

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

Θέμα: «Διαχείριση Υδατικών Πόρων – Φράγμα Παναγιώτικο»



ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΜΑΚΡΗ
ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:
ΜΑΡΙΑ ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ-ΜΑΚΡΑΝΤΩΝΑΚΗ
ΒΟΛΟΣ 2012



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

Αριθ. Εισ.: 10929/1
Ημερ. Εισ.: 06-09-2012
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ
2012
ΜΑΚ

Τριμελής Επιτροπή:

1. **Μαρία Σακελλαρίου – Μακραντωνάκη**, Καθηγήτρια και Πρόεδρος του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
2. **Ανθούλα Δημήρκου**, Καθηγήτρια του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
3. **Ηρακλής Χαλκίδης**, Λέκτορας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των προπτυχιακών σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το θέμα της πτυχιακής διατριβής είναι : «Διαχείριση Υδατικών Πόρων – Φράγμα Παναγιώτικο»

Η διατριβή αυτή αποτελεί καρπό μιας επίπονης ερευνητικής προσπάθειας, που χρειάστηκε προσωπικό χρόνο και κόπο, χρήσιμες συμβουλές και υποδείξεις, από επιστημονικά καταρτισμένους ανθρώπους. Η προσπάθεια αυτή, που βέβαια δεν ολοκληρώνεται στο σημείο αυτό, είναι ενταγμένη στο πλαίσιο της ερευνητικής δραστηριότητας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Το θέμα της Πτυχιακής μου Διατριβής, το οποίο προτάθηκε από την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια κ. Μαρία Σακελλαρίου -Μακραντωνάκη, είναι ένα θέμα αιχμής στο παγκοσμιοποιημένο πρόβλημα της λειψυδρίας.

Θα ήθελα να της εκφράσω θερμότερες ευχαριστίες, για την αμέριστη συμπαράσταση, καθοδήγηση και υποστήριξη που προσέφερε σε όλα τα στάδια της προσπάθειας αυτής, από την υπόδειξη του θέματος και την ουσιαστική επίβλεψη της διατριβής, μέχρι την τελική διόρθωση του κειμένου. Την ευχαριστώ βαθύτατα, όχι μόνο για τις υποδείξεις της σε επιστημονικό επίπεδο που η συμβολή της υπήρξε καθοριστική στη συγκεκριμένη διατριβή, αλλά πολύ περισσότερο για την ευγενική και φιλική διάθεση, στοιχεία που συνθέτουν μια άριστη και αποτελεσματική συνεργασία με γόνιμο και θετικό αποτέλεσμα.

Θεωρώ υποχρέωση μου να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου.

Στα Μέλη της Τριμελούς Επιτροπής κ. Ανθούλα Δημήκου, Καθηγήτρια του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, και κ. Ηρακλή Χαλκίδη, Λέκτορα του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις πολύτιμες συμβουλές που προσέφεραν στην εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας.

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

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

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ	5
1.2	ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ & ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	7
1.3	Ο ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ.....	7
1.4	ΦΥΣΙΚΟ, ΙΣΤΟΡΙΚΟ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	10
1.5	ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	15
1.6	ΕΡΓΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΝΕΡΟΥ	19
1.7	ΘΕΣΜΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ	20
1.8	ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ	22
1.9	ΠΗΓΕΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΒΟΛΟΥ (ΔΕΥΑΜΒ).....	23
1.10	ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	24
1.11	ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	25
2.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	26
2.1	ΓΕΝΙΚΑ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	26
2.1.1	ΓΕΩΡΓΙΑ	29
2.1.2	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	31
2.1.3	ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ32	
2.2	ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΕΔΑΦΟΣ-ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ-ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ.....	35
2.2.1	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	38
2.2.2	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ.....	39
2.2.3	ΧΛΩΡΙΔΑ-ΠΑΝΙΔΑ-ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	41
2.2.4	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΝΕΡΟΥ-ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΡΓΑ	44
3.	ΦΡΑΓΜΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΚΟ Ν.ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	48
3.1	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΟΥ.....	48
3.2	ΦΡΑΓΜΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΚΟ	50
3.2.1	ΥΛΙΚΟ ΛΙΘΟΡΡΙΠΗΣ	55
3.2.2	ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΕΚΧΕΙΛΙΣΤΗ.....	56
3.3	ΑΣΤΟΧΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΣΚΑΦΗ ΤΟΥ ΕΚΧΕΙΛΙΣΤΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	58
3.3.1	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ.....	58
4.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ.....	59
5.	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	61
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Η Διαχείριση των Υδατικών Πόρων (ΔΥΠ) είναι μια συνεχής διαδικασία με χρονικό ορίζοντα πολύ μεγαλύτερο από τη μελέτη, την κατασκευή και τη διάρκεια ζωής ενός υδραυλικού έργου. Συνήθως αναφέρεται σε έκταση που καλύπτει περισσότερα του ενός υδραυλικά έργα. Επομένως παρά το γεγονός ότι χρονικά προηγήθηκαν τα διάφορα υδραυλικά έργα, η ΔΥΠ υπερέχει όσον αφορά στο χρόνο και στο χώρο των υδραυλικών έργων και επομένως είναι ιεραρχικά υψηλότερα. Σε πολλές περιπτώσεις και περιοχές του κόσμου δεν γίνεται διαχείριση υδατικών πόρων ή γίνεται υποτυπώδης διαχείριση. Συνήθως, δεν εφαρμόζεται η ΔΥΠ όπου υπάρχει χαμηλή επικινδυνότητα στην έλλειψη νερού και στην ρύπανση των υδατικών πόρων. Αντίθετα, όσο η πίεση για απαιτήσεις μεγαλώνει και η χρήση του νερού δημιουργεί περιβαλλοντικά και άλλα προβλήματα τόσο η ΔΥΠ αποκτά περιεχόμενο και συγκεντρώνει την προσοχή του ευρύτερου κοινού. Επομένως συνοπτικά η διαχείριση υδατικών πόρων έχει ως στόχους να:

- προμηθεύσει νερό επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας για την κατά το δυνατόν ικανοποίηση των οικιακών, αγροτικών, βιομηχανικών, ενεργειακών και άλλων αναγκών.
- προστατεύσει τους υδατικούς πόρους από τη ρύπανση,
- παρέχει ικανοποιητική προστασία από τα ακραία υδρολογικά φαινόμενα (πλημμύρες-ξηρασίες).

Η διεθνής βιβλιογραφία έχει πραγματικά να επιδείξει μια μεγάλη ποικιλία βιβλίων και επιστημονικών άρθρων που ασχολούνται με το πρόβλημα της διαχείρισης των υδατικών πόρων (Hall και Dracup, 1970, Biswas, 1976, Haimes, 1977, Wiener, 1972, Loucks κ.α., Loucks κ.α., 1984 Goodman, 1984). Πολυάριθμες μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανεύρεση «βέλτιστων» λύσεων που αφορούν στη διάθεση των υδατικών πόρων (Haimes κ.α., 1975), αναλύοντας τον περίπλοκο φυσικό χώρο, ως σύστημα σε σειρά υποσυστημάτων με την ανάλυση των οποίων, σε συνδυασμό με τους υπάρχοντες περιορισμούς και τον μαθηματικό προγραμματισμό επιτυγχάνεται η βέλτιστη αποδεκτή λύση (Shamir, 1983, Maas κ.α., 1962).

Η ανάγκη για την ανεύρεση βέλτιστων λύσεων κατανομής περιορισμένων πόρων, όπως είναι το νερό, με τη χρήση μεθόδων επιχειρησιακής έρευνας και μαθηματικού προγραμματισμού, καθίσταται επιβεβλημένη (Ψιλοβίκος, 1999, Ψιλοβίκος και Τζιμόπουλος, 2003, Χαλκίδης, 2006). Όσο περισσότερο κοιτάζει κανείς τις προοπτικές ανάπτυξης των διαφόρων χωρών του κόσμου τόσο περισσότερο αντιλαμβάνεται ότι η μελλοντική ανάπτυξη, σχεδόν παντού, οριοθετείται από την

έλλειψη νερού επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας, μια έλλειψη η οποία μόνο σε λίγες περιπτώσεις μπορεί να αντιμετωπισθεί με ανεύρεση νέων διαθέσιμων υδατικών πόρων. Συνεπώς προκύπτει η ανάγκη να ανευρεθούν τρόποι για την καλύτερη χρήση του διαθέσιμου νερού καθώς και για την ανεύρεση καλύτερων μεθόδων διατήρησης, διανομής και καθαρισμού του νερού. Η σοβαρότητα των προβλημάτων αυτών έχει σήμερα αναγνωρισθεί από πολλούς διεθνείς και εθνικούς οργανισμούς, οι οποίοι καταβάλλουν προσπάθεια για την κατάρτιση προγραμμάτων διαχείρισης υδατικών πόρων σε εθνικό επίπεδο ή σε επίπεδο αυτόνομων υδατικών διαμερισμάτων. Στο πλαίσιο της προσπάθειας αυτής ψηφίστηκε στην Ελλάδα ο νόμος 1739/87 για τη διαχείριση υδατικών πόρων, ο οποίος όμως συνάντησε δυσκολίες στην εφαρμογή του με αποτέλεσμα να μην εξασφαλίσει την ευρεία αποδοχή από τους ενδιαφερόμενους φορείς και οργανισμούς, ώστε να έχει καθολική εφαρμογή.

Σημαντικό στοιχείο που εμποδίζει την εφαρμογή του νόμου (εκτός των δυσλειτουργιών που παρατηρούνται) είναι η έκδοση των προεδρικών διαταγμάτων που αναφέρονται στην υλοποίηση του. Βέβαια πρέπει να σημειωθεί ότι παρά το γεγονός ότι έχουν εκπονηθεί πολυάριθμα προγράμματα διαχείρισης σε διεθνές επίπεδο, μόνο λίγα από αυτά έχουν εφαρμοσθεί στην πράξη από τα κέντρα λήψης αποφάσεων στα οποία απευθύνονται.

Η Νέα Οδηγία 2000/60 της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελεί μια ολιστική τομή στη διαχείριση των Υδάτων της Ευρώπης, όλων των κατηγοριών (επιφανειακά, υπόγεια, παράκτια, μεταβατικά, θαλάσσια) με στόχο το 2015, η ποιότητά τους να βρίσκεται σε «καλή» κατάσταση σύμφωνα με κλάσεις ιεραρχίας. Ο Νόμος 3199/2003, έρχεται να εναρμονίσει την Οδηγία αυτή στην Ελληνική πραγματικότητα, με πολλά κενά και παραλείψεις.

Οι κυριότερες δυσκολίες, οι οποίες συναντώνται με την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης υδατικών πόρων είναι οι ακόλουθες:

1. Τα υδατικά συστήματα έχουν πολλαπλούς στόχους, χρήσεις και λειτουργίες
2. Η θεώρηση των επιστημονικών και τεχνολογικών απόψεων των υδατικών συστημάτων είναι μια αναγκαία συνθήκη για τον επιτυχή σχεδιασμό και διαχείριση των υδατικών πόρων αλλά όχι και ικανή εξ' αιτίας του γεγονότος ότι παρεμβαίνουν θεσμικές και πολιτικές απόψεις.
3. Στοιχεία αβεβαιότητας και επικινδυνότητας χαρακτηρίζουν τα περισσότερα αν όχι όλα τα υδατικά συστήματα.
4. Για την δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης απαιτούνται ειδικοί από πολλές επιστημονικές περιοχές όπως υδρολόγοι, υδρογεωλόγοι, μηχανικοί, οικονομολόγοι και ένας συντονισμός όλων αυτών ώστε να υπάρξουν αποτελέσματα.

5. Για την δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πρέπει να συμπράξουν πολλές υπηρεσίες και φορείς που συνήθως έχουν διαφορετικούς στόχους η κάθε μία.

1.2 ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ & ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Το νερό είναι θεμελιώδες για όλες τις μορφές ζωής, επηρεάζοντας όλα τα οικοσυστήματα και τις λειτουργίες τους, οι οποίες συχνά, είναι ποσοτικά και ποιοτικά ανταγωνιστικές με κάποιες άλλες. Συγχρόνως, η γεωργία, η βιομηχανία καθώς και ο ραγδαία αυξανόμενος πληθυσμός μεγαλώνουν τη ζήτηση αυτού του περιορισμένου φυσικού πόρου. Η κοινωνική πρόκληση είναι να επιστρέφουμε το νερό στην πηγή εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα και την ποιότητα του.

Διάφορες πρόσφατες “κρίσεις” έχουν εστιάσει τη προσοχή τους σε νέες διαστάσεις των υδατικών πόρων, όπως η δυναμική κλιματική αλλαγή, οι ραγδαίες κοινωνικο-πολιτικές αλλαγές, οι διασυνοριακές εξαρτήσεις, οι αυξανόμενοι φυσικοί κίνδυνοι, καθώς και οι προκλήσεις από την καλπάζουσα τεχνολογική ανάπτυξη. Η πολυπλοκότητα των αποφάσεων που σχετίζονται με το νερό απαιτεί νέες εννοιολογικές προσεγγίσεις, καινοτόμες μεθόδους και θεσμικές αλλαγές για πιο ολοκληρωμένα και διεπιστημονικά προγράμματα και προσπάθειες.

Αυτοί οι παράγοντες συμφύονται σε ένα γενικότερο ενδιαφέρον για μια ολιστική έρευνα, εφαρμογή και εκπαίδευση στους υδατικούς πόρους. Στο μέλλον κάθε ενέργεια που υιοθετείται θα τείνει να περιστρέφεται γύρω από την εκθετική αύξηση των αναγκών σε νερό (ποσότητα) καλής ποιότητας. Συγχρόνως, σ’ ένα πολύπλοκο και με αλληλεξαρτήσεις κόσμο, δυναμώνει το αίτημα για θεσμικές συμφωνίες (εθνικές -διακρατικές -παγκόσμιες) που θα διαχειρίζονται τις καταστάσεις που ανακύπτουν λόγω της πολυπλοκότητας και της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζει τους υδατικούς πόρους.

1.30 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Η υδρολογία ασχολείται με τα υδατικά αποθέματα, την δυναμικότητα τους και τα ισοζύγια σε σχέση με τον υδρολογικό κύκλο και την παροχή νερού. Η γνώση της υδρολογίας μιας περιοχής, είναι το απαραίτητο στοιχείο που θα μας οδηγήσει στην επιλογή της πηγής του νερού.

Ο υδρολογικός κύκλος επαναλαμβάνεται για εκατομμύρια χρόνια, αλλά δυστυχώς έχουμε στοιχεία, ως προς τις χρονικές μεταβολές του, για μια πολύ μικρή ιστορική περίοδο. Η ανάπτυξη του πολιτισμού που, ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του, είναι η χρήση του νερού (στους οικισμούς, στην γεωργία, στην βιομηχανία κ.α.), είχε ως αποτέλεσμα την διαταραχή του φυσικού υδρολογικού κύκλου. Αυτό συμβαίνει με το να οδηγείται το υπόγειο νερό σε επιφανειακές απορροές -όπου επέρχεται

γρηγορότερη εξάτμιση με την άρδευση-την πρόκληση κατεΐσδυσης, με την ταμίευση κ.α. Οι διαταραχές αυτές έχουν ήδη προκαλέσει αλλαγές που, σε πολλές περιπτώσεις, προκαλούν εξαφάνιση ή ποιοτική υποβάθμιση των υδατικών πόρων.



Εικόνα 1. Ο υδρολογικός κύκλος

Ο υδρολογικός κύκλος περιλαμβάνει διάφορες ανεξάρτητες διεργασίες και, ειδικότερα τις κατακρημνίσεις (βροχή, χιόνι κ.α.), την εξάτμιση, την απορροή, την κατεΐσδυση, την επαναφόρτωση των υδροφορέων, τη συμπύκνωση των υδρατμών, την τήξη και την πήξη των πάγων.

Ο υδρολογικός κύκλος κινείται αενάως χωρίς αρχή και τέλος. Η παγκόσμια ποσότητα νερού είναι σταθερή και η χημική απώλεια ή κέρδος μέσω ιδρυτών, θεωρείται αμελητέα. Η κινητήρια δύναμη του υδρολογικού κύκλου είναι η ηλιακή ενέργεια. Έχει αναφερθεί ότι 174.000 Χ10¹² θερμικά Watts/έτος φθάνουν στην επιφάνεια της Γης λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας. Από αυτά, το 23% (δηλ. 40.000 Χ10¹² θερμικά Watts/έτος) απορροφώνται στην κίνηση του υδρολογικού κύκλου (Λέκκας, 1996).

Η ολική ποσότητα νερού στην υδρόσφαιρα υπολογίζεται σε 1,35 – 1,45 x10⁹ km³.

Πίνακας 1. Παγκόσμια ισορροπία του νερού και καταμερισμός των ποσοτήτων του.

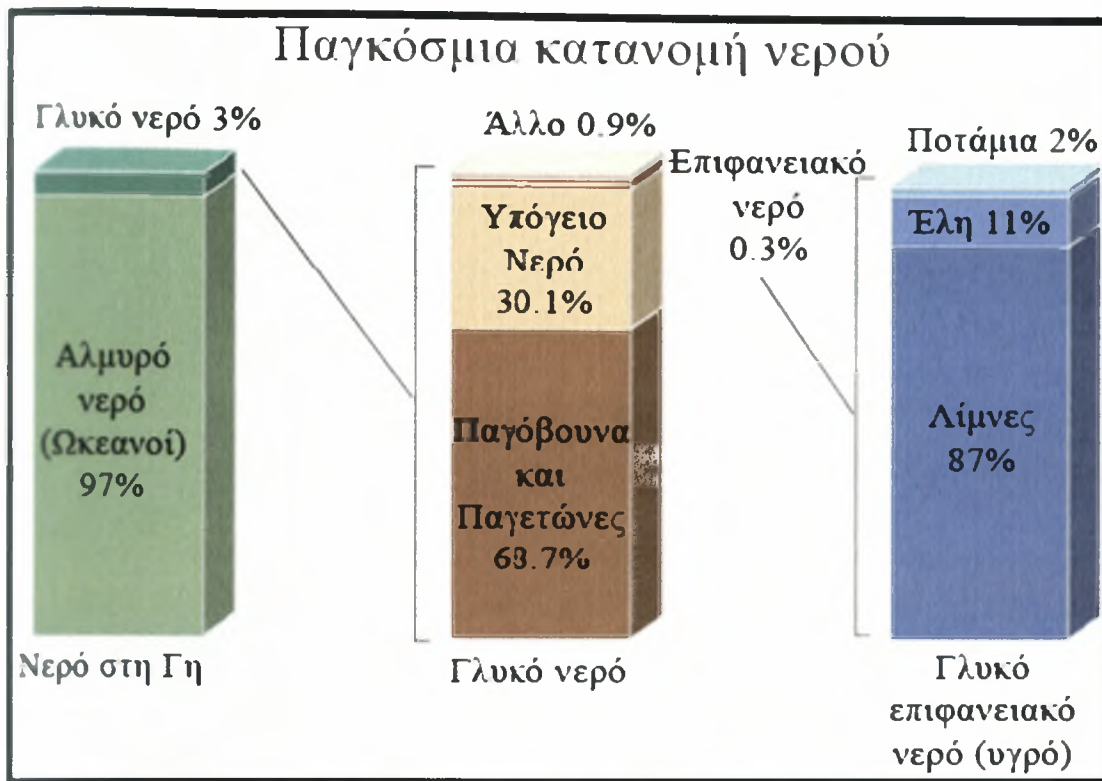
Αποθήκη Νερού	Όγκος (km ³)	Όγκος (%) 94	Ισορροπία (km ³ /έτος)	Χρόνος αντικατάστασης
Θάλασσα	137 107		452□103	3□103 Έτη
Υπόγειοι υδροφορείς	6□107	4	12□103	5□103 Έτη
Πάγοι	24□106	2	3□103	8□103 Έτη
Λίμνες	28□104	0,02	39□103	7 Έτη
Ζώνη ριζών	8□104	0,01	80□103	1 Έτος
Ατμόσφαιρα	14□103	0,001	525□103	11 Ημ.
Ποταμοί	12□102	0,0001	39□103	10 Ημ.
Συν.				
Υδρόσφαιρας	145□107	100	525□103	28□103 Έτη

Πηγή: Λέκκας, 1996

Από τον Πίνακα 1 φαίνεται ότι το 94 % του νερού βρίσκεται στη θάλασσα και το 6% είναι γλυκό νερό που βρίσκεται στην επιφάνεια της γης ή στους υπόγειους υδροφορείς. Επισημαίνεται επίσης ότι:

Το 1/3 του γλυκού νερού (24*106 km³) είναι πάγοι που δεν είναι οικονομικά εκμεταλλεύσιμοι με την σημερινή τεχνολογία.

Τα 2/3 του γλυκού νερού (60,29*106 km³) είναι δυνητικοί υδατικοί πόροι. Το σύνολο σχεδόν των δυνητικών υδατικών πόρων (εκτός 0,29*106 km³) βρίσκεται στους υπόγειους υδροφορείς.



Εικόνα 2. Παγκόσμια κατανομή νερού (Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης)

Υπάρχουν μόνιμα και ανανεώσιμα αποθέματα νερού στους υπόγειους υδροφόρους. Το περιεχόμενο των μόνιμων αποθεμάτων των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων αλλάζει σε μια περίοδο πολλών χιλιάδων ετών και χαρακτηρίζεται ως αποθεματικοί υδατικοί πόροι (όπως π.χ. τα μεταλλεύματα). Οι ανανεώσιμοι υδατικοί πόροι βρίσκονται τόσο στο έδαφος, όπου ανανεώνονται μέσα στον ετήσιο υδρολογικό κύκλο, όσο και στην ατμόσφαιρα και στους ποταμούς, όπου ο χρόνος ανανέωσης τους, είναι 10-11 ημέρες.

1.4 ΦΥΣΙΚΟ, ΙΣΤΟΡΙΚΟ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Στην Ελλάδα, οι μικρής κλίμακας λεκάνες απορροής σε συνδυασμό με το ξηρό κλίμα και τις έντονες ενδοετήσιες και υπερετήσιες διακυμάνσεις των υδρολογικών μεγεθών περιορίζουν αισθητά τις δυνατότητες αξιοποίησης των επιφανειακών ροών. Το γεγονός αυτό επιτείνεται από τη συγκέντρωση της ζήτησης το καλοκαίρι, κατά τη διάρκεια του οποίου η φυσική προσφορά νερού είναι ασήμαντη. Οι συνθήκες αυτές διαφέρουν αισθητά από αυτές σε πιο βόρειες ευρωπαϊκές χώρες, γεγονός που προσθέτει πολλές ιδιαιτερότητες στις πρακτικές διαχείρισης και προστασίας των υδατικών πόρων στην Ελλάδα (παρόλο που αυτό έχει συχνά λησμονηθεί και έχει

επιχειρηθεί η μεταφορά και άκριτη εφαρμογή στερεοτύπων από τις «προηγμένες» χώρες της Ευρώπης).

Στις περισσότερες περιοχές της χώρας με κύρια εξαίρεση τη βορειοδυτική Ελλάδα, περιορίζεται σημαντικά ή και μηδενίζεται η φυσική προσφορά νερού τους θερινούς μήνες (π.χ. τα περισσότερα υδατορεύματα ξεραινόνται). Είναι όμως ιδιαίτερα ενδιαφέρον ότι τόσο στη σύγχρονη Ελλάδα, όσο και στην αρχαία, οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις πληθυσμού και δραστηριοτήτων, και η μεγαλύτερη πολιτιστική άνθιση παρατηρείται όχι στις πιο πλούσιες υδρολογικά, αλλά στις ξηρότερες περιοχές, με πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα την Αττική, που μαζί με τις Κυκλάδες αποτελούν τις ξηρότερες περιοχές της χώρας. Αυτό ενδεχομένως μπορεί να αποδοθεί στην καλύτερη ποιότητα ζωής που προσφέρει το ξηρό κλίμα και στα υγιεινότερα χαρακτηριστικά του (από πλευράς επιδημιολογίας των ασθενειών που σχετίζονται με το νερό, π.χ. ελονοσία) (Koutsoyiannisetal., 2007).

Με αυτές τις γεωγραφικές και κλιματολογικές συνθήκες, που μπορεί να εικαστεί ότι δεν άλλαξαν σημαντικά από την αρχαιότητα, οι τεχνολογικές παρεμβάσεις στην φυσική δίαιτα του νερού ήταν η μοναδική διέξοδος. Υδραυλικά έργα ξεκινούν να κατασκευάζονται στην Ελλάδα από τη μινωική και μυκηναϊκή εποχή. Τα προϊστορικά αυτά έργα αποσκοπούν στη συλλογή και αποθήκευση του βρόχινου νερού, την αξιοποίηση του υπόγειου νερού, τη μεταφορά του νερού των πηγών με υδραγωγεία και την αποστράγγιση λιμνών και ελωδών εκτάσεων (Koutsoyiannisetal., 2007). Η τεχνολογική ανάπτυξη συνεχίζεται σε όλη την κλασική αρχαιότητα και φτάνει στην ακμή της στην ελληνιστική περίοδο.

Στη σύγχρονη Ελληνική ιστορία, οι υποδομές των υδραυλικών έργων θεωρήθηκαν ως δείκτης οικονομικής και πολιτιστικής προόδου. Παρόλα αυτά, συχνά υπήρξαν και αντιδράσεις τοπικών κοινωνιών που θίγονταν από την κατασκευή ενός μεγάλου έργου, π

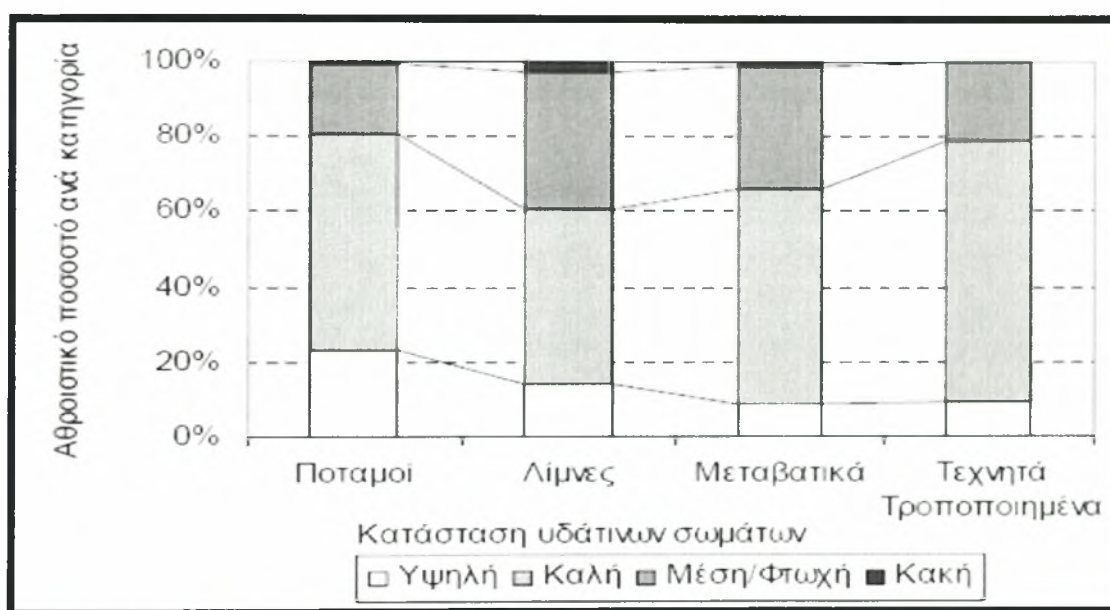
φράγματος, οι οποίες ήταν κατά κανόνα μεμονωμένες. Μόνο την τελευταία δεκαετία αναπτύχθηκαν γενικευμένες κινήσεις που εναντιώνονται στην κατασκευή μεγάλων υδραυλικών έργων (π.χ. έργα εκτροπής Αχελώου, φράγμα Αποσελέμη). Οι αντιδράσεις αυτές, που συνδυάζονται με γενικότερη κριτική των μεγάλων έργων στον ευρωπαϊκό και τον ευρύτερο διεθνή χώρο, είχαν πολλές θετικές επιπτώσεις, όπως τη μελέτη των νέων έργων με μεγαλύτερη προσοχή, την καλύτερη ένταξή τους στο περιβάλλον και την επιβολή περιβαλλοντικών όρων στο σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία των έργων με στόχο την ελαχιστοποίηση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Όμως συχνά φτάνουν στην υπερβολή της συνολικής άρνησης της τεχνολογίας και των κατασκευαστικών λύσεων, αγνοώντας ότι ακόμη

και η προστασία των υδατικών πόρων, στις σημερινές συνθήκες ανάπτυξης, αστικοποίησης και παραγωγής, απαιτεί τεχνολογικές λύσεις για να επιτευχθεί.

Είναι γεγονός ότι, διεθνώς, τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει σκεπτικισμός για τη σκοπιμότητα κατασκευής μεγάλων φραγμάτων, η οποία αποτυπώνεται στην Έκθεση της WorldCommissiononDams (2000). Ο σκεπτικισμός είναι εύλογος σχετικά με την κατασκευή νέων φραγμάτων σε ισχυρές Ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Γαλλία, η Γερμανία, η Μεγάλη Βρετανία, η Ιταλία και η Ισπανία, αφού οι χώρες αυτές έχουν αναπτύξει ικανοποιητικά τους υδατικούς πόρους τους, τόσο από πλευράς διάθεσης νερού για υδρευτικές και αρδευτικές χρήσεις, όσο και από πλευράς παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, δικαιολογημένος σε ένα βαθμό είναι και σκεπτικισμός που έχει εκφραστεί για την κατασκευή φραγμάτων σε φτωχές χώρες της Αφρικής και της Ασίας, στις οποίες λείπει η εγχώρια τεχνογνωσία για την κατασκευή φραγμάτων και, το κυριότερο, για τη διαχείριση τους στη φάση λειτουργίας, συχνά με αποτέλεσμα να μη λειτουργούν ικανοποιητικά τα έργα. Όμως η κατάσταση στην Ελλάδα είναι τελείως διαφορετική, αφού αφενός διατίθεται η απαιτούμενη εγχώρια τεχνογνωσία για την κατασκευή και λειτουργία των έργων και αφετέρου οι υδατικοί πόροι της δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμη στο βαθμό που θα έπρεπε, ώστε να καλύπτονται οι υδατικές αλλά και οι ενεργειακές ανάγκες της.

Στην Ελλάδα, η συχνή έλλειψη κεντρικού προγραμματισμού και σχεδιασμού για την αξιοποίηση των υδατικών πόρων, η δυσλειτουργία του κρατικού μηχανισμού σε συνδυασμό με τη ανάγκη σοβαρής και μακρόχρονης μελετητικής προετοιμασίας, μέχρι να ξεκινήσει η υλοποίηση ενός μεγάλου έργου, το μεγάλο αρχικό κόστος και η δυσκολία χρηματοδότησης τέτοιων έργων, είναι εύλογο να κάνουν τους πολίτες διστακτικούς στον τρόπο που αντιδρούν στα έργα αυτά και φιλικούς προς τις ομάδες που εναντιώνονται ισχυρά στην κατασκευή τους. Συνήθως τα επιχειρήματα που χρησιμοποιούνται στην εναντίωση στα έργα είναι δανεισμένα από πρότυπα άλλων χωρών, που είτε έχουν ολοκληρώσει την κατασκευή των αναπτυξιακών υδραυλικών έργων τους, είτε έχουν τελείως διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες και υδατικές ανάγκες. Κατά συνέπεια η συνολική κριτική των τελευταίων ετών για τα υδραυλικά έργα στην Ελλάδα δεν αντιστοιχεί στις ελληνικές φυσικές ιδιαιτερότητες ούτε στην υπάρχουσα ιστορική εμπειρία, δεδομένου ότι, παρά τα όποια προβλήματα του παρελθόντος, η συνολική εμπειρία και εικόνα από την κατασκευή και λειτουργία των υφιστάμενων έργων είναι θετική και ως προς το σύνολο και στη βάση κάθε μεμονωμένου έργου. Έτσι, από μια πρώτη αποτίμηση στο ΕΜΠ (Tsounietal., 2001) προκύπτει ότι τα ως σήμερα τροποποιημένα ή τεχνητά υδατικά συστήματα, κυρίως οι τεχνητοί ταμιευτήρες, βρίσκονται, από πλευράς ποιότητας νερού και περιβάλλοντος,

σε κατάσταση που όχι συναγωνίζεται αλλά ξεπερνά την αντίστοιχη των φυσικών λιμνών (Σχ. 1). Εξάλλου, σύμφωνα με έρευνα του Πανεπιστημίου Αιγαίου για τη ΔΕΗ (Θεοδωράκης κ.ά., 2000), «οι τεχνητές λίμνες της ΔΕΗ έχουν εξελιχθεί σε ωραιότατους υδροβιοτόπους, διατηρώντας και αυξάνοντας τη βιοποικιλότητα στην περιοχή επίδρασής τους». Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές οικολόγους, «τα μεγάλα έργα και η τεχνολογία δεν συμβαδίζουν πάντα με την καταστροφή της φύσης, όπως υποστηρίζουν οι κάθε λογής ‘οικολογούντες’, εναντιούμενοι σχεδόν σε κάθε κατασκευή τεχνολογικού έργου που στοχεύει στη βελτίωση της ζωής μας». Κατά συνέπεια, μπορούμε κατηγορηματικά να πούμε ότι τα έργα ανάπτυξης των υδατικών πόρων μας έχουν ως σήμερα συμβάλει θετικά στο περιβάλλον. Και παράλληλα,



εξασφαλίζουν την αξιοποίηση των υδατικών πόρων, συμβάλλουν στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας αλλά και έχουν πολλαπλές θετικές επιπτώσεις στην οικονομία και την ανάπτυξη, όπως καταδεικνύουν αρκετά παραδείγματα μεγάλων ταμιευτήρων.

Σχήμα 1. Οικολογική κατάσταση υδάτινων σωμάτων στην Ελλάδα (με βάση τους Tsounietal., 2001).

Με δεδομένες τις πιο πάνω γεωγραφικές και κλιματικές ιδιαιτερότητες, θα περίμενε κανείς ότι η Ελλάδα θα έπρεπε να έχει υψηλούς δείκτες στην κατασκευή μεγάλων υδραυλικών έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων, σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Όμως, η πραγματικότητα είναι διαφορετική. Για παράδειγμα, ο Πίν. 2 δείχνει χαρακτηριστικά ότι η Ελλάδα δεν εντάσσεται καν σε ένα κατάλογο 23 χωρών του ευρωπαϊκού και μεσογειακού περιγύρου της, που διαθέτουν περισσότερα από 50 φράγματα. Η Ισπανία διαθέτει 1196 φράγματα και ακολουθεί η Τουρκία με 625 φράγματα. Η Γαλλία, η Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο διαθέτουν πάνω από 500 φράγματα.

Είναι ακόμη χαρακτηριστικό ότι μια μικρή χώρα όπως η Αλβανία διαθέτει 306 φράγματα, ενώ ο αριθμός των φραγμάτων στην Ελλάδα μόλις φτάνει τα 46.

Πίνακας 2: Ευρωπαϊκές και Μεσογειακές χώρες με περισσότερα από 50 μεγάλα φράγματα και αντίστοιχος αριθμός φραγμάτων.

Ισπανία	1196	Αυστρία	149
Τουρκία	625	Τσεχία	118
Γαλλία	569	Αλγερία	107
Ιταλία	524	Πορτογαλία	103
Ηνωμένο Βασίλειο	517	Μαρόκο	92
Νορβηγία	335	Ρωσία	91
Γερμανία	311	Τυνησία	72
Αλβανία	306	Γιουγκοσλαβία	69
Ρουμανία	246	Φινλανδία	55
Σουηδία	190	Κύπρος	52
Βουλγαρία	180	Σλοβακία	50
Ελβετία	156	Ελλάδα	46

Πηγή: World Commission on Dams (2000, Annex V)

Οι λόγοι αυτής της καθυστέρησης στην ανάπτυξη των υδραυλικών έργων στην Ελλάδα θα πρέπει να αποδοθούν στα οικονομικά προβλήματα στη διάρκεια της σύγχρονης ιστορίας. Σήμερα, που υπάρχουν μεγαλύτερες οικονομικές δυνατότητες, η λήψη αποφάσεων για νέα έργα έχει γίνει ιδιαίτερα δυσχερής λόγω των κοινωνικών αντιδράσεων.

1.5 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

Η καθυστέρηση που περιγράφηκε παραπάνω αναφέρεται κυρίως στα έργα αξιοποίησης των επιφανειακών νερών. Αντίθετα, τα υπόγεια νερά έχουν αξιοποιηθεί σε επαρκή βαθμό με τη διάνοιξη και λειτουργία συλλογικών ή ιδιωτικών γεωτρήσεων. Αυτό γιατί η αξιοποίηση των υπόγειων νερών παρουσιάζει (κυρίως για μικρής και μεσαίας κλίμακας τοπική αξιοποίηση) τεχνικά και οικονομικά πλεονεκτήματα σε σχέση με αυτή των επιφανειακών, δεδομένου ότι δεν απαιτεί κατασκευή έργων ταμίευσης και μεταφοράς. Για τον ίδιο όμως λόγο, η αξιοποίηση των υπόγειων νερών έχει συχνά οδηγήσει στην υπερεκμετάλλευσή τους, σε βαθμό πολύ μεγαλύτερο του ρυθμού ανανέωσης των αποθεμάτων. Έτσι, σε πολλές παράκτιες περιοχές και νησιά, αλλά και σε μερικές περιπτώσεις και σε απομακρυσμένες από τη θάλασσα περιοχές, π.χ. τη Θεσσαλία, είναι εμφανή τα προβλήματα της υπερεκμετάλλευσης των υπόγειων υδατικών πόρων, όπως ταπείνωση στάθμης, καθιζήσεις εδαφών, υφαλμύρωση και

γενικότερα ποιοτική υποβάθμιση του νερού (Ελληνική Επιτροπή για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης, 2001 και Χαλκίδης, 1996). Στα προβλήματα αυτά πρέπει να προστεθεί και η σημαντική ενέργεια που απαιτείται για την άντληση από μεγάλα βάθη. Τα προβλήματα που προκάλεσε η υπερεκμετάλλευση είναι δισεπίλυτα, λόγω της αργής κίνησης και ανανέωσης του υπόγειου νερού (μπορεί να απαιτούνται και αιώνες για την αντιστροφή της κατάστασης).

Έτσι, σήμερα είναι επιτακτική η ανάγκη αυστηρά ελεγχόμενης εκμετάλλευσης των υπόγειων υδροφορέων, συνδυασμένης με την αξιοποίηση των επιφανειακών νερών.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι, ποσοτικά, τα επιφανειακά νερά είναι κατά πολλές φορές (πάνω από μία τάξη μεγέθους) περισσότερα από τα υπόγεια. Αν και συχνά γράφεται και πιστεύεται το αντίθετο, αυτό οφείλεται στον εσφαλμένο τρόπο ποσοτικής προσέγγισης των υδατικών διαθεσίμων. Δεδομένου ότι το νερό είναι ανανεώσιμος πόρος, αυτό που έχει σημασία δεν είναι η ποσότητα των αποθεμάτων μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή (εδώ προφανώς τα υπόγεια νερά είναι περισσότερα) αλλά ο ρυθμός ανανέωσής του (οπότε υπερισχύουν σαφώς τα επιφανειακά).

Όμως ενώ στα υπόγεια νερά η αποθήκευση είναι μια φυσική διεργασία, στα επιφανειακά (με την εξαίρεση των φυσικών λιμνών) θα πρέπει να δημιουργηθεί τεχνητά, με την κατασκευή φραγμάτων και ταμιευτήρων. Κατά συνέπεια, η συλλογή και αποθήκευση των επιφανειακών νερών απαιτεί επενδύσεις σημαντικού ύψους και προκαλεί σημαντικές αλλαγές στο περιβάλλον.

Τα έργα αυτού του τύπου που έχουν κατασκευαστεί ως τώρα, στην πλειονότητά τους σχεδιάστηκαν αρχικώς ως καθαρώς ενεργειακά έργα και το κόστος τους υπερκαλύφθηκε από το όφελος της παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, συμβάλλοντας έτσι στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας και στην εθνική οικονομία. Λιγότερα έργα μεγάλης κλίμακας (π.χ. ταμιευτήρες Μόρνου και Ευήνου) σχεδιάστηκαν με στόχο την κάλυψη καταναλωτικών χρήσεων. Το νερό που παρέχουν αυτά τα έργα είναι εξαιρετικά φτηνό (μοναδιαίο κόστος νερού με απόσβεση, διαχείριση και συντήρηση των έργων κάτω των 0.10 €/m³). Σήμερα βρίσκεται υπό κατασκευή ένας (μικρός) αριθμός μεσαίας κλίμακας έργων για την ύδρευση μεγάλων αστικών συγκροτημάτων. Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια κατασκευάστηκε μια σειρά μικρής κλίμακας έργων (λιμνοδεξαμενές, συνήθως εξωποτάμιες), οι οποίες αποδείχθηκαν ιδιαίτερα χρήσιμες σε τοπική κλίμακα. Επισημαίνεται, ωστόσο, ότι το προκύπτον μοναδιαίο κόστος του νερού από τα μικρής κλίμακας έργα είναι μεγάλο (μία έως δύο τάξεις μεγαλύτερο από τα έργα μεγάλης κλίμακας: Κουτσογιάννης, 2000).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, παρά τον αρχικό σχεδιασμό τους με κυρίαρχο το ενεργειακό κριτήριο, στην πραγματικότητα λειτούργησαν ως έργα πολλαπλού σκοπού, αποδίδοντας νερό και για καταναλωτικές χρήσεις, κυρίως ύδρευση και άρδευση. Αναφέρεται ως πλέον χαρακτηριστικό το παράδειγμα του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Τις πρώτες δύο δεκαετίες το έργο λειτούργησε σύμφωνα με το σχεδιασμό του, ως υδροηλεκτρικό έργο. Το κυρίαρχο ενεργειακό στοιχείο του σχεδιασμού υπερκεράστηκε από το αρδευτικό στη δεκαετία του 1980. Έτσι, χωρίς να σταματήσει η παραγωγή ενέργειας, η οποία δεν καταναλώνει νερό, η λειτουργία (και ειδικότερα ο χρονισμός) των μονάδων υδροηλεκτρικής παραγωγής επικαθορίστηκε από τις αρδευτικές ανάγκες με αποτέλεσμα η αξία της παραγόμενης ενέργειας να υποβαθμιστεί σημαντικά. Η υδρευτική χρήση είναι επίσης παρούσα (ύδρευση Καρδίτσας και άλλων οικισμών) με μικρότερο μερίδιο. Από τη δεκαετία του 1990 προστέθηκε ως ανεξάρτητη χρήση του ταμιευτήρα (όχι του ίδιου του νερού του) η αισθητική-οικοτουριστική-περιβαλλοντική. Η προσέλκυση σημαντικού αριθμού τουριστών και η συνακόλουθη ανάπτυξη των παρόχθιων περιοχών επέβαλε περιορισμούς ως προς την ελάχιστη στάθμη του ταμιευτήρα (για περιβαλλοντικούς και αισθητικούς λόγους), οι οποίοι αναγκαστικά οδηγούν στη μείωση των απολήψεων για αρδευτική χρήση (Ομάδα ερευνητικού έργου Πλαστήρα, 2002).

Ας σημειωθεί ότι το έργο σχεδιάστηκε τη δεκαετία του 1950 χωρίς καμιά περιβαλλοντική αναφορά. Η δημιουργία της λίμνης Πλαστήρα ήταν μια τεράστια επέμβαση στο περιβάλλον, φυσικό και ανθρώπινο. Μια τέτοιας κλίμακας επέμβαση είναι αδιανόητη για τις σημερινές συνθήκες, αλλά επισημαίνεται ότι και τότε υπήρξαν αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία και ιδιαίτερα τους αγρότες που καλλιεργούσαν στην περιοχή όπου δημιουργήθηκε η λεκάνη κατάκλυσης. Είναι, κατά συνέπεια, εντυπωσιακό το γεγονός ότι το έργο έχει καταξιωθεί σήμερα στην κοινωνική συνείδηση ως φιλοπεριβαλλοντικό (κάτι που δεν αμφισβητείται ακόμη και από τους πιο ακραίους υποστηρικτές του περιβάλλοντος), παρόλο που εξακολουθεί να εκτρέπει το νερό του Αχελώου (ακριβέστερα, του παραποτάμου του Ταυρωπού) προς τη Θεσσαλία, χωρίς να επιτρέπει τη ροή προς τα κατάντη ούτε και μιας στοιχειώδους ποσότητας νερού. Παράλληλα, η τοπική κοινωνία το θεωρεί ως τον κύριο υδατικό πόρο του Νομού Καρδίτσας, αλλά και τον κύριο μοχλό οικονομικής ανάπτυξης του Νομού.

Τα παραπάνω αποδεικνύουν έμπρακτα ότι:

- Τα μεγάλα υδραυλικά έργα υποδομής (ακόμη και αν πρόκειται για μεγάλους ταμιευτήρες και εκτροπές νερού σε άλλες λεκάνες) οφείλουν να αντιμετωπίζονται χωρίς δογματισμό και ιδεολογικές προκαταλήψεις· οι

αναμφισβήτητες αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους μπορεί να αντισταθμίζονται από τις θετικές.

- Τέτοια έργα έχουν πολλαπλές ευεργετικές πτυχές, για την ανάπτυξη (παραγωγή ενέργειας, άρδευση), την ποιότητα ζωής (ύδρευση, οικοτουρισμός) και το περιβάλλον (οικοσυστήματα, αισθητική τοπίου).

- Οι υποδομές αυτής της κλίμακας επιτρέπουν πολλαπλές διαχειριστικές επιλογές για τη λειτουργία τους, οι οποίες μπορεί να μην ταυτίζονται με αυτές που είχαν καθοριστεί στη φάση του σχεδιασμού των έργων.

- Οι διαχειριστικές επιλογές δεν είναι στάσιμες στο χρόνο, αλλά αλλάζουν, προσαρμοζόμενες στις εκάστοτε κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες.

- Η ελληνική κοινωνία έχει την ωριμότητα να κατανοεί αυτές τις ανάγκες και να αναπροσαρμόζει τις επιλογές της.

Κατά συνέπεια, με δεδομένη την κακή ποσοτική αλλά και ποιοτική κατάσταση των υπόγειων υδατικών πόρων της χώρας και την επιτακτική απαίτηση ανάκαμψής τους, αποτελεί μονόδρομη διαχειριστική επιλογή η αξιοποίηση των επιφανειακών υδατικών πόρων. Η επιλογή αυτή συνδυάζεται με μεσαίας και μεγάλης κλίμακας και οικονομικής αξίας έργα, τα οποία θα επιτρέψουν την κάλυψη των υδατικών ελλειμμάτων των ελλειμματικών περιοχών της χώρας και τη μερική επαναφορά των υπόγειων υδατικών πόρων σε ανεκτή κατάσταση. Λόγω της κλίμακας τους, τα έργα αυτά απαιτούν προσεκτικό περιβαλλοντικό σχεδιασμό με στόχο τη κατά το δυνατό μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη μεγιστοποίηση των θετικών.

Τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με τα μεγάλα έργα ταμίευσης επιφανειακού νερού είναι δύο: η διακοπή της αμφίδρομης επικοινωνίας του ποτάμιου οικοσυστήματος εξαιτίας της παρεμβολής φράγματος και η διακοπή της τροφοδοσίας των κατάντη περιοχών με φερτά υλικά, τα οποία καθιζάνουν στον ταμιευτήρα. Στα προβλήματα αυτά δεν έχουν δοθεί ως τώρα ικανοποιητικές τεχνολογικές λύσεις. Αντίθετα, έχει δοθεί λύση στο παλιότερο πρόβλημα της ολοσχερούς διακοπής της ροής στους ποταμούς κατάντη των φραγμάτων, με την επιβολή περιβαλλοντικών όρων, πρώτιστος από τους οποίους είναι η εξασφάλιση

συνεχούς ροής προς τα κατάντη με δεδομένη παροχή, αντίστοιχη της ελάχιστης φυσικής παροχής. Ωστόσο, παρόλο που τα νέα έργα κατασκευάζονται με τρόπο ώστε να είναι τεχνολογικά εφικτή η παροχέτευση της συνεχούς ροής προς τα κατάντη του φράγματος, σε μερικά από τα παλιότερα έργα αυτό δεν κατέστη δυνατό. Πάντως στο βαθμό που διαπιστωθεί απαραίτητο για το κατάντη οικοσύστημα, τεχνολογική λύση μπορεί να βρεθεί.

Ένα συναφές πρόβλημα που δεν έχει ακόμη αντιμετωπιστεί στην Ελλάδα είναι ο μεγάλος βαθμός ομοιομορφίας της ροής προς τα κατάντη. Το αποτέλεσμα από τη σχεδόν πλήρη ανάσχεση των φυσικών πλημμυρικών ροών, είναι να επιχώνονται οι κατάντη κοίτες από αποθέσεις φερτών αλλά και να αναπτύσσονται παράνομες χρήσεις σε αυτές για το λόγο ότι οι κάτοικοι θεωρούν ότι σημαντικό μέρος της κοίτης έπαυσε να καταλαμβάνεται από τη ροή του ποταμού. Πέρα από την επέμβαση αλλά και κακοποίηση του ίδιου του ποταμού και του οικοσυστήματός του, αυτό ενέχει και μεγάλους κινδύνους καταστροφών και απώλειας ζώων, δεδομένου ότι υπάρχει πάντα η πιθανότητα μεγάλης πλημμύρας, κατά τη διάρκεια της οποίας θα λειτουργήσει ο υπερχειλιστής του φράγματος, η παροχή στα κατάντη θα είναι πολύ μεγάλη και η ευρεία κοίτη θα καταληφθεί και πάλι από τη ροή. Ακόμη, οι παράνομες αλλαγές χρήσης αυτού του τύπου περιορίζουν τις διαχειριστικές επιλογές και την αποδοτικότητα των έργων, δεδομένου ότι οι διαχειριστές των έργων, φοβούμενοι καταστροφές από πλημμύρες στα κατάντη (πλημμύρες που εν προκειμένω θα είχαν μόνο ευεργετική δράση αν δεν υπήρχαν παραβιάσεις της κοίτης) οδηγούνται στο να διατηρούν υπέρμετρα χαμηλή στάθμη στους ταμιευτήρες. Τέτοιου είδους προβλήματα παραβιάσεων της φυσικής κοίτης έχουν εκδηλωθεί στα κατάντη όλων σχεδόν των ταμιευτήρων, από τον Αχελώο, κατάντη του Στράτου μέχρι το Χάραδρο, κατάντη του φράγματος Μαραθώνα. Για την επίλυση αυτών των προβλημάτων, θεωρείται ως προσφορότερη μέθοδος η εφαρμογή τεχνητού πλημμυρισμού (με ενεργοποίηση όλων των διόδων νερού και άνοιγμα των θυροφραγμάτων των υπερχειλιστών) με λογική συχνότητα (π.χ. μια φορά το χρόνο). Η μέθοδος αυτή έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε πολλές χώρες και εκτός από την φυσική οριοθέτηση της κοίτης έχουν ευεργετικές συνέπειες στη γεωμορφολογία της κοίτης (παράσυρση φερτών) και στο οικοσύστημα. Θεωρείται, κατά συνέπεια, σκόπιμη η προγραμματισμένη εφαρμογή της μεθόδου και στην Ελλάδα, με πιθανή πρώτη δοκιμαστική στον Αχελώο.

1.6ΕΡΓΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΝΕΡΟΥ

Κάθε καταναλωτική χρήση νερού αποτελεί εκτροπή νερού από το φυσικό σύστημα σε ένα τεχνητό σύστημα σε άλλη γεωγραφική θέση. Ωστόσο, συμβατικά χαρακτηρίζεται ως εκτροπή η μεταφορά του νερού σε άλλη υδρολογική λεκάνη ή άλλο υδατικό διαμέρισμα. Αν οι ταμιευτήρες είναι έργα που ρυθμίζουν τη χρονική μεταβλητότητα των υδατικών πόρων, τα έργα εκτροπής αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της γεωγραφικής μεταβλητότητας.

Στην Ελλάδα, όπου το πρόβλημα της γεωγραφικής μεταβλητότητας είναι έντονο, αλλά και οι γεωγραφικές περιοχές μεγάλης διαθεσιμότητας υδατικών πόρων

δεν συμπίπτουν με τις περιοχές εντατικής ζήτησης, οι εκτροπές νερού αποτελούν αναπόφευκτη λύση.

Οι κυριότερες σε λειτουργία εκτροπές μεταξύ υδατικών διαμερισμάτων είναι:

- Μεταφορά νερού από το Διαμέρισμα της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού και Υλίκης) στο Διαμέρισμα Αττικής (ύδρευση Αθήνας).
- Μεταφορά νερού από το Διαμέρισμα της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (λεκάνες Ευήνου και Μόρνου) στο Διαμέρισμα Αττικής (ύδρευση Αθήνας).
- Μεταφορά νερού από το Διαμέρισμα της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (λεκάνη Αχελώου, υπολεκάνη Ταυρωπού) στο Διαμέρισμα Θεσσαλίας (ύδρευση Καρδίτσας, άρδευση Θεσσαλικής πεδιάδας).
- Μεταφορά νερού από το Διαμέρισμα της Δυτικής Μακεδονίας (λεκάνη Αλιάκμονα) στο Διαμέρισμα Κεντρικής Μακεδονίας (ύδρευση Θεσσαλονίκης, άρδευση πεδιάδας Θεσσαλονίκης).
- Μεταφορά νερού με πλωτά μέσα από διάφορα διαμερίσματα στο Διαμέρισμα Νησιών Αιγαίου (ύδρευση άνυδρων νησιών).

Από τις υπό μελέτη ή κατασκευή εκτροπές, τη μεγαλύτερη σημασία έχει η δεύτερη εκτροπή του Αχελώου (από το φράγμα Συκιάς) προς τη Θεσσαλία, ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε η κλιμάκωση των εκτροπών προς τα άνυδρα νησιά με μεγαλύτερης κλίμακας πλωτά μέσα ή και υποθαλάσσιους αγωγούς.

Αναμφισβήτητα, οι εκτροπές νερού αποτελούν επεμβάσεις στο περιβάλλον και κατά συνέπεια απαιτούν προσεκτική εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και μείωση των αρνητικών από αυτές.

1.7 ΘΕΣΜΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η Κοινοτική Οδηγία 2000/60 (European Parliament and Council of the European Union, 2000) που με το Ν. 3199/2003 ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο επιβάλλει τη μέγιστη δυνατή προσοχή σε σχέση με τις αρνητικές πτυχές των έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων. Με μια ανάγνωση, οι επιταγές της Οδηγίας μπορούν να θεωρηθούν ως ανασταλτικός παράγοντας για την ανάπτυξη των υδατικών πόρων της χώρας. Ορισμένοι έχουν θεωρήσει στο σημείο αυτό την Οδηγία ως επιβεβλημένη από τις πιο ανεπτυγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αναντίστοιχη με την πραγματικότητα στην Ελλάδα, η οποία δεν αντιμετωπίζει ίδιας τάξης και ποιότητας προβλήματα υποβάθμισης του υδατικού περιβάλλοντος αλλά αντίθετα αντιμετωπίζει προβλήματα ανεπαρκούς ανάπτυξης. Εκτιμάται, έτσι, ότι η βαρύτητα στην

περιβαλλοντική διάσταση του νερού, που είναι διάχυτη στο σύνολο της Οδηγίας για το νερό, θα αποτελέσει ένα σημαντικό πρόσθετο εμπόδιο στην υδατική ανάπτυξη της χώρας. Όμως, με διαφορετική ανάγνωση, η Οδηγία αποτελεί μεγάλη ευκαιρία για τη χώρα, επειδή προσφέρει τη δυνατότητα προσεκτικότερων επιλογών και εξορθολογισμού της ανάπτυξης χωρίς τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του παρελθόντος, αλλά με ανάδειξη της θετικής περιβαλλοντικής διάστασης των τροποποιημένων υδατικών συστημάτων.

Η Οδηγία δεν αντίκειται στην κατασκευή νέων έργων, με τον αυτονόητο, πλέον, όρο ότι θα τηρηθούν οι προϋποθέσεις της αειφορίας στην ανάπτυξη και του μετριασμού των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Συγκεκριμένα (παράγραφος 7 του άρθρου 4) αποσαφηνίζεται ότι τα κράτη μέλη δεν παραβιάζουν την Οδηγία στην περίπτωση νέων

τροποποιήσεων των φυσικών χαρακτηριστικών των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών συστημάτων και νέων ανθρώπινων δραστηριοτήτων βιώσιμης ανάπτυξης, έστω και αν αυτές οδηγούν σε αδυναμία επίτευξης καλής κατάστασης των υπόγειων υδάτων, καλής οικολογικής κατάστασης ή καλού οικολογικού δυναμικού ή ακόμη και σε υποβάθμιση από την άριστη στην καλή κατάσταση του υδατικού συστήματος. Παράλληλα, η Οδηγία θέτει συγκεκριμένες προϋποθέσεις για να είναι αποδεκτές οι τροποποιήσεις αυτές και συγκεκριμένα:

(α) να λαμβάνονται όλα τα πρακτικώς εφικτά μέτρα για το μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων στην κατάσταση του υδατικού συστήματος·

(β) η αιτιολογία των τροποποιήσεων ή των μεταβολών να εκτίθεται ειδικά στο Σχέδιο Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού·

(γ) οι λόγοι για τις τροποποιήσεις ή τις μεταβολές αυτές να υπαγορεύονται επιτακτικά από το δημόσιο συμφέρον και να υπάρχουν σοβαρά οφέλη για την υγεία των ανθρώπων, για τη διαφύλαξη της ασφάλειάς τους ή για τη βιώσιμη ανάπτυξη· και

(δ) οι ευεργετικοί στόχοι τους οποίους εξυπηρετούν αυτές οι τροποποιήσεις ή μεταβολές των υδατικών συστημάτων να μη μπορούν για τεχνικούς λόγους ή λόγω υπέρμετρου κόστους, να επιτευχθούν με άλλα μέσα που συνιστούν πολύ καλύτερη περιβαλλοντική επιλογή.

Είναι αυτονόητο ότι για κάθε νέο αναπτυξιακό έργο για το νερό που προγραμματίζεται, θα πρέπει να αποδεικνύεται με σοβαρές μελέτες ότι συντρέχουν οι πιο πάνω προϋποθέσεις. Αυτό δεν αποτελεί ένα πρόσθετο γραφειοκρατικό εμπόδιο. Αντίθετα, αποτελεί ουσιαστική επιλογή που προφυλάσσει από δυσάρεστες μελλοντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ειδικότερα, η απαίτηση για την ένταξη των νέων έργων στο Σχέδιο Διαχείρισης της Λεκάνης Απορροής Ποταμού προφυλάσσει από την κατασκευή αποσπασματικών έργων χωρίς κεντρικό σχεδιασμό. Αυτό το

τελευταίο σημείο θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερω, δεδομένου ότι σήμερα, η ιδιωτικοποίηση σε θέματα νερού και ενέργειας δημιουργεί επιπρόσθετους κινδύνους. Σε διεθνές επίπεδο ήδη υπάρχουν σοβαρές αρνητικές εμπειρίες από τις ιδιωτικοποιήσεις στον τομέα του νερού. Η ιδιωτική πρωτοβουλία δεν θα πρέπει να αξιοποιείται άκριτα και αποσπασματικά, χωρίς να υπάρχει ο κατάλληλα στελεχωμένος δημόσιος επιστημονικός φορέας που θα εξετάζει, στο πλαίσιο ενός καθολικού Σχεδίου Διαχείρισης της Λεκάνης Απορροής, αν ένα πράγματι αποδοτικό οικονομικά έργο, δημιουργεί τετελεσμένα σε ένα σημαντικό και σύνθετο υδροσύστημα, που με ένα συνολικότερο σχεδιασμό πιθανόν θα μπορούσε να αξιοποιηθεί με βέλτιστο τρόπο (Κουτσογιάννης και Τσελέντης, 2002).

1.8 ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Πολλά από τα υφιστάμενα υδραυλικά έργα της χώρας έχουν σήμερα προβλήματα λειτουργίας λόγω ελλιπούς διοίκησης και συντήρησης και γενικά δεν έχει γίνει αποτίμηση της λειτουργίας τους. Ευτυχή εξαίρεση αποτελούν τα υδροηλεκτρικά έργα, τα οποία συντηρούνται και λειτουργούν χωρίς προβλήματα, ενώ η διαχείριση τους προσαρμόζεται στις εξελισσόμενες κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες (πρβλ. το παράδειγμα του ταμιευτήρα Πλαστήρα που προαναφέρθηκε).

Εξ άλλου, στις περισσότερες περιπτώσεις τα έργα σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν ως μεμονωμένα έργα, ενώ στην πραγματικότητα εντάσσονται σε ευρύτερα συστήματα αξιοποίησης υδατικών πόρων (ΓΓΕΤ, 2001).

Η βελτίωση της διαχείρισης, η ορθολογικότερη χρήση των υπό εκμετάλλευση πόρων καθώς και ο συνολικός επαναπροσδιορισμός τους στα πλαίσια μιας ολιστικής προσέγγισης του υδροσυστήματος ή και ο επαναπροσανατολισμός τους αποτελούν λύσεις με προφανή πλεονεκτήματα. Διαμορφώνεται έτσι μια νέα πολιτική, που αποκτά συνεχώς και μεγαλύτερη βαρύτητα και βασίζεται στη διαπίστωση ότι οι μη κατασκευαστικές, εναλλακτικές δυνατότητες διαχείρισης του νερού, αποτελούν δυνατές λύσεις για τα σημερινά προβλήματα των υδατικών πόρων (Κουτσογιάννης και Ξανθόπουλος, 1999).

Ανάλογες διαπιστώσεις και διορθωτικές παρεμβάσεις παρουσιάζονται και σε πολλές χώρες της ΕΕ. Βέβαια, ο βαθμός αναγκαιότητας για την υποκατάσταση της κατασκευής νέων έργων από τις εναλλακτικές δυνατότητες που προσφέρει η καλύτερη διαχείριση των ήδη υφιστάμενων, διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα. Στην Ελλάδα, η προφανής ανάγκη εκσυγχρονισμού και αξιοποίησης των, σημαντικών για την ελληνική κλίμακα επενδύσεων σε εγγειοβελτιωτικά έργα της προηγούμενης 50ετίας, τα αυστηρά πλαίσια της απελευθέρωσης της αγοράς αγαθών και υπηρεσιών

στην Ε.Ε., οι περιορισμένες το διάστημα αυτό δυνατότητες χρηματοδότησης νέων έργων, επιβάλλουν να τεθεί προς συζήτηση η μεγιστοποίηση της απόδοσης του επενδεδυμένου ήδη κεφαλαίου στον ευρύτερο δημόσιο τομέα (Ξανθόπουλος, 1996). Παρόλα αυτά, για την Ελλάδα, όπως προαναφέρθηκε, η κατασκευή νέων έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων θεωρείται επιβεβλημένη επειδή μεγάλο μέρος του εκμεταλλεύσιμου υδατικού δυναμικού δεν χρησιμοποιείται, ενώ υπάρχουν σημαντικά ελλείμματα.

Στη Μελέτη Προσανατολισμού Εστιασμένου Προγράμματος ΕΠΑΝ «Υδατικοί Πόροι» (ΓΓΕΤ, 2001), εντάσσονται στόχοι για ευρύτερη και συστηματικότερη θεώρηση των έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων, όπως εξακρίβωση του βαθμού απόδοσης των υφιστάμενων έργων (αρδευτικών, αντιπλημμυρικών, κλπ.), αξιολόγηση και βελτίωση του, αποτίμηση των αρδευτικών έργων και μελέτη της βελτίωσης της λειτουργίας τους, αποτίμηση της κατάστασης υφιστάμενων ταμιευτήρων (π.χ. απόδοση, προσχώσεις), συνδυασμένη χρήση έργων – συστημική προσέγγιση, βελτιστοποίηση υδροηλεκτρικής παραγωγής σε συνδυασμό με την ικανοποίηση πολλαπλών χρήσεων νερού.

1.9 ΠΗΓΕΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΒΟΛΟΥ (ΔΕΥΑΜΒ)

Η περιοχή ευθύνης της ΔΕΥΑΜΒ (Δήμοι Βόλου, Νέας Ιωνίας και Αισωνίας), με γενικό σύνολο εξυπηρετούμενου πληθυσμού 120.000 κατοίκων και οι δύο Βιομηχανικές Περιοχές, υδροδοτείται σήμερα από πέντε πηγές του Πηλίου και 30 γεωτρήσεις της πεδινής περιοχής, (9 κάμπου, 11 Βόλου και 10 Νέα Ιωνία).

Είναι γεγονός πως η ετήσια συνολική παραγωγή νερού αυξάνεται από έτος σε έτος για να καλύψει τις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες κατανάλωσης. Η απόδοση των πηγών, που εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, μειώθηκε σημαντικά τα τελευταία χρόνια με αναγκαστική αύξηση των αντλούμενων από γεωτρήσεις ποσοτήτων νερού. Βέβαια, ευνόητο είναι ότι η μείωση του ποσοστού του νερού των πηγών σημαίνει και την υποβάθμιση της ποιότητας του μίγματος του νερού (πηγών-γεωτρήσεων) που διατίθεται.

Σύμφωνα με την ΔΕΥΑΜΒ κατά το τρίτο τρίμηνο του έτους παρουσιάζεται αυξημένη κατανάλωση νερού. Είναι γεγονός πως την περίοδο αυτή εμφανίζεται η μέγιστη κατανάλωση (άρα και η μέγιστη παραγωγή νερού) με τις πηγές στο ελάχιστο της απόδοσής τους και τις γεωτρήσεις στη μέγιστη άντληση.

Για την επίλυση αυτού του προβλήματος σε βάθος χρόνου, προγραμματίζονται έργα όπως η κατασκευή 50 νέων γεωτρήσεων από το ΥΠΕΧΩΔΕ στον κάμπο (περιοχή λίμνης Κάρλας), κατασκευή μονάδας αφαλάτωσης με αντίστροφη όσμωση στην περιοχή "Μπουρμπουλήθρα" και τέλος, κατασκευή λιμνοδεξαμενών στο Πήλιο.

Τελειώνοντας την συγγραφή της ενότητας αυτής αξίζει να σημειωθεί ότι παράλληλα, εκτελούνται σημαντικά έργα αντικατάστασης του δικτύου ύδρευσης για την μείωση των διαρροών που έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της απαίτησης άντλησης νερών από γεωτρήσεις (ΔΕΥΑΜΒ , 2006)

1.10 ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

Υφαλμύρωση παρατηρείται επίσης στην ευρύτερη περιοχή νότια του Αλμυρού, η οποία οφείλεται κατά ένα μέρος σε φυσικές αιτίες (φυσικά κατάλοιπα αλάτων σταπετρώματα), υποβοηθείται όμως σημαντικά από τις υπεραντλήσεις. Πρόβλημα αλάτωσης του υδροφορέα εντοπίζεται και στην περιοχή Στεφανοβικείου-Ριζομύλου-Βελεστίνου, εξαιτίας υπεράντλησης.

Σχετικά με την ρύπανση των επιφανειακών νερών αξίζει να σημειωθεί ότι στη λεκάνη της Κάρλας, εξαιτίας της εντατικής λίπανσης, παρατηρείται ρύπανση τόσο των επιφανειακών, όσο και των υπόγειων νερών. Επίσης ρύπανση από υγρά απόβλητα βιομηχανικών μονάδων παρατηρείται στα ρέματα Βελεστίνου και Ξηριά(ΥΠΕΧΩΔΕ, 2001) και από βιομηχανικά απόβλητα στους χειμάρρους Πλατανόρεμα και Ξηριά Αλμυρού. Ρύπανση από νιτρικά ιόντα εντοπίζεται στη σήραγγα της λίμνης Κάρλας, στον Ξηριά Βόλου και στους χειμάρρους του Αλμυρού. Ο Ξηριάς Βόλου είναι ρυπασμένος και από φθοριόντα και βρωμιούχα ιόντα.

Τελειώνοντας την συγγραφή αυτής της ενότητας καλό είναι να αναφερθεί πως στο νομό Μαγνησίας λειτουργούν 50 ελαιοτριβεία στις περιοχές Αγριάς Αφήσου, Νέας Αγκιάλου – Αλμυρού (Αχίλλειο), Νότιου Πηλίου, Βόλου και Σκοπέλου. Το μεγαλύτερο πρόβλημα επικεντρώνεται στην ανατολική πλευρά του Παγασητικού(από Αγριά μέχρι Άφησο), ενώ στο Πήλιο και στις Σποράδες δεν φαίνεται να δημιουργείται αξιοσημείωτο πρόβλημα ρύπανσης. Είναι γεγονός πως στο νομό Μαγνησίας οι τελικοί αποδέκτες των αποβλήτων των ελαιοτριβείων είναι το έδαφος(επιφανειακά ή υπόγεια), η θάλασσα (Παγασητικός, Αιγαίο) και οι χειμάρροι. Όσον αφορά στους χειμάρρους, αν είναι μόνιμης ή συνεχούς ροής με παροχή μεγαλύτερη από 8-10 lt/sec, τότε η διαλυτική ικανότητα της παροχής είναι ικανή να υποβιβάσει το οργανικό φορτίο σε επιθυμητές τιμές, αφού διαθέτει και ικανή κινητική –οξυγονωτική ικανότητα. Για τη διάθεση στο έδαφος απαιτούνται αδιαπέρατα εδάφη, αλλά και πάλι υπάρχει η οσμητική ρύπανση. Η διάθεση στη θάλασσα θεωρείται βέλτιστη, δεδομένου ότι κατά τη διάρκεια λειτουργίας των ελαιοτριβείων(Νοέμβριος-Μάρτιος), ο κυματισμός εξουδετερώνει το ρυπαντικό φορτίο και η προσωρινή οπτική ρύπανση δεν επηρεάζει την τουριστική δραστηριότητα. Επιβάλλεται βέβαια ο καθορισμός της μέγιστης ανεκτής ανά μονάδα

χρόνουποσότητας ελαιουργικού αποβλήτου η οποία καθορίζεται από διάφορους παράγοντες(Παυλίδης ,1994).

1.11 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

Αναγκαία η συνολική διαχείριση των υδατικών πόρων της χώρας με τρόπο ώστε:

- να διασφαλίζεται η ορθολογική χρήση τους
- να καλύπτονται ισόρροπα οι ανάγκες χρήσης
- να προστατεύονται ιδιαίτερα τα υπόγεια αποθέματα από την υπερεκμετάλλευση και την ποιοτική υποβάθμιση.

Μεγάλο το υδροδοτικό πρόβλημα στη Μαγνησία. Απαιτείται πλέον άμεσα να υπάρξει μια ολοκληρωμένη πολιτική για το νερό :

- με έργα αποκατάστασης του περιβάλλοντος όπως τη δημιουργία μικρών ταμιευτήρων & την κατασκευή φραγμάτων σε συνδυασμό με την παραγωγή ενέργειας ή και χωρίς αυτήν
- μείωση της χρήσης των υπόγειων νερών
- κατάργηση των παράνομων γεωτρήσεων
- μέτρα εξοικονόμησης και μέτρα διαχείρισης της ζήτησης (τιμολόγηση νερού)

Στόχοι

- Κύριος στόχος είναι η ορθή διαχείριση των υδάτινων πόρων. Οι βασικές επιλογές πολιτικής που υπάρχουν προς αυτή την κατεύθυνση είναι:
- Ο κατάλληλος σχεδιασμός χρήσεων γης και οι ολοκληρωμένες στρατηγικές σχεδιασμού του χώρου, οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν στην προληπτική δράση για την μείωση των απωλειών, της υπερβολικής χρήσης και της ρύπανσης των υδάτων καθώς επίσης και στον έλεγχο των πλημμύρων στις λεκάνες μεγάλων ποταμών.
- Η βελτίωση της ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης ύδατος σε περιοχές οι οποίες είναι επιρρεπείς στη ξηρασία.



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΦΡΑΓΜΑΤΑ

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ (ΜΕΤΡΑ)	ΜΗΚΟΣ (ΜΕΤΡΑ)	ΧΩΡΗΤΙ- ΚΟΤΗΤΑ (μ ³)	ΚΟΣΤΟΣ (ΧΙΛ. ΕΥΡΩ)	ΦΡΕΑΣ & ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ						
1	Φράγμα Τσαρκασιού Εκτακτη Κερασιώτη	83	220	120 εκστ. (300) 7,5 εκστ.	3.500 13.000.000	ΥΠΕΧΩΜΕ 1958-1963 ΔΕΗ 1999-2001
2	Φράγμα Σμακόβου	104	456	137 εκστ. (200)	73.000	ΥΠΕΧΩΜΕ 1983-2002
ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ						
1	Φράγμα Μεσοχωράς	150	340	228 εκστ.	235.000	ΔΕΗ 1985-1996
2	Φράγμα Σοκιάς	150	397	502 εκστ.	205.000	ΥΠΕΧΩΜΕ 1996-2010
3	Φράγμα Λογγιά	24	250	390.000	3.200	ΔΕΒ 1997-2002
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ						
1	Φράγμα Πεντακάτω	38	150	1.628.000	7.924	ΠΕΡΙΦ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ 1999-2003

HELECO 11

Πρόγραμμα HELECO 2011, ΤΕΕ Ν. Μαγνησίας, Βόλες, 29-5-2010

HELECO 11

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

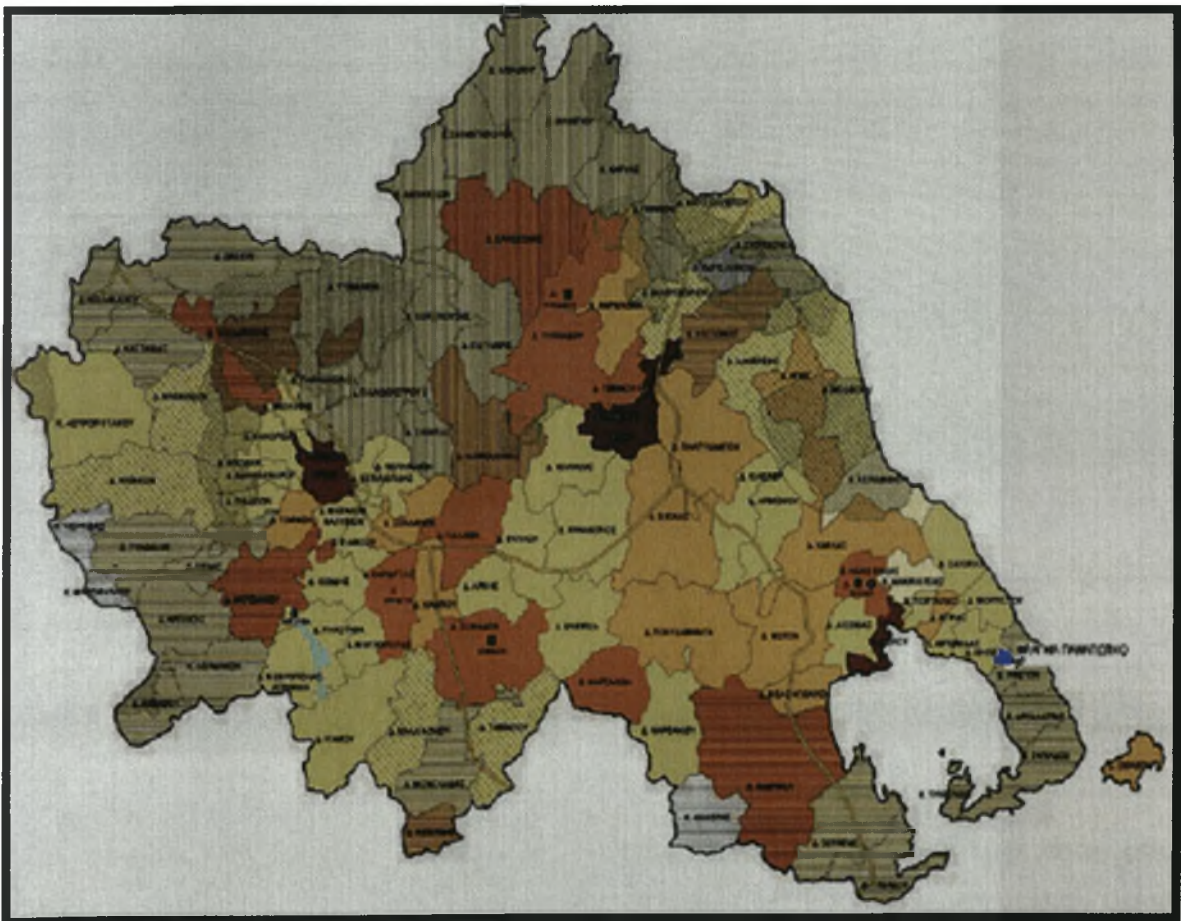
Ο Νομός Μαγνησίας καλύπτει το ΝΔ τμήμα της Θεσσαλίας, που με τη σειρά της βρίσκεται στο κεντρικό ανατολικό τμήμα της ηπειρωτικής Ελλάδας. Προς τα Β συνορεύει με το Ν. Λάρισας. Προς ΒΑ μέσω της οροσειρά του Πηλίου (μέγιστο ύψος 1624 μ.) η οποία σχηματίζει την χερσόνησο της Μαγνησίας και τον Παγασητικό κόλπο και καταλήγει στη χερσόνησο του Τρίκερι. Το Δ τμήμα της αποτελεί υποσύνολο της πεδιάδας της Ανατολικής Θεσσαλίας (πεδιάδα Λάρισας – Κάρλας). Προς το Ν συνορεύει με το Νομό Φθιώτιδας μέσω της οροσειράς της Όθρυς, η οποία καταλήγει απέναντι από την νήσο Εύβοια και την χερσόνησο του Τρίκερι, μεταξύ του Παγασητικού και του Ευβοϊκού κόλπου και των θαλάσσιων διαύλων Τρίκερι και Ωρεών. Πεδινή έκταση υπάρχει, επίσης, στην παράκτια περιοχή της επαρχίας Αλμυρού, που διαχωρίζεται από την πεδιάδα της Ανατολικής Θεσσαλίας από την κατάληξη του Χαλκοδονίου όρους στον Παγασητικό η πεδιάδα του Αλμυρού.

Προς τα Α ο νομός βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος και νοτιότερα από το Παγασητικό κόλπο. Οι προς το Αιγαίο ακτές έχουν συνήθως πολύ μικρό πλάτος και στο μεγαλύτερο μήκος τους τα υψώματα καταλήγουν με μεγάλες κλίσεις στην ακτή. Στις περιοχές αυτές μικρού συνήθως μήκους παραλίες σχηματίζονται στις εκβολές

των χειμάρρων. Οι ανατολικές ακτές του Παγασητικού έχουν σε μεγάλο μήκος λοφώδη παράκτια ζώνη.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης, η περιοχή του Πηλίου στο σύνολο της, ανέρχεται σε 920.000 στρέμματα περίπου και καταλαμβάνει το 34,9% της συνολικής έκτασης του Νομού Μαγνησίας. Η περιοχή του έργου εκτείνεται στο κεντρικό και νότιο Πήλιο. Η κεφαλή του έργου, το φράγμα Παναγιώτικο, ευρίσκεται στα Νοτιοανατολικά του Βόλου, απέχει από αυτόν περί τα 25 χιλιόμετρα και ευρίσκεται στο βόρειο άκρο της υπό μελέτη έκτασης. Η περιοχή ανήκει στον Νομό Μαγνησίας και διοικητικά υπάγεται στους Δήμους Αφειτών, Αργαλαστής, Σηπιάδος, εν μέρει στον Δήμο Μηλεών (Δημδιαμ. Καλά Νερά και Μηλεών) και στην Κοινότητα Τρικεριού.

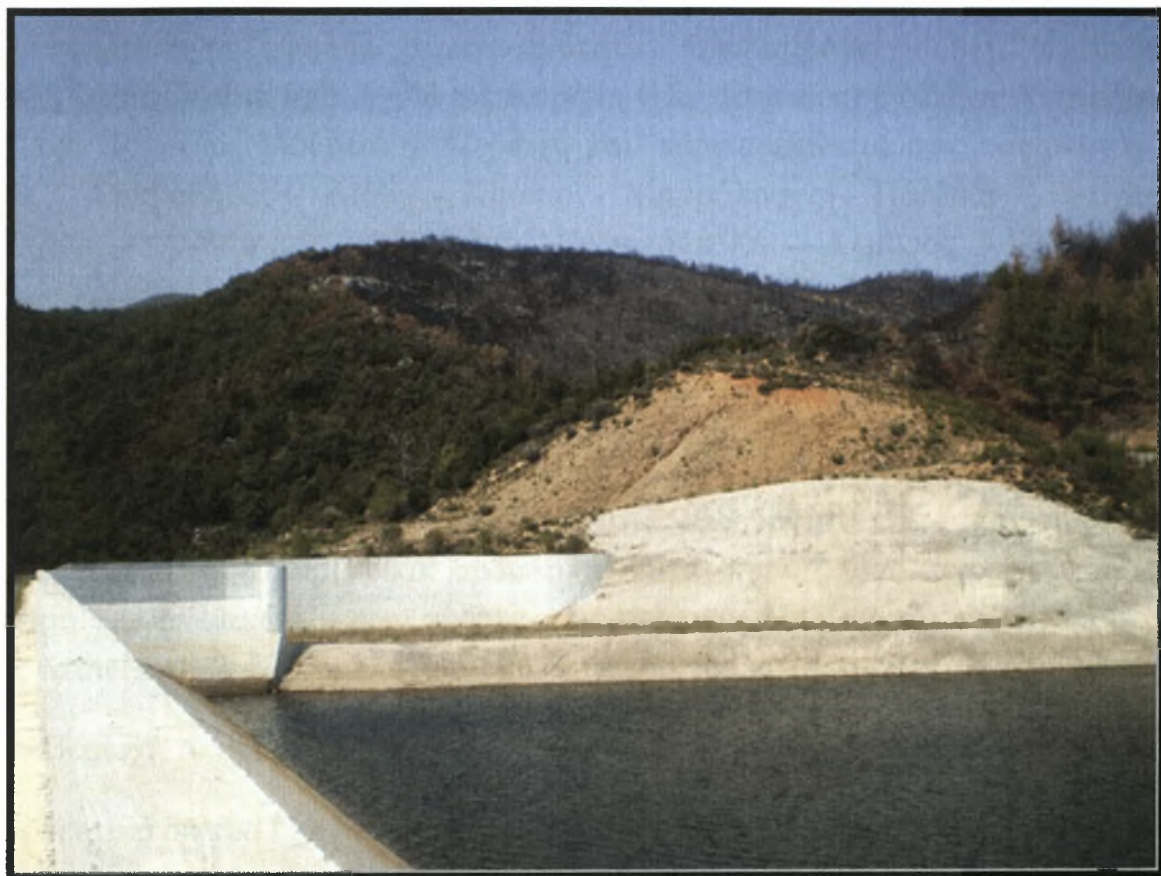
Από την κεφαλή του έργου που είναι το φράγμα Παναγιώτικο (υδροληψία +155), ο ορεινός όγκος του Πηλίου κατέρχεται με κατεύθυνση Νότια - Νοτιοανατολική και μετά 20 περίπου χιλιόμετρα στρέφεται προς τα δυτικά. Ο υδροκρίτης του Πηλίου, στο τμήμα του υπό μελέτη έργου, ορίζεται από την επαρχιακή οδό η οποία οδεύει σε υψόμετρα περίπου μεταξύ του +400 και του +200.



Εικόνα 3. Η Θέση του Φράγματος «Παναγιώτικο» σε Χάρτη των ΟΤΑ της Θεσσαλίας.

Δεξιά και αριστερά της οδού κατέρχονται λεκάνες απορροής χειμάρρων που απορρέουν προς το Αιγαίο ανατολικά και προς τον Παγασητικό κόλπο δυτικά.

Οι οικισμοί που πρέπει να υδροδοτηθούν χωρίζονται σε δύο κύριες ομάδες. Τους «ορεινούς» οικισμούς με υψόμετρα (Αφέτες +280, Νεοχώρι +480, Καλαμάκι +340, Συκή +320, Αργαλαστή +280, Ξινόβρυση +250, Μετόχι +180, Λαύκος +300 και Προμύρι +260) και τους παραλιακούς (Καλά Νερά, Κορόπη, Άφυσσος, Λεφόκαστρο, Κάλαμος, Χόρτο, και Μήλινα).



Εικόνα 4: Φράγμα Παναγιώτικο

Ο οικισμός του Πλατανιά παραλιακός κατατάσσεται στους άνω οικισμούς διότι προβλέπεται να υδρευθεί μέσω του Λαύκου και ο οικισμός του Τρικεριού είναι απομονωμένος στην δυτική άκρη της χερσονήσου, ευρίσκεται σε ικανό υψόμετρο +250 αλλά κατατάσσεται στους παραλιακούς διότι προβλέπεται να υδρευθεί μέσω της Μηλίνας.

Οι ορεινοί οικισμοί ευρίσκονται κυρίως ανατολικά του υδροκρίτη και σε υψόμετρα μεγαλύτερα της υδροληψίας του φράγματος, ενώ οι παραλιακοί οικισμοί ευρίσκονται δυτικά του υδροκρίτη και φυσικά σε υψόμετρα μικρότερα της υδροληψίας του φράγματος.

Το έδαφος στις κατερχόμενες παρειές του Πηλίου είναι έντονα πτυχωμένο και οι κύριες οδικές προσβάσεις εκτός της επαρχιακής οδού που προαναφέρθηκε είναι εγκάρσιες προς αυτήν. Κατά μήκος της παραλίας του Παγασητικού κόλπου υπάρχει δρόμος συνεχής με σημεία σε καλή ή κακή κατάσταση, όπως υπάρχουν επίσης και πλήθος άλλων χωματόδρομων που καθιστούν την πρόσβαση δυνατή στα περισσότερα σημεία του βουνού.

2.1.1 ΓΕΩΡΓΙΑ

Η γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας περιλαμβάνει κυρίως: α) πεδινή παραλιακή ζώνη Πηλίου από Αγριά ως Κορόπη (Παγασητικός) β) Ζώνη Ανατολικού Πηλίου από Πουρί ως Μούρεσι γ) Περιοχή που περιλαμβάνεται στις κοινότητες Ν. Αγκιάλος - Μικροθήβες - Αϊδίνι - Κρόκιο - Μαυρόλοφος - Πέρδικα - Βράχος - Ζαρκαδοχώρι - Ανθότοπος - Νεράιδα - Ευξεινούπολη - Αλμυρός - Πλάτανος - Σούρπη - Αγ. Τριάδα δ) Πεδινή περιοχή Αχιλείου - Πτελεού ε) Περιοχή που περιλαμβάνεται στις κοινότητες Βελεστίνο - Χλόη - Ριζόμυλος - Στεφανοβίκειο - Κάρλα.

Οι περιοχές που αποτελούν τη γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας είναι οι πιο δυναμικές - παραγωγικές του νομού, και αρδεύονται είτε από συλλογικά αρδευτικά δίκτυα ή με ιδιωτικά αρδευτικά κατά κύριο λόγο από γεωτρήσεις. Αξιοποίηση επιφανειακών νερών γίνεται στις περιοχές Πηλίου και Βελεστίνου. Οι περιοχές όπου λειτουργούν συλλογικά αρδευτικά δίκτυα είναι οι εξής:

A. Περιοχή Ανατολικού Πηλίου (Αιγαίο)

Αρδευτικό δίκτυο Πουρίου.

Αρδευτικό δίκτυο Ζαγοράς.

Αρδευτικό δίκτυο Μακρυράχης.

Αρδευτικό δίκτυο Κισσού.

Αρδευτικό δίκτυο Αγ. Λαυρεντίου.

Αρδευτικό δίκτυο Μουρεσίου.

Αρδευτικό δίκτυο Τσαγκαράδας.

Αρδευτικό δίκτυο Ξουρυχτίου.

Αρδευτικό δίκτυο Μηλέων.

Β. Περιοχή Κεντρικού Πηλίου

Αρδευτικό δίκτυο Μακρυνίτσας.

Αρδευτικό δίκτυο Πορταριάς.

Αρδευτικό δίκτυο Δράκειας.

Αρδευτικό δίκτυο Αγ. Λαυρεντίου.

Αρδευτικό δίκτυο Αγ. Γεωργίου.

Αρδευτικό δίκτυο Πινακάτων.

Αρδευτικό δίκτυο Βυζίτσας.

Αρδευτικό δίκτυο ΤΟΕΒ Αγ. Βλάσιου.

Αρδευτικό δίκτυο Κατηχωρίου.

Αρδευτικό δίκτυο Ιωλκού.

Γ. Υπόλοιπη Μαγνησία

Αρδευτικό δίκτυο ΤΟΕΒ Ν. Αγχιάλου.

Αρδευτικό δίκτυο Πλατάνου.

Αρδευτικό δίκτυο ΤΟΕΒ Κάρλας που περιλαμβάνει τα αρδευτικά Στεφανοβικείου, Ριζόμυλου, Κάρλας.

Προβλήματα που συνδέονται με τις αρδευόμενες περιοχές είναι τα εξής:

- Υπάρχει πρόβλημα επάρκειας των νερών στις πεδινές εκτάσεις Αλμυρού και Βελεστίνου, όπου οι γεωτρήσεις φτάνουν σε πολλές περιπτώσεις σε βάθος περίπου 300 μ.

- Κίνδυνο υφαλμύρωσης των υπόγειων υδάτων αντιμετωπίζουν οι γύρω από την λίμνη Κάρλα περιοχές των πεδινών εκτάσεων.
- Μικρότερο συγκριτικά είναι στη Μαγνησία το γενικότερο στο Θεσσαλικό κάμπο πρόβλημα της μόλυνσης των υδάτων λόγω υψηλής περιεκτικότητας σε νιτρικά άλατα.
- Η κατάληψη αρδευόμενης γεωργικής γης από άλλες χρήσεις είναι σχετικά περιορισμένη σε σχέση με τη συνολική της επιφάνεια. Το φαινόμενο αυτό περιορίζεται στις περιοχές των μεγάλων οικιστικών κέντρων και αφορά την επέκταση περιοχών κατοικίας, τη δημιουργία βιομηχανικών ζωνών και την παράδια δόμηση κατά μήκος των οδών που συνδέουν τα κύρια αστικά κέντρα

Αναδασμοί έχουν γίνει σε μικρής έκτασης διάσπαρτες ζώνες στο κεντρικό - δυτικό τμήμα του νομού (σε αντίθεση με την έκταση του φαινομένου στην υπόλοιπη περιφέρεια). Σημειώνουμε ότι ενώ οι ζώνες αυτές περιλαμβάνουν μικρό μέρος της γης υψηλής παραγωγικότητας που ανήκει στην ευρύτερη αυτή περιοχή, επεκτείνονται στις γειτονικές ημιορεινές περιοχές πολλές από τις οποίες είναι βασικά κτηνοτροφικές.

2.1.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Όσον αφορά στις χρήσεις γης, αυτές σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ (Απογραφή 2001) οι χρήσεις γης στον νομό κατανέμονται ως εξής:

Καλλιεργούμενη-αγροαναπαυόμενη γη	34,09%
Δάση	19,17%
Βοσκότοποι (δημόσιοι, κοινοτικοί, ιδιωτικοί)	41,50%
Οικισμοί –κτίρια-δρόμοι	4,14%
Νερά	0,91%
Λοιπά	0,19%

Το μεγαλύτερο τμήμα των δασών (91,93%) καταλαμβάνουν πλατύφυλλα είδη (μαζί με τα αειφυλλα πλατύφυλλα), ενώ τα κωνοφόρα συμμετέχουν κατά 7,38% και τα

μικτά κατά 0,69% στη σύνθεση των δασών του νομού. Το 19% των δασών είναι δημόσια, το 26,5% ανήκει σε δήμους, το 35,4% είναι διακατεχόμενα και το 7% μοναστηριακά.

2.1.3 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο νομός Μαγνησίας, έχει σημειώσει μία σταθερή και σημαντική άνοδο του πληθυσμού από τη δεκαετία του 70 με αύξηση μεγαλύτερη από το ρυθμό αύξησης του πληθυσμού της χώρας. Αυτό κυρίως οφείλεται στην αύξηση των παραγωγικών δραστηριοτήτων στο νομό, αλλά και της εξέλιξης του Πηλίου αλλά και του συμπλέγματος των Σποράδων σε σημαντικό θέρετρο.

Δημογραφικός Χώρος	1971	1981	1991	2001
Περιοχή Μελέτης	9.315	9.930	9.316	8.773
Βόλος (πρωτεύουσα Νομού)	52.325	64.074	77.190	82.439
Σύνολο Νομού	173.938	186.771	198.434	207.336
Ελλάδα	8.768.641	9.740.410	10.264.156	10.939.605

Πίνακας 3. Πληθυσμιακή εξέλιξη Νομού

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΣΥΕ)

Από τον πίνακα συνάγεται ότι στο σύνολο των ετών μεταξύ 1971 - 2001 παρατηρείται μια πληθυσμιακή αύξηση σε επίπεδο Νομού της τάξης του 19,20%. Στην άμεση περιοχή μελέτης η εξέλιξη του πληθυσμού παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4. Πληθυσμιακή Εξέλιξη Περιοχής

ΔΗΜΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 1971	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 1981	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 1991	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2001
ΜΗΛΕΩΝ	ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ	493	550	485	723
ΑΦΕΤΩΝ	ΑΦΕΤΕΣ	507	541	430	252
	ΝΕΟΧΩΡΙ	803	911	776	789
	ΚΑΛΑΜΑΚΙ	165	159	154	227
	ΛΑΜΠΙΝΟΥ	68	79	134	53
	ΣΥΚΗ	537	588	597	517
ΑΡΓΑΛΑΣΤΗΣ	ΑΡΓΑΛΑΣΤΗ	1930	2016	1967	1820
	ΞΙΝΟΒΡΥΣΗ	276	306	296	199
	ΜΕΤΟΧΙ	143	136	152	139
ΣΗΠΠΑΔΟΣ	ΛΑΥΚΟΣ	998	1021	948	721
	ΜΗΛΙΝΑ	708	837	767	734
	ΠΡΟΜΥΡΙ	1068	1090	984	903
ΤΡΙΚΕΡΙΟΥ	ΤΡΙΚΕΡΙ	1619	1696	1626	1696
ΣΥΝΟΛΟ		9315	9930	9316	8773

Πηγή: Απογραφή Πληθυσμού 1971 - 2001 ΕΣΥΕ



Εικόνα 5. Ο δρόμος στην στέψη του φράγματος

- Δίκτυα κοινής ωφέλειας

Ύδρευση – αποχέτευση

Όλοι οι οικισμοί σήμερα υδρεύονται είτε από γεωτρήσεις είτε από πηγές και έχουν εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης με αγωγούς συνήθως διαφόρων υλικών, ποιτήτων και ηλικίας. Τα δίκτυα έχουν στην κεφαλή τους τις δεξαμενές που προαναφέρθηκαν και τροφοδοτούνται υπό πίεση ή με βαρύτητα από γεωτρήσεις ή πηγές μέσω εξωτερικών υδραγωγείων.

2.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΕΔΑΦΟΣ-ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ-ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Γεωλογικά Χαρακτηριστικά ευρύτερης περιοχής μελέτης

Με βάση τα στοιχεία της Ειδικής χωροταξικής μελέτης προστασίας Πηλίου & Βορείων Σποράδων στα βασικά χαρακτηριστικά της μορφολογίας του εδάφους υπερτερούν τα σκελετικά αμμοπηλώδη, καταλαμβάνοντας την μεγαλύτερη επιφάνεια και ακολουθούν τα πετρώδη – κονιορτοποιηλώδη.

Τα στοιχεία για τη γεωλογική δομή της στενής και ευρύτερης περιοχής του έργου προέρχονται από την ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και κυρίως από το γεωλογικό χάρτη «φύλλο Ζαγορά – Συκή» (Κατσικάτσοςetal. 1978) & «φύλλο Αργαλαστή» (Μίγκιρος, Τριανταφύλλης, 1988) κλίμακα 1:50.000, «έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. καθώς και από τις επιτόπιες παρατηρήσεις στα πλαίσια της εργασίας Φράγματος ΠαναγιώτικοΝεοχωρίου. Σύμφωνα με τη γεωτεχνική διαίρεση του Ελληνικού χώρου, η ευρύτερη περιοχή του Νεοχωρίου ανήκει στην Πελαγονική ζώνη (Ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμμα) ,(Κέντροςetal. Υπουργείο Γεωργίας, 1995). Οι σχηματισμοί που επικρατούν και χαρακτηρίζουν την γεωλογική δομή της ευρύτερης περιοχής μελέτης, από τους νεότερους προς τους παλαιότερους, είναι:

▣ Τεταρτογενές

Αλλουβιακές αποθέσεις: Ποτάμιες αποθέσεις αργίλοαμμωδών υλικών, με σημαντικό ποσοστό ασύνδετων χαλικιών και κροκάλων, κυρίως σχιστολιθικών και λιγότερο ασβεστολιθικών. Ασύνδετα υλικά από άμμους και κροκαλολατύπες στις κοίτες χειμάρρων και υλικά μικρών αναβαθμίδων χειμάρρων και παράκτιων σχηματισμών.

● Νεογενές

Μάργες: Τεφρές, λευκές ως κιτρινωπές, εύθρυπτες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι μερικές φορές τραβερτινοειδείς, τεφρόλευκοι που κατέχουν κυρίως τα ανώτερα μέλη, πάχους 4-5m και αργίλικά κοκκινόχρωμα. Στις μάργες και στα αργίλικά υλικά απαντούν διάσπαρτες ασβεστολιθικές κροκαλολατύπες και τεμάχη κρυσταλλικών ασβεστόλιθων και δολομιτών με διάμετρο μερικές φορές μέχρι και 1m, καθώς και σχιστολιθικά τεμάχη μικρού γενικά μεγέθους. Πάχος: έως 50m.

- Πελαγονική ζώνη

Σύμπλεγμα πολυφασικά μεταμορφωμένων οφιολιθικών πετρωμάτων, που συνοδεύονται από μεταϊζήματα, επωθημένα μεταξύ τέλους του Άνω Ιουρασικού και αρχής Κάτω Κρητιδικού, πάνω στην έντονα διαβρωμένη προανωκρητιδική Πελαγονική σειρά.

Οι σχηματισμοί του συμπλέγματος αυτού έχουν υποστεί:

- α) Μία μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικής φάσης που έγινε κατά την τεκτονική τοποθέτηση του καλύμματος.
- β) Μία μεταμόρφωση υψηλών πιέσεων και χαμηλών θερμοκρασιών στη γλαυκοφανιτική φάση, ηλικίας μετακρητιδικής – προανωηκαινικής &
- γ) Μία επιζωνική μεταμόρφωση, μεταμεσοηκαινικής ηλικίας.

- Ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμμα

Βασικά και υπερβασικά πετρώματα: Βαθυπράσινα έως καστανόχρωμα πετρώματα που αποτελούνται από σερπεντινίτες συχνά χλωριωμένους και σχιστοποιημένους με αμίαντο και γλαυκοφανή καταθέσεις, πυροξενίτες, σερπεντινωμένους περιδοτήτες με χρωμίτη σε ξενόμορφους διάσπαρτους κρυστάλλους και γάββρους. Πάχους: έως 150m.

Σχιστόλιθοι αμφιβολιτικοί - επιδοτικοί - χλωριτικοί: Υποπράσινοι μέχρι πρασινότρεφοι, με υφή ελαφρά σχιστώδη, παράλληλα προσανατολισμένη. Τα κύρια ορυκτολογικά τους συστατικά είναι αμφίβολοι, χαλαζίας, επίδοτο, άστριοι, μοσχοβίτης και χλωρίτης. Συνοδεύονται πολλές φορές από ενστρώσεις κρυσταλλικών ασβεστόλιθων και κερατολίθων - χαλαζιτών καστανοκίτρινου χρώματος. Σε πολλές θέσεις απαντούν μεταεκρηξιγενή βασικά πετρώματα, κυρίως πρασινίτες, με κύρια ορυκτολογικά συστατικά άστριους (κυρίως πλαγιόκλαστα), αμφιβόλους και επίδοτα. Πάχος: 150m περίπου.

Μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι: Κυρίως μοσχοβιτικοί και λιγότερο διμαρμαρυγιακοί και βιοτικοί με παρεμβολές επιδοτικών, χαλαζιακών και χλωριτικών σχιστολίθων και μεταψαμμιτών, φυλλιτών και ενστρώσεων κρυσταλλικών ασβεστόλιθων. Χρώματος καστανόφαιου και κατά θέσεις υποπράσινου. Αποτελούν την κύρια μάζα του ηωελληνικού τεκτονικού καλύμματος που φιλοξενούν επίσης τα βασικά και υπερβασικά πετρώματα του καλύμματος πάχος 400m περίπου.

Κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι έως μάρμαρα: Πρόκειται για ενστρώσεις που απαντούν με μεγάλη συχνότητα μέσα στους μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους του ηωελληνικού καλύμματος, τεφρόλευκοι έως κυανοί, συχνά ζαχαρώδεις και δολομιτικοί, λεπτοστρωματώδεις και σπάνια παχυστρωματώδεις, με τοπικές πυριτικές διαστρώσεις, ποικίλου πάχους, κυμαινόμενου από λίγα μέχρι και 150m.

Κατά θέσεις είναι σιπολίνες και σιπολινομάρμαρα, χρώματος τεφρόλευκου, κυανόλευκου. Μερικές φορές στις ανθρακικές αυτές ενστρώσεις παρεμβάλλονται σχιστόλιθοι χαλαζιακοί, μαρμαρυγιακοί, χλωριτικοί και επιδοτιτικοί. Οι σχιστόλιθοι αυτοί μπορούν να φθάσουν έως και 30m.

Σχιστόλιθοι - γενέσσι - γενεσιοσχιστόλιθοι (Ανώτερο Ιουρασικό): Υπέρκεινται κανονικά των μεσοτριάδικών - ανωϊουρασικών μαρμάρων. Είναι κυρίως γενέσσιοι και κατά θέσεις οφθαλμογενέσσιοι, γενεσιοσχιστόλιθοι και λιγότερο σχιστόλιθοι, χρώματος υποπράσινου. Οι γενέσσιοι είναι λευκοκρατικοί και εναλλάσσονται με τους γενεσιοσχιστόλιθους και τους σχιστόλιθους.

Πολλές φορές οι γενεσιοσχιστόλιθοι εμφανίζονται σε στρώματα όπου και γίνεται η εκμετάλλευσή τους (πλάκες Πηλίου). Συχνά μέσα στα πετρώματα αυτά απατώνται ενστρώσεις κρυσταλλικών ασβεστόλιθων κυρίως λεπτοστρωματωδών πάχους μέχρι 350m.

Μάρμαρα (Μέσο Τριαδικό - Άνω Ιουρασικό): Αποτελούν την κανονική προς τα πάνω εξέλιξη των νεοπαλαιοζωϊκών - κάτω Τριαδικών σχηματισμών με τη μεσολάβηση, κατά θέσεις ενός ορίζοντα, που αποτελείται από ασβεστιτικούς και μοσχοβητικούς σχιστόλιθους, με παρεμβολές σιπολινών. Συνήθως είναι μεσοστρωματώδη και κατά θέσεις παχυστρωματώδη, χρώματος λευκότεφρου μέχρι μελανότεφρου, καρστικά, βιτουμενιούχα, με παρεμβολές δολομιτικών μαρμάρων και κρυσταλλικών δολομιτών, κυρίως στα κατώτερα μέλη τους. Στα ανώτατα μέλη τους είναι λεπτοστρωματώδη, χρώματος τεφρού, αποχωριζόμενα σε πλάκες και κατά θέσεις, απαντούν ενστρώσεις μοσχοβητικών, επιδοτιτικών και χλωριτικών σχιστολίθων.

Τα μάρμαρα εμφανίζονται έντονα τεκτονισμένα και πτυχωμένα κατά δύο τουλάχιστον συστήματα πτυχών, με διευθύνσεις Β Β60°Α και Β80°Δ. Μέγιστο πάχος 500m περίπου.

2.2.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

• Τεκτονική

Η τεκτονική της ευρύτερης περιοχής του έργου χαρακτηρίζεται από μικρή παρουσία ρηγμάτων με επικρατούσες διευθύνσεις ΝΔ-ΒΑ. Αντίθετα σημαντική είναι η παρουσία επωθήσεων και ανώμαλων τεκτονικών επαφών μεταξύ των γεωλογικών σχηματισμών.

Χαρακτηριστικό τεκτονικό στοιχείο της στενής περιοχής του έργου είναι η κοίτη του Πλατανορρέματος, σε μεγάλο της τμήμα έχει αναπτυχθεί κατά μήκος επώθησης η οποία έχει διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ. Η επώθηση αυτή είναι ορατή, από την κοίτη του χειμάρρου πριν την εκβολή του στην πεδινή παράκτια ζώνη στον οικισμό Κορόπη έως και πριν το μέσον του δρόμου Μηλιές - Νεοχώρι όπου και διακόπτεται από ρήγμα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης.

• Σεισμικότητα

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει σε μία ζώνη με σύγχρονο εφελκυστικόσεισμοτεκτονικό καθεστώς και είναι μέτριας έως υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας.

Από τον χάρτη των ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας (Papazachosetal, 1989) προκύπτει ότι η περιοχή μελέτης ανήκει στη ζώνη (III). Οι σεισμοί που έχουν εκδηλωθεί είναι κυρίως επιφανειακοί ($h < 60 \text{ Km}$) ενώ πιο σπάνιοι είναι οι σεισμοί μέσου βάρους ($60 \text{ Km} < h < 180 \text{ Km}$).

Από τους αντίστοιχους χάρτες με τα επίκεντρα των γνωστών - από ιστορικά κυρίως στοιχεία- ισχυρών σεισμών μεταξύ του έτους 550 π.χ. και του 1900 καθώς και από το χάρτη με τα επίκεντρα των καταγεγραμμένων ισχυρών σεισμών από το έτος 1900 έως το 1986 (Papazachosetal, 1989), προκύπτει ότι η ευρύτερη περιοχή έχει πληγεί από τους 14 ιστορικούς σεισμούς με πιο πρόσφατο αυτόν στις 24 Φεβρουαρίου 1980.

Πρόκειται για καταστροφικό σεισμό που προκάλεσε ζημιές στους Νομούς Μαγνησίας, Λαρίσας και Φθιώτιδας. Συνολικά καταστράφηκαν 5.222 κτίσματα και τραυματίστηκαν 24 άνθρωποι. Παρατηρήθηκαν ρωγμές στο έδαφος με διεύθυνση ανατολή - δύση. Οι ρωγμές αυτές θεωρούνται επιφανειακές εκδηλώσεις δευτερευόντων μικρών ρηγμάτων τα οποία δημιουργήθηκαν στα ιζήματα και δεν είναι παράλληλα προς το

σεισμογόνο ρήγμα το οποίο δεν παρατηρήθηκε στην επιφάνεια. Ακολούθησαν ισχυροί μετασεισμοί με ισχυρότερο εκείνο που έγινε 24 λεπτά μετά τον κύριο σεισμό και είχε μέγεθος $M(=6,1)$.

2.2.2 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

Δεν υπάρχουν μεγάλοι υδάτινοι πόροι (ποταμοί, λίμνες, πλούσιες γεωτρήσεις) στην περιοχή. Το ετήσιο ύψος βροχής δεν είναι σχετικά μεγάλο και ανέρχεται από 345 έως 1234 χιλιοστά και ποικίλει σημαντικά κατά υποπεριοχή. Από τα νερά των βροχοπτώσεων ένα σημαντικό ποσοστό απορροφάται από το έδαφος, γεγονός που συντελεί στην πλούσια βλάστηση της περιοχής. Το ετήσιο ύψος βροχής, οι χιονοπτώσεις και η πυκνή βλάστηση δημιουργούν ευνοϊκές προϋποθέσεις για την εμφάνιση πολυάριθμων πηγών και χειμάρρων, τα περισσότερα από τα οποία παρουσιάζουν σημαντική παροχή στη διάρκεια του έτους.

Οι κυριότερες πηγές βρίσκονται στην οροσειρά του Πηλίου και ιδιαίτερα στην περιοχή του Ανατολικού & Κεντρικού Πηλίου. Τα νερά των περισσότερων πηγών αυτών είναι κατάλληλα για άρδευση και ύδρευση.

Μεγάλος αριθμός χειμάρρων υπάρχει σε ολόκληρη σχεδόν την ευρύτερη περιοχή μελέτης. Στην περιοχή κοντά στο φράγμα Παναγιώτικο, υπάρχει ανάπτυξη ενός έντονου υδρογραφικού δικτύου, δενδρικής μορφής. Πρόκειται για ένα σχετικά πυκνό και καλά αναπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο που είναι συνέπεια της υδρολιθολογικής συμπεριφοράς των γεωλογικών σχηματισμών της λεκάνης και από μόνο του υποδηλώνει ένα σχετικά αυξημένο συντελεστή επιφανειακής απορροής. Το πλήθος των χειμάρρων που κατέχονται από τις απότομες ορεινές κλίσεις του Πηλίου όρους και τους γύρω λόφους διασχίζουν την περιοχή από ΒΑ προς ΝΔ.

Σημαντικότερος από τους χειμάρρους αυτούς είναι το Πλατανόρεμα που διαχωρίζει την περιοχή σε δύο περίπου ίσα τμήματα και πηγάζει από το Ανατολικό τμήμα της περιοχής.

Επίσης υπάρχουν φρέατα - πηγάδια και γεωτρήσεις μικρού βάθους κατά μήκος των ακτών του Παγασητικού και το νερό τους χρησιμοποιείται σε εκτάσεις που δεν αρδεύονται.

- Μετεωρολογικά στοιχεία – Βιοκλιματικές συνθήκες

Δυστυχώς δεν υπάρχουν βροχομετρικοί σταθμοί μέσα στην περιοχή του υπό μελέτη έργου. Οι πλησιέστεροι σταθμοί είναι οι Μηλιές (Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας) σε απόσταση περίπου 5 χλμ και στα Κάτω Λεχώνια (Υπουργείο Γεωργίας) σε απόσταση περίπου 15 χλμ.

Ο σταθμός στις Μηλιές λειτουργεί μόνο τα εννέα τελευταία χρόνια και μάλιστα δεν διατίθενται μετρήσεις για όλους τους μήνες αυτών των ετών. Οι υπόλοιποι σταθμοί που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή είναι αυτοί του Βόλου, της Ζαγοράς, της Μακρινίτσας, της Ν. Αγχιάλου και των Καναλιών. Για την εκπόνηση της διατριβής χρησιμοποιήθηκαν οι Σταθμοί Βόλου και Μακρινίτσας οι οποίοι είχαν μετρήσεις για πάνω από τριάντα έτη.

- Βροχοπτώσεις

Οι βροχοπτώσεις στα μέσα υψόμετρα του έργου (περί το +300) εκτιμάται ότι κυμαίνονται περί τα 620 χιλ. και παρουσιάζουν το μέγιστο κατά τους μήνες Οκτώβριο και Δεκέμβριο και ελάχιστο κατά το δίμηνο Ιουλίου – Αυγούστου.

- Λοιπά κλιματικά στοιχεία

Το κλίμα στην περιοχή ανήκει στον τύπο του θαλάσσιου Μεσογειακού και χάρη στη επίδραση της θάλασσας είναι εύκρατο. Χαρακτηρίζεται από μέσο θερμομετρικό εύρος και μέσες βροχοπτώσεις που διανέμονται ανομοιόμορφα κατά τη διάρκεια του έτους.

- Εκμετάλλευση και επιβάρυνση των επιφανειακών και υπόγειων νερών

Στο νομό Μαγνησίας η σημαντική μείωση της δευτερογενούς παραγωγής τα τελευταία χρόνια συνέβαλλε στη μείωση της παραγόμενης ρύπανσης. Η δημιουργία

της μονάδας βιολογικού καθαρισμού στο πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου είχε σαν αποτέλεσμα η ρύπανση των νερών της θάλασσας του Παγασητικού Κόλπου να είναι σε ανέκτα όρια για κολύμβηση.

Υφιστάμενα προβλήματα της περιοχής που έχουν σχέση με το αντικείμενο της μελέτης αφορούν την επάρκεια και την ποιότητα του νερού με το οποίο υδρεύονται οι οικισμοί. Στην περιοχή παρατηρείται ανεπάρκεια νερού κατά την θερινή περίοδο. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικότερος ανασταλτικός παράγοντας στην εξέλιξη της περιοχής, η οποία στηρίζεται πλέον πάρα πολύ στον τουρισμό. Επισημαίνεται τέλος ότι στην απαίτηση για νερό σταματούν και μεγάλες επενδύσεις που προβλέπονται να γίνουν στην περιοχή στον τουριστικό τομέα όπως αυτές που αναφέρονται στην περιοχή της Κορόπης και του νησιού Αλατάς που ανήκει διοικητικά στην Κοινότητα Τρικεριού.

- Υγρά απόβλητα

Τα οικιακά λύματα των οικισμών της περιοχής μελέτης κατά κύριο λόγο διαθέτονται σε βόθρους.

2.2.3 ΧΛΩΡΙΔΑ-ΠΑΝΙΔΑ-ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Για να υπάρξει συνολική εκτίμηση της εικόνας της περιοχής σε ότι αφορά το φυσικό περιβάλλον και ειδικότερα της κατάστασης στην οποία βρίσκονται τα χερσαία οικοσυστήματα κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθεί και αξιολογηθεί η ευρύτερη περιοχή, η οποία θεωρητικά αποτελεί ένα ενιαίο φυσικό οικοσύστημα και οι όποιες παρεμβάσεις, θα έχουν θετική ή αρνητική επίπτωση στη λειτουργία του.

Όπως φαίνεται και από το χαρτογραφικό υλικό που επισυνάπτεται, η περιοχή αποτελεί τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του Πλατανορρέματος, το οποίο διασχίζει την ευρεία περιοχή και δημιουργείται ένα έντονο και πολύπλοκο ανάγλυφο ημιορεινό έως ορεινό με κλίσεις που κυμαίνονται από 10-20 %.

Στο πεδινό τμήμα της περιοχής του έργου κοντά στις εκβολές του Πλατανορρέματος επικρατούν επίπεδα εδάφη τα οποία είναι και πιο παραγωγικά.

Οι έντονες εξάρσεις και οι χαραδρώσεις καθιστούν την ανάγλυφη εικόνα του δάσους κυματοειδή, σχηματίζοντας τοπικά διάφορες εκθέσεις που έχουν όμως σχέση με την σύνθεση της χλωρίδας.

Σε αυτό οφείλεται και η εμφάνιση διάσπαρτων καλλιεργειών στα ορεινά και ημιορεινά με καστανιές, καρυδιές κ.λ.π.

Σημαντικοί βιότοποι θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν:

- Οι βιοκοινωνίες στις παρυφές των καλλιεργούμενων εκτάσεων, των φυσικών αυλακών και των μονοπατιών.
- Η παραρεμάτια βλάστηση και η βλάστηση στην κοίτη του χειμάρρου με οικολογική σημασία γιατί συγκεντρώνουν πληθώρα οργανισμών και κάτω από ειδικές συνθήκες δημιουργούνται σταθερές οικολογικές δομές.
- Οι φυσικοί φράχτες των καλλιεργούμενων περιοχών καθώς και οι φράχτες των φυτών και δένδρων στις όχθες του χειμάρρου.

Γενικά θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι το τμήμα της έκτασης που καλύπτεται από δάση και δασικές εκτάσεις δεν αποτελεί κατάλληλη έκταση για την άσκηση δασοπονίας ως παραγωγική δραστηριότητα. Γι' αυτό και η μόνη δραστηριότητα που ασκείται στην περιοχή είναι η υλοτομία που αφορά την κάλυψη των ατομικών ανάγκων των κατοίκων σε καυσόξυλα.

Από την πυρκαγιά που είχαμε στην περιοχή στις 27/06/2007 κάηκαν συνολικά 63.696 στρέμματα από τα οποία τα 45.000 στρέμματα ήταν δάση ή δασικές εκτάσεις Πεύκης και αείφυλλων πλατύφυλλων ενώ τα υπόλοιπα ήταν αγροτικές δενδρώδεις καλλιέργειες. Οι εν λόγω εκτάσεις ανήκουν διοικητικά στους Δήμους Αφετών, Αργαλαστής & Μηλεών και στα Δημοτικά Διαμερίσματα Νεοχωρίου, Συκής, Αφετών, Καλαμακίου, Αργαλαστής, Ξινόβρυσης και Μηλεών. Η λεκάνη απορροής του φράγματος Παναγιώτικο κάηκε από την ανωτέρω πυρκαγιά κατά 80% δηλαδή κάηκαν περίπου 11.200 στρέμματα και η Νομαρχία με κορμοδέματα από τα καμένα δέντρα προέβη στην κατασκευή αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών έργων στην καμένη έκταση. Τα φράγματα αυτά αναλόγως την κλίση του εδάφους έγιναν σε αποστάσεις από τρία έως δέκα μέτρα.



Εικόνα 6. Η λεκάνη απορροής του φράγματος Παναγιώτικο καμμένη



Εικόνα7. Τα αντιπλημμυρικά & αντιδιαβρωτικά έργα της λεκάνη απορροής του φράγματος Παναγιώτικο.

2.2.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΝΕΡΟΥ-ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

- Υφιστάμενες Δεξαμενές

Όλοι οι οικισμοί εξυπηρετούνται από δεξαμενές ημερήσιας εξίσωσης. Οι δεξαμενές είναι κλειστές, κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα, ορθογωνικής κατόψεως, διαφορών ηλικιών και καταστάσεων. Η γενική διαπίστωση είναι ότι η πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι υπάρχουσες δεξαμενές δεν καλύπτουν τις κοντινές μελλοντικές θερινές ανάγκες είτε λόγω ανεπάρκειας όγκου, είτε λόγω καταστάσεως, είτε λόγω θέσεως, είτε λόγω πλήθους και τρόπου τροφοδότησης (Μπέκας κ.α., 2003). Αναλυτικότερα τα διαθέσιμα στοιχεία των υφιστάμενων δεξαμενών δίδονται ανά οικισμό στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5. Διαθέσιμα Στοιχεία Υφιστάμενων Δεξαμενών

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΟΓΚΟΣ σε m ³	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΟΓΚΟΥ
Καλά Νερά	75	+50	Απαιτείται	Εντελώς Ανεπαρκής
Κορόπη	60	+20		Εντελώς Ανεπαρκής
Νεοχώρι	2X120	+455,+515		Επαρκής
Αφέτες	2X100	+310	Καλή	Επαρκής
Συκή	100	+340	Ανεκτή	Ανεπαρκής
Άφυσσος	120	+65		Εντελώς Ανεπαρκής
Καλαμάκι				
Λαμπανού				
Αργαλαστή	90 + 50	+310,+275	Καλή	Εντελώς Ανεπαρκής
Ξινόβρυση	60	+290	Καλή	Εντελώς Ανεπαρκής
Λεφόκαστρο	80	+60		Εντελώς Ανεπαρκής
Κάλαμος	Κοινή δεξαμενή με Λεφόκαστρο			Εντελώς Ανεπαρκής
Χόρτο	Καλύπτεται από το δίκτυο της Αργαλαστής			Εντελώς Ανεπαρκής
Μετόχι	100 + 50	+215,+240	Καλή	Επαρκής
Λαύκος	120	+375	Καλή	Εντελώς Ανεπαρκής
Προμύρι	100	+304	Καλή	Ανεπαρκής
Μήλινα	100	+60	Καλή	Εντελώς Ανεπαρκής

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΟΓΚΟΣ σε m ³	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΟΓΚΟΥ
Πλατανιάς	80	+60	Παλαιά	Ανεπαρκής
Τρίκερι	300	+310	Καλή	Επαρκής σήμερα
Αγία Κυριακή	Καλύπτεται από την δεξαμενή του Τρικεριού			

• Υφιστάμενα έργα Ύδρευσης

Όλοι οι οικισμοί έχουν εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης με αγωγούς συνήθως διαφόρων υλικών, ποιότητων και ηλικίας. Τα δίκτυα έχουν στην κεφαλή τους τις δεξαμενές που προαναφέρθηκαν και τροφοδοτούνται υπό πίεση ή με βαρύτητα από γεωτρήσεις ή πηγές μέσω εξωτερικών υδραγωγείων. Αναλυτικότερα τα διαθέσιμα στοιχεία των εσωτερικών δικτύων δίδονται ανά οικισμό στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6. Διαθέσιμα στοιχεία εσωτερικών δικτύων ανά οικισμό

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΑΓΩΓΩΝ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΠΙΕΣΗΣ
Καλά Νερά	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Παλαιό (1975) Απαιτείται	Επαρκής
Νεοχώρι	Αμιαντοσωλήνες	Παλαιό (1960) απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Συκή	Αμιαντοσωλήνες	Παλαιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Άφυσσος	Αμιαντοσωλήνες	Μετρία	Επαρκής
Αργαλαστή	Αμιαντοσωλήνες	Παλαιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Ξινόβρυση	Αμιαντοσωλήνες	Μετρία	Επαρκής
Μετόχι	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Καλή	Επαρκής
Λαύκος	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Μετρία	Επαρκής
Προμύρι	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Παλαιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΑΓΩΓΩΝ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΠΙΕΣΗΣ
Μηλίνα	Πλαστικοί PVC	Νέο δίκτυο (1990) Καλή	Επαρκής
Πλατανιάς	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Παλιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Τρίκερι	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Παλιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Αγία Κυριακή	Πλαστικοί PVC	Καλή	Επαρκής

• Υφιστάμενες πηγές και γεωτρήσεις

Όλοι οι οικισμοί σήμερα υδρεύονται είτε από γεωτρήσεις είτε από πηγές. Επίσης υπάρχουν πάνω από 80 ιδιωτικές αρδευτικές γεωτρήσεις για την άρδευση των ποτιστικών καλλιεργειών της περιοχής από αυτές το 20% δεν λειτουργούν (Μανούδης etal, 2005).

Αναλυτικότερα τα διαθέσιμα στοιχεία των υφισταμένων πηγών και γεωτρήσεων ύδρευσης δίδονται ανά οικισμό στον παρακάτω πίνακα. Ο χαρακτηρισμός στην στήλη «ΕΠΑΡΚΕΙΑ» αναφέρεται στις θερινές ανάγκες της 40ετίας (Μπέκας κ.α., 2003).

Πίνακας 7. Διαθέσιμα στοιχεία υφισταμένων πηγών γεωτρήσεων

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΘΕΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
Καλά Νερά	Γεώτρηση	Εντός του οικισμού	40 m ³ /h	Επαρκής
	Γεώτρηση	Εντός του οικισμού	12 m ³ /h	
	Γεώτρηση	Εντός του οικισμού	8 m ³ /h	
Κορόπη	Γεώτρηση	Μπούφα	25 m ³ /h	Ανεπαρκής
Νεοχώρι	Γεώτρηση	Παναγίας Καλογιάννη	12 m ³ /h	Ανεπαρκής
Αφέτες	Γεώτρηση	Εντός του οικισμού	30 m ³ /h	Επαρκής
	Γεώτρηση	Μπούφα	30 m ³ /h	
Συκή	Γεώτρηση		20 m ³ /h	Επαρκής
Άφυσσος	Από γεωτρήσεις Αφειτών			Επαρκής
Αργαλαστή	Πηγή	Αγία Μαρίνα	10 m ³ /h	Εντελώς

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΘΕΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
	Πηγή	Καλάμι	10 m ³ /h	Ανεπαρκής
Ξινόβρυση	Από πηγές Αργαλαστής			
Κάλαμος	Από πηγές Αργαλαστής			
Χόρτο	Από πηγές Αργαλαστής			
Λεφόκαστρο	Πηγή	Πρίνος	2 m ³ /h	Εντελώς Ανεπαρκής
Μετόχι	Γεώτρηση	Παρυφές οικισμού	8 m ³ /h	Ανεπαρκής
	Πηγή			
Λαύκος	Γεώτρηση	Μονή Αγ. Αθανασίου	70 m ³ /h	Επαρκής
	Γεώτρηση	Πλατανιάς	10 m ³ /h	
Προμύρι	Γεώτρηση	Μαύρο όρος	6 m ³ /h	Ανεπαρκής
	Αρτεσιανό	Μούσγες	6 m ³ /h	
Μηλίνα	Γεώτρηση	Παρυφές οικισμού	14 m ³ /h	Ανεπαρκής
	Γεώτρηση	Παρυφές οικισμού	6 m ³ /h	
	Πηγές	Ανάντη οικισμού	25 m ³ /h	
Πλατανιάς	Γεώτρηση	Παρυφές οικισμού	10 m ³ /h	Ανεπαρκής
Τρίκερι	Γεώτρηση	Κότες	2 m ³ /h	Εντελώς Ανεπαρκής
Αγία Κυριακή	Από γεώτρηση Τρικεριού			Εντελώς Ανεπαρκής

3. ΦΡΑΓΜΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΚΟ Ν.ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ



3.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΟΥ

ΘΕΣΗ

χ. Πλατανόρεμα, Παναγιώτικο, Ν. Μαγνησίας

ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ (ΥΠ.ΓΕ.)

ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΕΝΜ ΕΠΕ

ΕΤΟΣ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

1998

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ ΕΡΓΟΥ

ΓΕΚΑΤ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ

- Υψος φράγματος: 41 m

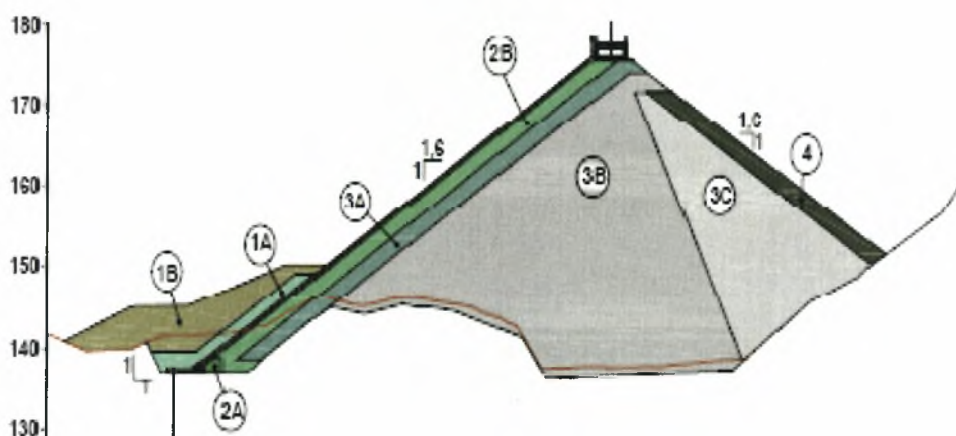
- Ογκος σώματος φράγματος: $143 \times 10^3 \text{ m}^3$
- Μήκος στέψης φράγματος: 145 m
- Επιφάνεια πλάκας από σκυρόδεμα: 5.600 m^2
- Επιφάνεια λεκάνης απορροής: 13 Km^2
- Χωρητικότητα λίμνης: $1,7 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Μετωπικός υπερχειλιστής διατομής τύπου OGEE CREST, πλάτους στέψης 18 m με flipbucket. Παροχή σχεδιασμού $150 \text{ m}^3/\text{s}$
- Αγωγός εκτροπής Χ/Σ $\Phi 1600$, μήκους 260 m
- Δικλείδα εκκένωσης τύπου σταθερού κώνου ($D=500 \text{ mm}$)
-

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΚΟΥ Ν. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ (Έργο κατασκευασμένο)



3.2 ΦΡΑΓΜΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΚΟ

Το φράγμα Παναγιώτικο είναι ένα λιθορριπτο επίχωμα με πλάκα σκυροδέματος ύψους 41m που κατασκευάστηκε στην περιοχή του Δήμου Αφετών στο Πήλιο. Οι ζώνες του επιχώματος είναι ανάλογες των ζωνών της Μεσοχώρας όπως επίσης ανάλογη είναι και η διαμόρφωση των αρμών, αλλά οι κλίσεις των πρανών είναι ηπιότερες, 1,6:1 ανάντη και κατόντη. Ως υλικό λιθορριπής χρησιμοποιήθηκε ελαφρά αποσαθρωμένο γενευσιακό πέτρωμα το οποίο περιείχε μεγαλύτερο ποσοστό λεπτοκόκκων από αυτό της Μεσοχώρας. Στο επίχωμα κρίθηκε αναγκαίο να ενσωματωθούν οριζόντιες στρώσεις υγιούς βραχώδους υλικού σε δύο επίπεδα στην διάρκεια της κατασκευής για την διασφάλιση της ελεύθερης αποστράγγισης.



Σχήμα: Τυπική Διατομή Φράγματος Παναγιώτικο Στο φράγμα δεν είχαν τοποθετηθεί όργανα μέτρησης της καθίζησης κατά την διάρκεια της κατασκευής. Ωστόσο μετρήσεις σε τοπογραφικά βάθρα που έγιναν έδειξαν μικρή παραμόρφωση μετά την πλήρωση της λίμνης, της τάξεως των 2~3cm ενώ δεν παρουσιάστηκαν ρηγματώσεις ή άλλα προβλήματα στην πλάκα.

Αναλύοντας την τελικά καταγραφείσα καθίζηση αλλά και λαμβάνοντας υπόψη την πιο ομαλή κοκκομετρία των υλικών λιθορριπής μπορεί κανείς να εκτιμήσει ότι το μέτρο ελαστικότητας στην κατασκευή του φράγματος είναι αρκετά μεγαλύτερο αυτού της Μεσοχώρας.

Στον κατάντη πόδα του φράγματος υπάρχει μετρητική διάταξη η οποία καταγράφει τις διαρροές από το επίχωμα και την γειτονική περιοχή των αντερειμάτων. Φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση των παροχών οι οποίες μεταβάλλονται από 8 έως 17lt/sec, με τη στάθμη του ταμιευτήρα, καθώς επίσης και με τη στάθμη ενός πιεζομετρικού φρέατος στο αριστερό αντέρεισμα

Γενικά οι τιμές της παροχής διαρροών είναι μικρές και χρήζουν παρακολούθησης και αξιολόγησης.



Εικόνα 8:Υπερχειλιστής ασφαλείας

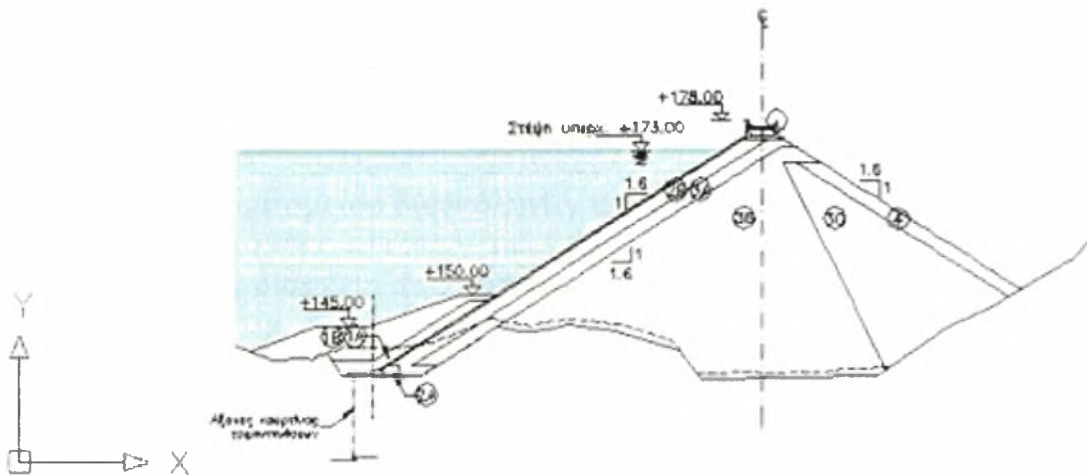


Εικόνα 9: Στόμια υδροληψίας



Εικόνα 10: Υπερχειλιστής ασφαλείας

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- 1A Αδυσπάρστα υλικό θραυστάλαβμων.
- 1B Τυχαία θραυστά υλικό από εκκαμής ή αμμοκάλα παταμού.
- 2A Ε-θικό θραυστό υλικό φίλτρου από εγκεκρωμένο λαταμείο.
- 2B Θραυστό υλικό φίλτρου από εγκεκρωμένο λαταμείο.
- 3A Επιλεγμένο υλικό θράκου λατομείου ή προϊόντων εκκαμής.
- 3B Λιθορριπή από ελαφρά αποσασθρωμένο μέχρι υγιή θράκου λατομείου ή προϊόντων εκκαμής.
- 3C Λιθορριπή από ελαφρά αποσασθρωμένο μέχρι υγιή θράκου λατομείου ή προϊόντων εκκαμής.
- 4 Υπερμαγνήθη υγιή ταμάνια θράκου λατομείου ή προϊόντων εκκαμής.

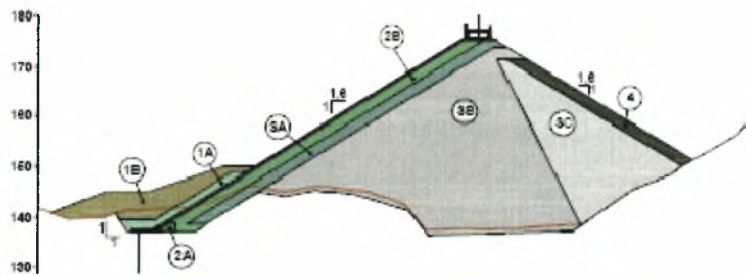
Ο αγωγός εκτροπής είναι από χάλυβα διαμέτρου Φ 1600mm και μήκους 241 m. Οι δύο υδροληψίες είναι και αυτές χαλύβδινες διαμέτρου Φ 400mm και καταλήγουν στο κτίριο ελέγχου κατάντη του πόδα του φράγματος.

Το πρόφραγμα είναι 16 περίπου μέτρα ύψους με στέγη στο υψομ. 152 m.

Πρέπει επίσης να αναφέρουμε και στην περίπτωση του Παναγιώτικου το πρόβλημα της Υδρολογίας. Τα υδρολογικά δεδομένα ήταν υποτιμημένα αφού κατά την διάρκεια της κατασκευής το πρόφραγμα υπερπηδήθηκε δύο φορές χωρίς όμως σοβαρές επιπτώσεις λόγω του τύπου του φράγματος.

Ο υπερχειλιστής κατασκευάστηκε στο δεξιό αντέρεισμα και οδηγούσε σε παρακείμενο ρέμα στην κοίτη του οποίου κατασκευάστηκε η λεκάνη αποτόνωσης. Η ευρύτερη περιοχή του δεξιού πρηνούς της λεκάνης αποτόνωσης ήταν και η Συμβατική θέση του λατομείου το οποίο θα έδινε το υλικό για την κατασκευή του Φράγματος. Οι εκσκαφές του λατομείου διευκόλυναν και την κατασκευή της λεκάνης αποτόνωσης.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής οι φορείς του έργου βρέθηκαν μπροστά σε νέα δεδομένα, όπως περιγράφεται παρακάτω, τα οποία αναγκαστικά απαιτούσαν λύσεις.



1A	Αδιαπέρατο υλικό δανειοθαλάμου	3A	Επιλεγμένο υλικό βράχου λατομείου ή προϊόντων εκσκαφής
1B	Τυχαία βραχώδη υλικά από εκσκαφές ή αμμοχάλικα ποταμού	3B	Λιθορριπή από ελαφρά αποσαθρωμένο μέχρι υγιή βράχο λατομείου ή προϊόντων εκσκαφής
2A	Ειδικό θραυστό υλικό φίλτρου από εγκεκριμένο λατομείο	3C	Λιθορριπή από ελαφρά αποσαθρωμένο μέχρι υγιή βράχο λατομείου ή προϊόντων εκσκαφής
2B	Θραυστό υλικό φίλτρου από εγκεκριμένο λατομείο	4	Υπερμεγέθη υγιή τεμάχια βράχου λατομείου ή προϊόντων εκσκαφής

Εικόνα: Τομή φράγματος Παναγιώτικο και πίνακας υλικών

3.2.1 ΥΛΙΚΟ ΛΙΘΟΡΡΙΠΗΣ

Το συμβατικά προβλεπόμενο λατομείο βρισκόταν στην περιοχή των εκσκαφών της λεκάνης αποτόνωσης του εκχειλιστή και απεδείχθη ακατάλληλο για την παραγωγή υλικού για το φράγμα λόγω της παραγωγής μεγάλου ποσοστού λεπτόκοκκων υλικών, άνω του προδιαγραφόμενου 5% διερχ. στο Νο 200. Οι όγκοι γνευσίου από τους οποίους είχε γίνει η δειγματοληψία κατά την διάρκεια της μελέτης ήταν μεμονωμένοι όγκοι σε θρυμματισμένο υλικό και εντοπίζονταν κυρίως στα χαμηλότερα υψόμετρα κοντά στην λεκάνη αποτόνωσης. Τελικά μετά από

εκτεταμένους καθαρισμούς, αφού η περιοχή ήταν πυκνά δασωμένη, ο χώρος του λατομείου απεδείχθη ότι ήταν οριακά κάτω από μία εκτεταμένη επώθηση ασβεστολίθων και μαρμάρων πάνω σε μεταμορφωμένα πετρώματα. Η ανώτερη παγγίνα του λατομείου μάλιστα (ύψους 20 m) ήταν όλη μέσα στον μυλωνίτη του ρήγματος.

Για την κατασκευή του επιχώματος χρησιμοποιήθηκαν τελικά υλικά λιθορριπής από νέα θέση. Λόγω του αυξημένου ποσοστού λεπτοκόκκων της λιθορριπής, στο ανάχωμα ενσωματώθηκαν οριζόντιες ζώνες στράγγισης σε θέσεις εντός του ορίου διακύμανσης της λίμνης.



Εικόνα 11: Το φράγμα Παναγιώτικο στη φάση κατασκευής.

3.2.2 ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΕΚΧΕΙΛΙΣΤΗ

Η ανεύρεση νέας ισοδύναμης συμβατικά θέσης λατομείου ήταν ίσως τελικά το πιο εύκολα αντιμετωπίσιμο πρόβλημα. Το δύσκολο ήταν η προσαρμογή των εκσκαφών στην θέση του Συμβατικού λατομείου και των μέτρων προστασίας έτσι ώστε να γίνει δυνατή η εκσκαφή της λεκάνης αποτόνωσης του υπερχειλιστή λόγω των

συνεχών καταπτώσεων. Οι εκσκαφές της διώρυγας αποτόνωσης απαίτησαν τελικά την εφαρμογή ενισχυμένων μέτρων προστασίας.

Αυτό δεν ήταν το μοναδικό πρόβλημα αφού και το κεκλιμένο τμήμα της διώρυγας του υπερχειλιστή διερχόταν ουσιαστικά από την ίδια διαταραγμένη ζώνη. Παρόλο ότι οι εργασίες των εκσκαφών συνεχίσθηκαν με μεγάλη προσοχή και αναπροσαρμογή των μέτρων προστασίας, ένα κανονικό ρήγμα κάθετο περίπου στο επίπεδο της επώθησης, δημιούργησε τις συνθήκες για την κατάρρευση των πρανών και του δαπέδου τμήματος της κεκλιμένης διώρυγας.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι στην μελέτη προβλεπόταν η εκτέλεση μιας γεώτρησης στην θέση του έργου εισόδου του εκχειλιστή, η οποία θα εκτελείτο κατά την φάση κατασκευής του έργου.

Για την αποκατάστασή της ολίσθησης απαιτήθηκε ειδική μελέτη και σοβαρά μέτρα προστασίας των πρανών και του δαπέδου του υπερχειλιστή. Έτσι, μετά τον καθαρισμό της κατάπτωσης, τοποθετηθήκαν προεντεταμένες αγκυρώσεις στο τελικό πρανές εκσκαφής και σε συνδυασμό με πρόσθετα μέτρα, εξασφαλίσθηκε η ευστάθεια.



Εικόνες 12 και 13

3.3 ΑΣΤΟΧΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΣΚΑΦΗ ΤΟΥ ΕΚΧΕΙΛΙΣΤΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

3.3.1 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ

Μετά την έμφραξη και κατά την πλήρωση της λίμνης εμφανίσθηκαν διαρροές νερού από το φράγμα ή και τα αντερείσματα, οι οποίες σχετίζονται αναλογικά με την στάθμη της λίμνης. Για τη μέτρηση τους, στον κατάντη πόδα κατασκευάσθηκε μικρός εκχειλιστής. Η ποσότητα του νερού δεν είναι σημαντική, μεταβάλλεται από 8 έως 17lit/sec και καλύπτει τις απαιτήσεις της οικολογικής παροχής που επιβάλλεται από τους περιβαλλοντικούς όρους, χωρίς να επηρεάζει την ασφαλή λειτουργία του έργου.



Εικόνα 14: Μέτρηση διαρροών στα κατάντη

Παρ' όλα αυτά χρειάζεται να παρακολουθείται το έργο από τον τελικό χρήστη, να γίνεται αξιολόγηση των μετρήσεων παραμορφώσεων, στάθμης φρεάτων στα αντερείσματα και ποσότητας νερού διαρροών. Επίσης στο έργο αυτό, όπως εξάλλου και σε κάθε άλλο μεγάλο φράγμα πρέπει να γίνονται οι συντηρήσεις που απαιτούνται ώστε να διατηρείται σε ασφαλή κατάσταση.

Επίσης απαιτείται η σύνταξη της μελέτης πλημμυρικού κύματος θραύσεως του φράγματος, δεδομένου ότι κατάντη του έργου βρίσκονται αρκετά ανεπτυγμένες οικιστικά περιοχές.

Το έργο Παναγιώτικο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την ύδρευση των Νότιο-Ανατολικών περιοχών του Πηλίου.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ

Η εμφάνιση προβλημάτων για τα οποία δεν υπάρχει πρόβλεψη στην μελέτη του έργου είναι φαινόμενο που συναντάται συχνά στην φάση κατασκευής των φραγμάτων. Η ανάγκη επίλυσής των είναι πάντα επείγουσα δεδομένου ότι η κατασκευή προχωρά με ρυθμούς που δεν επιτρέπουν την σε βάθος ανάλυση των καταστάσεων.

Συχνά ο μη ικανοποιητικός συντονισμός των φορέων και παραγόντων που εμπλέκονται στις διάφορες φάσεις υλοποίησης του φράγματος, από την επιλογή της θέσης μέχρι την λειτουργία, αποτελεί την κύρια αιτία των αστοχιών, ενώ συχνά πολλές εκ των υστέρων αποφάσεις είναι αποτέλεσμα προσπάθειας διατήρησης ισορροπιών.

Το στάδιο της μελέτης είναι αναμφισβήτητα αυτό κατά το οποίο πρέπει να σχεδιαστούν σωστά όλες οι σημαντικές παράμετροι του έργου και παρουσιάζει ίσως τις μεγαλύτερες δυσκολίες και ιδιαιτερότητες. Είναι πολύ εύκολο να οδηγηθούμε σε λάθος συμπεράσματα ακόμη και από τυχαίους παράγοντες, όπως π.χ. είναι η θέση μιας γεώτρησης που αν κατασκευαζόταν λίγα μέτρα μακρύτερα θα μας έδινε άλλο αποτέλεσμα.

Η προσπάθεια οικονομίας τόσο στην φάση της μελέτης όσο και της κατασκευής, παρ' ότι δεν πρέπει ποτέ να την παραβλέπουμε, ίσως φέρνει ακριβώς τα αντίθετα αποτελέσματα. Συνήθως οι μεγαλύτερες υπερβάσεις γίνονται στην προσπάθεια να κάνουμε οικονομία, όπως π.χ. η μη εκτέλεση των αναγκαίων ερευνητικών εργασιών, η υποδιαστασιολόγηση Μέτρων Προστασίας κλπ είναι δυνατόν να οδηγήσουν τελικά σε πολύ πιο δαπανηρές κατασκευαστικές αστοχίες. Το μέγεθος της απόκλισης που παρουσιάζουν συχνά τα υδρολογικά δεδομένα γίνεται φανερό στην φάση της πλήρωσης των ταμιευτήρων. Γενικά φαίνεται ότι υπάρχει υποεκτίμηση των

πλημμυρικών παροχών και ενώ σε κανονικές συνθήκες ο ρυθμός ανόδου της στάθμης της λίμνης θα έπρεπε να είναι λίγο πολύ ο προβλεπόμενος από τα υδρολογικά δεδομένα στην πραγματικότητα για τα τρία έργα που παρουσιάζονται στο άρθρο, η εισροή υδάτων είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη με αποτέλεσμα ο χρόνος πλήρωσης της λίμνης να είναι τελικά πολύ μικρότερος από τον αναμενόμενο. Τελικά όλα τα παραπάνω ίσως μπορούν να συνοψισθούν στην ανάγκη εμπειρίας των εμπλεκόμενων φορέων, ιδιοκτήτη, μελετητών, κατασκευαστή, επίβλεψης, και χρήστη, ενώ σοβαρή είναι και η απαίτηση να παρακολουθείται και να συντηρείται το έργο στη φάση λειτουργίας του.



5. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από όσα έχουν καταγραφεί στην υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος στο νομό Μαγνησίας, είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν οι παρακάτω δράσεις, προκειμένου τόσο το φυσικό όσο και το ανθρωπογενές περιβάλλον της Μαγνησίας να διατηρείται στη βέλτιστη δυνατή κατάσταση:

1. Συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας των νερών του Παγασητικού κόλπου, με έμφαση στην καταγραφή βασικών παραμέτρων, όπως θρεπτικά στοιχεία, βαρέα μέταλλα, οργανικό και μικροβιακό φορτίο, αγροχημικά κ.λπ.
2. Λειτουργία συστήματος μόνιμης παρακολούθησης της ποιότητας του πόσιμου νερού.
3. Οργάνωση συστήματος εντοπισμού και αντιμετώπισης εκτάκτων περιστατικών ρύπανσης (βλάβη αγωγού επεξεργασμένων λυμάτων, ρύπανση από πετρελαιοειδή, υπεραύξηση πλαγκτού κ.λπ.)
4. Έλεγχος γεωτρήσεων και προγραμματισμός ορθολογικής διαχείρισης υπόγειου νερού, τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση.
5. Πρόγραμμα ελέγχου της γεωργικής ρύπανσης στις αγροτικές περιοχές Κάρλας, Βελεστίνου, Λεχωνίων και Αλμυρού και παράλληλα ευρύτερη εφαρμογή του μέτρου μείωσης της νιτρορύπανσης.
6. Εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας και οργάνωση συστήματος τακτικού και έκτακτων ελέγχων των βιομηχανικών αποβλήτων.
7. Εφαρμογή συστήματος συνεχούς παρακολούθησης όλων των παραμέτρων της αέριας ρύπανσης (αιωρούμενα σωματίδια, NO_x, SO₂, CO κ.λπ.) του Π.Σ. Βόλου και της ΒΙΠΕ Βόλου και Αλμυρού. Ιδιαίτερη έμφαση στην αέρια ρύπανση του εργοστασίου ΑΓΕΤ-Ηρακλής κα Χαλυβουργίας, καθώς και άλλων ρυπαινοσών βιομηχανιών.
8. Άμεση διεξαγωγή επιδημιολογικών μελετών για: α) τα αυξημένα περιστατικά παιδικού καρκίνου σε περιοχές του Π.Σ. Βόλου. β) τις επιπτώσεις της αέριας ρύπανσης στην υγεία των πολιτών.

9. Επιβολή μέτρων για περιορισμούς της αέριας ρύπανσης, όπως χρήση φυσικού αερίου και συστημάτων παγίδευσης ρύπων στα εργοστάσια ΑΓΕΤ-Ηρακλής, Χαλυβουργία και άλλες ρυπογόνες βιομηχανίες της Μαγνησίας.
10. Δρομολόγηση μετεγκατάστασης βιομηχανιών που βρίσκονται στον πολεοδομικό ιστό (παροχή κινήτρων και αξιοποίηση της υπάρχουσας νομοθεσίας).
11. Περιορισμό της άναρχης τουριστικής ανάπτυξης η οποία υποβαθμίζει τους βιοτόπους και προκαλεί όχληση σε σπάνια είδη.
12. Οργάνωση της ορθολογικής διαχείρισης του νέου ταμιευτήρα Κάρλας με στόχο, εκτός των άλλων, περιορισμό της ρύπανσης γεωργικής προέλευσης, καθώς και της βιομηχανικής που διέρχεται μέσω της λεκάνης απορροής της Κάρλας.
13. Παροχή κινήτρων για επεξεργασία αποβλήτων από κάθε ελαιοτριβείο.
14. Υλοποίηση συμπερασμάτων έρευνας για τη διαχείριση του πεδινού δρυοδάσους στο Κουρί Αλμυρού ως μοναδικού οικοτόπου.
15. Εφαρμογή μέτρων περιορισμού της αισθητικής ρύπανσης από λατομεία, κυρίως μέσω ουσιαστικής αποκατάστασης των χώρων των οποίων έγινε εκμετάλλευση.
16. Προώθηση της διαχείρισης των περιοχών του Δικτύου «Φύση 2000», με ισοδύναμη έμφαση στην προστασία του προστατευτέου αντικειμένου και τη βιώσιμη ανάπτυξη των περιοχών εντός του Δικτύου.
17. Εφαρμογή μέτρων πρόληψης της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος των Β. Σποράδων και διατήρησης των σπάνιων ειδών.
18. Οργάνωση της τουριστικής ανάπτυξης με γνώμονα την αειφορία και τη διατήρηση του Φυσικού περιβάλλοντος.
19. Πρόληψη πυρκαγιών. Τήρηση της βοσκοϊκανότητας, ώστε να αποτραπεί η υποβάθμιση και διάβρωση των εδαφών.
20. Εφαρμογή μέτρων προστασίας της σπάνιας χερσαίας χλωρίδας και πανίδας των νησιών.
21. Παρακολούθηση και εφαρμογή μέτρων για προστασία των ιχθυοποθεμάτων και περιορισμό της υπεραλίευσης.

22. Μελέτη των επιπτώσεων της θήρας στην πανίδα των νησιωτικών οικοσυστημάτων.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΔΕΗ/ΔΑΥΕ/ΚΕΨΕ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ Εκθέσεις Τεχνικού Συμβούλου στη διάρκεια κατασκευής των έργων.
2. Δούβλης Π., Θανόπουλος Ι., Φραγματα Θεσσαλίας: Λογγά, Λιβαδιού, Παναγιώτικου. Προβλήματα κατά την κατασκευή και αντιμετώπισή τους
3. Κατσαρός Κωνσταντίνος, 2007, «Διερεύνηση του υδατικού ισοζυγίου και της ποιότητας του ταμιευτήρα Παναγιώτικο Θεσσαλίας», Μεταπτυχιακή διατριβή (υπεύθυνος καθηγητής: Άρης Ψιλοβίκος), Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος.
4. Κέντρος Η., Σταυρόπουλος Ξ., Ηλίας Ι., Χύκας Ν., (1995). ΜΠΕ Φράγματος Παναγιώτικο Νεοχωρίου Ν. Μαγνησίας Υπουργείο Γεωργίας.
5. Λουκάς Α. και Βασιλειάδης Λ., (2002) Εργασία Διαχείριση Υδατικών Πόρων της Λεκάνης Απορροής του Δήμου Αρτέμιδας Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
6. Μανούδης Ν., Δμουλάς Α., (2005). Υδατικό Δυναμικό Ν.Μαγνησίας ΝΑΜ.
7. Μαρκαντωνάτος Γ., (1990). Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων, Εκδόσεις Γαρταγάνης, Αθήνα.
8. Μιγκίρος Γ., Τριανταφύλλης Μ., (1988). Γεωλογικός Χάρτης Φύλλο Αργαλαστή ΙΓΜΕ.
9. Μπέκας Η., Κωλλέτης Ν., (2003). ΜΠΕ Αξιοποίηση Φράγματος Παναγιώτικο Δίκτυα Μεταφοράς Νερού για Άρδευση & Υδρευση ΝΑΜ.
10. Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., (1989). Οι σεισμοί της Ελλάδας. Εκδόσεις Ζήτη Αθήνα.
11. Παπανίκος Νικόλαος, 2008, «Ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων στην υπό επανασύσταση λίμνη Κάρλα Θεσσαλίας». Μεταπτυχιακή διατριβή (υπεύθυνος καθηγητής: Άρης Ψιλοβίκος), Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος.
12. Τσακίρης Γ., (1995). Υδατικοί Πόροι: Ι. Τεχνική Υδρολογία, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
13. R.Fell, P. MacGregor, D. Stapledon, G. Bell, 1995, GEOTECHNICAL ENGINEERING OF DAMS, A.A. Balkema Publishers
14. Χαλκίδης Ηρακλής, «Περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις από την αλόγιστη χρήση των υπογείων νερών για αρδευτική χρήση στο Ν. Λαρίσης με έμφαση στη λεκάνη της τέως Λίμνης Κάρλας» (Πτυχιακή Διατριβή), Αθήνα 1996.
15. Χαλκίδης Ηρακλής, «Συγκριτική αξιολόγηση ενός μοντέλου πεπερασμένων διαφορών (MODFLOW) και ενός μοντέλου πεπερασμένων στοιχείων (AQUIFEM-N), για την περίπτωση υδροφορέα υπό πίεση». Θεσσαλονίκη 2001 (Μεταπτυχιακή Διατριβή).

16. Χαλκίδης Ηρακλής, 2006, «Διαχείριση υδατικών πόρων. Εφαρμογή της προσεγγιστικής θεωρίας στους υπόγειους υδροφορείς». Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών Α.Π.Θ.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



00400011638