

Πάντειο Πανεπιστήμιο
Γμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης
Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Πτυχιακή Εργασία:

*- Η Βιώσιμη Χρήση των Υδάτινων Πόρων της Λίμνης Πλαστήρα. Αξιολόγηση
Κόστους-Οφέλους των Σύγχρονων Συστημάτων Αρδευσης. -*



Μαρκαντώνης Βασίλης
ΑΜ: 0800Μ023

Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Μπίθας

Αθήνα, Ιούνιος 2004

Περιεχόμενα

	σελ
Εισαγωγή	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Θεωρητικό Πλαίσιο Βιώσιμης Διαχείρισης των Υδάτινων Πόρων	7
1.1 Εισαγωγή	7
1.2 Χαρακτηριστικά νερού	8
1.3 Οικονομική βιωσιμότητα	8
1.4 Αποτελεσματικότητα και ισότητα	9
1.5 Οργανωτικό πλαίσιο	10
1.6 Φορείς εφαρμογής πολιτικών διαχείρισης της ζήτησης των υδάτινων πόρων	11
1.7 Διαχείριση της ζήτησης των υδάτινων πόρων	14
1.8 Διαχείριση της ζήτησης σε άλλους τομείς της οικονομίας	14
1.9 Μέτρα διαχείρισης της ζήτησης	15
1.10 Λόγοι και εργαλεία για την υιοθέτηση πολιτικών διαχείρισης της ζήτησης των υδάτων	17
1.11 Τιμολόγηση υδάτινων πόρων	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Διαχείριση Αρδευτικού Νερού	20
2.1 Εισαγωγή	20
2.2 Αποτελεσματική διανομή	21
2.3 Διαχείριση αγροτικού νερού – Τεχνολογική προσέγγιση	22
2.4 Διαχείριση αγροτικού νερού – οικονομική προσέγγιση	24
2.5 Δομές τιμολόγησης της άρδευσης	31
2.6 Τα αίτια της τιμολόγησης του αρδευτικού νερού	36
2.7 Τιμές για την κάλυψη του κόστους παροχής των υπηρεσιών άρδευσης	37
2.8 Ελαστικότητα τιμών και αγροτικό νερό	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Περιγραφή και ανάλυση της Περιοχής Μελέτης	

– Λίμνη Πλαστήρα	40
3.1. Ιστορική αναδρομή της κατασκευής της Λίμνης Πλαστήρα	40
3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου και χρήσεις των υδάτινων πόρων της λίμνης Πλαστήρα	41
3.3 Διοικητική δομή της περιοχής	43
3.4 Πληθυσμιακά στοιχεία της περιοχής	44
3.5 Κλιματολογικά στοιχεία	46
3.6 Γεωμορφολογία, γεωλογία και στοιχεία εδαφών	50
3.7 Υδρολογία-Υδρογεωλογία και ποιότητα νερών	61
3.8 Επιφανειακά Ύδατα-Λίμνη Πλαστήρα	64
3.9 Στοιχεία ποιότητας ατμόσφαιρας – ηχορύπανση	69
3.10 Οικοτουριστική δραστηριότητα στην περιοχή της Λίμνης Πλαστήρα	72
3.11 Τουρισμός	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ανάλυση Κόστους-Οφέλους	86
4.1 Εισαγωγή	86
4.2 Η φιλοσοφική θεμελίωση της ΑΚΟ	87
4.3 Μέθοδοι τιμολόγησης των Κοστών και των Οφελών	90
4.4 Το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Οικονομική Αξιολόγηση Συστημάτων Εξοικονόμησης Αρδευτικού Νερού	97
5.1 Εισαγωγή	97
5.2 Οικονομική ανάλυση αρδευτικών συστημάτων – εφαρμογή της Ανάλυσης Κόστους – Οφέλους	97
5.3 Ποιοτική αξιολόγηση των της εφαρμογής στάγδην συστημάτων άρδευσης στις περιοχές που αρδεύονται από την Λίμνη Πλαστήρα	119
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα	123
Βιβλιογραφία	125
Παράρτημα	126

Εισαγωγή

Το πρόβλημα της σπανιότητας των υδάτινων πόρων προβάλλει ως ένα κρίσιμο περιβαλλοντικό πρόβλημα στις σύγχρονες κοινωνίες. Όντως, η σπανιότητα των υδάτινων πόρων είναι μια κατάσταση που ολοένα και συχνότερα διαπιστώνεται στις σύγχρονες δυτικές, αλλά και στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες, στην κάθε μια για διαφορετικούς λόγους. Κυριότερες αιτίες συνιστούν η πληθυσμιακή αύξηση και η υιοθέτηση καταναλωτικών προτύπων υψηλής κατανάλωσης νερού. Σημαντική σπουδαιότητα φαίνεται επίσης να διαδραματίζουν η οικονομική μεγέθυνση και η απαξίωση των διαθέσιμων υδάτινων πηγών λόγω της ρύπανσης. Οι υδάτινοι πόροι καθοριστικοί για την ανθρώπινη ζωή και κοινωνικοοικονομική διαδικασία χρησιμοποιούνται διαρκώς εντατικότερα από έναν αυξανόμενο πληθυσμό και μία διευρυνόμενη οικονομική παραγωγή. Τα σχετικά προβλήματα που προκύπτουν είναι πολλά και σε αρκετές περιπτώσεις ταλανίζουν την σύγχρονη κοινωνία. Εκφράσεις αυτών των προβλημάτων είναι:

- οι ανταγωνισμοί και οι συγκρούσεις για την προσπέλαση σε υδάτινους πόρους
- ή έλλειψη επαρκούς ποσότητας νερού στις μεγάλες πόλεις των σχετικά ξηρών περιοχών
- ή υποβάθμιση των σχετικών οικοσυστημάτων
- η επιδείνωση της ποιότητας των υδάτινων πόρων

Υπό την πίεση αυτών των προβλημάτων διαμορφώνονται οι σύγχρονες πολιτικές για τους υδάτινους πόρους. Ειδικότερα σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης ο κύριος εκφραστής της σύγχρονης πολιτικής είναι η Οδηγία Πλαίσιο για την Διαχείριση των Υδάτινων Πόρων (2000/60/EC), η οποία προβάλλει ως στόχο την «βιώσιμη χρήση των υδάτινων πόρων». Ως βιώσιμη χρήση των υδάτινων πόρων ορίζεται εκείνη η χρήση που εξασφαλίζει προσπέλαση σε υδάτινους πόρους και ικανοποίηση των σχετικών αναγκών, τόσο για την παρούσα όσο και για τις μελλοντικές γενιές. Μια τέτοια πρακτική συνδέεται άμεσα και με τον γενικό πολιτικό ορισμό περί βιώσιμης ανάπτυξης ως: εκείνο το πρότυπο παραγωγής και κατανάλωσης που ικανοποιεί τις ανάγκες της παρούσας γενιάς χωρίς να στερεί την δυνατότητα των μελλοντικών γενιών να επιδιώξουν την ικανοποίηση των αναγκών τους.

Στο γενικότερο πλαίσιο της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτινων πόρων προκύπτει η ανάγκη για την εφαρμογή νέων πρακτικών και πολιτικών, οι οποίες έχουν ως στόχο:

- την κοινωνική ευημερία
- την προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος
- την προστασία των αποθεμάτων των υδάτινων πόρων και την εξασφάλιση την ανανέωσής τους
- την εξασφάλιση της καλής ποιότητας των υδάτινων πόρων
- την κοινωνική δικαιοσύνη και ισότητα

την αποτελεσματική χρήση των υδάτινων πόρων

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να εφαρμόσει ένα ορθολογικό πλαίσιο διαχείρισης των υδάτινων πόρων της Λίμνης Πλαστήρα. Πιο συγκεκριμένα εξετάζεται η περίπτωση της εφαρμογής συστημάτων άρδευσης που εξοικονομούν νερό στις περιοχές που αρδεύονται από την Λίμνη Πλαστήρα. Στην περίπτωση αυτή επιχειρείται η ποσοτική και ποιοτική αποτίμηση των επιδράσεων που προκύπτουν από μια τέτοια επένδυση. Σ' αυτό το πλαίσιο γίνεται μια ανασκόπηση του θεωρητικού πλαισίου της διαχείρισης των υδάτινων πόρων και πιο αναλυτικά του αρδευτικού νερού, ενώ για τις ανάγκες της έρευνας καταγράφονται οι περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες της περιοχής μελέτης.

Ο κύριος στο στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αξιολογήσει ποσοτικά και ποιοτικά την εφαρμογή συστημάτων εξοικονόμησης νερού στις περιοχές που αρδεύονται από το νερό της Λίμνης Πλαστήρα. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ποσοτική αξιολόγηση των εν λόγω συστημάτων είναι η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους, αναφερόμενη σε παραμέτρους που είναι χρηματικά μετρήσιμοι. Με την εφαρμογή της Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους επιχειρείται επιπλέον ο καθορισμός διαφορετικών τιμών του συγκεκριμένου αρδευτικού νερού. Για τις υπόλοιπες παραμέτρους, οι οποίες δεν μπορούν να εκτιμηθούν χρηματικά, γίνεται ποιοτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής των συστημάτων εξοικονόμησης νερού.

Συνοπτικά η δομή της εργασίας έχει ως εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Αναλυτικότερα, γίνεται εισαγωγή στις βασικές έννοιες της πολιτικής και τους μηχανισμούς διαχείρισης των υδάτινων πόρων, της διαχείρισης της ζήτησης, του θεσμικού πλαισίου διαχείρισης υδάτινων πόρων και της τιμολόγησης των υδάτινων πόρων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται εξειδίκευση στο θεωρητικό πλαίσιο διαχείρισης του αρδευτικού νερού. Ως εκ τούτου, παρουσιάζεται η πολιτική διαχείρισης του αρδευτικού νερού, οι μέθοδοι τιμολόγησης του, η αποτελεσματική διανομή του και η τεχνολογική/οικονομική προσέγγισή του.

Στο τρίτο κεφάλαιο της εργασίας περιγράφονται και αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζονται: α) ιστορικά/τεχνικά στοιχεία της δημιουργίας της Λίμνης Πλαστήρα, β) δημογραφικά στοιχεία, γ) περιβαλλοντικά στοιχεία (κλίμα, γεωμορφολογία, βιοποικιλότητα, υδρολογία, ποιότητα νερού και δ) στοιχεία για την τουριστική κίνηση της περιοχής καθώς θεωρείται ένας από τους κύριους προορισμούς οικοτουρισμού στον ελληνικό χώρο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους, η οποία όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί το κύριο μεθοδολογικό εργαλείο της παρούσας εργασίας.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, πραγματοποιείται σε πρακτικό επίπεδο η οικονομική και ποιοτική αξιολόγηση των συστημάτων εξοικονόμησης αρδευτικού νερού της περιοχής μελέτης, καθώς και η τιμολόγηση του αρδευτικού νερού.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα της εργασίας, ενώ προτείνονται και ορισμένες κατευθύνσεις για την βιωσιμότερη διαχείριση των υδάτινων πόρων της Λίμνης Πλαστήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Θεωρητικό Πλαίσιο Βιώσιμης Διαχείρισης των Υδάτινων Πόρων

1.1 Εισαγωγή

Σε παγκόσμιο επίπεδο το ποσό των ανανεώσιμου πόσιμου νερού είναι πεπερασμένο. Με δεδομένη την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, η διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων το 2050 υπολογίζεται σε 4380 m³ ανά άτομο, ανά έτος (R.C. Johansson, 2002). Παρόλο που ο παραπάνω υπολογισμός δεν προβλέπει μείωση της κατ' άτομο κατανάλωσης, οι διαθέσιμοι υδάτινοι πόροι κατανέμονται άνισα στον χρόνο και τον τόπο με αποτέλεσμα να τίθεται σημαντικό ζήτημα ανεπάρκειας. Πράγματι, μέχρι το 2025, 3 δισεκατομμύρια άνθρωποι θα ζουν σε χώρες όπου θα παρουσιάζεται έλλειμμα στο διαθέσιμο υδάτινο δυναμικό (Postel, 1999).

Οι υδάτινοι πόροι έχουν ομοιότητες με τους ανανεώσιμους και τους μη-ανανεώσιμους πόρους. Το πρόβλημα με τους επιφανειακούς υδάτινους πόρους (σε αντίθεση με τους υπόγειους) είναι η διανομή μιας ανανεώσιμης παροχής ανταγωνιστικών χρηστών. Σχετικά με τους υπόγειους υδάτινους πόρους, το αντλούμενο ποσό επηρεάζει το διαθέσιμο ποσό των μελλοντικών γενεών (εξαρτάται από τον ρυθμό άντλησης) και γι' αυτό το λόγο η διανομή σε βάθος χρόνου πρέπει να υπολογίζεται σημαντικά.

Οι υδάτινοι πόροι από τους επιφανειακούς και τους υπόγειους υδροφορείς είναι συχνά ένα αγαθό ελεύθερης πρόσβασης (Easter, 1997). Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, υπάρχουν πεπερασμένα υδάτινα δυναμικά που πρέπει να διανεμηθούν από κοινού μεταξύ διαφορετικών τομέων, περιφερειών και των χρηστών τους. Η υπέρ-εξάντληση αυτών των πηγών συχνά αναφέρεται ως η «τραγωδία των κοινών αγαθών» (tragedy of the commons) (Hardin, 1968). Αυτό συμβαίνει όταν οι διαφορετικοί χρήστες αγνοούν τα αποτελέσματα των πράξεων τους πάνω στις πηγές και στους άλλους χρήστες, προωθώντας μόνο το ατομικό τους συμφέρον. Για την διευθέτηση αυτού του προβλήματος οι οικονομολόγοι συχνά υποστηρίζουν την αναγκαιότητα της καθιέρωσης των δικαιωμάτων νερού και τον σχηματισμό αγορών υδάτινων πόρων. Παρόλα αυτά η

ιδιωτικοποίηση είναι δύσκολη ιδιαίτερα όταν οι πόροι είναι εξαντλήσιμοι, μη-ανανεώσιμοι (Dasgupta & Hcal, 1979) ή αβέβαιοι (Provencher, 1995).

1.2 Χαρακτηριστικά νερού

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των υδάτινων πόρων που τους διαφοροποιούν από τα υπόλοιπα οικονομικά αγαθά και αναδεικνύουν την πρακτική εφαρμογή της οικονομικής θεωρίας. Έτσι λοιπόν το νερό:

- είναι ένα βασικό αγαθό το οποίο ο καθένας χρειάζεται ακόμα και όταν δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις οικονομικές απαιτήσεις για την παροχή του
- έχει πολλαπλές χρήσεις παραγωγής και κατανάλωσης σε διαφορετικούς τομείς
- αποτελεί από μόνο του ένα οικονομικό αγαθό
- δεν μπορεί να παραχθεί οικονομικά στη ζήτηση
- δεν έχει υποκατάστατα
- αποτελεί θέμα του μονοπωλιακού έλεγχου, δημόσιου ή ιδιωτικού
- είναι άφθονο σε ορισμένες περιοχές και σπάνιο σε άλλες
- η ανά μονάδα τιμή του είναι μικρή και είναι δύσκολη και δαπανηρή η μεταφορά του
- δεν είναι εύκολα διαιρετό και ιδιωτικοποιήσιμο ως πόρος (π.χ. ταμιευτήρες, λίμνες, ποτάμια)
- δεν είναι εύκολα μετρήσιμη η κατανάλωση του
- έχει διαφορετικές ποιοτικές απαιτήσεις που εξαρτώνται από τη χρήση
- είναι συχνά αντικείμενο κυβερνητικής ρύθμισης της διανομής και της τιμολόγησης του
- μολύνεται εύκολα
- είναι ένα ευαίσθητο θέμα για το οποίο όλοι έχουν ενδιαφέρον

1.3 Οικονομική βιωσιμότητα

Η έννοια της διαχείρισης της ζήτησης των υδάτινων πόρων αρχικά εμφανίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 70' και άρχισε να εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 80', όταν τα φυσικά και οικονομικά όρια των τεχνικών λύσεων άρχισαν να είναι ανεπαρκή για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών για υδάτινους πόρους. Οι συγκεκριμένες θεωρίες που αφορούσαν την τιμολόγηση και την διαχείριση της πλευράς του καταναλωτή, αναπτύχθηκαν στη δεκαετία του 80'. Παρόλο το αυξανόμενο ενδιαφέρον για αυτό το θέμα, υπάρχουν ελάχιστες δημοσιευμένες μελέτες για την οικονομική βιωσιμότητα σε πολιτικές μεγάλης κλίμακας. Για παράδειγμα, στο επίπεδο των δικτύων διανομής, η οικονομική βιωσιμότητα της μείωσης των απωλειών είναι δύσκολο να αποτιμηθεί λόγω του γεγονότος ότι πολλές σχετικές μελέτες δεν έχουν εκτιμηθεί οικονομικά. Στο επίπεδο ενός ξεχωριστού κτιρίου, είτε αυτό είναι κατοικία, είτε είναι βιομηχανικό συγκρότημα, η οικονομική βιωσιμότητα της εξοικονόμησης σημαντικών ποσοτήτων νερού είναι εύκολως αποδεικνύομενη ακόμα και όταν δεν εφαρμόζονται πολιτικές τιμολόγησης.

1.4 Αποτελεσματικότητα και ισότητα

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να καθοριστεί η αποτελεσματικότητα στην διανομή των υδάτινων πόρων. Ο R.C. Johansson, (2002) περιγράφει τέσσερις διαφορετικές καταστάσεις κάτω από τις οποίες η αποτελεσματικότητα μπορεί να καθοριστεί σε ένα σχετικό χρονικό διάστημα. Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό η αποτελεσματική διανομή των υδάτινων πόρων είναι εκείνη που μεγιστοποιεί τα οφέλη της κοινωνίας χρησιμοποιώντας την υπάρχουσα τεχνολογία και τους διαθέσιμους πόρους. Σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο, η αποτελεσματική διανομή μεγιστοποιεί τα οφέλη έναντι των μεταβλητών κοστών και συμβάλλει στην εξίσωση των οριακών οφελών από την χρήση των υδάτινων πόρων στους διαφορετικούς τομείς, ώστε να μεγιστοποιηθεί η κοινωνική ευημερία. Σε μακροπρόθεσμο επίπεδο, η μεγιστοποίηση των οφελών επίσης περιλαμβάνει τις βέλτιστες επιλογές των σταθερών εισροών. Κατά την έλλειψη φόρων ή άλλων περιορισμών, η διανομή που μεγιστοποιεί τα οφέλη ονομάζεται πρώτη καλύτερη αποδοτική (first-best efficient). Όταν η διανομή πραγματοποιείται κάτω από

περιορισμούς (ενημερωτικούς, θεσμικούς ή πολιτικούς), τότε η παραγόμενη διανομή ονομάζεται δεύτερη καλύτερη αποδοτική (second-best efficient).

Η ισότητα στην διανομή των υδάτινων πόρων σχετίζεται με την δικαιοσύνη της διανομής μεταξύ ανόμοιων κοινωνικών οικονομικών ομάδων και δύναται να είναι ασύμβατη με τους στόχους της αποτελεσματικότητας (Seagraves & Easter, 1983; Dinar & Subramanian, 1997). Γενικότερα, οι μηχανισμοί τιμολόγησης των υδάτινων πόρων δεν είναι αποτελεσματικοί σε όρους αναδιανομής του εισοδήματος (Tsur & Dinar, 1995), αλλά μπορεί να έγκειται στις προθέσεις μιας εθνικής κυβέρνησης να αυξήσει το διαθέσιμο υδάτινο δυναμικό για συγκεκριμένους τομείς ή κοινωνικές ομάδες. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο είναι συχνά απαραίτητη η προώθηση της επιδοτούμενης παροχής ή η υιοθέτηση διαφορετικών τιμολογιακών μηχανισμών ανάλογα με τα επίπεδα του εισοδήματος.

Ο στόχος της αποτελεσματικής διανομής του νερού επιφέρει μεγαλύτερες προκλήσεις. Για να επιτευχθεί ένα κινητρο για αποτελεσματική χρήση του νερού, η τιμή του θα πρέπει να συνδέεται άμεσα με την καταναλούμενη ποσότητα.

1.5 Οργανωτικό πλαίσιο

Σε πολλές περιπτώσεις είναι αναγκαία η ανάπτυξη συνεργασιών μεταξύ των αρχών, των χρηστών και των τροφοδοτών, με σκοπό την συνολική αποδοχή ενός πλαισίου διαχείρισης των υδάτινων πόρων μιας περιοχής. Αυτό, σε ένα βαθμό, μπορεί να επιτευχθεί μέσω σταθερών δομών, οι οποίες επιπρόσθετα μπορούν να έχουν το ρόλο ενός θεσπισμένου συμβουλευτικού οργάνου. Οι τοπικές πρωτοβουλίες μπορούν να ενισχυθούν από ένα κεντρικό συντονιστικό ή συμβουλευτικό σώμα. Στην πράξη τέτοιοι οργανισμοί μπορούν να συμβάλλουν στην ανταλλαγή εμπειριών και στην διεξαγωγή έρευνας που αφορά το κοινό ενδιαφέρον.

1.6 Φορείς εφαρμογής πολιτικών διαχείρισης της ζήτησης των υδάτινων πόρων

Παραδοσιακά ο δημόσιος τομέας έχει την ευθύνη της κατανομής και της διαχείρισης των υδάτινων πόρων και αυτό οφείλεται σε μερικά συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των υδάτινων πόρων:

- Η επενδύσεις σε υδάτινους πόρους συχνά αντιστοιχούν σε μεγάλα χρηματικά ποσά, τα οποία δεν είναι σε θέση να χρηματοδοτήσουν ιδιωτικές εταιρίες.
- Είναι συχνά αναγκαία η θέσπιση κανονισμών, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις όλων των διαφορετικών χρηστών (διάφοροι τομείς χρήσεις των υδάτων).
- Δημόσιες πρωτοβουλίες είναι συχνά αναγκαίες για την αντιμετώπιση ακραίων φαινομένων όπως οι ξηρασίες και οι πλημμύρες.
- Οι υδάτινοι πόροι κατανέμονται στους διάφορους χρήστες από τις κυβερνήσεις με σκοπό να προωθηθεί η κοινωνική αναδιανομή.
- Οι υδάτινοι πόροι, ιδιαίτερα σε περιοχές που βρίσκονται σε σπανιότητα, αποκούν στρατηγική σημασία (περιφερειακή ανάπτυξη, εθνική ασφάλεια)

Τα τελευταία χρόνια οι οικονομικές θεωρήσεις στις πολιτικές διαχείρισης των υδάτινων πόρων ενδυναμώθηκαν, δίνοντας περισσότερη σημασία στο ρόλο του ιδιωτικού τομέα στο συγκεκριμένο πεδίο (διαχείριση προσφοράς και ζήτησης). Επιπλέον, είναι αναγκαίο να γίνει οι οικονομικές αποφάσεις συμβατές με τις απαιτήσεις της κοινωνίας (κοινωνική δικαιοσύνη και αποτελεσματικότητα). Έτσι επιχειρήται ένας συμβιβασμός ανάμεσα στην αποτελεσματικότητα και τις αρχές της κοινωνικής δικαιοσύνης. Η οικονομική αποτελεσματικότητα αφορά την μεγιστοποίηση της συνολικής ευημερίας προερχόμενη από μια πηγή υδάτινων πόρων, ενώ η κοινωνική δικαιοσύνη διαπραγματεύεται την διανομή της συνολικής ευημερίας ανάμεσα στους διάφορους τομείς και άτομα που αποτελούν το κοινωνικό σύνολο.

Μια μελέτη της Παγκόσμιας Τράπεζας εντοπίζει τους κύριους μηχανισμούς διανομής των υδάτινων πόρων, συμπεριλαμβάνοντας παράλληλα τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους (βλέπε Πίνακα 1.1).

Πίνακας 1.1 Μηχανισμοί διανομής των υδάτινων πόρων

Μηχανισμοί διανομής	Ορισμός	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Παράδειγμα
Τιμολόγηση του οριακού κόστους (marginal cost pricing)	<p>Καθορίζει τιμή για το νερό ίση με το οριακό κόστος της τελευταίας προσφερόμενης μονάδας</p> <p>Οι τιμή που προσφέρεται το νερό περιλαμβάνουν το κόστος συλλογής, το κόστος μεταφοράς στη μονάδα επεξεργασίας, το κόστος διανομής στους καταναλωτές και το κόστος λειτουργίας.</p> <p>Οι τιμές του νερού ενδέχεται επίσης να περιλαμβάνουν και άλλα κοινωνικά κόστη (περιβαλλοντικό κόστος, κόστος ευκαιρίας, κόστος σπανιότητας), τα οποία όμως είναι δύσκολο να υπολογισθούν.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Αποφεύγεται η υποτιμολόγηση του νερού • Μπορεί να αποτρέψει σπατάλες στη χρήση νερού διότι οι τιμές θα αυξανόταν έτσι απεικονίζοντας τη σπανιότητα • Μπορεί να συνδυαστεί με φόρους ρύπανσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Δυσκολίες στον καθορισμό του οριακού κόστους ως αποτέλεσμα των προβλημάτων στην συλλογή πληροφοριών αναγκαίες για τον υπολογισμό των κοστών και των ωφελειών • Τείνει να παραγκωνίζει αρχές κοινωνικής ισότητας • Απαιτεί συνεχόμενο έλεγχο τιμών, το οποίο δεν μπορεί να γίνεται πάντα 	<p>Η τιμολόγηση του αγροτικού νερού στην επαρχία Canal de Provence της Γαλλίας περιλαμβάνει τιμές που αντιστοιχούν στο μακροπρόθεσμο οριακό κόστος επένδυσης και λειτουργίας κατά τις περιόδους αιχμής. Αντίθετα κατά τους μήνες που δεν παρουσιάζεται μεγάλη ζήτηση το κόστος του αγροτικού νερού περιλαμβάνει μόνο το λειτουργικό κόστος, ενώ συνήθως υποτιμούνται οι περιβαλλοντικοί φόροι για την ίδια περίοδο.</p>
Δημόσια /διοικητική διαχείριση (public/administrative allocation)	<p>Η κυβέρνηση αποφασίζει για το ποιοι υδάτινοι πόροι θα χρησιμοποιηθούν από το σύστημα και αναλόγως διανέμει το νερό ανάμεσα στα μέρη του συστήματος.</p> <p>Ο ρόλος της</p>	<p>Τείνει να προωθεί την αρχή της ισότητας, διασφαλίζοντας παροχή νερού σε περιοχές με ανεπαρκείς διαθέσιμες ποσότητες.</p> <p>Η φυσική διανομή των υδάτων μεταξύ</p>	<p>Οι τιμές δεν αντιπροσωπεύουν το κόστος παροχής νερού.</p> <p>Συχνά οδηγεί σε σπατάλες και σε μη ορθή διανομή του νερού.</p> <p>Συχνά δεν</p>	

	κυβέρνησης είναι ιδιαίτερα σημαντικός στην διατομεακή διανομή των υδάτων, καθώς συχνά είναι ο μόνος θεσμικός παράγοντας που περιλαμβάνει όλους τους χρήστες και τους υδάτινους πόρους και έχει δικαιοδοσία σε όλους τους τομείς της χρήσης.	των χρηστών είναι ανεξάρτητη από τις τιμές του νερού.	στηρίζει την συμμετοχή των χρηστών. Οι δομές των φόρων των υδάτων συχνά δεν οδηγούν στη δημιουργία κινήτρων για εξοικονόμηση και πιο αποτελεσματική χρήση τους.	
Αγορές υδάτινων πόρων (water markets)	Η διανομή των υδάτινων πόρων αναφέρεται ως η ανταλλαγή των δικαιωμάτων χρήσης του νερού. Μερικές φορές απαιτείται η παρέμβαση του κράτους για την δημιουργία των συνθηκών που οδηγούν στη λειτουργία των αγορών (καθορισμός των δικαιωμάτων χρήσης, δημιουργία θεσμικού και νομικού πλαισίου, επενδύσεις σε υποδομές που επιτρέπουν τη μεταφορά των ανταλασσόμενων ποσοτήτων νερού).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ο πωλητής έχει τη δυνατότητα να αυξήσει την κερδοφορία του. ▪ Ο αγοραστής ωφελείται καθώς η αγορά του νερού συντελεί στην αυξανόμενη διαθεσιμότητα διαθέσιμων πόρων. ▪ Προώθηση των δικαιωμάτων στους χρήστες των υδάτινων πόρων. ▪ Εισάγει ένα πέρασμα ανάμεσα στην διαχείριση των υδάτων και την αποτελεσματικότητα στην γεωργία 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Δυσκολίες στην εγκαθίδρυση της αγοράς: μέτρηση διαθέσιμης ποσότητας νερού, καθορισμός των δικαιωμάτων όταν οι ροές ποικιλούν, ενδυνάμωση κανόνων αποχώρησης, επενδύσεις σε συστήματα μεταφοράς, περιβαλλοντική υποβάπμιση. 	
Διανομή βασισμένη στους χρήστες (user based allocation)	Διαχείριση της άρδευσης από τους ίδιους τους γεωργούς (κατά την εναλλαγή του χρόνου, το βάθος του νερού, την περιοχή της γής τα	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Δυναμική μεταβλητότητα στην υιοθέτηση μοντέλων διανομής που διαμορφώνονται ανάλογα με τις τοπικές 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Απαιτεί πολύ διαφανή στοιχειώδη δομή ▪ Οι θεσμοί του 	Στην κοινότητα Vila Cova της Πορτογαλίας, παράμετροι όπως η αρχή και το τέλος της αρδευτικής περιόδου, οι

μερίδια της ροής). Οι αποφάσεις για τα δικαιώματα χρήσης λαμβάνονται από τις επιμέρους τοπικές αρχές. Η αποτελεσματικότητα του μηχανισμού εξαρτάται από το περιεχόμενο των τοπικών μοντέλων και την ισχύ των τοπικών θεσμών.	<p>ανάγκες</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Διοικητική κατορθωσιμότητα, βιωσιμότητα και πολιτική αποδοχή 	μηχανισμού μπορούν να περιοριστούν στην αποτελεσματικότητα για ενδοτομιακή ή διανομή, διότι δεν περιλαμβάνει όλους τους τομείς	απώλειες των καναλιών, ο χρόνος μεταφοράς του νερού και οι νυχτερινές αλλαγές διευθετήθηκαν μέσω διακανονισμών που εμπλέκουν διφιρετικούς κοινωνικούς θεσμούς
--	---	--	---

Πηγή: Παγκόσμια Τραπεζα, 1997

1.7 Διαχείριση της ζήτησης των υδάτινων πόρων

Η έννοια της διαχείρισης της ζήτησης των υδάτων αναφέρεται γενικά σε πρωτοβουλίες, που έχουν ως αντικείμενο την ικανοποίηση των υπάρχουσων αναγκών για νερό με μια μικρότερη συνολική ποσότητα διαθέσιμων υδάτινων πόρων. Κάτι τέτοιο επιτυγχάνεται μέσω της αύξησης της αποτελεσματικότητας της χρήσης των υδάτων. Η διαχείριση της ζήτησης των υδάτινων πόρων μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα κομμάτι των πολιτικών διατήρησης των φυσικών πόρων, οι οποίες τείνουν να είναι μια περισσότρο γενική έννοια, περιγράφοντας δράσεις με σκοπό την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος προωθώντας παράλληλα μια περισσότερο ορθολογιστική χρήση των υδάτινων πόρων.

Ο όρος «διαχείριση των ζήτησης των υδάτων» μπορεί να καθοριστεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Σε αυτή την μελέτη η διαχείριση της ζήτησης των υδάτων αναφέρεται στην «εφαρμογή πολιτικών ή μέτρων με σκοπό τον έλεγχο ή την επιβολή στη συνολική ποσότητα των χρησιμοποιούμενων υδάτων» (UK WIR/EA, 1996).

1.8 Διαχείριση της ζήτησης σε άλλους τομείς της οικονομίας

Σε άλλους τομείς της οικονομίας όπως οι μονάδες παραγωγής ενέργειας (ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, πετρέλαιο) η διαχείριση του καταναλωτή έχει μακρά ιστορική αναφορά και συνήθως αναφέρεται ως διαχείριση της ζήτησης και περιλαμβάνει υιοθέτηση

δράσεων αποτελεσματικότητας, κέντρα παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών προς τους χρήστες, χρηματοδότηση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας, επιδοτήσεις ενεργειακά αποτελεσματικών προϊόντων, ευαισθητοποίηση κοινού, εκπαίδευση κ.α. Τα χρηματοδοτικά εργαλεία περιλαμβάνουν ρυθμιστικούς ελέγχους τιμών (δρουν σαν κίνητρα ή αντικίνητρα για τις υπηρεσίες παραγωγής ηλεκτρισμού στο να υιοθετήσουν πολιτικές μείωσης της ζήτησης) και κίνητρα τιμών για τους καταναλωτές (πληρωμές ανάλογες με το επίπεδο της κατανάλωσης και σε μερικές περιπτώσεις και με το επίπεδο της ζήτησης).

Όταν μια υπηρεσία του δημοσίου τομέα βρίσκεται στο μέγιστο επίπεδο λειτουργίας της είναι λογικό να ψάχνει τρόπους να μειώσει τη ζήτηση για το παραγόμενο προϊόν της αντί να προχωρήσει στην δημιουργία μιας νέας μονάδας παραγωγής με όλα τα κόστη και τις δυσκολίες που κάτι τέτοιο συνεπάγεται. Για παράδειγμα 60 αμερικάνικες εταιρίες παραγωγής ηλεκτρισμού, που καλύπτουν περίπου το 50% του πληθυσμού της χώρας, προωθούν προγράμματα πώλησης συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας. Για να είναι πραγματικά αποτελεσματικά αυτά τα προγράμματα πρέπει να βρεθούν τρόποι επιδότησης εκείνων των εταιριών που είναι σε θέση να μειώσουν τη ζήτηση των προϊόντων τους. Αυτό μπορεί να εφαρμοστεί πρακτικά μόνο αυξάνοντας τις τιμές των προϊόντων για εκείνους τους καταναλωτές που δεν επενδύουν στην διαχείριση της ζήτησης, γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Με αυτό τον τρόπο ο τομέας της παραγωγής ενέργειας μπορεί να συμβάλλει στην απόκτηση εμπειριών στο θέμα της διαχείρισης της ζήτησης, μέσω της προβολής κινήτρων και συστημάτων εξοικονόμησης.

1.9 Μέτρα διαχείρισης της ζήτησης

Υπάρχουν αρκετά διαφορετικά μέτρα διαχείρισης της ζήτησης. Αυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με:

- Τον τύπο του κινήτρου

- Νομική υποχρέωση (π.χ. υποχρεωτική χρήση συγκεκριμένων τεχνολογιών εξοικονόμησης νερού)
 - Οικονομικά κίνητρα (π.χ. συστήματα τιμολόγησης, επιθετική τιμολόγηση, επιδόσεις επενδύσεων εξοικονόμησης υδάτων)
 - Πληροφόρηση, υποκίνηση (π.χ. ενημερωτικές εκστρατείες, εκπαίδευση των χρηστών, προγράμματα με σκοπό την αύξηση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης)
- Το είδος των χρησιμοποιούμενων εργαλείων
 - Βελτίωση των υποδομών (π.χ. βελτίωση των δικτύων, επιδιορθώσεις των διαρροών)
 - Μη τεχνικά μέτρα (π.χ. πληροφόρηση, εκπαίδευση, τιμολόγηση) τα οποία είναι δυνατόν τελικά να οδηγήσουν σε βελτιώσεις των υποδομών σαν συνέπεια της εφαρμογής τους στους τελικούς χρήστες.
- Τον χρονικό ορίζοντα
 - Επείγοντα (βραχυπρόθεσμα) μέτρα
 - Μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μέτρα
- Την τοποθεσία των συστημάτων διάθεσης νερού, όπου τα μέτρα εφαρμόζονται
 - Σημεία εξαγωγής των υδάτινων πόρων (γεωτρήσεις)
 - Σημεία αποθήκευσης των υδάτινων πόρων (λίμνες, δεξαμενές)
 - Δίκτυα μεταφοράς και διανομής
 - Υπηρεσίες τελικών χρηστών
- Τις ομάδες που δεσμεύονται να επιτύχουν τα εφαρμοζόμενα μέτρα
 - Ιδιωτικές επιχειρήσεις και δημόσιες αρχές (π.χ. εφαρμογές μέσα σε εταιρίες παροχής νερού)
 - Τελικοί χρήστες (νοικοκυριά, βιομηχανίες, αγρότες)

- Τις οντότητες που προωθούν την εφαρμογή την διαχείρισης της ζήτησης
 - Διεθνείς εκθέσεις και συμβάσεις
 - Νομοθεσία και πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης
 - Εθνικές νομοθεσίες
 - Τοπικές και Περιφερειακές εφαρμογές
- Τους τομείς στους οποίους αναφέρονται τα μέτρα
 - Οικιακή χρήση (π.χ. νοικοκυριά, μικρές επιχειρήσεις)
 - Βιομηχανία
 - Γεωργία

Η χρήση των υδάτων και κατά συνέπεια και η διαχείριση της ζήτησης διαφέρει σημαντικά μεταξύ δύο τομέων με αποτέλεσμα τον διαχωρισμό μεταξύ της οικιακής χρήσης, της βιομηχανίας και της γεωργίας. Επομένως στη συγκεκριμένη μελέτη γίνεται αναφορά στην διαχείριση της ζήτησης όσον αφορά αποκλειστικά τον τομέα της γεωργίας. Για την αποφυγή ασαφειών είναι χρήσιμη η θεώρηση της διαχείρισης της ζήτησης των υδάτινων πόρων ως μια αθροιστική πολιτική διαχείριση των υδάτινων πόρων, που θα περιλαμβάνει την προσφορά και την ζήτηση των υδάτων. Εντός αυτής της πολιτικής διακρίνονται τέσσερα διαφορετικά πεδία (UKWIR/EA, 1996):

- Διαχείριση των αποθεμάτων: πολιτικές που επηρεάζουν την προσφορά
- Διαχείριση της παραγωγής: πολιτικές που στοχεύουν στις δραστηριότητες ανάμεσα στην εξαγωγή και την διανομή των υδάτων
- Διαχείριση της διανομής: πολιτικές που στοχεύουν στις δραστηριότητες ανάμεσα στην διανομή και το σημείο κατανάλωσης
- Διαχείριση της πλευράς του καταναλωτή: πολιτικές που στοχεύουν στην κατανάλωση των τελικών χρηστών (π.χ. περιορισμός των απωλειών των σωληνώσεων και συσκευές εξοικονόμησης νερού στα νοικοκυριά)

1.10 Λόγοι και εργαλεία για την υιοθέτηση πολιτικών διαχείρισης της ζήτησης των υδάτων

Υπάρχει μια σειρά περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων που αιτιολογούν τους χρήστες, τους τροφοδότες και τους υπεύθυνους διαχείρισης να εισαγάγουν και να εφαρμόσουν πολιτικές διαχείρισης της ζήτησης του νερού. Οι παράγοντες αυτοί είναι:

- Οικονομικοί: το κόστος του νερού αποτελεί ένα κίνητρο μείωσης της ζήτησης του
- Ρυθμιστικοί: η νομοθεσία, ειδικά στον τομέα της βιομηχανίας, μπορεί να απαιτήσει καλύτερη διαθέσιμη τεχνολογία για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιδράσεων
- Περιβαλλοντική εικόνα όσον αφορά τον ανταγωνισμό: αυτός είναι ένας παράγοντας που καθιστά καθοριστικό σημείο του ανταγωνισμού τις επενδύσεις στην διαχείριση του περιβάλλοντος.
- Περιβαλλοντική υπευθυνότητα: οι χρήστες πρέπει να αισθάνονται υπεύθυνοι για την βελτίωση και την διαφύλαξη των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος γενικότερα.
- Βιωσιμότητα: περιβαλλοντική ισορροπία ανάμεσα στην προσφορά και τη ζήτηση.

1.11 Τιμολόγηση υδάτινων πόρων

Κόστη εφαρμογής

Η εφαρμογή μιας μεθόδου τιμολόγησης απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλων θεσμών και γι' αυτό συνεπάγεται κόστη. Το φυσικό, θεσμικό και πολιτικό περιβάλλον εμπεριέχονται στο κόστος εφαρμογής. Τα κόστη εφαρμογής ή διεξαγωγής ενδέχεται να καθιστούν μερικές μεθόδους τιμολόγησης μη πρακτικές και να περιορίζουν τη λίστα των προς επιλογή μεθόδων τιμολόγησης. Πέρα, από τα διοικητικά κόστη τα οποία κατά κανόνα είναι εύκολο να εκτιμηθούν, τα κόστος εφαρμογής περιλαμβάνει κόστη, όπως το κόστος εναρμόνισης, που είναι εξίσου σημαντικό αλλά δύσκολο να εκτιμηθεί. Σύμφωνα με τους Tsur και Dinar (1997) οι επιπτώσεις των κοστών εφαρμογής στην απόδοση των διαφορετικών μεθόδων τιμολόγησης είναι σημαντικές γιατί μικρές μεταβολές στα κόστη μπορούν να αλλάξουν την σειρά ενδεικτικότητας αυτών των μεθόδων. Παρόλα αυτά σε

εμπειρικό και μεθοδολογικό επίπεδο είναι δύσκολο να εκτιμηθούν πρακτικά οι επιπτώσεις των διάφορων μεθόδων τιμολόγησης.

Ατελής πληροφόρηση

Τέτοιο κόστος προκύπτει όταν ο χρήστης του νερού έχει πλήρη πληροφόρηση όσον αφορά την οριακή αξία του νερού του, αλλά ένα μέρος αυτής της πληροφορίας είναι ιδιωτική και μη διαθέσιμη στην κεντρική υπηρεσία διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Σ' αυτή την περίπτωση ξεχωριστά άτομα μπορούν να χρησιμοποιούν αυτή την ιδιωτική τους πληροφορία για να ενισχύσουν τα προσωπικά τους οφέλη και η κεντρική υπηρεσία διαχείρισης πρέπει να καταβάλλει σημαντική προσπάθεια για τον έλεγχο και την υποστήριξη της κοινωνικής δαπάνης. Η συχνή περίπτωση του μη μετρημένου νερού και η εξάπλωση του μηχανισμού τιμολόγησης κατά περιοχές αποτυπώνουν την έννοια της ατελής πληροφόρησης.

Σπανιότητα

Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους χρησιμοποιούνται οι μηχανισμοί τιμολόγησης για την διευθέτηση της παροχής υδάτινων πόρων υπό σπανιότητα. Κατά τη διάρκεια των εποχιακών ελλειμμάτων, υψηλότερες τιμές δύναται να επιβληθούν αυξάνοντας τα σταθερά κόστη κατά την εποχή της υψηλής ζήτησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Διαχείριση Αρδευτικού Νερού

2.1 Εισαγωγή

Η αρδευόμενη γεωργία σήμερα καλύπτει το 18% της καλλιεργούμενης γης σε παγκόσμιο επίπεδο και παράγει περίπου το 33% της συνολικής γεωργικής παραγωγής. Παρόλα αυτά δημιουργούνται πιέσεις για ενίσχυση της αρδευόμενης γεωργίας με σκοπό να καλυφθούν οι αυξανόμενες τροφικές ανάγκες (Samrath, 1992; Rosegrant & Meinzen-Dick, 1996; Postel, 1999). Σ' αυτό το πλαίσιο λαμβάνουν χώρα πρακτικές όπως η κατασκευή μεγάλων φραγμάτων που έχει διφορούμενες επιπτώσεις. Έτσι πλέον τίθεται στο προσκήνιο ο εκσυγχρονισμός των συστημάτων άρδευσης με σκοπό να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα και να υπάρξει ανταπόκριση στις νέες θεσμικές δομές, την τεχνολογία και τις τροφικές ανάγκες (Bandaragoda, 1998). Υπολογίζεται ότι οι βελτιώσεις στα συστήματα άρδευσης μπορούν από μόνες τους να καλύψουν κατά το ήμισυ την αύξηση των αναγκών σε υδάτινους πόρους, μέχρι το 2025 (Seckler, 1998).

Καθότι, το νερό γενικά και ειδικότερα το νερό άρδευσης συχνά απαιτεί σε αρχικό στάδιο μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίου για την ανάπτυξη των υποδομών ασκούνται πιέσεις στις κυβερνήσεις να διανείμουν το διαθέσιμο δυναμικό. Οι policy-makers χρησιμοποιούν διάφορους μηχανισμούς για την διανομή του νερού, άλλους περισσότερο αποτελεσματικούς και άλλους ευκολότερους στην εφαρμογή σε σχέση με άλλους (Tsur & Dinar, 1997; Dinar, 1998). Σε κάθε περίπτωση εμπλέκουν την τιμολόγηση του νερού. Παρόλα αυτά η έννοια της βέλτιστης τιμολόγησης των υδάτινων πόρων δεν τυγχάνει μεγάλης βαρύτητας μεταξύ των οικονομολόγων. Ακόμα κι αν ιδιωτικές αγορές επιτρεπόταν να διανέμουν το νερό της άρδευσης, οι κυβερνήσεις έχουν σημαντικό ρόλο να παίζουν προωθώντας σταθερούς και κατάλληλους θεσμούς για την επιτυχή λειτουργία των αγορών.

Η αποτελεσματικότητα της διανομής του αρδευτικού νερού επιτυγχάνεται εξισώνοντας τα οριακά οφέλη από την χρήση μιας μονάδας νερού με τα οριακά κόστη για την παροχή αυτής της μονάδας. Στην πράξη όμως κάτι τέτοιο αποδεικνύεται δύσκολο.

2.2 Αποτελεσματική διανομή

Η αυξανόμενη σπανιότητα και το αυξανόμενο κόστος του αγροτικού νερού οδήγησαν στη συνηθειτοποίηση ότι το νερό πρέπει να διανέμεται, μεταξύ των χρηστών, περισσότερο αποτελεσματικά. Σύμφωνα με το σύνολο των οικονομολόγων η αποτελεσματική διανομή του νερού μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διαχείρισης της ζήτησης και της προστασίας του νερού σαν ένα οικονομικό πόρο. Οι αγορές και οι τιμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξασφάλιση της βιώσιμης χρήσης του νερού, την ελαχιστοποίηση των απωλειών λόγω σπατάλης, την εξασφάλιση της αποτελεσματικής τιμολόγησης και την προώθηση κινήτρων για την ανάπτυξη αποτελεσματικών τεχνολογιών επαναχρησιμοποίησης των υδάτων.

Σε θεωρητικό υπόβαθρο γίνεται αποδεκτό ότι οι άνθρωποι (συμπεριλαμβανομένων και των αγροτών) είναι «οικονομικά όντα», τα οποία αντιδρούν λογικά σε οικονομικά κίνητρα και αντικίνητρα. Εάν η τιμή του νερού είναι χαμηλότερη του πραγματικού του κόστους, τότε θα σπαταλείται (π.χ. από μη εντοπισμένα και διορθωμένα σημεία διαρροών του δικτύου άρδευσης). Εάν, στην αντίθετη πλευρά, η τιμή του νερού αντανakλά το πραγματικό του κόστος, τότε υφίσταται ένα οικονομικό κίνητρο για την λογική διανομή του αγαθού (π.χ. μεταξύ αγροτικού και βιομηχανικού τομέα) και για την ανάπτυξη και εφαρμογή αποτελεσματικών τεχνολογιών (π.χ. υιοθέτηση αρδευτικών συστημάτων με τη χρήση σταγόνας που υποκαθιστούν τα παροχημένης τεχνολογίας συστήματα άρδευσης). Παρόλα αυτά στις περισσότερες χώρες, ακόμα και σε αυτές όπου το νερό δεν αντιμετωπίζει το φαινόμενο της σπανιότητας, κυριαρχεί η αντίθεση των ισχυρά επιδοτούμενων τιμών του αγροτικού νερού και της ανεπάρκειας των οικονομικών κινήτρων για μια περισσότερο ορθή διαχείριση. Στην περίπτωση του Hangu (πόλη της Κίνας) τα υπόγεια ύδατα αντλούνται από διαρκώς αυξανόμενο βάθος, γεγονός που επιφέρει αυξανόμενο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος για την αντιμετώπιση των αναγκών για άρδευση.

Σε οικονομικούς όρους το κόστος του νερού διαχωρίζεται σε δύο ευρείες κατηγορίες: το κόστος της παροχής, που περιλαμβάνει τα πάγια (επένδυσης) και μεταβλητά (λειτουργίας

και συντήρησης) κόστη και το κόστος ευκαιρίας ή την αξία των διαφεύγοντων κερδών από την χρησιμοποίηση του νερού σε εναλλακτικές χρήσεις. Μια διαφορετική ερμηνεία του κόστους ευκαιρίας αναφέρεται σε μη-ανανεώσιμους υδάτινους πόρους των οποίων η εξάλειψη επιβάλλει ένα κόστος στις μελλοντικές τους χρήσεις. Τα κόστη είναι πραγματικά και αναπόφευκτα με την έννοια ότι κάποιος πρέπει να τα πληρώσει είτε είναι οι χρήστες, αυτοί που πληρώνουν τους φόρους, ή οι μελλοντικές γενιές. Η θεωρητική ισχύουσα γνώμη υποστηρίζει ότι οι τιμές του νερού για άρδευση ή η παροχή νερού θα πρέπει να βασίζεται στο μακροπρόθεσμο οριακό κόστος της προσφοράς, το οποίο μπορεί να διατυπωθεί ως το κόστος της ρύθμισης της ικανότητας αύξησης της ζήτησης. Αυτή είναι και η τιμή που φυσιολογικά θα προέκυπτε από την αλληλεπίδραση της προσφοράς και της ζήτησης κάτω υπό συνθήκες τέλει αγοράς υδάτινων πόρων.

2.3 Διαχείριση αγροτικού νερού – Τεχνολογική προσέγγιση

Η κύρια χρήση των υδάτινων πόρων στον τομέα της γεωργίας είναι η άρδευση, με δευτερεύουσα συμβολή, στη ζήτηση για νερό, της κτηνοτροφίας και των ιχθυοκαλλιεργειών. Η άρδευση είναι και το θέμα που αφορά την παρούσα εργασία.

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο η άρδευση κατέχει ένα ξεχωριστό ρόλο, που εξαρτάται κυρίως από τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε χώρας που εξετάζουμε. Το κύριο κομμάτι των αρδευόμενων εκτάσεων της Ευρώπης βρίσκεται στην Νότια Ισπανία, την Ιταλία, την Γαλλία, την Ελλάδα και την Πορτογαλία, σε ποσοστό που ανέρχεται στο 85% της συνολικής αρδευόμενης έκτασης στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Environmental European Agency, 1999). Η μελέτη της αποτελεσματικότητας των συστημάτων άρδευσης (π.χ. αποταμίευση, μεταφορά, διανομή και εξοπλισμός άρδευσης) είναι ουσιώδης για κάθε πολιτική που συνδέεται με την αποτελεσματική χρήση των υδάτινων πόρων.

Οι κύριες διαφορές των συστημάτων άρδευσης παρατηρούνται μεταξύ των μοντέρνων τεχνικών άρδευσης (σταγόνα και ψεκαστήρες-beck) και των παραδοσιακών συστημάτων άρδευσης (π.χ. άρδευση βαρύτητας). Ένας τρόπος για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της χρήσης υδάτινων πόρων στη γεωργία είναι η μεταπήδηση από αρδευτικά συστήματα

βαρύτητας σε συστήματα διατήρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης. Αυτό συνήθως συναντάται σε χώρες όπου η άρδευση σε ένα μεγάλο τμήμα της γίνεται με παραδοσιακά συστήματα. Στην Ανατολική Ευρώπη οι ψεκασθήρες είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος, αλλά λόγω των πρόσφατων οικονομικών προβλημάτων δεν υπάρχει ο κατάλληλος έλεγχος και συντήρηση με αποτέλεσμα να έχουν εγκαταληφθεί μερικά από τα συστήματα άρδευσης, ενώ οι αγρότες δεν διαθέτουν τα αναγκαία μεγάλα ποσά επένδυσης για νέο εξοπλισμό άρδευσης.

Για τον υπολογισμό της συνολικής αποτελεσματικότητας των διαφορετικών συστημάτων άρδευσης, θα πρέπει να υπολογιστούν οι επιμέρους αποτελεσματικότητες, που αφορούν: την μεταφορά, την διανομή και την χρήση των υδάτων. Η αποτελεσματικότητα της μεταφοράς αναφέρεται στις απώλειες του νερού από το σημείο εξαγωγής του μέχρι την εισαγωγή του στα δίκτυα διανομής. Η αποτελεσματικότητα της διανομής αναφέρεται στην ποσότητα του νερού που θα φτάσει στα δίκτυα διανομής και τις απώλειες που λαμβάνουν μέρος μέχρι αυτό να φτάσει στις μονάδες άρδευσης. Η αποτελεσματικότητα της χρήσης αφορά τις απώλειες στα συστήματα άρδευσης. Έτσι η συνολική αποτελεσματικότητα μπορεί να εκφραστεί ως το προϊόν της άθροισης των επιμέρους αποτελεσματικοτήτων. Η επιλογή των κατάλληλων συστημάτων άρδευσης προϋποθέτει επίσης και την αποτίμηση της οικονομικής πιθανότητας για την εφαρμογή τους.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα μεθόδων άρδευσης σε τρεις Μεσογειακές χώρες.

Κύπρος. Τα δίκτυα άρδευσης στην Κύπρο αποτελούνται από κλειστά συστήματα με συνολική αποτελεσματικότητα μεταφοράς που φτάνει το 90-95%. Η αποτελεσματικότητα χρήσης φτάνει το 80-90%. Παράλληλα με τις προσπάθειες της κυβέρνησης να αυξήσει τη διαθεσιμότητα των υδάτων, δίνεται σημαντική έμφαση στην βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των μεθόδων άρδευσης. Η κυβέρνηση, προκειμένου να ωθήσει τους αγρότες να υιοθετήσουν αυτές τις μεθόδους, έδωσε κίνητρα με τη μορφή των επιδοτήσεων και των μακροπρόθεσμων δανείων για την αγορά και εγκατάσταση βελτιωμένων συστημάτων άρδευσης. Επιλέον η κυβέρνηση κατάφερε να

πέισει τους αγρότες ότι με την χρήση βελτιωμένων συστημάτων άρδευσης δεν επιτυγχάνεται μόνο εξοικονόμηση νερού αλλά αυξάνεται σημαντικά και η παραγωγή για ορισμένους τύπους καλλιεργειών. Αυτή πολιτική είχε ως αποτέλεσμα να αντικατασταθούν οι παραδοσιακές τεχνικές άρδευσης, σε σημαντικό βαθμό, με τεχνικές εξοικονόμησης νερού.

Ισπανία. Η αρδευόμενες γεωργικές εκτάσεις αποδίδουν το 56% της συνολικής αγροτικής παραγωγής, ενώ καταλαμβάνουν μόνο το 18% της συνολικής γεωργικής έκτασης. Επιπλέον στο 41% των τεχνικών άρδευσης αποτελούνται από σύγχρονα συστήματα άρδευσης (σταγόνα, ψεκαστήρες) σχεδιαζόμενα να παρέχουν νερό σε περιόδους μέγιστης ζήτησης, ενώ το πιο διαδεδομένο σύστημα είναι αυτό της βαρύτητας (δίκτυα με ανοικτά κανάλια που μεταφέρουν νερό στην αρδευόμενη γή).

2.4 Διαχείριση αγροτικού νερού – οικονομική προσέγγιση

Μέχρι πρόσφατα, το νερό ήταν άφθονο στις περισσότερες χώρες και ο ρόλος της τιμολόγησης του νερού, με την έννοια της αποτελεσματικής διανομής και της παραγωγικής χρήσης, αποσπούσε μειωμένη προσοχή. Τα τελευταία χρόνια όμως, οι υδάτινοι πόροι σε πολλές χώρες καθίστανται σπάνιοι. Έτσι, διαφορές προσωπικότητες, οργανισμοί και διεθνείς διακηρύξεις, υποστηρίζουν ότι το νερό θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένα «οικονομικό αγαθό», ενώ παράλληλα παρατηρείται ότι η διατήρηση των υδάτινων πόρων, συνδεδεμένων με σχετικές υπηρεσίες, είναι ανεπαρκής. Αυτοί οι δύο παράγοντες έχουν δώσει μια σημαντική ώθηση για την ανάπτυξη διαφορετικών μορφών τιμολόγησης των υδάτινων πόρων και των υπηρεσιών που προσφέρουν. Κύριος στόχος αυτών των δράσεων είναι η άρδευση, καθώς είναι η υπηρεσία στην οποία καταναλώνονται οι μεγαλύτερες ποσότητες νερού (περίπου το 80%).

Κυρίαρχο ρόλο στην οικονομική προσέγγιση της διαχείρισης της ζήτησης των υδάτινων πόρων έχουν οι επιβαλλόμενες τιμές τους. Η τιμολόγηση των υδάτινων πόρων βασίζεται σε πολιτικές που εξαρτώνται από τις διαφορές στη διαθεσιμότητα και την επάρκεια των

πόρων σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Αυτή η πολυπλοκότητα της επιβολής των σωστών τιμών καθιστά προβληματική την μείωση της ζήτησης των υδάτινων πόρων. Επίσης η πολυπλοκότητα αυτή συνεπάγεται και δυσκολίες στη σύγκριση των τιμών μεταξύ διαφορετικών χωρών. Η πολυπλοκότητα αναφέρεται σε διαφορετικές αρχές που περιλαμβάνονται στα τιμολόγια του νερού (δομές τιμών και μέθοδοι τιμολόγησης) και στα διαφορετικά εθνικά συστήματα διαχείρισης. Γενικότερα, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η σύνταξη τιμολογίων νερού εξαρτάται από την ανάπτυξη πολιτικών νερού και ειδικά από τη σχέση τους με την εφαρμογή των ντιρεκτίβων της ΕΕ.

Τα συστατικά των τιμολογίων νερού συνήθως περιλαμβάνουν ένα μέρος που συνδέεται με τις υπηρεσίες παροχής (συντήρηση δικτύου κ.α.) και από άλλα μέρη που αφορούν άλλους θεσμούς (φόροι κλπ). Γενικότερα, οι χρήστες μπορούν να διακρίνουν τον συνυπολογισμό διαφόρων παραμέτρων στα τιμολόγια του νερού σαν ένα τρόπο πληρωμής περισσότερων φόρων που δεν συνδέονται απαραίτητα με την χρήση του νερού. Είναι αναγκαίο να διαχωριστούν με σαφήνεια τα συστατικά των τιμολογίων και να συνδεθούν οι φόροι και οι τιμές με τον κύκλο του νερού. Μεταξύ των τμημάτων της τελικής τιμής του νερού οι φόροι και οι αμοιβές για την εξαγωγή του νερού έχουν ιδιαίτερη σημασία. Οι τιμές επηρεάζονται και από την ποιότητα του παρεχόμενου νερού. Η ποιότητα του νερού που παρέχεται στους χρήστες, η κατάσταση του συστήματος διανομής και η ποιότητα της υπηρεσίας που προσφέρεται στον καταναλωτή πρέπει να υπολογίζονται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να καλύπτουν ένα μεγάλο τμήμα της τελικής τιμής.

Η συγκεκριμένη μελέτη επικεντρώνεται αποκλειστικά στην τιμολόγηση του νερού που χρησιμοποιείται στη γεωργία για άρδευση. Η άρδευση έχει διαφορετικό σκοπό σε διαφορετικές γεωγραφικές και κλιματικές περιοχές της Ευρώπης. Στις χώρες της Νότιας Ευρώπης η άρδευση είναι αναγκαία για να διασφαλίσει κάθε χρόνο την ασφαλή ανάπτυξη των καλλιεργειών, ενώ στην Κεντρική και Δυτική Ευρώπη χρησιμοποιείται για την συντήρηση της παραγωγής των καλλιεργειών σε ξηρές θερινές περιόδους. Αυτός ο διαφορετικός ρόλος είναι σημαντικός αναλόγως τις πολιτικές υδάτινων πόρων στον αγροτικό τομέα, επειδή αυτές οι πολιτικές αυτές συχνά προέρχονται από περισσότερο

γενικές πολιτικές (οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης σε αγροτικές περιοχές). Η διαφορά είναι επίσης σημαντική όταν συγκρίνονται πολιτικές τιμολόγησης αγροτικού νερού μεταξύ διαφορετικών χωρών. Η κατάσταση όσον αφορά τα τιμολόγια του νερού για άρδευση σε σχέση με τους άλλους τομείς είναι συχνά πολύ διαφορετική:

- Τα τιμολόγια της άρδευσης μπορεί να είναι εξαιρετικά χαμηλά και υφίσταται σημαντική πίεση από κοινωνικές ομάδες που αντιστέκονται σε κάθε αύξηση.
- Η χρήση του νερού στον αγροτικό τομέα στις περισσότερες χώρες επιδοτείται από τις κυβερνήσεις (οι επιδοτήσεις είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης της άρδευσης και κατά συνέπεια της παραγωγής προϊόντων και/ή της κοινωνικής ανάπτυξης).
- Οι τιμές μπορούν να βασίζονται σε πρόστιμα.
- Τα μέτρα της τιμολόγησης δεν ισχύουν σε αρκετές περιπτώσεις χρήσεων ή εξαγωγής νερού άρδευσης.
- Η δημόσια πίεση που αφορά την περιβαλλοντική εικόνα της γεωργίας είναι πολύ μικρότερη από αυτήν για την βιομηχανία για παράδειγμα.

Πίνακας 2.1: Πολιτικές τιμολόγησης αγροτικού νερού σε μερικές Ευρωπαϊκές χώρες

Χώρα	Διακαιώματα χρήσης νερού	Τιμολόγηση νερού	Λοιπά οικονομικά εργαλεία
Αυστρία	ΥΝ: με άδεια	ΥΝ δεν τιμολογείται	
Βέλγιο	ΕΝ: αγρότες	Επιβολή τιμών σε ΕΝ και ΥΝ σε δηλωμένες τιμές	Επιβολή τιμών ρύπανσης
Γαλλία	ΕΝ: αγρότες	Οι τιμές διαχωρίζονται για την απόληψη και την κατανάλωση του νερού. Οι τιμές ορίζονται από τις εταιρίες περιφερειακής ανάπτυξης	Τιμές που εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα του νερού
Γερμανία	ΕΝ: αγρότες ΥΝ: με άδεια	Οι τιμές είναι ευθύνη του Φόρου Νερού LANDER (από το 1998)	Φορολογικές απαλλαγές για τους αγρότες
Ελλάδα	ΥΝ: με άδεια ΕΝ: αγρότες	Η τιμολόγηση είναι αποτέλεσμα των συμφωνιών μεταξύ των τοπικών φορέων ανάπτυξης και των ιδιωτικών εταιριών παροχής νερού. Οι φόροι νερού εξαρτώνται από τα κόστη απόληψης.	Πολιτικές αγροτικής ανάπτυξης

Ιταλία	EN: με άδεια	Οι τοπικές αρχές είναι υπέθυνες για τον σχεδιασμό της άρδευσης	Προοδευτική τιμολόγηση στον Νότο
Ολλανδία	EN: αγρότες ΥΝ: με άδεια	Οι τοπικές αρχές ελέγχου των υδάτων χρεώνονται την διαχείριση του και τα κόστη καλύπτονται από τους αγρότες. Οι αγρότες πληρώνουν το πλήρες κόστος παροχής και το πλήρες κόστος διοχέτευσης	Εισφορές ρυπανσης και ελέγχου των πλημμυρών
Πορτογαλία	EN: δημόσια και ιδιωτικά δικαιώματα	Οι τιμές του αγροτικού νερού καθορίζονται από τις ενώσεις των αγροτών. Οι τιμές, από το 1999, εξαρτώνται από την καταναλούμενη ποσότητα νερού και από την σπανιότητα του πόρου.	Πολιτικές αγροτικής ανάπτυξης
Ισπανία	EN: αγρότες ΥΝ: με άδεια	Η τιμή του νερού καλύπτει τα κόστη επένδυσης, συντήρησης, λειτουργίας, αποταμίευσης και μεταφοράς.	περιστασιακές αγορές
Σουηδία	ΥΝ: επιτρέπεται σε περιοχές όπου υπάρχει ελεγμα νερού	Το νερό για άρδευση μπορεί να αποληφθεί με γεωτρήσεις ελεύθερα από τους γεωργούς	
Ηνωμένο Βασίλειο	ΥΝ: με άδεια EN: με άδεια	Οι εθνικές αρχές διαχείρισης των ποταμών και οι εταιρίες άρδευσης χρεώνονται την επιβολή των τιμών του αγροτικού νερού. Οι άδειες βασίζονται στην ένταση, την φύση του πόρου, την εποχή που επιτρέπεται η γεώτρηση και στο ποσοστό του νερού που επιστρέφει άμεσα στην πηγή.	

ΥΝ: υπόγειο νερό, EN: επιφανειακό νερό, ΔΓΙΝ: δημόσια παροχή νερού

Πηγή: ΟΟΣΑ, 1999

Υπάρχουν πολλοί παράμετροι της τιμολόγησης των υδάτινων πόρων για άρδευση που καθιστούν την τιμολόγηση του οριακού κόστους δύσκολη. Ως αποτέλεσμα μια σειρά μεθόδων τιμολόγησης έχουν αναπτυχθεί εξαρτώμενες από τις φυσικές και οικονομικές συνθήκες οι οποίες χαρακτηρίζουν την άρδευση. Αυτές οι μέθοδοι μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις κύριες κατηγορίες: ποσομετρικές, μη ποσομετρικές, δικαιώματα χρήσης και μηχανισμοί προσδιορισμού των τιμών μέσω αγορών.

Ποσομετρική μέθοδος τιμολόγησης

Οι ποσομετρικές μέθοδοι τιμολόγησης του αρδευτικού νερού βασίζονται στην ποσότητα του νερού που καταναλώνεται. Μια ιδιαίτερη ποσομετρική μέθοδος είναι η τιμολόγηση του οριακού κόστους. Η τιμολόγηση του οριακού κόστους προϋποθέτει την εξίσωση της τιμής μιας μονάδας νερού με το οριακό κόστος παροχής της τελευταίας μονάδας νερού. Όταν απουσιάζει κόστος εφαρμογής και σπανιότητας, τότε το οριακό κόστος παροχής περιλαμβάνει μόνο το κόστος παράδοσης. Σ' αυτή την περίπτωση η προκύπτουσα διανομή είναι η πρώτη-καλύτερη αποτελεσματική. Ένα μειονέκτημα της τιμολόγησης του οριακού κόστους είναι ο προσδιορισμός όλων των οριακών οφελών και κοστών όταν υπολογίζεται η σωστή τιμή ανά μονάδα. Τα κόστη περιλαμβάνουν τη συλλογή τελών και την προώθηση της υπηρεσίας. Επίσης τα κόστη μπορεί να διαφέρουν ανά μήνα ή ανά έτος και να εμπεριέχουν περιβαλλοντικά εξωτερικά κόστη καθώς και κόστη σπανιότητας. Επιπρόσθετα, η τιμολόγηση του οριακού κόστους αγνοεί την παράμετρο της ισότητας.

Μη-ποσομετρική μέθοδος τιμολόγησης

Οι μη-ποσομετρικές μέθοδοι τιμολόγησης στηρίζονται στη χρέωση του αρδευτικού νερού ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος της γεωργικής παραγωγής (εκροών), ανά μονάδα εισροών, ανά περιοχή, ή βασίζεται στην αξία της καλλιεργήσιμης γης. Η συγκεκριμένες μέθοδοι είναι πιο εύκολο να εφαρμοσθούν και να διοκηθούν, και επιπλέον ταιριάζουν καλύτερα στην άρδευση συνεχόμενης ροής. Λόγω του υψηλού κόστους εφαρμογής ενός συστήματος μέτρησης του καταναλωμένου αρδευτικού νερού, είναι πολλές φορές πιο αποτελεσματική η εφαρμογή μιας μη-ποσομετρική μεθόδου όσον αφορά την διανομή του νερού.

Δικαιώματα χρήσης

Τα εμπορεύσιμα δικαιώματα χρήσης νερού συχνά εφαρμόζονται σαν μια μέθοδος για να αντιμετωπιστεί ζητήματα δικαιοσύνης στην διανομή του νερού ή ζητήματα διαχείρισης

υδάτινων πόρων που προκύπτουν από μια αγορά υδάτινων πόρων ή από την τιμολόγηση του οριακού κόστους. Επιτρέποντας την εμπορία των δικαιωμάτων χρήσης η αρχή διαχείρισης μπορεί να διευθετήσει ζητήματα ισότητας προωθώντας παράλληλα αποτελεσματικές διανομές (Seagraves & Easter, 1983; Dinar, Balakrishnan & Wambia, 1998).

Αγορές υδάτινων πόρων

Οι αγορές υδάτινων πόρων αποτελούν ένα μηχανισμό ο οποίος μπορεί να διευθετήσει προβλήματα στην διανομή των υδάτινων πόρων. Έχει αναγνωριστεί ότι οι αγορές υδάτινων πόρων μπορούν να παρέχουν εκείνα τα μέσα για την διανομή των υδάτινων πόρων σύμφωνα με το κόστος ευκαιρίας σε κάθε περίπτωση, προβάλλοντας παράλληλα οφέλη στην αποτελεσματική χρήση τους. Οι αγορές που βασίζονται στις αγοραίες πιέσεις για την διαμόρφωση των τιμών του αρδευτικού νερού είναι πιο ευέλικτες σε σχέση με άλλους κεντρικά ελεγχόμενους μηχανισμούς. Για να λειτουργήσει μια τυπική αγορά υδάτινων πόρων αρχικά πρέπει να καθοριστούν οι εμπορεύσιμες άδειες καθώς και η κατάλληλες υποδομές και θεσμοί για την διανομή του νερού. Οι άτυπες αγορές υδάτινων πόρων δημιουργούνται συνήθως όταν προκύπτει ζήτημα σπανιότητας του νερού ή όταν οι κυβερνήσεις αποτυγχάνουν να ανταποκριθούν στις προκύπτουσες ανάγκες.

Θεσμοί

Ο όρος θεσμός διαχείρισης υδάτινων πόρων αναφέρεται σε αλληλοσυνδεδεμένα νομικά, διοικητικά και πολιτικά σχήματα απαραίτητα για την διανομή του νερού (Global Water Partnership, 2000). Σχετικά με τους θεσμούς διαχείρισης υδάτινων πόρων υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για την εξέλιξη τους στον τομέα διαχείρισης των φυσικών πόρων και την διανομή τους.

Νομικοί θεσμοί

Το νομοθετικό πλαίσιο που καθορίζει τη διανομή των υδάτινων πόρων είναι φυσικό να επηρεάζει τη λειτουργία του συστήματος διανομής. Η εξέλιξη των νόμων και των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας συνδέεται άρρηκτα με την πολιτική και τις αλλαγές στο ρυθμιστικό πλαίσιο. Είναι απαραίτητη η σύνδεση του συνειδητού των θεσμικών κανόνων και των οικονομικών κινήτρων με στόχο την επίτευξη αποτελεσματικής και/ή δίκαιης διανομής του νερού (Spulber & Sabbaghi, 1998). Ατέλειες και αοριστίες στους νόμους συχνά αποτελούν περιοριστικό παράγοντα για την επίτευξη ενός βιώσιμου και αποτελεσματικού συστήματος διαχείρισης του αρδευτικού νερού (Anderson & Synder, 1997).

Τα δικαιώματα χρήσης νερού έχουν εμπλέξει στις περισσότερες χώρες νομικούς φορείς καθώς καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο το νερό διανέμεται ανάμεσα στους τομείς (βιομηχανία, νοικοκυριά και γεωργία) αλλά και μέσα στους ίδιους τους τομείς. Στις περισσότερες χώρες τα δικαιώματα χρήσης βασίζονται σε τρία συστήματα: τα παραποτάμια δικαιώματα που συνδέουν την ιδιοκτησία με τους προσκείμενους χρήστες γης, την δημόσια διανομή που στηρίζεται στην προτεραιότητες που καθορίζονται από την κυβέρνηση, και την προγενέστερη διανομή που καθορίζεται από ιστορικές χρήσεις. Στην περίπτωση της ελεύθερης αγοράς για τον πλήρη καθορισμό της ανάπτυξης και της διανομής του αρδευτικού νερού θα πρέπει να υπάρχει ένα σύστημα ιδιωτικών δικαιωμάτων χρήσης. Όταν απουσιάζουν τέτοιου είδους δικαιωμάτων χρήσης, τότε απαιτείται η παρέμβαση της κυβέρνησης για την ενίσχυση των ιδιωτικών δικαιωμάτων χρήσης ή για την διανομή σπάνιων πόρων χρησιμοποιώντας κάποιον άλλο μηχανισμό. Η μετακίνηση από τα δικαιώματα χρήσης στις αγορές υδάτινων πόρων δεν είναι πάντα η βέλτιστη αλλά εξαρτάται από τα πολιτικά και οικονομικά κόστη που προκύπτουν (Shah & Zilnerman, 1995).

Διοικητική δομή διαχείρισης υδάτινων πόρων

Ο κυρίαρχος ρόλος ενός διοικητικού φορέα έχει ως ρόλο την βιώσιμη διαχείριση του αρδευτικού νερού μειώνοντας τα κόστη εφαρμογής και προωθώντας την αποτελεσματική και δίκαιη διανομή του. Οι τύποι των διοικητικών φορέων διαφέρουν ανά περίπτωση και

ποικίλει από κεντρικούς κυβερνητικούς φορείς έως οργανώσεις καταναλωτών και προμηθευτών. Αυτή η παράμετρος του τομέα των υδάτινων πόρων περιλαμβάνει τα παρακάτω ζητήματα: χωρική οργάνωση, οργανωτικά σχήματα, φέρουσα ικανότητα λειτουργίας, τιμολόγηση, χρηματοδότηση, κανονιστικοί μηχανισμοί, πληροφόρηση, έρευνα και τεχνολογία (Saleth & Dinar, 1999).

Η πολιτική των φορέων διαχείρισης περιλαμβάνει τις παρακάτω παραμέτρους: κριτήρια επιλογής των έργων, ανάκτηση κόστους, διαπεριφερειακή/τομεακή μεταφορά νερού, συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα και σύνδεση με άλλους τομείς της οικονομικής πολιτικής (Saleth & Dinar, 1999). Είναι όμως πολύ σημαντική η αποκέντρωση των αρμοδιοτήτων στην διαχείριση των υδάτινων πόρων, η οποία μπορεί να διευθετήσει δημοκρατικά τις παραπάνω παραμέτρους πολιτικής και να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα και την ισότητα. Παρόλα αυτά τίθενται εμπόδια στην αποκέντρωση και την αναδιαμόρφωση του διοικητικού συστήματος τα οποία μπορεί να είναι περιβαλλοντικής, οικονομικής ή περιβαλλοντικής φύσης.

2.5 Δομές τιμολόγησης της άρδευσης

Οι περισσότερες τιμές του γεωργικού νερού διακρίνονται σε δύο τμήματα μεταξύ των επιβαλλόμενων τιμών που αφορούν τους υδάτινους πόρους και τις τιμές που καλύπτουν μέρος όλων των κοστίων παροχής νερού για άρδευση. Η παραπάνω διακριση χρησιμοποιείται για την διανομή του νερού (ειδικά όπου είναι σπάνιο), ενώ το δεύτερο τμήμα εγγυάται την οικονομική αποτελεσματικότητα των συστημάτων παροχής. Παρόλα αυτά ισχύει για τις περιοχές όπου το νερό είναι σπάνιο και σαν συνέπεια θεωρείται εμπορεύσιμο αγαθό, του οποίου οι τιμές τείνουν να αντιπροσωπεύουν την αξία σπανιότητας ξεχωριστά από το κόστος παροχής.

Το κόστος της παροχής νερού για άρδευση αποτελείται από τα μεταβλητά κόστη επεξεργασίας και διανομής στους τελικούς χρήστες και από τα πάγια κόστη απόσβεσης του κεφαλαίου, λειτουργίας και συντήρησης. Τα μεταβλητά κόστη εξαρτώνται από την ποσότητα νερού που καταναλώνεται από τους αγρότες, σε αντίθεση με τα πάγια κόστη.

Στις περισσότερες χώρες, τα πάγια κόστη είναι επιδοτούμενα σε μεγάλο βαθμό (ΟΗΕ, 1980). Η μέθοδος παροχής του νερού άρδευσης επηρεάζει τα μεταβλητά κόστη όπως επίσης επηρεάζουν οι εφαρμοζόμενες τεχνικές άρδευσης τα εφικτά μοντελα τιμολόγησης. Συχνά, το νερό άρδευσης σε μια περιοχή παρέχεται με παραπάνω από μία μέθοδο, που εξαρτάται από την παράδοση, την φυσικές συνθήκες, τους θεσμούς και τις υπηρεσίες άρδευσης. Οι πιο κοινές μέθοδοι τιμολόγησης της άρδευσης παρουσιάζονται στον πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2: Μέθοδοι τιμολόγησης

Ογκομετρική (volumetric)	Το ύψος της τιμολόγησης του νερού βασίζεται στην άμεση μέτρηση του όγκου του χρησιμοποιούμενου νερού. Μεταβολές στην ογκομετρική προσέγγιση περιλαμβάνουν: α) έμεσο υπολογισμό του χρόνου της ροής του νερού προς άρδευση και β) χρέωση για μια ελάχιστη κατανάλωση, ακόμα και όταν δεν υφίσταται.
Αγροτικής παραγωγής (output)	Το νερό για άρδευση τιμολογείται με βάση την αγροτική παραγωγή που επιφέρει η χρήση του (οι αγρότες πληρώνουν ένα πάγιο ποσό για κάθε μονάδα παραγόμενου αγροτικού προϊόντος).
Εισαγόμενης ποσότητας (input)	Το νερό τιμολογείται φορολογώντας την ποσότητα που χρησιμοποιείται από τους αγρότες (οι χρήστες μια σταθερή αμοιβή για κάθε συγκεκριμένη χρησιμοποιούμενη μονάδα νερού).
Ανά μονάδα έκτασης (per unit area)	Το νερό τιμολογείται ανά έκταση αρδευόμενης γης, που εξαρτάται από το είδος και την έκταση της αρδευόμενης καλλιέργειας, το σύστημα άρδευσης, την περίοδο του έτους κ.α. Σε πολλές χώρες η χρέωση του νερού είναι μεγαλύτερη όταν γίνονται εργασίες αποταμίευσης του σε σχέση με όταν υπάρχει ροή κατευθείαν από τον πόρο. Οι χρεώσεις για αντλούμενο νερό είναι υψηλότερες σε σχέση με το νερό που καταλήγει στους γεωργούς με το σύστημα της βαρύτητας. Σε πολλές περιπτώσεις οι αγρότες καλούνται να πληρώνουν και για μη αρδευόμενες εκτάσεις που τους ανήκουν.
Διαστρωματική (tiered pricing)	Είναι μια ογκομετρική μέθοδος που στηρίζεται σε διαφορετικά επίπεδα αμοιβών, οι οποίες αμοιβές διαφέρουν καθώς η συνολική χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού υπερβαίνει συγκεκριμένες οριακές τιμές.
Τιμολόγηση δύο-τιμημάτων (two-part tariff)	Οι αγρότες χρεώνονται μια σταθερή τιμή για κάθε μονάδα νερού που λαμβάνουν (οριακή ογκομετρική τιμολόγηση) και ένα πάγιο ετήσιο ποσό για να έχουν το δικαίωμα να λαμβάνουν νερό για άρδευση. Το παγιο αυτό ποσό είναι κοινό για όλους τους χρήστες.
Αμοιβές βελτίωσης (betterment levy)	Οι αμοιβές του αγροτικού νερού χρεώνονται για ανά μονάδα έκταση που χρησιμοποιείται και βασίζεται στην αύξηση της αξίας της γής που συντελείται με την εφαρμογή της άρδευσης.
Αγορές νερού (water market)	Σε αρκετές ανεπτυγμένες χώρες λειτουργούν αγορές υδάτων, που καθορίζουν τις τιμές του νερού για άρδευση.

Πηγή: Rhodes & Sampath, 1988

Τα κυριότερα συμπεράσματα, που προκύπτουν από την έκθεση της Παγκόσμιας Τράπεζας: *Μελέτη για την Αποτελεσματικότητα και ισότητα της τιμολόγησης και διανομής του νερού για άρδευση, 1995* (βλέπε πίνακα 2.3), η οποία ερευνά την αποδοτικότητα της αποτελεσματικότητας και της διανομής των παραπάνω μεθόδων τιμολόγησης, είναι τα παρακάτω:

- Σε γενικές γραμμές η αποτελεσματικότητα του χρησιμοποιούμενου νερού είναι κακορροθή όταν η μέθοδος τιμολόγησης επιδρά στην ζήτηση για νερό άρδευσης.
- Η ογκομετρική, η αγροτικής παραγωγής, η εισαγόμενης ποσότητας και η μέθοδος τιμολόγησης δύο-τμημάτων επιδρούν στη ζήτηση του νερού και μπορούν να επιτύχουν αποτελεσματική χρήση του μέσω των τύπων της αποτελεσματικότητας (μακροπρόθεσμης ή βραχυπρόθεσμης, πρώτου ή δεύτερου καλύτερου) που ποικίλει μεταξύ τους.

Οι μέθοδοι τιμολόγησης που δεν επηρεάζουν άμεσα τις εισροές του νερού στην άρδευση, όπως η μέθοδος τιμολόγησης ανά μονάδα έκτασης, οδηγούν σε αναποτελεσματική διανομή. Παρόλα αυτά αυτές οι μέθοδοι είναι πιο εύκολες στην εφαρμογή τους και χρειάζονται το ελάχιστο κοσό πληροφορίας.

Πίνακας 2.3: Σύγκριση των μεθόδων τιμολόγησης

μέθοδος	εφαρμογή	αποτελεσματικότητα που επιτυγχάνεται	χρονικός ορίζοντας αποτελεσματικότητας	Ικανότητα ελέγχου της ζήτησης
Ογκομετρική	περίπλοκη	Πρώτη καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη	εύκολη
Αγροτικής παραγωγής	Σχετικά εύκολη	Δεύτερη καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη	Σχετικά εύκολη
Εισαγόμενης ποσότητας	εύκολη	Δεύτερη καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη	Σχετικά εύκολη
Ανά μονάδα έκτασης	ευκολότατη	καμία	—	δύσκολη
Διαστρωματική	Σχετικά περίπλοκη	Πρώτη καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη	Σχετικά εύκολη
Τιμολόγηση δύο-τμημάτων	Σχετικά περίπλοκη	Πρώτη καλύτερη	Μακροπρόθεσμη	Σχετικά εύκολη
Αγορές νερού	Δύσκολη χωρίς την προ-ύπαρξη των κατάλληλων θεσμών	Πρώτη καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη	—

Πηγή: Παγκόσμια Τράπεζα, 1995

Πίνακας 2.4: Σύγκριση μεθόδων τιμολόγησης αρδευτικού νερού

Τύπος τιμολόγησης	Ενδεχόμενη αποτελεσματικότητα	Χρονική περίοδος αποτελεσματικότητας	ισότητα	Κόστη εφαρμογής	χαρακτηριστικά
Ποσομετρική (κοινή χρέωση)	Πρώτη-καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη	Ισχύει η συνθήκη «ο χρήστης πληρώνει»	περίπλοκα	Απαιτεί έλεγχο της κατανάλωσης νερού
με διαβαθμίσεις	Πρώτη-καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επιδοτηθούν ή να φορολογηθούν ομάδες διαφορετικού εισοδήματος	Σχετικά περίπλοκα	Όπως παραπάνω
Δύο τμημάτων	Πρώτη-καλύτερη	Μακροπρόθεσμη	Όπως παραπάνω	Σχετικά περίπλοκα	Όπως παραπάνω
Εισροών/εκροών	Δεύτερη-καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη	Όπως παραπάνω	Λιγότερο περίπλοκα	Απαιτεί έλεγχο των εισροών/εκροών
Ανά περιοχή	Δεύτερη-καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη / Μακροπρόθεσμη	Όπως παραπάνω	Εύκολα προσδιορίσιμα	Απαιτεί μεθόδους καλλιέργειας ανά εποχή
Δικαιώματα χρήσης	Πρώτη-καλύτερη (όταν είναι εμπορεύσιμο)	Βραχυπρόθεσμη	Όπως παραπάνω	Εύκολα προσδιορίσιμα	Απαιτεί πληροφόρηση για το κόστος και τα οφέλη των αποτελεσματικών διανομών
Αγορές υδάτινων πόρων	Πρώτη-καλύτερη	Βραχυπρόθεσμη / Μακροπρόθεσμη	Εξαρτάται από τον τύπο της αγοράς	Δύσκολα προσδιορίσιμα	Απαιτεί ανεπτυγμένους θεσμούς και υποδομές

Πηγή: Tsur & Dinar, 1995

Αναφορικά με την επίτευξη της αρχής της ισότητας, το συμπέρασμα είναι ότι ο βαθμός στον οποίο μπορούν να επηρεάσουν οι μέθοδοι τιμολόγησης την αναδιανομή του εισοδήματος μεταξύ των χρηστών είναι σχετικά περιορισμένη. Οι ανομοιότητες που εμφανίζουν τα εισοδήματα των αγροτών επηρεάζονται κυρίως από παράγοντες όπως η έκταση της γής, η τοποθεσία και η ποιότητα του εδάφους και όχι με τις τιμές του νερού.

Αυτά τα συμπεράσματα ενισχύουν την άποψη ότι οι πολιτικές αναδιανομής των εισοδημάτων δεν θα πρέπει να εκτελούνται μέσω των τιμών του νερού, όχι επειδή αυτές συνεπάγονται σφάλματα, αλλά επειδή οι τιμές νερού λειτουργούν οπώς ένας φτωχός αντιλαμβάνεται την μείωση των εισοδηματικών ανισοτήτων. Ωστόσο, οι μέθοδοι τιμολόγησης που αφορούν κανόνες αναλογικής χρέωσης τιμών είναι ικανές να μειώσουν σε ένα βαθμό τις ανισότητες των εισοδημάτων.

Παραδείγματα των μεθόδων τιμολόγησης

Κύπρος: Οι τιμές χρέωσης καλύπτουν το 34% του μέσου κόστους παροχής του νερού για άρδευση. Οι αγρότες τιμολογούνται σε μια ογκομετρική ή ωριαία βάση (FAO, 1997).

Αγγλία και Ουαλία: Η επικρατούσα μέθοδος είναι αυτή της ογκομετρικής τιμολόγησης σε διαφορετικά επίπεδα χρέωσης. Για παράδειγμα το 1985 η αρχή διαχείρισης νερού του Wessex είχε ορίσει 9 διαφορετικά επίπεδα τιμών (ΟΟΣΑ, 1987).

Γαλλία: Το νερό για άρδευση στο μεγαλύτερο βαθμό τιμολογείται με την μέθοδο των χρεώσεων δύο-τμημάτων, η οποία αποτελείται από ένα συνδυασμό ογκομετρικής και πάγιας χρέωσης (ΟΟΣΑ, 1987).

Ελλάδα: Το σύστημα που ακολουθείται είναι αυτό της τιμολόγησης ανά μονάδα αρδευόμενης έκτασης. Οι συνολικά προσφερεθείσες αμοιβές συνήθως καλύπτουν μόνο τα κόστη διαχείρισης των δικτύων άρδευσης. Τα σχέδια άρδευσης κατηγοριοποιούνται σε βασικής, τοπικής και ιδιωτικής σημασίας και οι περιοχές που εφαρμόζονται σαν περιοχές εθνικού, δημόσιου ή ιδιωτικού ενδιαφέροντος. Το ποσοστό του κόστους κεφαλαίου επένδυσης που πληρώνουν οι αγρότες ανέρχεται σε 30, 50 και 40% όταν πρόκειται για σχέδια εθνικού, δημόσιου και ιδιωτικού ενδιαφέροντος, αντίστοιχα.

Ισπανία: Οι επιβαλλόμενες τιμές του αγροτικού νερού αναφέρονται ανά αρδευόμενη έκταση και ως προς την καταναλούμενη ποσότητα. Αυτό σημαίνει ότι οι αγρότες πληρώνουν το ίδιο ποσό ανεξάρτητα από την ποσότητα νερού που χρησιμοποιούν και έτσι δεν υπάρχει κανένα κίνητρο εξοικονόμησης των υδάτινων πόρων.

2.6 Τα αίτια της τιμολόγησης του αρδευτικού νερού

Σε αρκετές εφαρμογές άρδευσης το νερό παρέχεται σαν μια δωρεάν υπηρεσία. Σε αρκετές άλλες περιπτώσεις ακόμα και οι χαμηλές τιμές, που υποτίθεται ότι θα έπρεπε να καταβάλλονται, τελικά δεν καταβάλλονται από τους χρήστες (γεωργούς). Όπου οι τιμές είναι χαμηλές, ή δεν καταβάλλονται καθόλου, οι άμεσα οφελούμενοι της άρδευσης, οι οποίοι είναι προνομακικές κοινωνικές ομάδες στις περισσότερες αγροτικές οικονομίες, λαμβάνουν τις υπηρεσίες τους με έξοδα της οικονομίας γενικότερα. Αυτό συμβαίνει καθώς οι δημόσιοι πόροι που προκύπτουν από την τιμολόγηση του νερού χρησιμοποιούνται πρώτα για την χρηματοδότηση κατασκευαστικών έργων και μετά για την κάλυψη των αναγκών για την λειτουργία και την συντήρηση των αρδευτικών δικτύων. Σε αρκετές περιπτώσεις που η δημόσια επιχορήγηση στις υπηρεσίες άρδευσης δεν είναι δυνατή τα έργα περιορίζονται, μειώνεται η παραγωγικότητα και μειώνεται ο σκοπός της τιμολόγησης λόγω της χαμηλής ποιότητας των υπηρεσιών. Πρέπει να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι τα πιο σημαντικά οφέλη της άρδευσης προέρχονται από την συνολική μείωση των τιμών των τροφίμων λόγω της αυξανόμενης παραγωγής. Συνεπώς οι έμμεσα οφελούμενοι από την άρδευση - οι καταναλωτές φθηνότερων τροφίμων - θα έπρεπε να επιθυμούν τις επιδοτήσεις των αρδευτικών υπηρεσιών μέσω φόρων.

Όπου εφαρμόζεται η τιμολόγηση του νερού για άρδευση, συχνά η τιμή του οριακού κόστους είναι ίση με το μηδέν. Για παράδειγμα, όταν η τιμή επιβάλλεται ανά μονάδα έκτασης της καλλιεργούμενης περιοχής, τότε η τιμή αυτή δεν διαφέρει ανάλογα με την ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται. Σε αυτή την περίπτωση, ακόμα και όταν καλύπτεται το πλήρες κόστος της υπηρεσίας, δεν υπάρχουν κίνητρα για τους γεωργούς να εξοικονομίσουν νερό. Ενδοτομεακές μεταφορές υδάτινων πόρων (για παράδειγμα μείωση της προσφερόμενης ποσότητας νερού από ένα φράγμα προς τις αρδευόμενες περιοχές και μεταφορά του προς οικιακές χρήσεις) προσφέρουν την εμφάνιση μεγαλύτερης ευθύτητας και την πιθανότητα επιβολής αυξημένων τιμών, αλλά και σε αυτή την περίπτωση εμφανίζονται μεγάλες δυσκολίες. Πρώτον, πιθανότα οι τιμές του νερού για οικιακές και βιομηχανικές χρήσεις είναι υψηλότερες από αυτές της άρδευσης.

Η αξία του νερού σε μη γεωργικές χρήσεις είναι τουλάχιστον διπλάσιες από τις μέγιστες γεωργικές τιμές.

Αυτό οδηγεί τους αναλυτές να πιστεύουν ότι υπάρχει ένας σημαντικός λόγος για μεγάλες αυξήσεις των οικονομικών οφελών που οφείλονται στη μεταφορά, εντός αγορών, νερού από χαμηλής αξίας γεωργικές χρήσεις προς υψηλής αξίας χρήσεις σε άλλους τομείς. Κάτι τέτοιο όμως θα πρέπει να οδηγεί τον συνολικό τομέα της γεωργίας σε δομές και τεχνικές που απαιτούνται για την μέτρηση των καταναλούμενων ποσοτήτων νερού, την τιμολόγηση και την μετάβαση από λιγότερο παραγωγικούς καλλιέργειες σε περισσότερο παραγωγικές. Είναι κατανοητό ότι υπάρχει ένας αριθμός λόγων, ο καθένας για διαφορετικές περιπτώσεις, για την επιβολή τιμών στους υδάτινους πόρους που διατίθενται για άρδευση. Οι πιο κοινοί είναι:

- η κάλυψη του κόστους παροχής των υπηρεσιών
- η προώθηση κινήτρων για την αποτελεσματική χρήση των σπάνιων υδάτινων πόρων
- η επιβολή φόρων σε αυτούς που λαμβάνουν το νερό για την μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας σε άλλους τομείς της κοινωνίας

Κάθε ένας από τους παραπάνω λόγους απαιτεί συγκεκριμένα επίπεδα και δομές τιμολόγησης που θα πρέπει να επιτευχθούν.

2.7 Τιμές για την κάλυψη του κόστους παροχής των υπηρεσιών άρδευσης

Η κάλυψη του κόστους παροχής των υπηρεσιών άρδευσης προϋποθέτει μια πολιτικά ευαίσθητη απόφαση στον βαθμό που απαιτείται η κάλυψη του κόστους - πλήρης κάλυψη του επενδυτικού, λειτουργικού και κόστους συντήρησης σε ρεαλιστικές αξίες, ή μερική κάλυψη των επιδοτούμενων τιμών. Οι επιβαλλόμενες τιμές για την παροχή των υπηρεσιών άρδευσης θα πρέπει κατόπιν να διανεμηθούν ανάμεσα στους χρήστες. Μέσα από αυτό το σύνθετο πλαίσιο λήψης των αποφάσεων, είναι δυνατό να καθοριστεί και ένας συγκεκριμένος στόχος που θα αφορά το εισόδημα των αγροτών. Στην παραγματικότητα αυτοί οι στόχοι γίνονται περισσότερο πολύπλοκοί αν ληφθούν υπόψη τα μεταβαλλόμενα κόστη λειτουργίας και συντήρησης, λόγω έργων αντικατάστασης και

εκσυγχρονισμού σε περιόδους που εμφανίζονται φαινόμενα ξηρασίας ή πλημμύρων προκαλώντας ζημιές στις υποδομές. Ακόμα και για το πιο απλό σύστημα τιμολόγησης απαιτείται πολιτικός διάλογος και αποφάσεις, σχεδιασμός, προβλέψεις και οικονομική διαχείριση, εάν πρόκειται να εφαρμοστεί.

2.8 Ελαστικότητα τιμών και αγροτικό νερό

Γενικά, η συνολική ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση ανταποκρίνεται διαλλακτικά στα επίπεδα των τιμών, αλλά επηρεάζεται περισσότερο από παράγοντες όπως οι μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, οι αγροτικές πολιτικές, οι τιμές παραγωγής και οι θεσμικοί παράγοντες (ΟΟΣΑ, 1999). Διατομεακές μελέτες αρδευόμενων περιοχών, σε τοπικό και διεθνές επίπεδο, έδειξαν ασύμβατες μαρτυρίες της επίδρασης των επιπέδων των τιμών του νερού άρδευσης στην αποτελεσματικότητα των διαχειριστικών μέτρων (ΟΟΣΑ, 1999). Παρακατω παρουσιάζονται ορισμένα συμπεράσματα:

- Η ζήτηση του αγροτικού νερού είναι συνήθως ανελαστική μόνο όταν ξεπερνάει ένα συγκεκριμένο επίπεδο τιμής. Αυτή η 'οριακή τιμή' εξαρτάται από: (1) την οικονομική παραγωγικότητα που επιφέρει η χρήση του νερού, (2) την εφαρμογή εναλλακτικών στρατηγικών παραγωγής που οι αγρότες ουσιαστικά υιοθετούν για να υποκαταστήσουν την κατανάλωση νερού, και (3) το ποσοστό της γής που χρησιμοποιείται για μόνιμα αρδευόμενες καλλιέργειες.
- Η 'οριακή τιμή' υποδηλώνει πιθανότητες αύξησης των τιμών χρέωσης του αγροτικού νερού χωρίς να περιορίζονται σημαντικά οι γεωργικές δραστηριότητες. Αν και το καθαρό κέρδος των γεωργών μειώνονται από αυξήσεις των τιμών, αυτές οι απώλειες τελικά επιστρέφουν στους γεωργούς από τις μειώσεις στην αξία της γής.
- Οι αντιδράσεις των γεωργών στις αυξήσεις των τιμών του νερού περιλαμβάνουν: (1) αλλαγές στις μεθόδους καλλιέργειας, (2) μείωση στην συνολική έκταση των αρδευόμενων περιοχών, (3) βελτιώσεις των ενδοαγροτικών πρακτικών διαχείρισης των υδάτων, (4) αλλαγές στις τεχνικές άρδευσης και (5) εγκατάλειψη της άρδευσης.
- Οι αυξήσεις των τιμών σε συνδυασμό με περισσότερο αποτελεσματικά συστήματα διανομής μπορούν εν τέλει να οδηγήσουν στο τέλος της αύξησης της συνολικής

κατανάλωσης νερού. Αυτό οφείλεται στον περιορισμό των απωλειών, από τους γεωργούς, στα δίκτυα άρδευσης με σκοπό τον περιορισμό του κόστους.

- Η υιοθέτηση περισσότερο αποτελεσματικών τεχνικών άρδευσης επιταχύνεται από την επιβολή υψηλότερων χρεώσεων του νερού ή από τα υψηλότερα κόστη εφαρμογής. Όμως άλλοι παράγοντες όπως η ποιότητα του εδάφους, το βάθος των ταμιευτήρων και οι τιμές των αγροτικών προϊόντων είναι το ίδιο σημαντικές, αν όχι περισσότερο.
- Οι επιδοτήσεις για την αναμόρφωση των αρδευόμενων περιοχών και για τις νέες τεχνολογίες άρδευσης μπορούν να δώσουν ένα τέλος στη αύξηση της εσωτερικής κατανάλωσης. Η παραγωγικότητα του νερού μετράται ως εισοδήματα ανά χρησιμοποιούμενο κυβικό μετρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Περιγραφή και ανάλυση της Περιοχής Μελέτης – Λίμνη Πλαστήρα

3.1. Ιστορική αναδρομή της κατασκευής της Λίμνης Πλαστήρα

Η ιδέα για την κατασκευή της Λίμνης Πλαστήρα ανήκει στον στρατηγό Νικόλαο Πλαστήρα, όταν το 1925 περνώντας από την περιοχή διαπίστωσε ότι προσφερόταν για δύο σκοπούς: την κατασκευή παραθεριστικών κατοικιών και την δημιουργία ενός μεγάλου υδροηλεκτρικού έργου (φράγματος). Κύριο αντικείμενο της ιδέας ήταν η κατασκευή τεχνητής λίμνης στο οροπέδιο της Νεβρόπολης, το οποίο βρισκόταν σε υψόμετρο 750 μέτρων και αποτελούσε λεκάνη απορροής του ποταμού Μέγδοβα¹ καθώς και σημαντικός συλλεκτήρας νερού κατά τις περιόδους έντονων βροχοπτώσεων ή χιονοπτώσεων.

Από εκείνη τη στιγμή και για τρεις δεκαετίες εκπονούνται πολλά σχέδια και μελέτες μέχρι στις 3 Μαρτίου 1952, όταν στα πλαίσια των εθνικών εγχειροβελτιωτικών έργων υπογράφηκε μεταξύ της τότε ελληνικής κυβέρνησης και της αμερικάνικης εταιρείας Knappen-Tirpets-Abbets η συμφωνία που προέβλεπε την κατασκευή του έργου. Η μελέτη προέβλεπε την εκτέλεση των εξής δέκα έργων:

1. την κατασκευή φράγματος με την εκτροπή του ποταμού Μέγδοβα
2. το σχηματισμό της λίμνης
3. τη διάνοιξη και επένδυση της τάφρου
4. τον υπόγειο αγωγό μήκους 2.685 μέτρων
5. τον υδατόπυργο στην έξοδο του υπόγειου αγωγού
6. τον χαλύβδινο αγωγό υπό πίεση μήκους 2.985 μέτρων
7. το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο
8. τον υποσταθμό
9. την τάφρο εξαγωγής
10. το χωμάτινο φράγμα εξισώσεως για την άρδευση της πεδιάδας της Καρδίτσας

¹ Ο ποταμός Μέγδοβας αποτελεί παραπόταμο του Αχελώου. Η επίσημη ονομασία του είναι Ταυρωπός αλλά η ονομασία Μέγδοβας είναι η επικρατούσα μεταξύ των κατοίκων της περιοχής.

Οι εκσκαφές ξεκίνησαν τον Μάιο του 1957, η πλήρωση του ταμιευτήρα επιτεύχθηκε το 1959 και το έργο τελείωσε στις αρχές της δεκαετίας του 1960. Η λίμνη ονομάστηκε Λίμνη Πλαστήρα προς τιμήν του Νικολάου Πλαστήρα (1883-1952) που καταγόταν από το Μορφοβούνι Καρδίτσας και με το όνομα αυτό πέρασε στα κρατικά έγγραφα (πχ ΦΕΚ 885Δ/1998).

3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου και χρήσεις των υδάτινων πόρων της λίμνης Πλαστήρα

Το φράγμα που δημιουργήθηκε έχει ύψος 83 μέτρα και μήκος 220 μέτρα. Είναι τοξωτό, από καθαρό τσιμέντο, ενώ η βάση του έχει πλάτος 12 μέτρα και η κορυφή του 5 μέτρα. Δύο μέτρα κάτω από τη στέψη του έχει 4 υπερχειλιστές (μήκους 7m, ύψους 2,5m) οι οποίοι διοχετεύουν νερό (η μέγιστη ποσότητα που παρέχουν είναι 460 m³/sec) σε περίπτωση υπερχειλίσης μετά από έντονες βροχοπτώσεις, προστατεύοντας το ίδιο το φράγμα αλλά και τις παραλίμνιες περιοχές.

Η λίμνη έχει κατεύθυνση από βορρά προς νότο με μέγιστο μήκος 14 km, πλάτος 4 km και συνολική επιφάνεια 24,4 km². Η ανώτατη στάθμη της λίμνης είναι 794 μέτρα, ενώ η κατώτατη στάθμη υδροληψίας φθάνει τα 776 μέτρα. Η μέγιστη χωρητικότητα της είναι 400 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερό, ενώ τα εκμεταλλεύσιμα είναι τα 300 εκατομμύρια κυβικά μέτρα. Αυτό συμβαίνει διότι η ΔΕΗ, η οποία διαχειρίζεται το έργο, έχει ορίσει ως κατώτατο όριο ασφάλειας για τη λίμνη τα 100 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού, ενώ κάθε χρόνο υπολογίζεται ότι για τις ανάγκες ύδρευσης πρέπει να διασφαλίζονται 54 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού (επίσημα στοιχεία ΔΕΗ) για την κάλυψη των αναγκών ύδρευσης της πόλης της Καρδίτσας και άλλων δημοτικών διαμερισμάτων. Έτσι προκύπτει ένα ετήσιο ελάχιστο απόθεμα ίσο με 154 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού. Πέρα από αυτό το όριο τα υπόλοιπα αποθέματα νερού μπορούν να διατίθενται για τις ανάγκες της παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας και της άρδευσης ενός τμήματος του κάμπου της Καρδίτσας (η άρδευση αποτελεί και την κύρια χρήση του νερού της λίμνης).

Η παραγωγή ρεύματος με τη χρήση της υδροηλεκτρικής ενέργειας που προσφέρει το νερό της λίμνης ανέρχεται ετησίως σε 120 MWh. Η παραγωγή αυτής της μορφής ενέργειας από το νερό της λίμνης είναι πολύ σημαντική για το περιβάλλον της περιοχής, καθώς αποτελεί μια ήπια μορφή ενέργειας που δεν ρυπαίνει το περιβάλλον και επιπλέον αποτρέπει την εκροή συναλλάγματος, αφού η παραγόμενη ενέργεια αποδεδεσμεύεται από το πετρέλαιο.

Λόγω των αυξημένων αναγκών για αρδευτικό νερό και της σημασίας της λίμνης για την γεωργία της ευρύτερης περιοχής η διαχείριση της λίμνης στα μέσα της δεκαετίας του 80² πέρασε από την ΔΕΗ στην Περιφέρεια Θεσσαλίας. Για την άρδευση το ποσό κατανάλωσης είναι μηδενικό κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ κατά τους καλοκαιρινούς αυτό κυμαίνεται από 450.000-2.350.000 m³/ημέρα. Έτσι η κύρια χρήση του νερού από την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας προσανατολίστηκε κυρίως για την αρδευτικούς λόγους. Οι αυξημένες ανάγκες για άρδευση προκύπτουν από το γεγονός ότι το Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας είναι ελλειμματικό σε νερό. Η θεσσαλική πεδιάδα, η οποία καλύπτει μία έκταση 2 εκατομμυρίων στρεμμάτων έχει μεγάλες ανάγκες σε αρδευτικό νερό και οι διαθέσιμοι πόροι δεν επαρκούν για να τις καλύψουν. Στην έλλειψη νερού προστίθενται και οι εξής παράγοντες που διογκώνουν το πρόβλημα της έλλειψης αρδευτικού νερού στην θεσσαλική πεδιάδα και κατ' επέκταση στην περιοχή που αρδεύεται από την Λίμνη Πλαστήρα:

- Υπερεκμετάλλευση των υπόγειων υδροφορέων, καθώς υπάρχουν αρκετές χιλιάδες ανεξέλεγκτες ιδιωτικές γεωτρήσεις που αντλούν κατά τους θερινούς μήνες ένα πολύ σημαντικό ποσό υδάτινων πόρων.² Αποτέλεσμα της υπερεξάντλησης των υπόγειων υδροφορέων είναι η υφαλμύρωση ενός τμήματος τους.
- Τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής του νερού από τις πηγές προς τους τελικούς χρήστες (γεωργούς) αποτελείται από ανοικτά κανάλια, γεγονός που σημαίνει ότι ένα μεγάλο ποσοστό του νερού εξατμίζεται κατά τους θερινούς μήνες.
- Τα συστήματα άρδευσης σε μεγάλο ποσοστό δεν εξοικονομούν νερό με αποτέλεσμα να εντοπίζονται σημαντικές απώλειες από εξάτμιση και διήθηση.

² Δεν έχει εκτιμηθεί ο ακριβής αριθμός των γεωτρήσεων.

- Το μεγαλύτερο ποσοστό των καλλιεργούμενων εκτάσεων καλύπτεται από τις καλλιέργειες βάμβακος, το οποίο είναι ισχυρά υδρόφιλο φυτό και το γεγονός ότι καλλιεργείται σε μια περιοχή που ούτως η άλλως υπάρχει έλλειμμα στο υδατικό ισοζύγιο προκύπτει η ανάγκη για αναδιάρθρωση των καλλιεργειών.

Η ανάγκη για τουριστική αξιοποίηση του ιδιαίτερου αισθητικού και φυσικού τοπίου που δημιουργήθηκε στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης, καθώς και η τάση τα τελευταία χρόνια για στροφή προς τις εναλλακτικές μορφές τουρισμού κατέστησαν τη λίμνη Πλαστήρα έναν από τους πιο διαδεδομένους οικοτουριστικούς προορισμούς στην Ελλάδα. Έτσι ο οικοτουρισμός έχει καταστεί ως μια σημαντική χρήση της περιοχής και κατ' επέκταση του νερού της λίμνη αφού αυτό συμβάλλει σε ένα μεγάλο βαθμό στην διαμόρφωση του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής. Τέλος με τη δημιουργία της λίμνης κατασκευάστηκαν πολλές ιχθυοκαλλιεργητικές μονάδες καθιστώντας τη λειτουργία τους ως μια ακόμα σημαντική χρήση του νερού της λίμνης. Αναλυτικότερα στοιχεία για την χρήση και την περιοχή άρδευσης από το νερό της λίμνης Πλαστήρα παρουσιάζονται σε επόμενα κεφάλαια.

3.3 Διοικητική δομή της περιοχής

Την 1^η Ιανουαρίου 1999 οι κοινότητες καταργήθηκαν (εφαρμογή του σχεδίου «Καποδίστριας») και αντί αυτών οι κοινότητες συνενώθηκαν σε διάφορους Δήμους. Έτσι οι πρώην κοινότητες της 11^{ης} Εδαφικής Περιφέρειας, δηλαδή της περιοχής της λίμνης Πλαστήρα, συμπεριλαμβάνονται στους Δήμους Πλαστήρα, Νεβρόπολης και Ιτάμου.

Στον Δήμο Πλαστήρα ανήκουν οι πρώην κοινότητες Κερασιάς, Λαμπερού, Μεσενικόλα, Μορφοβουνίου και Μοσχάτου. Ο Δήμος Πλαστήρα βρίσκεται στο Δ-ΝΔ τμήμα του Νομού Καρδίτσας και η έκταση του καλύπτει τη βορειοανατολική περιοχή που οριοθετείται από τη Λίμνη Πλαστήρα. Συνορεύει βόρεια με τους Δήμους Μουζακίου και Ιθώμης, δυτικά με το Δήμο Νεβρόπολης, ανατολικά με το Δήμο Μητρόπολης και νότια

με το Δήμο Ιτάμου. Η έδρα του Δήμου είναι το Μορφοβούνι, που βρίσκεται 25 χλμ δυτικά της Καρδίτσας. Στο Δήμο Πλαστήρα το υψόμετρο κυμαίνεται από 200-1400 μέτρα και το ανάγλυφο του είναι ημιορεινό.

Ο Δήμος Νεβρόπολης ανήκει και αυτός στον ορεινό όγκο του νομού και αποτελεί κομμάτι της ευρύτερης ενότητας των Αγράφων. Βρίσκεται σε απόσταση 32 χλμ δυτικά της Καρδίτσας και σε υψόμετρο 800-1200 μέτρα. Αποτελείται από τις πρώην κοινότητες Πεζούλας, Καραβασαρά, Καρίτσας, Δολόπων, Κρουνερίου, Μπελοκομίτη, Νεοχωρίου και Φυλακτής, ενώ έδρα του δήμου είναι τα Καλύβια Πεζούλας. Από τον Δήμο Ιτάμου οι κοινότητες που ανήκουν στην περιοχή της λίμνης Πλαστήρα (11^η Εδαφική Περιφέρεια) είναι η Καστανιά και το Καροπλέσι.

3.4 Πληθυσμιακά στοιχεία της περιοχής

Ο πληθυσμός της περιοχής της λίμνης Πλαστήρα από το 1921 μέχρι το 2001 παρουσίασε σημαντικές διακυμάνσεις, οι οποίες καθορίστηκαν από ιστορικά και κοινωνικοοικονομικά γεγονότα που συνέβησαν στην περιοχή. Τα στοιχεία της μεταπολεμικής εξέλιξης του πληθυσμού της περιοχής παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1: Μεταπολεμική εξέλιξη του πληθυσμού της περιοχής της λίμνης Πλαστήρα (αριθμός μόνιμων κατοίκων σύμφωνα με τις ανά δεκαετία απογραφές)

	1951	1961	1971	1981	1991	2001
Δήμος Πλαστήρα						
Κερασιά	533	565	421	450	528	776
Λαμπερό	699	800	463	447	333	490
Μεσενικόλας	1038	1021	834	930	679	745
Μορφοβούνι	1368	1412	1149	1138	844	1204
Μοσχάτο	615	691	508	392	333	576
Σύνολο	4253	4489	3375	3357	2717	3791
Δήμος Νεβρόπολης						
Καραβασαράς	54	57	11	66	57	86
Καρίτσα	568	598	278	227	221	208

Κρυονέρι	603	656	568	610	688	818
Μπελοκομίτης	216	183	98	148	202	206
Νεοχώρι	1186	1223	788	955	1108	1119
Πεζούλα	702	645	465	341	547	633
Φυλακτή	760	783	520	377	464	531
Σύνολο	4089	4145	2728	2724	3287	3601
ΔΔ της περιοχής που ανήκουν στον Δήμο Ιτάμου						
	1101	1098	733	413	476	564
	964	1152	672	489	419	554
Σύνολο	2065	2250	1405	902	895	1118
Γενικό Σύνολο	10407	10884	7508	6983	6899	8510

Πηγή: ΕΣΥΕ, Δελτία απογραφής πληθυσμού

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατίθενται στον Πίνακα...στο διάστημα 1951-1961 ο πληθυσμός της περιοχής βρισκόταν στα υψηλότερα επίπεδα της μεταπολεμικής περιόδου. Η δεκαετία 1961-1971, όπως και η επόμενη σε μικρότερο όμως βαθμό, παρουσιάζουν πολύ σημαντική μείωση του πληθυσμού των οικισμών γεγονός που οφείλεται στο μεταναστευτικό ρεύμα τόσο προς τα μεγάλα αστικά κέντρα, όσο και προς χώρες της Δυτικής Ευρώπης. Στη δεκαετία 1981-1991 οι περισσότεροι οικισμοί συνέχισαν να χάνουν μέρος του πληθυσμού τους αλλά ταυτόχρονα ορισμένοι φαίνεται πως τον αύξησαν σημαντικά. Έτσι παρατηρείται μια μικρή μείωση του πληθυσμού στο σύνολο του, της τάξεως του 1,2%.

Η εικόνα των τριών προηγούμενων δεκαετιών ανατρέπεται τελείως κατά την δεκαετία 1991-2001 καθώς παρατηρείται μια μεγάλη αύξηση του συνολικού πληθυσμού της περιοχής κατά 23,5%. Η σημαντική αυτή αύξηση του πληθυσμού οφείλεται κυρίως στην οικονομική ανάπτυξη που συντελείται στην περιοχή, η οποία είναι απόρροια των κινήτρων που δόθηκαν για επενδύσεις εναλλακτικού τουρισμού. Έτσι σήμερα η Λίμνη Πλαστήρα αποτελεί ένα από τα πλέον διαδεδομένα οικοτουριστικά θέρετρα στην Ελλάδα, το οποίο συνεχώς αναπτύσσεται. Η απότομη όμως αύξηση του πληθυσμού επιβάλλει νέες μορφές βιώσιμης διαχείρισης του περιβάλλοντος της περιοχής αλλά και της ίδιας της λίμνης συγκεκριμένα, καθώς οι περιβαλλοντικές πιέσεις έχουν αυξηθεί και ο ανταγωνισμός των διαφόρων χρήσεων του νερού της λίμνης έχει γίνει περισσότερο έντονος.

Παράλληλα εκτός από τις πιέσεις που δημιουργούνται λόγω της αύξησης του ενδογενούς πληθυσμού, δημιουργούνται και πιέσεις λόγω των τουριστών που επισκέπτονται κάθε χρόνο την περιοχή. Σύμφωνα με εκτιμήσεις της Αναπτυξιακής Καρδίτσας (ΑΝΚΑ, 2002), τα τελευταία χρόνια κάθε χρόνο πραγματοποιούνται 35-40 χιλιάδες διανυκτερεύσεις στην περιοχή (σχεδόν πενταπλάσιος αριθμός επισκεπτών σε σχέση με τον εγχώριο πληθυσμό). Οι υποδομές που έχουν δημιουργηθεί για την εξυπηρέτηση των επισκεπτών περιλαμβάνουν 13 ξενοδοχειακές μονάδες με 439 κλίνες και 16 ενοικιαζόμενα κτίσματα με 160 κλίνες (ΑΝΚΑ, στοιχεία 2001), των οποίων η πληρότητα ανέρχεται στις 150 ημέρες τον χρόνο και ο μέσος όρος διαμονής κάθε επισκέπτη είναι 3 ημέρες.

3.5 Κλιματολογικά στοιχεία

Το κλίμα της περιοχής Ταυρωπού χαρακτηρίζεται ηπειρωτικό με χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλές βροχοπτώσεις κατά τη χειμερινή περίοδο και με ελάχιστες βροχοπτώσεις και υψηλή θερμοκρασία κατά τη θερινή περίοδο. Τα στοιχεία για τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής έχουν παρθεί από το σταθμό του Υ.Η.Σ. λίμνης Ταυρωπού. Στην περιοχή μελέτης υπάρχει επίσης ο βροχομετρικός σταθμός της Πεζούλας από όπου πάρθηκαν στοιχεία για το χρονικό διάστημα 1970-1980.

Θερμοκρασία

Οι θερμοκρασίες είναι αρκετά υψηλές το καλοκαίρι και δημιουργούν προβλήματα παγετού το χειμώνα και νωρίς την άνοιξη. Παρακάτω παρουσιάζονται οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες που μετρήθηκαν στον Μετεωρολογικό Σταθμό της Λίμνης Πλαστήρα για τα έτη 1973-1985, καθώς και οι μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες που παρατηρήθηκαν στον ίδιο σταθμό για τα έτη 1986-1987 και τα έτη 1991, 1995.

Πίνακας 3.2: Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες περιοχής λίμνης Ν. Πλαστήρα

Μήνας	Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία (οC)	
	Σταθμός Υ.Η.Σ. Πλαστήρα (1973-1985)	Σταθμός Πεζούλας (1970-1980)

Ιανουάριος	1,8	2,0
Φεβρουάριος	2,6	2,8
Μάρτιος	5,6	7,3
Απρίλιος	8,9	12,2
Μάιος	14,6	16,3
Ιούνιος	18,4	22,0
Ιούλιος	20,9	22,2
Αύγουστος	17,4	21,3
Σεπτέμβριος	17	17,1
Οκτώβριος	11,8	9,5
Νοέμβριος	7,5	11,5
Δεκέμβριος	4,3	2,2
Μέση ετήσια	10,9	12,2

Πίνακας 3.3: Μέγιστες και ελάχιστες μηνιαίες θερμοκρασίες στη λίμνη Πλαστήρα, για το χρονικό διάστημα 1986-1987 και τα έτη 1991, 1995.

Μήνες	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ (°C)							
	1986		1987		1991		1995	
	max	min	max	min	max	min	max	min
Ιανουάριος	15	-5	20	-7			14,3	-6,7
Φεβρουάριος	19	-1	16	-3			13,9	-6,7
Μάρτιος	23	0	22	-9			16,4	-3,8
Απρίλιος	30	5	27	2			21,1	2,1
Μάιος	35	9	28	6	22	4	25,8	4,9
Ιούνιος	39	12	41	11	32	7	30,4	8,5
Ιούλιος	41	13	44	13	32	8	33,4	11,6
Αύγουστος	41	15	39	15	31	10	32,5	11,8
Σεπτέμβριος	36	11	38	15	32	1	30,3	8,2
Οκτώβριος	27	4			30	10	26	3,5
Νοέμβριος	16	0			16	0	20,4	1,9
Δεκέμβριος	12	-10			8	-12	14,6	-5,4

Πηγή: Σταθμός Υ.Η.Σ Ν. Πλαστήρα

Από τον πίνακα 3.2 μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι ο ψυχρότερος μήνας του χρόνου είναι ο Ιανουάριος και ο θερμότερος ο Ιούλιος.

Στον πίνακα 3.3, που αφορά στις ακραίες τιμές, παρατηρούμε γενικά μια πτώση των μέγιστων τιμών της θερμοκρασίας από το 1986 μέχρι το 1995. Οι μειώσεις αυτές στους διάφορους μήνες φτάνουν μέχρι και τους 12°C. Ειδικά το 1986 οι θερμοκρασίες ήταν ιδιαίτερα υψηλές. Συγκεκριμένα τον Ιούλιο και τον Αύγουστο το θερμόμετρο άγγιξε τους

41°C, ενώ το 1995 δεν ξεπέρασε τους 33,4°C. Οι μέγιστες τιμές της θερμοκρασίας στα έτη 1991-1995 δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες μεταβολές.

Όσο αφορά τις ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας, από τη σύγκριση των τιμών το 1986 και 1995, διαπιστώνουμε μια μείωση στους περισσότερους μήνες του χρόνου που φτάνει μέχρι και τους 4°C. Από τις τιμές που σημειώθηκαν το 1995, η μικρότερη παρατηρήθηκε τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο, -6,7°C.

Βροχοπτώσεις

Οι βροχοπτώσεις στην περιοχή διαρκούν όλο το χρόνο με αιχμές τον Οκτώβριο - Νοέμβριο για το φθινόπωρο και το Δεκέμβριο - Φεβρουάριο για το χειμώνα, ενώ το ελάχιστο των βροχοπτώσεων σημειώνεται στο διάστημα Ιουλίου-Αυγούστου.

Στον πίνακα 3.4 παρουσιάζονται οι μέσες συνολικές μηνιαίες βροχοπτώσεις για τα έτη 1973-1985 που μετρήθηκαν στο Μετεωρολογικό σταθμό της Λίμνης Πλαστήρα και οι αντίστοιχες τιμές για τα έτη 1970-1980 από το βροχομετρικό σταθμό Πεζούλας. Στον πίνακα 3.4 δίνονται οι συνολικές μηνιαίες βροχοπτώσεις σε mm, όπως αυτές μετρήθηκαν τα έτη 1986,1987,1991 και 1995.

Μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι το 1995, σε σχέση με το 1986, οι βροχοπτώσεις μειώθηκαν σχεδόν σε όλους τους μήνες και η συνολική μείωση ήταν 567,8mm. Εντυπωσιακή όμως είναι η αύξηση που παρατηρήθηκε, σε σχέση πάντα με το 1986, τον Νοέμβριο (91,4mm) αλλά και τον Απρίλιο (41,5mm). Τον Σεπτέμβρη σημειώθηκαν οι λιγότερες βροχοπτώσεις, μόλις 16,1mm, σε αντίθεση με τον Νοέμβριο (152,4mm).

Πίνακας 3.4: Μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις περιοχής λίμνης Ν. Πλαστήρα

Μήνας	Μέση Μηνιαία βροχόπτωση (mm)	
	Σταθμός Υ.Η.Σ. Πλάστηρα (1973-1985)	Σταθμός Πεζούλας (1970-1980)
Ιανουάριος	134,8	93,5
Φεβρουάριος	157,2	160,5
Μάρτιος	127,5	111,4
Απρίλιος	90,3	55,5
Μάιος	40,7	55,0
Ιούνιος	41,4	18,8
Ιούλιος	9,3	25,8
Αύγουστος	13,9	41,8
Σεπτέμβριος	45,5	90,2
Οκτώβριος	190,8	186,0
Νοέμβριος	184,1	140,0
Δεκέμβριος	231,9	104,0
Μέση ετήσια	1267,40	1082,5

Πίνακας 3.5: Συνολικές μηνιαίες βροχοπτώσεις (mm) στη λίμνη Ν. Πλαστήρα για τα έτη 1986,1987,1991,1995.

Μήνες	1986	1987	1991	1995
Ιανουάριος	169	235		86.4
Φεβρουάριος	142	99		67.5
Μάρτιος	119	217		89.7
Απρίλιος	78	75		119.5
Μάιος	83	71	139	75.7
Ιούνιος	67	22	6	36.3
Ιούλιος	46	0	26	18.6
Αύγουστος	42	7.4	45	20.6
Σεπτέμβριος	48		42	16.1
Οκτώβριος			4	120
Νοέμβριος	61		197	152.4
Δεκέμβριος	81		45	94.4
Σύνολο	1465			897,2

Πηγή: Σταθμός Υ.Η.Σ Ν. Πλαστήρα

Άνεμοι

Οι συχνότεροι άνεμοι κατά τη διάρκεια του έτους είναι οι νότιοι και ακολουθούν οι βόρειοι και οι νοτιοδυτικοί. Λόγω της μορφολογίας του εδάφους, οι άνεμοι αλλάζουν χαρακτήρα και γι' αυτό κατά τόπους αλλάζουν οι μικροκλιματικές συνθήκες. Γενικά στη

συγκεκριμένη περιοχή μελέτης, λόγω των γεωμορφολογικών ορεινών συνθηκών, πνέουν πάντοτε άνεμοι, άλλοτε ασθενείς και άλλοτε ισχυροί. Το κλίμα χαρακτηρίζεται ψυχρό και ύφυγρο, αποτέλεσμα της τεχνητής λίμνης. Ο καιρός κατά το 43% των ημερών του έτους είναι αίθριος, 24% νεφελώδης, 26% βροχερός και 7% χιονοσκεπής. Οι χιονοπτώσεις συμβαίνουν μέχρι το Μάρτιο.

3.6 Γεωμορφολογία, γεωλογία και στοιχεία εδαφών

Γεωμορφολογία

Η περιοχή μελέτης καλύπτει το δυτικό κυρίως τμήμα του νομού, και συγκεκριμένα, την περιοχή γύρω από τη λίμνη Πλαστήρα. Πρόκειται γενικά για την πιο ορεινή περιοχή του Νομού Καρδίτσας.

Στην περιοχή μελέτης περιλαμβάνονται κάποιες από τις υψηλότερες κορυφές του Νομού και πιο συγκεκριμένα οι κορυφές:

Ζυγουρολίβαδο, με υψόμετρο 1971

Βουτσικάκι, με υψόμετρο 2.154 m.

Χαρίσι, με υψόμετρο 1773

Βοϊδολίβαδο, με υψόμετρο 1776

Καλύβια, με υψόμετρο 2018

Μαραθιά, με υψόμετρο 2042

Στη συνέχεια αναφέρονται μερικά κύρια μορφολογικά χαρακτηριστικά για κάθε μία από τις κοινότητες που βρίσκονται μέσα στη ζώνη της περιοχής μελέτης.

Κρουονέρι : Βρίσκεται Β.Δ. της λίμνης με την οποία συνορεύει. Έχει έκταση 12.000 στρέμματα. Το υψόμετρο κυμαίνεται από 720 μέχρι 1.600 μέτρα και η διαμόρφωσή της είναι ορεινή. Ο οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 880 μέτρα και περιλαμβάνει επίσης τον οικισμό Κουτσοδήμος. Ζουν σε αυτό 688 κάτοικοι (στοιχεία απογραφής 1991).

- Κερασιά :** Καλύπτει το βόρειο τμήμα της περιοχής και έχει έκταση 14.000 στρέμματα. Στην περιοχή αυτή έχουμε μεγάλες υψομετρικές διαφορές δηλ. από 300 μέχρι 1.400 μέτρα. Ο οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 920 μέτρα. Στην απογραφή του 1991 αναγνωρίστηκε σαν οικισμός η Νεβρόπολη με πληθυσμό 80 άτομα. Συνολικά έχει 528 κατοίκους.
- Νεοχώρι :** Βρίσκεται δυτικά της λίμνης και έχει έκταση 19.000 στρέμματα. Η διαμόρφωση του εδάφους είναι ορεινή με υψόμετρο από 720 μέχρι 1.600 μέτρα, έχει τη μεγαλύτερη σε μήκος ακτή, και μάλιστα ομαλή στο μεγαλύτερο μέρος. Η ομώνυμη έδρα της κοινότητας βρίσκεται σε υψόμετρο 980 μέτρα. Στην Κοινότητα Νεοχωρίου έχει 1108 κατοίκους.
- Καρίτσα:** Καταλαμβάνει το δυτικό τμήμα της περιοχής με έκταση 19.000 στρέμματα. Είναι καθαρά ορεινή κοινότητα με υψόμετρο από 900 μέχρι 1.650 μέτρα. Δεν έχει επαφή με τη λίμνη, αλλά με τα πλούσια δάση της συμπληρώνει το τοπίο της ευρύτερης περιοχής. Ο ομώνυμος οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 1.060 μέτρα. Περιλαμβάνει επίσης τους συνοικισμούς Ραφίνα, Μέγα Ρέμα και Πλακωτό. Συνολικά, ζουν στην Κοινότητα 221 άτομα.
- Μπελοκομίτης:** Η έκτασή της είναι 12.000 στρέμματα και βρίσκεται νοτιοδυτικά της λίμνης. Το υψόμετρο κυμαίνεται από 700 μέχρι 1.600 μέτρα και το τμήμα που αγγίζει τη λίμνη είναι απότομο, το δε βάθος της λίμνης στην περιοχή αυτή που βρίσκεται κοντά στο φράγμα είναι μεγάλο. Ο οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 930 μέτρα. Στην απογραφή του 1991 αναγνωρίστηκε σαν οικισμός ο Κέδρος ή Ζηγογιαννέικα με 50 άτομα πληθυσμό. Συνολικά, ο πληθυσμός φτάνει τα 202 άτομα.
- Φυλακτή:** Βρίσκεται δυτικά της λίμνης με την οποία εφάπτεται κατά ένα μικρό τμήμα. Καταλαμβάνει έκταση 18.000 στρεμμάτων και το υψόμετρο κυμαίνεται από 700 μέχρι 1.600 μέτρα. Ο ομώνυμος οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 987 μέτρα. Περιλαμβάνει επίσης και τον οικισμό Καλύβια. Έχει 464 κατοίκους.
- Πεζούλα :** Βρίσκεται δυτικά της λίμνης και εκτείνεται σε 12.000 στρέμματα. Η υψομετρική διαβάθμιση είναι από 700 μέχρι 1.550 μέτρα. Εφάπτεται κατά μικρό αλλά ομαλό μέρος με την λίμνη. Ο οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 860 μέτρων και περιλαμβάνει δύο ακόμη οικισμούς στην Νεράιδα και τα

Καλόβια. Η Νεράιδα είναι συνεταιριστικός παραθεριστικός οικισμός και δεν έχει μόνιμους κατοίκους. Ο πληθυσμός της Κοινότητας ανέρχεται σε 547 άτομα.

Καροπλέσι : Είναι η μεγαλύτερη σε έκταση κοινότητα (61.000 στρέμματα). Βρίσκεται στο νότιο τμήμα της περιοχής και δεν συνορεύει με τη λίμνη. Οι ορεινοί δασοσκεπείς όγκοι που υψώνονται από 600 μέχρι 1.700 μέτρα χαρακτηρίζουν το τοπίο της περιοχής. Ο ομώνυμος οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 863 μέτρα. Στην κοινότητα Καροπλεσιού περιλαμβάνονται και άλλοι τέσσερις οικισμοί, η Αγ. Αγάθη, το Ανθηρό, τα Γιαννουσαίικα και τα Κουκαίικα. Συνολικά, ζουν εκεί 476 άτομα.

Καρβασαράς : Είναι η πιο ορεινή κοινότητα της περιοχής. Βρίσκεται δυτικά της λίμνης και το χαμηλότερο σημείο της είναι στα 900 μέτρα. Δεν συνορεύει με τη λίμνη, αλλά ολοκληρώνει τη μαγεία του ορεινού συνόλου. Έχει έκταση 14.000 στρέμματα και ο ομώνυμος οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 1.120 μέτρων. Ο πληθυσμός ανέρχεται σε 57 άτομα.

Καστανιά : Έχει έκταση 34.000 στρέμματα και βρίσκεται νοτιοανατολικά της λίμνης. Το ανάγλυφο είναι κατά το πλείστον ορεινό και το υψόμετρο κυμαίνεται από 300 μέχρι 1.400 μέτρα. Αποτελείται από τρεις οικισμούς με έδρα την Καστανιά σε υψόμετρο 816 μέτρα. Οι άλλοι δύο οικισμοί είναι ο Κουτσοπάπουλος και η Μούχα, η οποία είναι ο κοντινότερος οικισμός στο φράγμα Ν. Γλαστήρα.

Λαμπερό : Βρίσκεται ανατολικά της λίμνης και έχει έκταση 17.000 στρέμματα. Οι ακτές είναι ομαλές και έχουν μεγάλο μήκος. Το υψόμετρο κυμαίνεται από 200 μέχρι 900 μέτρα με ημιορεινό ανάγλυφο. Η κοινότητα περιλαμβάνει τον ομώνυμο οικισμό που βρίσκεται σε υψόμετρο 740 μέτρα και τον οικισμό του Αγ. Αθανασίου.

Μεσενικόλας : Έχει έκταση 20.000 στρέμματα. Βρίσκεται Β.Α. της λίμνης και συνορεύει με αυτή. Το υψόμετρο κυμαίνεται από 200 μέχρι 1000 μέτρα και στον συγκεκριμένο οικισμό φτάνει τα 700 μέτρα.

Μορφοβούνι : Έχει έκταση 27.000 στρέμματα. Βρίσκεται βόρεια της λίμνης με την οποία συνορεύει. Το υψόμετρο κυμαίνεται από 200 μέχρι 1000 μέτρα και ο

οικισμός βρίσκεται σε ύψος 800 μέτρων. Γενικά έχει ημιορεινή διαμόρφωση με κλίσεις πρανών 15° - 20° .

Μοσχάτο : Η έκτασή της είναι 11.000 στρέμματα. Βρίσκεται ανατολικά της λίμνης. Έχει ημιορεινή διαμόρφωση και συνορεύει κατά μικρό μέρος με τη λίμνη. Το υψόμετρο κυμαίνεται και εδώ από 200 μέχρι 1000 μέτρα. Εκτός από τον ομώνυμο οικισμό (υψόμετρο 407 μέτρα) περιλαμβάνει και τον οικισμό του Αγίου Νικολάου.

Γεωλογική δομή

Σχεδόν ολόκληρη η περιοχή αποτελείται από φλύσχη, της γεωτεκτονικής ζώνης της Πίνδου. Ο φλύσχη παρουσιάζεται σε δύο κυρίως τύπους τον ηλιτικό και τον ψαμμιτικό. Σε μικρότερο βαθμό συναντάμε ασβεστόλιθους λεπτοπλακώδεις που ανήκουν και αυτοί στην ίδια γεωτεκτονική ενότητα.

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Γεωλογικό χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. (φύλλα "Άγραφα", εκδ. 1983, "Μουζιάκι", εκδ. 1993 και "Φουρνάς", εκδ.1991), απαντούν οι παρακάτω χαρακτηριστικοί ορίζοντες της ενότητας Πίνδου, από τους αρχαιότερους προς τους νεότερους:

- **Κλαστικός σχηματισμός της βάσης της ενότητας Πίνδου, (ηλικία Μέσο-Αν. Τριαδικό).**

Πρόκειται για τον παλαιότερο σχηματισμό της ενότητας και βρίσκεται στη βάση λεπίων και αντικλινικών δομών. Αποτελείται από εναλλαγές στρωμάτων μαργαϊκών ασβεστόλιθων, ιλιολίθων, λεπτόκοκκων ψαμμιτών με *Halobia* και πάγκους σκοτεινόχρωμων αδρόκοκκων ψαμμιτών. Κατά θέσεις στους ψαμμιτικούς ορίζοντες παρατηρούνται παρεμβολές πλακωδών ασβεστολίθων και ασβεστολιθικών φακών. Το ορατό πάχος του σχηματισμού φτάνει μέχρι και τα 60 m.

- **"Ασβεστόλιθοι του Δρυμού" (ηλικία Αν.Τριαδικό-Διάσιο)**

Η σειρά αυτή αποτελείται από δύο μέλη που χωρίζονται από μία ιασπιδική ένστρωση πάχους 10 μέτρων.

Το κατώτερο μέλος (ασβεστόλιθοι Αν.Τριαδικού) αποτελείται από ασβεστόλιθους πλακώδεις ως λεπτοπλακώδεις, τεφρούς, μικριτικούς ως σπαριτικούς, με *Halobia* και *Filaments*. Είναι γενικά πολυπτυχωμένοι και περιέχουν ενστρώσεις πυριτολίθων και αργιλοπυριτικού υλικού. Το πάχος δεν μπορεί να προσδιοριστεί ακριβώς, λόγω της περιορισμένης εμφάνισης και της πτόχωσης, εκτιμάται όμως στα 100 m. περίπου.

Προς τα πάνω οι ασβεστόλιθοι γίνονται μαργαϊκοί με χρώμα σταχτί ανοιχτό έως λευκό, ενώ οι κερατολιθικές ενδιαστρώσεις ελαττώνονται σημαντικά.

Η ανώτερη σειρά αποτελείται κυρίως από μικριτικούς, λατυποπαγείς και ωολιθικούς ασβεστολίθους. Το πάχος τους είναι περίπου 60 μέτρα.

Κερατόλιθοι (ηλικία Δογγέριο-Τιθώνιο)

Πυριτικός σχηματισμός σε στρώματα κυρίως λεπτά με μικρού πάχους ενστρώσεις ιλυολίθων και λατυποπαγών ασβεστολίθων. Η κερατολιθική σειρά μπορεί να χωριστεί σε τρία μέλη:

Στα ανώτερα επικρατούν οι ερυθροί κερατόλιθοι.

Στα μέσα οι πολύχρωμοι κερατόλιθοι (πράσινοι, καστανοί, ερυθροί και μαύροι)

Στα κατώτερα οι σφαιροειδείς κερατόλιθοι.

Οι ιλυόλιθοι είναι ερυθρού και πράσινου χρώματος και εναλλάσσονται με ασβεστόλιθους και μαργαϊκούς πλακώδεις ασβεστολίθους, καστανού χρώματος. Το πάχος του σχηματισμού φτάνει τα 120 m. περίπου.

• Ασβεστόλιθοι με Καλπινέλλες, (ηλικία Αν. Τιθώνιο-Βαλανζίνιο)

Πλακώδεις μικριτικοί ασβεστόλιθοι, χρώματος ερυθρού, κιτρινοπράσινου και σπανιότερα λευκού μέσα στους οποίους απαντούν ενστρώσεις και κόνδυλοι ερυθροπράσινων κερατολίθων καθώς και ενστρώσεις αργιλικών σχιστολίθων.

Στα ανώτερα μέλη οι ασβεστόλιθοι είναι ερυθροί με λίγες λεπτές ενστρώσεις ερυθρών κερατολίθων. Το πάχος είναι 20-40 m. περίπου.

- **Πρώτος φλύσχη και ερυθρές μάργες με Ακτινόζωα (ηλικία: Βαλανζίνιο-Τουρόνιο)**

Αποτελείται κυρίως από μαργαϊκούς ασβεστολίθους, ερυθρές μάργες και ψαμμίτες. Προς τα ανώτερα στρωματογραφικά μέλη, επικρατούν πράσινοι και ερυθροί ψαμμίτες σε πάγκους των οποίων το πάχος φτάνει και το 1 m. περίπου, καθώς και πολύμικτα μικροκροκαλοπαγή. Το πάχος κυμαίνεται μεταξύ 40-60 m.

- **Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι (ηλικία: Τουρόνιο-Μ. Μαιστρίχτιο)**

Πλακώδεις, με κονδύλους και ενστρώσεις λευκών, ερυθρών και μαύρων στα κατώτερα μέλη πυριτολίθων καθώς και λεπτές ενστρώσεις ερυθρών και πράσινων αργιλικών σχιστόλιθων και μαργών. Κατά θέσεις μέσα σε αυτούς απαντούν στρώματα κλαστικών κρυσταλλικών ασβεστολίθων. Οι πλακώδεις ασβεστόλιθοι αναπτύσσονται σε στρώματα και το χρώμα τους είναι λευκό, τεφρόλευκο, πρασινωπό και ερυθρό στη βάση. Το συνολικό πάχος του σχηματισμού είναι 300 m. περίπου.

- **Στρώματα μετάβασης (ηλικία: Αν.Μαιστρίχτιο-Κατ. Παλαιόκαινο)**

Αποτελούν το πέρασμα των ανωκρητιδικών ασβεστολίθων προς το φλύσχη. Πρόκειται για εναλλαγές πλακωδών ασβεστολίθων με ψαμμίτες και αργιλικούς σχιστόλιθους. Οι ψαμμίτες υπερτερούν στα ανώτερα μέλη. Το πάχος φτάνει τα 40 m. περίπου.

- **Φλύσχη (ηλικία: Παλαιόκαινο-Ηώκαινο)**

Αποτελείται από εναλλαγές ψαμμιτών, ασβεστιτικών ψαμμιτών και αργιλικών σχιστολίθων, με φακοειδείς ενδιαστρώσεις κροκαλοπαγών, ποικίλης λιθολογικής σύστασης και πάχους. Το πάχος του φλύσχη δεν μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια λόγω της τεκτονικής του παραμόρφωσης, κατά θέσεις όμως ξεπερνά τα 1000 m.

Μεταλλικοί σχηματισμοί

- **Κορήματα και κώνοι κορημάτων**

Αποτελούνται από λατύπες ποικίλου μεγέθους κυρίως ασβεστολιθικής και πυριτικής σύστασης. Τα πλευρικά κορήματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη έκταση και πάχος κοντά σε τεκτονικές ζώνες. Κατά θέσεις οι λατύπες είναι αποστρωγγλωμένες (ιδιαίτερα σε ορεινές περιοχές), και πιθανά πρόκειται για παγετώδεις αποθέσεις.

- **Αλλουβιακές αποθέσεις**

Σύγχρονες προσχώσεις λεκανών και ποτάμιες αποθέσεις. Αποτελούνται από υλικά ποικίλου μεγέθους και λιθολογικής σύστασης, κυρίως από ασβεστολιθικές και πυριτικές κροκάλες, άμμους και αργίλους.

- **Ζώνες ερπυσμών και κατολισθήσεων**

Απαντούν κυρίως στο φλύσχη και ελέγχονται από την τεκτονική. Αποτελούν το κατ'έξοχην γεωτεχνικό πρόβλημα των οικισμών της περιοχής.

Τεκτονική δομή

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν την περιοχή μελέτης έχουν επηρεαστεί από διαφορετικού είδους τεκτονική παραμόρφωση, ανάλογα με την ηλικία και τη φάση παραμόρφωσης που υπέστησαν.

Έτσι, οι σχηματισμοί της ενότητας Πίνδου έχουν επηρεαστεί από την αλπική ορογένεση, με αποτέλεσμα να φέρουν τα χαρακτηριστικά της πλαστικής παραμόρφωσης που υπέστησαν.

Σχετικά με την εσωτερική δομή της ενότητας Πίνδου πρέπει να σημειωθεί η χαρακτηριστική δομή των πτυχώσεων, που είναι αποτέλεσμα της εναλλαγής σχηματισμών, γεγονός που προσδίδει μεγάλη πλαστικότητα. Ρόλο επίσης στην παραμόρφωση παίζει η εναλλαγή κερατολίθων-ασβεστολίθων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία δυσαρμονικών φαινομένων. Έτσι, η ενότητα, πέρα του ότι αποτελεί ένα τεκτονικό κάλυμμα σαν σύνολο, χαρακτηρίζεται από την πληθώρα των πτυχών και των επιπεύσεων. Κύριο χαρακτηριστικό είναι η κατά λέπη δομή και η περιοδική επανάληψη των οριζόντων με την ίδια σειρά, συνήθως στα κανονικά σκέλη των πτυχών.

Ακολουθώντας την φάση της πλαστικής παραμόρφωσης, και μετά την απόθεση των μεταλλικών ιζημάτων, το σύνολο των σχηματισμών (αλπικοί και μεταλλικοί) υπέστησαν θραυσιγενή παραμόρφωση, με αποτέλεσμα τη δημιουργία πολυάριθμων ρηγμάτων, που τέμνουν σχεδόν εγκάρσια τις προηγούμενες δομές.

Στην περιοχή μελέτης παρατηρείται η συνεχής εναλλαγή των οριζόντων της ενότητας Πίνδου, με ανάπτυξη σε διεύθυνση Β.-Ν. έως ΒΔ.-ΝΑ. Οι άξονες των πτυχών που απαντούν στην περιοχή καθώς και οι επιπέδους είναι περίπου της ίδιας διεύθυνσης. Οι μεταγενέστερες εγκάρσιες δομές (ρήγματα) έχουν διεύθυνση ΒΑ.-ΝΔ. καθώς και ΒΔ.-ΝΑ.

Στοιχεία εδαφών

Τα προλίμνια εδάφη κατά το 70% είναι ποτζολικά σε ανάμιξη με όξινα ορφνά δασικά, ασυνεχούς μικρού βάθους με σκελετικά σχηματικά. Αυτά τα εδάφη δεν περιέχουν ανθρακικές βάσεις, αλλά σημαντικά ποσά ανταλλαξιμού υδρογόνου. Τα υπόλοιπα 30% είναι εδάφη ορφνά ασβεστολιθικά δασικά, αλλουβιακά αποθέματα με ROCOSOLS και αλπικά χομώδη τύπου RUNKER.

Στην παραλίμνια περιοχή, το 100% των εδαφών είναι βαθιά και παραγωγικά, εδράζονται πάνω σε κορήματα και κώνους κορημάτων, φλύσχη και κατά θέσεις σε ασβεστόλιθο. Στον πυθμένα της λίμνης συναντάμε προσχώσεις ηπειρωτικών αποθέσεων (άργιλοι, άμμοι, χαλίκια, κροκάλες, αμμοχάλικο, πηλοί, κορήματα, θίνες κ.λ.π.)

Στην περιοχή μελέτης παρουσιάζονται έντονα προβλήματα κινητικότητας και διάβρωσης των εδαφών, εξαιτίας κυρίως της αποσάθρωσης του φλύσχη. Η κατάσταση επιδεινώνεται λόγω των μεγάλων κλίσεων του εδάφους σε συνδυασμό με την ποσότητα των όμβριων υδάτων και των χιονοπτώσεων. Αποτέλεσμα είναι η μετατόπιση των εδαφών για την απόκτηση νέων θέσεων ισορροπίας. Επίσης παρατηρούνται και καθιζήσεις στα οριζόντια εδάφη. Συγκεκριμένα, έχει προταθεί η μεταφορά του οικισμού Κερασιάς σε κοντινή

θέση με ασφαλέστερη εδαφολογική κατασκευή, λόγω των έντονων προβλημάτων κατολίσθησης. Επίσης, έντονα φαινόμενα κατολίσθησης παρουσιάζονται στον οικισμό Καροπλεσίου (ειδικότερα στο κέντρο του οικισμού) καθώς και στην περιοχή Κρυονερίου.

Το 1980 μετά από αίτηση της Νομαρχίας Καρδίτσας, το ΙΓΜΕ συνέταξε "Γεωτεχνική έρευνα κατολισθενόντων οικισμών Αργιθέας Ν. Καρδίτσας", όπου σαν αίτια των κατολισθήσεων αναφέρονται τα πιο κάτω:

1. Η μεγάλη κλίση των πρανών
2. Η υποσκαφή της βάσεως των πρανών από χειμάρρια ύδατα
3. Η ύπαρξη υδροφόρου ορίζοντα εντός του ελουβιανού μανδύα
4. Η έντονη τεκτονική καταπόνηση ορισμένων πρανών
5. Η ύπαρξη αργιλικών σχηματισμών υπό το έδαφος θεμελιώσεως ορισμένων οικισμών
6. Το ύψος των βροχοπτώσεων που ορισμένους χειμώνες είναι πολύ υψηλό

Ο οικισμός της Κερασιάς έχει παρουσιάσει κατολισθήσεις από την αρχή του αιώνα με επανάληψη των φαινομένων το 1950 και στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 (1991), παρατηρήθηκε επέκταση των ζημιών που είχαν εκδηλωθεί παλαιότερα σε κατασκευές, και σε ορισμένες θέσεις εκδηλώθηκαν και νέες εδαφικές μετακινήσεις. Στην γεωτεχνική έρευνα του ΙΓΜΕ αναφέρεται ότι ο οικισμός Κερασιάς είναι θεμελιωμένος σε επισφαλή ζώνη και ότι ως εκ τούτου είναι αναμενόμενο να παρουσιάζονται κάθε μορφής εδαφικές μετακινήσεις. Σαν συμπέρασμα αναφέρεται ότι είναι αναγκαία η μεταφορά του οικισμού σε άλλη θέση. Είναι χαρακτηριστική η φράση από την πρώτη γεωτεχνική έκθεση για τον οικισμό, το 1954, που αναφέρει ότι: "...Ουδέν τεχνικόν έργον είναι δυνατόν να προστατεύση την ενεργόν κατολίσθησιν του χωρίου Κερασιά. Η μόνη εναπομένουσα λύσις, είναι η μεταφορά του οικισμού εις άλλην ασφαλή θέση...". Από τότε έχουν γίνει προσπάθειες εξεύρεσης διαθέσιμων εκτάσεων που απορρίφθηκαν για διάφορους λόγους, με αποτέλεσμα το θέμα παραμένει σε εκκρεμότητα. Απαιτούνται όμως έργα απομάκρυνσης των επιφανειακών νερών εκτός

οικοδομικής περιοχής καθώς και πυκνή δενδροφύτευση στα σημεία ανάντη και κατόντη της οικοδομικής περιοχής, όπου σημειώνονται οι κατολισθήσεις των εδαφών.

Η Κοινότητα Καροπλεσίου έχει πληγεί επανειλημμένα από κατολισθήσεις, ιδιαίτερα στον Κεντρικό οικισμό και σε μεμονωμένες περιπτώσεις στα Γιαννουσαίικα. Μετά τα πρώτα σοβαρά κατολισθητικά φαινόμενα (1926 - 1931) αποφασίστηκε η συγκέντρωση της Κοινότητας στη θέση Ανθηρό που άρχισε το 1936 - 1940 και τελείωσε το 1950 - 1951. Οικόπεδα παραχωρήθηκαν και στις 267 οικογένειες της κοινότητας, αλλά κανένας από τους παλιούς συνοικισμούς δεν εγκαταλείφθηκε.

Νέες κατολισθήσεις το 1960 έγιναν αφορμή για στεγαστική αρωγή με την παραχώρηση οικοπέδων στο Μάζη Βοιωτίας σε 200 οικογένειες, ενώ στις υπόλοιπες διαμοιράστηκαν 128 οικόπεδα στην περιοχή Καρδίτσας όπου ιδρύθηκε οικισμός Καροπλεσιτών. Και πάλι όμως δεν εγκαταλείφθηκαν οι παλιοί συνοικισμοί, είτε γιατί οι κάτοικοι έχουν ανάγκη του εισοδήματος από τις κτηνοτροφικές και δασοπονικές ασχολίες τους είτε γιατί χρησιμοποιούν τα παλιά σπίτια τους για δεύτερη θερινή κατοικία.

Το 1987, κατά τη γεωτεχνική μελέτη που εκπονήθηκε για την κατασκευή του Εθνικού δρόμου Καρδίτσας-Αγρινίου στο τμήμα της χάραξης του Φράγματος Πλαστήρα-Ανθηρό Καροπλεσίου, διαπιστώθηκε ότι στα δύο τελευταία χιλιόμετρα, όπου η χάραξη συναντά το σχηματισμό του φλόσχη, διαπιστώθηκαν συχνές εδαφικές θραύσεις και μετακινήσεις, οι οποίες επηρεάζουν κατά θέσεις σημαντική έκταση ανάντη και κατόντη του υπάρχοντος δασικού δρόμου, τον οποίο ακολουθεί η χάραξη του Εθνικού δρόμου. Για την αποφυγή των γεωτεχνικών προβλημάτων προτάθηκαν δύο εναλλακτικές χαράξεις του Εθνικού δρόμου, η πρώτη στα πρανή της δυτικής όχθης της λίμνης Ταυρωπού και η δεύτερη στις ανατολικές υπώρειες του υψώματος "Πυργούλι".

Σύμφωνα με γεωτεχνική έκθεση του Ι.Γ.Μ.Ε. (1978), στην κοινότητα Νεοχωρίου έχουν παρατηρηθεί μικρής έκτασης κατολισθητικά φαινόμενα, στο κέντρο του οικοδομικού χώρου της Κοινότητας, κατά μήκος ενός μικρού υδατορεύματος που τη διαρρέει. Τα ερπυστικά αυτά φαινόμενα ενεργοποιούνται κατά τη χειμερινή περίοδο, είναι όμως

τοπικής σημασίας και οφείλονται κυρίως στη διαβρωτική δράση του νερού, σε συνδυασμό με τη λιθολογία (φλύσχη) και τις υψηλές βροχοπτώσεις. Μεγαλύτερης έκτασης κατολισθητικά φαινόμενα έχουν παρατηρηθεί ΒΔ. της Κοινότητας, εκτός οικοδομικού χώρου, στη θέση Κουτσιμόργια. Πρόκειται για κλιμακωτές θραύσεις του μανδύα αποσάθρωσης και των επιφανειακών στρωμάτων του φλύσχη, οι οποίες με την επανενεργοποίησή τους μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για τα σπίτια που εντοπίζονται στα ανάντη. Σαν μέτρα προστασία προτάθηκε η κατασκευή μικρών δασοτεχνικών έργων στον κατάντη χείμαρρο, δενδροφύτευση της περιοχής και απαγωγή του νερού που εισέρχεται στην μάζα της κατολίθησης.

Το 1985, το Ι.Γ.Μ.Ε. συνέταξε γεωτεχνική έκθεση για κάποια μικρά κατολισθητικά φαινόμενα που σημειώθηκαν στις 18-4-1985 στην Κοινότητα Φυλακτής. Εντοπίστηκε στο μανδύα αποσάθρωσης του φλύσχη, και κατέστρεψε ένα τμήμα του κοινοτικού δρόμου και τον τοίχο αντιστήριξης που υπήρχε. Η κατολίθηση αυτή δεν προκάλεσε βλάβες σε σπίτια, και οφείλεται στη λιθολογία, την έντονη κλίση του πρανούς, στην υποσκαφή που προκαλείται από τα νερά του ρέματος Παπαδούλη, και η διαφορά περατότητας μεταξύ των αποσαθρωμένων υλικών του φλύσχη και το υγιές πέτρωμα. Η εδαφική αυτή μετακίνηση όμως να επανενεργοποιηθεί. Γι' αυτό προτάθηκε η κατασκευή τάφρου απορροής ανάντη της κεφαλής της κατολίθησης, την κατασκευή τοίχου αντιστήριξης, θεμελιωμένου σε υγιές υπόβαθρο, με πρόβλεψη για την αποστράγγιση του νερού του πρανούς και η κατασκευή μικρών δασοτεχνικών φραγμάτων και εγκιβωτισμός του υδατορεύματος κατάντη της κατολίθησης.

Τέλος, το 1988, το Ι.Γ.Μ.Ε. συνέταξε την "Έκθεση γεωτεχνικής εξέτασης των συνθηκών θεμελίωσης στον κεντρικό οικισμό της Κοιν. Καρίτσας Δολοπών, του Ν. Καρδίτσας" μετά από αίτηση της Κοινότητας, με σκοπό να αποχαρακτηρισθεί από κατολισθαίνουσα η περιοχή Προφ. Ηλίας, ώστε να οικοδομηθεί. Στην περιοχή αυτή εντοπίστηκαν ίχνη από παλαιότερες εδαφικές κινήσεις, λόγω της χαμηλής συνοχής των εδαφικών υλικών από το μανδύα αποσάθρωσης του φλύσχη, της μεγάλης κλίσης της επιφάνειας και της διαφορετικής υδρογεωλογικής συμπεριφοράς μεταξύ εδαφικού υλικού και υγιούς πετρώματος. Τελικά, η περιοχή χαρακτηρίστηκε ανασφαλής για οικοδόμηση, λόγω και

της έλλειψης μέτρων αντιμετώπισης (διευθέτηση των νερών των χειμάρρων, δένδροφύτευση, διευθέτηση της κοίτης για να μειωθεί η διαβρωτική δράση του νερού). Υπάρχει επίσης πρόβλημα ανοικοδόμησης εκτός των ορίων ασφαλείας.

Ορυκτοί Πόροι - Κοιτάσματα

Ο ορυκτός πλούτος του Νομού Καρδίτσας είναι περιορισμένος. Αναφέρονται εμφανίσεις χαλκούχων και μη σιδηροπυριτών, μαγγανιομεταλλευμάτων, λευκολίθου, χρωμίτου και λιγνίτου. Κύριος φορέας μεταλλοφορίας είναι οι λάβες και κερατόλιθοι δυτικά της λεκάνης της Καρδίτσας. Το σημαντικότερο ενδιαφέρον επικεντρώνεται στους χαλκούχους σιδηροπυρίτες των περιοχών Ανάβρας και Παληουρίου.

Σε ότι αφορά τις μαγγανούχες εμφανίσεις, η έως σήμερα έρευνα δεν έχει αποδώσει ελπιδοφόρα αποτελέσματα. Οι λιγνιτικές εμφανίσεις στερούνται οικονομικού ενδιαφέροντος. Η παρουσία μαγνησίου (λευκολίθου) επιβάλλει περαιτέρω έρευνα. Στο Νομό λειτουργεί κεραμοποιείο εκμεταλλεμένο ορυχείο αργίλου.

3.7 Υδρολογία-Υδρογεωλογία και ποιότητα νερών

Υδρογραφικό Δίκτυο

Η μορφή του Υδρογραφικού δικτύου μίας περιοχής εξαρτάται από τη μορφολογία της, τη λιθολογική σύσταση των σχηματισμών που δομούν τις λεκάνες απορροής, τις κλιματολογικές συνθήκες κ.λ.π. και συχνά χρησιμοποιείται για να δώσει πληροφορίες για αυτές τις παραμέτρους μίας περιοχής.

Το υδρογραφικό Δίκτυο της ορεινής περιοχής του Νομού Καρδίτσας, όπου και ανήκει η περιοχή μελέτης είναι πλούσιο, αρκετά αναπτυγμένο, δενδριτικού τύπου, ο οποίος είναι χαρακτηριστικός για περιοχές όπου κυριαρχεί ο φλύσχος, και γενικά αδιαπέρατα πετρώματα, όπου επικρατεί η επιφανειακή απορροή. Αυτό συμβαίνει στο ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης.

Σημαντικό ρόλο στη μορφή του υδρογραφικού δικτύου παίζουν οι τεκτονικές δομές της περιοχής. Έτσι, για παράδειγμα, απότομες αλλαγές διεύθυνσης κλάδων, δείχνουν μία μετακίνηση από τεκτονικά αίτια, δηλ. τη δράση κάποιου ρήγματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στην περιοχή μελέτης αποτελεί το Ρέμα Καρούας (παραπόταμος του Καριτσιώτη), του οποίου η διεύθυνση αλλάζει, και ακολουθεί το ίχνος της εφίπτευσης που παρατηρείται σε εκείνο το σημείο.

Οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής παρουσιάζουν μια γενική διεύθυνση ροής από τα δυτικά (όπου απαντούν και τα μεγαλύτερα υψόμετρα) προς τα ανατολικά. Αρκετοί εκβάλλουν στην Τεχνητή Λίμνη του Ταυρωπού (Μεγάλο Ποτάμι, Καριτσιώτης, και άλλοι μικρότεροι), ενώ άλλοι (Οξούλα, Άσπρος, Πεθαμένος) εκβάλλουν στον ίδιο τον Ταυρωπό, ο οποίος είναι και ο σημαντικότερος κλάδος, και οριοθετεί την περιοχή μελέτης. Οι παροχές των περισσότερων από τους παραπάνω παραποτάμους μηδενίζονται κατά τους θερινούς μήνες.

Οι σημαντικότεροι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου στα όρια της περιοχής μελέτης και τα χαρακτηριστικά του κάθε ενός φαίνονται παρακάτω:

Πίνακας 3.6: Οι κυριότεροι κλάδοι του Υδρογραφικού Δικτύου

Όνομα Κλάδου	Τάξη Κλάδου	Διεύθυνση Ροής
Κερασιώτικο	4η	Δ.ΝΔ.-Α.ΝΑ
Μεγάλο Ποτάμι	4η	Δ.-Α.
Καριτσιώτης	5η	Δ.-Α.
Κρεμαστά	4η	ΝΔ.-ΝΑ.
Οξούλα	4η	Δ.-Α.
Άσπρος	5η	Δ.-Α.
Κόπανος	4η	Ν.ΝΔ.-Β.ΒΔ.
Καρούλας	4η	ΒΔ.-ΝΑ.
Πεθαμένος	5η	Δ.-Α.
Ταυρωπός	6η	Δ.-Α.

Για κάποιους από τους παραπάνω κλάδους του υδρογραφικού δικτύου η Υ.Ε.Β. Καρδίτσας έχει πραγματοποιήσει μετρήσεις παροχών. Έτσι, για τον Άσπρο, έχουν πραγματοποιηθεί ενδεικτικά, μετρήσεις της παροχής του για τη θερινή περίοδο 2 ετών:

Πίνακας 3.7: Μέσες παροχές του ποταμού Άσπρου (Σαϊκιώτη) κατά τη θερινή περίοδο

Μήνας:	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος
Παροχή (lt/sec)	700	420	110	82	54

Πηγή: Υ.Ε.Β. Καρδίτσας

Κάποια στοιχεία υπάρχουν ακόμα για τον Κερασιώτη. Έτσι λοιπόν οι μεγαλύτερες παροχές που παρατηρήθηκαν στον κλάδο αυτό του υδρογραφικού δικτύου ήταν στις 2-11-'65, 7,55 m³/sec. και στις 19-11-96, 7,43 m³/sec.

Μεταβολή των υδάτων

Στον πίνακα 3.8 δίνεται η μεταβολή των υδάτων ανά κοινότητα για το διάστημα 1971-1991. Παρατηρούμε ότι στη διάρκεια της εικοσαετίας δεν σημειώθηκαν μεταβολές υδάτων σε καμία από τις κοινότητες της περιοχής μελέτης εκτός από τις κοινότητες Πεζούλας και Καστανιάς όπου μειώθηκαν οι εκτάσεις των υδάτων κατά 16% και 85,54% αντίστοιχα. Συνολικά, οι εκτάσεις των υδάτων σε όλες τις κοινότητες φτάνουν σήμερα τα 2860 εκτάρια.

Πίνακας 3.8: Μεταβολή των υδάτων (σε εκτάρια), 1971-1991

Κοινότητες	1971	1981	1991	Διαφορά (1971-1991)
Καρβασαράς	40	40	40	0
Καρίτσα	50	50	50	0
Καροπλέσι	50	50	50	0
Καστανιά	830	120	120	-710
Κερασιά	80	80	80	0
Κρυονέρι	140	140	140	0
Λαμπερό	510	510	510	0
Μεσενικόλας	410	410	410	0
Μορφοβούνι	250	250	250	0
Μοσχάτο	80	80	80	0

Μπελοκομίτης	110	110	110	0
Νεοχώρι	660	660	660	0
Πεζούλα	250	250	210	-40
Φυλακτική	150	150	150	0
Σύνολο	3610	2900	2860	-750

Πηγή: ΕΣΥΕ

3.8 Επιφανειακά Ύδατα-Λίμνη Πλαστήρα

Η τεχνητή λίμνη Ν. Πλαστήρα δημιουργήθηκε από το φράξιμο του ποταμού Μέγδοβα κατά τη χρονική περίοδο 1956-62. Το σχήμα της είναι επίμηκες με κατεύθυνση βορά-νότο με μέγιστο μήκος 14 Km και πλάτος 4 Km περίπου. Η συνολική επιφάνειά της είναι 24,4 Km² και η χωρητικότητά της φτάνει τα 400.000.000 m³ με μέγιστο βάθος 60 μέτρα. Το φράγμα της, είναι τοξωτού τύπου βαρύτητας, κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα, έχει υψόμετρο στέψης 795 m., μήκος στέψης 220 m, ύψος 83 m. και βρίσκεται στο νότιο τμήμα της λίμνης, κοντά στον οικισμό Μούχα της κοινότητας Καστανιάς.

Το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο Ν. Πλαστήρα βρίσκεται στην περιοχή Μοσχάτου. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σ' αυτό φτάνει τις 400MWh την εβδομάδα και καλύπτει ανάγκες του εθνικού δικτύου που προκύπτουν σε ώρες αιχμής, όπως όλα τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Το νερό της λίμνης, αφού χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας στο εργοστάσιο, διοχετεύεται για την κάλυψη αναγκών ύδρευσης και άρδευσης στο Ν. Καρδίτσας.

Όσο αφορά την ποιότητα του νερού της λίμνης, η ΔΕΗ κάνει μία φορά το χρόνο χημική ανάλυση για τη διαπίστωση τυχόν ύπαρξης μικροβίων, κολοβακτηριδίων κ.λ.π. Οι αναλύσεις αυτές δείχνουν ότι το νερό της λίμνης δεν έχει κανένα πρόβλημα μόλυνσης. Επιπλέον εξέταση της ποιότητας του νερού γίνεται από την Εταιρεία Ύδρευσης της Καρδίτσας, η οποία ελέγχει το νερό αφού αυτό χρησιμοποιηθεί από το εργοστάσιο της ΔΕΗ και πριν διατεθεί για τις ανάγκες της ύδρευσης, ώστε να μην υπάρξει καμιά περίπτωση μόλυνσης του νερού σε κάποιο ενδιάμεσο στάδιο.

Θα πρέπει να ελεγχθεί κατά πόσο η λειτουργία των τριών ιχθυοτροφείων που βρίσκονται στους παραποτάμους της λίμνης επιδρά αρνητικά στην ποιότητα του νερού, έτσι ώστε να παρθούν τα κατάλληλα μέτρα για τη διαφύλαξή της. Επίσης, επειδή απ' ότι προβλέπεται οι επισκέπτες της λίμνης χρόνο με το χρόνο συνεχώς θα αυξάνονται, θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου των δραστηριοτήτων τους, για να μην αποτελούν απειλή για το οικοσύστημα της λίμνης.

Οι δύο μεγαλύτεροι χείμαρροι που εκβάλλουν στη λίμνη είναι ο Καρισιώτης και το Μεγάλο Ποτάμι. Χαρακτηριστικό πρόβλημα της λίμνης είναι η συσσώρευση στην κοίτη της των φερτών υλών που παρασύρονται από τα νερά των χειμάρρων που εκβάλλουν σ' αυτήν, με αποτέλεσμα ο πυθμένας της λίμνης συνεχώς να ανεβαίνει και να δυσχεραίνει χρόνο με το χρόνο τη λειτουργία του υδροηλεκτρικού εργοστασίου. Σύμφωνα με εκτιμήσεις της ΔΕΗ, αν οι συνθήκες παραμείνουν όπως έχουν, η λειτουργία του εργοστασίου δε θα υπερβεί τα 30 χρόνια.

Οι διακυμάνσεις των μηνιαίων σταθμών του νερού στη λίμνη, σύμφωνα με μετρήσεις της ΔΕΗ για τα έτη 1989-1997 παρουσιάζονται στον πίνακα 3.9. Οι μέγιστες και ελάχιστες στάθμες των ετών 1980 και 1985 παρουσιάζονται στον πίνακα 3.8. Όπως διαπιστώνεται από τις μετρήσεις η μέγιστη διακύμανση της στάθμης του νερού της λίμνης (6,6 m) σημειώθηκε το 1985.

Πίνακας 3.9: Μηνιαίες στάθμες στη λίμνη για τα έτη 1980, 1985

Μήνας	1980	1985
Ιανουάριος	784,53	784,32
Φεβρουάριος	784,05	785,18
Μάρτιος	784,93	786,29
Απρίλιος	785,45	787,97
Μάιος	785,87	788,15
Ιούνιος	785,37	787,97
Ιούλιος	783,95	786,69
Αύγουστος	782,50	785,09
Σεπτέμβριος	781,64	782,14
Οκτώβριος	-	781,55
Νοέμβριος	782,06	782,62
Δεκέμβριος	783,93	783,51

Πηγή: ΔΕΗ

Πίνακας 3.10: Διακυμάνσεις της στάθμης της λίμνης για τη χρονική περίοδο 1989-1997

Μήνας	Στάθμη λίμνης Πλαστήρα (σε μέτρα)									
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Μέση Μηνιαία
Ιανουάριος	780,13	778,66	780,84 5	782,9	782,64	782,78	785,35 5	786,41	788,66	704,84
Φεβρουάριος	780,64	778,7	782,1	782,52	782,97	784,42	786,25	788,5	789,86	705,60
Μάρτιος	781,83	779,08	783,49		783,5	785,96	787,03	789,5	790,46	697,87
Απρίλιος	783,32	779,43	784,94	784,06 5	785,27 5	786,78 5	787,48	790,3	791,12	707,27
Μάιος	783,45	779,43 5	785,95	785,09	785,72	785,46 5	788,38	790,03	792	786,17
Ιούνιος	782,78	779,5	785,39		785,88	786,74 5	787,82	789,01		687,14
Ιούλιος	781,48 5	778,64 5	784,12	784,38 5	783,06	783,72	786,44 5	786,69		696,51
Αύγουστος	778,06	778,31	784,12	781,37	780,58	780,94	782,44 5	785,41		781,40
Σεπτέμβριος	777,59	775,5	782,22 5	781,22	779,64 5	780,6	783,19	784,7		693,85
Οκτώβριος	777,57 5	777,36	781,88	780,84	779,42 5	781,21 5	783,45	785,54		694,14
Νοέμβριος	777,76	777,55	782,29	780,95	779,44	783,02	783,28	786,58		781,36
Δεκέμβριος	778,29	778,65 5	782,31	782,06	781,59	784,74	783,7	787,59		782,37
Μέση Ετήσια	780,24	778,40	783,31	782,54	782,48	783,87	785,40	787,52	790,42	

Πηγή: ΔΕΗ

Ένα άλλο χαρακτηριστικό πρόβλημα της λίμνης είναι το ότι δεν έγινε αποψύλωση της περιοχής πριν αυτή κατακλυσθεί από νερά, με αποτέλεσμα οι κορμοί των δέντρων που έχουν παραμείνει να δημιουργούν προβλήματα σε δραστηριότητες όπως η αλιεία, η ναυσιπλοΐα και η κολύμβηση.

Παρακάτω αναφέρονται τα αβιοτικά χαρακτηριστικά της λίμνης με βάση την υδροβιολογική μελέτη που συντάχθηκε το 1988 από τα εργαστήρια Ζωολογίας και Βοτανικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, συμπληρωμένα με τα αποτελέσματα του Κοινοτικού Προγράμματος "LIFE".

Σύμφωνα με τη μελέτη οι τιμές στο επιφανειακό στρώμα νερού μεταβλήθηκαν σημαντικά στη διάρκεια του έτους και κυμάνθηκαν από 26⁰C τον μήνα Ιούλιο μέχρι 5,5⁰C το Φεβρουάριο, ενώ οι τιμές της θερμοκρασίας του νερού πάνω από τον πυθμένα της

λίμνης παρουσίασαν μικρή μεταβολή και κυμάνθηκαν από 8 °C τον Ιούλιο μέχρι 5,5 °C το Φεβρουάριο. Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα των μετρήσεων της θερμοκρασίας του νερού η λίμνη Ν. Πλαστήρα ανήκει στις θερμού μονομικτικού τύπου λίμνες. Παρατηρείται στρωμάτωση της στρωμάτωση της στήλης του νερού από τον Μάιο έως τα μέσα Νοεμβρίου, ενώ η στήλη είναι ισόθερμα αναμεμιγμένη στη διάρκεια του χειμώνα και νωρίς την άνοιξη. Η αφαίρεση σημαντικού όγκου νερού τους καλοκαιρινούς μήνες φαίνεται ότι δεν εμποδίζει τη στρωμάτωση της λίμνης αφού παραμένει ένα καλά σχηματισμένο επιλίμνιο, μεταλίμνιο και υπολίμνιο, γεγονός που οφείλεται: α) στην πρόσληψη θερμότητας από το επιφανειακό στρώμα νερού κατά την περίοδο της μέγιστης ηλιακής ακτινοβολίας, β) στην εισροή ψυχρών υδάτων πάνω από τον πυθμένα της λίμνης και γ) στη δράση των ανέμων.

Η οξυγόνωση των υδάτων της λίμνης είναι πάρα πολύ καλή. Ενδεικτικά αναφέρεται το γεγονός ότι επικρατεί υπερκορεσμός των υδάτων κατά τις περιόδους κυκλοφορίας με τιμές διαλυμένου οξυγόνου >15 mg/l.

Η ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου στο υπολίμνιο κατά την περίοδο της θερινής στρωμάτωσης παρουσιάζει μικρότερες τιμές (2,7 - 8,8 mg O₂ /l, τη χρονική περίοδο 1987-1989) σε σύγκριση με αυτές του επιλίμιου (7,4 - 9,9 mg O₂ /l). Δεδομένου ότι η λίμνη Ν. Πλαστήρα είναι ολιγότροφη, η μεγάλη κατανάλωση υπολίμιου οξυγόνου κατά τη θερινή στρωμάτωση οφείλεται στη μεγάλη περιεκτικότητα του νερού σε αιωρούμενα σωματίδια και στην παρουσία βυθισμένων κορμών δένδρων σε σήψη.

Οι υψηλότερες τιμές Οξυγόνου παρατηρούνται στην εύρωτη ζώνη την περίοδο Δεκεμβρίου - Μαρτίου. Επειδή η μέση τιμή του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό της εύρωτης ζώνης ανέρχεται σε 10 mg/l η λίμνη Ν. Πλαστήρα κατατάσσεται κατά τον Klee στην πρώτη βαθμίδα, δηλαδή στις πολύ καλές από άποψη περιεκτικότητας οξυγόνου.

Οι τιμές της διαφάνειας (τιμές δίσκου Secchi) κυμαίνονται από 4 έως 2 μέτρα ενώ η εύρωτη ζώνη έχει πλάτος, κατά μέσο όρο, 10 έως 5 μέτρα. (3,5 έως 5 m. το χειμώνα-άνοιξη και 8-13 m. το καλοκαίρι-φθινόπωρο). Οι παραπάνω τιμές δηλώνουν ότι οι

διακυμάνσεις της διαφάνειας οφείλονται ατά κύριο λόγο στο στερεό (ανόργανο και αδρανές) αιωρούμενο υλικό και στα βυθισμένα δέντρα που δεν αποψιλώθηκαν πριν την περίοδο κατάκλισης, και λιγότερο στη ανάπτυξη φυτοπλαγκτού.

Η λίμνη μπορεί να χαρακτηριστεί ως αλκαλική αφού οι τιμές του PH κυμαίνονται σημαντικά στα επιφανειακά νερά της ευφωτικής ζώνης (7,25-8,5) με μέγιστες τιμές το καλοκαίρι. Διακύμανση τω τιμών παρατηρείται και στο υπολίμνιο (6,8-7,9) κατά τη διάρκεια του έτους.

Η κατανομή του πυριτίου ακολουθεί εκείνη της θερμικής στρωμάτωσης, κατάσταση που χαρακτηρίζει τις θερμές μονόμικτες λίμνες. Γενικά, η κατανομή του πυριτίου αυξάνει με το βάθος. Μετά το πέρας της περιόδου θερμικής στρωμάτωσης, οι παγιδευμένες ποσότητες πυριτίου απελευθερώνονται, με συνέπεια την αύξηση της μετρούμενης συγκέντρωσης σε όλη την υδάτινη στήλη.

Οι τιμές των θρεπτικών αλάτων δείχνουν γενικά, καθαρά νερά. Οι συγκεντρώσεις του ανόργανου αζώτου βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα και παρουσιάζουν μικρές διακυμάνσεις. Πιο συγκεκριμένα, οι συγκεντρώσεις νιτροδών είναι ιδιαίτερα χαμηλές. Μεμονωμένες περιπτώσεις αύξησης (κατά την εαρινή περίοδο) συνδέονται με την εποχική αύξηση του πλαγκτονικού πληθυσμού. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών παρουσιάζουν εποχικές μεταβολές. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών αυξάνονται από το επιλίμνιο προς το μεταλίμνιο και υπολίμνιο. Οι συγκεντρώσεις αμμωνίας παρουσιάζουν ασταθή κατανομή, τόσο χρονικά όσο και χωρικά. Έτσι, ενώ το 1994 παρατηρήθηκαν υψηλές τιμές κατά την περίοδο στρωμάτωσης. Τη χειμερινή περίοδο παρατηρούνται πολύ μικρές τιμές συγκέντρωσης σε όλη την υδάτινη στήλη. Τα τελευταία έτη (1996-1996) οι συγκεντρώσεις αμμωνίας είναι πολύ μικρές, με κάποιες εξαιρέσεις στα στρώματα κοντά στον πυθμένα των αβαθών περιοχών.

Πρέπει εδώ να υπογραμμιστεί ότι από τη σύγκριση της μελέτης του 1992 (Moustaka-Gouni & Nikolaidis, 1992) και των αποτελεσμάτων του προγράμματος "Life" προκύπτει μια σταδιακή μετάβαση του συστήματος προς ανώτερα τροφικά επίπεδα. Το γεγονός

χαμηλή παραγωγικότητα. Βασικό ανασταλτικό παράγοντα για την ανάπτυξη όλων των τομέων αποτελούν οι ελλείψεις στην τεχνική υποδομή.

Στον τομέα του τουρισμού οι προοπτικές διαγράφονται αρκετά ευοίωνες, αφού η περιοχή διαθέτει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά φυσικού περιβάλλοντος. Ο τουρισμός έχει ήδη σημειώσει σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Με την ολοκλήρωση των κοινοτικών ξενώνων και εστιατορίων και τη σύσταση κοινοτικών επιχειρήσεων που ανέλαβαν τη λειτουργία τους, καλύπτονται οι πρώτες ανάγκες της τουριστικής ζήτησης στην περιοχή. Σε αντίθεση με τα παραπάνω, το φυσικό περιβάλλον παρουσιάζεται ιδιαίτερα αξιόλογο ενισχύοντας τις αναπτυξιακές δυνατότητες της περιοχής μέσα από ένα πλαίσιο ανάπτυξης συμβατής με την προστασία της φύσης. Τα σημαντικότερα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος τα οποία στο σύνολό τους δημιουργούν ένα τοπίο ιδιαίτερης αισθητικής αξίας είναι τα εξής:

- Η επιβλητική παρουσία των ορεινών όγκων της Ν. Πίνδου, στους οποίους περιλαμβάνονται κάποιες από τις υψηλότερες κορυφές του Ν. Καρδίτσας (Ζυγουρολίβαδο, Βουτσικάκι, Χαρίσι, Βοϊδολίβαδο, Καλύβια και Μαραθιάς).
- Η παρουσία της λίμνης σε στενή γειτνίαση με το βουνό.
- Το μωσαϊκό βλάστησης και η ποικιλία οικοσυστημάτων που δημιουργούνται από τα εκτεταμένα δάση κωνοφόρων, πλατύφυλλης δρυός και μεικτών δασών.
- Η παρουσία πολλών χειμάρρων και ρεματιών και η ανάπτυξη κατά μήκος τους αξιόλογων παρόχθιων οικοσυστημάτων.
- Η παρουσία αλπικών λιβαδιών που φιλοξενούν σημαντικά είδη χλωρίδας και πανίδας.

Η καλή κατάσταση του περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης απορρέει ουσιαστικά από τη διατήρηση των παραδοσιακών χρήσεων γης, οι οποίες -σε αντίθεση με ό,τι συμβαίνει σε άλλες περιοχές της χώρας- παρέμειναν εκτατικές. Το γεγονός αυτό αν και έχει άμεσες επιπτώσεις στην οικονομική και πληθυσμιακή κατάσταση της περιοχής επέτρεψε τη διατήρηση ενός υψηλής ποιότητας φυσικού περιβάλλοντος.

Αξιολογώντας ειδικότερα την πανίδα και τη χλωρίδα της περιοχής μελέτης πρέπει να σημειωθεί ότι βασικό χαρακτηριστικό της περιοχής είναι η υψηλή βιοποικιλότητα που

παρουσιάζει, αφού στο μωσαϊκό των βιοτόπων φιλοξενείται πλούσια πανίδα τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Ειδικότερα:

- Η περιοχή φιλοξενεί πλήθος ενδημικών φυτών της Βαλκανικής Χερσονήσου, της Ελλάδας αλλά και πολλά τοπικά ενδημικά φυτικά είδη.
- Πολλά είδη απειλούμενων, σπάνιων, και προστατευομένων από την Ελληνική Νομοθεσία και από Διεθνείς Συμβάσεις ειδών διαβιούν μόνιμα στην περιοχή ή τη χρησιμοποιούν κατά την μετανάστευση ή την αναπαραγωγική περίοδο.
- Οι οικοτόποι παραμένουν σε μεγάλο βαθμό φυσικοί και σε καλή έως εξαιρετική κατάσταση διατήρησης.

Συμπερασματικά, από τα προαναφερθέντα γίνεται φανερό ότι η περιοχή διαθέτει πολύ περιορισμένες δυνατότητες-προοπτικές αν τις δει κανείς μέσα από το κλασσικό πρίσμα της «αναπτυξιακής» λογικής. Αντίθετα, οι προοπτικές για την περιοχή θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν αρκετά καλές εάν το πρότυπο της επιδιωκόμενης ανάπτυξης της στραφεί προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης, ενθαρρύνοντας δραστηριότητες ήπιας μορφής, όπως ο οικοτουρισμός, ο αγροτουρισμός, ο πολιτιστικός τουρισμός κλπ., οι οποίες θα μπορούσαν να παίξουν σημαντικό ρόλο τόσο στη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος όσο και στην ανάπτυξη του κοινωνικοοικονομικού ιστού.

Μία ανάπτυξη τέτοιας μορφής, που έχει ως άξονα τη διατήρηση του τοπικού φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος το οποίο λειτουργεί τελικά ως πόλος προσέλκυσης επισκεπτών, συνδυάζεται με τη διατήρηση ενός πρωτογενούς τομέα εκτατικής μορφής, που λειτουργεί συμπληρωματικά με την ανάπτυξη του τριτογενούς τομέα, δημιουργώντας ουσιαστικά ένα συνδυασμένο προϊόν με αυξημένη προστιθέμενη αξία σε τοπικό επίπεδο. Δημιουργεί επιπλέον κίνητρα οικονομικά και κοινωνικά για την παραμονή ή ακόμα και επιστροφή μέρους του οικονομικά ενεργού πληθυσμού, το οποίο μπορεί να απασχοληθεί στον τομέα των υπηρεσιών αλλά και συμπληρωματικά στον πρωτογενή τομέα.

3.10 Οικοτουριστική δραστηριότητα στην περιοχή της Λίμνης Πλαστήρα

Η ειδική ανάλυση των στοιχείων του τουρισμού, της περιοχής λίμνης Ν. Πλαστήρα, βοηθάει στην κατανόηση της περιοχής που είναι ανεπτυγμένη οικοτουριστικά εδώ και

δέκα περίπου χρόνια και αποτελεί μία ενότητα η οποία μπορεί να απορροφήσει μεγάλο κομμάτι των ξεναγών φυσικού περιβάλλοντος.

Συγκεκριμένα στην περιοχή ξεκίνησαν πρόσφατα αξιόλογες και σχεδιασμένες προσπάθειες για την ανάπτυξη του τουρισμού. Η έννοια της τουριστικής αξιοποίησης συνδυάστηκε με το αίτημα της συμπλήρωσης του εισοδήματος των κατοίκων και οδήγησε στη διαπίστωση στόχων για την υλοποίησή του.

Μικρές υποδομές τουριστικού χαρακτήρα έχουν δημιουργηθεί με χρηματοδότηση του ΜΟΠ Α.Κ.Ε., όπως η διαμόρφωση των Κοινοτήτων Πεζούλας, Λαμπερού και Καστανιάς, η προβλήτα ερασιτεχνικής αλιείας στην Κοινότητα Μεσενικόλα και το αναψυκτήριο στο Λαμπερό.

Η τουριστική κίνηση της περιοχής έχει το χαρακτήρα του «εσωτερικού» και όχι του «Αλλοδαπού» τουρισμού. Η οργανωμένη ξενοδοχειακή υποδομή της περιοχής αποτελείται από κοινοτικούς και ιδιωτικούς ξενώνες καθώς και ενοικιαζόμενα δωμάτια. Η ξενοδοχειακή αυτή υποδομή, συνολικής δυναμικότητας 315 κλινών, βρίσκεται διάσπαρτη στις Κοινότητες Μοσχάτου, Μεσενικόλα, Κρυονερίου, Καστανιάς, Νεοχωρίου και Φυλακτής.

Σε αρκετές κοινότητες διατίθενται επίσης μεμονωμένα δωμάτια για ενοικίαση. Τα δωμάτια αυτά κατανέμονται στις Κοινότητες Μεσενικόλα, Κρυονερίου, Καστανιάς, Νεοχωρίου, Φυλακτής και Μπελοκομύτη. Η περίοδος για την οποία υπάρχει αυξημένη ζήτηση για δωμάτια είναι ουσιαστικά 30-40 μέρες το καλοκαίρι. Αντίθετα, η ζήτηση για οργανωμένη ξενοδοχειακή υποδομή είναι πολύ περισσότερη και ουσιαστικά τα δωμάτια στους ξενώνες είναι κλεισμένα όλη τη χειμερινή περίοδο.

Η ανάγκη δημιουργίας πόλων έλξης επισκεπτών στις απομακρυσμένες ορεινές Κοινότητες που διαθέτουν εξαιρετικό φυσικό τοπίο αλλά βρίσκονται έξω από το εύκολα προσιτό τμήμα της περιοχής, αλλά και η επιθυμία τουριστών και επισκεπτών να συμμετέχουν ή να παρακολουθήσουν τις παραγωγικές διαδικασίες του αγροτικού χώρου, βρίσκουν την ικανοποίησή τους στο θεσμό του Αγροτουρισμού.

Περιβαλλοντική εκπαίδευση και οικοτουρισμός στην περιοχή της λίμνης Ν. Πλαστήρα.

Στα πλαίσια του προγράμματος LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του Επιχειρησιακού Προγράμματος Περιβάλλον του ΥΠΕΧΩΔΕ που υλοποιεί ο Δήμος Καρδίτσας σε συνεργασία με την ANKA A.E. έχει δημιουργηθεί στην περιοχή υποδομή περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και έρευνας καθώς και υποδομή οικότουρισμού και παρατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος. Οι θέσεις της υποδομής φαίνονται στον ανάλογο χάρτη που συνοδεύει τη παρούσα μελέτη. Η υποδομή αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Κέντρο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και έρευνας στην κοινότητα Νεοχωρίου
- Εκπαιδευτικό δάσος στην κοινότητα Μπελοκομίτη
- Οικολογικά μονοπάτια στην κοινότητα Μπελοκομίτη
- Βοτανικό κήπο στην κοινότητα Νεοχωρίου
- Πειραματικό αργό οργανικής καλλιέργειας στην κοινότητα Μορφοβουνίου
- Υδροβιολογικό σταθμό
- Παρατηρητήριο ορνιθοπανίδας στη θέση «Ζυγογιαννέικα»
- Ορειβατικό καταφύγιο στη θέση «Πόρτες Αγράφων»

Το Δασαρχείο Καρδίτσας, επίσης, διαμόρφωσε μέσα σε δασικές εκτάσεις χώρους αναψυχής, οι οποίες αξιοποιούνται σε συνδυασμό με το δίκτυο οικολογικών μονοπατιών. Τέλος, στην Καρδίτσα λειτουργεί γραφείο οικότουρισμού από το 1994, με σκοπό την προβολή της περιοχής και των προγραμμάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η περιοχή λίμνης Ν. Πλαστήρα αποτελεί προστατευόμενη φυσική περιοχή του δικτύου **NATURA 2000**, με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και στοιχεία (χερσαία και υδάτινα), που την αναδεικνύουν ως μια από τις πλέον ενδιαφέρουσες περιοχές της χώρας μας στο πλαίσιο του δικτύου, καθιστά αναγκαία την ανάπτυξη μιας τέτοιας μορφής, που έχει ως άξονα τη διατήρηση και προστασία του τοπικού φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Οι προοπτικές για την περιοχή θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν καλές εάν το πρότυπο της επιδιωκόμενης ανάπτυξης της στραφεί προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης, ενθαρρύνοντας δραστηριότητες ήπιες μορφής, όπως ο οικότουρισμός, ο αγροτουρισμός, ο πολιτιστικός τουρισμός κλπ., οι οποίες θα μπορούσαν να παίξουν σημαντικό ρόλο τόσο στη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος όσο και στην ανάπτυξη του

κοινωνικοοικονομικού ιστού. Επιπλέον η προοπτική ενός ειδικού φορέα διαχείρισης για την περιοχή δημιουργεί πρόσθετες ανάγκες σε εκπαίδευση επιστημονικού προσωπικού, το οποίο με τις προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες πάνω σε θέματα προστασίας και διαχείρισης βιοτόπων να μπορούν επάξια να ανταποκριθούν στις νέες απαιτήσεις.

3.11 Τουρισμός

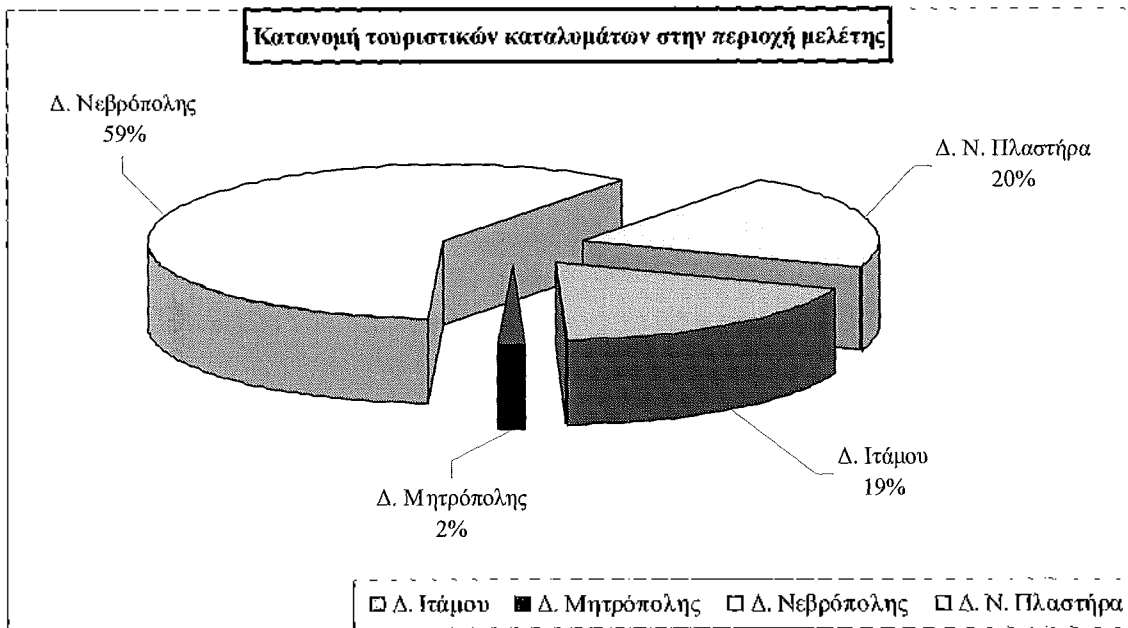
Τουριστικά καταλύματα

Μετά από έρευνα που διεξήχθη στην περιοχή μελέτης, όσον αφορά τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην περιοχή και σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τον τουρισμό, προέκυψε ότι: στο Δήμο Ιτάμου λειτουργούν συνολικά 60 τουριστικές επιχειρήσεις, στο Δήμο Μητρόπολης 70, στο Δήμο Νεβρόπολης 101 και στο Δήμο Πλαστήρα οι επιχειρήσεις που προσφέρουν υπηρεσίες στους τουρίστες είναι 72.

Από τις 303 επιχειρήσεις, που λειτουργούν στην περιοχή μελέτης και προσφέρουν υπηρεσίες στους τουρίστες μόνο 31 συμμετέχουν στο Τοπικό Σύμφωνο Ποιότητας (ποσοστό 10,2%). Στο Δ. Ιτάμου λειτουργούν 2 επιχειρήσεις με συμμετοχή στο Τ.Σ.Π. ποσοστό 3,3% των επιχειρήσεων του Δήμου, στο Δήμο Μητρόπολης δεν συμμετέχει καμιά επιχείρηση στο Τ.Σ.Π., στο Δήμο Νεβρόπολης το ποσοστό των τουριστικών επιχειρήσεων του Τ.Σ.Π. είναι 20,8% (31 επιχειρήσεις από τις 101) και στο Δήμο Πλαστήρα οι 8 από τις 72 επιχειρήσεις συμμετέχουν στο Τ.Σ.Π. (ποσοστό 11,1%).

Στο σύνολο της περιοχής μελέτης λειτουργούν συνολικά 64 τουριστικά καταλύματα. Από αυτά τα 38 βρίσκονται στο Δήμο Νεβρόπολης, τα 13 στο Δήμο Πλαστήρα, τα 12 στο Δήμο Ιτάμου και μόνον 1 στο Δήμο Μητρόπολης.

Διάγραμμα 3.1: Κατανομή τουριστικών καταλυμάτων στην περιοχή μελέτης



Από τα 12 τουριστικά καταλύματα που λειτουργούν στο Δήμο Ιτάμου, τα περισσότερα είναι ενοικιαζόμενα δωμάτια με μέσο όρο δυναμικότητας περίπου 10 κλίνες. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το Δήμο παρουσιάζει το Δασικό Χωριό 'Δρυάδες', που κατασκευάστηκε από το Υπ. Γεωργίας και το Δασαρχείο Καρδίτσας και λειτουργεί στο Καροπλέσι.

Ο Δήμος Νεβρόπολης παρουσιάζει τον μεγαλύτερο αριθμό τουριστικών καταλυμάτων σε σχέση με τους υπόλοιπους Δήμους της περιοχής μελέτης. Από τα 38 καταλύματα που υπάρχουν συνολικά στο Δήμο, τα 19 βρίσκονται στο Νεοχώρι, τα 10 στην Πεζούλα, τα 5 στο Κρυονέρι, τα 3 στη Φυλακτή και 1 στον Μπελοκομίτη.

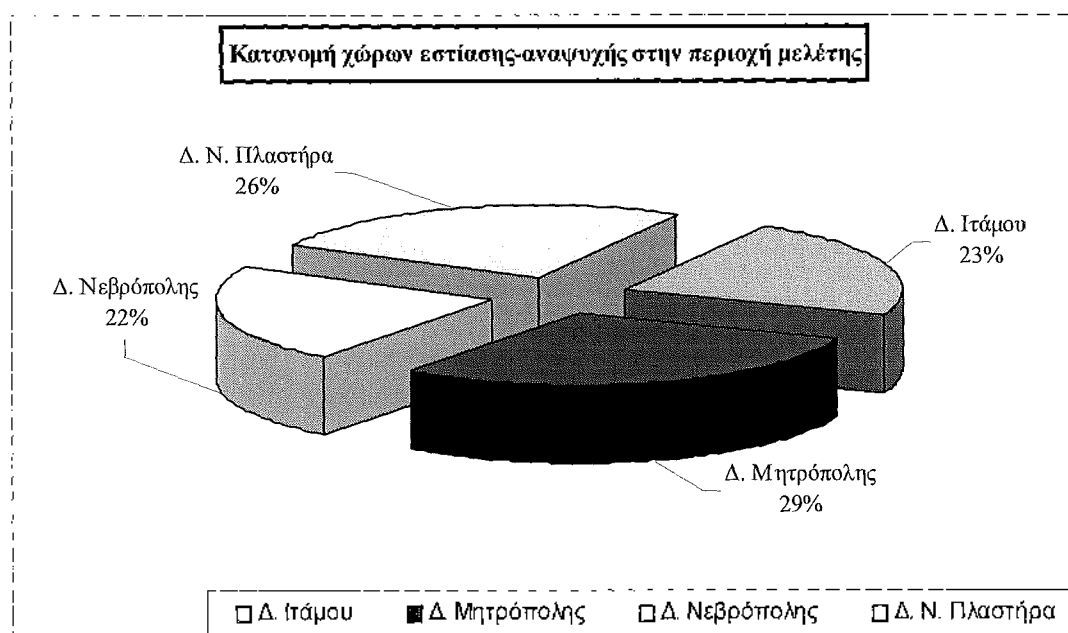
Συνοψίζοντας τα παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι ο κύριος όγκος των τουριστικών καταλυμάτων βρίσκεται συγκεντρωμένος στο Δήμο Νεβρόπολης και ακολουθεί με σημαντική διαφορά ο Δήμος Πλαστήρα. Επίσης, εντός των Δήμων τα καταλύματα δεν είναι ισάριθμα κατανεμημένα στα διάφορα δημοτικά διαμερίσματα. Στο Δήμο Νεβρόπολης τα περισσότερα καταλύματα είναι συγκεντρωμένα στο Νεοχώρι, ενώ στο Δήμο Ιτάμου τα τουριστικά καταλύματα βρίσκονται συγκεντρωμένα στην

Καστανιά. Θα πρέπει λοιπόν από δω και στο εξής να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο θέμα της χωροθέτησης των τουριστικών καταλυμάτων, ούτως ώστε να μην υπάρξει πρόβλημα κορεσμού σε ορισμένες περιοχές, αν δεν υπάρχει ήδη.

Χώροι Εστίασης –Αναψυχής

Στην περιοχή μελέτης, υπάρχουν συνολικά 190 χώροι εστίασης – αναψυχής, δηλαδή καφενεία, μπαρ, εστιατόρια, ψησταριές. Το Δήμο Ιτάμου κατεγράφησαν 43 χώροι εστίασης – αναψυχής, στο Δήμο Μητρόπολης 56, στο Δήμο Νεβρόπολης 42 και στο Δήμο Πλαστήρα 49. Δηλαδή, σε επίπεδο Δήμων παρατηρείται ομοιόμορφη κατανομή των χώρων εστίασης – αναψυχής.

Διάγραμμα 3.2: Κατανομή των χώρων εστίασης – αναψυχής στην περιοχή μελέτης



Επιχειρήσεις που σχετίζονται έμμεσα με τον τουρισμό

Στο σύνολο της περιοχής μελέτης, δραστηριοποιούνται 47 τουλάχιστον επιχειρήσεις, οι οποίες έχουν έμμεση σχέση με τον τουρισμό, όπως εργαστήρια χειροτεχνημάτων, πρατήρια πώλησης παραδοσιακών προϊόντων κ.τ.λ. Στο Δήμο Ιτάμου υπάρχουν 4 επιχειρήσεις που σχετίζονται εμμέσως με τον τουρισμό, στο Δήμο Μητρόπολης 13, στο Δήμο Νευρόπολης 20 και στο Δήμο Πλαστήρα 10.

Διανυκτερεύσεις στα τουριστικά καταλύματα

Με βάση τον παραπάνω πίνακα των στοιχείων του Ε.Ο.Τ., το 1996 οι διανυκτερεύσεις στο Νομό Καρδίτσας ανέρχονται περίπου σε 104.073 και το 1997 παρουσιάζουν αύξηση της τάξης του 9,03%. Αύξηση παρουσιάζουν επίσης οι διανυκτερεύσεις το 1998 σε σχέση με το 1997 και το 1999 σε σχέση με το 1998 (κατά 2,59% και 2,13%, αντίστοιχα). Το 1999 έγιναν στο Νομό Καρδίτσας 118.882 διανυκτερεύσεις.

Ο μέσος όρος διανυκτερεύσεων είναι περίπου 3 ημέρες, μπορούμε λοιπόν να μιλάμε για αφίξεις 40.000 περίπου ατόμων το 1999. Κατά την περίοδο Ιανουαρίου- Ιουνίου 2000, η αύξηση των διανυκτερεύσεων σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του 1999 ήταν 6%, δηλαδή από 96.102 το 1999 οι διανυκτερεύσεις το 2000 έφθασαν τις 101.871.

Εκτιμάται ότι, εάν εξαιρεθεί η πόλη της Καρδίτσας (4 ξενοδοχεία), στις ορεινές περιοχές γίνεται περίπου το 65 - 70% των διανυκτερεύσεων από επισκέπτες που έρχονται για Αγροτουριστικές δραστηριότητες στην ορεινή Καρδίτσα (στα πεδινά δεν υπάρχει αντίστοιχη δραστηριότητα).

Από τον αριθμό των 80.000 διανυκτερεύσεων περίπου που αντιστοιχεί στα ορεινά, με βάση την εμπειρία και την εκτίμηση των στελεχών της Ομάδας Τοπικής Δράσης LEADER II, μπορούμε να υποθέσουμε ότι τουλάχιστον 65.000 διανυκτερεύσεις

αντιστοιχούν σε εναλλακτικές μορφές τουρισμού, ενώ οι υπόλοιπες 15.000 διανυκτερεύσεις είναι από άτομα χωρίς ιδιαίτερα ενδιαφέροντα σε κάποια μορφή εναλλακτικού τουρισμού. Στον αριθμό διανυκτερεύσεων που έχουν σχέση με εναλλακτικές μορφές τουρισμού, αντιστοιχεί μεγάλο ποσοστό της τάξης του 80% (περίπου 52.000 διανυκτερεύσεις) στον ιαματικό - θεραπευτικό τουρισμό των λουτρών Σμοκόβου και Καΐτσας. Οι υπόλοιπες 13.000 διανυκτερεύσεις (περίπου 5.000 άτομα) μπορούμε να υποθέσουμε ότι είναι από άτομα που έρχονται αποκλειστικά για εναλλακτικό τουρισμό.

Σημειώνουμε ότι 8-10.000 μαθητές και φοιτητές ανά έτος επισκέπτονται την περιοχή της λίμνης για περιβαλλοντική εκπαίδευση χωρίς όμως να γίνονται οι αντίστοιχες διανυκτερεύσεις. Τέλος, το μεγαλύτερο ποσοστό των επισκεπτών είναι Έλληνες, ενώ ένα μικρό μόνο ποσοστό αλλοδαπών τουριστών, επιλέγουν τη λίμνη Ν. Πλαστήρα ως τόπο των διακοπών τους.

Απασχόληση στον Τουρισμό

Όσον αφορά την απασχόληση στον Τουρισμό, οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με την προσφορά υπηρεσιών στους τουρίστες είναι κυρίως οικογενειακές επιχειρήσεις, ενώ στις περισσότερες το μεγαλύτερο μέρος των εργαζομένων αποτελείται από συγγενικά άτομα της οικογένειας.

Νέες μορφές τουρισμού

Η περιοχή μελέτης υποδέχεται δύο μεγάλα κομμάτια τουρισμού, τον τουρισμό αναψυχής και τον περιβαλλοντικό (που είναι πιο εξειδικευμένος) και τα οποία λειτουργούν τόσο ανεξάρτητα όσο και παράλληλα. Μέσα στο πλαίσιο του περιβαλλοντικού τουρισμού που φιλοξενείται στην περιοχή, δραστηριοποιείται και ένα κομμάτι μαζικού τουρισμού, το εξειδικευμένο κομμάτι του σχολικού τουρισμού. Το μέγεθος του σχολικού τουρισμού τα τελευταία χρόνια αυξάνεται. Μέχρι τώρα

έχουν επισκεφθεί την περιοχή περισσότεροι από 20.000 μαθητές όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης. Το έτος 2000 επισκέφθηκαν το Κ.Π.Ε.Ε.Ε. Νεοχωρίου 5.000 μαθητές και το 2001 η προσέλευση έχει αυξητικές τάσεις κατά ένα ποσοστό 20%.

Πολλά σχολεία και εκπαιδευτικά ιδρύματα επισκέπτονται την περιοχή και ιδιαίτερα το Δημόσιο δάσος Μπελοκομίτη, στα πλαίσια των προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης ή των μαθημάτων τους, καθώς και για ασκήσεις πεδίου. Το εκπαιδευτικό δάσος αποτελεί ένα άριστο χώρο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων και πολλά επίπεδα βιοποικιλότητας, στα οποία στηρίζεται ένα μεγάλο μέρος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης των σχολείων και των περιβαλλοντικών ομάδων.

Το παραποτάμιο δάσος Καροπλεσίου δεν είναι ευρύτερα γνωστό και μέχρι τώρα μόνο οι κάτοικοι της περιοχής το χρησιμοποιούν για αναψυχή, σε αντίθεση με τις άλλες περιοχές που βρίσκονται στη Δυτική πλευρά της λίμνης. Αναμένεται ότι η ζήτηση για αναψυχή και περιβαλλοντική εκπαίδευση, θα αυξηθεί τα επόμενα χρόνια και σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην αύξηση αυτή είναι η δημιουργία οργανωμένων χώρων αναψυχής και τα οικολογικά μονοπάτια.

Στο δημοτικό διαμέρισμα του Νεοχωρίου λειτουργεί το Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Έρευνας και Ενημέρωσης (Κ.Π.Ε.Ε.Ε.), το οποίο απευθύνεται σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, σπουδαστές των Τ.Ε.Ι. και φοιτητές των Α.Ε.Ι., νέους ερευνητές, επιστημονικούς συλλόγους, οικολογικές ομάδες, Κέντρα Επαγγελματικής Κατάρτισης, κτλ. Επίσης, μπορεί να υλοποιεί εκπαιδευτικές δραστηριότητες (προβολές, ομιλίες, ασκήσεις, πειράματα), προωθώντας την Περιβαλλοντική εκπαίδευση για τους μαθητές της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Ένα μέρος της ξενάγησης και των εκπαιδευτικών πακέτων, υλοποιείται στο Βοτανικό Κήπο Νεοχωρίου, που αποτελεί εργαστήριο πεδίου του Κ.Π.Ε.Ε.Ε. Ο

βοτανικός κήπος προσφέρεται για την κάλυψη ενός μεγάλου τομέα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, διότι αποτελείται από διάφορα τμήματα στα οποία ο επισκέπτης μπορεί να παρατηρήσει, να ενημερωθεί, να δημιουργήσει και να έρθει σε άμεση επαφή με το φυσικό περιβάλλον. Επίσης, ο κήπος λειτουργεί και ως μακέτα της ευρύτερης περιοχής, με σκοπό την εξοικονόμηση χρόνου για τον επισκέπτη και την ασφαλή παρέμβασή του στο φυσικό περιβάλλον.

Ξεχωριστή αναφορά θα πρέπει να γίνει σε μια άλλη μορφή τουρισμού, τον θρησκευτικό τουρισμό, ο οποίος φέρνει μεγάλο αριθμό τουριστών στην περιοχή. Σ' όλους τους Δήμους της περιοχής μελέτης υπάρχουν πολυάριθμα μοναστήρια βυζαντινής και μεταβυζαντινής περιόδου, καθώς και αξιόλογες εκκλησίες που αξίζει να επισκεφτεί κάποιος.

Στο Δήμο Ιτάμου, τα σημαντικότερα θρησκευτικά μνημεία είναι, η Μονή Αγ. Τριάδος Σιάκας στο Καροπλέσι, στην οποία φυλάσσεται η κέρα του Αγ. Στυλιανού του Παφλαγόνος, η Μονή Πέτρας Καταφυγίου (16^{ου} αι.) στο Καταφύγι, ο Ναός Γέννησης της Θεοτόκου στην Καστανιά, στην οποία φυλάσσεται η κέρα του Αγ. Τρύφωνα και η Μονή Γεννήσεως της Θεοτόκου (ή Μονή Σπινάσας) στην Νεράϊδα. Βέβαια, σ' όλα τα δημοτικά διαμερίσματα υπάρχουν εκκλησίες και ξωκλήσια. Μάλιστα τα τρία ξωκλήσια που βρίσκονται στη Ραχούλα κτίστηκαν περίπου πριν από 2 αιώνες.

Στο Δήμο Μητρόπολης, βρίσκεται ένας διατηρητέος ναός του Αγ. Γεωργίου στην Μητρόπολη και οι Ιεροί Ναοί Κοίμησης της Θεοτόκου και Αγ. Δημητρίου, οι οποίοι χτίστηκαν το 1843 στην Πορτίτσα. Σ' όλα τα δημοτικά διαμερίσματα του Δήμου Μητρόπολης είναι χτισμένες εκκλησίες και ξωκλήσια.

Στο Δήμο Νεβρόπολης, το σημαντικότερο θρησκευτικό μνημείο αποτελεί η Μονή της Παναγίας της Πελεκητής στην Καρίτσα, η οποία χτίστηκε τον 15^ο αιώνα. Στον Μπελοκομίτη βρίσκονται τρεις ξυλόγλυπτες εικόνες, οι οποίες αποτελούν

θηρσκευτικά κειμήλια. Αξιόλογες επίσης είναι η Μονή Αγ. Τριάδος (17^{ου} αι.) στην Φυλακτή, η εκκλησία – βυζαντινό μοναστήρι του Αγ. Νικολάου στο Κρυονέρι και ο Ναός του Αγ. Νικολάου με τοιχογραφίες του 16^{ου} και 17^{ου} αιώνα στο Νεοχώρι.

Τέλος, στο Δήμο Πλαστήρα είναι ξακουστό το Μοναστήρι της Κορώνας (Γενεσίου της Θεοτόκου) το οποίο βρίσκεται ανάμεσα στα δημοτικά διαμερίσματα Μοσχάτο και Μπελοκομίτης. Στην Κερασιά είναι χτισμένος Ναός αφιερωμένος στην Κοίμηση της Θεοτόκου (16^{ου} αι.), ο οποίος φιλοξενεί θαυματουργή εικόνα της Παναγιάς. Όπως συμβαίνει σ' όλα τα δημοτικά διαμερίσματα της περιοχής μελέτης, έτσι και στα δημοτικά διαμερίσματα του Δήμου Πλαστήρα είναι χτισμένες πολυάριθμες εκκλησίες και ξωκλήσια, με χαρακτηριστική την περίπτωση του Λαμπερού, στο οποίο είναι χτισμένες έξι εκκλησίες.

Στην περιοχή μελέτης και κυρίως στην περιοχή της λίμνης Ν. Πλαστήρα ο επισκέπτης έχει στη διάθεση του μεγάλη ποικιλία δραστηριοτήτων άθλησης και αναψυχής από τις οποίες μπορεί να επιλέξει κάθε φορά αυτές του ταιριάζουν για την προσωπική του αναζωογόνηση και ευχαρίστηση. Οι σημαντικότερες αθλητικές δραστηριότητες που μπορεί να αναπτύξει ο επισκέπτης περιγράφονται στη συνέχεια.

Σε αρκετά σημεία της διαδρομής γύρω από τη λίμνη Ν. Πλαστήρα, υπάρχουν οργανωμένες θέσεις υπαίθριας αναψυχής, οι οποίες διαθέτουν ξύλινους τραπεζοπάγκους, υπαίθριες λιθόκτιστες ψησταριές και λιθόκτιστες βρύσες. Στον ευρύτερο χώρο και ιδιαίτερα σε θέσεις θέας, αλλά και σε σημεία τα οποία είναι κοντά σε πόσιμο νερό υπάρχουν κιόσκια, παγκάκια τραπεζοπάγκοι και γενικά κατασκευές αναψυχής που βοηθούν τον περιηγητή στην ξεκούρασή του και αναδεικνύουν το περιβάλλον, χωρίς να προσβάλλουν την αισθητική του χώρου, αφού είναι κατασκευές από υλικά συμβατά προς τη φύση. Ο επισκέπτης μπορεί να ξεκουραστεί απολαμβάνοντας το υπέροχο τοπίο σε έξι τουλάχιστον οργανωμένες θέσεις υπαίθριας αναψυχής.

Στο Δήμο Ιτάμιου υπάρχει ένας οργανωμένος χώρος αναψυχής στο δημοτικό διαμέρισμα της Καστανιάς και ένας στη Νεράιδα (στη βρύση πάνω απ'το ξενοδοχείο). Στο Δήμο Πλαστήρα ένας οργανωμένος χώρος αναψυχής υπάρχει στο δημοτικό διαμέρισμα Μοσχάτο (πριν το Μοναστήρι της Κορώνας). Τέλος, οι περισσότερες θέσεις ξεκούρασης-αναψυχής βρίσκονται στο Δήμο Νευρόπολης και συγκεκριμένα στον Καρβασαρά (στο δρόμο που οδηγεί στο δημοτικό διαμέρισμα), στο Κρυονέρι (θέση 'Ομβρός', δίπλα στο ποτάμι), στον Μπελοκομίτη (στη γέφυρα του ποταμού Καριτσιώτη) και στη Φυλακτή (δίπλα στο δρόμο).

αθλητισμός – αναψυχή

Στην περιοχή μελέτης και κυρίως στην περιοχή της λίμνης Ν. Πλαστήρα ο επισκέπτης έχει στη διάθεση του μεγάλη ποικιλία δραστηριοτήτων άθλησης και αναψυχής από τις οποίες μπορεί να επιλέξει κάθε φορά αυτές που ταιριάζουν για την προσωπική του αναζωογόνηση και ευχαρίστηση. Οι σημαντικότερες αθλητικές δραστηριότητες που μπορεί να αναπτύξει ο επισκέπτης περιγράφονται στη συνέχεια.

Οργανωμένες Θέσεις Αναψυχής

Σε αρκετά σημεία της διαδρομής γύρω από τη λίμνη Ν. Πλαστήρα, υπάρχουν οργανωμένες θέσεις υπαίθριας αναψυχής, οι οποίες διαθέτουν ξύλινους τραπεζοπάγκους, υπαίθριες λιθόκτιστες ψησταριές και λιθόκτιστες βρύσες.

Διαδρομές

Σχεδόν όλη η ορεινή περιοχή μελέτης διαθέτει μονοπάτια τα οποία προσφέρονται για πεζοπορία και ποδηλασία βουνού (mountain-bike). Κάποιες διαδρομές είναι εύκολες ούτως ώστε να μπορούν να τις απολαύσουν όλοι, ενώ κάποιες άλλες είναι δύσκολες και απευθύνονται κυρίως σε έμπειρους πεζοπόρους. Επίσης, στην περιοχή έμπειροι οδηγοί βουνού αναλαμβάνουν την περιήγηση του επισκέπτη. Το έντονο

ανάγλυφο της περιοχής σε συνδυασμό με το καταπράσινο τοπίο μαγεύει τον επισκέπτη προσφέροντας του παράλληλα εναλλακτικούς τρόπους άθλησης και ψυχαγωγίας.

Στην περιοχή λίμνης Ν. Πλαστήρα υπάρχουν αρκετά οικολογικά μονοπάτια, τα οποία διαθέτουν σήμανση και προσφέρονται για περιπάτους.

Ιππασία

Όσοι αγαπούν τα άλογα και την ιππασία μπορούν να απολαύσουν μια αξέχαστη βόλτα με άλογο στις εγκαταστάσεις του Ιππικού Ομίλου που λειτουργεί στο Δήμο Πλαστήρα και συγκεκριμένα στο δημοτικό διαμέρισμα της Κερασιάς.

Κανό – Καγιάκ

Στο Δήμο Νεβρόπολης και στο Δήμο Πλαστήρα δίνεται η ευκαιρία στους φίλους των ναυταθλητικών δραστηριοτήτων να κάνουν κανό, καγιάκ και ιστιοπλοία.

Στην περιοχή μελέτης στη θέση 'Καραμανώλη', στη Νεράιδα Πεζούλας (Δήμος Νεβρόπολης) λειτουργεί χιονοδρομικό κέντρο, υπό την επίβλεψη του Ο.Χ.Ο.Κ. (Ορειβατικός Χιονοδρομικός Όμιλος Καρδίτσας). Οι εγκαταστάσεις βέβαια είναι υποτυπώδεις, εφόσον υπάρχει μόνον ένας συρόμενος αναβατήρας, αλλά κάθε χρόνο αρκετός κόσμος το επισκέπτεται για να απολαύσει τα χιονισμένα Άγραφα.

Στην περιοχή του χιονοδρομικού κέντρου υπάρχουν και δύο ορειβατικά καταφύγια. Το ένα μάλιστα κατασκευάστηκε πρόσφατα με ευθύνη της ΑΝ.ΚΑ. Επίσης, καταφύγιο υπάρχει και στη θέση 'Ελατάκος'.

Πολιτιστικά

Στην περιοχή λίμνης Ν. Πλαστήρα και ειδικότερα στο Δήμο Πλαστήρα (Μορφοβούνι) λειτουργούν δύο κέντρα με ιδιαίτερο ενδιαφέρον το « Κέντρο Ιστορικών Μελετών Νικ. Πλαστήρα» με αντικείμενα του Νικολάου Πλαστήρα και το Πολιτιστικό Κέντρο «Αντώνη Σαμαράκης». Επίσης, σε πολλά δημοτικά διαμερίσματα λειτουργούν Πνευματικά Κέντρα και Βιβλιοθήκες. Ακόμη στην Πορτίτσα του Δήμου Μητρόπολης λειτουργεί Λαογραφικό Μουσείο, όπως και στο Κρυονέρι του Δήμου Νεβρόπολης.

Εκδηλώσεις

Πολλές εκδηλώσεις πραγματοποιούνται στους Δήμους της περιοχής μελέτες με τις περισσότερες να λαμβάνουν χώρα κατά τους θερινούς μήνες, όπου παρουσιάζεται και αύξηση του πληθυσμού των ορεινών δημοτικών διαμερισμάτων. Κατά τον εορτασμό των πολιούχων των εκκλησιών στα δημοτικά διαμερίσματα πραγματοποιούνται πανηγύρια με μουσικοχορευτικές εκδηλώσεις, αναπαραστάσεις εθίμων κ.τ.λ. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το 'Φεστιβάλ Λίμνης Νικ. Πλαστήρα' που διοργανώνει ο Δήμος Νεβρόπολης, καθώς και τα 'Πλαστήρεια' και η Γιορτή Κρασιού Μεσενικόλα που διοργανώνει ο Δήμος Πλαστήρα στο Μορφοβούνι και στο Μεσενικόλα αντίστοιχα, με πολυήμερες πολιτιστικές εκδηλώσεις κατά το μήνα Αύγουστο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ανάλυση Κόστους-Οφέλους

4.1 Εισαγωγή

Η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους (ΑΚΟ) αποτελεί μια χαρακτηριστική μέθοδο χρηματικής αποτίμησης. Η λογική της χρηματικής αποτίμησης στηρίζεται στην προσπάθεια για μέτρηση όλων των αποτελεσμάτων ενός έργου ή επένδυσης σε χρηματικές μονάδες. Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η ΑΚΟ χρησιμοποιήθηκε ευρέως για την αξιολόγηση δημόσιων πολιτικών χρησιμοποιώντας μεθόδους πρόθεσης για πληρωμή (willingness to pay), τις αρχές του πλεονάσματος του καταναλωτή (consumer surplus) και των σκιωδών τιμών (shadow prices). Ως εκ τούτου η ΑΚΟ μπορεί να θεωρηθεί ως ένας αποτελεσματικός τρόπος της θεωρίας των εφαρμοσμένων οικονομικών ευημερίας (welfare economics). Η ΑΚΟ αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα (Dasgupta, 1972; Hanley & Spash, 1993; Mishan, 1971; Pearce, 1971; Pearce & Nash, 1989):

- Καταγραφή των κοστών και των οφελών
- Ποσοτικοποίηση και αξιολόγηση των κοστών και των οφελών σε κοινές χρηματικές μονάδες
- Επιλογή ενός κοινωνικού επιτοκίου προεξόφλησης (discount rate)
- Επιλογή του χρονικού ορίζοντα στον οποίο εφαρμόζεται
- Δημιουργία ενός μονοδιάστατου δείκτη σύγκρισης των συνολικών κοστών και οφελών (συνήθως προτείνονται το πραγματικό καθαρά κέρδος - net present value)

Οι επιδράσεις στην κοινωνία αποτελούνται από τα κέρδη και τις απώλειες όλων των μελών της των οποίων η ευημερία επηρεάζεται με την εφαρμογή του εκάστοτε σχεδίου. Τα κέρδη και οι απώλειες μετρούνται βάσει των προτιμήσεων κάθε ατόμου που επηρεάζεται. Η χρήση τέτοιων συμβατικών μοντέλων βελτιστοποίησης έχει δεχτεί επικρίσεις από πολλές πλευρές. Η προσέγγιση της βελτιστοποίησης βασίζεται στην υπόθεση ότι διαφορετικές παράμετροι μπορούν να εκφραστούν κάτω από ένα κοινό παρονομαστή σε όρους σύγκρισης έτσι ώστε οι απώλειες σε μια παράμετρο να μπορούν να εκτιμηθούν σε σχέση με τα κέρδη μιας άλλης παραμέτρου. Η ιδέα αυτή των

αντισταθμιστικών αλλαγών διέπει τη νεοκλασική οικονομική θεωρία ωφέλειας και την παραδοσιακή ΑΚΟ. Ο καθορισμός ενός κοινού παρονομαστή ενέχει πάντως πολλές δυσκολίες. Επιπρόσθετα, κατά τις προηγούμενες δεκαετίες, η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος απειτέλεσε ένα σημαντικό παράγοντα της αξιολόγησης λόγω των εξωτερικοτήτων που εμπλέκονται και έτσι λαμβάνεται υπόψη όλο και πιο έντονα. Τα όρια των συμβατικών μεθόδων αξιολόγησης και η αναγκαιότητα ανάλυσης των συγκρούσεων μεταξύ των διαφορετικών πολιτικών οδήγησαν σε πιο κατάλληλα αναλυτικά εργαλεία στρατηγικής αξιολόγησης, όπως η πολυκριτηριακή ανάλυση. Παρόλα αυτά δεν προβλέπεται ότι οι συμβατικές μέθοδοι χρηματικής αξιολόγησης θα σταματήσουν να εφαρμόζονται. Είναι αξιοσημείωτο ότι ο διάλογος που έχει αναπτυχθεί γύρω από τις συμβατικές μεθόδους αξιολόγησης και την πολυκριτηριακή ανάλυση τείνει να θεωρεί και τις δύο μεθόδους ως απαραίτητες και ως συμπληρωματικά αναλυτικά εργαλεία και όχι ως ανταγωνιστικές μεθόδους. Κάτω από αυτή την προοπτική ένα μείγμα χρηματικών και ποιοτικών εργαλείων αξιολόγησης μπορεί να είναι μια χρήσιμη κατεύθυνση στην έρευνα της αξιολόγησης. Η ΑΚΟ παραμένει χρήσιμη ως μία πιθανή μέθοδο λήψης αποφάσεων της οποίας τα όρια λαμβάνονται υπόψη από τους λαμβάνοντες των πολιτικών αποφάσεων.

4.2 Η φιλοσοφική θεμελίωση της ΑΚΟ

Η λογική στην οποία θεμελιώνεται ΑΚΟ υποθέτει ότι κάθε άτομο παίρνει λογικές αποφάσεις μόνο όταν υπολογίζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα μιας συγκεκριμένης δράσης ώστε η καλύτερη δυνατή απόφαση να μπορεί να ληφθεί. Φυσικά, η ΑΚΟ δεν αναφέρεται σε αποφάσεις που επηρεάζουν μόνο ένα άτομο, αλλά σε αποφάσεις ολόκληρης της κοινωνίας. Στο σημείο όμως αυτό γεννάται το ερώτημα κατά πόσο το χαρακτηριστικό των λογικών αποφάσεων επεκτείνεται στο επίπεδο του κοινωνικού συνόλου. Το βασικό επιχείρημα της ΑΚΟ είναι ότι αυτή η λογική των αποφάσεων ισχύει και σε επίπεδο κοινωνικού συνόλου, διότι όταν εφαρμόζεται ξεχωριστά για κάθε άτομο η ΑΚΟ, τότε μπορεί να προστεθούν οι επιμέρους ΑΚΟ και το αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι η εξαγωγή ασφαλούς κοινωνικής αξιολόγησης.

Η έμφαση σε αυτή την κοινωνική πτυχή της ΑΚΟ δημιουργεί πολλά φιλοσοφικά προβλήματα: Πρώτον, ποιοι συνδυασμοί ατόμων αποτελούν την κοινωνία? και το ποιο σημαντικό: μόνο τα άτομα της υφιστάμενης κοινωνίας προσμετρούνται. Σε αυτό το ζήτημα η ΑΚΟ θα μπορούσε να κριθεί αντιδημοκρατική εάν κρινόταν από τις μελλοντικές γενιές.

Δεύτερον, η ΑΚΟ τείνει να εξισώνει την άποψη της κοινωνίας με αυτό που θέλει η κοινωνία. Η προτίμηση του ατόμου στην ΑΚΟ είναι η άποψη που καταγράφεται στην αγορά (η που θα καταγραφόταν αν υπήρχε αγορά) και όχι η καταγεγραμμένη προτίμηση με μία απλή ψήφο. Για το λόγο αυτό το αποτέλεσμα μιας ΑΚΟ δεν συμπίπτει απαραίτητα με τα αποτελέσματα μιας απλής ψηφοφορίας. Επομένως δημιουργείται ένα πρόβλημα συμβατικότητας της ΑΚΟ με τις δημοκρατικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων (Pearce, 1971). Αυτού του είδους της «οικονομικής ψηφοφορίας» προτιμάται στις κλασικές πολιτικές διαδικασίες ψηφοφορίας για πέντε κύριους λόγους (Pearce & Nash, 1989):

1. Τα πολιτικά συστήματα χρησιμοποιούν τη μέθοδο του δημοψηφίσματος για να διευκρινίσουν τις απόψεις του συνόλου των πολιτών σε συγκεκριμένα ζητήματα. Όμως η οικονομική ψήφος ή η ψήφος της αγοράς είναι περισσότερο αντικειμενική από τις προθέσεις των ψηφοφόρων, με την προϋπόθεση ότι αν ο ψηφοφόρος δεν επιθυμεί κάτι τότε δεν το αποκτά.
2. Ακόμα κι όταν τα δημοψηφίσματα είναι επιθυμητά, δεν μπορούν να λαμβάνουν χώρα κάθε μέρα για κάθε οικονομική απόφαση.
3. Η πολιτική ψήφος είναι ένα ζήτημα σχετίζεται με την προσωπικότητα του ατόμου και συχνά με μη λογικούς παράγοντες. Με την οικονομική ψήφο όμως ξεχωριστά αγαθά μπορούν να διαχωριστούν και να ψηφιστούν ξεχωριστά.
4. Η αποτυχία της ψήφου σε μια εκλογή επηρεάζοντας το αποτέλεσμα της, καθορίζεται από το ποιοι αποφασίζουν να ψηφίσουν. Αντίθετα, στην αγορά μια αποτυχία στην ψήφο αποτελεί μια αρνητική ψήφο.
5. Η χρήση χρηματικών αξιών επιτρέπει την έκφραση της έντασης των προτιμήσεων κατά τη διάρκεια της ψήφου. Επίσης, επιτρέπει στα άτομα να δηλώσουν πόσο πολύ θέλουν το αγαθό για το οποίο ερωτώνται.

Παρόλα αυτά, είναι κοινώς αποδεκτό ότι οι παραπάνω διαφορές μεταξύ πολιτικής και οικονομικής ψήφου δεν είναι ξεκάθαρες. Για παράδειγμα, η μη πολιτικοποίηση των ζητημάτων που σχετίζονται με την αγορά δεν είναι πάντα θετικό γεγονός (π.χ. η διανομή ενός νέου φαρμάκου δεν καθορίζεται από τη ζήτηση των καταναλωτών). Επιπλέον, οι οικονομικοί ψήφοι επηρεάζονται εύκολα από την «κρυφή πειθώ» των διαφημίσεων.

Η βασική παραδοχή των συμβατικών οικονομικών είναι ότι οι τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών αντανακλούν τις επιθυμίες των καταναλωτών. Έτσι η ελεύθερη αλληλεπίδραση των δυνάμεων της αγοράς θα έπρεπε να διανέμει τους πόρους στα αγαθά και τα αγαθά στους ανθρώπους με τέτοιο τρόπο που να διασφαλίζεται η μέγιστη κοινωνική ευημερία, όπου η ευημερία ισούται με την ικανοποίηση των αναγκών. Κανένας σύγχρονος οικονομολόγος δεν πιστεύει σοβαρά ότι οι αληθινές οικονομίες λειτουργούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μεγιστοποιούν την κοινωνική ευημερία. Σε κάποιο βαθμό, η ιδέα ότι υπάρχουν σχηματισμοί τιμών, οι οποίες επιτυγχάνουν αυτό το βέλτιστο, χρησιμοποιείται ως κριτήριο για την μέτρηση των ατελειών της αγοράς και επομένως του βαθμού με τον οποίο οι πολιτικές θα πρέπει να κινούνται για τη διόρθωση τυχόν αποκλίσεων.

Το «πλεόνασμα του καταναλωτή» είναι μια έννοια που χρησιμοποιείται συνήθως στην ανάλυση κόστους-οφέλους κρίνοντας εάν το εκάστοτε έργο συμβάλει έμμεσα στην αύξηση του συνολικού επιπέδου κατανάλωσης. Το πλεόνασμα του καταναλωτή ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της τιμής (τιμή αγοράς) ενός αγαθού που καλείται να πληρώσει ένα ξεχωριστό άτομο και της τιμής που προτίθεται να πληρώσει για κάθε μονάδα του αγαθού ώστε να μην το απολέσει. Από το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας προκύπτει ότι μια Μαρσαλιανή καμπύλη ζήτησης μπορεί να οριστεί και ως μια σειρά σημείων που αντιπροσωπεύουν την προθυμία του ατόμου να πληρώσει για κάθε μονάδα ενός αγαθού. Επομένως, το πλεόνασμα του καταναλωτή, είναι εκείνη η περιοχή κάτω από την καμπύλη ζήτησης και επάνω από την γραμμή της τιμής του αγαθού. Για τα περιβαλλοντικά αγαθά και υπηρεσίες, τα οποία δεν έχουν τιμές αγοράς, το πλεόνασμα του καταναλωτή είναι εκείνη η περιοχή κάτω από την καμπύλη ζήτησης. Μια

απαραίτητη προϋπόθεση για τον αποτελεσματικό υπολογισμό του συνολικού πλεονάσματος του καταναλωτή είναι η γνώση ότι οι καμπύλες ζήτησης των διάφορων στοιχείων του έργου είναι διαθέσιμες.

Η χρήση του πλεονάσματος του καταναλωτή μπορεί να γίνει αντικείμενο κρίσης από πολλές πλευρές. Πρώτον, η παραδοχή μιας γραμμικής καμπύλης ζήτησης πρέπει να γίνει αποδεκτή. Δεύτερον, εισάγεται η παραδοχή της συνεχούς οριακής ωφέλειας. Κατά συνέπεια, αν δεν ληφθούν υπόψη οι διαφορετικές οριακές ωφέλειες των εισοδημάτων μεταξύ των ατόμων, τότε η προθυμία για πληρωμή εξαρτάται αποκλειστικά από την ικανότητα για πληρωμή.

4.3 Μέθοδοι τιμολόγησης των Κοστών και των Οφελών

Εάν όλα τα κόστη και το οφέλη μπορούσαν να μετρηθούν σε χρηματικούς όρους, τότε είναι πιθανό να υιοθετηθεί ο απλός κανόνας:

Μεγιστοποίηση της διαφοράς: Οφέλη – Κόστη

Ο παραπάνω τύπος μπορεί να απεικονιστεί πιο αναλυτικά με τη σχέση:

$$\max \sum_t \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

όπου B_t και C_t είναι τα οφέλη και τα κόστη σε μια περίοδο t , r είναι το επιτόκιο προεξόφλησης και T είναι ο χρονικός ορίζοντας στον οποίο εφαρμόζεται η ανάλυση κόστους-οφέλους. Είναι εμφανές ότι εάν τα κόστη και τα οφέλη είναι σε διαφορετικές μονάδες, τότε δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτό το εργαλείο λήψης αποφάσεων. Πράγματι, όταν αποδεικνύεται πρακτικά αδύνατη η ασφαλής χρηματική μέτρηση των αποτελεσμάτων ενός έργου, η ανάλυση μετατρέπεται σε ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας.

Για την εξασφάλιση της συνέπειας με τον στόχο της μεγιστοποίησης της κοινωνικής ευημερίας, είναι σκόπιμο οι τιμές που αντιστοιχούν σε φυσικά οφέλη και κόστη να αντανακλούν την αξιολόγηση της κοινωνίας για τα τελικά εμπλεκόμενα αγαθά και πόρους. Στο πλαίσιο αυτό δύο επείγοντα ερωτήματα προκύπτουν:

- 1) Εάν υπάρχουν αγορές, σε ποιο βαθμό οι ισχύουσες τιμές της αγοράς αντανακλούν την αξιολόγηση της κοινωνίας?
- 2) Εάν δεν υπάρχουν αγορές, (όπως συμβαίνει για τα περισσότερα περιβαλλοντικά αγαθά και υπηρεσίες), πως οι υποθετικές εκτιμώμενες τιμές αντανακλούν την αξιολόγηση της κοινωνίας?

Τα παραπάνω ερωτήματα απαντώνται από τις τεχνικές χρηματικής αξιολόγησης οι οποίες είναι:

- 1) Συμβατικές αγορές
- 2) Κρυφές αγορές
- 3) Τεχνητές αγορές

Συμβατικές αγορές

Το γεγονός ότι υφίστανται συμβατικές αγορές δεν σημαίνει απαραίτητα ότι οι τιμές των αγορών υιοθετούνται χωρίς υπερβάσεις. Όταν προκύπτουν σημαντικές στρεβλώσεις, τότε θα πρέπει να υπολογίζονται οι σκιώδεις τιμές.

Στα κλασικά οικονομικά της ευημερίας, οι τιμές προκύπτουν από την ισορροπία προσφοράς-ζήτησης η οποία αποτελεί ένα τρόπο μέτρησης του κοινωνικού κόστους ευκαιρίας. Οι αποκλίσεις από το νέο-κλασσικό μοντέλο προκύπτουν από τις επονομαζόμενες αποτυχίες της αγοράς. Οι διαστρεβλώσεις της αγοράς, όπως το μονοπώλιο, οι φόροι, οι κανονιστικές τιμές και η ανισορροπία συχνά παίζουν σημαντικό ρόλο στην οικονομία. Ως αποτέλεσμα, οι τιμές δύνανται να μην ανταποκρίνονται στις πραγματικές σπανιότητες και τις επιθυμητές κοινωνικές αξιολογήσεις της οικονομίας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να υπολογίζεται ένα σύνολο τιμών που αποκαλείται σκιώδεις

τιμές και οι οποίες αντανakλούν το αληθινό κοινωνικό κόστος ευκαιρίας των χρησιμοποιούμενων πόρων. Γενικά, αναμένεται το οριακό κόστος ενός τελικού αγαθού να συνάδει με την τιμολόγηση που θέτει το κοινωνικό σύνολο, από τη στιγμή που το οριακό κόστος εκφράζει την επιθυμία για την χρησιμοποίηση των πόρων. Με μια πρώτη εκτίμηση, οι σκιαώδεις τιμές υπολογίζεται ότι αντανakλούν τα οριακά κόστη. Φυσικά, οι σκιαώδεις τιμές αντανakλούν περισσότερο τα οριακά κόστη σε σχέση με τα οριακά ιδιωτικά κόστη.

Σαφέστατα, όταν οι τιμές της αγοράς διορθώνονται έτσι ώστε να αντανakλούν τα οριακά κόστη, τότε προκύπτει το πρακτικό πρόβλημα του υπολογισμού των οριακών κοστών. Επιπλέον, τα οριακά ιδιωτικά κόστη δεν θα ανταποκρίνονται ακόμη στο ρόλο των κατάλληλων σκιαωδών τιμών εάν τα ιδιωτικά και κοινωνικά κόστη αποκλίνουν. Ένας σημαντικός λόγος απόκλισης είναι η ύπαρξη μιας κατηγορίας αποτυχιών της αγοράς που συνεισφέρουν στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Οι νεοκλασικοί οικονομολόγοι χρησιμοποιούν τον όρο των *εξωτερικότητων* με σκοπό να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που δεν υπολογίζονται καν στην αγορά. Έτσι, η ρύπανση μπορεί να θεωρηθεί ως μια εξωτερικότητα της οικονομίας. Η ανάγκη του συνυπολογισμού των εξωτερικότητων στην περιβαλλοντική διαχείριση, έχει οδηγήσει στην ακόλουθη τυπολογία των θεωρητικών ανταποκρίσεων στις εξωτερικότητες:

- 1) Βελτιστοποίηση
- 2) Αντιστάθμιση
- 3) Εσωτερικοποίηση

Ο ορισμός καθεμίας από τις παραπάνω έννοιες σύμφωνα με τον Verhoef (1993, p.6) έχει ως εξής:

- Μια εξωτερικότητα βελτιστοποιείται όταν το επίπεδο της συνάδει με την κατά Pareto αποτελεσματικότητα σύμφωνα με το κριτήριο των Kaldor-Hicks.
- Μια εξωτερικότητα αντισταθμίζεται όταν μια χρηματική συναλλαγή λαμβάνει χώρα μεταξύ του υπαίτιου και του αποδέκτη των αρνητικών επιδράσεων.

- Μια εξωτερικότητα εσωτερικοποιείται όταν δημιουργείται μια αγορά που περιλαμβάνει τις αρνητικές επιδράσεις.

Κρυφές και τεχνητές αγορές

Η βασική ιδέα πίσω από τις κρυφές αγορές είναι ότι υπάρχουν διασυνδέσεις μεταξύ της κατανάλωσης των συνηθισμένων αγαθών που πωλούνται σε μια αγορά και της κατανάλωσης αγαθών που δεν έχουν αγορά, συμπεριλαμβανομένων και των περιβαλλοντικών. Επομένως, οι αλλαγές στην ποιότητα του περιβάλλοντος αντανακλώνται στις τιμές των συνηθισμένων αγαθών, όπως η γη και τα κτίσματα. Όμως μερικές φορές δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν συμπεράσματα από την πραγματική συμπεριφορά και επομένως θα πρέπει να υπολογισθούν οι προτιμήσεις των καταναλωτών σε υποθετικές καταστάσεις ή δημιουργώντας τεχνητές αγορές. Αυτή η μέθοδος συχνά αποκαλείται ενδεχόμενη τιμολόγηση (contingent valuation).

Σε πολλές εφαρμογές της ανάλυσης κόστους-οφέλους σε περιβαλλοντικά ζητήματα, είναι απαραίτητο να τεθούν χρηματικές αξίες σε μη-αγοραία αγαθά, όπως ο καθαρός αέρας, το καθαρό νερό και οι περιοχές φυσικού κάλους. Πολλές μεθοδολογίες έχουν αναπτυχθεί για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις τέτοιων υπολογισμών, με κυριότερες την ενδεχόμενη τιμολόγηση (contingent valuation), την μέθοδο του ταξιδιωτικού κόστους (travel cost method), την ηδονιστική τιμολόγηση (hedonic pricing) και προσέγγιση του σκιώδους έργου (shadow project approach). Από τις παραπάνω μεθόδους μόνο η μέθοδος της ενδεχόμενης τιμολόγησης είναι κοινά αποδεκτή.

Ο στόχος της ενδεχόμενης τιμολόγησης είναι να εκμαιεύσει τιμολογήσεις, οι οποίες θα προσεγγίζουν τις πραγματικές τιμές εάν υπήρχαν κανονικές αγορές για τα περιβαλλοντικά αγαθά ή υπηρεσίες. Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται με τη μέθοδο των ερωτηματολογίων, όπου οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν πόσο θα ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν ή να αποδεχθούν, σε όρους χρηματικούς, για ένα περιβαλλοντικό αγαθό ή υπηρεσία σε μια υποτειθέμενη αγορά. Οι οικονομολόγοι

προσπαθούν να εξακριβώσουν πόσο οι άνθρωποι είναι διατεθειμένη να πληρώσουν (willingness to pay), με στόχο να καθορίσουν την τιμή ενός περιβαλλοντικού αγαθού ή υπηρεσίας σε μια υποτειθέμενη τεχνητή αγορά. Εναλλακτικά, οι ερωτώμενοι μπορούν να ερωτηθούν σχετικά με το ποσό με το οποίο είναι διατεθειμένοι να αποθεχθούν (willingness to accept) ένα περιβαλλοντικό αγαθό ή υπηρεσία. Οι ερωτώμενοι θα πρέπει να έχουν σχέση με το εκάστοτε περιβαλλοντικό αγαθό και τα υποθετικά μέσα πληρωμής. Η ποιότητα των αποτελεσμάτων μιας τέτοιας μεθόδου εξαρτάται από το πόσο καλά πληροφορημένοι είναι οι ερωτώμενοι.

Η μέθοδος του ταξιδιωτικού κόστους συχνά χρησιμοποιείται για να υπολογίσει το πλεόνασμα των καταναλωτών για την επίσκεψη σε χώρους αναψυχής, χρησιμοποιώντας τα ταξιδιωτικά κόστη σαν πληρεξούσιο των τιμών και εκτιμώντας τη σχέση μεταξύ της συχνότητας των επισκέψεων και του κόστους επίσκεψης. Επομένως, η μέθοδος του ταξιδιωτικού κόστους βασίζονται στην προέκταση της θεωρίας της ζήτησης του καταναλωτή, στην οποία δίδεται βαρύνουσα σημασία στην αξία του χρόνου. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία παρουσιάζει τα παρακάτω προβλήματα:

- Την επιλογή της εξαρτημένης μεταβλητής.
- Την μεταχείριση των ταξιδιωτών που επισκέπονται πάνω από ένα μέρος κάθε φορά.
- Την μεταχείριση των ταξιδιωτικών κοστών που ορίζουν τα ταξιδιωτικά πρακτορεία.
- Τον καθορισμό της αξίας του χρόνου.
- Ένα πολύ σημαντικό ποσό πληροφορίας συχνά απαιτείται και έτσι σε πολλές περιπτώσεις θα πρέπει να γίνεται απλοποίηση των υποθέσεων.
- Η εφαρμοσιμότητα της είναι πολύ περιορισμένη.

Η μέθοδος της ηδονιστικής τιμολόγησης βασίζεται στην διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ ενός αγαθού και της τιμής των ιδιοτήτων του αγαθού. Επομένως, η τιμή του πεδίου μπορεί να θεωρηθεί ως η κεφαλαιοποίηση των ιδιοτήτων της τοποθεσίας, συμπεριλαμβανομένων των υποχρεωτικών οικιστικών φόρων και της ποιότητας του περιβάλλοντος. Δεδομένου ότι οι διαφορετικές τοποθεσίες έχουν ποικίλες

περιβαλλοντικές ιδιότητες, αυτές οι διακυμάνσεις προκαλούν τιμές ιδιοκτησίας. Με τη χρήση των ενδεικτικών στατιστικών τεχνικών, η μέθοδος της ηδονιστικής τιμολόγησης προσπαθεί να:

- Αποτυπώσει κατά πόσο η διαφορικότητα της ιδιοκτησίας οφείλεται στις περιβαλλοντικές διαφορές μεταξύ των περιοχών.
- Συμπεράνει πόσο οι άνθρωποι είναι προτειθέμενοι να πληρώσουν για την αναβάθμιση της περιβαλλοντικής ποιότητας και ποια είναι η κοινωνική αξία της αναβάθμισης.

Η συγκεκριμένη μεθοδολογία παρουσιάζει τα ακόλουθα προβλήματα:

- Εάν μια σχετική μεταβλητή δεν συμπεριληφθεί στην ανάλυση, τότε τα εκτιμώμενα αποτελέσματα στην αξία της ιδιοκτησίας των συμπεριλαμβανομένων μεταβλητών ενδέχεται να αλλοιωθούν. Από την άλλη μεριά, αν συμπεριληφθούν όσο το δυνατόν περισσότερες μεταβλητές, τυπικά πολλές από τις αυτές τις μεταβλητές θα είναι μεταξύ τους αλληλοεξαρτώμενες και θα προκύψει πολυγραμμικότητα.
- Είναι απαραίτητη η υπόθεση μιας αποτελεσματικής σε όρους λειτουργίας αγοράς ακινήτων.

Μια διαφορετική προσαρμογή της παραδοσιακής ανάλυσης κόστους-οφέλους αποτελεί η προσέγγιση του σκιώδους έργου. Η βασική ιδέα αυτή της μεθόδου είναι ότι τα κόστη της υποβάθμισης μιας φυσικής περιοχής ή ενός ιστορικού κτηρίου μπορούν να υπολογισθούν από τα κόστη για την δημιουργία ενός ανάλογου έργου σε κάποια άλλη περιοχή. Το σκιάδες έργο, δεν είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί. Έχει μόνο σημασία ως ένα έμμεσο βήμα για τη μέτρηση των ακαθόριστων απωλειών του αρχικού έργου. Είναι σαφές ότι το βασικό πρόβλημα της μεθόδου είναι ο καθορισμός του ανάλογου έργου. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε έργο είναι μοναδικό όσο και τα αποτελέματά μιας μακροχρόνιας ιστορικής, πολιτιστικής ή οικολογικής ανάπτυξης. Έτσι, η διάσταση του χρόνου παίζει ένα ξεχωριστό και συχνά απαγορευτικό ρόλο στον καθορισμό του σκιώδους έργου. Επιπρόσθετα, η χωρική διάσταση δεν πρέπει να παραλείπεται, γιατί η αξία ενός έργου καθορίζεται και από την προσβασιμότητα σε αυτό.

4.4 Το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης

Όταν εφαρμόζεται μια μακροχρόνια χρηματική ανάλυση, είναι απαραίτητο τα κόστη και τα οφέλη να υπολογισθούν σε πραγματικές τιμές αντί για ονομαστικές τιμές. Επομένως, υπάρχει η ανάγκη της προεξόφλησης. Πρέπει να σημειωθεί ότι το πρόβλημα αυτό δεν αναφέρεται μόνο στο ζήτημα των σχετικών τιμών (π.χ. πληθωρισμός), αλλά και στο γεγονός ότι οι άνθρωποι εκτιμούν ότι για παράδειγμα η αξία ενός δολαρίου σήμερα είναι πιο σημαντική από την αξία ενός δολαρίου σε δέκα χρόνια. Υπάρχουν οι δύο εξής λόγοι που υπάρχει ενδιαφέρον για το συγκεκριμένο ζήτημα:

- 1) Οι άνθρωποι προεξοφλούν το μέλλον διότι απλά προτιμούν τα σημερινά τους οφέλη σε σχέση με τα μελλοντικά επειδή είναι ανυπόμονοι. Αυτό σημαίνει ότι η αναβολή μιας σημερινής κατανάλωσης σε μια μελλοντική περίοδο είναι αποδεκτή μόνο όταν η απώλεια της ευημερίας αντισταθμίζεται με όρους ενός επιτοκίου προεξόφλησης.
- 2) Η δεύτερη πηγή του ενδιαφέροντος πηγάζει από την παραγωγικότητα του κεφαλαίου. Σε αυτό το πλαίσιο θα μπορούσε να επενδυθεί σήμερα και να έχει μεγαλύτερη αξία σε δέκα χρόνια. Άρα υπάρχει ένα κόστος ευκαιρίας σε όρους αποδοτικότητας του κεφαλαίου στο μέλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Οικονομική Αξιολόγηση Συστημάτων Εξοικονόμησης Αρδευτικού Νερού

5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο, που αποτελεί και το κύριο τμήμα της έρευνας, επιχειρείται η ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση της εφαρμογής συστημάτων εξοικονόμησης του αρδευτικού νερού της Λίμνης Πλαστήρα. Στο πλαίσιο αυτό καθορίζονται τα βήματα της ανάλυσης κόστους-οφέλους που ακολουθούνται στην συγκεκριμένη περίπτωση, ενώ για τις ανάγκες της εφαρμογής της μεθόδου παρουσιάζονται στοιχεία αναφορικά με την ποσότητα του καταναλούμενου αρδευτικού νερού, τις καλλιέργειες της περιοχής και τα συστήματα άρδευσης. Με τον τρόπο αυτό υπολογίζονται οι παράμετροι που δύνανται να εκτιμηθούν χρηματικά και οι οποίοι συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση κόστους-οφέλους.

5.2 Οικονομική ανάλυση αρδευτικών συστημάτων – εφαρμογή της Ανάλυσης Κόστους - Οφέλους

Η Ανάλυση Κόστους – Οφέλους (ΑΚΟ), όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελεί μία αναλυτική προσέγγιση για την συστηματική σύγκριση των αποτελεσμάτων ενός έργου η οποία συνεισφέρει σημαντικά στη λήψη αποφάσεων για το αν θα μπορούσε να γίνει αποδεκτό ένα έργο ή όχι. Η ΑΚΟ μετράει την οικονομική αποτελεσματικότητα ενός έργου. Σε έργα τα οποία παρουσιάζουν ομοιότητα αποτελεσμάτων θα πρέπει να επιλέγονται αυτά τα οποία έχουν την καλύτερη σχέση κόστους - οφέλους. Όταν υπάρχουν πολλαπλές επιλογές για διερεύνηση στην διαδικασία λήψης μίας απόφασης είναι απαραίτητο να αξιολογηθούν οι επιλογές με κοινούς μετρήσιμους δείκτες. Η ανάλυση κόστους - οφέλους σε διεθνές επίπεδο έχει μεγάλη εφαρμογή στη λήψη αποφάσεων έργων που έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και όπου αυτές οι επιπτώσεις δύνανται να εκτιμηθούν σε χρηματικούς όρους.

Σε κάθε ΑΚΟ, διάφορα στάδια πρέπει να συνταχθούν. Αν και υπάρχουν διαφωνίες κατά πόσο σε κάθε περίπτωση αυτά τα στάδια είναι υλοποιήσιμα, η παρακάτω δομή παρέχει έναν οδηγό για το κάθε ξεχωριστό στάδιο. Στην δομή που αναλύεται προσαρμόζεται και η συγκεκριμένη περίπτωση της αλλαγής των συστημάτων άρδευσης των περιοχών που αρδεύονται από την Λίμνη Πλαστήρα.

1^ο στάδιο: Καθορισμός του έργου

Καθορίζεται α) η αναδιανομή των φυσικών πόρων που προτείνεται και β) ο πληθυσμός των πολιτών που ζημιώνονται ή βλάπτονται από την εφαρμογή της επένδυσης.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση ο φυσικός πόρος που επηρεάζεται από την εφαρμογή αρδευτικών μεθόδων εξοικονόμησης νερού είναι οι υδάτινοι πόροι της Λίμνης Πλαστήρα. Ο πληθυσμός που επηρεάζεται από αυτή την επένδυση είναι οι αγρότες των καλλιεργούμενων περιοχών, οι κάτοικοι των κοινοτικών διαμερισμάτων της Λίμνης Πλαστήρα καθώς και οι επισκέπτες της Λίμνης.

2^ο στάδιο: Καταγραφή των επιπτώσεων του έργου

Μετά τον καθορισμό του έργου το επόμενο βήμα είναι η καταγραφή όλων των επιπτώσεων που προκύπτουν από την εφαρμογή του.

Αναφορικά με την παρούσα μελέτη οι επιπτώσεις της εφαρμογής αρδευτικών συστημάτων εξοικονόμησης νερού είναι οι παρακάτω και ταξινομούνται σε τέσσερις κατηγορίες:

1. Περιβαλλοντικές

- Εξοικονόμηση των υδάτινων πόρων της Λίμνης Πλαστήρα
- Βιολογική ισορροπία της Λίμνης Πλαστήρα
- Υποβάθμιση του εδάφους των καλλιεργούμενων περιοχών (ερημοποίηση)
- Υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες των καλλιεργούμενων περιοχών

2. Τεχνολογικές

- Αντικατάσταση των συστημάτων άρδευσης με συστήματα που εξοικονομούν νερό

3. Οικονομικές

- Αύξηση της γεωργικής παραγωγής
- Αξία χρήσεων γης
- Τουριστική δραστηριότητα της Λίμνης Πλαστήρα
- Αγροτικό εισόδημα
- Κόστη ευκαιρίας (ύδρευση, παραγωγής ενέργειας)

4. Κοινωνικές

- Συγκρούσεις που προκύπτουν από την διανομή του νερού της Λίμνης Πλαστήρα
- Εγκατάλειψη αγροτικών περιοχών λόγω της μείωσης της απασχόλησης

3^ο στάδιο: Καταγραφή των επιδράσεων που είναι χρηματικά μετρήσιμες

Στο στάδιο αυτό καταγράφονται οι επιδράσεις που μπορούν να εκτιμηθούν σε χρηματική αξία διαχωριζόμενες σε θετικές επιδράσεις (οφέλη) και σε αρνητικές επιδράσεις (κόστη).

Αναφορικά με την καταγραφή του 2^{ου} σταδίου οι επιδράσεις που είναι χρηματικά μετρήσιμες για την συγκεκριμένη μελέτη είναι οι εξής:

Θετικές επιδράσεις (οφέλη)

- Αύξηση της γεωργικής παραγωγής
- Εξοικονόμηση των υδάτινων πόρων της Λίμνης Πλαστήρα

Αρνητικές επιδράσεις (κόστη)

- Αντικατάσταση των συστημάτων άρδευσης με συστήματα που εξοικονομούν νερό (κόστος επένδυσης, κόστος λειτουργίας)

4^ο στάδιο: Φυσικός Ποσοτικός Προσδιορισμός των σχετικών επιδράσεων.

Περιλαμβάνει τον καθορισμό των φυσικών ποσοτήτων των ωφελειών και των κοστών καθώς και τότε αυτά θα προκύψουν.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση αναφερόμαστε στο ακριβές ποσό υδάτινων πόρων που θα εξοικονομηθούν μετά την εφαρμογή των στάγδην συστημάτων άρδευσης, στον χρόνο ζωής αυτών των συστημάτων και στην ποσοτική αύξηση της παραγωγής. Στην συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά αυτές οι εκτιμήσεις.

5^ο στάδιο: Τιμολόγηση των σχετικών επιδράσεων

Σε αυτό το στάδιο γίνεται η τιμολόγηση των θετικών και αρνητικών επιδράσεων και στον φυσικών ποσοτικών επιπτώσεων που προκύπτουν. Περιλαμβάνει την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών, την διόρθωση των τιμών της αγοράς και των υπολογισμό των τιμών εκεί όπου δεν υπάρχει αγορά.

Αναλυτικά στη συνέχεια παρουσιάζεται η τιμολόγηση της εφαρμογής των στάγδην συστημάτων άρδευσης, της εξοικονόμησης νερού και της αύξησης της αγροτικής παραγωγής.

6^ο στάδιο: Εφαρμογή της ΑΚΟ.

Αναφέρεται στη σύγκριση των οφελών με τα κόστη εξετάζοντας τον χρόνο που χρειάζεται η επένδυση να γίνει αποδοτική (αποπληρωμή της επένδυσης). Επίσης μπορεί να γίνει ανάλυση ευαισθησίας μεταβάλλοντας έναν παράγοντα της ΑΚΟ και υπολογίζοντας τις επιδράσεις πάνω στην όλη ανάλυση.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικά η εφαρμογή της ΑΚΟ για την περίπτωση της αλλαγής των συστημάτων άρδευσης στις περιοχές που αρδεύονται από την Λίμνη Πλαστήρα. Επίσης αναλύονται και κάποια σενάρια με υποθετικές τιμές του αρδευτικού νερού.

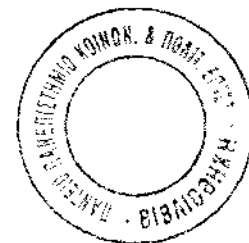
Στον Πίνακα 5.1 παρουσιάζονται οι ποσότητες των υδάτων που διατέθηκαν για άρδευση από τον ταμιευτήρα της Λίμνης Πλαστήρα κατά την περίοδο 1984 έως 2000. Σύμφωνα με τα παρακάτω στοιχεία διαφαίνεται η έντονα αυξανόμενη ζήτηση για αρδευτικό νερό, γεγονός που δικαιολογεί την ανάγκη για μια πιο βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, το οποίο μπορεί ως ένα βαθμό να επιτευχθεί με την ευρεία χρησιμοποίηση

αρδευτικών συστημάτων που εξοικονομούν νερό σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα. Για την παρούσα ανάλυση χρησιμοποιείται μόνο το ποσό που χρησιμοποιήθηκε το έτος 2000, το οποίο χρησιμοποιείται ως έτος αναφοράς για την αντικατάσταση των συμβατικών συστημάτων άρδευσης.

Πίνακας 5.1: Ποσότητα υδάτων που παροχετεύτηκαν για άρδευση από τον ταμιευτήρα Πλαστήρα για το διάστημα 1984-2000.

A/A	ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ (m ³)
1	1984	83.000.000
2	1985	125.500.000
3	1986	103.100.000
4	1987	104.800.000
5	1988	111.700.000
6	1989	84.700.000
7	1990	22.700.000
8	1991	73.700.000
9	1992	69.700.000
10	1993	109.700.000
11	1994	119.480.000
12	1995	108.294.000
13	1996	121.900.000
14	1997	131.850.000
15	1998	124.860.000
16	1999	131.350.000
17	2000	138.811.000
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		1.765.145.000

Πηγή: Νομαρχιακή Αυτ/ση Καρδίτσας, Δ/ση εργαίων βελτιώσεων



Στον Πίνακα 5.2 παρουσιάζονται αναλυτικά οι αρδευθείσες εκτάσεις κατά πηγή υδροδότησης συνολικά στον Νομό Καρδίτσας για το έτος 2000. Σημειώνεται ότι το αρδευτικό νερό που προέρχεται από την Λίμνη Πλαστήρα αφορά τις πηγές 1, 2 και 3 (Αρδευτικό έργο Ταυρωπού, Αρδευτικό Μοσχάτου-Μεσενικόλα-Μορφοβουνίου και το Αρδευτικό εκτός δικτύου Ταυρωπού αντίστοιχα) και το οποίο αφορά την παρούσα μελέτη. Επίσης για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα ποσά της άρδευσης που αφορούν τις καλλιέργειες: βαμβάκι, αραβόσιτος, μηδική, καπνός και τεύτλα που αποτελούν και το 95% των καλλιεργειών, αποκλείοντας τις υπόλοιπες

καλλιέργειες για τις οποίες δεν υπάρχουν διαθέσιμα επίσημα στοιχεία για την τιμή πώλησης ανά κιλό και την παραγωγικότητα ανά στρέμμα.

Πίνακας 5.2: Αρδευθείσες εκτάσεις κατά πηγή υδροδότησης συνολικά στον Νομό Καρδίτσας για το έτος 2000 (m²)

Α/Α	Πηγή υδροδότησης	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ								ΣΥΝΟΛΟ
		βαμβάκι	αφρόσιτος	μηδική	καπνός	τεύτλα	μποστανικά κτηπευτικά	δενδρόδεις καλλιέργειες	λοιπές καλλιέργειες	
Α ΑΡΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΝΕΡΑ										
1	Αρδευτικό έργο Ταυρακού	69.801	21.252	2.683	1.702	277	320	144	656	96.835
2	Αρδ. Μοσχάτου-Μεσσηνικόλα-Μορφοβουνίου	160	250	100	30	0	20	650	150	1.360
3	Αρδ. Εκτός δικτύου Ταυρακού	142.682	18.684	7.724	1.818	7.100	1.955	970	1.295	182.228
4	Ποταμοί και ρεύματα	32.922	2.580	1.816	510	1.074	754	1.150	355	41.161
	Σύνολο άρδευσης από επιφανειακά νερά	245.565	42.766	12.323	4.060	8.451	3.049	2.914	2.456	321.584
Β ΑΡΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΚΡΑΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ										
1	ΤΟΕΒ Θεσσαλιώτιδος	36.051	949	893	810	477	807	0	0	39.987
2	ΤΟΕΒ Σελλάνων	20.758	442	1.414	0	1.070	665	0	506	24.855
3	ΤΟΕΒ Τιτανίου	5.376	21	93	0	244	26	0	0	5.760
4	ΤΟΕΒ Γελάνθης	2.400	300	150	190	30	150	0	0	3.220
5	ΤΟΕΒ Λαζαρίνας	2.100	800	800	0	300	600	0	750	5.350
6	ΕΚΤΟΣ ΤΟΕΒ	5.200	1.100	1.100	0	0	150	0	0	6.750
	Σύνολο άρδευσης από κρατικές γεωτρήσεις	71.885	3.612	3.650	1.000	2.121	2.398	0	1.256	85.922

Γ	ΑΡΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ									
	Σύνολο άρδευσης από ιδιωτικές γεωτρήσεις	310.905	23.867	14.177	12.140	17.358	7.953	1.096	250	387.746
	Γενικό Σύνολο Αρδευόμενων Εκτάσεων	628.355	70.245	30.150	17.200	27.930	13.400	4.010	3.962	795.252

Πηγή: Νομαρχιακή Αυτ/ση Καρδίτσας, Δ/ση εγγείων βελτιώσεων

Στον χάρτη του Παραρτήματος απεικονίζεται γραφικά η περιοχή του Νομού Καρδίτσας που αρδεύεται από τους υδάτινους πόρους της Λίμνης Πλαστήρα. Στον Πίνακα 5.3 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές πώλησης και η στρεμματική απόδοση των πέντε κύριων καλλιεργειών (βαμβάκι, καπνός, αραβόσιτος, μηδική, τεύτλα), όπως διαμορφώθηκαν το έτος 2000 για το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων στον Νομό Καρδίτσας και άρα στην αρδευόμενη περιοχή της Λίμνης Πλαστήρα.

Πίνακας 5.3: Μέσες τιμές πώλησης και στρεμματική απόδοση των πέντε κύριων καλλιεργειών (2000)

	Μέση τιμή πώλησης (ευρώ)	Στρεμματική απόδοση (κιλό/στρέμμα)
Βαμβάκι ³	0,68	320
Αραβόσιτος	0,15	1000
Καπνός Μπέρλεϋ	2,78	322
Καπνός Ελασσόνα	3,27	220
Καπνός Βιρτζίνια	3,37	308
Καπνός ⁴	3,15	301
Μηδική	0,16	1500
Τεύτλα	0,05	6500

Πηγή: Διεύθυνση Γεωργίας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας

³ Η μέση τιμή πώλησης του βάμβακου περιλαμβάνει την μέση εμπορική τιμή και την τιμή της επιδότησης

⁴ Η μέση τιμή πώλησης του καπνού περιλαμβάνει την μέση εμπορική τιμή και την τιμή της επιδότησης. Επιπλέον συνολικά η μέση τιμή και η στρεμματική απόδοση του καπνού προκύπτει από τους μέσους όρους των τριών ειδών καπνού που παράγονται στον Νομό Καρδίτσας (Μπέρλεϋ, Βιρτζίνια, Ελασσόνα)

Σχετικά με τις μεθόδους άρδευσης που χρησιμοποιούνται γενικότερα στον Νομό Καρδίτσας και κατ' επέκταση στην αρδευόμενη περιοχή της Λίμνης Πλαστήρα αυτή ταξινομείται σε τρεις κατηγορίες:

- α) Κατάκλυση
- β) Καταιονισμός
- γ) Στάγδην

Σύμφωνα με εκτιμήσεις της Διεύθυνσης Γεωργίας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας και ενός από τους μεγαλύτερους προμηθευτές σε συστήματα άρδευσης της περιοχής (Λεμονιάς Α.Ε.) τα ποσοστά εφαρμογής καθεμιάς από τις παραπάνω μεθόδους άρδευσης στον Νομό Καρδίτσας είναι τα εξής:

Κατάκλυση 50%, Καταιονισμός 30% και Στάγδην 20%.

Σε μονάδες κατανάλωσης κάτι τέτοιο σημαίνει ότι για μία μονάδα όγκου νερού που καταναλώνεται με τη μέθοδο στάγδην αντιστοιχούν σε όρους κατανάλωσης 1,5 μονάδα με τη μέθοδο του καταιονισμού και 2,5 μονάδες με τη μέθοδο της κατάκλυσης (σχέση 1).

Λόγω έλλειψης ειδικότερων στοιχείων για την αρδευόμενη περιοχή της Λίμνης Πλαστήρα δεχόμαστε ότι και για την περιοχή μελέτης ισχύουν τα ίδια ποσοστά με αυτά του Νομού.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά και μερικά σημαντικά στοιχεία για την κάθε μέθοδο άρδευσης σύμφωνα στοιχεία και εκτιμήσεις ενός από τους μεγαλύτερους προμηθευτές σε συστήματα άρδευσης της περιοχής (Λεμονιάς Α.Ε.):

Με τον όρο μέθοδο άρδευσης ορίζεται ο τρόπος με τον οποίο το νερό εφαρμόζεται σε μια καλλιεργούμενη έκταση. Μια μέθοδος άρδευσης για να θεωρηθεί επιτυχής πρέπει να αποθηκεύει στο έδαφος τόσο νερό όσο είναι αυτό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά για την κάλυψη των αναγκών της εξατμισοδιαπνοής, ενώ ταυτόχρονα περιορίζει στο ελάχιστο τις απώλειες από την επιφανειακή απορροή και την βαθιά διήθηση. Προϋπόθεση για την επίτευξη του σκοπού αυτού είναι το νερό να εφαρμοστεί ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια της καλλιεργούμενης έκτασης και να παραμείνει επί

τόσο χρονικό διάστημα όσο χρειάζεται για την αποθήκευση του κατά περίπτωση απαιτούμενου νερού. Γενικά, οι μέθοδοι άρδευσης μπορεί να διακριθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: τις επιφανειακές μεθόδους, τις μεθόδους καταιονισμού και τη στάγδην άρδευση.

Στις επιφανειακές μεθόδους το νερό εφαρμόζεται στην επιφάνεια της καλλιεργούμενης έκτασης είτε στατικά, είτε κινούμενο. Στην πρώτη περίπτωση η επιφάνεια του χωραφιού έχει μηδενική κλίση και για το λόγο αυτό αναφέρεται σαν **οριζόντια άρδευση**. Στη δεύτερη περίπτωση η επιφάνεια του εδάφους παρουσιάζει κλίση και η άρδευση που εφαρμόζεται αναφέρεται και σαν **κεκλιμένη**. Στην οριζόντια άρδευση ανήκει η μέθοδος της **κατάκλυσης**, στην οποία η καλλιεργούμενη έκταση διαμορφώνεται σε λεκάνες των οποίων το μέγεθος εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους και τη διατεθειμένη παροχή νερού. Στην κεκλιμένη άρδευση ανήκει η μέθοδος της **περιορισμένης διάχυσης** ή μέθοδος των παράλληλων λωρίδων και η μέθοδος των **αυλάκων**. Στη μέθοδο της περιορισμένης διάχυσης, το χωράφι διαμορφώνεται σε παράλληλες λωρίδες που έχουν διεύθυνση προς την κλίση του εδάφους, ενώ η εγκάρσια κλίση των λωρίδων είναι πρακτικά μηδενική. Στη μέθοδο των αυλάκων το χωράφι διαμορφώνεται σε αυλάκια που είναι παράλληλα μεταξύ τους, στην τυπική τους μορφή, και βαίνουν προς την κλίση του εδάφους. Στην κατάκλυση και την περιορισμένη διάχυση το νερό καλύπτει όλη την επιφάνεια του εδάφους ενώ στα αυλάκια μόνο ένα μέρος αυτής.

Στην κεκλιμένη άρδευση, το νερό παροχετεύεται σε ένα ή περισσότερα σημεία στο πάνω άκρο του χωραφιού όπου, αφού διηθηθεί μια ποσότητα, το υπόλοιπο κινείται προς τα κάτω με μειωμένη παροχή σαν συνέπεια της συνεχιζόμενης διήθησης. Η κίνηση αυτή του νερού έχει όλα τα χαρακτηριστικά της ασταθούς και ανομοιόμορφης ροής, χρειάζεται δε προσεκτικός χειρισμός του νερού για να επιτευχθεί ικανοποιητική ομοιομορφία κατανομής και υψηλή αρδευτική αποδοτικότητα. Γενικά οι παράγοντες που διαμορφώνουν την προς τα κάτω ροή του νερού είναι η παροχή άρδευσης, το μήκος της διαδρομής, η διηθητικότητα του εδάφους, η κλίση του εδάφους και η τραχύτητα της επιφάνειας του χωραφιού.

Οι επιφανειακές μέθοδοι άρδευσης παρουσιάζουν την μικρότερη αποδοτικότητα σε όρους χρήσης του νερού λόγω μεγάλων ποσών εξάτμισης κατά την ροή του νερού. Αυτά τα χαρακτηριστικά επιβάλλουν την αντικατάσταση της μεθόδου με άλλες που εξοικονομούν μεγαλύτερα ποσά νερού και αυξάνουν την παραγωγικότητα των καλλιεργειών.

Στον **καταιονισμό**, το νερό εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του εδάφους σαν τεχνητή απομίμηση βροχής και διηθείται στο έδαφος κατακόρυφα υπό ακόρεστες συνθήκες ροής. Η μέθοδος αυτής, αν ο σχεδιασμός της γίνει σωστά, εξασφαλίζει ομοιόμορφη κατανομή του νερού πάνω στο χωράφι χωρίς επιφανειακή απορροή και λίμνασμα νερού στην επιφάνεια. Ο καταιονισμός μπορεί να εφαρμοστεί για την άρδευση όλων σχεδόν των καλλιεργειών κάτω από μεγάλη ποικιλία εδαφών. Το κύριο εξάρτημα αυτής της μεθόδου είναι καταιονιστήρας που στέλνει το νερό στον αέρα με τη μορφή σταγόνων μέσω του ή των ακροφυσίων του, τα οποία ρυθμίζουν την ακτίνα καταιόνισης, την παροχή, την κατανομή και το μέγεθος των σταγόνων.

Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται με δύο τρόπους:

α) water guns. Χρησιμοποιούνται σωλήνες (καρούλια) στην άκρη των οποίων εφαρμόζονται πιστόλια που εκτινάσσουν το νερό. Το κόστος για την αγορά και την εγκατάστασή τους είναι 85 ευρώ ανά στρέμμα.

β) springlers. Χρησιμοποιούνται σωλήνες (καρούλια) στον οποίον και τις δύο άκρες εφαρμόζονται πιστόλια που εκτινάσσουν το νερό. Το κόστος για την αγορά και την εγκατάστασή τους είναι 53 ευρώ ανά στρέμμα.

Ο χρόνος ζωής των σωλήνων φθάνει τα 20 χρόνια και των πιστολιών (becks) τα 10 χρόνια. Σχετικά με την απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια και τα δύο συστήματα απαιτούν σημαντικά ποσά ενέργειας για την λειτουργία των αντλιών που δημιουργούν υψηλή στο εκτινασσόμενο νερό. Αναφορικά με την αποδοτικότητα της χρήσης του νερού παρουσιάζει μεγάλες απώλειες λόγω εξάτμισης των εκτινασσόμενων σταγονιδίων.

Οι καταιονιστήρες μπορεί να παραμένουν σταθεροί σε μια θέση μέχρι το πέρας της άρδευσης ή να είναι αναρτημένοι σε διατάξεις που κινούνται συνεχώς με σταθερή ταχύτητα. Για άρδευση με τη μέθοδο αυτή έχουν επινοηθεί διάφορα συστήματα. Στα **κλασικά** συστήματα οι καταιονιστήρες παραμένουν σταθεροί σε μια θέση μέχρι να ολοκληρωθεί η άρδευση και διακρίνονται σε **μόνιμα**, όπου οι σωλήνες και οι καταιονιστήρες παραμένουν μόνιμα στη θέση τους και σε **μεταφερόμενα**, όπου όλο το σύστημα των σωληνώσεων και των καταιονιστήρων μετατοπίζονται από θέση σε θέση μέχρι να ολοκληρωθεί η άρδευση του χωραφιού. Στα **αυτοκινούμενα** συστήματα οι καταιονιστήρες είναι αναρτημένοι σε διατάξεις που κινούνται συνεχώς με σταθερή ταχύτητα καλύπτοντας όλη την έκταση του χωραφιού. Στα συστήματα αυτά ανήκουν:

- Ο αυτοκινούμενος εκτοξευτήρας υψηλής πίεσης (κοινώς καρούλι) που τροφοδοτείται με νερό από ένα πλαστικό σωλήνα που περιτυλίγεται σε ένα τύμπανο, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό και τη συνεχή μετακίνηση του εκτοξευτήρα,
- Η αυτοκινούμενη γραμμική άρδευσης που αποτελείται από σειρά καταιονιστήρων αναρτημένων σε ένα σωλήνα τροφοδοσίας που μετακινείται γραμμικά σαρώνοντας την προς άρδευση έκταση.
- Τα περιστρεφόμενα συστήματα (γνωστά σαν ρίνοι) όπου η γραμμική άρδευσης που περιγράφηκε παραπάνω, περιστρέφεται γύρω από ένα άξονα, αρδεύοντας μια κυκλική επιφάνεια. Στην περίπτωση αυτή τα γωνιακά τμήματα του χωραφιού δέχονται ελλιπή άρδευση.

Η άρδευση με **σταγόνες** ή **στάγδην άρδευση** είναι μια μέθοδος κατά την οποία το νερό εφαρμόζεται στο χωράφι σε μικρές ποσότητες με τη μορφή σταγόνων, έτσι που κάθε φυτό ξεχωριστά εφοδιάζεται με την απαραίτητη υγρασία για την κάλυψη των αναγκών της εξατμισοδιαπνοής. Κύριο εξάρτημα της μεθόδου είναι ο σταλακτήρας, στην έξοδο του οποίου το νερό εμφανίζεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα με τη μορφή σταγόνων, έτσι ώστε σε κάθε θέση να διηθούνται στο έδαφος λίγα λίτρα νερού την ώρα. Η μεταφορά του νερού στους σταλακτήρες γίνεται με ένα σύστημα πλαστικών σωληνώσεων. Με τη μέθοδο αυτή μέρος μόνο της επιφάνειας του εδάφους μόνο υγραίνεται, συνήθως 30-35%.

Η εξοικονόμηση νερού που επιτυγχάνεται σε σχέση με την κατάκλυση είναι περίπου 50%, ενώ σε σχέση με τον καταιονισμό το ποσοστό της εξοικονόμησης φθάνει το 25%⁵. Κάτι τέτοιο σημαίνει ότι μια μονάδα όγκου νερού που χρησιμοποιείται με την μέθοδο στάγδην αντιστοιχεί σε **1,33 μονάδες** με την μέθοδο του καταιονισμού και σε **2 μονάδες** με την μέθοδο της κατάκλυσης (**σχέση 2**). Ο χρόνος ζωής των συστημάτων άρδευσης με την μέθοδο στάγδην κυμαίνεται μεταξύ 10-15 έτη διότι προκύπτουν φθορές στις σωληνώσεις και το κεντρικό φίλτρο κάτι που εξαρτάται από την ποιότητα του νερού που χρησιμοποιείται. Σε όρους εξοικονόμησης ενέργειας η μέθοδος στάγδην καταναλώνει 50% λιγότερη ενέργεια σε σχέση με την μέθοδο του καταιονισμού. Επιπλέον σε όρους απόδοσης των καλλιεργειών η συγκεκριμένη μέθοδος επιτυγχάνει 20% μέση αύξηση της παραγωγικότητας σε σχέση με τις άλλες δύο μεθόδους άρδευσης⁶. Το κόστος για την αγορά και την εγκατάσταση ενός συστήματος στάγδην είναι περίπου 105 ευρώ ανά στρέμμα.

Τα παραπάνω στοιχεία καθιστούν το στάγδην ως τη μέθοδο με τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα σε όρους εξοικονόμησης νερού, αύξησης της παραγωγής και εξοικονόμησης ενέργειας.

Βάσει των παραπάνω χαρακτηριστικών που ισχύουν για τα τρία διαφορετικά συστήματα άρδευσης στην περιοχή άρδευσης από την Λίμνη Πλαστήρα, το σενάριο που εξετάζεται στην περιοχή μελέτης είναι η αντικατάσταση των μεθόδων του καταιονισμού και της κατάκλυσης από την μέθοδο στάγδην, που είναι και η πιο αποτελεσματική σε όρους εξοικονόμησης νερού και αύξησης της παραγωγής.

Καταρχήν θα πρέπει να υπολογιστεί η μέση κατανάλωση νερού (**ΜΚ**) ανά στρέμμα συνολικά και για τις πέντε βασικές καλλιέργειες για το έτος αναφοράς (2000). Αυτό

⁵ Σύμφωνα με εκτιμήσεις της EURODRIP S.A. (ο μεγαλύτερος εισαγωγέας/προμηθευτής σε συστήματα άρδευσης στην Ελλάδα) οι αποδόσεις των τριών μεθόδων σε όρους χρήσης του νερού είναι ως εξής: στάγδην 95%, καταιονισμός 80%, κατάκλυση 60%.

⁶ Σύμφωνα με εκτιμήσεις της EURODRIP S.A. ειδικά για την καλλιέργεια βάμβακος το ποσοστό αύξησης της παραγωγικότητας φθάνει το 25%.

προκύπτει από τον Πίνακα...και τον Πίνακα βάσει της συνολικής ποσότητας νερού (ΣΝ) που διοχετεύθηκε από τον ταμιευτήρα της λίμνης το έτος 2000:

ΣΝ = 138.811.000 κυβικά μέτρα **σχέση 3**

και της συνολικής έκτασης των πέντε βασικών καλλιεργειών που αρδεύτηκαν κατά την ίδια περίοδο:

ΣΕ = 274.263 στρέμματα⁷ **σχέση 4**

Βάσει αυτών των στοιχείων η μέση κατανάλωση νερού ανά στρέμμα είναι:

ΜΚ = 506m³/στρέμμα **σχέση 5**

Στη συνέχεια είναι απαραίτητο να υπολογιστεί το κόστος του νερού ανά κυβικό μέτρο (ΚΝ). Σύμφωνα με στοιχεία της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας το κόστος του νερού που χρεωνόταν ο καλλιεργητής ανά στρέμμα προσδιοριζόταν στα:

5,57 ευρώ. Κατόπιν τούτου το κόστος ανά κυβικό μέτρο προκύπτει από την από την παραπάνω τιμή και την σχέση 5. Σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία το κόστος ανά κυβικό μέτρο αρδευτικού νερού για το έτος 2000 ήταν:

ΚΝ = 0,011 ευρώ/m³ **σχέση 6**

Εν συνεχεία θα πρέπει να αποτυπωθεί σε μία εξίσωση η διανομή του συνολικού αρδευτικού νερού της Λίμνης Πλαστήρα το έτος 2000 στα τρία διαφορετικά συστήματα άρδευσης. Σύμφωνα με τις σχέσεις 1 & 2:

⁷ Η σχέση αυτή προκύπτει από την πρόσθεση των εικτάσεων που αρδεύτηκαν για την κάθε επιμέρους καλλιέργεια.

Μία μονάδα όγκου νερού που χρησιμοποιείται στη μέθοδο στάγδην αντιστοιχεί σε 1,5 μονάδα (σχέση 1) επί 1,33 μονάδες (σχέση 2) της μεθόδου του καταιονισμού. Άρα μια μονάδα όγκου καταναλούμενου νερού της μεθόδου στάγδην αντιστοιχεί σε 2 μονάδες της μεθόδου του καταιονισμού.

1 μονάδα όγκου νερού στάγδην = 2 μονάδες καταιονισμού σχέση 7

Επιπλέον μία μονάδα όγκου νερού που χρησιμοποιείται στη μέθοδο στάγδην αντιστοιχεί σε 2,5 μονάδες (σχέση 1) επί 2 μονάδες (σχέση 2) της μεθόδου της κατάκλυσης. Άρα μια μονάδα όγκου καταναλούμενου νερού της μεθόδου στάγδην αντιστοιχεί σε 5 μονάδες της μεθόδου της κατάκλυσης.

1 μονάδα όγκου νερού στάγδην = 5 μονάδες κατάκλυσης σχέση 8

Σύμφωνα με τις σχέσεις 7 & 8 προκύπτει η παρακάτω εξίσωση που απεικονίζει μαθηματικά την διανομή του όγκου του νερού που διοχετεύθηκε για άρδευση από την Λίμνη Πλαστήρα το έτος 2000 στις τρεις διαφορετικές μεθόδους άρδευσης. Ορίζουμε ότι έστω X είναι ο όγκος του νερού που καταναλώθηκε με την μέθοδο στάγδην και σε σχέση με αυτή αποτυπώνεται ο όγκος του νερού που καταναλώθηκε με τις μεθόδους του καταιονισμού και της κατάκλυσης. Έτσι έχουμε:

$X + 2X + 5X = \Sigma N$ ή $8X = \Sigma N$ ή $X = \Sigma N/8$ σχέση 9

Με βάση την σχέση 9 υπολογίζεται ο όγκος του νερού που καταναλώθηκε από κάθε μέθοδο άρδευσης το έτος 2000 στην περιοχή μελέτης, καθώς από τη σχέση 3 γνωρίζουμε την τιμή του ΣN .

Άρα προσεγγιστικά ο όγκος νερού που καταναλώθηκε από κάθε μέθοδο άρδευσης το 2000 είναι:

$$\text{Νερό στάγδην (ΝΣ)} = X = \Sigma N/8 = 17.351.375 \text{ m}^3 \quad \text{σχέση 10}$$

$$\text{Νερό κατιονισμού (ΝΚ)} = 2X = 34.702.750 \text{ m}^3 \quad \text{σχέση 11}$$

$$\text{Νερό κατάκλυσης (ΝΚΑ)} = 5X = 86.756.875 \text{ m}^3 \quad \text{σχέση 12}$$

Γνωρίζοντας τον όγκο του νερού που καταναλώθηκε το 2000 στην περιοχή μελέτης ανά μέθοδο άρδευσης μπορούμε να υπολογίσουμε την συνολική ποσότητα του αρδευτικού νερού που θα εξοικονομούταν (ΣΠΝΕ) αν χρησιμοποιούταν μόνο στάγδην συστήματα άρδευσης⁸. Έτσι λοιπόν υπολογίζουμε ότι:

$$\Sigma \text{ΠΝΕ} = 0,25 * \text{NK} + 0,5 * \text{KNA} = 52.054.125 \text{ m}^3$$

Άρα προκύπτει ότι θα εξοικονομούταν το 37,5% της συνολικής ποσότητας νερού (ΣΝ) που διατέθηκε για άρδευση από την Λίμνη Πλαστήρα.

Σε οικονομικούς όρους βάσει της σχέσης 6 το χρηματικό ποσό που θα εξοικονομούταν (ΣΑΕ) το 2000 αν στην περιοχή μελέτης εφαρμοζόταν μόνο στάγδην συστήματα άρδευσης είναι:

$$\Sigma \text{ΑΕ} = 572.595 \text{ ευρώ} \quad \text{σχέση 13}$$

⁸ Όπως έχει προαναφερθεί τα συστήματα στάγδην εξοικονομούν 25% νερό συγκριτικά με τον κατιονισμό και 50% συγκριτικά με την κατάκλυση.

Όμως για την εφαρμογή των στάγδην συστημάτων άρδευσης προκύπτει και ένα κόστος αγοράς των συστημάτων και εγκατάστασης τους το οποίο όπως προαναφέρθηκε είναι 105 ευρώ ανά στρέμμα.. Στο εξεταζόμενο σενάριο της αντικατάστασης των συστημάτων κατιονισμού και κατάκλυσης, που το 2000 καταλάμβαναν το 80% των συνολικά καλλιεργήσιμων εκτάσεων (ΣΕ), με συστήματα στάγδην προκύπτει ότι το κόστος αντικατάστασης (ΚΑ) θα ήταν:

$$\text{ΚΑ} = 0,8 * \text{ΣΕ} * 105\text{ευρώ/στρέμμα} = 23.038.092 \text{ ευρώ} \quad \text{σχέση 14}$$

Επιπρόσθετα του χρηματικού οφέλους που προκύπτει από την εφαρμογή των στάγδην συστημάτων άρδευσης προκύπτει και όφελος από την αύξηση της παραγωγής των πέντε βασικών καλλιεργειών που θα λάμβανε χώρα με την αντικατάσταση των συστημάτων άρδευσης το έτος αναφοράς, καθώς προκύπτει 20% μέση αύξηση της παραγωγής. Για να υπολογιστεί αυτό το όφελος σε χρηματική αξία κάνουμε την παραδοχή ότι οι τρεις μέθοδοι άρδευσης κατανέμονται αναλογικά σε κάθε είδος καλλιέργειας. Δηλαδή ότι σε κάθε καλλιέργεια το ποσοστό εφαρμογής των μεθόδων άρδευσης ήταν 50% κατάκλυση, 30% κατιονισμός και 20% στάγδην. Έτσι στο εξεταζόμενο σενάριο το ποσοστό αντικατάστασης των συστημάτων άρδευσης φθάνει το 80% για κάθε μία από τις πέντε βασικές καλλιέργειες της περιοχής μελέτης. Με βάση αυτή την παραδοχή η αξία αύξησης της παραγωγής (ΑΑΠ) για την κάθε καλλιέργεια υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{ΑΑΠ} = \text{μέση τιμή πώλησης καλλιέργειας}_{2000} / \text{κιλό} * 20\% \text{αύξηση παραγωγής} * \text{συνολικά αρδευόμενα στρέμματα της καλλιέργειας στην περιοχή μελέτης} * \text{απόδοση καλλιέργειας/στρέμμα}$$

σχέση 15

Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση η αξία της αύξησης της παραγωγής για κάθε καλλιέργεια αρδευόμενη από τη Λίμνη Πλαστήρα θα είχε διαμορφωθεί ως εξής αν είχαν αν εφαρμοζόταν μόνο η στάγδην μέθοδος άρδευσης:

$$ΑΑΠ_{\text{βαμβάκι}} = 9.254.223,36 \text{ ευρώ}$$

$$ΑΑΠ_{\text{αραβόσιτος}} = 1.205.580 \text{ ευρώ}$$

$$ΑΑΠ_{\text{μηδική}} = 504.336 \text{ ευρώ}$$

$$ΑΑΠ_{\text{τεύλα}} = 479.505 \text{ ευρώ}$$

$$ΑΑΠ_{\text{κισνός}} = 673.186,5 \text{ ευρώ}$$

Από την πρόσθεση των επιμέρους αξιών λόγω της αύξησης της παραγωγής προκύπτει ότι η συνολική αξία από την αύξηση της παραγωγής (ΣΑΑΠ) θα ήταν:

$$\mathbf{\Sigma ΑΑΠ = 12.116.831 \text{ ευρώ}}$$

σχέση 16

Έχοντας υπολογίσει ποσοτικά σε χρηματική αξία τα οφέλη που θα προέκυπταν από την πλήρη εφαρμογή της στάγδην μεθόδου άρδευσης στην περιοχή μελέτης (Συνολική Αξία Εξοικονόμησης νερού και Συνολική Αξία Αύξησης της Παραγωγής) καθώς και το κόστος για την αντικατάσταση των μεθόδων καταιονισμού και κατάκλυσης (ΚΑ) είναι δυνατή η εφαρμογή της ανάλυσης κόστους οφέλους σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο χρονικό διάστημα ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο είναι εφικτή η εφαρμογή της στάγδην μεθόδου άρδευσης.

Η ανάλυση κόστους-οφέλους (M_{C-B}) στη συγκεκριμένη περίπτωση βάσει του παρακάτω μαθηματικού τύπου:

$$M_{C-B} = I_0 - \left[\frac{(O - K)}{(1+r)^{t=0}} + \dots + \frac{(O - K)}{(1+r)^{t=n}} \right] \quad \text{σχέση 17}$$

όπου:

$t=0$: Το έτος αναφοράς (το 2000 στην συγκεκριμένη περίπτωση) οπότε γίνεται αρχικά η επένδυση για την αντικατάσταση των συστημάτων άρδευσης καταιονισμού και κατάκλυσης με τα στάγδην.

$t=n$: Το έτος μέχρι το οποίο μετράμε την αποτελεσματικότητα της επένδυσης. Μεταβάλλοντας το n καθορίζεται αν η ανάλυση κόστους οφέλους είναι βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη.

I_0 : Το αρχικό κόστος επένδυσης κατά το έτος αναφοράς. Στην προκειμένη περίπτωση είναι το ΚΑ όπως έχει υπολογιστεί στη σχέση 14 (23.038.092 ευρώ).

r : Το ετήσιο επιτόκιο δανεισμού των εμπορικών τραπεζών. Στην προκειμένη περίπτωση καθορίζεται στην τιμή του 7% (επιτόκιο προεξόφλησης).

K : Τα λειτουργικά κόστη που προκύπτουν από τη λειτουργία της επένδυσης. Στην προκειμένη περίπτωση τα λειτουργικά κόστη είναι πολύ μικρά και γι' αυτό θεωρούνται μηδενικά.

O : Τα χρηματικά οφέλη της επένδυσης. Στην προκειμένη περίπτωση τα οφέλη ορίζονται ως το άθροισμα της Συνολικής Αξίας Εξοικονόμησης (ΣΑΕ) νερού και της Συνολικής Αξίας Αύξησης της Παραγωγής (ΣΑΑΠ). Σύμφωνα με τις σχέσεις 13 και 16 όπου εκτιμάται η χρηματική αξία των παραπάνω οφελών το συνολικό όφελος είναι: 12.689.426 ευρώ.

Έχοντας υπολογίσει όλες τις παραμέτρους της εξίσωσης της ανάλυσης κόστους-οφέλους μπορούν να εκτιμηθούν διαφορετικά σενάρια.

Σενάριο 1^ο: Ποια είναι τα κόστη ή τα οφέλη τον πρώτο χρόνο της εφαρμογής των στάγδην συστημάτων άρδευσης;

Στην περίπτωση αυτή εξετάζουμε βραχυπρόθεσμα τις επιπτώσεις της εφαρμογής των στάγδην συστημάτων άρδευσης. Για το σκοπό αυτό ορίζουμε ως t ίσον με 0. Έτσι σύμφωνα με τη σχέση 17:

$$M_{C-B} = I_0 - O = 10.348.666 \text{ ευρώ}$$

Άρα τον πρώτο χρόνο εφαρμογής των στάγδην συστημάτων άρδευσης οι καλλιεργητές της περιοχής μελέτης θα είχαν ζημιωθεί κατά 10.348.666 ευρώ.

Σενάριο 2^ο: Σε πόσα χρόνια γίνεται συμφέρουσα η εφαρμογή των στάγδην συστημάτων άρδευσης στην περιοχή μελέτης;

Κατά το σενάριο αυτό θα πρέπει να εξεταστεί από ποιον χρόνο και μετά η εφαρμογή των συστημάτων θα ήταν οικονομικά συμφέρουσα, δηλαδή τα οφέλη θα υπερείχαν του κόστους.

Έτσι αρχικά εφαρμόζεται η ανάλυση κόστους-οφέλους για τον δεύτερο χρόνο εφαρμογής (δηλαδή $t=1$). Σύμφωνα με τη σχέση 17 υπολογίζεται ότι:

$$M_{C-B} = I_0 - O - \frac{O}{1,07} = - 1.510.611 \text{ ευρώ}$$

Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι ήδη από τον δεύτερο χρόνο εφαρμογής γίνεται αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης για την αγορά και την εγκατάσταση των στάγδην συστημάτων άρδευσης και τα οφέλη υπερτερούν του κόστους κατά 1.510.611 ευρώ.

Σενάριο 3^ο: Ποια είναι τα αποτελέσματα της εφαρμογής της ανάλυσης κόστους-οφέλους σε μακροπρόθεσμο χρονικό διάστημα;

Στην περίπτωση αυτή εξετάζεται το ισοζύγιο μεταξύ του αρχικού κόστους επένδυσης και των οφελών που προκύπτουν από την εφαρμογή των στάγδην συστημάτων άρδευσης. Για να θεωρηθεί μακροπρόθεσμη η ανάλυση εφαρμόζεται για τα πρώτα 10 χρόνια εφαρμογής των συστημάτων στάγδην (δηλαδή t ίσον με 9).

Έτσι από τη σχέση 17 προκύπτει ότι:

$$M_{C-B} = I_0 - \left[\frac{(O - K)}{(1+r)^{t=0}} + \dots \frac{(O - K)}{(1+r)^{t=9}} \right] = - 72.325.891 \text{ ευρώ}$$

Διαπιστώνεται ότι κατά την μακροχρόνια εφαρμογή της ανάλυσης κόστους-οφέλους (10 χρόνια μετά την αρχική επένδυση) θα προέκυπταν σημαντικά χρηματικά οφέλη για τους καλλιεργητές της περιοχής που αρδεύεται από τον ταμιευτήρα της Λίμνης Πλαστήρα, εφόσον είχαν αντικαταστήσει τα συστήματα καταιονισμού και κατάκλυσης με τη μέθοδο στάγδην.

Σενάριο 4^ο: Πως μεταβάλλεται η ανάλυση κόστους-οφέλους όταν η τιμή ανά κυβικό μέτρο του νερού άρδευσης της Λίμνης Πλαστήρα αντιστοιχεί στο 60% της τιμής του νερού ύδρευσης⁹.

⁹ Η Λίμνη Πλαστήρα παρέχει νερό ύδρευσης στο Πολεοδομικό συγκρότημα της Καρδίτσας και στους όμορους Δήμους της. Το 2000 η τιμή του νερού ύδρευσης διαμορφωνόταν από την Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης & Αποχέτευσης Καρδίτσας στα 0,31 ευρώ.

Στην περίπτωση αυτή το κόστος του νερού άρδευσης αυξάνεται στα 0,18 ευρώ/κυβικό μέτρο, 17 φορές υψηλότερο από την τιμή του το 2000. Η μέθοδος τιμολόγησης που προτείνεται ανήκει στις ογκομετρικές μεθόδους τιμολόγησης. Παρόλο που η νέα τιμή του αρδευτικού νερού είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την ισχύουσα εκείνη την περίοδο θεωρείται αρκετά δίκαιη σε σχέση με την ανταγωνιστική χρήση της ύδρευσης, γεγονός που δείχνει επίσης πόσο υποτιμημένο ήταν αλλά και εξακολουθεί να είναι το κόστος του νερού άρδευσης παρόλη την σημασία του πόρου για την κοινωνική και οικονομική ευημερία της περιοχής.

Κατόπιν του καθορισμού της νέας αυτής τιμής, για το αρδευτικό νερό, η συνολική αξία από την εξοικονόμηση νερού (ΣΑΕ) κατά την εφαρμογή των στάγδην συστημάτων άρδευσης μεταβάλλεται στην παρακάτω τιμή:

$$\underline{\Sigma\text{ΑΕ}' = 9.369.743 \text{ ευρώ}}$$

και τα συνολικά οφέλη από την εφαρμογή των στάγδην συστημάτων άρδευσης διαμορφώνεται ως εξής:

$$\underline{O' = \Sigma\text{ΑΑΠ} + \Sigma\text{ΑΕ}' = 21.486.573 \text{ ευρώ}}$$

Στην περίπτωση αυτή η εφαρμογή της μακροχρόνιας εφαρμογής της ανάλυσης κόστους-οφέλους (t=9) διαμορφώνεται ως εξής:

$$M_{C-B} = I_0 - \left[\frac{(O'-K)}{(1+r)^{t=0}} + \dots + \frac{(O'-K)}{(1+r)^{t=9}} \right] = - 138.438.494 \text{ ευρώ}$$

Η νέα πιο «δίκαιη» τιμή, όσον αφορά τις υπόλοιπες ανταγωνιστικές χρήσεις του νερού της Λίμνης Πλαστήρα επιφέρει σχεδόν διπλάσια οφέλη σε σχέση με την ισχύουσα τιμή με την εφαρμογή των νέων συστημάτων εξοικονόμησης (στάγδην).

Επίσης εφαρμόζοντας την ανάλυση κόστους-οφέλους για το πρώτο λειτουργίας η ανάλυση κόστους-οφέλους έχει ως εξής:

$$M_{C-B} = I_0 - O' = 1.551.489 \text{ ευρώ}$$

Οι οικονομικές απώλειες για τους καλλιεργητές σε αυτή την περίπτωση είναι κατά πολύ μειωμένες σε σχέση με την ισχύουσα τιμή, ενώ κατά την εφαρμογή της ανάλυσης κόστους-οφέλους για τον δεύτερο χρόνο από την εγκατάσταση των συστημάτων στάγδην προκύπτει:

$$M_{C-B} = I_0 - O' - \frac{O'}{1,07} = - 18.529.390 \text{ ευρώ}$$

Και σ' αυτή την περίπτωση όπως και με την ισχύουσα τιμή του νερού άρδευσης από το δεύτερο έτος της εφαρμογής των στάγδην συστημάτων άρδευσης η επένδυση γίνεται αποδοτική αλλά επιπλέον τα κέρδη για τους καλλιεργητές είναι κατά πολύ μεγαλύτερα.

Σενάριο 5^ο: Πως διαμορφώνεται η τιμή του αρδευτικού νερού της Λίμνης Πλαστήρα στο «νεκρό σημείο» της ανάλυσης κόστους-οφέλους;

Ως νεκρό σημείο της ανάλυσης κόστους-οφέλους ορίζεται η εξίσωση κόστους και του οφέλους κατά το πρώτο έτος εφαρμογής της επένδυσης, η οποία απεικονίζεται ως εξής:

$$I_0 = O \text{ ή } KA = \Sigma AE + \Sigma AA\Pi$$

Δεδομένου ότι το κόστος αντικατάστασης (ΚΑ) των συστημάτων καταιονισμού και κατάκλυσης με τα στάγδην και η συνολική αξία αύξησης της παραγωγής είναι σταθερά μεταβάλλεται η συνολική αξία εξοικονόμησης νερού η οποία διαμορφώνεται εκ νέου ως εξής:

$$\Sigma \text{ΑΕ}'' = \text{ΚΑ} - \Sigma \text{ΑΑΠ} = 10.921.261 \text{ ευρώ}$$

Σύμφωνα με την προκύπτουσα αξία εξοικονόμησης νερού η νέα τιμή του αρδευτικού νερού που θα έπρεπε να ισχύει για να ικανοποιείται η συνθήκη ανέρχεται στα 0,21 ευρώ/μ³, η οποία αντιστοιχεί στο 68% της ισχύουσας, εκείνο το έτος, τιμής του νερού ύδρευσης της Λίμνης Πλαστήρα.

5.3 Ποιοτική αξιολόγηση των της εφαρμογής στάγδην συστημάτων άρδευσης στις περιοχές που αρδεύονται από την Λίμνη Πλαστήρα.

Από την ΑΚΟ διαφαίνεται η αποδοτικότητα της εφαρμογής των στάγδην συστημάτων άρδευσης, όμως εκτός από τις οικονομικά μετρήσιμες επιδράσεις που συμπεριλήφθηκαν στην ΑΚΟ καταγράφηκαν και αρκετές άλλες σημαντικές επιδράσεις που θα πρέπει να αναλυθούν ποιοτικά. Αυτή η ποιοτική ανάλυση επιχειρείται στη συνέχεια.

Βιολογική ισορροπία της Λίμνης Πλαστήρα

Με την εξοικονόμηση του 1/6 σχεδόν των αποθεμάτων της Λίμνης Πλαστήρα, που προκύπτει με την εφαρμογή των στάγδην μεθόδων άρδευσης, προκύπτει μια περισσότερο βιώσιμη διαχείριση των υδάτων της λίμνης και των οικοσυστημάτων που περιλαμβάνει αλλά και αυτών που την περιβάλλουν.

Υποβάθμιση του εδάφους των καλλιεργούμενων περιοχών (ερημοποίηση), Υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες των καλλιεργούμενων περιοχών

Η εφαρμογή των στάγδην μεθόδων άρδευσης επιφέρει και σημαντικές μεταβολές στη διαχείριση των καλλιεργούμενων εδαφών. Στο πλαίσιο αυτό εξασφαλίζεται μια πιο μακροπρόθεσμη δυνατότητα παροχής νερού από την Λίμνη Πλαστήρα με συνέπεια να αντιμετωπίζεται εν μέρη το φαινόμενο της ερημοποίησης που απειλεί την ευρύτερη περιοχή της θεσσαλικής πεδιάδας. Επιπλέον με εξασφαλίζεται η βιωσιμότερη διαχείριση των αποθεμάτων των υπόγειων υδροφορέων τα οποία ήδη έχουν ελαττωθεί σε σημαντικό βαθμό.

Αξία χρήσεων γης

Τα τελευταία δέκα χρόνια οι τιμές της αξίας γης στην θεσσαλική πεδιάδα έχουν μειωθεί κατά 500% (εκτιμήσεις ANKA), γεγονός που οφείλεται στην έλλειψη νερού και στα προβλήματα που αντιμετωπίζει η αγροτική παραγωγή της περιοχής. Με την εξασφάλιση της παροχής νερού στην περιοχή μελέτης σε πιο μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα αναμένεται σε ένα βαθμό να σταθεροποιηθούν οι τιμές της γης ή ακόμα και να αυξηθούν σε ένα μικρό ποσοστό.

Τουριστική δραστηριότητα της Λίμνης Πλαστήρα

Η σημαντική εξοικονόμηση νερού που προκύπτει από την εφαρμογή των στάγδην συστημάτων άρδευσης συνεισφέρει στην αύξηση της στάθμης του νερού στη Λίμνη Πλαστήρα, γεγονός που σημαίνει βελτίωση του αισθητικού περιβάλλοντος της περιοχής της λίμνης και τόνωση της οικοτουριστικής δραστηριότητας της περιοχής καθώς η λίμνη σαν φυσικό τοπίο είναι αυτή που ελκύει στον μεγαλύτερο βαθμό τους επισκέπτες στην περιοχή.

Αγροτικό εισόδημα

Σε βραχυπρόθεσμο χρονικό διάστημα το εισόδημα των αγροτών της περιοχής που αρδεύεται από την Λίμνη Πλαστήρα θα υποστεί μείωση λόγω του κόστους επένδυσης. Για τον λόγο αυτό μια τέτοια επένδυση θα πρέπει ενδεχομένως να συνοδεύεται και από κάποια μέτρα στήριξης του αγροτικού εισοδήματος που ούτως η άλλως διέρχεται από σημαντική κρίση. Τα μέτρα αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν π.χ. κάποιες επιδοτήσεις ή φορολογικά κίνητρα. Σε μακροχρόνιο χρονικό διάστημα όμως το αγροτικό εισόδημα αυξάνεται καθώς εξοικονομούνται σημαντικά χρηματικά ποσά λόγω της εξοικονόμησης νερού και λόγω της αύξησης της γεωργικής παραγωγής.

Κόστη ευκαιρίας (ύδρευση, παραγωγής ενέργειας)

Όπως έχει προαναφερθεί η ύδρευση και η παραγωγή ενέργειας είναι οι δύο περισσότερο ανταγωνιστικές χρήσεις ως προς το νερό της Λίμνης Πλαστήρα που διατίθεται για άρδευση. Με την μείωση του ποσού που θα παρέχεται για άρδευση κατόπιν της εφαρμογής των στάγδην συστημάτων άρδευσης μπορούν να επωφεληθούν οι δύο παραπάνω χρήσεις ή ακόμα να επωφεληθεί και η άρδευση σε άλλα σημεία του θεσσαλικού κάμπου όπου ενδεχομένως θα διατεθεί το ποσό του νερού που εξοικονομείται.

Συγκρούσεις που προκύπτουν από την διανομή του νερού της Λίμνης Πλαστήρα

Οι συγκρούσεις που ήδη έχουν προκύψει σχετικά με την διανομή του νερού της Λίμνη Πλαστήρα ανάμεσα στους διαφορετικούς χρήστες σε ένα σημαντικό βαθμό θα διευθετηθούν καθώς με την εξοικονόμηση του 1/6 της διατιθέμενης ποσότητας νερού θα μπορούν να ικανοποιηθούν σε μεγαλύτερο βαθμό οι διαφορετικοί χρήστες.

Εγκατάλειψη αγροτικών περιοχών λόγω της μείωσης της απασχόλησης

Με την βιωσιμότερη διαχείριση των καλλιεργούμενων περιοχών και την αύξηση του αγροτικού εισοδήματος σε μακροχρόνιο χρονικό διάστημα αναμένεται σε ένα βαθμό, έστω και μικρό, να αυξηθεί η απασχόληση στις καλλιεργούμενες περιοχές που

αρδεύονται από τη Λίμνη Πλαστήρα, γεγονός που μπορεί να συνεισφέρει στη συγκράτηση του πληθυσμού στις περιοχές αυτές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα

Ο ταμιευτήρας της Λίμνης Πλαστήρα είναι ένα έργο πολυδιάστατο, δεδομένου ότι εξυπηρετεί πολλαπλές χρήσεις νερού όπως ύδρευση, άρδευση παραγωγή ενέργειας και αναψυχή. Η διαχείριση του ταμιευτήρα, πέρα από την εξυπηρέτηση των παραπάνω χρήσεων, οφείλει να εξασφαλίζει ακόμη την προστασία τόσο του τοπίου όσο και της ποιότητας του υδάτινου περιβάλλοντος.

Με δεδομένη την διαχρονική μείωση των εισροών υδάτινου δυναμικού (βροχοπτώσεις) στη Λίμνη Πλαστήρα κατά τις τελευταίες δεκαετίες και την αύξηση της ζήτησης του νερού για τις προαναφερθείσες χρήσεις, προκύπτει έντονη ανάγκη για την λήψη εκείνων των μέτρων που θα διασφαλίζουν τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων της Λίμνης Πλαστήρα.

Όπως προκύπτει από την ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση της εφαρμογής συστημάτων εξοικονόμησης αρδευτικού νερού, στην περιοχή που αρδεύεται από την Λίμνη Πλαστήρα, τα οφέλη είναι αρκετά σημαντικά ως προς την εξοικονόμηση του πόρου. Αντίστοιχα προκύπτουν οφέλη σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο. Το ζήτημα όμως που τίθεται είναι πως θα καλυφθεί το κόστος για μια τέτοια επένδυση, καθώς σε ένα τέτοιο ενδεχόμενο βραχυπρόθεσμα το εισόδημα των αγροτών της περιοχής θα επιβαρυνόταν σημαντικά. Για το λόγο αυτό θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν κάποια οικονομικά εργαλεία για την μερική ή ολική κάλυψη του επενδυτικού κόστους. Ως πιο αποδοτικά προβάλλουν αυτά της επιδότησης και των φορολογικών κινήτρων,

Επιπλέον τίθεται και το ζήτημα της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδάτινων πόρων της Λίμνης Πλαστήρα, καθώς η εφαρμογή των συστημάτων εξοικονόμησης αποτελούν μία μόνο παράμετρο. Στο πλαίσιο αυτό προτείνονται τα εξής:

- Αναδιάρθρωση των καλλιεργειών. Όπως έχει προαναφερθεί η βαμβακοκαλλιέργεια αποτελεί την πιο διαδεδομένη καλλιέργεια στην περιοχή

μελέτης (περίπου 70%). Δεδομένου όμως ότι οι καλλιέργεια βάμβακος αποτελεί μία από τις πλέον υδρόφιλες καλλιέργειες κρίνεται σκόπιμο να εξεταστεί το ενδεχόμενο αντικατάστασης του με άλλες καλλιέργειες που θα μπορούσαν να ευδοκιμήσουν στην περιοχή και που παράλληλα θα εξασφάλιζαν όμοια ή/και μεγαλύτερα οικονομικά οφέλη για τους γεωργούς της περιοχής.

- Αναβάθμιση του κεντρικού συστήματος διανομής του αρδευτικού νερού. Στην παρούσα φάση το σύστημα διανομής του αρδευτικού νερού από το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο μέχρι τις καλλιεργούμενες εκτάσεις αποτελείται από ανοικτά κανάλια μεταφοράς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν σημαντικές απώλειες, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες, κατά την μεταφορά του νερού. Η ενδεχόμενη αντικατάσταση των ανοικτών καναλιών από κλειστούς αγωγούς θα προσέφερε σημαντικά οφέλη ως προς την εξοικονόμηση του πόρου, ενώ θα ήταν και εφικτή η τοποθέτηση υδρομετρητών για την μέτρηση του παρεχόμενου νερού στις επιμέρους καλλιεργούμενες εκτάσεις.
- Τιμολόγηση. Στις παρούσες συνθήκες η πολύ χαμηλή τιμή του αρδευτικού νερού δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική τιμή του πόρου, δεδομένης της χρησιμότητας του. Ένα πιο ρεαλιστικό σύστημα τιμολόγησης του αρδευτικού νερού της Λίμνης Πλαστήρα, το οποίο θα λάμβανε υπόψη τα κόστη ευκαιρίας των υπόλοιπων χρήσεων και το περιβαλλοντικό κόστος, κρίνεται αναγκαίο σε όρους κοινωνικής δικαιοσύνης και αποτελεσματικής διανομής.

Βιβλιογραφία

1. Μαυρόπουλος Θ.Ι. (2001) *Εξοικονόμηση νερού για άρδευση σε συνθήκες λειψυδρίας*, Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, Σειρά 1, Τόμος 12, Τεύχος 2, 113-126.
2. Παπαζαφειρίου Ζ. (1999) *Οι ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών*, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη.
3. Dinar A. & Subramanian A. (1998) *Policy implications from water pricing experiences in various countries*, Water Policy 1, 239-250.
4. EEA (2001) *Sustainable water use in Europe. Part 2: Demand management*, Environmental issue report No 19, Copenhagen.
5. Grimble R.J. (1999) *Economic instruments for improving water use efficiency: theory and practice*, Agricultural Water Management, Volume 40, Issue 1, 77-82.
6. Hanley N. & Spash C. (1993) *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, Edward Elgar, England.
7. Johansson R.C. (2002) *Pricing irrigation water: A review of theory and practice*, Water Policy 4, 173-199.
8. Jones T. (1998) *Recent developments in the pricing of water services in OECD countries*, Water Policy 1, 637-651.
9. Mishan E.J. (1972) *Cost-Benefit Analysis*, George Allen & Unwin LTD, London.
10. Munda G. (1995) *Multicriteria Evaluation in a Fuzzy Environment. Theory and Applications in Ecological Economics*, Physica-Verlag, Germany.
11. OECD (2000) *Environmental Performance Reviews*, 51-68.
12. OECD (1998) *Agricultural water pricing in OECD countries*.
13. Pearce D. (1999) *Water pricing: conceptual and theoretical issues*, Paper for European Commission and Insituto da Agua, Sintra, Portugal.
14. Pearce D. (1998) *Economics and Environment. Essays on ecological economics and sustainable development*. Edward Elgar, UK.

Παράρτημα

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΥΔΕ)