880
2010	18.268.026
2011	21.921.631
2012	25.575.237
2013	7.307.212

6.3 Κόστος λειτουργίας έργου

6.3.1 Ετήσιες δαπάνες κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας

Οι ετήσιες δαπάνες της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας όπως αυτές προκύπτουν από την σχετική Υποστηρικτική Γεωλογική Μελέτη [Γραφείο Μαχαίρα et al, 2001], έχουν ως ακολούθως:

- ταμιευτήρας, αντιπλημμυρικά και αρδευτικά έργα, 1,23 m€ (Υποστηρικτική Υδραυλική Μελέτη),
- έργα ύδρευσης Μείζονος περιοχής Βόλου, 703,6 χιλ €

Η Συνολική ετήσια δαπάνη κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται στο ύψος του 1,93 m€ περίπου.

6.3.2 Ετήσιες δαπάνες συντήρησης των έργων

Οι δαπάνες συντήρησης υπολογίζονται με βάση συντελεστές – ποσοστά επί της αρχικής δαπάνης κατασκευής των αντίστοιχων έργων (Υποστηρικτική Υδραυλική Μελέτη). Δεδομένου ότι το κόστος κατασκευής ορισμένων έργων έχει μεταβληθεί, οι δαπάνες συντήρησης προσαρμόστηκαν ανάλογα με βάση τους εφαρμοσθέντες συντελεστές ως εξής:

- ταμιευτήρας, αντιπλημμυρικά και αρδευτικά έργα, 1,42 m€,
- έργα ύδρευσης Μείζονος περιοχής Βόλου, 136,2 χιλ €

Οι ετήσιες συνολικές δαπάνες συντήρησης ανέρχονται σε 1,56 m€.

6.3.3 Ετήσιες δαπάνες λειτουργίας των έργων

Από παρόμοια έργα προκύπτει ότι οι ετήσιες δαπάνες λειτουργίας μπορούν να εκτιμηθούν 4,4 € ανά στρέμμα, για τις αρδευόμενες εκτάσεις (Υποστηρικτική Γεωλογική Μελέτη). Δεδομένου ότι η έκταση των συνολικά αρδευόμενων εκτάσεων ανέρχεται στα 92.500 στρέμματα, τα αντίστοιχες ετήσιες δαπάνες για τον ταμιευτήρα, τα αντιπλημμυρικά και αρδευτικά έργα, ανέρχονται σε 410,8 χιλ €.

Οι ετήσιες δαπάνες λειτουργίας για τα έργα ύδρευσης μείζονος περιοχής Βόλου έχουν υπολογισθεί στο ύψος των 205,4 χιλ € (Υποστηρικτική Υδραυλική Μελέτη).

Συνεπώς οι συνολικές ετήσιες δαπάνες λειτουργίας ανέρχονται στο ύψος των 616,2 χιλ €.

Πίνακας 43 : Προσδιορισμός ετήσιων λειτουργικών εξόδων

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΠΑΝΩΝ		ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ, €
A. ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		
1	ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ, ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑ	1.231.352
2	ΕΡΓΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΛΟΥ	703.591
	ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	1.934.943
B. ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ		
1	ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ, ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑ	1.425.223
2	ΕΡΓΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΛΟΥ	136.251
	ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	1.561.474
Γ. ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ		
1	ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ, ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑ	410.858
2	ΕΡΓΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΛΟΥ	205.429
	ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	616.288
	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	4.112.704

6.4 Προσδιορισμός ωφελειών από το έργο

6.4.1 Γενικά

Τα οφέλη τα οποία προκύπτουν από την υλοποίηση του έργου τόσο κατά το στάδιο κατασκευής όσο και κατά το στάδιο λειτουργίας του αποτυπώνονται παρακάτω. Τα οφέλη αυτά διακρίνονται σε άμεσα και αφορούν τον Φορέα Διαχείρισης του έργου και σε έμμεσα που σχετίζονται με τις θετικές κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιδράσεις του στην ευρύτερη περιοχή του έργου και στο σύνολο της χώρας.

Τα άμεσα οφέλη που προσδιορίζονται στην παρούσα προκύπτουν κατά το στάδιο λειτουργίας του έργου, αφορούν έσοδα του Φορέα Διαχείρισης και είναι τα ακόλουθα:

- τακτικά έσοδα προερχόμενα από την ύδρευση του Βόλου
- τακτικά έσοδα προερχόμενα από την άρδευση της ευρύτερης περιοχής του έργου
- τακτικά έσοδα ως τέλος για το δικαίωμα αλίευσης
- τακτικά έσοδα υπό την μορφή ενοικίου από την εκμετάλλευση και την χρήση χώρων για αναψυχή, και

- τακτικά έσοδα προερχόμενα από επισκέψεις στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας και στο κέντρο πληροφόρησης.

Τα έμμεσα οφέλη αφορούν τις ευρύτερες κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιδράσεις του έργου προκύπτουν τόσο κατά το στάδιο κατασκευής του έργου όσο και κατά το στάδιο λειτουργίας του. Κατά το στάδιο κατασκευής αποτιμώνται τα ακόλουθα οφέλη:

- οφέλη από την απασχόληση στο έργο, και
- οφέλη από την επανεπένδυση των κερδών όσων επιχειρηματικά σχετίζονται με το έργο.

Κατά το στάδιο λειτουργίας αποτιμώνται τα ακόλουθα οφέλη:

- περιβαλλοντικό όφελος, με την ανάπτυξη του νέου οικολογικού περιβάλλοντος που συνεπάγεται η δημιουργία της λίμνης,
- οφέλη προερχόμενα από την γεωργία, λόγω της αλλαγής της αρδευσιμότητας των καλλιεργειών στη ζώνη επίδρασης του έργου
- οφέλη προερχόμενα από την αξία των δημιουργούμενων αλιευτικών πόρων
- οφέλη προερχόμενα από την ύδρευση του Βόλου με νερό καλής ποιότητας, και
- οφέλη προερχόμενα από την διατήρηση στρατηγικού αποθέματος νερού.

6.4.2 Άμεσα οφέλη

Τα κύρια «προϊόντα» που θα παράγει το έργο είναι νερό προς ύδρευση του Βόλου, νερό προς άρδευση της γύρω περιοχής και ένα βιοπεριβάλλον που μπορεί να αξιοποιείται πρώτον, για εκμετάλλευση των δημιουργούμενων αλιευτικών πόρων και δεύτερον, για αναψυχή. Τα «προϊόντα» αυτά έχουν αγοραία αξία. Μπορούν να αποτελέσουν βάση δημιουργίας τακτικών εσόδων για το φορέα που θα έχει την ευθύνη λειτουργίας του έργου και αποτελούν τα άμεσα οφέλη για τον Φορέα Διαχείρισης του έργου, για όλη την περίοδο λειτουργίας του.

6.4.2.1 Τακτικά έσοδα του Φορέα Διαχείρισης προερχόμενα από την ύδρευση Βόλου

Για την εκτίμηση των εσόδων για το νερό που θα χρησιμοποιηθεί για την ύδρευση του Βόλου γίνεται η συντηρητική παραδοχή ότι μπορεί να έχει μία ελάχιστη τιμή. Ο προσδιορισμός αυτής της ελάχιστης τιμής λαμβάνει υπόψη τις ακόλουθες δύο βασικές συνιστώσες:

Η τιμή αυτή περιλαμβάνει εν πρώτοις το σημερινό κόστος προμήθειας νερού στην πόλη. Ετησίως το κόστος αυτό ανέρχεται στο ύψος του 1,67 m€, το

οποίο αναλύεται σε 1,08 m€ κόστος λειτουργίας και 856,9 χιλ € κόστος συντήρησης.

Επιπλέον αυτής, συνυπολογίζεται ένα επιπλέον έσοδο λόγω της καλύτερης ποιότητας του νερού. Εκτιμάται ότι λόγω της καλύτερης ποιότητας του νερού, τα νοικοκυριά του Βόλου θα έχουν συνολική ετήσια ωφέλεια η οποία θα κυμαίνεται από 16,5 m€ κατά το πρώτο έτος λειτουργίας του έργου, έως και 17,5 m€ κατά το τελευταίο έτος της παρούσας ανάλυσης. Μέρος αυτού του οφέλους μπορεί να συνυπολογισθεί ως μέρος του συνολικού τακτικού εσόδου το οποίο θα μπορεί να αντλεί ο Φορέας Διαχείρισης του έργου, από την ύδρευση της πόλης του Βόλου. Στην παρούσα γίνεται η συντηρητική παραδοχή ότι μόνον 5% του ποσού αυτού, δηλαδή 827 χιλ € μπορεί να εισπραχθεί ως έσοδο.

Βάσει των ανωτέρω προκύπτει ότι τα συνολικά έσοδα που μπορούν να αντληθούν από τη διάθεση πόσιμου νερού για τις ανάγκες της πόλης του Βόλου κυμαίνονται από 2,50 m€ κατά το πρώτο έτος λειτουργίας του έργου έως και 2,55 m€ κατά το τελευταίο έτος ανάλυσης της παρούσας, λόγω της προβλεπόμενης ετήσιας μεταβολής του πληθυσμού κατά 0,05%. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί στην ελάχιστη τιμή των 4 € ανά νοικοκυριό μηνιαίως, ποσό που είναι εφικτό και κοινωνικά αποδεκτό με βάση τα ισχύοντα σήμερα στην πόλη και στη χώρα γενικότερα.

6.4.2.2 Τακτικά έσοδα του Φορέα Διαχείρισης προερχόμενα από άρδευση

Για την αποτίμηση των εσόδων του Φορέα Διαχείρισης του έργου από την άρδευση της ευρύτερης περιοχής των έργων θεωρούνται τα ακόλουθα:

1. Οι συνολικά αρδευόμενες περιοχές μετά την υλοποίηση των έργων είναι 92.500 στρ.
2. Το σύνολο των δαπανών για διοίκηση, λειτουργία, ηλεκτρική ενέργεια και συντήρηση των έργων ανέρχεται σε 32 € ανά στρέμμα. Στην παρούσα θεωρείται συντηρητικά ότι το κόστος αυτό αποτελεί την ελάχιστη τιμή την οποία θα μπορεί να χρεώνει ο Φορέας Διαχείρισης ως τέλος άρδευσης.

Βάσει των ανωτέρω και των σχετικών υπολογισμών προκύπτει συνολικό ετήσιο έσοδο για τον Φορέα Διαχείρισης της τάξεως των 2,99 m€.

6.4.2.3 Τακτικά έσοδα του Φορέα Διαχείρισης από την αναψυχή

Η εκμετάλλευση του δημιουργούμενου πόρου για αναψυχή παρέχει τη δυνατότητα εσόδων στο Φορέα Διαχείρισης του έργου υπό μορφή ενοικίου για τη χρήση δημιουργούμενων στεγασμένων και υπαίθριων χώρων από επιχειρηματικούς φορείς που θα δραστηριοποιηθούν σε αυτό τον τομέα. Υπολογίζεται ότι τα μέσα ετήσια έσοδα εξ αυτής της πηγής μπορούν να ανέλθουν σε 117,8 χιλ € περίπου ετησίως.

6.4.2.4 Τακτικά έσοδα του Φορέα Διαχείρισης από επισκέψεις

Για την αποτίμηση του οφέλους από τις επισκέψεις στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας και το Κέντρο Πληροφόρησης θεωρήθηκαν τα ακόλουθα:

1. Κατά το πρώτο έτος λειτουργίας του έργου γίνεται η παραδοχή των 7.000 επισκεπτών, 5.000 ημεδαπών και 2.000 αλλοδαπών. Η παραδοχή αυτή θεωρείται συντηρητική λόγω της δημοσιότητας την οποία θα έχει λάβει το έργο σε όλη την περίοδο προ της λειτουργίας του.
2. Για την ετήσια πρόβλεψη της αύξησης των επισκέψεων, θεωρείται ότι από το πρώτο έτος λειτουργίας του και μέχρι το 2025 η ετήσια αύξηση θα είναι της τάξεως του 5%, από το 2026 έως και το 2040 της τάξεως του 15% και μέχρι το τελευταίο έτος ανάλυσης της παρούσας της τάξεως του 20%. Αυτή η χρονική κατανομή των προβλέψεων θεωρείται ρεαλιστική αν και λίγο συντηρητική, δεδομένης της ανάγκης γνωριμίας με το νέο οικολογικό πόρο και της επιπλέον ευαισθητοποίησης σε θέματα που σχετίζονται με το περιβάλλον και την οικολογία.
3. Ως μέσο κόστος ανά επισκέπτη θεωρήθηκε το ποσό του 1 € περίπου για τους ημεδαπούς επισκέπτες, δεδομένου ότι ένα σημαντικό μέρος από αυτούς θα το αποτελούν μαθητές. Για τους αλλοδαπούς επισκέπτες θεωρήθηκε το ποσό των 1,5 €. Στο κόστος αυτό περιλαμβάνεται κυρίως η τιμή εισόδου στο Μουσείο και η αγορά πληροφοριακού υλικού.

Βάσει των ανωτέρω το συνολικό έσοδο για το Φορέα Διαχείρισης θα κυμανθούν από 8 χιλ € κατά το πρώτο έτος λειτουργίας του έως 616 χιλ € κατά το τελευταίο έτος ανάλυσης της παρούσας.

6.4.2.5 Συνολικά άμεσα οφέλη του Φορέα Διαχείρισης του έργου

Βάσει της ανάλυσης που προηγήθηκε αθροιστικά τα συνολικά έσοδα του Φορέα Διαχείρισης του έργου το 2049, τελευταίο έτος ανάλυσης της παρούσας, θα ανέρχονται σε 231,4 m€.

Από την ανάλυση των εσόδων του Φορέα Διαχείρισης προκύπτουν τα ακόλουθα ετήσια έσοδα καθώς και συνολικά αθροιστικά κατά το έτος 2048:

1. Ετήσια έσοδα από την ύδρευση 2,50 m€, συνολικά αθροιστικά 101,8 m€. Έχει προβλεφτεί ετήσια αύξηση του εσόδου αυτού κατά 0,5%, εξαιτίας της προβλεπόμενης μεταβολής του πληθυσμού.
2. Ετήσια έσοδα από την άρδευση 2,99 m€, συνολικά αθροιστικά 119,4 m€,
3. Ετήσια έσοδα από τα τέλη αλίευσης 367 χιλ €, συνολικά αθροιστικά 1,46 m€,
4. Ετήσια έσοδα από αναψυχή 117,38 χιλ €, συνολικά αθροιστικά 4,69 m€,
5. Έσοδα επισκέψεων κατά το πρώτο λειτουργίας 8 χιλ €, συνολικά αθροιστικά 4 m€, εξαιτίας των προβλεπόμενων ποσοστών μεταβολής των επισκέψεων.

6.4.3 Έμμεσα οφέλη

6.4.3.1 Γενικά

Στα έμμεσα οφέλη προσδιορίζονται και αποτιμώνται όλα εκείνα τα οφέλη που σχετίζονται με τις ευρύτερες επιδράσεις του έργου. Τα οφέλη αυτά δύνανται να διακριθούν σε τρεις βασικές συνιστώσες,

1. Την καθαρά περιβαλλοντική που εξειδικεύεται στα ακόλουθα οφέλη:
 - από την οικονομική αξία που αποδίδουν οι κάτοικοι της ευρύτερης περιοχής των έργων στην ανάπτυξη του νέου οικολογικού πόρου, οικονομική αξία η οποία εκφράζεται με την προθυμία τους να πληρώσουν για την απόκτηση του νέου αυτού πόρου,
 - από την οικονομική αξία που παράγεται με την δημιουργία αλιευτικών πόρων στη λίμνη,
 - από το οικονομικό όφελος που προκύπτει από την βελτίωση της ποιότητας του νερού από το οποίο υδρεύεται ο Βόλος, και
 - από την διατήρηση στρατηγικού αποθέματος νερού στην ευρύτερη περιοχή των έργων,
2. Από την καθαρώς κοινωνική και οικονομική που σχετίζεται με τα ακόλουθα οφέλη:
 - την δημιουργία απασχόλησης κατά το στάδιο κατασκευής και λειτουργίας του έργου.
 - την επανεπένδυση των κερδών των εργολάβων στην Εθνική οικονομία.
3. Από την καθαρώς γεωργική, η οποία είναι παρεπόμενη και συμπληρωματική των άλλων δύο, και που εξειδικεύεται στο όφελος που

προέρχεται από την γεωργία, λόγω της αλλαγής της αρδευσιμότητας και των καλλιεργειών στη ζώνη επίδρασης του έργου.

6.4.3.2 Έμμεσα κοινωνικά οφέλη κατά το στάδιο κατασκευής του έργου

Έμμεσο όφελος από την δημιουργία πρόσθετης απασχόλησης

Μία ακραία θεώρηση του οφέλους από τη δημιουργία απασχόλησης, θα μπορούσε να περιλαμβάνει το σύνολο των αμοιβών αυτής της απασχόλησης ως κοινωνικό όφελος που προκύπτει από την κατασκευή του έργου. Σε μία οικονομία, όπως η ελληνική, που χαρακτηρίζεται από ανεργία 11% του εργατικού δυναμικού μία τέτοια θεώρηση τείνει να έχει υποστηρικτές.

Μια άλλη αντιστρόφως ακραία θεώρηση θα υποστήριζε, δεδομένου του χαρακτήρα της ανεργίας ως διαρθρωτικής, ότι ουσιαστικά το έργο ανταγωνίζεται άλλες δραστηριότητες για να απορροφήσει ειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό, που έτσι και αλλιώς δεν βρίσκεται μεταξύ του μεγάλου όγκου των ανέργων. Καθώς μάλιστα η ελληνική οικονομία έχει ήδη εισέλθει σε μία πορεία μειούμενης ανεργίας, τα επιχειρήματα αυτά γίνονται ισχυρότερα, ιδιαιτέρως επειδή η μόνιμη απασχόληση λόγω της λειτουργίας του έργου θα δημιουργηθεί όχι σήμερα, αλλά μετά από χρόνια, όταν δηλαδή η ανεργία θα έχει μειωθεί σημαντικά περισσότερο, σύμφωνα με όλες τις υπάρχουσες εκτιμήσεις και προβλέψεις. Σύμφωνα με την άποψη αυτή, κανένα επιπλέον κοινωνικό όφελος δεν θα έπρεπε να αποδοθεί στο έργο λόγω της δημιουργούμενης απασχόλησης.

Για λόγους ασφάλειας των συμπερασμάτων, επιλέγεται μία ενδιάμεση θεώρηση στην ανάλυση που ακολουθεί, θεωρώντας ότι το 50% των αμοιβών εργασίας αποτελεί κοινωνικό όφελος που πρέπει να αποδοθεί στο έργο. Για την εκτίμηση των κοινωνικών ωφελειών δημιουργίας απασχόλησης κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου θεωρείται ότι μέρος του κόστους κατασκευής ίσο με 30% αποτελεί αμοιβή εργασίας, που κατά 50% συνυπολογίζεται στα κοινωνικοοικονομικά οφέλη του έργου.

Η ακαθάριστη δαπάνη εργασίας περιλαμβάνει κυρίως τρία κονδύλια:

- την καθαρή αμοιβή εργασίας την οποία παίρνει ο εργαζόμενος
- τους φόρους και το χαρτόσημο, δηλ φορολογία,
- τις εργοδοτικές εισφορές

Ο εργοδοτικές εισφορές αποτελούν κατά κάποιο τρόπο μελλοντική αποζημίωση της εργασίας και για το λόγο αυτό περιλαμβάνονται στη κοινωνική αξία της εργασίας. Δεδομένου ότι μπορεί να θεωρηθεί ένα ποσοστό φόρων της τάξεως του 10% και ΦΠΑ 18%, η κοινωνική αξία της

εργασίας προσδιορίζεται από ένα συντελεστή προσαρμογής της τάξεως του 0,72.

Έμμεσα κοινωνικά οφέλη από την επανεπένδυση των κερδών των εργολάβων.

Στον προσδιορισμό του συνολικού κοινωνικού κόστους κατασκευής του έργου, έχουν συνυπολογιστεί γενικά έξοδα και όφελος εργολάβου της τάξεως του 18%. Ένα μέρος του οφέλους αυτού θα επαναεπενδυθεί στην Ελληνική οικονομία υπό τη μορφή παραγωγικών επενδύσεων. Στη παρούσα θεωρείται ότι ένα ποσοστό της τάξεως του 5% του εργολαβικού οφέλους αποτελεί μια ρεαλιστική προσέγγιση για τον προσδιορισμό του οφέλους αυτού.

6.4.3.3 Έμμεσα κοινωνικά οφέλη κατά το στάδιο λειτουργίας του έργου

Έμμεσα οφέλη από την απασχόληση για διαχείριση

Το προσωπικό που εκτιμάται ότι είναι απαραίτητο για τη διαχείριση του συστήματος της Κάρλας ανέρχεται σε 13 άτομα, ενώ θα απασχοληθεί επίσης και προσωπικό με την μορφή της εξωτερικής συνεργασίας. Έτσι, το σύνολο των ατόμων που εκτιμάται ότι θα απασχοληθούν στο έργο είναι της τάξης των 30 ατόμων.

Θεωρώντας για τα άτομα αυτά μέσες μηνιαίες αποδοχές της τάξης των 500 € υπολογίζεται, με εισφορές και δώρα, συνολική ετήσια δαπάνη 251.081 €. Σύμφωνα με τα εφαρμοσθέντα θεωρείται στην παρούσα ανάλυση ότι:

- το 50% των αμοιβών εργασίας αποτελεί κοινωνικό όφελος που πρέπει να αποδοθεί στο έργο, και
- ο συντελεστής προσαρμογής της εργασίας είναι 0,72.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, τα ετήσια έμμεσα κοινωνικά οφέλη από την απασχόληση κατά το στάδιο λειτουργίας εκτιμώνται σε 90,389 €.

Έμμεσα κοινωνικά οφέλη από την αξία των αλιευτικών πόρων.

Η ετήσια αναμενόμενη παραγωγή αλιευμάτων εκτιμάται βάσει των στοιχείων της Υποστηρικτικής Γεωργικής μελέτης [Γραφείο Μαχαίρα et al, 2001], στο ύψος των 250 τόννων ετησίως. Για τον υπολογισμό του οφέλους αυτού θεωρήθηκε μέση τιμή ανά κιλό της τάξεως των 1,47 €. Το συνολικό ετήσιο όφελος ανέρχεται σε 366,8 χιλ €, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 44 : Οικονομικό όφελος αλιευτικών πόρων

ΟΦΕΛΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΑΛΙΕΥΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ	
Ετήσια παραγωγή (τόνοι)	250
€/κιλό	1,47
Καθαρή αξία αλιευμάτων, €	366.838
Χρόνος οφέλους	Ετησίως από το 1ο έτος λειτουργίας

Έμμεσα κοινωνικά οφέλη από τη βελτίωση της ποιότητας του νερού ύδρευσης Βόλου

Η ύδρευση του Βόλου γίνεται σήμερα κατά κανόνα με κακής ποιότητας νερό γεωτρήσεων. Ως αποτέλεσμα αυτού είναι τα ακόλουθα:

1. Επί μεγάλο μέρος του χρόνου και ιδιαίτερα τη θερινή περίοδο, το σύνολο των κατοίκων της πόλης να καταναλώνει εμφιαλωμένο νερό υψηλού κόστους, Με την αλλαγή που συνεπάγεται η δημιουργία του ταμιευτήρα, η πόλη θα υδρεύεται με νερό πολύ καλής ποιότητας. Συνεπώς, τα νοικοκυριά της θα απαλλαγούν από το κόστος του εμφιαλωμένου νερού, το οποίο θα αντικαταστήσουν με το νερό του δικτύου, ασήμαντου κόστους ανά λίτρο. Η μέση τιμή ανά κυβικό το οποίο χρεώνει η ΔΕΥΑΜΒ είναι της τάξεως του 0,59 €, και για το λόγο αυτό δεν λαμβάνεται υπόψη ως διαφορά κόστους πριν και μετά την υλοποίηση του έργου.
2. Η σκληρότητα του νερού στο υδρευτικό δίκτυο της πόλης έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές φθορές στις εγκαταστάσεις ύδρευσης και στον οικιακό εξοπλισμό που χρησιμοποιεί το νερό αυτό (κυρίως πλυντήρια και βραστήρες κάθε είδους). Λόγω της μείωσης της σκληρότητας του νερού του δικτύου του Βόλου, θα μειωθεί το κόστος συντήρησης και ανταλλακτικών για τις εγκαταστάσεις και τον οικιακό εξοπλισμό των νοικοκυριών της πόλης. Εκτιμάται ότι το κόστος αυτό ανέρχεται σήμερα σε ποσοστό 7% της αξίας αυτών των στοιχείων, ενώ μετά την εξασφάλιση νερού καλής ποιότητας και χαμηλής σκληρότητας λόγω του έργου, το ποσοστό αυτό θα μειωθεί σε 3,5%.

6.4.4 Συνολικά έμμεσα κοινωνικά οφέλη

Στην ανάλυση των έμμεσων ωφελειών λαμβάνονται υπόψη οφέλη τα οποία προκύπτουν τόσο κατά το στάδιο κατασκευής όσο και κατά το στάδιο λειτουργίας. Από την ανάλυση των ωφελειών αυτών προκύπτουν οι ακόλουθες ετήσιες καθώς και οι συνολικά αθροιστικές κατά το έτος 2048.

- συνολικά έμμεσα κοινωνικά οφέλη απασχόλησης κατασκευαστικής περιόδου, 23,2 m€, ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 1,7%,

- συνολικά έμμεσα κοινωνικά οφέλη επανεπένδυσης κερδών των εργολάβων κατασκευαστικής περιόδου, 10,7 m€, με ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 0,8%,
- ετήσια έμμεσα κοινωνικά οφέλη προερχόμενα από την αλιεία, 366,8 χιλ €, συνολικά αθροιστικά 14,67 m€, με ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 1,1%,
- ετήσια έμμεσα κοινωνικά οφέλη ύδρευσης, 16,5 m€, συνολικά αθροιστικά 699 m€. Προβλέπεται ετήσια αύξηση 0,05% εξαιτίας της πρόβλεψης ετήσιας μεταβολής του πληθυσμού, με ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 51,1%,
- ετήσια έμμεσα κοινωνικά οφέλη από την αξία που αποδίδουν οι κάτοικοι στον νέο οικολογικό πόρο, 2,88 m€, συνολικά αθροιστικά 115 m€, με ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 8,4%,
- έμμεσα κοινωνικά οφέλη προερχόμενα από τη διατήρηση στρατηγικού αποθέματος νερού, 27,1 m€, και λαμβάνονται ανά δεκαετία, συνολικά αθροιστικά 108,58 m€, με ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 7,9%,
- ετήσια έμμεσα κοινωνικά οφέλη προερχόμενα από την απασχόληση κατά το στάδιο λειτουργίας, 90,4 χιλ €, συνολικά αθροιστικά 3,6 m€, με ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 0,3%,
- ετήσια έμμεσα κοινωνικά οφέλη από την μεταβολή της αξίας του γεωργικού προϊόντος, 8,5 m€ περίπου, συνολικά αθροιστικά 339,86 m€, με ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 24,9%,
- υπολειμματική αξία έργου, ίση με το 25% του κοινωνικού κόστους κατασκευής του έργου, 53,7 m€, με ποσοστό συμμετοχής στις συνολικές έμμεσες ωφέλειες 3,9%.

Βιβλιογραφία

Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2004. *Μελέτη έργων μεταφοράς και διανομής νερού λίμνης Κάρλας. Γεωργοτεχνική – γεωργοοικονομική μελέτη Τεύχος Α.*

Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2006. *Μελέτη Ανάδειξης Περιβάλλοντος, Σχέδιο Διαχείρισης Επισκεπτών.*

Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2006. *Μελέτη έργων μεταφοράς και Διανομής νερού λίμνης Κάρλας Οριστική Μελέτη (έργα Α', Β' φάσης).*

Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2009. *Επαναδημιουργία Λίμνης Κάρλας: Περιβαλλοντική Τεχνική Έκθεση, Αναθεωρημένη Μελέτη Κόστους - Οφέλους και Υποστηρικτικές Μελέτες*

Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2010. *Σύστημα διαχείρισης νερών, εδαφών και οικοσυστημάτων Κάρλας.*

Ζαλίδης Γ. Χ., Ξ. Π. Δημητριάδης, Σ. Λ. Χατζηγιαννάκης, 1995. *Ο ιδεότυπος της τέως λίμνης Κάρλας- Ως βάση αξιολόγησης των προταθεισών λύσεων κατασκευής του ομώνυμου ταμιευτήρα, Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας- Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων.*

ΚΥΑ 112839/18-12-2000

Μουμού Χρ. 2007. *Η δράση των χειμάρρων της λεκάνης της Κάρλας σε φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Διατριβή ειδίκευσης, τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.*

Μουστάκα Ε. 2002. *Διαχείριση Υδατικών Πόρων της υπό ανασύστασης Λίμνης Κάρλας με χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Διπλωματική εργασία, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.*

Μπακαλιάνος Δ. 2009. *Βιώσιμος σχεδιασμός γεωργικής παραγωγής με τη χρήση της μεθόδου emergy για σενάρια διαχείρισης υδατικών πόρων και κλιματικής αλλαγής. Εφαρμογή στη λεκάνη απορροής της λίμνης Κάρλας. Μεταπτυχιακή εργασία, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.*

Παπανίκος Ν. (2008). *Ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων στην υπό επανασύσταση λίμνη Κάρλα Θεσσαλίας. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Π.Θ.*

Παρασκευόπουλος Α., Γ (2002). *Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Έργων Περιοχής Δήμου Ν. Ιωνίας»*

Σιδηρόπουλος Π. 2007. *Στοχαστική Προσομοίωση του Υπόγειου Υδροφορέα Της Λίμνης Κάρλας. Μεταπτυχιακή εργασία, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.*

Υ.Δ.Ε. (1978). *Μελέτη Οικονομικής Σκοπιμότητας φραγμάτων ποταμών Ενιπέα (Παλιοδερλί), Σοφαδίτου (Σμοκόβου), Πηνειού (Κρύας Βρύσης) Θεσσαλίας και λοιπών εγγειοβελτιωτικών έργων.*

Υ.Δ.Ε. (1982). *Προμελέτη ταμιευτήρα Κάρλας και συναφών έργων.*

ΥΠ.ΓΕ. (1986). *Ανάπτυξη υπογείων υδάτων Θεσσαλίας - Μαθηματικά Μοντέλα - Αναρρύθμιση των μοντέλων υπογείων υδροφορέων. Τελική Μελέτη υπό Δ. Κωνσταντινίδη και Π. Περγαλιώτη.*

ΥΠΕΧΩΔΕ (1987). Μελέτη ανάπτυξης εγγειοβελτιωτικών έργων Θεσσαλίας σε συνδυασμό με την εκτροπή του Αχελώου Ποταμού – Τεχνικό Μέρος της Μελέτης των Περιοχών Δ, Ε και Ζ (περιοχές Φαρσάλων, Αλμυρού και Λάρισας),

ΥΠΕΧΩΔΕ (1995). Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και Επανορθωτικών μέτρων από την κατασκευή και λειτουργία του ταμιευτήρα Κάρλας και των συναφών έργων.

ΥΠΕΧΩΔΕ (1999). Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Εγγειοβελτιβτικών Έργων, Επαναδημιουργία Λίμνης Κάρλας: Περιβαλλοντική Τεχνική Έκθεση, Μελέτη Κόστους - Οφέλους και Υποστηρικτικές Μελέτες, Παράρτημα III.2, Υποστηρικτική Υδρογεωλογική Μελέτη. Αθήνα

ΥΠΕΧΩΔΕ (2000). Τεχνικό Δελτίο Μέτρου 8.2 Επαναδημιουργίας Λίμνης Κάρλας

ΥΠΕΧΩΔΕ (2002). Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Κάρλας – Μαυροβούνιου – Κεφαλόβρυσου-Βελεστίνο.

(ΥΠΕΧΩΔΕ 2004). Μελέτη έργων ενίσχυσης της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου. 1ο Στάδιο Υδρογεωλογική Μελέτη και Πρόδρομη Έκθεση.

(ΥΠΕΧΩΔΕ 2004 & 2005). Μελέτη απαιτούμενων έργων για την τροφοδότηση της λίμνης Κάρλας από τον ποταμό Πηνειό.

(ΥΠΕΧΩΔΕ 2005). Μελέτη έργων ενίσχυσης της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου. 2ο Στάδιο Οριστική μελέτη (2005) Σε συνέχεια του 1ου σταδίου (Υδρογεωλογική μελέτη και Πρόδρομη Έκθεση) υποβλήθηκε τον Νοέμβριο του 2005 η Οριστική Μελέτη.

Φώλια Σουλτάνα 2008. Συνδυασμένο σύστημα προσομοίωσης και διαχείρισης επιφανειακού νερού-νέου ταμιευτήρα-υδροφορέα στη λεκάνη απορροής της Κάρλας, Διπλωματική εργασία, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.

Zalidis G., and A. Gerakis, (1999). Research Evaluating Sustainability of Watershed Resources Management through Wetland Functional Analysis. *Environmental Management* Vol. 24, No. 2.

Gerakis P.A., (1992). Conservation and Management of Greek Wetlands Proceedings of a Greek Wetlands Workshop held in Thessaloniki.

SOGREAH - GRENOBLE 1974. Μελέτη αναπτύξεως υπογείων υδάτων πεδιάδος Θεσσαλίας. Τελική έκθεση, R 11971, Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Γεωργ. Αναπτ. & ΥΕΒ.

ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε., TEAM Μ-Η Ε.Π.Ε., Φ. ΠΕΡΓΑΝΤΗΣ. Ιχθυολογική διερεύνηση στην περιοχή της τέως λίμνης Κάρλας

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

www.e-karla.com

www.boebes-karla.gr

www.geodata.gov.gr



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000108295