



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών
Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού

Προσδιορισμός Φέρουσας Ικανότητας Φυσικού Περιβάλλοντος Παραλίμνιων Περιοχών Λίμνης Παμβώτιδας Προσέγγιση με Περιβαλλοντικούς Δείκτες

Εκπόνηση: Τρίκουφα Δέσποινα
Επίβλεψη: Ίων Σαγιάς
Αθήνα, Οκτώβριος 2015





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Προσδιορισμός Φέρουσας Ικανότητας
Φυσικού Περιβάλλοντος Παραλίμνιων
Περιοχών Λίμνης Παμβώτιδας.
Προσέγγιση με Περιβαλλοντικούς Δείκτες.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΡΙΚΟΥΛΑ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

Επιβλέπων : Σαγιάς Π. Ίων
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 30η Οκτωβρίου 2015

Εξεταστική Επιτροπή: Σαγιάς Ιωάννης

Παπαδοπούλου Μαρία

Λέκα Ακριβή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία ανατέθηκε από τον Αναπληρωτή καθηγητή κ. Ίων Σαχιά τον Οκτώβριο του 2014 με σκοπό την εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας του φυσικού περιβάλλοντος των παραλίμνιων περιοχών της λίμνης Πταμβώτιδας.

Η εργασία πραγματοποιήθηκε κατά κύριο λόγο στον Τομέα Γεωγραφίας & Περιφερειακού Σχεδιασμού. Χρειάστηκαν αρκετές επισκέψεις στον Φορέα Διαχείρισης της Λίμνης Πταμβώτιδας καθώς και κάποιες επισκέψεις στην περιοχή μελέτης.

Φτάνοντας στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας νιώθω την ανάγκη να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ίων Σαχιά, τόσο για την ανάθεση της παρούσας εργασίας, όσο και για την επιστημονική του καθοδήγηση και την άφογη συνεργασία που είχαμε όλο αυτό το διάστημα.

Ένα, ιδιαιτέρως, μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην κα. Ακριβή Λέκα, με την οποία είχα την ευκαιρία να συνεργαστώ καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής της διπλωματικής εργασίας, για την πολύτιμη βοήθειά της, τις συμβουλές της και την στήριξή της ώστε να ολοκληρωθεί όσο το δυνατόν καλύτερα η παρούσα εργασία.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Πταμβώτιδας και τη Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Περιφέρειας Ηπείρου για την παροχή δεδομένων και πληροφοριών σχετικών με την λίμνη και την ευρύτερη περιοχή.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την πολύ καλή μου φίλη και γραφίστρια, Λίλα Σίσκα, για την επιμέλεια του εξωφύλλου.

Τέλος, ευχαριστώ πολύ την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την μεγάλη στήριξη και την συμπαράστασή τους τόσο κατά τη

διάρκεια των σπουδών μου όσο και κατά την εκπόνηση της
διπλωματικής μου εργασίας.

Τρίκουλα Δέσποινα

Αθήνα, Οκτώβριος 2015

Πίνακας Περιεχομένων

1. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	12
1.1. Οριοθέτηση – Θέση Ευρύτερης Περιοχής Μελέτης	12
1.2. Αναγνώριση και Οριοθέτηση της Περιοχής Μελέτης	13
2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	15
2.1. Φυσικό Περιβάλλον	15
2.1.1. Φυσιογραφία	15
2.1.2. Εδάφη	16
2.1.3. Κλίμα.....	19
2.1.3.1 Θερμοκρασία.....	19
2.1.3.2 Υγρασία.....	19
2.1.3.3 Βροχή.....	20
2.1.3.4 Άνεμοι.....	21
2.1.4. Ατμόσφαιρα	22
2.1.5. Υδρολογία.....	22
2.1.6. Χλωρίδα	25
2.1.7. Πανίδα	28
2.1.8. Τοπίο.....	28
2.1.8.1 Ευρωπαϊκή Σύμβαση Τοπίου	28
2.1.8.2 Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων	30
2.2. Ανθρωπογενές Περιβάλλον.....	36
2.2.1. Δημογραφικά στοιχεία.....	36
2.2.2. Καταγραφή κάλυψης/χρήσης γης.....	36
2.2.3. Τομείς ανάπτυξης.....	39
2.2.4. Υποδομές.....	41
2.2.4.1 Οδικό δίκτυο.....	41
2.2.4.2 Αεροπορικές μεταφορές	43
2.2.5. Υφιστάμενες χρήσεις γης στις ζώνες μελέτης.....	44
3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ	47
3.1. Αξίες Εντός του Οικοσυστήματος της Λίμνης Παμβώτιδας	47
3.2. Προβλήματα και Πιέσεις στο Φυσικό Περιβάλλον της Περιοχής Μελέτης από τις Χρήσεις Γης.....	50

3.2.1.	Θιγόμενες μεταβλητές φυσικού περιβάλλοντος	51
3.2.1.1	Υδάτινοι πόροι.....	51
3.2.1.2	Πανίδα	52
3.2.1.3	Έδαφος	53
3.2.1.4	Ατμόσφαιρα	53
3.2.2.	Θιγόμενες μεταβλητές ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.....	54
3.2.2.1	Χρήσεις Γης.....	54
4.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ	57
4.1.	Η Έννοια της Φέρουσας Ικανότητας	57
4.1.1.	Τεχνικές προσδιορισμού της Φέρουσας Ικανότητας.....	59
4.1.1.1	Κατώφλια/επίπεδα (thresholds)	59
4.1.1.2	Δείκτες	60
4.1.1.3	Αποδεκτά επίπεδα αλλαγής (Limits of Acceptable Change).....	65
4.2.	Προσδιορισμός της Φέρουσας Ικανότητας του Φυσικού Περιβάλλοντος της Περιοχής Μελέτης.....	68
4.2.1.	Μεθοδολογική προσέγγιση.....	68
4.2.2.	Μεθοδολογικό πλαίσιο ανάπτυξης του Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας	69
4.2.3.	Επιλογή υπομεταβλητών - δεικτών.....	70
4.2.4.	Εκτίμηση – Αξιολόγηση περιβαλλοντικών δεικτών	70
4.2.4.1	Υπομεταβλητές -Δείκτες υδάτινων πόρων.....	70
4.2.4.2	Υπομεταβλητές-Δείκτες πανίδας	84
4.2.4.3	Υπομεταβλητές-Δείκτες εδάφους	87
4.2.4.4	Υπομεταβλητές-Δείκτες ατμόσφαιρας.....	91
4.2.4.5	Υπομεταβλητές-Δείκτες χρήσεων γης.....	91
4.2.5.	Δημιουργία Σύνθετου Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας.....	93
4.2.5.1	Υπολογισμός βαρών Μεταβλητών/Υπομεταβλητών – Δεικτών	93
4.2.5.2	Υπολογισμός Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας	95
5.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ-ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ-ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ-ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ-ΑΝΟΙΧΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ...	98
5.1.	Αξιολόγηση Προτεινόμενων Παρεμβάσεων στην Περιοχή Μελέτης	98
5.1.1.	Ποιοτική εκτίμηση επιπτώσεων από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις στην περιοχή μελέτης.....	98
5.1.2.	Διεθνής εμπειρία Παραλίμνιων Μητροπολιτικών Πάρκων.....	104
5.1.2.1	Σχέδιο παραλιακής ανάπτυξης στον Καναδά-πόλη του Βανκούβερ	105

5.1.2.2	Παραλίμνιο Μητροπολιτικό Πάρκο-Σικάγο (Chicago Lakefront Path).....	109
5.1.2.3	Harborpark, Κενόσα, Ουισκόνσιν.....	111
5.2.	Διαπιστώσεις, Προβλήματα-Προοπτικές, Ανοιχτά Ερωτήματα.....	116

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1: Απόσπασμα Γεωλογικού Χάρτη ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	18
Εικόνα 2.2: Άποψη τάφρου Λαψίστας.....	24
Εικόνα 2.3: Διαβάθμιση βάθους λίμνης Παμβώτιδας.....	25
Εικόνα 2.4: Εθνικός Δρυμός Βάλια Κάλντα.....	31
Εικόνα 2.5: Πάρκο Πυρισνέλλα.....	32
Εικόνα 2.6: Αισθητικό Δάσος Ιωαννίνων.....	32
Εικόνα 2.7: Άποψη Νησιού Ιωαννίνων.....	33
Εικόνα 2.8: Σπήλαιο Περάματος.....	34
Εικόνα 2.9: Κάστρο Ιωαννίνων.....	34
Εικόνα 2.10: Μουσείων Κέρινων Ομοιωμάτων Παύλου Βρέλλη	35
Εικόνα 2.11: Αρχαίο Θέατρο Δωδώνης.....	35
Εικόνα 2.12: Μονή Ντουραχάνης.....	36
Εικόνα 2.13: Άποψη Βιομηχανικής Περιοχής (ΒΙ.ΠΕ) Ιωαννίνων.....	40
Εικόνα 2.14: Αεροδρόμιο Ιωαννίνων.....	44
Εικόνα 2.15: Παραλίμνιο Ψυχαγωγικό Πάρκο.....	45
Εικόνα 2.16: Ιχθυογεννητικός σταθμός Ιωαννίνων.....	45
Εικόνα 2.17: Πάρκο Ερμηνείας Οικοσυστήματος Λίμνης Παμβώτιδας.....	46
Εικόνα 3.1: Τάφος Λαγκάτσας - σημείο εισροής νερού στη Λίμνη (φυσικό όριο Ζώνης Α – Ζώνης Β).....	52
Εικόνα 3.2: Συγκέντρωση μπαζών και απορριμμάτων στη Ζώνη Α.....	53
Εικόνα 4.1: Διαδικασία ευτροφισμού.....	77
Εικόνα 4.2: Θερμική διαστρωμάτωση λίμνης Παμβώτιδας στη διάρκεια του έτους.....	81
Εικόνα 4.3: Διακύμανση θερμοκρασίας λίμνης Παμβώτιδας.....	82
Εικόνα 4.4: Κατακόρυφη διαβάθμιση θερμοκρασίας λίμνης Παμβώτιδας.....	82
Εικόνα 4.5: Διακυμάνσεις pH υδάτων λίμνης Παμβώτιδας.....	83
Εικόνα 4.6: Κατακόρυφη κατανομή pH υδάτινης στήλης λίμνης Παμβώτιδας.....	84
Εικόνα 4.7: Δημιουργία ποδηλατοδρόμου περιμετρικά της όχθης της Λίμνης.....	92
Εικόνα 5.1: Master Plan για την παραποτάμια ζώνη του Βανκούβερ.....	105

Εικόνα 5.2: Πανοραμική εικόνα της Προκουμαίας του Βανκούβερ.....	106
Εικόνα 5.3: Προτεινόμενοι χώροι περιπάτου, πάρκο Βανκούβερ.....	106
Εικόνα 5.4: Παραποτάμιο Πάρκο, Βανκούβερ.....	106
Εικόνα 5.5: Χώροι περιπάτου, Chicago Lakefront Path.....	110
Εικόνα 5.6: Διάδρομος περιπάτου και ποδηλασίας, Chicago Lakefront Path.....	110
Εικόνα 5.7: Chicago Lakefront bike trail.....	111
Εικόνα 5.8: Υπαίθριοι χώροι περιπάτου – ποδηλατόδρομοι, Harborpark.....	112
Εικόνα 5.9: South port marina, Harborpark.....	112
Εικόνα 5.10: Master plan, Harborpark.....	113
Εικόνα 5.11: Ηλεκτρικό αυτοκίνητο δρόμου, Harborpark.....	113

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1: Θερμοκρασία Ιωαννίνων περίοδος 2008 – 2013.....	19
Πίνακας 2.2: Μέση σχετική υγρασία (%) Ιωαννίνων 2008 – 2013.....	20
Πίνακας 2.3α, 2.3β: Μηνιαίο και μέγιστο ημερήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm) περίοδος 2008 – 2013.....	21
Πίνακας 2.4: Ανεμολογικά στοιχεία ανά μήνα περίοδος 2008 – 2013.....	22
Πίνακας 2.5: Τύποι οικοσυστημάτων Λίμνης Παμβώτιδας.....	27
Πίνακας 2.6: Πληθυσμιακά δεδομένα.....	36
Πίνακας 2.7: Καλύψεις/χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	37
Πίνακας 3.1: Υφιστάμενες δραστηριότητες που σχετίζονται με το λιμναίο οικοσύστημα.....	48
Πίνακας 3.2: Θιγόμενες μεταβλητές φυσικού – ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.....	52
Πίνακας 4.1: Υπομεταβλητές – Δείκτες Υδάτινων Πόρων.....	71
Πίνακας 4.2: Ποιοτικά χαρακτηριστικά υδάτων λίμνης.....	71
Πίνακας 4.3: Συγκεντρώσεις B.O.D ₅ , C.O.D περίοδος 2007 – 2010.....	75
Πίνακας 4.4: Συγκεντρώσεις ολικού φωσφόρου (TP).....	78
Πίνακας 4.5: Τροφική Κατάταξη Λιμνών κατά Vollenweider.....	79
Πίνακας 4.6: Προτεινόμενες τροφικές κατηγορίες με βάση τις μέσες και οριακές τιμές των παραμέτρων.....	79
Πίνακας 4.7: Τροφική Κατάταξη Λιμνών κατά Thomas.....	79
Πίνακας 4.8: Υπομεταβλητές – Δείκτες Πανίδας.....	85
Πίνακας 4.9: Απειλούμενα είδη πανίδας – Βαθμός απειλής από ανθρώπινες πιέσεις.....	86
Πίνακας 4.10: Υπομεταβλητές – Δείκτες Εδάφους.....	87
Πίνακας 4.11: Υπομεταβλητές – Δείκτες Ατμόσφαιρας.....	91
Πίνακας 4.12: Οριακές τιμές εκπομπών αέριων ρύπων.....	91
Πίνακας 4.13: Υπομεταβλητές – Δείκτες Χρήσεων Γης.....	91
Πίνακας 4.14: Επιλεγμένες μεταβλητές και υπομεταβλητές για την ανάπτυξη του Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας ΔΦΙ.....	93
Πίνακας 4.15: Απαντήσεις ερωτηθέντων.....	94
Πίνακας 4.16: Βάρη μεταβλητών όπως προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια.....	95
Πίνακας 4.17: Τυπική απόκλιση δείγματος.....	95
Πίνακας 4.18: Υπολογισμός καλύτερης τιμής ΔΦΙ.....	96

Πίνακας 4.19: Υπολογισμός χειρότερης τιμής $\Delta\Phi$	96
Πίνακας 4.20: Υπολογισμός υπάρχουσας τιμής $\Delta\Phi$	97
Πίνακας 4.21: Εύρος τιμών θιγόμενων μεταβλητών.....	97
Πίνακας 5.1: Μήτρα Leopold για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων περιοχής μελέτης.....	101
Πίνακας 5.2: Συνοπτική παρουσίαση Μητροπολιτικού Πάρκου του Βανκούβερ.....	105
Πίνακας 5.3: Συνοπτική παρουσίαση Μητροπολιτικού Πάρκου του Σικάγο.....	109
Πίνακας 5.4: Συνοπτική παρουσίαση Μητροπολιτικού Πάρκου της Κενόσα.....	112
Πίνακας 5.5: Συγκριτικός πίνακας Παραλιακών Μητροπολιτικών Πάρκων.....	115

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 1.1: Ευρύτερη περιοχή μελέτης.....	13
Χάρτης 1.2α : Περιοχή μελέτης – Ζώνη Α.....	14
Χάρτης 1.2β : Περιοχή μελέτης – Ζώνη Β.....	14
Χάρτης 2.1 : Υδρολογικός Χάρτης ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	23
Χάρτης 2.2 : Δίκτυο “Natura 2000” ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	31
Χάρτης 2.3 : Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	33
Χάρτης 2.4 : Κάλυψη/Χρήση Γης Περιοχής Μελέτης κατά Corine Land Cover 2006.....	38
Χάρτης 2.5 : Οδικό Δίκτυο Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων.....	42
Χάρτης 2.6 : Κύριες και Δευτερεύουσες Αρτηρίες Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων.....	43
Χάρτης 3.1 : Υφιστάμενα οφέλη οικοσυστήματος Λίμνης Παμβώτιδας.....	50
Χάρτης 3.2 : Υφιστάμενο ανάχωμα στην περιοχή μελέτης.....	55
Χάρτης 4.1 : Σταθμός Δειγματοληψίας Υδάτων Λίμνης Παμβώτιδας.....	74
Χάρτης 4.2 : Χάρτης κατανομής ολικού αζώτου (TN).....	80
Χάρτης 4.3 : Εδαφικός τύπος περιοχής μελέτης.....	89
Χάρτης 4.4 : Κατανομή pH εδάφους περιοχής μελέτης.....	89
Χάρτης 4.5α, 4.5β : Κατανομή οργανικής ουσίας εδάφους περιοχής μελέτης.....	90
Χάρτης 5.1α : Υφιστάμενη κατάσταση φυσικών μεταβλητών περιοχής μελέτης.....	103
Χάρτης 5.1β : Οι φυσικές μεταβλητές στην προτεινόμενη κατάσταση.....	104

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 4.1: Μοντέλο PSR.....	63
Σχήμα 4.2: Μοντέλο DPSIR.....	64
Σχήμα 4.3: Σύστημα Επιπέδων Αποδεκτής Αλλαγής.....	67
Σχήμα 5.1: Διαστάσεις δεικτών βιωσιμότητας και το πεδίο μελέτης τους.....	117

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 4.1: Ιεραρχικό πλαίσιο προσδιορισμού Φέρουσας Ικανότητας.....	69
---	----

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας επιχειρείται η εκτίμηση της κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος των παραλίμνιων περιοχών της λίμνης Παμβώτιδας μέσω του προσδιορισμού της Φέρουσας Ικανότητας αυτού. Η προσέγγιση γίνεται με τη βοήθεια των Περιβαλλοντικών Δεικτών. Πιο συγκεκριμένα επιχειρείται να αναπτυχθεί ένας σύνθετος Δείκτης, ο Δείκτης Φέρουσας Ικανότητας ΔΦΙ, ο οποίος αποτελείται από πέντε φυσικές μεταβλητές, τους υδάτινους πόρους, την πανίδα, το έδαφος, την ατμόσφαιρα και τις χρήσεις γης. Η όλη διαδικασία που ακολουθήθηκε περιλαμβάνει τρία μέρη.

Στο πρώτο μέρος, αρχικά γίνεται η οριοθέτηση της περιοχής μελέτης. Η περιοχή αφορά δύο όμορες παραλίμνιες ζώνες που βρίσκονται, η μεν πρώτη στην περιοχή Βοτανικός πλησίον της πόλης των Ιωαννίνων και του οικισμού Ανατολής και η δεύτερη στην περιοχή του οικισμού Κατσικάς. Ωστόσο δεν εξετάζονται ως αυτόνομες μονάδες αλλά ως μέρος της ευρύτερης περιοχής του λεκανοπεδίου Ιωαννίνων καθώς υπάρχει άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Στη συνέχεια ακολουθεί η καταγραφή και ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής με στοιχεία που προήλθαν από προηγούμενες μελέτες, υπηρεσίες, ιστότοπους κλπ. Έχοντας περιγράψει την υπάρχουσα κατάσταση, ακολουθεί η αξιολόγηση του οικοσυστήματος της λίμνης Παμβώτιδας για την κατανόηση των ωφελειών που προσφέρει. Παράλληλα εντοπίζονται οι επιπτώσεις που προκύπτουν από τις υπάρχουσες χρήσεις γης και δραστηριότητες στην περιοχή μελέτης και προσδιορίζονται οι θιγόμενες περιβαλλοντικές μεταβλητές, προκειμένου να αποτελέσουν τις βασικές φυσικές μεταβλητές που συμμετέχουν στην ανάπτυξη του ΔΦΙ.

Στο δεύτερο μέρος υπεισέρχεται η έννοια της Φέρουσας Ικανότητας. Έχοντας εντοπίσει τις θιγόμενες φυσικές μεταβλητές επιλέγεται ένα σύνολο αντιπροσωπευτικών παραμέτρων-περιβαλλοντικών δεικτών με τη βοήθεια των οποίων αναλύεται η κατάστασή τους. Αναπτύσσεται ο σύνθετος περιβαλλοντικός δείκτης, ο ΔΦΙ, μέσω του οποίου προσδιορίζονται τόσο τα κατώτερα και ανώτερα όρια της φυσικής φέρουσας ικανότητας της περιοχής όσο και η τιμή της υπάρχουσας κατάστασης.

Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο της παρούσας διπλωματικής, το εκτιμητικό μέρος, παρουσιάζονται οι προτεινόμενες παρεμβάσεις ανάπτυξης που προβλέπονται για την περιοχή μελέτης, βάσει του Διαχειριστικού Σχεδίου για την ευρύτερη περιοχή της Λίμνης Παμβώτιδας, και διερευνάται η θετική ή αρνητική επίπτωσή τους στην κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Πιο αναλυτικά, γίνεται συγκριτική αξιολόγηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων με την φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα εκτιμάται, με τη βοήθεια μίας από τις εφαρμοσμένες μεθόδους για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, της μήτρας Leopold, κατά πόσο οι ήδη θιγόμενες φυσικές μεταβλητές βελτιώνονται ή υποβαθμίζονται περισσότερο (ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις) ώστε να καθορισθεί ποιες είναι αποδεκτές και ποιες απορρίπτονται. Η συγκριτική αξιολόγηση είναι ποιοτική λόγω ελλείψεως ποσοτικών δεδομένων.

ABSTRACT

The main goal of this dissertation is to estimate the status of the natural environment of the lakeside areas of Lake Pamvotida by assessing the Carrying Capacity of this environment. This approach will happen by the use of the Environmental Indicators. Specifically, a composite indicator is attempted to be developed, the Carrying Capacity Indicator (CCI), which consists of five natural variables, the water resources, the fauna, the soil resources, the atmosphere and the land uses. The dissertation has three parts.

In the first part, the delimitation of the study area is initially conducted. The area includes two adjacent lakeside areas, of which the first is located in the Votanikos region close to the city of Ioannina and the Anatoli agglomeration and the second in the region of the Katsikas agglomeration. However, they are considered as part of the wider region of the Ioannina Basin since there is direct interaction between them. Consequently, the recording and analysis of the existing situation of the natural and the human environment of the wider area of study follows, with data that emerged from previous studies, services, websites etc. Having described the existing situation, the evaluation of the ecosystem of Lake Pamvotida follows, in order to serve the comprehension of its benefits. In parallel, the impacts that result from the existing land uses and activities in the study area are pinpointed and the most affected environmental variables, in order to define the function and the basic natural variables that participate in the development of the CCI.

In the second part, the notion of Carrying Capacity is elaborated. Having pinpointed the most affected natural variables, a total of representative parameters-environmental indicators are selected, and their situation is analyzed. The composite environmental indicator (CCI) is developed, through which both the upper and under limits of the natural carrying capacity of the area as well as the value of the existing situation are determined.

In the third and last part of this dissertation, which is the part of evaluation, the proposed interventions of development for the study area are presented in accordance with the Administrative Plan for the wider region of Lake Pamvotida, and their positive or negative repercussion in the situation of the natural environment are investigated. Specifically, there is a comparative evaluation of the status of the natural environment before and after the proposed interventions with the carrying capacity of the natural environment. With the assistance of one of recognized methods for the estimation of the environmental impacts, the Leopold matrix, the extent to which the already most affected natural variables are improved or degraded is examined (potential environmental impacts) so that it can be determined which of the proposed interventions are acceptable and which are rejected. The comparative evaluation is qualitative due to lack of quantitative data.

Εισαγωγή

Τα λιμναία οικοσυστήματα κατείχαν από πολύ παλιά και συνεχίζουν να κατέχουν πρωτεύουσα θέση στις κοινωνίες που τα περιβάλλουν επηρεάζοντας άμεσα την εξέλιξή τους και τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται σε αυτές. Οι λίμνες παρουσιάζουν ενδιαφέρον όχι μόνο για την ιδιαίτερη γεωμορφολογία τους, την πλούσια χλωρίδα και πανίδα αλλά και γιατί αποτελούν υδάτινους παραγωγικούς πόρους με αξίες πολύτιμες για τον άνθρωπο.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιλέχθηκε να εξεταστεί το οικοσύστημα της λίμνης Παμβώτιδας και συγκεκριμένα παραλίμνιες αυτής περιοχές. Πρόκειται για ένα περιβάλλον με μεγάλη οικολογική αξία, αποτελεί προστατευόμενη περιοχή (ανήκει στο δίκτυο Natura 2000) και υπήρξε ανέκαθεν σημείο αναφοράς και πόλος έλξης για την ανάπτυξη πολλών δραστηριοτήτων από τους κατοίκους της περιοχής των Ιωαννίνων. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σταδιακή υποβάθμιση του περιβάλλοντος της λίμνης από πλήθος παραγόντων. Η συνεχώς αυξανόμενη οικιστική ανάπτυξη της πόλης και η εξάπλωσή της στους περιμετρικούς οικισμούς, η διάθεση μεγάλου όγκου λυμάτων στα νερά της λίμνης, οι επιχωματώσεις παραλίμνιων εκτάσεων για αναψυχικές και γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται στον περιβάλλοντα χώρο της έχει επιβαρύνει σε μεγάλο βαθμό το οικοσύστημά της με αποτέλεσμα να παρατηρούνται προβλήματα όπως μείωση των υδάτων της λίμνης, μείωση της διαύγειάς τους, καταστροφή χλωρίδας και πανίδας, ευτροφισμός κ.ά.

Η πρόκληση των παραπάνω επιπτώσεων καθιστά πλέον αναγκαία την λήψη μέτρων προστασίας και αποκατάστασης. Έννοια κλειδί για την παραπάνω προσπάθεια αποτελεί η «βιώσιμη ανάπτυξη» η οποία ορίζεται ως η ανάπτυξη που παρέχει μακροπρόθεσμα οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη φροντίζοντας τις ανάγκες της παρούσας και των μελλοντικών γενεών (*Διεθνής Συνδιάσκεψη του Ρίο, 1992*). Στόχος όλων των προτεινόμενων παρεμβάσεων στην περιοχή της λίμνης Παμβώτιδας και των γύρω περιοχών (προτεινόμενο Ρυθμιστικό Σχέδιο Ιωαννίνων, Προεδρικό Διάταγμα για τον χαρακτηρισμό της περιοχής ως Περιφερειακό Πάρκο) είναι η αποκατάσταση του αλλοιωμένου περιβάλλοντος της περιοχής και η αρμονική συνέλιξη των ανθρώπινων και των περιβαλλοντικών συστημάτων. Οποιαδήποτε αναπτυξιακή δραστηριότητα που επρόκειτο να πραγματοποιηθεί είναι απαραίτητο να διέπεται από τις θεμελιώδεις αρχές του πλαισίου της βιώσιμης ανάπτυξης μερικές από τις οποίες είναι η Αρχή της Δημόσιας Οικολογικής Τάξης, η Αρχή της Φέρουσας Ικανότητας, η Αρχή της Ήπιας Ανάπτυξης των Ευπαθών Οικοσυστημάτων κ.ά.¹

Η παρούσα μελέτη εστιάζει στην Αρχή της Φέρουσας Ικανότητας η οποία αναφέρεται στη διατήρηση της σταθερής κατάστασης των οικοσυστημάτων με ανάπτυξη που βρίσκεται κάτω από τα όρια αντοχής τους. Γίνεται προσπάθεια, λοιπόν, να προσδιορισθούν τα ανώτερα και κατώτερα όρια αντοχής του περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης για καθορισμό της μορφής περαιτέρω αναπτυξιακών δραστηριοτήτων και του βαθμού εφαρμογής τους.

¹ Δεκλερής Μ., «Ο Δωδεκάδελτος του Περιβάλλοντος. Αρχές της Βιώσιμου Αναπτύξεως», Νόμος και Φύση, 1995

1. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

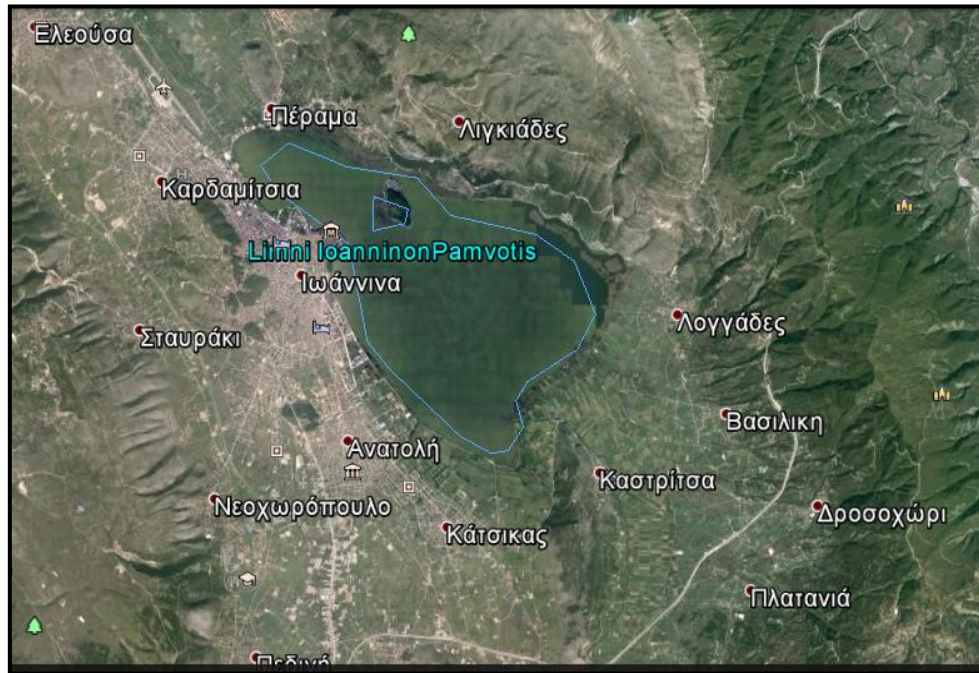
1.1. Οριοθέτηση – Θέση Ευρύτερης Περιοχής Μελέτης

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης αποτελείται από τη λίμνη Παμβώτιδα και τα ευαίσθητα υδροτοπικά συστήματα που επηρεάζουν και επηρεάζονται άμεσα από αυτή, την περιοχή που βρίσκεται στο ευρύτερο τοπιακό σύνολο της λίμνης και περιλαμβάνει την πόλη των Ιωαννίνων και τους οικισμούς Περάματος, Πασσαρώνος, Ανατολής, Κατσικάς, Παμβώτιδας και Μπιζανίου καθώς και υφιστάμενες ζώνες οικιστικών και χωροταξικών ρυθμίσεων και περιορισμών και συγκεκριμένα την Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) Ιωαννίνων (*Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση – Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών», 2001*).

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης εκτείνεται στα όρια της υδρολογικής λεκάνης της λίμνης. Η λίμνη Παμβώτιδα, βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της Ελλάδας, είναι ηλικίας περίπου 7 εκατομμυρίων ετών και αποτελεί μία από τις αρχαιότερες λίμνες παγκοσμίως. Πρόκειται για ένα οροπέδιο ήπιου ανάγλυφου, το υψόμετρο του οποίου πλησιάζει τα 500μ. Ο μεγάλος του άξονας έχει κατεύθυνση ΝΑ – ΒΔ και μήκος 37km και το πλάτος του κυμαίνεται μεταξύ 3 και 11km. Η υδρολογική λεκάνη έχει επιφάνεια περίπου 510km² και οριοθετείται:

- Προς τα βόρεια από το όρος Μιτσικέλι, το οποίο την οριοθετεί από τους ποταμούς Βοϊδομάτη και Ζαγορίτικο.
- Προς τα ανατολικά από τον υδροκρίτη Δρίσκου – Χαροκοπίου, ο οποίος την οριοθετεί από τον ποταμό Άραχθο.
- Προς τα δυτικά από τον υδροκρίτη Κοσμηρά – Πρωτόπαππα, ο οποίος την οριοθετεί από τον ποταμό Καλαμά.
- Προς τα νότια από τον υδροκρίτη Κρυφοβού – Μανωλιάσας ο οποίος την οριοθετεί από τον ποταμό Λούρο.

Ανάμεσα σε αυτούς τους ορεινούς όγκους εμφανίζονται οι λόφοι Μεγάλου Γαρδικίου, Αγίας Τριάδας, Μπισδουνίου, Ιωαννίνων, Κατσικάς, Μπάφρας, και τα λοφώδη υπολείμματα Περάματος, Νησιού και Καστρίτσας. Αποτελεί ένα ευαίσθητο οικοσύστημα και ανήκει στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Προστατευόμενων περιοχών ΦΥΣΗ 2000 λόγω των σημαντικών ενδιαιτημάτων και των σπάνιων ειδών χλωρίδας και πανίδας. Ο καθορισμός της ευρύτερης περιοχής μελέτης με τον τρόπο αυτό, οριοθετεί τις πιθανές επιρροές και επιδράσεις των προγραμματιζόμενων έργων και δραστηριοτήτων στην περιοχή μελέτης και στη λίμνη αντίστοιχα (*Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση – Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών», 2001*).



Χάρτης 1.1: Ευρύτερη περιοχή μελέτης, Πηγή: Google Earth

1.2. Αναγνώριση και Οριοθέτηση της Περιοχής Μελέτης

Στην συγκεκριμένη εργασία έχουν επιλεγθεί να εξεταστούν δύο περιοχές οι οποίες βρίσκονται στη νότια και νοτιοδυτική πλευρά της λίμνης Παμβώτιδας. Ο καθορισμός αυτός στηρίχθηκε στην ζωνοποίηση που έχει προταθεί από το προτεινόμενο Προεδρικό Διάταγμα για τον χαρακτηρισμό της περιοχής της λίμνης Παμβώτιδας ως Περιφερειακό Πάρκο, ορίζοντας τις δύο περιοχές ως ζώνη B5.1 και ζώνη A4.2. Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε για διευκόλυνση να ονομασθούν οι δύο περιοχές ζώνη A και ζώνη B αντίστοιχα. Η ζώνη A αποτελεί περιοχή “Προστατευόμενων Φυσικών Σχηματισμών, Προστατευόμενου Τοπίου και Οικοανάπτυξης” και περιλαμβάνει τις συνοικίες Λασπότοπου, Βοτανικού στην ακτή Μιαούλη και βρίσκεται πλησίον της πόλης των Ιωαννίνων και του οικισμού της Ανατολής. Η ζώνη B αποτελεί περιοχή “Προστασίας Της Φύσης” και περιλαμβάνει τον υγρότοπο Κατσικας. Επειδή οι δύο ζώνες ενδιαφέροντος βρίσκονται σε άμεση συσχέτιση με το περιβάλλον της λίμνης Παμβώτιδας όσο και με την πόλη των Ιωαννίνων θα εξεταστούν μέσα από την καταγραφή των στοιχείων της ευρύτερης περιοχής για να μπορέσει να διευκρινιστεί πως επηρεάζουν και πως επηρεάζονται από αυτή.



Χάρτης 1.2α: Περιοχή μελέτης - Ζώνη Α, Πηγή: Υπηρεσία ΘΕΑΣΗΣ ορθοφωτογραφιών, Ε.Κ.Χ.Α Α.Ε.



Χάρτης 1.2β: Περιοχή μελέτης - Ζώνη Β, Πηγή: Υπηρεσία ΘΕΑΣΗΣ ορθοφωτογραφιών, Ε.Κ.Χ.Α Α.Ε.

2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1. Φυσικό Περιβάλλον

Η γνώση του φυσικού χώρου αποτελεί σημαντική και απαραίτητη προϋπόθεση για ένα σωστό χωροταξικό σχεδιασμό και μια κατάλληλη διαχείρισή του. Αφού οριοθετήθηκε η περιοχή μελέτης θα ακολουθήσει η περιγραφή, εκτενώς, των περιβαλλοντικών στοιχείων που συνθέτουν το φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής και τα οποία γίνονται αποδέκτες των επιπτώσεων όλων των δραστηριοτήτων και δράσεων που λαμβάνουν χώρα σε αυτή. Οι κύριες περιβαλλοντικές μεταβλητές του φυσικού περιβάλλοντος είναι:

- Η φυσιογραφία
- Τα εδάφη
- Το κλίμα
- Η ατμόσφαιρα
- Η υδρολογία
- Η χλωρίδα
- Η πανίδα
- Το τοπίο (φυσική και πολιτιστική κληρονομιά)

Εξετάζονται και αναλύονται με στόχο να γίνουν κατανοητές οι ιδιαιτερότητες της περιοχής μελέτης.

2.1.1. Φυσιογραφία

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης οριοθετείται βόρεια και βορειοανατολικά από το όρος Μιτσικέλι, το Δρίσκο και το Περιστέρι, ανατολικά, νοτιοανατολικά και νότια από τα υψώματα Αετοράχη, Μακρυβούνι, νοτιοδυτικά από τις παρυφές του Τόμαρου και δυτικά από τη μεγάλη Τσούκα και τα υψώματα των Μαρμάρων και της Καστρίτσας. Η λεκάνη των Ιωαννίνων έχει μέσο υψόμετρο 500μ. Ο μεγάλος της άξονας έχει μήκος 37km με διεύθυνση ΝΑ – ΒΔ και πλάτος μεταξύ 3 – 11km. Η επιφανειακή της υδρολογική λεκάνη είναι 510 km². Δυτικά αποστραγγίζεται από τον ποταμό Άραχθο, νότια από τον Λούρο, δυτικά και βόρεια από τον ποταμό Θύαμι (Καλαμά). Η αποστράγγιση του οροπεδίου των Ιωαννίνων αρχικά γινόταν μέσω καταβόθρων. Μετά την αποξήρανση της Λαψίστας, την κατασκευή διώρυγας και τη σύνδεσή της με τη λίμνη η υπερχειλίση οδηγείται προς τον Καλαμά.

Η λίμνη έχει μήκος 7,5km, πλάτος 1 – 4,2km και επιφάνεια 23km². Η στάθμη κυμαίνεται μεταξύ 470,7μ και 468,8μ. Το επικρατέστερο βάθος είναι περίπου 5μ και η μέγιστη τιμή του 9,6μ. Η λίμνη τροφοδοτείται από το φυσικό και τεχνητό (αποστράγγιση Λαγκάτσας) υδρογραφικό δίκτυο. Οι κυριότεροι χείμαρροι είναι τα ρέματα Σερβιανών, Καστρίτσας, Βασιλικής, Λογκάδων και Λαγκάτσας. Μέσα στο οροπέδιο των Ιωαννίνων εξέχουν λοφώδη υπολειμματικά υψώματα τύπου HUM αποτέλεσμα της διαβρωτικής δράσης του νερού στο ανθρακικό υπόβαθρο. Πρόκειται για τους λόφους Μεγάλου Γαρδικίου, Αγίας Τριάδας, Μπισδουνίου, Ιωαννίνων, Κασικάς, Μπάφρας και Περάματος, Νησιού, Καστρίτσας.

Η περιοχή του Ν. Ιωαννίνων είναι μία κατεξοχήν ορεινή περιοχή με αφθονία επιφανειακών υδάτων, δασών, μοναδικής χλωρίδας και πανίδας και σπάνια φυσική ομορφιά. Διαθέτει εθνικούς δρυμούς και υδροβιότοπους. Οι ορεινές περιοχές καλύπτουν το 85,28%, οι ημιορεινές περιοχές το 11,38%, ενώ οι πεδινές περιοχές μόνο το 3,34% (*Wikipedia*). Τα κυριότερα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής είναι οι ψηλές επιμήκεις οροσειρές και οι στενές κοιλάδες. Το μορφολογικό αυτό ανάγλυφο οφείλεται από την μια μεριά στην γεωλογική και την τεκτονική δομή της περιοχής και από την άλλη στην λιθολογική αντίθεση που παρατηρείται μεταξύ των ασβεστολιθικών και των αργιλοψαμμιτικών πετρωμάτων του φλύσχη.

2.1.2. Εδάφη

Η ευρύτερη περιοχή αναπτύσσεται σε σχηματισμούς της Ιόνιας Ζώνης. Η ζώνη αυτή δυτικά επωθείται πάνω στους Παξούς, ενώ ανατολικά επωθείται πάνω της η Πίνδος. Η Ιόνια ζώνη αποτελούσε μια υποθαλάσσια αύλακα. Η αρχική νηριτική ιζηματογένεση από το Ανώτερο Τριαδικό ακολουθείται μετά το Ανώτερο Λιάσιο από πελαγική ιζηματογένεση λόγω παλαιογεωγραφικής μεταβολής (βάθυνση). Το υπέδαφος είναι πλούσιο σε μη μεταλλικά ορυκτά (*Wikipedia*). Συγκεκριμένα στις δύο ζώνες ενδιαφέροντος τα εδάφη χαρακτηρίζονται ως πηλώδη αλλουβιακά καλώς στραγγιζόμενα.

1. Εβαπορίτες και Τριαδικά Λατυποπαγή

Αυτοί οι σχηματισμοί είναι Περμο-Τριαδικής ηλικίας. Οι σχηματισμοί αυτοί δεν παρουσιάζουν στρωμάτωση, κλίση και δεν βρέθηκε κανένα απολίθωμα. Εμφανίζονται κατά μήκος ρηγμάτων ή επιπτεύσεων. Το συνολικό πάχος των εβαποριτών βρέθηκε σε γεωτρήσεις να ξεπερνά τα 1500μ. Οι σχηματισμοί αυτοί εμφανίζονται , στη λεκάνη των Ιωαννίνων , νότια του οικισμού Ανατολή, νοτιοδυτικά του χωριού Νεοκαισάρεια, δυτικά του Μπιζανίου και ανατολικά του χωριού Αμπελιά. Οι εβαπορίτες εμφανίζονται με την μορφή κοιτασμάτων ανυδρίτη. Ανάλογο κοίτασμα έχει εντοπισθεί στο Μονολίθι, στην ανατολική βουνοπλαγιά του Ξηροβουνίου, στην λεκάνη του ποταμού Άραχθου.

2. Ανώτ. Τριαδικό - Μέσο Λιάσιο

Στη σειρά αυτή εμφανίζονται:

- Δολομίτες και Δολομιτωμένοι ασβεστόλιθοι
- Συμπαγείς, κρυσταλλικοί και μερικές φορές σακχαρώδεις ή μικροκρυσταλλικοί, λευκοί, συμπαγείς, θρομβώδεις άστρωτοι, λατυποπαγείς με φύκη. Έχουν μεγάλη εξάπλωση στην αξονική Ιόνιο ζώνη ενώ το πάχος τους φθάνει τα 1000m.

Στην λεκάνη Ιωαννίνων δεν έχουν μεγάλη εξάπλωση και εμφανίζονται τοπικά στις περιοχές Μελιγγών, Επισκοπικού και Περιβλέπτου.

3. Ασβεστόλιθοι Παντοκράτορα

Ασβεστόλιθοι νηριτικοί ηλικίας Νορίου - Μέσου Λιασίου. Είναι κρυσταλλικοί.

4. Ανωτ. Λιάσιο – Δογγέριο

5. Σχιστόλιθοι με Ποσειδώνιες

Οι σχιστόλιθοι εμφανίζονται στο βορειοδυτικό τμήμα του Μιτσικελίου και επικάθονται στους Ιουρασικούς ασβεστόλιθους.

6. Ανώτ. Ιουρασικό – Ανώτ. Κρητιδικό

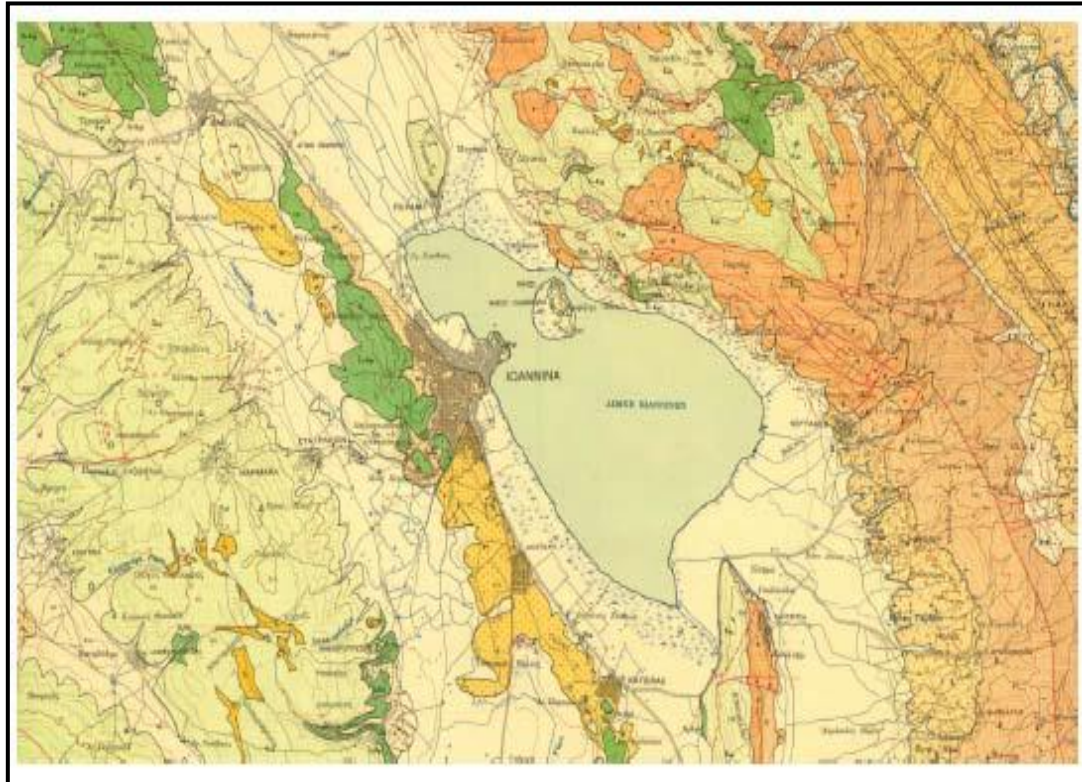
7. Ασβεστόλιθοι Βίγλας

Οι σχηματισμοί αυτοί εμφανίζονται στο Μιτσικέλι βορειοδυτικά της πηγής Κρύας καθώς και στην κύρια κορυφή του βουνού, στον πυρήνα του αντικλινικού άξονα.

8. Ασβεστόλιθοι Ανώτ. Σενωνίου

9. Ηώκαινο – Ολιγόκαινο

10. Φλύσχης(Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση – Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών», 2001)



Υπόμνημα	
	Σύγχρονες αποθέσεις κοιλάδων
	Σύγχρονα κορήματα, σύγχρονη κώνοι κορημάτων
	Ερυθρογή
	Παλαιοί κώνοι κορημάτων, κορήματα συγκολλημένα
	Παλαιές πυριτικές προσχώσεις
	Λιμναίο Πλειόκαινο
	Ανώτερη Σειρά Ζαγορίων
	Σειρά Διστράτου
	Ψαμίτες Ανεμορράχης
	Κατώτερη σειρά φλύσχη
	Φλύσχης αδιαίρετος
	Ασβεστόλιθοι υπολιθογραφικοί
	Ασβεστόλιθοι λατυποπαγείς
	Ασβεστόλιθοι Βίγλας

Εικόνα 2.1: Απόσπασμα Γεωλογικού Χάρτη ευρύτερης περιοχής μελέτης, Πηγή: Μελέτη αποκατάστασης οικοσυστήματος λίμνης Παμβώτιδας, Ενρίορλαν, 2014

2.1.3. Κλίμα

Στην περιοχή της Ηπείρου, λόγω της γεωγραφικής θέσης και της πολυμορφίας που παρουσιάζει το ανάγλυφο παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στις κλιματολογικές συνθήκες. Έτσι στις ακτές του Ιονίου το κλίμα είναι μεσογειακό ενώ προς το εσωτερικό όπου βρίσκεται και το λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων το κλίμα είναι ηπειρωτικό με κύρια χαρακτηριστικά τις έντονες βροχοπτώσεις και τις χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα και τις υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Παμβώτιδας λειτουργούν οι Μετεωρολογικοί σταθμοί που είναι εγκατεστημένοι στο Νησί των Ιωαννίνων και στο Πανεπιστήμιο και από τους οποίους προέκυψαν τα κλιματολογικά δεδομένα που θα περιγραφούν στη συνέχεια.

2.1.3.1 Θερμοκρασία

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Μετεωρολογικού σταθμού στο νησί των Ιωαννίνων η θερμοκρασία στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων παρουσιάζει αρκετές διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του πρώτου και του δεύτερου εξαμήνου. Οι διακυμάνσεις είναι της τάξης των 20,4 °C. Οι ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας παρουσιάζονται το μήνα Ιανουάριο (-2,2 °C) ενώ οι μέγιστες τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο (30,3°C και 30,7°C αντίστοιχα).

Μήνας	Μέση θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία (°C)
Ιανουάριος	5,9	13,6	-2,2
Φεβρουάριος	6,6	13,5	-0,6
Μάρτιος	9,5	16,9	1,3
Απρίλιος	14,3	22,3	7,9
Μάιος	18,4	25,1	10,6
Ιούνιος	23,2	29,5	14,6
Ιούλιος	25,6	30,3	18,0
Αύγουστος	26,3	30,7	21,7
Σεπτέμβριος	21,4	27,3	13,6
Οκτώβριος	15,9	22,4	8
Νοέμβριος	11,7	22,0	4,6
Δεκέμβριος	7,7	16,6	0,8
Έτος	15,5	30,7	-2,2

Πίνακας 2.1: Θερμοκρασία Ιωαννίνων περίοδος 2008-2013, Πηγή: Μετεωρολογικός σταθμός Νησιού Ιωαννίνων

2.1.3.2 Υγρασία

Στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων παρατηρούνται πολύ υψηλά επίπεδα υγρασίας λόγω της ύπαρξης της λίμνης Παμβώτιδας και πολλές περιόδους δημιουργούν μια αποπνικτική ατμόσφαιρα στην περιοχή. Το μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας 81.4% παρατηρείται το μήνα Δεκέμβριο ενώ το χαμηλότερο το μήνα Αύγουστο με ποσοστό 59.3%. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά οι μέσες σχετικές τιμές υγρασίας για την περίοδο 2008 – 2013.

Μήνας	Υγρασία (%)
Ιανουάριος	79.1
Φεβρουάριος	75.2
Μάρτιος	73.1
Απρίλιος	70.8
Μάιος	72
Ιούνιος	66.8
Ιούλιος	62.9
Αύγουστος	59.3
Σεπτέμβριος	69.7
Οκτώβριος	77.5
Νοέμβριος	77.4
Δεκέμβριος	81.4

Πίνακας 2.2: Μέση σχετική υγρασία (%) Ιωαννίνων 2008–2013, Πηγή: Μετεωρολογικός σταθμός Νησιού Ιωαννίνων

2.1.3.3 Βροχή

Όσον αφορά τις βροχοπτώσεις στην περιοχή του λεκανοπεδίου των Ιωαννίνων, η διακύμανση του μηνιαίου ύψους βροχόπτωσης στην διάρκεια του έτους καθώς επίσης και το μέγιστο ύψος βροχής στο 24ωρο για κάθε μήνα σύμφωνα με τα στοιχεία που ελήφθησαν από τον Μετεωρολογικό σταθμό του Πανεπιστημίου και του Νησιού παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες. Σύμφωνα με τα δεδομένα από τον μετεωρολογικό σταθμό του Πανεπιστημίου των Ιωαννίνων το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης είναι 1.189,3mm ενώ το μέσο μηνιαίο ανέρχεται στα 99,1mm. Ο μήνας με το μεγαλύτερο ύψος βροχής είναι ο Νοέμβριος με 176,2mm ενώ το ελάχιστο ύψος βροχής παρουσιάζεται το μήνα Αύγουστο με 21,7mm. Σε βάση 24ώρου ο μήνας με το μεγαλύτερο ύψος βροχής είναι ο μήνας Οκτώβριος με 81,8mm. Από τον μετεωρολογικό σταθμό του Νησιού τα δεδομένα που προκύπτουν είναι τα εξής. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης ανέρχεται στα 1002,4mm και το μέσο μηνιαίο στα 83,5mm. Ο μήνας που παρουσιάζει το μεγαλύτερο ύψος βροχής είναι ο Δεκέμβριος με 133,2mm, ενώ αντίστοιχα το μικρότερο ύψος εμφανίζει ο μήνας Αύγουστος με 21,7mm. Μέγιστο ύψος βροχής στο 24ωρο παρουσιάζει ο μήνας Οκτώβριος με 86,6mm. Παρακολουθώντας τα παρακάτω δεδομένα συμπεραίνεται ότι η περιοχή χαρακτηρίζεται για τις έντονες βροχοπτώσεις οι οποίες θεωρούνται από τις μεγαλύτερες στην Ελλάδα δίνοντας στην πόλη των Ιωαννίνων τον χαρακτηρισμό του «Λονδίνου» της Ελλάδας.

Μήνας	Ολικό ύψος βροχόπτωσης (mm)	Μέγιστο ύψος βροχής στο 24ωρο (mm)
Ιανουάριος	136,2	40,2
Φεβρουάριος	131,4	37,4
Μάρτιος	127,2	57,8
Απρίλιος	52,8	29,2
Μάιος	84,2	32,0
Ιούνιος	48,5	33,4
Ιούλιος	34,2	43,2
Αύγουστος	21,7	36,2
Σεπτέμβριος	67,1	45,2
Οκτώβριος	140,2	81,8
Νοέμβριος	176,2	60,8
Δεκέμβριος	169,2	78,6

Πίνακας 2.3α: Μηνιαίο και μέγιστο ημερήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm) περίοδος 2008-2013, Πηγή: Μετεωρολογικός σταθμός Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Μήνας	Ολικό ύψος βροχόπτωσης (mm)	Μέγιστο ύψος βροχής στο 24ωρο (mm)
Ιανουάριος	128,4	40,6
Φεβρουάριος	114,6	30,6
Μάρτιος	104,0	43,4
Απρίλιος	62,2	28,0
Μάιος	84,9	44,6
Ιούνιος	52,2	41,4
Ιούλιος	32,1	47,0
Αύγουστος	21,7	23,6
Σεπτέμβριος	49,1	34,4
Οκτώβριος	124,8	86,6
Νοέμβριος	95,2	76,6
Δεκέμβριος	133,2	69,6

Πίνακας 2.3β: Μηνιαίο και μέγιστο ημερήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm) περίοδος 2008-2013, Πηγή: Μετεωρολογικός σταθμός Νησιού Ιωαννίνων

2.1.3.4 Άνεμοι

Όσον αφορά τους ανέμους που επικρατούν στην περιοχή, στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων πνέουν ασθενείς άνεμοι καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και δεν παρατηρούνται μεγάλες διακυμάνσεις. Η διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων είναι η Βόρεια-Βορειοδυτική με μέση μέγιστη ένταση 2,7m/sec που παρουσιάζεται το μήνα Φεβρουάριο. Οι ισχυρότεροι άνεμοι εμφανίζονται τους μήνες Φεβρουάριο και Νοέμβριο με 5,2m/sec και 5,0m/sec αντίστοιχα ενώ οι ασθενέστεροι τον Ιούλιο και τον Νοέμβριο με ένταση 0,4m/sec.

Μήνας	Διεύθυνση επικρατούντων ανέμων	Μέσος όρος ανέμων (m/sec)	Max (m/sec)	Min (m/sec)	Μέση μέγιστη (m/sec)
Ιανουάριος	ΒΒΔ	1,5	3,6	0,6	2,2
Φεβρουάριος	ΒΒΔ	1,9	5,2	0,8	2,7
Μάρτιος	ΒΒΔ	1,8	4,8	0,8	2,6
Απρίλιος	ΒΒΔ	1,7	4,5	0,5	2,5
Μάιος	ΒΒΔ	1,5	3,5	0,8	2,3
Ιούνιος	ΒΒΔ	1,4	3,5	0,9	2,1
Ιούλιος	ΒΒΔ	1,4	3,2	0,4	2,1
Αύγουστος	ΒΒΔ	1,5	3,3	0,7	2,2
Σεπτέμβριος	ΒΒΔ	1,4	3,9	0,7	2,1
Οκτώβριος	ΒΒΔ	1,3	3,5	0,5	2,0
Νοέμβριος	ΒΒΔ	1,3	5,0	0,4	2,0
Δεκέμβριος	ΒΒΔ	1,5	3,9	0,6	2,3

Πίνακας 2.4: Ανεμολογικά στοιχεία ανά μήνα περίοδος 2008-2013, Πηγή: Μετεωρολογικός σταθμός Νησιού Ιωαννίνων

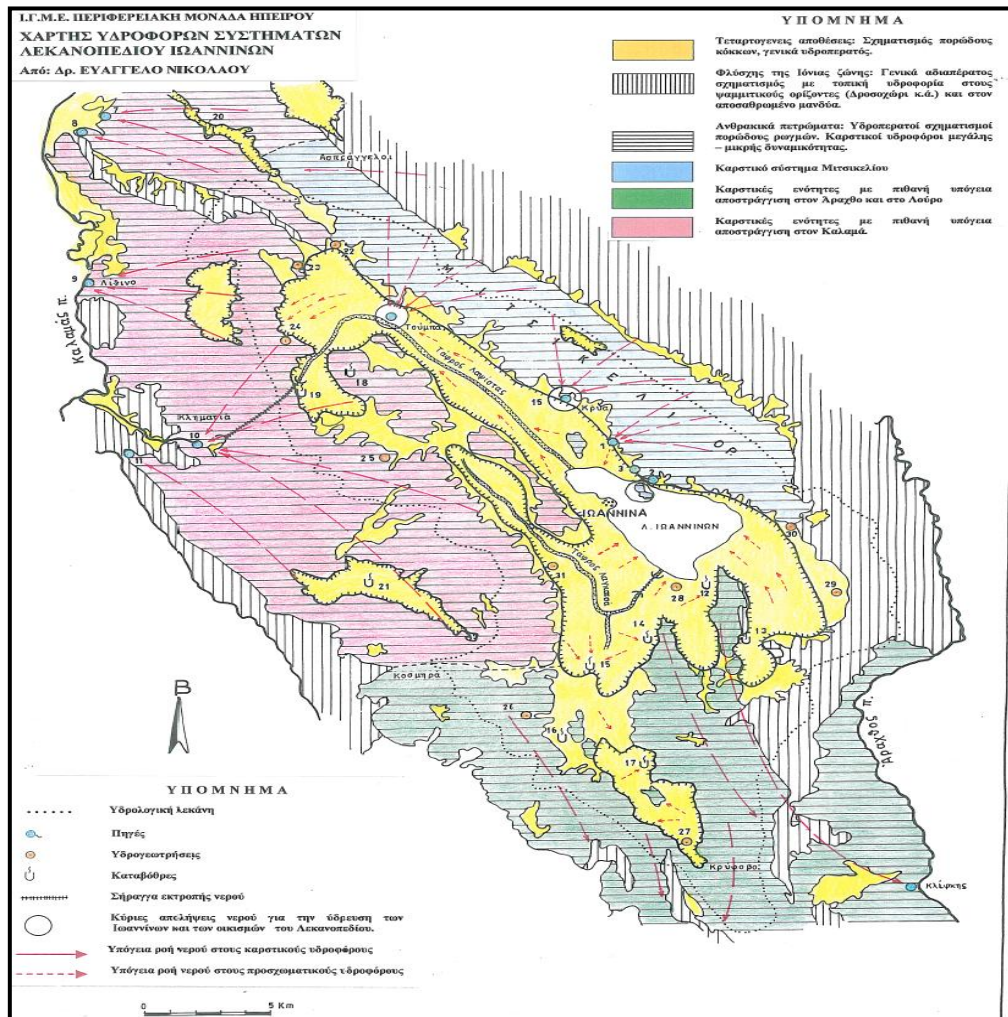
2.1.4. Ατμόσφαιρα

Τόσο στην περιοχή μελέτης όσο και στην ευρύτερη περιοχή του λεκανοπεδίου των Ιωαννίνων, η ρύπανση της ατμόσφαιρας οφείλεται κυρίως σε μεμονωμένες πηγές οι οποίες δεν αποτελούν ιδιαίτερο κίνδυνο. Οι κύριες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης αποτελούν τα κεραμουργεία, τα λατομεία αδρανών υλικών των οποίων η σκόνη αποτελεί πρόβλημα, και τα συγκροτήματα παραγωγής ασφαλτομιγμάτων. Έντονο ατμοσφαιρικό πρόβλημα εντοπίζεται από τη δυσσομία των χοιροστασιών και πτηνοτροφείων τα οποία αποτελούν μια από τις κύριες δραστηριότητες των κατοίκων της περιοχής. Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι εκτός από την ατμοσφαιρική ρύπανση παρατηρείται έντονη ηχορύπανση κυρίως στις κεντρικές οδούς της πόλης 28^{ης} Οκτωβρίου και της 21^{ης} Φεβρουαρίου όπου υπάρχει οξύ κυκλοφοριακό πρόβλημα ενώ με την δημιουργία του περιφερειακού άξονα (Περιφερειακή Ιωαννίνων) έχει μειωθεί σε μεγάλο βαθμό η ηχορύπανση που δημιουργούνταν από τα βαρέα οχήματα (άνω των 78 ντεσιμπέλ) στην διαδρομή από την οδική αρτηρία Μεγάλου Αλεξάνδρου – Σουλίου – Δόμπολη η οποία είχε υποβαθμιστεί αρκετά.

2.1.5. Υδρολογία

Από τους λόφους Μεγάλου Γαρδικίου, Αγ. Τριάδας, Μπισδουνίου, Ιωαννίνων, Κασικιάς, Μπάφρας και τα λοφώδη υπολείμματα Περάματος, Νησιού και Καστρίτσας η υδρολογική λεκάνη της λίμνης χωρίζεται σε τρεις υπολεκάνες:

- ♦ Πεδινής, Ανατολής, Βουνοπλαγιάς,
- ♦ Ροδοτοπίου, Λαψίστας, Κρύας, Ελεούσας,
- ♦ Κασικιάς, Καστρίτσας, Πόρου



Χάρτης 2.1: Υδρολογικός Χάρτης ευρύτερης περιοχής μελέτης, Πηγή: ΙΓΜΕ, 2010

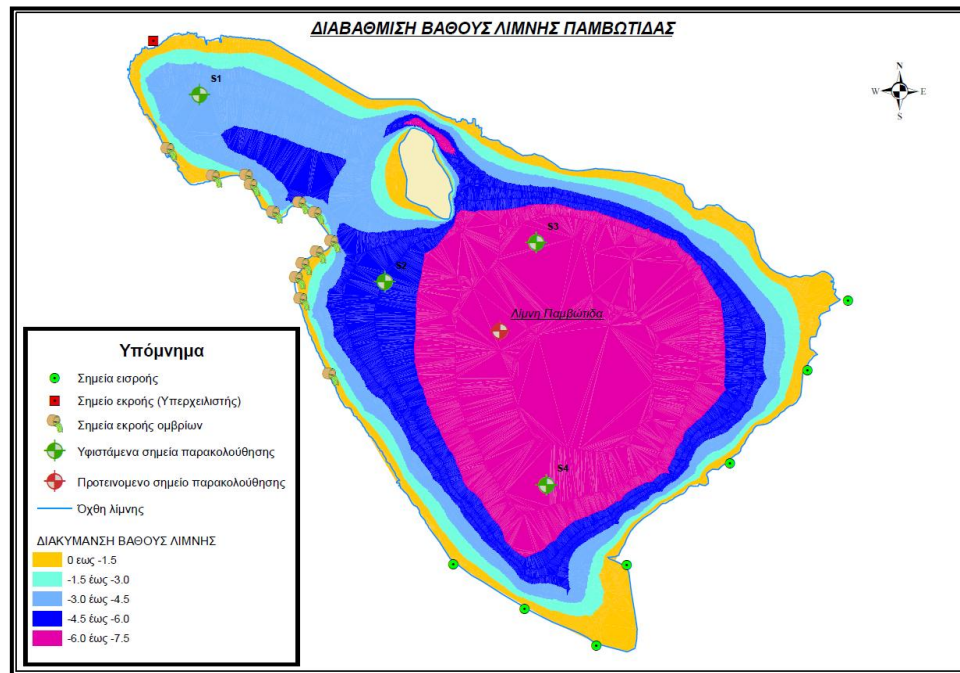
Η λίμνη Παμβώτιδα συγκαταλέγεται στις αβαθείς λίμνες καθώς το μέσο βάθος της είναι 4,50μ. ενώ το μέγιστο βάθος της είναι 9,60μ. και αποτελεί το κύριο υδρογραφικό χαρακτηριστικό της λεκάνης με συνολικό όγκο νερού 90εκ.μ³. Δυτικά αποστραγγίζεται από τον ποταμό Άραχθο, νότια από τον ποταμό Λούρο, δυτικά και βόρεια από τον ποταμό Καλαμά. Μετά τα έργα αποστράγγισης που έγιναν στην Τάφρο Λαψίστας η λίμνη έχει μήκος 7,5km² και το πλάτος της κυμαίνεται μεταξύ 1 και 4,2km², ενώ η επιφάνειά της εκτιμάται ότι είναι περίπου 23km².

Παράλληλα στη λίμνη καταλήγει ένα φυσικό και τεχνητό υδρογραφικό σύστημα το οποίο αποστραγγίζει τις υπολεκάνες Ανατολής-Βουνοπλαγιάς και Κατσικάς-Καστρίτσας-Πόρου. Η ανατολική πλευρά της λίμνης βρίσκεται σε επικοινωνία με καρστικό υδροφόρο ορίζοντα που αναπτύσσεται στους ανθρακικούς σχηματισμούς του Μιτσικελίου. Από το καρστικό σύστημα του Μιτσικελίου λαμβάνονται, για την ύδρευση των Ιωαννίνων ετησίως από την πηγή της Κρύας 10,03 10⁶m³ νερού ενώ για την ύδρευση των οικισμών και των κοινοτήτων του λεκανοπεδίου λαμβάνονται 5 10⁶m³ νερού από την πηγή της Τούμπας. Παρατηρείται υπερχείλιση προς την πλευρά του Περάματος και με θυροφράγματα ελέγχεται η στάθμη. Η παρατηρούμενη υπερχείλιση της οδηγείται μέσω κεντρικής τάφρου στη σήραγγα Λαψίστας και καταλήγουν στην πορεία στον ποταμό Καλαμά, ενώ, οι περιοχές Ροδοτοπίου,

Λαψίστας, Κρύας και Ελεούσας αποστραγγίζονται απευθείας από την κεντρική τάφρο. Οι πηγές υπερχειλίσης που τροφοδοτούνται από το όρος Μιτσικέλι βρίσκονται σε άμεση υδραυλική επικοινωνία με τη λίμνη. Στην περιοχή Ντραμπάντοβα υπάρχει η εσταβέλλα η οποία επικοινωνεί με τη λίμνη Παμβώτιδα μέσω μικρής τάφρου και ανάλογα με τη στάθμη της λίμνης λειτουργεί σαν πηγή ή καταβόθρα. Κοντά στη Ντραμπάντοβα υπάρχουν οι πηγές της Αμφιθέας και Στρούνη οι οποίες αποστραγγίζονται στην τάφρο Λαψίστας. Ιδιαίτερη σημασία κατέχει η καταβόθρα της Μπενίκοβας που βρίσκεται στην περιοχή μελέτης (ζώνη Β) στη νότια όχθη της λίμνης στην οποία αποστραγγίζεται μικρή έκταση της περιοχής Κατσικά αλλά και νερά που υπερχειλίζουν την υγρή περίοδο. Η υπερχειλίση και αυτών των πηγών καταλήγει στην τάφρο Λαψίστας.



Εικόνα 2.2: Άποψη Τάφρου Λαψίστας, Πηγή: <https://www.google.gr/>



Εικόνα 2.3: Διαβάθμιση βάθους λίμνης Παμβώτιδας, Πηγή: Μελέτη Αποκατάστασης Οικοσυστήματος Λίμνης Παμβώτιδας, Environplan A.E., 2014

Η διαβάθμιση του βάθους της λίμνης σχετίζεται με την επιλογή σημείων παρακολούθησης για την ανάλυση της ρύπανσης. Συγκεκριμένα στην παραπάνω εικόνα φαίνεται ότι η επιλογή του σημείου S4 που βρίσκεται κοντά στην περιοχή μελέτης επιλέχθηκε σε βάθος μεγαλύτερο των 6 μέτρων.

2.1.6. Χλωρίδα

Σύμφωνα με στοιχεία που λαμβάνονται από τη βάση δεδομένων CORINE, στην περιοχή του οικοσυστήματος της λίμνης Παμβώτιδας συναντώνται οι εξής τύποι ενδιαιτημάτων:

- Παραλίμνια βλάστηση στην οποία περιλαμβάνονται τα ενδιαιτήματα που βρίσκονται μέσα, κοντά και γύρω από τη λίμνη
- Ρηχά νερά κυρίως λιμνών και μεγάλων υδατοσυλλογών
- Ρέματα που δημιουργούνται από τρεχούμενα νερά μικρής ροής της ορεινής και ημιορεινής ζώνης
- Ορεινές, μικρές υδατοσυλλογές λιμνούλες δηλαδή μόνιμες ή περιοδικές, μεσοτροφικές ή ολιγοτροφικές
- Λιβαδικές εκτάσεις και θαμνώνες που αποτελούν χώρους βόσκησης και τέλος
- Αγροτική - Οικιστική ζώνη στην οποία περιλαμβάνονται αγροτικές εκτάσεις και οικισμοί της περιοχής του λεκανοπεδίου Ιωαννίνων (*Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση – Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών», 2001*).

Η λίμνη Παμβώτιδα ανήκει στην κατηγορία των ευτροφικών φυσικών λιμνών με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition.

Στην υδάτινη μάζα της λίμνης απαντάται επιπλέον βλάστηση υδροχαρών φυτών, όπως η φακή του νερού (*Lemma* sp.), ο ποταμογείτονας (*Potamogeton* sp.), τα νούφαρα (*Nymphaea alba*), οι ίριδες (*Iris pseudacorus*) κ.ά. Παρουσιάζονται επίσης είδη όπως η φτέρη του νερού (*Azolla filiculoides*) και το καλλίτριχο (*Callitriche chestagnalis*) (www.lakepamvotis.gr).

Όσον αφορά το υπόλοιπο τμήμα της λίμνης στις όχθες της καθώς και στις ακτές του Νησιού συναντάμε πυκνούς και εκτεταμένους καλαμιώνες (*Phragmites* sp.). Παράλληλα στο νησάκι έχει πραγματοποιηθεί αναδάσωση με μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*).

Στην παραλίμνια περιοχή έχουμε υπολείμματα υδροχαρών δασών ιτιάς, λεύκας και πλατάνου (*Salix* sp., *Populus* sp., *Platanus* sp.), όπως επίσης και περιορισμένα υγρά λιβάδια τα οποία κατά την διάρκεια του χειμώνα πλημμυρίζουν, όπως επίσης και σημαντικό χώρο φωλεοποίησης και τροφής για πολλά είδη πουλιών.

Στο ανατολικό τμήμα της εκτείνεται αγροτική ζώνη ενώ προς τη ζώνη από τη μεριά του όρους Μιτσικελίου παρατηρούνται θαμνώνες κέδρου (*Juniperus oxycedrus*), ελληνικά δάση πρίνου, ψευδομακίας, φρύγανα, χέρσα εδάφη με ακανθώδεις θάμνους και ψευδοστέπες με αγρωστώδη και θερόφυτα (www.lakepamvotis.gr). Ακολουθεί πίνακας με τους κύριους τύπους οικοσυστημάτων της περιοχής της λίμνης:

Τύπος οικοτόπου	Κωδικός	Μονάδα (ες) βλάστησης
Ευτροφικές φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου <i>Magnopotamion</i> ή <i>Hydrocharition</i>	3150	<i>Lemno - Spirodeletum polyrhizae</i> <i>Hydrocharidetum morsus - ranae</i> <i>Lemno - Utricularietum vulgaris</i> <i>Lemno - Azolletum filiculoides</i> <i>Lemnetum gibbae</i> <i>Potamogetonetum lucentis</i> <i>Potamogetonetum perfoliati</i> <i>Potamogetonetum crispum</i> <i>Myriophylletum spicati</i> <i>Nymphaeetum albae</i> <i>Myriophyllo - Nupharetum</i> <i>Nymphoidetum peltatae</i>
Ποταμοί της Μεσογείου με περιοδική ροή	3290	<i>Ceratophylletum demersi</i> <i>Najadetum marinae</i> <i>Potamogetonetum pectinati</i>
Επιπλέουσα βλάστηση υδροχαρών φυτών (βατραχιώδη) των ποταμών στους πρόποδες των βουνών και στις πεδιάδες	3260	<i>Ranunculetum aquatilis</i> <i>Ranunculetum baudotii</i>
Καλαμώνες.	72A0	<i>Phragmitetum communis</i> <i>Scirpetum lacustris</i> <i>Typhetum angustifoliae</i> <i>Typhetum latifoliae</i> <i>Sparganietum erecti</i> <i>Oenanthe - Rorippetum</i> <i>Eleocharidetum palustris</i> <i>Glycerietum plicatae</i> <i>Helosciadetum</i>
Δάση ανατολικής πλατάνου (<i>Platanionorientalis</i>)	92C0	<i>Platanion orientalis</i>
Συστάδες με λευκή ιτιά και λευκή λεύκα	92A0	<i>Salicion albae</i>
Ελληνικά δάση πρίνου	934A	<i>Quercion ilicis</i>
Δάση οστράς, ανατολικής γαύρου και μικτά θερμόφιλα δάση.	925A	<i>Ostryo-Carpinion, Quercion frainetto</i>
Ψευδομακκί.	5350	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Υψηλοί θαμνώνες με <i>Juniperusoxycedrus</i>	5211	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Ορεινά- και Ορό- μεσογειακά χέρσα εδάφη με ακανθώδεις θάμνους	4090	<i>Eryngio-Bromion, Astragalo-Seslerion</i>
Ψευδοστέπες με αγρωστώδη και θερόφυτα.	6220*	<i>Thero-Brachypodietea</i>
Φρύγανα με <i>Sarcopoterium spinosum</i>	5420	<i>Cisto-Micromerietea</i>

Πίνακας 2.5: Τύποι οικοσυστημάτων Λίμνης Παμβώτιδας, Πηγή: Ε.Κ.Β.Υ.

2.1.7. Πανίδα

Η σημασία της διατήρησης της βιοποικιλότητας τόσο στη λίμνη Παμβώτιδα όσο και στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων αποτελεί κύριο στόχο όλων των φορέων των Ιωαννίνων καθώς η ευρύτερη περιοχή μελέτης περιλαμβάνει μια μεγάλη και σημαντική ποικιλία πανίδας.

Στο κομμάτι της λίμνης Παμβώτιδας συναντώνται περισσότερα από 170 είδη πουλιών όπως πάπιες, αρπακτικά, τσικνιάδες, κίρκοι κ.α. Ιδιαίτερη είναι και η παρουσία της βαλτόπαπιας (*Aythya nyroca*) που αποτελεί είδος προς εξαφάνιση παγκοσμίως. Επίσης σήμερα συναντώνται τρία είδη ψαριών όπως το Μαρίτσι (*Barbus albanicus*), η Δρομίτσα (*Rutilus likiensis*) και η Τσίμα (*Phoxinellus epiroticus*) (www.lakepamvotis.gr). Τα σπονδυλωτά που συναντάμε στην περιοχή ανέρχονται σε 53 είδη τα οποία κατηγοριοποιούνται σε 9 είδη αμφιβίων (*Amphibia*), 24 είδη ερπετών (*Reptilia*) και 20 είδη θηλαστικών (*Mammalia*). Αντίστοιχα τα ασπόνδυλα ανέρχονται σε 25 είδη τα οποία ανήκουν στην τάξη των Λεπιδοπτέρων (*Lepidoptera*), Κολεοπτέρων (*Coleoptera*) και των Ορθοπτέρων (*Orthoptera*), (*Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση – Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών», 2001*).

2.1.8. Τοπίο

2.1.8.1 Ευρωπαϊκή Σύμβαση Τοπίου

Το Σεπτέμβριο του 2010 τέθηκε σε ισχύ στην Ελλάδα η Ευρωπαϊκή Σύμβαση του Τοπίου ή Σύμβαση της Φλωρεντίας, η πρώτη Διεθνής Σύμβαση για το Τοπίο, έκφραση της συμφωνίας των κρατών μελών του Συμβουλίου της Ευρώπης να μεριμνήσουν για την αειφορική διαχείριση και προστασία της ταυτότητας, αναγνωρησιμότητας και διαφορετικότητας του τοπίου στο σύνολο του Ευρωπαϊκού χώρου.

Η προσέγγιση εννοιολογικά του «*Τοπίου*» είναι ένα σύνθετο και πολυδιάστατο ζήτημα καθώς δεν αφορά μόνο το οικοσύστημα, το σκηνικό ή τις μνήμες του ανθρώπου αλλά ένα συνδυασμό όλων αυτών. Σύμφωνα με την Σύμβαση «*Τοπίο*» σημαίνει περιοχή, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από τον λαό, της οποίας ο χαρακτήρας είναι αποτέλεσμα της δράσης και αλληλεπίδρασης των φυσικών ή/και ανθρώπινων παραγόντων. Παράλληλα ορίζονται και οι παρακάτω έννοιες που αφορούν το τοπίο όπως:

- «Πολιτική τοπίου» η έκφραση των αρμόδιων αρχών μέσα από γενικές αρχές, στρατηγικές και κατευθυντήριες οδηγίες που επιτρέπουν την λήψη συγκεκριμένων μέτρων, τα οποία αποσκοπούν στην προστασία, διαχείριση και σχεδιασμό των τοπίων.
- «Στόχος ποιότητας τοπίου» για συγκεκριμένο τοπίο που αφορά τις προσδοκίες των αρμόδιων δημόσιων αρχών σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του τοπίου που το περιβάλλει.
- «Προστασία τοπίου» που περιλαμβάνει τις δράσεις με σκοπό τη διατήρηση και συντήρηση των σημαντικών ή ιδιαίτερων χαρακτηριστικών ενός τοπίου,

βάσει της κληροδοτημένης του αξίας, που προέρχεται από τη φυσική διαμόρφωση ή/και την ανθρώπινη δραστηριότητα.

- «Διαχείριση τοπίου» που σημαίνει η δράση μέσα από την προοπτική της βιώσιμης ανάπτυξης, για την διασφάλιση της συντήρησης ενός τοπίου σε τακτική βάση, ώστε να ρυθμίζονται και να εντάσσονται αρμονικά σ' αυτό μεταβολές που προκαλούνται από κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές διεργασίες.
- Και τέλος «Σχεδιασμός τοπίου» που αποτελεί την έντονα διορατική παρέμβαση που αποσκοπεί στη βελτίωση, αποκατάσταση ή δημιουργία τοπίων.

Το άρθρο 5 της Σύμβασης ορίζει ότι κάθε συμβαλλόμενο μέλος αναλαμβάνει:

- Την νομική αναγνώριση του τοπίου ως αναπόσπαστου συστατικού του ανθρώπινου περιβάλλοντος, ως έκφραση της ποικιλίας της κοινής πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς των πολιτών και ως θεμέλιο της ταυτότητάς τους.
- Τον καθορισμό και την εφαρμογή πολιτικής για το τοπίο που να αποσκοπεί στην προστασία, διαχείριση και σχεδιασμό του μέσα από την υιοθέτηση συγκεκριμένων μέτρων.
- Την θεσμοθέτηση διαδικασίας για τη συμμετοχή των πολιτών, των τοπικών και περιφερειακών και άλλων ενδιαφερόμενων μερών στον καθορισμό και την εφαρμογή της πολιτικής για το τοπίο που αναφέρεται παραπάνω.
- Την ένταξη της έννοιας του τοπίου στην πολεοδομική και χωροταξική πολιτική, στις πολιτιστικές, περιβαλλοντικές, αγροτικές, κοινωνικές και οικονομικές πολιτικές, καθώς και σε άλλους τομείς με δυνατές άμεσες ή έμμεσες επιπτώσεις στο τοπίο.

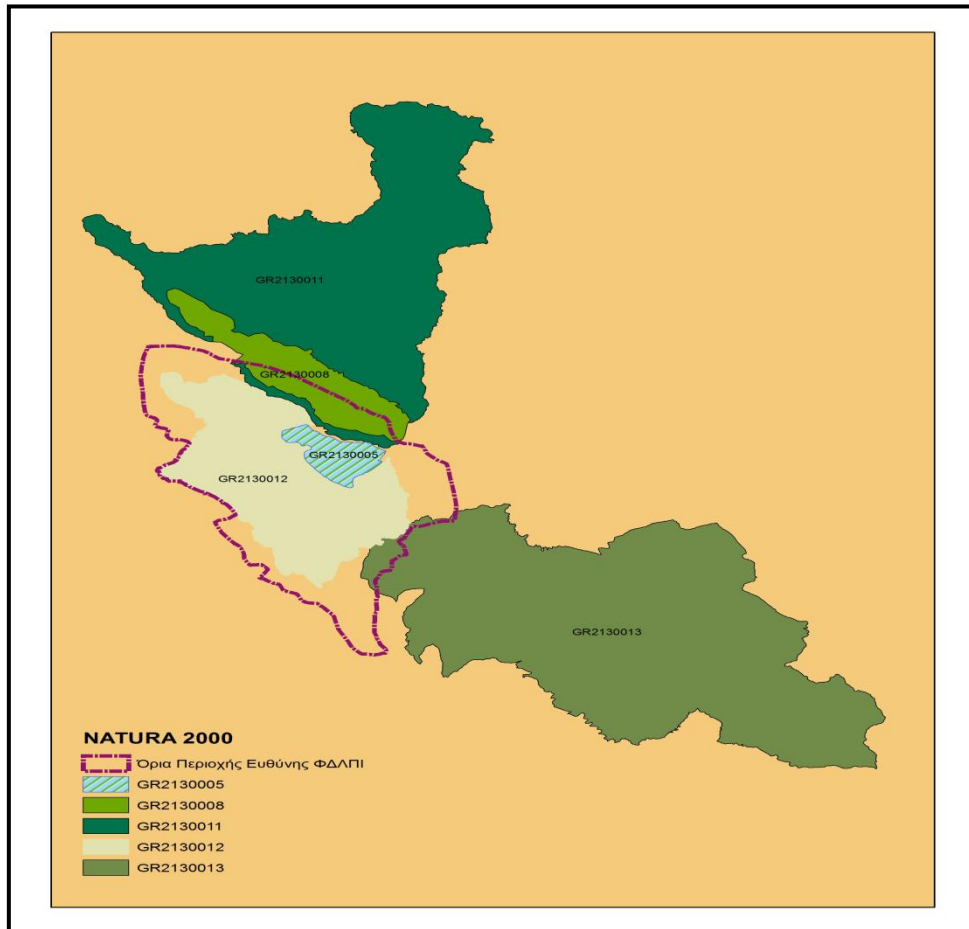
Η Ελλάδα καθυστέρησε να επικυρώσει την συγκεκριμένη σύμβαση καθώς δεν αποτελούσε νομικό κείμενο δεσμευτικού χαρακτήρα και εν συνεχεία λόγω γραφειοκρατικών αγκυλώσεων και πιέσεων ανταπόκρισης σε άλλες επιτακτικές υποχρεώσεις. Ωστόσο η κύρωση πραγματοποιείται σε μια εποχή όπου τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο η συνειδητοποίηση και η ευαισθησία για τα προβλήματα του βιοφυσικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος είναι πλέον μεγάλη. Πολλά ελληνικά τοπία έχουν πληγεί σε μεγάλο βαθμό από ανθρώπινες παρεμβάσεις. Από ερευνητικά έργα που πραγματοποιήθηκαν στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) παλαιότερα και στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο πρόσφατα διαπιστώθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό Τοπίων Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ) έχουν αλλοιωθεί συχνά σε μη αναστρέψιμο βαθμό από πυρκαγιές, οχλούσες δραστηριότητες αλλά και από την αξιοποίηση του φυσικού τους κάλλους προς όφελος της ανάπτυξης που καταστρέφει όσα ακριβώς στοιχεία την στηρίζουν και την τρέφουν.

Η κύρωση, λοιπόν, της Σύμβασης αποτελεί τη βάση για τον επαναπροσδιορισμό της στάσης απέναντι στο τοπίο και την ένταξη στον περιβαλλοντικό και χωροταξικό σχεδιασμό της προστασίας και ορθολογικής διαχείρισης των ελληνικών τοπίων, ανεκτίμητων πόρων ζωής μοναδικών σε βιολογικό πλούτο, γεωμορφολογικών στοιχείων, πολιτιστικών αξιών και αισθητικής (*dasarxeio.com*).

2.1.8.2 Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης υπάρχουν αρκετά τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους καθώς και περιοχές μεγάλου οικολογικού, περιβαλλοντικού και πολιτιστικού ενδιαφέροντος που τις καθιστά «προστατευόμενες» γιαυτό, όπως αναφέρθηκε και στο 1^ο κεφάλαιο, ολόκληρη η περιοχή έχει ενταχθεί στο σύστημα Natura 2000. Για να γίνει η καταγραφή αυτών των ιδιαίτερων και σημαντικών περιβαλλοντικά περιοχών υλοποιήθηκαν τα εξής δύο προγράμματα: I) «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης» την περίοδο 1999-2001 από το τότε Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και II) Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη «Ανάπλαση – Ανάδειξη – Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών» την περίοδο 1999-2000 από την Περιφέρεια Ηπείρου και τον Φορέα Διαχείρισης της Λίμνης Παμβώτιδας (Φ.Δ.ΛΙ.Π). Οι πιο σημαντικές προστατευόμενες περιοχές που συναντώνται στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων είναι οι ακόλουθες και απεικονίζονται στον χάρτη 2.2:

- Ζώνη Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.) για την άγρια ορνιθοπανίδα, με την επωνυμία «Ευρύτερη περιοχή πόλης Ιωαννίνων» και κωδικό GR2130012
- Ζώνη Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.) για την άγρια ορνιθοπανίδα και Ειδική Ζώνη Διατήρησης (Ε.Ζ.Δ.) με την επωνυμία «Λίμνη Ιωαννίνων (Παμβώτιδα)» και κωδικό GR2130005
- Ειδική Ζώνη Διατήρησης (Ε.Ζ.Δ.) με την επωνυμία «όρος Μπισικέλι» και κωδικό GR2130008
- Ζώνη Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.) για την άγρια ορνιθοπανίδα με την επωνυμία «Κεντρικό Ζαγόρι και Ανατολικό Τμήμα Όρους Μπισικέλι» και κωδικό GR2130011
- Ζώνη Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.) για την άγρια ορνιθοπανίδα με την επωνυμία «Ευρύτερη περιοχή Αθαμανικών Όρεων» και κωδικό GR2130013 (Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος, 2012)



Χάρτης 2.2: Δίκτυο "Natura 2000" ευρύτερης περιοχής μελέτης, Πηγή: Φ.Δ.ΛΙ.Π

- Βάλια Κάλντα: Εθνικός δρυμός της Πίνδου που βρίσκεται στα όρια μεταξύ των νομών Ιωαννίνων και Γρεβενών. Αποτελεί απόλυτα προστατευμένη περιοχή καθώς διαθέτει μεγάλη ποικιλία μορφολογικών αντιθέσεων, σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας και έντονα πυκνά δάση (*Wikipedia*).



Εικόνα 2.4: Εθνικός Δρυμός Βάλια Κάλντα, Πηγή: <https://www.google.gr/>

- Πάρκο Πυρσινέλλα: Βρίσκεται στα όρια της πόλης των Ιωαννίνων κοντά στην εθνική οδό Ιωαννίνων – Άρτας - Αθήνας. Ένα μέρος του αποτελεί δασική έκταση και στο οποίο απαγορεύεται αυστηρώς η δόμηση ενώ στο υπόλοιπο συναντώνται χώροι αναψυχής όπως εγκαταστάσεις εστιατορίων, γηπέδων τένις κ.α. (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση – Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών», 2001).



Εικόνα 2.5: Πάρκο Πυρσινέλλα, Πηγή: <https://www.google.gr/>

- Αισθητικό δάσος Ιωαννίνων: βρίσκεται περιφερειακά της πόλης των Ιωαννίνων και έχει έκταση 86Ha. Πρόκειται για αναδασωθείσα περιοχή, κυρίως με πεύκα, με μοναδική φυσική αξία και ιδιαίτερη αξία ως χώρος αναψυχής (www.biodiversity.gr).



Εικόνα 2.6: Αισθητικό Δάσος Ιωαννίνων, Πηγή: <https://www.google.gr/>

- Νησί Ιωαννίνων: βρίσκεται στη λίμνη Παμβώτιδα και μαζί με τον Άγιο Αχίλλειο Πρεσπών είναι ένα από τα δύο κατοικημένα νησιά λιμνών στην Ελλάδα. Η δυτική του πλευρά είναι βαλτώδης ενώ το υπόλοιπο τμήμα του είναι βραχώδες και δασωμένο στο μεγαλύτερο μέρος του. Ο οικισμός βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του νησιού και έχει ανακηρυχθεί σε παραδοσιακό οικισμό

καθώς είναι χτισμένος ακολουθώντας την παραδοσιακή ηπειρώτικη αρχιτεκτονική με τις χαρακτηριστικές στέγες από σχιστόλιθο (*Wikipedia*).



Εικόνα 2.7: Άποψη Νησιού Ιωαννίνων, Πηγή: <https://www.google.gr/>

Στο χάρτη που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά τα τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους



Χάρτης 2.3: Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους ευρύτερης περιοχής μελέτης

Όσον αφορά την πολιτιστική κληρονομιά, η πόλη των Ιωαννίνων είναι μια όμορφη, γραφική πόλη που συνδυάζει τις ιστορικές μνήμες με την πραγματικότητα μιας σύγχρονης μεγαλούπολης. Διατηρεί χώρους από όλες τις εκφάνσεις της ιστορίας

αρχαίους, βυζαντινούς και νεότερους χρόνους. Τα σημαντικότερα πολιτιστικά και ιστορικά μνημεία της περιοχής είναι τα εξής:

- Σπήλαιο Περάματος: από τα πιο αξιόλογα ελληνικά σπήλαια. Βρίσκεται στο κέντρο του οικισμού Περάματος και διαθέτει στο εσωτερικό του δαιδαλώδους διαδρόμους με σταλακτίτες και σταλαγμίτες που δημιουργούν ένα απίστευτο εύρος σχημάτων.



Εικόνα 2.8: Σπήλαιο Περάματος, Πηγή: <https://www.google.gr/>

- Κάστρο Ιωαννίνων: ένα από τα πιο παλιά κάστρα που σώζονται στην Ελλάδα, αποτελεί την παλιά πόλη των Ιωαννίνων στην οποία διατηρείται η αρχιτεκτονική των παλιών σπιτιών και αποτελεί πόλο έλξης για πολλούς επισκέπτες.



Εικόνα 2.9: Κάστρο Ιωαννίνων, Πηγή: <https://www.google.gr/>

- Μουσείο Κέρινων Ομοιωμάτων Παύλου Βρέλλη: το μεγαλύτερο και σπουδαιότερο μουσείο κέρινων ομοιωμάτων στην Ελλάδα και ένα από τα καλύτερα του κόσμου. Τα 150 κέρινα ομοιώματα που στεγάζονται στο μουσείο αναβιώνουν με μεγάλη επιτυχία ολόκληρη την ιστορία της πόλης των Ιωαννίνων.



Εικόνα 2.10: Μουσείο Κέρινων Ομοιωμάτων Παύλου Βρέλλη, Πηγή: <https://www.google.gr/>

- Το αρχαίο θέατρο της Δωδώνης: βρίσκεται σε απόσταση 2χλμ από τον οικισμό της Δωδώνης. Υπήρξε γνωστό μαντείο του αρχαίου ελληνικού κόσμου (*Wikipedia*).



Εικόνα 2.11: Αρχαίο Θέατρο Δωδώνης, Πηγή: <https://www.google.gr/>

- Μονή Ντουραχάνης και μονή Καστρίτσας



Εικόνα 2.12: Μονή Ντουραχάνης, Πηγή: <https://www.google.gr/>

- Μουσεία: Η περιοχή των Ιωαννίνων διαθέτει μεγάλο πλήθος μουσείων ιδιαίτερης πολιτιστικής σημασίας και τα οποία προσελκύουν πλήθος κόσμου όπως το Αρχαιολογικό μουσείο, το Βυζαντινό μουσείο τα οποία βρίσκονται στο πάρκο Λιθαρίτσια, το Δημοτικό Μουσείο, η Δημοτική Πινακοθήκη, το Λαογραφικό μουσείο κ.ά.

2.2. Ανθρωπογενές Περιβάλλον

2.2.1. Δημογραφικά στοιχεία

Σύμφωνα με στοιχεία που ελήφθησαν από την Ε.Σ.Υ.Ε (Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία) ο πληθυσμός της ευρύτερης περιοχής μελέτης στη διάρκεια 1971-2011 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

	Πληθυσμός 1971	Πληθυσμός 1981	Πληθυσμός 1991	Πληθυσμός 2001	Πληθυσμός 2011
Περιοχή μελέτης	61.998	71.639	92.425	103.101	112.486

Πίνακας 2.6: Πληθυσμιακά Δεδομένα, Πηγή: Wikipedia

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι την περίοδο 1971-2011 παρουσιάζεται σημαντική αύξηση του πληθυσμού σε επίπεδο ευρύτερης περιοχής μελέτης.

2.2.2. Καταγραφή κάλυψης/χρήσης γης

Η περιοχή των Ιωαννίνων έχει υποστεί τα τελευταία 40 χρόνια έντονη οικιστική, γεωργική και βιομηχανική ανάπτυξη. Με τη βοήθεια σύγχρονων μέσων παρακολούθησης όπως αεροφωτογραφίες, GIS γίνεται καταγραφή των καλύψεων/χρήσεων γης της περιοχής για να αποτιμούνται οι μεταβολές διαχρονικά.

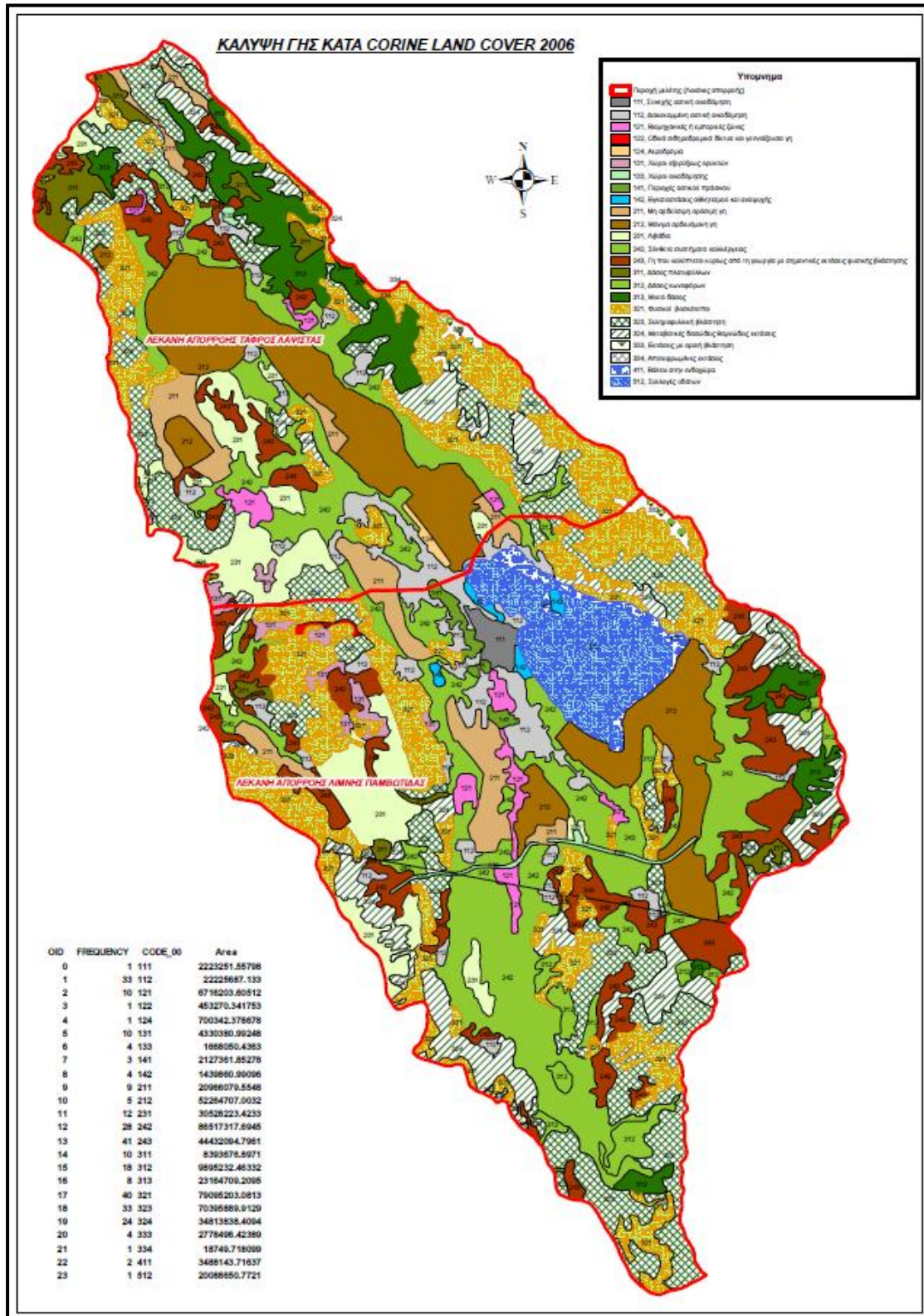
Με το πέρασμα των χρόνων αυξήθηκαν σημαντικά οι εκτάσεις γεωργικών καλλιεργειών κυρίως στις πρώην περιοχές υγρών λιβαδιών ενώ αντίθετα οι χορτολιβαδικές εκτάσεις που χρησιμοποιούνταν ως βοσκότοποι μειώθηκαν. Έντονο ήταν και το φαινόμενο αποξήρανσης οικοτόπων και αξιοποίησή τους για την αστική επέκταση της πόλης των Ιωαννίνων περιμετρικά της λίμνης Παμβώτιδας. Οι περιμετρικές αυτές περιοχές δέχονται μέχρι και σήμερα πιέσεις αλλαγών κάλυψης γης καθώς αποτελούν υποδοχείς για την ανάπτυξη εγκαταστάσεων αναψυχής (π.χ. νέες ξενοδοχειακές μονάδες, πάρκα, κέντρα διασκέδασης και ψυχαγωγίας, υποδομές κοινής ωφέλειας κλπ) και δραστηριοτήτων αναψυχής.

Η κατανομή της έκτασης των εδαφών περιμετρικά της λίμνης Παμβώτιδας προκύπτει από τη διαχρονική μελέτη των δεδομένων του Corine Land Cover για την περίοδο 1990-2006 και παρουσιάζεται στο παρακάτω πίνακα:

Κάλυψη γης	1990	2000	2006	%
Γεωργικές εκτάσεις	140.335	124.203	124.246	38,1
Βοσκότοποι	127.225	106.799	106.728	32,7
Δασικές εκτάσεις	26.797	41.609	41.493	12,7
Οικιστικός ιστός	6.994	22.268	22.322	6,8
Βιομηχανικές/εμπορικές ζώνες	923	4.378	4.378	1,4
Συλλογές υδάτων	19.150	23.502	23.517	7,2
Λατομικές ζώνες	144	3.205	3.219	1,0
Λοιπές εκτάσεις	4.397	1	62	0,0
Σύνολο	325.965	325.965	325.965	100

Πίνακας 2.7: Καλύψεις/Χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής μελέτης

Από τον παραπάνω πίνακα είναι φανερό το μεγάλο ποσοστό γεωργικών εκτάσεων που καλύπτουν την περιοχή σε σχέση με τις υπόλοιπες χρήσεις παρόλο που παρατηρείται μείωση από το 1990 μέχρι και το 2006. Μεγάλο ποσοστό καλύπτουν και οι βοσκότοποι οι οποίοι είναι κυρίως δημόσιοι ενώ σημαντική θεωρείται και η κάλυψη εκτάσεων τόσο για οικιστική χρήση, η οποία είναι έντονη την τελευταία εικοσαετία στην περιοχή, όσο και για την ανάπτυξη εμπορικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων.



Χάρτης 2.4: Κάλυψη/Χρήση Γης Περιοχής Μελέτης κατά Corine Land Cover 2006

2.2.3. Τομείς ανάπτυξης

Τα Ιωάννινα αποτελούν το σημαντικότερο διαπεριφερειακό αστικό κέντρο του νομού και της ευρύτερης περιοχής της περιφέρειας Ηπείρου. Στα Ιωάννινα συγκεντρώνονται οι περισσότερες υποδομές σε εκπαίδευση, υγεία, μεταφορές καθιστώντας τα κέντρο 1^{ου} επιπέδου αφού αποτελεί το κυρίαρχο κέντρο της Περιφέρειας Ηπείρου. Κατά σειρά προτεραιότητας οι τομείς οι οποίοι αποτελούν το υπόβαθρο της ανάπτυξης του νομού Ιωαννίνων και συμβάλλουν στη διαμόρφωση του Α.Ε.Π. είναι:

- Τριτογενής τομέας με τους κλάδους του εμπορίου (αργυροχοΐα), της υγείας, της εκπαίδευσης, της Δημόσιας Διοίκησης και των κατοικιών
- Δευτερογενής τομέας: με τους κλάδους των βιομηχανιών-βιοτεχνιών (παραγωγή μαρμάρου για διακόσμηση), της μεταποίησης και των κατασκευών
- Πρωτογενής τομέας: με τους κλάδους της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και των δασών (www.ioannina.gr/di/poli/oikonomia.htm).

Οι περισσότερες χρήσεις γης συγκεντρώνονται γύρω από το λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων και συγκεκριμένα στην πόλη των Ιωαννίνων. Οι κυριότερες χρήσεις γης στην πόλη των Ιωαννίνων είναι η κατοικία, το εμπόριο, οι υπηρεσίες, η διοίκηση, η ψυχαγωγία και η εκπαίδευση οι οποίες εκτείνονται από το κέντρο της πόλης προς τις περιφερειακές περιοχές.

Στην περιφέρεια των Ιωαννίνων συναντάμε οικισμούς όπως η Ανατολή, τα Σεισμόπληκτα, ο Κασικάς, το Νεοχωρόπουλο, η Νέα Ζωή, το Πέραμα, το Σταυράκι στους οποίους την τελευταία δεκαετία έχει αυξηθεί η αστική δόμηση. Παράλληλα περιφερειακά λειτουργούν τα δύο μεγάλα νοσοκομεία του Νομού, το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ιωαννίνων (Δουρούτη) και το Γ.Ν.Ι. Χατζηκώστα όπως και το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων στο οποίο φοιτούν μεγάλο ποσοστό φοιτητών οι οποίοι σε μεγάλο βαθμό ενισχύουν οικονομικά την πόλη.

Οι κύριες αθλητικές δραστηριότητες συγκεντρώνονται στην περιοχή της Λιμνοπούλας όπου λειτουργεί αθλητικό κέντρο το οποίο περιλαμβάνει κωπηλατικό κέντρο, κλειστό γυμναστήριο και κλειστό κολυμβητήριο. Εκτός όμως από το αθλητικό κέντρο της Λιμνοπούλας στο κέντρο της πόλης βρίσκεται και το στάδιο Ζωσιμάδων ενώ αξιοσημείωτο είναι και το Πανηπειρωτικό Στάδιο που βρίσκεται στην περιοχή της Ανατολής και το οποίο έχει επεκταθεί με νέες εγκαταστάσεις λειτουργώντας πλέον ως ένα ολοκληρωμένο αθλητικό κέντρο.

Κύριες οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής αποτελούν επίσης η γεωργία, η κτηνοτροφία και η πτηνοτροφία. Στον τομέα της γεωργίας οι κυριότερες καλλιέργειες είναι το καλαμπόκι, το τριφύλλι και η μηδική τα οποία χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες της κτηνοτροφίας ως ενδιάμεσα προϊόντα. Επίσης παρατηρούνται αρκετά αμπέλια, σιτηρά για καρπό, λαχανοκομικά είδη, κηπευτικά και προϊόντα θερμοκηπίου. Η κτηνοτροφία συμβάλλει με ποσοστό 60% στη συνολική ακαθάριστη αξία της παραγωγής του πρωτογενούς τομέα. Στην περιοχή μελέτης, σύμφωνα με τη μελέτη «Σχέδιο Διαχείρισης αειφορικής ανάπτυξης και προστασίας περιβάλλοντος γεωργικών και κτηνοτροφικών ζωνών της ευρύτερης περιοχής της Λίμνης Παμβώτιδας» της Διεύθυνσης Χωροταξίας και Προστασίας του Περιβάλλοντος του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων λειτουργούν 500 περίπου

πτηνοτροφικές μονάδες συνολικής δυναμικότητας 4.820.600 ορνίθων, 2.500 αιγοπροβατοτροφικές μονάδες, 260 βοοτροφικές μονάδες και 35 χοιροτροφικές μονάδες. Το μεγαλύτερο ποσοστό των παραπάνω μονάδων δραστηριοποιούνται στους οικισμούς Ανατολής, Κασικά, Κουσελίου, Μπάφρας, Πεδινής, Αμπελειάς, Δροσοχωρίου, Μεγ. Γαρδικίου, Ροδοτοπίου και Ελεούσας.

Στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων λειτουργούν:

1. Ο Αγροτικός Πτηνοτροφικός Συνεταιρισμός Ιωαννίνων «Πίνδος» και η
2. Πτηνοτροφική Επιχείρηση «Θ. ΝΗΤΣΙΑΚΟΣ Α.Ε.»

οι οποίοι έχουν συμβάλει θετικά στην ανάπτυξη της περιοχής. Παράλληλα στην παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, από τις κτηνοτροφικές μονάδες που υπάρχουν στην περιοχή, δραστηριοποιείται η ΔΩΔΩΝΗ Α.Ε. η οποία επεξεργάζεται το 75-80% του παραγόμενου γάλακτος στον νομό Ιωαννίνων διοχετεύοντας τα προϊόντα της τόσο εντός της Ηπείρου όσο και σε πολλές περιοχές της Ελλάδας.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω στον δευτερογενή τομέα οι κάτοικοι της περιοχής δραστηριοποιούνται κυρίως στην βιομηχανία και τη βιοτεχνία. Η βιομηχανική περιοχή (ΒΙ.ΠΕ) Ιωαννίνων βρίσκεται σε ζώνη των οικισμών Ζωοδόχου, Ροδοτοπίου και Γαρδικίου και καταλαμβάνει έκταση 2.035στρ. (*Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση – Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών», 2001*).



Εικόνα 2.13: Άποψη Βιομηχανικής Περιοχής (ΒΙ.ΠΕ) Ιωαννίνων, Πηγή: <https://www.google.gr/>

Κύρια αντικείμενα δραστηριότητας στην ΒΙ.ΠΕ είναι η επεξεργασία μαρμάρου και συναφών προϊόντων, η κατασκευή μεταλλικών επίπλων και εξοπλισμού, η παραγωγή οικοδομικών υλικών, η κατασκευή μηχανημάτων, η επεξεργασία μετάλλου, η παραγωγή μεταλλικού ηλεκτρολογικού υλικού, η παραγωγή πλαστικών, η παραγωγή και τυποποίηση τροφίμων και οι αποθηκευτικοί χώροι διακίνησης τροφίμων και χάρτου. Εκτός της ΒΙ.ΠΕ λειτουργούν επίσης αξιόλογες μικρές επιχειρήσεις οι οποίες βρίσκονται στα όρια του Δήμου Ιωαννίνων και ασχολούνται κυρίως με την επεξεργασία ξύλου και την παραγωγή ξύλινων προϊόντων, την επεξεργασία μαρμάρου και την επεξεργασία σιδήρου, αλουμινίου κ.ά. καθώς και πτηνοτροφεία και χοιροτροφεία.

Για να μπορέσουν να εντοπισθούν οι επιπτώσεις που προκύπτουν από τις χρήσεις γης στην περιοχή μελέτης θα πρέπει να καταγράψουμε ποιες είναι αυτές τόσο στη λίμνη Παμβώτιδα όσο και περιμετρικά αυτής, καθώς οι 2 ζώνες ενδιαφέροντος είναι παραλίμνιες και βρίσκονται σε άμεση επαφή με το οικοσύστημά της. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η λίμνη Παμβώτιδα είναι απόλυτα συνδεδεμένη με τον ιστό της πόλης των Ιωαννίνων και εξυπηρετεί πολλές χρήσεις της. Οι κυριότερες χρήσεις στη λίμνη Παμβώτιδα είναι οι εξής:

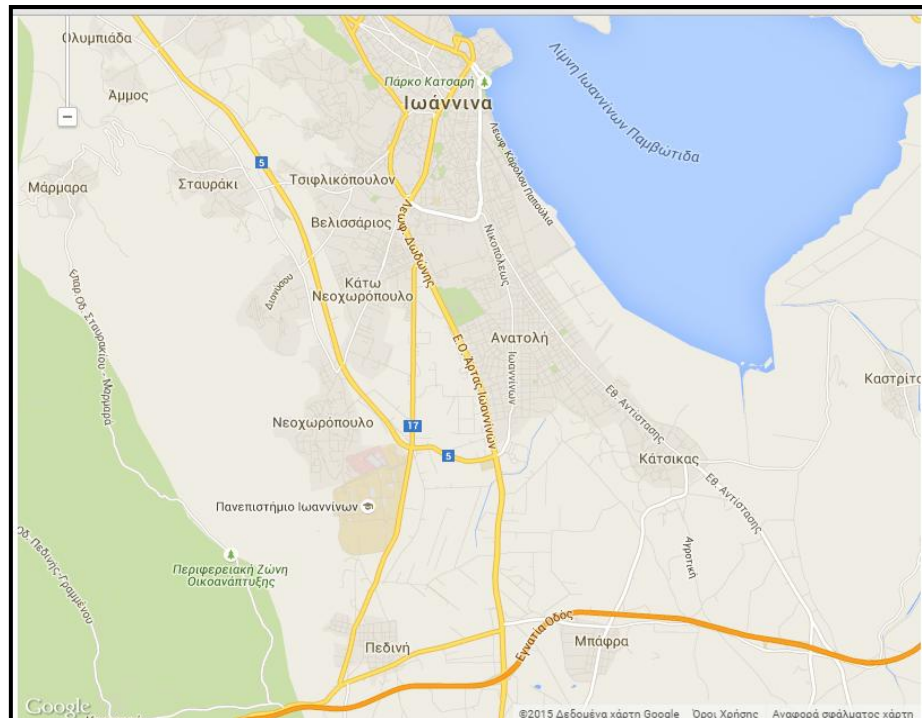
- Αλιεία: η λίμνη Παμβώτιδα κατέχει την πρώτη θέση σε ιχθυοπαραγωγή από όλες τις λίμνες στην Ελλάδα. Το επαγγελματικό ψάρεμα γίνεται κυρίως στις περιοχές του Νησιού και του Περάματος ενώ ασκείται ερασιτεχνικά σε όλη την έκταση της Λίμνης.
- Άρδευση: από τη λίμνη καλύπτεται μέρος των αναγκών του λεκανοπεδίου Ιωαννίνων με ευθύνη του Γ.Ο.Ε.Β. για την κατασκευή και συντήρηση έργων υποδομής
- Αθλητισμός- Αναψυχή: όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι κύριες αθλητικές δραστηριότητες συγκεντρώνονται στην παραλίμνια περιοχή της Λιμνοπούλας η οποία εξυπηρετεί και τις ανάγκες και των πέριξ της πόλης οικισμών. Στην παραλίμνια περιοχή του Μόλου αναπτύσσονται κατά μήκος του όλες οι δραστηριότητες αναψυχής όπως καφετέριες, εστιατόρια, νυχτερινά κέντρα διασκέδασης. Έχουν αξιοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό τα παλιά δημοτικά σφαγεία στην περιοχή ΝΑ του κάστρου λειτουργώντας ως χώροι εστίασης δίνοντας στην περιοχή μια καλύτερη εικόνα.
- Τουρισμός: Σημαντικό τουριστικό προορισμό αποτελεί το Νησί των Ιωαννίνων τόσο για τους κατοίκους της περιοχής όσο και για επισκέπτες από όλη την Ελλάδα αλλά και από το εξωτερικό. Σύμφωνα με το ΦΕΚ 648/Β/25-11-1968, το νησάκι έχει χαρακτηριστεί ως τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους.

2.2.4. Υποδομές

2.2.4.1 Οδικό δίκτυο

Τα Ιωάννινα αποτελούν το κέντρο της Ηπείρου και περιφερειακά την διασχίζουν τρεις μεγάλες οδοί:

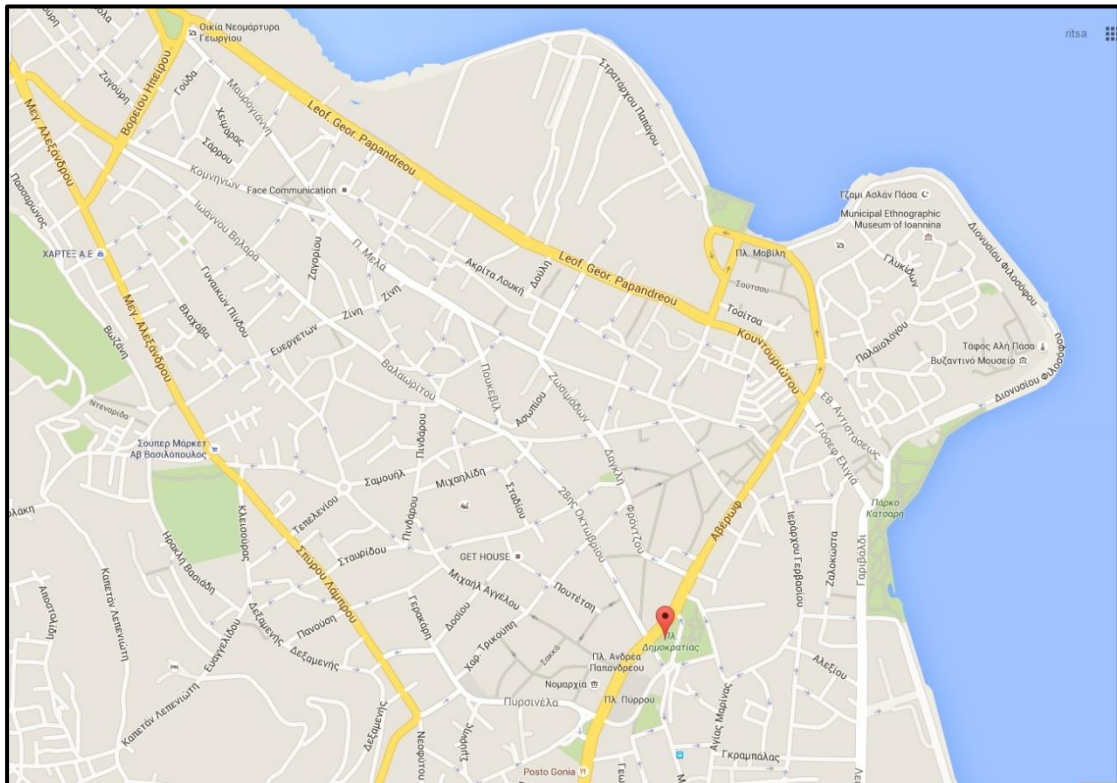
- 1) Εγνατία Οδός η οποία έχει μήκος 660km και περνάει νότια της πόλης των Ιωαννίνων μεταξύ Πεδινής και Μπάφρας. Αποτελεί μεγάλο έργο καθώς καθημερινά εξυπηρετεί τις μετακινήσεις των κατοίκων της περιοχής προς άλλες πόλεις όπως Κοζάνη, Τρίκαλα, Θεσσαλονίκη και τούμπαλιν ενισχύοντας οικονομικά την περιοχή.
- 2) Ιόνια Οδός η οποία εξυπηρετεί τις διαδρομές Ιωάννινα – Άρτα – Αργίνιο – Γέφυρα Ρίου - Αντιρρίου καθώς και το κομμάτι Ιωάννινα - Κακαβιά. Δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα σε ολόκληρο το φάσμα της. Έχει βελτιώσει σε σημαντικό βαθμό το οδικό δίκτυο της Δυτικής Ελλάδας το οποίο ήταν αρκετά υποβαθμισμένο.
- 3) Εθνική Οδός Ιωαννίνων Ηγουμενίσσας βελτιώνοντας έτσι την προσπελασιμότητα ανάμεσα στις περιοχές των νομών της Ηπείρου.



Χάρτης 2.5: Οδικό Δίκτυο Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων, Πηγή: Google map

Όσον αφορά το εσωτερικό οδικό δίκτυο της πόλης των Ιωαννίνων σύμφωνα με το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο Ιωαννίνων ιεραρχείται ως εξής:

- **Υφιστάμενες Κύριες Αρτηρίες** που εξυπηρετούν υπεραστικές μετακινήσεις και φτάνουν ή διέρχονται μέσα από την πόλη: σε αυτές συγκαταλέγονται ο άξονας 8^{ης} Μεραρχίας - Γράμμου που αποτελεί τμήμα της Εθνικής Οδού προς Κόνιτσα - Καλπάκι, ο άξονας Δόμππολη – Σουλίου – Λάμπρου - Μ. Αλεξάνδρου που συνδέεται με την Εθνική Οδού προς νότο (Άρτα, Ρίο), προς δύση (Ηγουμενίτσα), προς Βορρά (Κόνιτσα, Καλπάκι) και προς ανατολή (Μέτσοβο, Θεσσαλία, Μακεδονία), ο άξονας Πατατούκα - Μακρυγιάννη που αποτελεί τμήμα της Εθνικής Οδού προς Ηγουμενίτσα, η οδός Β. Ηπείρου που αποτελεί εγκάρσια σύνδεση των τριών παραπάνω αξόνων, η οδός Δημοκρατίας που αποτελεί τμήμα της Εθνικής οδού προς Μέτσοβο και η οδός Δωδώνης που αποτελεί τμήμα Εθνικής Οδού προς Άρτα, Ρίο.
- **Δευτερεύουσες Αρτηρίες** που εξυπηρετούν μέσου μήκους μετακινήσεις: σε αυτές συγκαταλέγονται οι οδοί Αβέρωφ, Αρχ. Μακαρίου-Γαριβάλδη, Ελιγιά-Κουντουριώτου, η Λεωφ. Γ. Παπανδρέου, Λεωφ. Κατσάρη, Αγ. Μαρίας-Ιατρίδου-Τσιρογιάννη-Μπιζανίου, Βενιζέλου-Μπότσαρη-Ζωσιμάδων-Π. Μελά-Μαυρογιάννη, Πατατούκα – Βηλαρά – Βαλαωρίτου - 28^{ης} Οκτωβρίου, Θεοδωρίδου-Μπιζανίου-21^{ης} Φεβρουαρίου, Πυρσινέλλα, Χριστοβασίλη και Δουρούτη (προς Πανεπιστήμιο).



Χάρτης 2.6: Κύριες και Δευτερεύουσες Αρτηρίες Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων, Πηγή: Google maps

Παρατηρώντας το οδικό δίκτυο του Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων προκύπτει ότι οι ιεραρχημένες οδοί είναι πολλές και το αντίστοιχο οδικό δίκτυο ιδιαίτερα πυκνό κυρίως στην κεντρική περιοχή της πόλης. Αυτό οφείλεται σε ένα χαρακτηριστικό της κυκλοφορίας στην πόλη, δηλαδή ότι ελάχιστες οδοί της κεντρικής περιοχής έχουν χαρακτήρα τοπικής οδού. Οι περισσότερες έχουν χαρακτήρα συλλεκτηρίου ή ακόμα και αρτηρίας καθώς χρησιμοποιούνται από οχήματα που δεν έχουν προορισμό μόνο την συγκεκριμένη οδό (οπότε θα ήταν τοπικές). Μάλιστα το χαρακτηριστικό αυτό κάνει την επιλογή ενός δικτύου συλλεκτηρίων ιδιαίτερα δυσχερή καθώς σχεδόν όλες οι οδοί του κέντρου έχουν χαρακτήρα συλλεκτηρίου.

2.2.4.2 Αεροπορικές μεταφορές

Εκτός της πόλης των Ιωαννίνων λειτουργεί το αεροδρόμιο «Βασιλιάς Πύρρος» το οποίο εξυπηρετεί καθημερινά πτήσεις εσωτερικού ως προς την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη. Παράλληλα υπάρχει μία πτήση την εβδομάδα για Τίρανα ενώ οι πτήσεις προς την υπόλοιπη Ευρώπη γίνονται περιστασιακά. Αξίζει να αναφερθεί ότι λόγω των καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή (ηπειρωτικό κλίμα) δυσχεραίνουν πολλές φορές την προς-απογείωση των αεροπλάνων στην περιοχή.



Εικόνα 2.14: Αεροδρόμιο Ιωαννίνων, Πηγή: <https://www.google.gr/>

2.2.5. Υφιστάμενες χρήσεις γης στις ζώνες μελέτης

Έχοντας καταγράψει την υπάρχουσα κατάσταση της περιοχής του λεκανοπεδίου Ιωαννίνων και της Λίμνης Παμβώτιδας από άποψη φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος θα εστιάσουμε σε αυτή τη φάση στις δύο ζώνες ενδιαφέροντος (ζώνη Α και Β) καταγράφοντας τις κύριες χρήσεις γης που δραστηριοποιούνται στην περιοχή και στη συνέχεια θα εντοπίσουμε ποια είναι τα προβλήματα που δημιουργούνται στην λίμνη από τις δραστηριότητες αυτές. Οι κύριες λοιπόν χρήσεις γης είναι οι εξής:

- **Ζώνη Α**

Η ζώνη αυτή βρίσκεται ανατολικά του οικισμού Ανατολής, πλησίον του αστικού ιστού Ιωαννίνων, αποτελεί παραλίμνια ζώνη στην οποία παρατηρούνται γεωργικές εκτάσεις, ημιφυσικές περιοχές και υγρότοποι. Παράλληλα παρατηρείται ασυνεχής χαμηλής πυκνότητας αστικός ιστός με ιδιωτικές κατοικίες και αποσπασματικές ιδιωτικές κτηνοτροφικές μονάδες. Στη ζώνη συναντάται το Παραλίμνιο Ψυχαγωγικό Πάρκο Ιωαννίνων (ODEON) στο οποίο υπάρχουν αθλητικές εγκαταστάσεις (γήπεδα τένις και ποδοσφαιρικά γήπεδα) και εγκαταστάσεις αναψυχής (κινηματογραφικές αίθουσες, πολυχώροι εκδηλώσεων, μουσικές σκηνές, πολιτιστικό κέντρο, γυμναστήρια, καφετέριες κ.α.) και ο Ιχθυογεννητικός Σταθμός της Δημοτικής Επιχείρησης Λίμνης Ιωαννίνων. Τέλος στην περιοχή λειτουργεί, υπό την ευθύνη του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας, το Πάρκο Ερμηνείας του Οικοσυστήματος της Λίμνης Παμβώτιδας.



Εικόνα 2.15: Παραλίμνιο Ψυχαγωγικό Πάρκο, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 2.16: Ιχθυογεννητικός σταθμός Ιωαννίνων, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 2.17: Πάρκο Ερμηνείας Οικοσυστήματος Λίμνης Παμβώτιδας, Πηγή: Προσωπικό αρχείο

- **Ζώνη Β**

Η ζώνη αυτή βρίσκεται ανατολικά του οικισμού Κατσικάς πλησίον της Γεωργικής Σχολής Ιωαννίνων και είναι συνέχεια της ζώνης Α. Δεν παρατηρούνται πολλές χρήσεις γης καθώς αποτελεί αγροτική περιοχή με γεωργικές εκτάσεις, αρόσιμες και μόνιμα αρδευόμενες εκτάσεις ενώ χρησιμοποιείται παράλληλα και ως βοσκότοπος. Στη ζώνη αυτή παρατηρούνται επίσης και κάποιες σκόρπιες ιδιωτικές κτηνοτροφικές μονάδες

3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ

3.1. Αξίες Εντός του Οικοσυστήματος της Λίμνης Παμβώτιδας

Όπως αναλύθηκε στις παραπάνω ενότητες της παρούσας έρευνας το λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων λόγω, της γεωγραφικής του θέσης, των ιδιαίτερων τοπίων φυσικού κάλλους καθώς και της οικονομικής και πολιτιστικής του αξίας, αποτελεί σημαντικό κέντρο του γεωγραφικού διαμερίσματος της Ηπείρου. Οι κύριοι άξονες βιώσιμης ανάπτυξης της περιοχής είναι τα φυσικά διαθέσιμά της, οι ανθρώπινοι πόροι, οι ενδογενείς τάσεις καθώς και οι εξωγενείς επιρροές. Οι τέσσερις αυτές παράμετροι των αναπτυξιακών προοπτικών και του δυναμικού της περιοχής θα πρέπει να εξετάζονται συχνά και να εκτιμώνται βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα ώστε να προσδιορίζονται τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα, οι ευκαιρίες και οι απειλές. Το πλαίσιο βιώσιμης ανάπτυξης για την περιοχή των Ιωαννίνων περιλαμβάνει εκτός από την ομαλή και αρμονική λειτουργία του κέντρου της πόλης σε όλους τους τομείς και την ανάπτυξη των παραλίμνιων οικισμών και την ανάδειξη του παραλίμνιου χώρου με κατάλληλο χωροταξικό, πολεοδομικό και ρυθμιστικό σχέδιο, και την αντιμετώπιση του κυριότερου προβλήματος διάθεσης των λυμάτων και των απορριμμάτων ώστε να αποκατασταθεί η υδρολογική ισορροπία της λίμνης και τα τμήματα υγροτόπων που έχουν υποστεί αλλοιώσεις.

Στη συνέχεια εξετάζονται οι αξίες εντός του οικοσυστήματος της λίμνης. Περιμετρικά και εντός του οικοσυστήματος της λίμνης αναπτύσσονται οι περισσότερες δραστηριότητες όλων των τομέων ανάπτυξης της περιοχής αφού ανέκαθεν η λίμνη Παμβώτιδα αποτελούσε σημείο αναφοράς για την πόλη των Ιωαννίνων και των κατοίκων της. Στον συγκεντρωτικό πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται όλες οι υφιστάμενες δραστηριότητες στο περιβάλλον του λιμναίου οικοσυστήματος και ο βαθμός στον οποίο αναπτύσσονται.

Υφιστάμενες δραστηριότητες	Ομάδες χρηστών	Χώρος ανάπτυξης	Βαθμός Χρήσης*
<ul style="list-style-type: none">Καθημερινός περίπατος,Κωπηλασία, Ποδηλασία,Παρατήρηση πουλιών, Φωτογράφιση, Περίπλους με καραβάκιαΛαθροθηρία	<ul style="list-style-type: none">➤ Γιαννιώτες➤ Νεολαία➤ Ξένοι παρατηρητές, Φυσιολάτρες➤ Κυνηγοί	<ul style="list-style-type: none">▪ Παραλίμνια οδός, Αναψυχικό Κέντρο▪ Λιμνοπούλα Πέραμα(σπήλαιο)▪ Εσωτερική λίμνη	A
<ul style="list-style-type: none">Χώροι εστίασης, καφενεία, μπαρ, χώροι διασκέδασης, ξενοδοχεία,	<ul style="list-style-type: none">➤ Γιαννιώτες➤ Επισκέπτες	<ul style="list-style-type: none">▪ Νησί, «Μώλος», Λιμνοπούλα και όλη η Δυτική όχθη, Αμφιθέα, Λογγάδες	A

Προσδιορισμός Φέρουσας Ικανότητας Φυσικού Περιβάλλοντος Παραλίμνιων Περιοχών Λίμνης Παμβώτιδας. Προσέγγιση με Περιβαλλοντικούς Δείκτες.

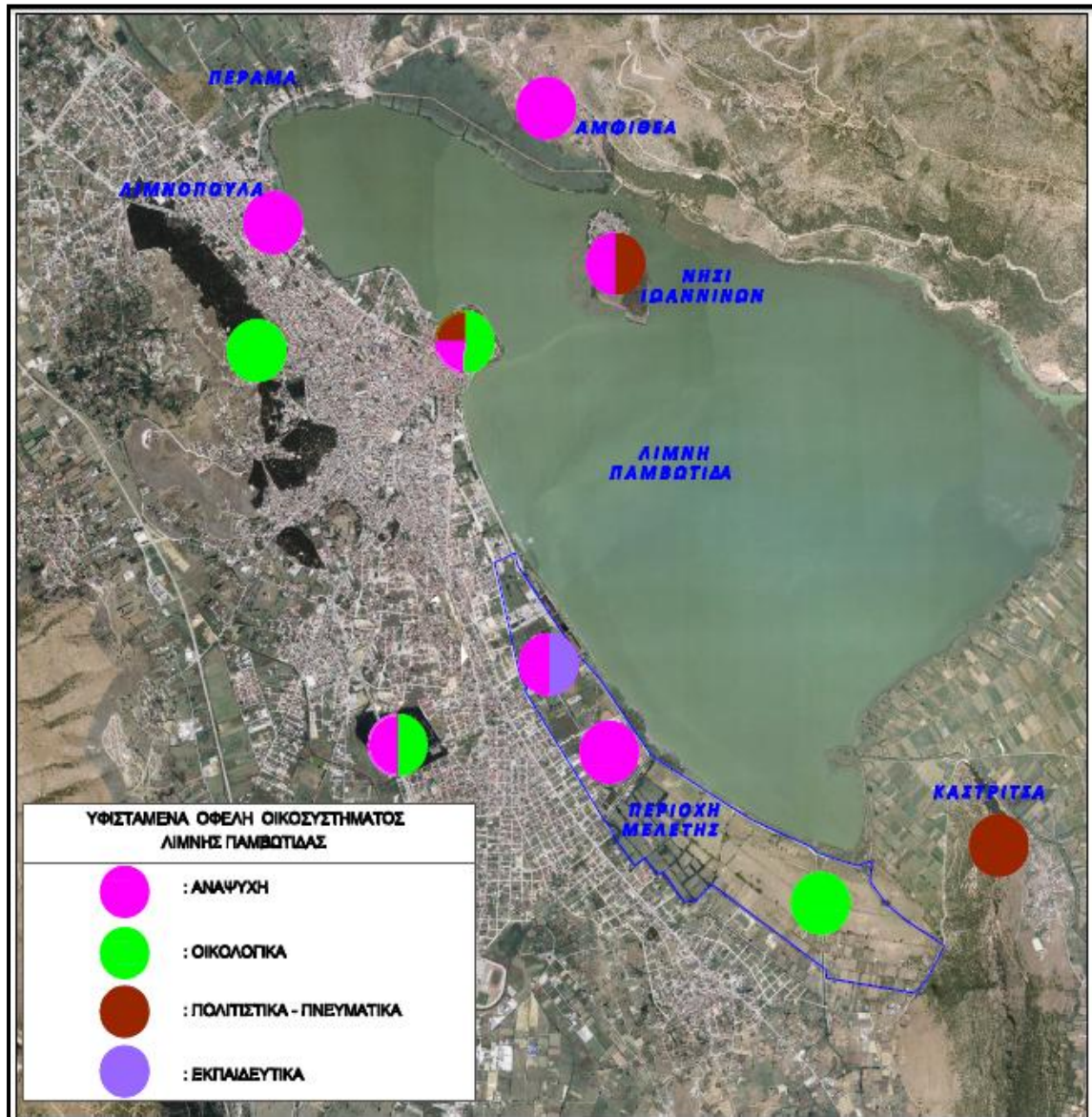
Υφιστάμενες δραστηριότητες	Ομάδες χρηστών	Χώρος ανάπτυξης	Βαθμός Χρήσης*
<ul style="list-style-type: none"> Μουσεία, Οργανωμένοι ιστορικοί χώροι, Οργανωμένη ξενάγηση κοινού 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Έλληνες και ξένοι επισκέπτες ➤ Σχολικές ομάδες, Οργανωμένες ομάδες 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Νησί, Κάστρο 	A
<ul style="list-style-type: none"> Αργυρο-χρυσοχορεία, Παραδοσιακοί οικισμοί, Τοπικά προϊόντα, Τοπική γαστρονομία 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Έλληνες και ξένοι επισκέπτες 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Νησί, Κάστρο 	A
<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη οργανωμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων στις υποδομές ιστορίας και πολιτισμού. Παντελής έλλειψη υποδομών στον τομέα του φυσικού περιβάλλοντος 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Σχολικές ομάδες ➤ Οργανωμένες ομάδες με ξεναγό 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Νησί, Κάστρο, Πέραμα (σπήλαιο) 	Γ
<ul style="list-style-type: none"> Μοναστική ζωή, τόποι λατρείας 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Γιαννιώτες, Έλληνες επισκέπτες 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Μοναστήρι Καστρίτσας, Ντουραχάνη, Νησί 	B
<ul style="list-style-type: none"> Λίγες επιστημονικές δημοσιεύσεις 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Φοιτητές ➤ Εθελοντές ➤ Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Όλη η λίμνη και τα περικόχια της 	Γ
<ul style="list-style-type: none"> Είδη που απειλούνται με εξαφάνιση σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Όλοι οι κάτοικοι του λεκανοπεδίου 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Όλη η λίμνη και οι περιφερειακές εκτάσεις της 	Γ
<ul style="list-style-type: none"> Παντελής έλλειψη πληροφόρησης στον τομέα των λειτουργιών φυσικού περιβάλλοντος 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Όλοι οι κάτοικοι του λεκανοπεδίου 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Όλη η λίμνη και οι περιφερειακές εκτάσεις της 	Γ
<ul style="list-style-type: none"> Αλιευτικός συνεταιρισμός Μεγάλες εκτάσεις καλλιέργειών, Βόσκηση κοπαδιών, Μεγάλες τουριστικές επενδύσεις και νέες παραλίμνιες εγκαταστάσεις 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Αλιείς ➤ Αγρότες ➤ Κτηνοτρόφοι ➤ Επιχειρηματίες ➤ Γραφεία τουρισμού & οικοτουρισμού 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Όλη η λίμνη και τα περικόχια της 	A

Πίνακας 3.1: Υφιστάμενες δραστηριότητες που σχετίζονται με το λιμναίο οικοσύστημα, Πηγή: ΕΠΜ, 2001 Υποσημείωση *: A: πολύ ανεπτυγμένη, B: αρκετά ανεπτυγμένη, Γ: καθόλου ανεπτυγμένη

Εξετάζοντας τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει η αξία του περιβάλλοντος της λίμνης Παμβώτιδας. Με τον όρο «αξία» αναφέρονται όλα εκείνα τα αγαθά και οι υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει ένας υγρότοπος στον άνθρωπο (Φ.Δ.ΛΙ.Π). Στην περίπτωση του οικοσυστήματος της λίμνης Παμβώτιδας τα κυριότερα οφέλη που προσφέρονται, τόσο στους κατοίκους των Ιωαννίνων όσο και στους επισκέπτες αυτής, είναι οικολογικά, βιολογικά, πολιτισμικά, η αναψυχή, η αισθητική του τοπίου, η εκπαίδευση καθώς και πνευματικά, ιστορικά και επιστημονικά (βλ. χάρτη 3.1).

Όσον αφορά τον βαθμό χρήσης πολύ ανεπτυγμένη θεωρείται η αναψυχή καθώς όλη η παραλίμνια οδός, η πλατεία Μαβίλη, ο οικισμός του Περάματος με το σπήλαιό του προσφέρονται καθημερινά για περίπατο, αθλητικές και άλλες (παρατήρηση πουλιών, φωτογραφία) δραστηριότητες τόσο από τους κατοίκους των Ιωαννίνων (οικογένειες, νεολαία) αλλά και από επισκέπτες τουρίστες (π.χ. ξένοι παρατηρητές). Επίσης μεγάλη ανάπτυξη γνωρίζουν και οι χώροι εστίασης και διασκέδασης, μεγάλες καλλιεργούμενες εκτάσεις, τουριστικές παραλίμνιες εγκαταστάσεις, που δραστηριοποιούνται κυρίως στη δυτική όχθη (Μώλος, Νησί) ενώ σημαντική για την περιοχή θεωρείται και η επισκεψιμότητα σε ιστορικούς χώρους, μουσεία και παραδοσιακούς οικισμούς (Κάστρο, Νησί) από Έλληνες και ξένους επισκέπτες τονίζοντας την πολιτισμική αξία της περιοχής.

Όμως οι αξίες των υγροτόπων δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Πολλές φορές η υποβάθμιση ή αναβάθμιση της μιας οδηγεί στην αναβάθμιση ή την υποβάθμιση των υπολοίπων. Έτσι και στην περίπτωση της Παμβώτιδας λιγότερη έως και καθόλου σημασία έχει προσδώσει η τοπική κοινωνία στην οικολογική και βιολογική αξία του λιμναίου οικοσυστήματος αφού υπάρχει παντελής έλλειψη υποδομών και πληροφόρησης σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον και τις λειτουργίες του με αποτέλεσμα η έντονη ανάπτυξη των υφιστάμενων δραστηριοτήτων να αλλοιώνει σε μεγάλο βαθμό την φυσική του αξία. Η αρνητική, συνήθως, συσχέτιση μεταξύ των αξιών αναπτύσσεται στην επόμενη ενότητα.



Χάρτης 3.1: Υφιστάμενα οφέλη οικοσυστήματος Λίμνης Παμβώτιδας

3.2. Προβλήματα και Πιέσεις στο Φυσικό Περιβάλλον της Περιοχής Μελέτης από τις Χρήσεις Γης

Η συνύπαρξη του οικοσυστήματος της λίμνης και των δραστηριοτήτων των κατοίκων της περιοχής του λεκανοπεδίου των Ιωαννίνων είναι αρκετά δύσκολη και έρχεται τις περισσότερες φορές σε σύγκρουση. Οι μεγάλες πιέσεις που ασκούνται στη λίμνη δημιουργούν αρνητικές επιπτώσεις επιβαρύνοντάς τη και δημιουργώντας σημαντικά προβλήματα. Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται αναλυτικά οι επιπτώσεις του οικονομικό-κοινωνικού συστήματος της περιοχής μελέτης στις μεταβλητές του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος ώστε να προκύψουν οι θιγόμενες μεταβλητές.

3.2.1. Θιγόμενες μεταβλητές φυσικού περιβάλλοντος

Οι θιγόμενες, από τις υπάρχουσες δραστηριότητες, μεταβλητές του φυσικού περιβάλλοντος είναι οι υδάτινοι πόροι, η πανίδα, το έδαφος και η ατμόσφαιρα.

3.2.1.1 Υδάτινοι πόροι

Οι υδάτινοι πόροι αποτελούν διαθέσιμες πηγές νερού που είναι χρήσιμες ή εν δυνάμει χρήσιμες για τον άνθρωπο και την οικονομία του. Αποτελεί ένα ζωτικό συστατικό στοιχείο κάθε οικοσυστήματος και κάθε τοπίου διαμορφώνοντας από μόνο του ξεχωριστούς τύπους περιβάλλοντος (www.google.gr).

Το νερό είτε ως φυσικός πόρος, είτε ως οικονομικό ή κοινωνικό αγαθό, είτε ως περιβαλλοντικό στοιχείο είναι βασικό και αναντικατάστατο συστατικό όχι μόνο στα πλαίσια της ανάπτυξης αλλά και για την επιβίωση ολόκληρης της ανθρωπότητας. Παρόλο που πρόκειται για ένα ανανεώσιμο πόρο αυτό δεν το καθιστά και μη περιορισμένο. Οι χρήσεις του είναι αντικρουόμενες και είναι κοινώς αποδεκτό ότι αποτελεί το πλέον ευαίσθητο και το πρώτο θιγόμενο περιβαλλοντικό στοιχείο από τα δύο «σύνδρομα» της σύγχρονης κοινωνίας την υπερκατανάλωση και την ρύπανση.

Οι σπουδαιότερες πηγές ρύπανσης οι οποίες επιβαρύνουν σε πρώτη φάση τα επιφανειακά νερά και στη συνέχεια τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες μπορεί να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Αστικά λύματα** που προέρχονται κατά κύριο λόγο από βιοτεχνίες, δημόσιες επιχειρήσεις, χώρους εργασίας, τουριστικές μονάδες, κα.
- **Βιομηχανικά υγρά απόβλητα** που περιέχουν επικίνδυνα και τοξικά στοιχεία.
- **Γεωργικά υγρά απόβλητα** όπως φυτοφάρμακα, λιπάσματα, εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα.
- **Διαρροές δικτύων αποχέτευσης.**

Εστιάζοντας στην περιοχή μελέτης όπως παρουσιάστηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο οι κύριες χρήσεις γης/δραστηριότητες που συναντώνται στην περιοχή είναι για την ζώνη Α (περιοχή Βοτανικού) η αναψυχή (παραλίμνιο ψυχαγωγικό πάρκο), αθλητισμός (γήπεδα), χαμηλής πυκνότητας αστικός ιστός και κτηνοτροφικές μονάδες και για την ζώνη Β (περιοχή Κατσικάς) το υφιστάμενο ανάχωμα, υδροτοπικές εκτάσεις και γεωργικές – αρόσιμες εκτάσεις. Οι πιέσεις που δέχεται λοιπόν η λεκάνη απορροής της λίμνης Παμβώτιδας είναι σημαντικές με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα στους υδατικούς πόρους τα οποία ταξινομούνται σε δύο άξονες:

- ✓ Στην διατάραξη του υδρολογικού ισοζυγίου

Τα νερά της λεκάνης της λίμνης επικοινωνούν μεταξύ τους οπότε οποιαδήποτε επίδραση σε κάποιο επιφανειακό ή υπόγειο υδάτινο σώμα έχει ως αποτέλεσμα να επηρεάζεται το υδατικό ισοζύγιο. Μερικές από τις κύριες πηγές διατάραξης του ισοζυγίου είναι η μείωση της ποσότητας του νερού που καταλήγει στη λίμνη, το μπάζωμα της λίμνης με φερτά υλικά, οι απώλειες μεγάλης ποσότητας νερού από τα δίκτυα ύδρευσης και άρδευσης κ.α.

- ✓ Στην μεταβολή της ποιότητας των υδάτων

Η ρύπανση των υδάτων της λίμνης Παμβώτιδας αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η τοπική κοινωνία. Η εναπόθεση αστικών λυμάτων – σκουπιδιών τόσο από τους κατοίκους της περιοχής όσο και από τους επισκέπτες, η εισροή φερτών υλικών από τους χείμαρρους που εκβάλλουν στον υγρότοπο επιταχύνοντας τις συνθήκες πρόσχωσης της λίμνης, καθώς και η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες της περιοχής έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται φαινόμενα έντονου ευτροφισμού και υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων με άμεσα εμφανείς την μείωση της διαύγειας τους και την χαρακτηριστική άσχημη οσμή θέτοντας σε κίνδυνο και την ανθρώπινη υγεία των κατοίκων των Ιωαννίνων και της ευρύτερης περιοχής.



Εικόνα 3.1: Τάφρος Λαγκάτσας – σημείο εισροής νερού στη Λίμνη (φυσικό όριο Ζώνης Α-Ζώνης Β), Πηγή: Προσωπικό αρχείο

3.2.1.2 Πανίδα

Με τον όρο πανίδα εννοούμε το σύνολο των ζώων. Αποτελεί όρο της ζωολογίας για το σύνολο του ζωικού βασιλείου μιας γεωγραφικής περιοχής ή χώρας ή και γεωλογικής περιόδου. Η πανίδα διακρίνεται σε χερσαία και υδρόβια και ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται σε πολική, τροπική, εύκρατη, ωκεάνια ή θαλάσσια, λιμναία και ποτάμια (*Wikipedia*). Η πανίδα κάθε περιοχής αποτελεί ευαίσθητο στοιχείο του φυσικού περιβάλλοντος το οποίο επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Όσον αφορά την περιοχή μελέτης, τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα είδη λιμναίας πανίδας στα οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης προέρχονται από τις εξής ανθρώπινες παρεμβάσεις. Πρώτον το υφιστάμενο ανάχωμα που δημιουργήθηκε το 1974 οδήγησε στην συρρίκνωση της λίμνης με αποτέλεσμα να εξαφανιστούν μέρη αναπαραγωγής και εκκόλαψης ψαριών, να καταστραφούν παραλίμνια ενδισαιήματα μειώνοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό την ιχθυοπανίδα της λίμνης. Δεύτερον η χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων στις αρόσιμες και γεωργικές καλλιέργειες της περιοχής προκαλεί ρύπανση στα νερά της λίμνης οδηγώντας αναπόφευκτα και στην καταστροφή της πανίδας.

3.2.1.3 Έδαφος

Το έδαφος είναι το επιφανειακό στρώμα του στερεού φλοιού της γης στο οποίο στηρίζονται και αναπτύσσονται τα φυτά. Πρόκειται για ένα σημαντικό φυσικό πόρο καθώς αποτελεί τη βάση για την ανάπτυξη οποιασδήποτε ανθρώπινης δραστηριότητας (οικοδόμηση πόλεων, έργων υποδομής, οδικών δικτύων). Συνεπώς το έδαφος χρησιμοποιείται με ποικίλους και πολλές φορές αντικρουόμενους τρόπους γεγονός που δημιουργεί αρκετές επιβαρύνσεις σε αυτό. Η υποβάθμιση, η ερημοποίηση και η ρύπανσή του αποτελούν τις κύριες αρνητικές επιπτώσεις από φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες.

Στην περίπτωση της περιοχής μελέτης οι κύριες πηγές **διάβρωσης** και **υποβάθμισης** του εδάφους είναι το υφιστάμενο ανάχωμα το οποίο οδήγησε σε απώλεια ρηχών υγρολιβαδικών εκτάσεων στην περιοχή του υγροτόπου Κασικάς, η χρήση ορισμένων τεχνικών μέσων της γεωργίας όπως είναι η χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων που έχουν ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση του εδάφους της περιοχής, η ρίψη αστικών αποβλήτων από τις εμπορικές (από επίσκεψη στην περιοχή εντοπίστηκαν εταιρία οικοδομικών υλικών και εγκαταστάσεις παραγωγής ζωοτροφών), οικιακές (κατοικίες) και τις δραστηριότητες αναψυχής (παραλίμνιο ψυχαγωγικό πάρκο) και οι έντονες βροχοπτώσεις οι οποίες αποτελούν πολύ συχνό φαινόμενο στην περιοχή των Ιωαννίνων.



Εικόνα 3.2: Συγκέντρωση μπαζών και απορριμμάτων στη Ζώνη Α, Πηγή: Προσωπικό αρχείο

3.2.1.4 Ατμόσφαιρα

Η ατμόσφαιρα είναι η αεριώδης μάζα η οποία περιβάλλει τη Γη, αποτελεί ένα σώμα με αυτή και μετέχει σε όλες τις κινήσεις της Γης. Η ατμόσφαιρα αποτελεί σημαντικό στοιχείο του φυσικού περιβάλλοντος καθώς εκεί δημιουργούνται και εκδηλώνονται τα διάφορα μετεωρολογικά φαινόμενα που επιδρούν άμεσα ή έμμεσα στη ζωή του ανθρώπου. Όμως, όπως και όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές του φυσικού περιβάλλοντος, επηρεάζεται άμεσα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες οι οποίες προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις σε αυτή. Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι μία από τις κύριες επιπτώσεις, προκαλείται από την παρουσία ρύπων στην ατμόσφαιρα δηλαδή από συγκεντρώσεις ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας σε ποσότητα ή διάρκεια που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην υγεία όλων των ζωντανών οργανισμών

και να διαταράξει την οικολογική ισορροπία σε μεγάλη ή μικρή γεωγραφική κλίμακα. Οι κυριότερες πηγές της ατμοσφαιρικής ρύπανσης χωρίζονται σε:

- Φυσικές που είναι οι πυρκαγιές δασών, η αποσύνθεση, οι ηφαιστειακές εκρήξεις, κλπ
- Ανθρωπογενείς που συνδέονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως αυτοκίνητα, παραγωγή ενέργειας, στερεά και υγρά καύσιμα, η θέρμανση των κτιρίων και η σκόνη.

Στις δύο ζώνες ενδιαφέροντος κύριες πηγές προβλημάτων στην ατμόσφαιρα αποτελούν οι κτηνοτροφικές μονάδες που λειτουργούν στην περιοχή στα πλαίσια της αναμενόμενης δυσοσμίας που αναδύεται στους κατοίκους της περιοχής ενώ η ατμοσφαιρική ρύπανση περιορίζεται στα επίπεδα εκπομπής αερίων από τα αυτοκίνητα καθώς στις δύο ζώνες δεν συναντώνται έντονες βιομηχανικές δραστηριότητες.

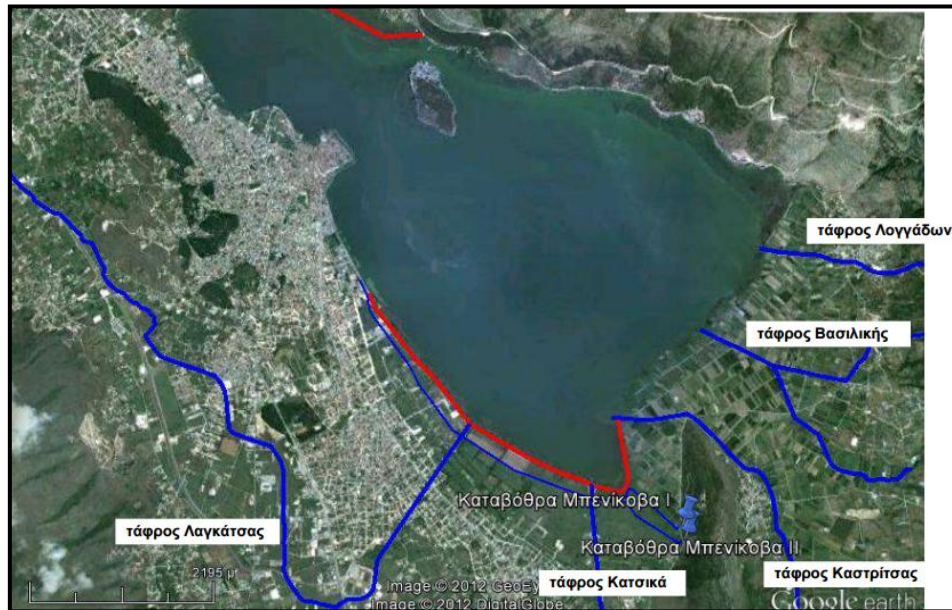
3.2.2. Θιγόμενες μεταβλητές ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Οι θιγόμενες μεταβλητές του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος από τις υπάρχουσες δραστηριότητες είναι οι χρήσεις γης.

3.2.2.1 Χρήσεις Γης

Το ανάχωμα που υψώθηκε περιμετρικά της λίμνης Παμβώτιδας (χωματόδρομος Αμφιθέα – Μονή Ντουραχάνη στο βόρειο τμήμα και κρηπίδωμα – χωματόδρομος Μπογιάννου – στροφή Κατσικιάς) την περίοδο 1969 – 1974 οριοθέτησε αυθαίρετα τη λίμνη. Τα αναχώματα είχαν ως αποτέλεσμα να αποκοπούν ζωτικής σημασίας εκτάσεις οι οποίες ανέρχονται στο 10% της λιμναίας επιφάνειας. Εκτός από την απώλεια σημαντικών, για το οικοσύστημα της λίμνης, ρηχών εκτάσεων, παροδικά πλημμυρισμένων υγρών λιβαδιών και παρόχθιας βλάστησης σημαντικά είναι και τα προβλήματα οριοθέτησης της λίμνης. Ο αιγιαλός της λίμνης δεν έχει ακόμη ορισθεί από τις αρμόδιες επιτροπές καθώς ο παλαιός αιγιαλός δηλαδή η λίμνη και οι πλημμυρικές εκτάσεις της λίμνης με βάση το φυσικό ανάγλυφο εκτείνεται εκτός του υφιστάμενου τεχνικού αναχώματος και υπερκαλύπτει τα μπαζωμένα κράσπεδα.

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι οι προαναφερθείσες τροποποιήσεις στην ακτογραμμή και η συνέχεια αντιμετώπισης του αναχώματος ως φυσικό όριο της λίμνης υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να παρατηρηθεί **αυθαίρετη δόμηση** με μπαζώματα και οικοπεδοποίηση εντός παραλίμνιων περιοχών αλλοιώνοντας σημαντικά το οικοσύστημα της λίμνης (*Εισήγηση του Συλλόγου Προστασίας Περιβάλλοντος Ιωαννίνων προς το Διοικητικό Συμβούλιο του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας για την χρήση γης του Υγροτόπου Κατσικιάς, 2011*).



Χάρτης 3.2: Υφιστάμενο ανάχωμα περιμετρικά στην περιοχή μελέτης, Πηγή: Φ.Δ.ΛΙ.Π

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται επιγραμματικά οι κύριες χρήσεις γης και δραστηριότητες στις ζώνες μελέτης Α και Β και οι θιγόμενες από αυτές μεταβλητές του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και του οικοσυστήματος της λίμνης.

Ζώνες Αξιολόγησης	Κύριες χρήσεις/δραστηριότητες	Θιγόμενες μεταβλητές φυσικού/ανθρωπογενούς περιβάλλοντος
Ζώνη Α - Ζώνη Β	<ul style="list-style-type: none"> • Αναψυχή-Αθλητισμός • Χαμηλής πυκνότητας αστικός ιστός • Κτηνοτροφικές μονάδες • Υγροτοπικές εκτάσεις (έλη) • Γεωργικές-αρόσιμες εκτάσεις-περιορισμένη κτηνοτροφία • Τεχνητό ανάχωμα 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Υδάτινοι πόροι</u> (μόλυνση από αστικά λύματα-φυτοφάρμακα - απόβλητα πτηνοτροφικών και κτηνοτροφικών μονάδων) ➤ <u>Πανίδα</u> (μείωση της ιχθυοπανίδας και αλλοίωση του οικοσυστήματος) ➤ <u>Έδαφος</u> (απώλεια ρηχών εκτάσεων - κίνδυνος αυθαίρετης δόμησης - ρύπανση) ➤ <u>Ατμόσφαιρα</u>(δυσσομία) ➤ <u>Χρήσεις γης</u> (αυθαίρετη δόμηση)

Πίνακας 3.2: Θιγόμενες μεταβλητές φυσικού – ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Από τον παραπάνω πίνακα των επιπτώσεων παρατηρείται ότι το περιβάλλον της περιοχής των δυο ζωνών ενδιαφέροντος έχει διαταραχθεί σημαντικά γεγονός μεγάλης σημασίας τόσο για το Φορέα Διαχείρισης όσο και για τις τοπικές αρχές και τους κατοίκους κρίνοντας αναγκαία την δημιουργία σχεδίου για την αποκατάσταση και την προστασία του ώστε να επιτευχθεί ο στόχος για την βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής συνδυάζοντας τις ανθρώπινες δραστηριότητες με την προστασία του ευαίσθητου περιβάλλοντος της λίμνης. Στα πλαίσια επίτευξης του στόχου αυτού διερευνάται η φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης.

4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ

4.1. Η Έννοια της Φέρουσας Ικανότητας

Εδώ και πολλές δεκαετίες αποτελεί ευρέως αποδεκτή η άποψη ότι το περιβάλλον ως σύστημα έχει φτάσει σε μεγάλο βαθμό στα “όρια” του από την έντονη ανθρώπινη παρέμβαση προκαλώντας κινδύνους στο φυσικό περιβάλλον του πλανήτη. Λόγω αυτής της κατάστασης είναι αναγκαίο όλοι οι αρμόδιοι φορείς σε όλα τα επίπεδα (κυβερνήσεις, τοπικοί παράγοντες, απλοί πολίτες) να αντιληφθούν την ανάγκη ολοκληρωμένης και σωστής διαχείρισής του.

Στο πλαίσιο αυτό έχει συγκεντρώσει το ενδιαφέρον πολλών επιστημόνων η έννοια της Φέρουσας Ικανότητας (Carrying Capacity) η οποία αποτελεί ένα ικανό εργαλείο για τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό (Coccosis, H.N. και Parpairis, A., 2000) με σκοπό να κατευθύνει αποφάσεις σχετικές με την κατανομή της χρήσης γης ώστε να επιτευχθεί η βιώσιμη ανάπτυξη. Αποτελεί μια βασική τεχνική, η οποία χρησιμοποιείται για να καθοριστεί η ικανότητα μιας περιοχής να αντέξει το μέγιστο επίπεδο ανάπτυξης υποδομών, γεωργίας, βιομηχανίας και τουρισμού. Δεδομένου ότι υπάρχουν διαφορετικές δραστηριότητες, είναι απαραίτητο να καθοριστεί η φέρουσα ικανότητα σύμφωνα με τις συγκεκριμένες χρήσεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας να αφορά συγκεκριμένη περιοχή και συγκεκριμένη χρήση.

Η απόπειρα προσδιορισμού της έννοιας «φέρουσα ικανότητα» αντιμετωπίζει πολλές φορές εμπόδια λόγω του πολυδιάστατου χαρακτήρα της, και ως ένα βαθμό, της ασάφειάς της. Έχουν εκφρασθεί πολλές απόψεις και έχουν δοθεί αρκετοί ορισμοί σχετικά με την έννοια της φέρουσας ικανότητας μέχρι σήμερα. Αξίζει να αναφερθούν κάποιες θεωρητικές προσεγγίσεις αυτής.

Ένας πρώτος ορισμός δόθηκε από τους Mathieson και Wall, (1982:21) κατά τους οποίους η φέρουσα ικανότητα εκφράζει τον μέγιστο αριθμό των ανθρώπων που μπορούν να “χρησιμοποιούν” μία περιοχή χωρίς μη αποδεκτή αλλαγή στο φυσικό περιβάλλον και χωρίς μη αποδεκτή υποβάθμιση στην ποιότητα της εμπειρίας των επισκεπτών.

Ο Ortolano (1984) όρισε την φέρουσα ικανότητα ως “τα όρια ανάπτυξης που μια περιοχή μπορεί να φιλοξενήσει, χωρίς να παραβιάζει τους στόχους της περιβαλλοντικής ικανότητας”.

Η Ένωση Παγκόσμιας Διατήρησης της Φύσης (IUCN) ορίζει την φέρουσα ικανότητα σαν “την ικανότητα ενός συστήματος να υποστηρίξει υγιείς οργανισμούς διατηρώντας την παραγωγικότητά του, την προσαρμοστικότητά του και την ικανότητά του για ανανέωση” (Caring for Earth, 1991).

Τέλος ως φέρουσα ικανότητα μπορεί να ορισθεί το επίπεδο της ανθρώπινης δραστηριότητας (συμπεριλαμβάνοντας και τις δυναμικές του πληθυσμού και την οικονομική δραστηριότητα) την οποία μια περιοχή (περιφέρεια) μπορεί να υποστηρίξει ως αποδεκτή ποιότητα ζωής για μεγάλο χρονικό διάστημα (ορίζοντα) χωρίς τον κίνδυνο να υποβαθμισθεί. Κάθε οικοσύστημα έχει κάποια όρια αντοχής, πέρα από τα οποία η ισορροπία ανατρέπεται και η περιβαλλοντική βλάβη καθίσταται οριστική και μη επανορθώσιμη (*Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων - Γενική Γραμματεία Εκπαίδευσης Ενηλίκων - Ινστιτούτο Διαρκούς Εκπαίδευσης Ενηλίκων, 2008*).

Η Boo (1992) υποστήριξε ότι: «Η φέρουσα ικανότητα περιλαμβάνει τρεις διαφορετικές κατηγορίες: τη βιολογική που αφορά τους φυσικούς πόρους του τόπου, την κοινωνική που αφορά την εμπειρία των επισκεπτών, και εκείνη που αφορά την τοπική κοινωνία».

Ο πολυδιάστατος χαρακτήρας της φέρουσας ικανότητας έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη διαφορετικών και διακριτών προσεγγίσεων. Οι προσεγγίσεις αυτές λαμβάνονται υπόψη κάθε φορά με διαφορετικό βάρος και κριτήρια τα οποία προκύπτουν από τις ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής στην οποία αναφέρονται. Ο Donald Getz (1983) διέκρινε την φέρουσα ικανότητα σε τρεις υποκατηγορίες: την φυσική η οποία περιλαμβάνει την οικολογική, την κοινωνική η οποία περιλαμβάνει την αντιληπτική και την οικονομική η οποία περιλαμβάνει την πολιτική.

□ Φυσική Φέρουσα Ικανότητα

Περιλαμβάνει την οικολογική η οποία αναφέρεται στην ικανότητα των φυσικό-οικολογικών συστημάτων τα οποία περιλαμβάνουν τα συστατικά φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος να υποστηρίξουν και να αφομοιώσουν οποιαδήποτε ανθρώπινη παρέμβαση σε αυτά. Επίσης νοείται και η χωρική φέρουσα ικανότητα που αναφέρεται στα συστήματα υποδομής και στον συμπληρωματικό τους ρόλο στον προσδιορισμό της οικολογικής φέρουσας ικανότητας λειτουργώντας ως ένα πλαίσιο προσανατολισμού και λήψης αποφάσεων σχετικών με τη διαχειριστική δράση.

□ Κοινωνική Φέρουσα Ικανότητα

Η κοινωνική φέρουσα ικανότητα αναφέρεται στην αντιληπτική - ψυχολογική ικανότητα του κοινωνικού συνόλου. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται ως μέτρο αξιολόγησης των επιπέδων αντοχής τόσο του ανθρώπινου δυναμικού όσο και των επισκεπτών της εκάστοτε περιοχής. Σε σύγκριση με την φυσική φέρουσα ικανότητα είναι πιο δύσκολο να εκτιμηθεί καθώς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από αξίες κρίσης.

□ Οικονομική Φέρουσα Ικανότητα

Η οικονομική φέρουσα ικανότητα αναφέρεται στην ικανότητα της τοπικής οικονομίας να υποστηρίξει την οποιαδήποτε νέα αναπτυξιακή δραστηριότητα χωρίς να δημιουργηθούν ανισότητες στην τοπική κοινωνία.

Η εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας μπορεί να διακριθεί σε δύο είδη μελετών:

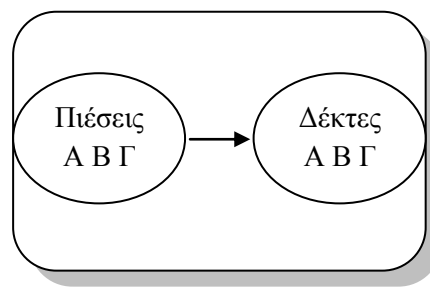
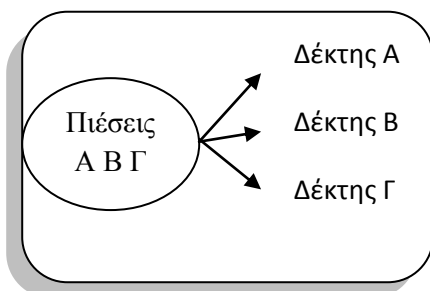
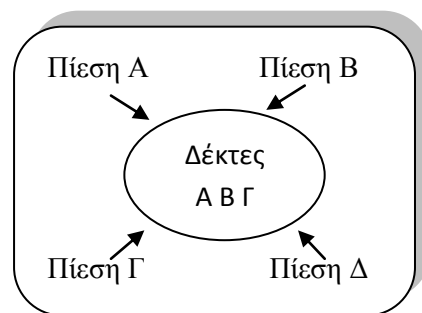
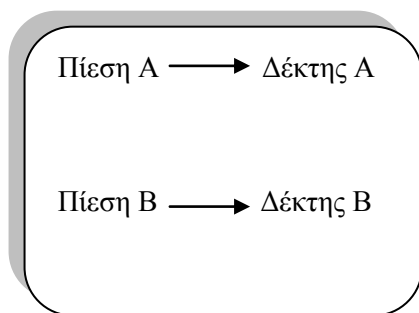
- Μελέτες που αναζητούν την λύση των προβλημάτων ανάπτυξης των περιοχών χρησιμοποιώντας πρότυπα και πολιτική οργάνωση και
- Μελέτες οικολογικές στις οποίες το πρωταρχικό ενδιαφέρον συγκεντρώνεται στην προστασία του περιβάλλοντος και στις επιπτώσεις που πιθανόν να έχει η ένταξη των δραστηριοτήτων αναψυχής στο φυσικό περιβάλλον.

4.1.1. Τεχνικές προσδιορισμού της Φέρουσας Ικανότητας

4.1.1.1 Κατώφλια/επίπεδα (thresholds)

Με τον όρο «κατώφλι» (threshold) αναφερόμαστε σε ένα όριο ή μια διαχωριστική γραμμή μεταξύ δύο καταστάσεων της αποδεκτής και της μη αποδεκτής κατάστασης. Η αποδοχή μιας κατάστασης μπορεί να καθοριστεί με οικολογικά ή κοινωνικά (ή και τα δυο) κριτήρια και μπορεί να εκφραστεί ποιοτικά ή ποσοτικά. Για να καθορισθεί η διαχωριστική γραμμή ή το όριο θα πρέπει να διευκρινιστεί η ποσότητα ή το σύνολο των παραγόντων που μετατρέπει την υφιστάμενη κατάσταση από αποδεκτή σε μη αποδεκτή. Χρησιμοποιώντας πιο επιστημονικούς όρους θα πρέπει να καθοριστεί ο βαθμός έκθεσης ενός δέκτη σε μία ή πολλές πιέσεις ώστε να τον αναγκάσει να ανταποκριθεί αρνητικά. Η εκτίμηση του «κατωφλίου» αποτελεί μία επαναλαμβανόμενη διαδικασία στην οποία κάθε φορά θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι τυχόν διαφοροποιήσεις της υφιστάμενης κατάστασης που προκύπτουν από τις διάφορες πιέσεις οι οποίες κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- Μεμονωμένες πιέσεις (φυσικές και ανθρωπογενείς) που επιδρούν σε μεμονωμένους δέκτες.
- Μεμονωμένες πιέσεις που επιδρούν σε πολλαπλούς δέκτες
- Πολλαπλές πιέσεις που επιδρούν σε μεμονωμένους δέκτες.
- Πολλαπλές πιέσεις που επιδρούν σε πολλαπλούς δέκτες.



Παρατηρώντας το παραπάνω σχήμα γίνεται αντιληπτό το εύρος των συνθηκών που έχουν να αντιμετωπίσουν τόσο οι επιστήμονες όσο και οι αρμόδιοι φορείς διαχείρισης. Είναι αναγκαίο σε κάθε περίπτωση καθορισμού επιπέδων/κατωφλίων να συλλέγονται όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία από τα οποία θα προκύπτει μια ασφαλής εικόνα της κατάστασης των περιβαλλοντικών συνθηκών αλλά και των κινδύνων που δημιουργούνται από τις παρεμβάσεις στο περιβάλλον ώστε να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα αποτροπής ή πρόληψής τους.

4.1.1.2 Δείκτες

Ένα ακόμη σύγχρονο εργαλείο προσδιορισμού της φέρουσας ικανότητας είναι οι δείκτες. Τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη δεικτών σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, έχει γίνει μια κοινή προσέγγιση από όλους τους φορείς ώστε να ανταποκριθούν στην ανάγκη εργαλείων αξιολόγησης. Τέτοια εργαλεία αποτελούν αναγκαία προϋπόθεση για την βιώσιμη ανάπτυξη (*Hansen, 1996*).

Η αυξανόμενη χρήση των δεικτών ώστε να αντιμετωπίσουν αυτή την πρόκληση μπορεί να εξηγηθεί από την μη δυνατότητα να ληφθούν απευθείας μέτρα σε πολλά προγράμματα παρακολούθησης εξαιτίας μεθοδολογικών προβλημάτων ή πρακτικών λόγων χρόνου και κόστους, και στην έλλειψη σκοπιμότητας πολλών μοντέλων προσομοίωσης που αναπτύσσονται ως εναλλακτική λύση για άμεσες μετρήσεις. Έχουν δοθεί αρκετοί ορισμοί για τους δείκτες μερικοί από τους οποίους αναφέρονται στη συνέχεια.

Σύμφωνα με τον *Gras et al., 1989* “Ένας δείκτης είναι μία μεταβλητή η οποία παρέχει πληροφορίες για άλλες οι οποίες είναι δύσκολο να προσδιοριστούν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την λήψη αποφάσεων”.

Σύμφωνα με τον *Mitchell et al., 1995* “Ένας δείκτης αποτελεί εναλλακτικό μέτρο το οποίο μας καθιστά ικανούς να κατανοήσουμε ένα περίπλοκο σύστημα ώστε να ληφθούν αποτελεσματικές αποφάσεις διαχείρισης οι οποίες θα οδηγήσουν στην επίτευξη των αρχικών στόχων”.

Και οι δύο ορισμοί οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι δείκτες έχουν διπλή λειτουργία. Πρώτον, η πληροφοριακή τους λειτουργία για την απλοποίηση περίπλοκων συστημάτων (π.χ. ενός οικοσυστήματος) ή μη μετρήσιμων κριτηρίων (π.χ. βιοποικιλότητα, βιωσιμότητα) και δεύτερον ο υποστηρικτικός τους ρόλος στο να επιτευχθούν οι αρχικοί στόχοι.

Επομένως οι δείκτες είναι μεταβλητές οι οποίες μπορούν να εκφραστούν ποσοτικά ή ποιοτικά και δίνουν την δυνατότητα καταγραφής του τι συμβαίνει σε μία περιοχή ή σε ένα σύστημα. Περιγράφουν τη μεταβολή φαινομένων στη διάρκεια του χρόνου παρέχοντας χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα αναδεικνύοντας προτεραιότητες και καταγράφοντας τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των πολιτικών. Λειτουργούν ως ένα ικανό εργαλείο για να ελεγχθεί η υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος και να καθοριστεί ο βαθμός παραβίασης της φέρουσας ικανότητας του.

Όπως αναλύθηκε και στην αρχή του κεφαλαίου, η Φέρουσα Ικανότητα αποτελεί μία ισχυρή έννοια για την χάραξη πολιτικών παρόλο που παρουσιάζονται αρκετές

δυσκολίες ανάλυσης και υπολογισμού της χωρητικότητας (όρια) των διαφόρων οικοσυστημάτων. Απόρροια αυτών η δημιουργία προβλημάτων, πολλές φορές, στην χρήση δεικτών για την εκτίμηση της Φ.Ι. μερικά από τα οποία είναι:

- Ο προσδιορισμός της φέρουσας ικανότητας σημαίνει καθορισμός παραμέτρων και χαρακτηριστικών σε διαφορετικές κοινωνίες με διαφορετικά κοινωνικό – οικονομικά χαρακτηριστικά. Όμως δεν έχει αναπτυχθεί ένα κοινό και γενικά αποδεκτό μέτρο αλλά επιτυγχάνεται ένα είδος ορισμού τους για την διαφορετική κάθε φορά περιοχή μελέτης.
- Έχει δημιουργηθεί μία μεγάλη ποικιλία δεικτών-προτύπων που απαιτείται να χρησιμοποιηθούν επιλεκτικά ανάλογα με τους στόχους της εκάστοτε μελέτης.
- Η Φ.Ι. είναι μία δυναμική και ρευστή έννοια και εξαρτάται κάθε φορά από την ταχύτητα των αλλαγών.
- Είναι ουσιαστικά απροσδιόριστη ποσοτικά έννοια.
- Υπάρχουν δυσκολίες στην πρόβλεψη των επιδράσεων. Μία επίπτωση-επίδραση στο περιβάλλον είναι διαχειρίσιμη μόνο αν είναι ανιχνεύσιμη. Πολλά προβλήματα δημιουργούνται επίσης και από τις αλλαγές που γίνονται στα κατώτερα όρια των μεταβλητών.
- Η διαχείριση μπορεί να αλλάξει τα αποτελέσματα ανίχνευσης και επομένως, η αξιολόγηση των επιπτώσεων πρέπει να πραγματοποιείται πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από οποιαδήποτε οργανωμένη ή μη ανθρώπινη παρέμβαση.

Τελικά το σύνολο των δεικτών που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι εύκαμπτο, καθώς τα οικοσυστήματα είναι δυναμικά και υποβάλλονται συχνά σε αλλαγές, και παράλληλα να απεικονίζει τις ιδιαιτερότητες της περιοχής μελέτης.

- **Περιβαλλοντικοί δείκτες**

Σκοπός της παρούσης μελέτης αποτελεί ο προσδιορισμός της φέρουσας ικανότητας του φυσικού περιβάλλοντος των παραλίμνιων περιοχών της λίμνης Παμβώτιδας. Για το λόγο αυτό θα γίνει μια αναφορά στους περιβαλλοντικούς δείκτες που θα αποτελέσουν και το εργαλείο για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης.

Οι περιβαλλοντικοί δείκτες οι οποίοι ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των δεικτών αειφορίας μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην αειφορική διαχείριση του περιβάλλοντος. Κατά καιρούς έχουν αναπτυχθεί διαφορετικοί τύποι περιβαλλοντικών δεικτών ώστε να χρησιμοποιηθούν σαν εργαλεία αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (C. Bockstaller, P. Girardin, 2002). Παρέχουν πληροφορίες για την υπάρχουσα κατάσταση του περιβάλλοντος και την αντοχή του σε οποιαδήποτε αναπτυξιακή δραστηριότητα και συμβάλλουν στην αφύπνιση των αρμόδιων φορέων για την ανάπτυξη πολιτικών που θα στοχεύουν στην καταστολή ή επανόρθωση μιας κατάστασης που έχει προκληθεί από την αρνητική ανθρώπινη παρέμβαση στο περιβάλλον (Α. Λέκα, Σ. Γκούμας, Κ. Κασσιός, 2005).

Επομένως οι περιβαλλοντικοί δείκτες έχουν διπλό ρόλο. Σε πρώτο στάδιο χρησιμοποιούνται στον περιβαλλοντικό σχεδιασμό και σε δεύτερο στάδιο στον έλεγχο της επιτυχίας και της αποτελεσματικότητας των πολιτικών περιβαλλοντικής

διαχείρισης. Κατά τους Storksdieck και K. Otto Zimmermann οι περιβαλλοντικοί δείκτες κατηγοριοποιούνται σε δύο ομάδες:

1. **Απλοί δείκτες** στους οποίους περιλαμβάνονται το κλασσικό μοντέλο Π.Δ. και οι δείκτες βιωσιμότητας
2. **Σύνθετοι δείκτες** στους οποίους περιλαμβάνονται δείκτες συνολικής ποιότητας

✓ **Απλοί δείκτες**

Το κλασσικό μοντέλο Περιβαλλοντικών δεικτών εστιάζει στους δείκτες με τους οποίους μετριέται η συνολική ποιότητα του περιβάλλοντος και με τους οποίους προσδιορίζονται τα περιβαλλοντικά εκείνα συστατικά που θεωρούνται σημαντικά λόγω της σπανιότητά τους ή λόγω των επιπτώσεων που προκαλούν στο περιβάλλον (π.χ. συγκεντρώσεις SO₂, συγκεντρώσεις CO₂).

Οι δείκτες βιωσιμότητας αποτελούν εξέλιξη του κλασσικού μοντέλου εμπλουτίζοντάς το με δείκτες που αφορούν όχι μόνο το περιβάλλον αλλά και την οικονομική ανάπτυξη και την κοινωνική ευημερία. Πρόκειται για δείκτες που παρέχουν πληροφορίες της κατάστασης του περιβάλλοντος, της οικονομίας και της κοινωνίας περιγράφοντας ένα φαινόμενο, πληροφορίες για τις αδυναμίες και τα προβλήματα των παραπάνω τομέων καθώς και πληροφορίες για τις επιδόσεις πράξεων πολιτικής. Επομένως οι δείκτες βιωσιμότητας διακρίνονται σε περιβαλλοντικούς, οικονομικούς, κοινωνικούς και θεσμικούς.

✓ **Σύνθετοι δείκτες**

Οι δείκτες συνολικής ποιότητας χρησιμοποιούν ένα έμμεσο τρόπο παρακολούθησης της ποιότητας του περιβάλλοντος εξετάζοντας την πρόοδο που επιτελείται κάθε φορά σε ποικιλία επιπέδων. Έτσι αντί να παρακολουθούνται κάθε φορά συγκεκριμένα περιβαλλοντικά συστατικά που περιγράφουν την κατάσταση του συνολικού περιβάλλοντος (δείκτες κλασσικού μοντέλου), ή να προσδιορίζεται το επίπεδο βιωσιμότητας που επιτυγχάνεται κάθε φορά (δείκτες βιωσιμότητας), παρακολουθείται η απόδοση ποικιλίας έμμεσων στοιχείων. Για παράδειγμα ελέγχεται η επίτευξη των διακηρυγμένων στόχων και σκοπών, η πρόοδος που συντελέστηκε ή τα αποτελέσματα που διαπιστώθηκαν.

• **Συστήματα ανάπτυξης δεικτών**

Η ανάπτυξη και ο σχεδιασμός περιβαλλοντικών δεικτών αποτελεί μια περίπλοκη διαδικασία καθώς εκφράζονται πολλές και διαφορετικές προσεγγίσεις για τα κριτήρια και τον τρόπο που θα πρέπει να επιλέγονται οι δείκτες για να απεικονίσουν την ποιότητα του περιβάλλοντος. Ορισμένα από τα κριτήρια που θα πρέπει να πληρούν οι δείκτες είναι τα ακόλουθα:

- ◆ Να είναι εύκολα κατανοήσιμοι και σχετικοί με τις ασκούμενες πολιτικές
- ◆ Να παρέχουν τις πραγματικές, ποσοτικές πληροφορίες
- ◆ Να είναι κανονιστικοί (δυνατότητα να αντιπαραβάλλονται με μια κατάσταση βασικών αρχών)

- ◆ Να είναι επιστημονικά τεκμηριωμένοι
- ◆ Να είναι τεχνικά εφικτοί και οικονομικά αποδοτικοί
- ◆ Να μπορούν να εφαρμοστούν για κάθε πιθανό σενάριο, σύμφωνα με τις μελλοντικές προβολές
- ◆ Να επιτρέπουν την σύγκριση μεταξύ των κρατών μελών
- ◆ Να επιτρέπουν την συνάθροιση σε εθνικό και πολυεθνικό επίπεδο
- ◆ Να λαμβάνουν υπόψη τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα κάθε χώρας
- ◆ Να λαμβάνουν υπόψη τις ανάγκες του κάθε χρήστη

Οπότε θα πρέπει να διαμορφώνεται το κατάλληλο πλαίσιο μέσα στο οποίο θα καθορίζεται τι θα πρέπει να μετρηθεί, με ποιο τρόπο και τι αποτέλεσμα αναμένεται να βγει από αυτή τη μέτρηση. Προς την κατεύθυνση αυτή έχουν δημιουργηθεί δύο κύρια συστήματα-μοντέλα τα οποία θα αναπτυχθούν στην συνέχεια.

✓ **Το σύστημα Πίεσης – Κατάστασης – Αντίδρασης (Pressure – State – Response, PSR)**

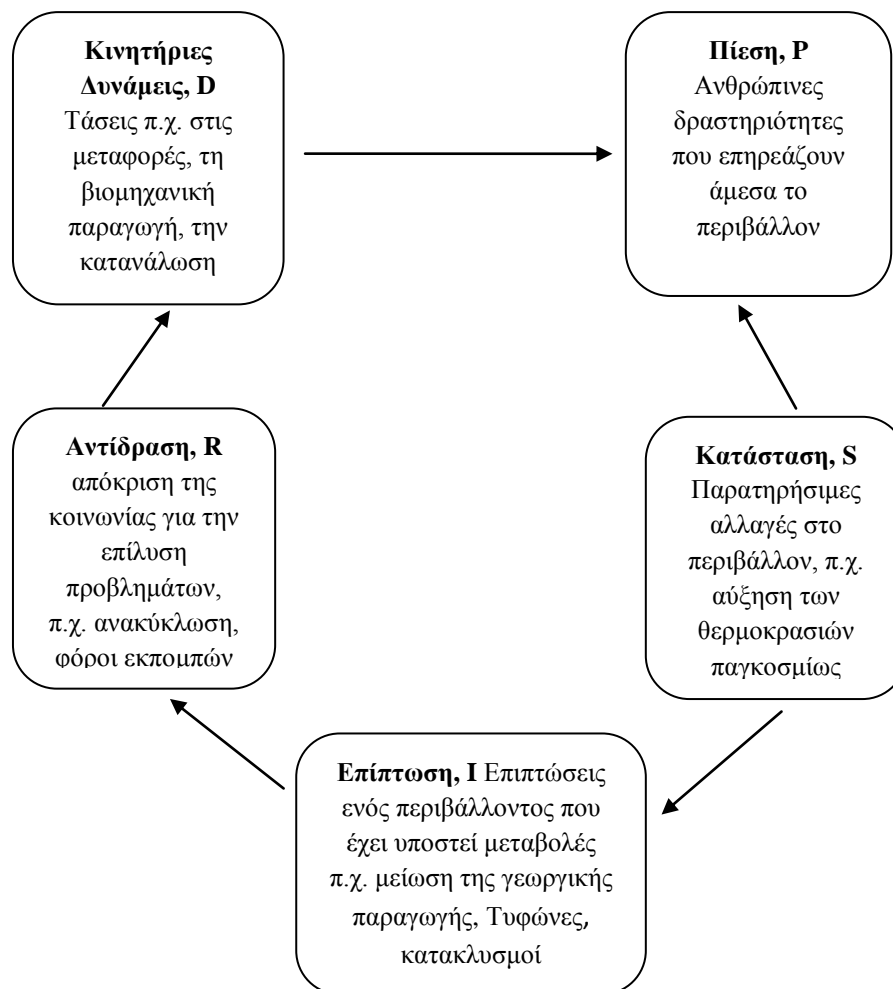
Το μοντέλο αυτό αναπτύχθηκε από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ, OECD) και εστιάζει κυρίως στις συνέπειες που έχουν οι ανθρώπινες δραστηριότητες στο περιβάλλον και την αντίδραση της κοινωνίας για την αντιμετώπιση αυτών. Διακρίνει τους δείκτες σε τρεις κατηγορίες πίεσης (Pressure), κατάστασης (State), αντίδρασης (Response) και μέσω της κατηγοριοποίησης αυτής ερευνά τις σχέσεις αιτίας - αποτελέσματος ανάμεσα στις ανθρώπινες παρεμβάσεις και τις επιπτώσεις που δημιουργούνται από αυτές στο περιβάλλον (ποιότητα, ποσότητα φυσικών πόρων). Συγκεκριμένα καταγράφει τις πιέσεις που ασκούνται στο περιβάλλον από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις και πως αυτές επιδρούν σε αυτό με σκοπό να δραστηριοποιήσει την κοινωνία να «αντιδράσει» και να αντιμετωπίσει τα προκαλούμενα περιβαλλοντικά προβλήματα.



Σχήμα 4.1: Μοντέλο PSR, Πηγή: OECD, 1991

✓ **Το σύστημα Κινητήριων δυνάμεων – Πίεσης – Κατάστασης – Επίπτωσης – Αντίδρασης (Driving Force – Pressure – State – Impact – Response, DPSIR)**

Το μοντέλο αυτό αποτελεί μία επέκταση του μοντέλου PSR και αναπτύχθηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (ΕΟΠ, European Environmental Agency – ΕΕΑ) ο οποίος έχει θεσμοθετηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Πρόκειται για ένα γενικό πλαίσιο το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως από διεθνείς οργανισμούς και από την ευρωπαϊκή επιτροπή για θέματα περιβάλλοντος. Στην περίπτωση του μοντέλου αυτού πραγματοποιείται μια συστηματική ανάλυση της σχέσης περιβαλλοντικού και ανθρώπινου συστήματος. Συγκεκριμένα οποιαδήποτε οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη ασκεί πίεση στο περιβάλλον με αποτέλεσμα η κατάσταση του περιβάλλοντος (αλλοίωση φυσικών πόρων, ατμοσφαιρική ρύπανση κλπ.) να αλλάζει. Αυτή η αλλαγή έχει ως συνέπεια να δημιουργούνται αρνητικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τους φυσικούς πόρους και κατ' επέκταση στην ανθρώπινη υγεία. Η κοινωνία μη μένοντας αμέτοχη στην πρόκληση αυτών των επιπτώσεων «αντιδρά» και λειτουργεί ως ανάδραση τόσο στις κινητήριες δυνάμεις όσο και στην κατάσταση ή στις επιπτώσεις μέσω ανάληψης δράσεων που στοχεύουν στην βελτίωση των συνθηκών του περιβάλλοντος.



Σχήμα 4.2: Μοντέλο DPSIR, Πηγή: Jesinghaus, 1999

- **Διεθνής Εμπειρία Περιβαλλοντικών Δεικτών**

Για τον σχεδιασμό Δεικτών Βιώσιμης Ανάπτυξης και κατ' επέκταση Περιβαλλοντικών Δεικτών έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες διεθνώς μερικές από τις οποίες παρουσιάζονται παρακάτω:

- ❖ Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α., OECD)

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο Ο.Ο.Σ.Α. ακολουθεί το μοντέλο PSR. Η ανάπτυξη των δεικτών βασίζεται σε περιβαλλοντικά θέματα όπως κλιματική αλλαγή, τρύπα του όζοντος, όξινη βροχή, φυσικοί πόροι (δασικοί – υδάτινοι κλπ.), υποβάθμιση των εδαφών κ.α. (OECD, 1995).

- ❖ Παγκόσμια τράπεζα πληροφοριών (World Bank)

Εστιάζει στην ανάπτυξη ενός δείκτη συνολικής ποιότητας ο οποίος προκύπτει από την σύνθεση επιμέρους μεταβλητών και στοχεύει στην εκτίμηση του επιπέδου βιωσιμότητας κάθε χώρας μετρώντας τον πλούτο της.

- ❖ Επιτροπή Ηνωμένων Εθνών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (UNCSD)

Στην παγκόσμια διάσκεψη για το Περιβάλλον που πραγματοποιήθηκε το 1992 στο Ρίο, αποφασίστηκε ομόφωνα η ανάγκη για στροφή προς την βιώσιμη ανάπτυξη σχεδιάζοντας δείκτες βιωσιμότητας που θα διευκόλυναν την λήψη σχετικών αποφάσεων. Η επιτροπή Ηνωμένων Εθνών για την βιώσιμη ανάπτυξη εισήγαγε στην τρίτη της συνάντηση το 1995 ένα πλαίσιο εργασίας σχετικό με την ανάπτυξη δεικτών αειφορίας. Σύμφωνα με το πλαίσιο αυτό που στηρίζεται στο μοντέλο DPSIR δημιουργήθηκαν δείκτες οι οποίοι διακρίθηκαν σε τέσσερις κύριες κατηγορίες κοινωνικοί, οικονομικοί, περιβαλλοντικοί και θεσμικοί και σχετίζονται με τα θέματα των κεφαλαίων της Agenda 21.

- ❖ Βαρόμετρο βιωσιμότητας (Barometer of Sustainability)

Αναπτύχθηκε από τον Robert Prescott – Allen το 1997. Περιγράφει την ανάπτυξη ενός σύνθετου δείκτη βιωσιμότητας με δύο άξονες της φύσης και του ανθρώπου.

- ❖ Ίχνη Οικολογίας – Ecological Footprint

Προτείνεται η δημιουργία ενός δείκτη ως ένα μετρητικό εργαλείο σχετικό με την ποσότητα των φυσικών πόρων που καταναλώνει ένας πληθυσμός.

4.1.1.3 Αποδεκτά επίπεδα αλλαγής (Limits of Acceptable Change)

Τέλος, ένα επίσης σημαντικό εργαλείο προσδιορισμού της φέρουσας ικανότητας είναι τα “αποδεκτά επίπεδα αλλαγής”. Τα “αποδεκτά επίπεδα αλλαγής” αναπτύχθηκαν ως απάντηση στα ανεπαρκή μοντέλα Φέρουσας Ικανότητας καθώς πολύ συχνά αυτά αποδεικνύονταν τεχνικά και τυποποιημένα μοντέλα που δεν “λειτούργούσαν” (Stankey, 1997). Αποτελούν μια αναδιατύπωσή της καθώς και ένα συνδυασμό χρήσης των δεικτών και κατωφλίων, δίνοντας έμφαση στις επιθυμητές συνθήκες της περιοχής σε σχέση με τον βαθμό παρέμβασης που μπορεί να υποστηρίξει.

Τα αποδεκτά επίπεδα αλλαγής (ΛΑΚ) αποτελούν ένα πλαίσιο για τη δημιουργία αποδεκτών και κατάλληλων πόρων και κοινωνικών συνθηκών σε περιπτώσεις αναπλάσεων. Έχει αναπτυχθεί για να ανταποκριθεί στις ανάγκες των διαχειριστών ως μέσο αντιμετώπισης των αυξανόμενων απαιτήσεων για δραστηριότητες και έργα αναψυχής με ένα τρόπο λογικό (Stankey, G.H., Cole, D. N., et al., 1985).

Το πρότυπο των αποδεκτών επιπέδων αλλαγής αποτελεί ουσιαστικά ένα “συμβιβασμό μεταξύ αντικρουόμενων στόχων” (Cole και Stankey, 1997) και γιαυτό το λόγο μπορεί να εφαρμοσθεί σε πολλές περιπτώσεις. Στην κατεύθυνση αυτή τα αποδεκτά επίπεδα αλλαγής μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο στα πλαίσια του περιβαλλοντικού σχεδιασμού σε τοπικό επίπεδο, για τον προσδιορισμό της φέρουσας ικανότητας μιας περιοχής για συγκεκριμένη δραστηριότητα ή έργο, αναπτύσσοντας ένα σύστημα Περιβαλλοντικών Δεικτών. Η διαδικασία που ακολουθείται για την εφαρμογή των επιπέδων αποδεκτής αλλαγής περιγράφεται συνοπτικά από τα ακόλουθα 9 βήματα:

- **Βήμα 1^ο:** Προσδιορισμός των ζητημάτων και των αρχών

Οι φορείς διαχείρισης πρέπει να λάβουν υπόψη τους τις χρήσεις του εδάφους και να τις αξιολογήσουν καθώς επίσης και να συμπεριλάβουν πιθανώς μια δέσμευση για την ολοκληρωμένη διαχείριση των πόρων, να εφαρμοστούν δηλαδή οι αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης με στόχο την περιβαλλοντική ακεραιότητα π.χ. διατήρηση τοπίων φυσικού κάλλους σε μια ορεινή περιοχή.

- **Βήμα 2^ο:** Καθορισμός των δραστηριοτήτων ανάπτυξης και περιγραφή των αποδεκτών καταστάσεων

Καθορίζεται μια σειρά από δραστηριότητες ανάπτυξης π.χ. βιομηχανική ανάπτυξη, αναψυχή, τουριστική ανάπτυξη, κλπ. Για κάθε δραστηριότητα ανάπτυξης, ετοιμάζονται υποθετικές περιγραφές, υπογραμμίζοντας τις προϋποθέσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη ώστε οι προτεινόμενες αλλαγές να είναι αποδεκτές και εφικτές.

- **Βήμα 3^ο:** Επιλογή δεικτών των πόρων και των κοινωνικοοικονομικών καταστάσεων

Επιλογή περιβαλλοντικών και κοινωνικοοικονομικών δεικτών που περιγράφουν κάθε δραστηριότητα ανάπτυξης. Ο αριθμός των δεικτών για κάθε δραστηριότητα πρέπει να διατηρείται σε εύχρηστα επίπεδα ενώ όπου είναι δυνατό οι δείκτες να είναι ποσοτικά προσδιορισμένοι.

- **Βήμα 4^ο:** Καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης των περιβαλλοντικών πόρων (φυσικών και τουριστικών) και των κοινωνικοοικονομικών συνθηκών.

- **Βήμα 5^ο:** Προσδιορισμός μετρήσιμων προτύπων για τους δείκτες που επιλέχθηκαν στο 3^ο βήμα

Ουσιαστικά, τα πρότυπα είναι τα επίπεδα/κατώφλια γύρω από τα οποία δομούνται οι δράσεις διαχείρισης και προγραμματισμού. Δηλαδή ορίζονται οι τιμές στις οποίες πρέπει να κυμαίνονται οι παράμετροι των μεταβλητών έτσι ώστε να μην υπάρξουν

μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στο περιβάλλον της περιοχής μελέτης από την προτεινόμενη δραστηριότητα.

- **Βήμα 6^ο:** Προσδιορισμός εναλλακτικών λύσεων για κάθε δραστηριότητα ανάπτυξης

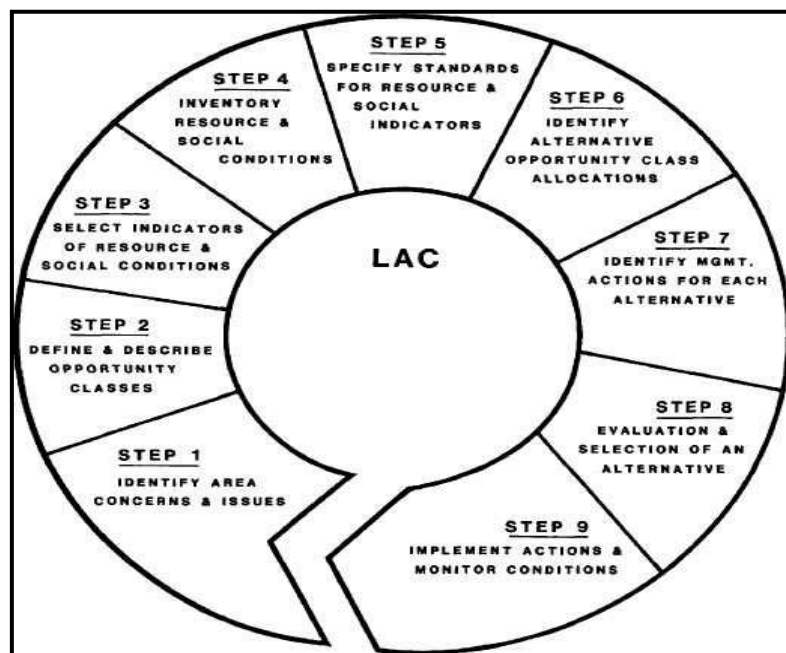
Μια εναλλακτική πρόταση ορίζει τις δραστηριότητες ανάπτυξης σε συγκεκριμένα τμήματα της περιοχής και οι αρμόδιοι προσδιορίζουν και ταξινομούν κάθε μία από τις εναλλακτικές λύσεις.

- **Βήμα 7^ο:** Προσδιορισμός των μέτρων διαχείρισης για κάθε εναλλακτική λύση

Επισημαίνονται ενδεχόμενες διαφορές της υπάρχουσας κατάστασης (4^ο βήμα) και των προτύπων (5^ο βήμα) και προσδιορίζονται τα μέτρα διαχείρισης ώστε η υπάρχουσα κατάσταση να προσεγγίσει τα πρότυπα. Παράλληλα προσδιορίζονται μέτρα διαχείρισης για την αντιμετώπιση μελλοντικών καταστάσεων, περιγράφεται μια σταδιακή προσέγγιση με βάση την αρχή της πρόληψης και προσδιορίζονται οι ρόλοι και οι ευθύνες των αρμόδιων φορέων.

- **Βήμα 8^ο:** Εκτίμηση και επιλογή της βέλτιστης λύσης
- **Βήμα 9^ο:** Εφαρμογή της βέλτιστης και έλεγχος

Περιλαμβάνει την εφαρμογή του σχεδίου καθώς και τις διαδικασίες συλλογής στοιχείων, ελέγχου και παρακολούθησης των προτεινόμενων δραστηριοτήτων ανάπτυξης. Επίσης περιλαμβάνεται η περιοδική, συστηματική ανατροφοδότηση του συστήματος που θα οδηγήσει σε τροποποιήσεις και βελτιώσεις κατά τη διάρκεια του χρόνου. Τέλος το σχέδιο διαχείρισης είναι ευέλικτο και μπορεί ανά πάσα στιγμή να αλλαχθεί και να προσαρμοστεί ανάλογα με την κατάσταση.



Σχήμα 4.3: Σύστημα Επιπέδων Αποδεκτής Αλλαγής, Πηγή: Forest Service, United States, Department of Agriculture, 1985

Παρατηρώντας τα παραπάνω βήματα διαπιστώνεται ότι τα 5 πρώτα βήματα ουσιαστικά αποσκοπούν στον προσδιορισμό της Φέρουσας Ικανότητας ενώ τα υπόλοιπα αναφέρονται στους φορείς διαχείρισης συμπληρώνοντας το πλαίσιο σχεδιασμού.

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα συμπεραίνεται ότι για να υπάρξει ισορροπία μεταξύ της ανθρώπινης χρήσης και της περιβαλλοντικής ακεραιότητας επιβάλλεται η προσπάθεια **εφαρμογής** των Αποδεκτών Επιπέδων Αλλαγής στοχεύοντας στην εκτίμηση της περιβαλλοντικής Φέρουσας Ικανότητας σε συγκεκριμένη περιοχή.

4.2. Προσδιορισμός της Φέρουσας Ικανότητας του Φυσικού Περιβάλλοντος της Περιοχής Μελέτης

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται με αναλυτικό τρόπο η μεθοδολογία που θα αναπτυχθεί για την ανάπτυξη του σύνθετου περιβαλλοντικού δείκτη, του Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας (ΔΦΙ), αναφορικά με τον προσδιορισμό της Φέρουσας Ικανότητας Φυσικού Περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης. Η δημιουργία του σύνθετου δείκτη βασίζεται στην διδακτορική διατριβή με τίτλο *“Περιβαλλοντική αστική βιωσιμότητα σε μεσαίας κλίμακας παράκτιες πόλεις: προσέγγιση με περιβαλλοντικούς δείκτες”* της κα. Λέκα Ακριβής όπου ερευνάται η βιωσιμότητα μιας περιοχής μέσω της ανάπτυξης ενός σύνθετου δείκτη, του Δείκτη Ποιότητας Περιβάλλοντος.

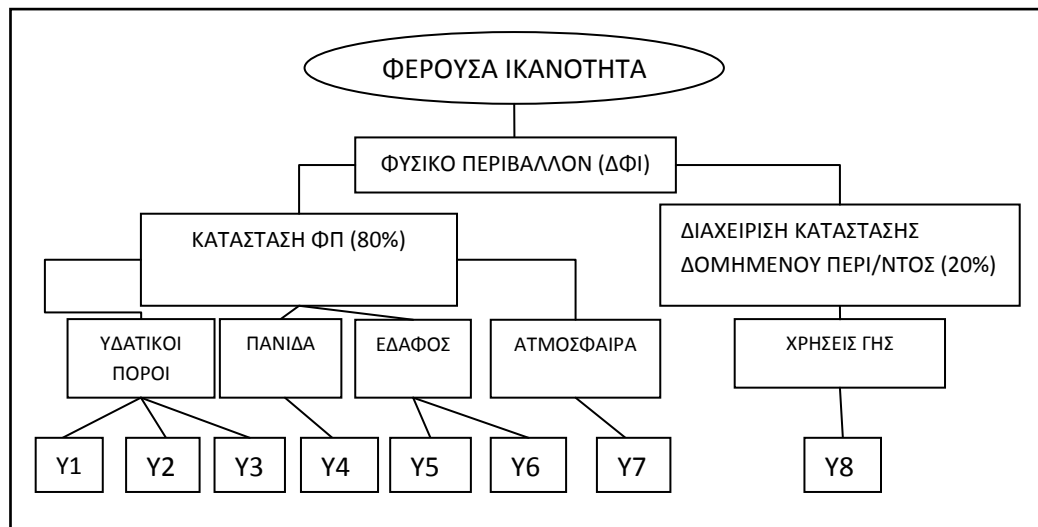
4.2.1. Μεθοδολογική προσέγγιση

Το μεθοδολογικό πλαίσιο που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του ΔΦΙ στηρίζεται στο μοντέλο ανάπτυξης περιβαλλοντικών δεικτών, το σύστημα Πίεσης – Κατάστασης – Αντίδρασης (PSR). Το συγκεκριμένο σύστημα επιλέχθηκε καθώς επιδιώκεται, στην παρούσα διπλωματική εργασία, η θεματική προσέγγιση των συστατικών του ΔΦΙ να στηριχθεί στα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος και στις επιπτώσεις που προκαλούνται σε αυτά από τις υπάρχουσες χρήσεις γης και δραστηριότητες καθώς και στον τρόπο που οι αρμόδιοι φορείς αποφασίζουν να αντιμετωπίσουν και να αποκριθούν στις πιέσεις αυτές.

Ο ΔΦΙ αποτελείται από μεταβλητές και αντίστοιχα κάθε μεταβλητή αποτελείται από υπομεταβλητές. Ο βαθμός συμμετοχής της κάθε μεταβλητής στον Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας διαφέρει καθώς δεν συνεισφέρουν όλες το ίδιο. Το **βάρος** συμμετοχής των μεταβλητών στο ΔΦΙ ορίζεται με την βοήθεια ερωτηματολογίων τα οποία δόθηκαν σε ομάδα ειδικών περιβάλλοντος. Όσον αφορά τις υπομεταβλητές, οι οποίες περιγράφουν την κάθε μεταβλητή, συμμετέχουν στον υπολογισμό του δείκτη με **σταθμισμένα βάρη** δηλαδή ισότιμα. Η τιμή της κάθε υπομεταβλητής εντάσσεται σε μία διαβαθμισμένη κλίμακα με τιμές 1, 2 και 3. Η τιμή 1 αντιστοιχεί στην χειρίστη κατάσταση (κακή) και η τιμή 3 στην ιδανική κατάσταση (καλή). Στο τέλος της διαδικασίας προκύπτουν τρεις τιμές για τον Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας (ΔΦΙ). Η πρώτη τιμή παρουσιάζει την ελάχιστη αποδεκτή κατάσταση, η δεύτερη την μέγιστη αποδεκτή και η τρίτη τιμή την υπάρχουσα κατάσταση.

4.2.2. Μεθοδολογικό πλαίσιο ανάπτυξης του Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας

Ο Δείκτης Φέρουσας Ικανότητας αναπτύσσεται βάσει ενός ιεραρχικού πλαισίου. Ένα ιεραρχικό πλαίσιο ανάπτυξης ενός δείκτη συμβάλλει σε σημαντικό βαθμό στο να αξιολογηθούν και να διαχειριστούν κατάλληλα και πιο εύκολα όλοι οι παράμετροι που συμμετέχουν στην διαδικασία επίτευξης του στόχου. Συγκεκριμένα ο ΔΦΙ αναπτύσσεται προκειμένου να προσδιοριστεί η φυσική φέρουσα ικανότητα της περιοχής μελέτης. Στην παρούσα εργασία το οργανωτικό πλαίσιο ανάπτυξης περιλαμβάνει τέσσερα επίπεδα τα οποία παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα που ονομάζεται και “δενδροειδές”.



Διάγραμμα 4.1: Ιεραρχικό πλαίσιο προσδιορισμού Φέρουσας Ικανότητας

Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζονται όλα τα ιεραρχικά επίπεδα στο προτεινόμενο πλαίσιο του ΔΦΙ. Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει την ευρύτερη έννοια της Φέρουσας Ικανότητας, το δεύτερο ορίζει το περιβάλλον (στη συγκεκριμένη περίπτωση το φυσικό περιβάλλον) στο οποίο αναζητείται η φέρουσα ικανότητα μέσω του σύνθετου δείκτη, του ΔΦΙ. Στη συνέχεια ακολουθεί η θεματική περιοχή στην οποία εστιάζει η μελέτη δηλαδή στους άξονες της κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος και εν μέρει στο δομημένο περιβάλλον. Στο τρίτο επίπεδο παρουσιάζονται οι μεταβλητές κατάστασης και διαχείρισης του περιβάλλοντος και τέλος παραθέτονται οι υπομεταβλητές των οποίων οι τιμές προσδιορίζονται μέσα από την παρατήρηση και την καταγραφή παραμέτρων. Η συμμετοχή των δύο θεματικών περιοχών, της κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος και της διαχείρισης του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, στις τελικές τιμές του δείκτη προκύπτουν με ίσα κατανομημένους συντελεστές στάθμισης. Συγκεκριμένα το 80% του ΔΦΙ βασίζεται στην κατάσταση των φυσικών πόρων (20% για κάθε μεταβλητή οπότε $4 \text{ μεταβλητές} * 20\% = 80\%$) και το υπόλοιπο 20% βασίζεται στην διαχείριση του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.

4.2.3. Επιλογή υπομεταβλητών - δεικτών

Όπως αναφέρθηκε και στην μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας εργασίας η ανάπτυξη του ΔΦΙ γίνεται με βάση το σύστημα Πίεσης – Κατάστασης – Αντίδρασης. Οπότε η επιλογή των κατάλληλων υπομεταβλητών - δεικτών πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη: πρώτον την διεθνή βιβλιογραφία (π.χ. ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος-ΕΕΑ έχει ορίσει κατάλογο περιβαλλοντικών δεικτών για το φυσικό περιβάλλον, το νερό, το έδαφος κ.ά.) για παρόμοια θέματα που έχουν να κάνουν με περιβαλλοντικά ζητήματα (εφαρμοσμένοι περιβαλλοντικοί δείκτες) και δεύτερον τα προβλήματα και τις επιπτώσεις που αντιμετωπίζουν οι δύο ζώνες ενδιαφέροντος (ζώνη Α - ζώνη Β) από τις υπάρχουσες δραστηριότητες. Αποτελούν ζώνες «μεγάλης» χωρικής κλίμακας δηλαδή πρόκειται για περιοχές που παρουσιάζουν ομοιογένεια και αντιμετωπίζουν συγκεκριμένα περιβαλλοντικά ζητήματα.

Οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν για την κατάσταση το φυσικού περιβάλλοντος είναι αυτές που θίγονται άμεσα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως: α) οι Υδάτινοι πόροι, β) η Πανίδα, γ) το Έδαφος και δ) η Ατμόσφαιρα ενώ για την διαχείρισή του ε) οι Χρήσεις Γης. Αναλύοντας λοιπόν τις επιπτώσεις και τις πιέσεις που δέχονται οι παραπάνω συνιστώσες του περιβάλλοντος προκύπτουν και οι κατάλληλες υπομεταβλητές/δείκτες ώστε να εκτιμηθούν είτε ποσοτικά είτε ποιοτικά και να εξαχθούν συμπεράσματα για την κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος και των μεταβλητών του και να οριστούν τα ανώτερα και τα κατώτερα επιτρεπτά όρια παρέμβασης σε αυτό. Κάθε δείκτης, ανάλογα με τον τρόπο που επιδρά στις μεταβλητές του φυσικού περιβάλλοντος χαρακτηρίζεται ως δείκτης Πίεσης (Π), Κατάστασης (Κ), Αντίδρασης (Α). Η επιλογή των υπομεταβλητών/δεικτών γίνεται με βάση:

- Την ακριβή, περιγραφικά, απόδοση των μεταβλητών
- Τη διαθεσιμότητα των δεδομένων που θα αξιολογηθούν με βάση τις υπάρχουσες πηγές
- Τη διεθνή βιβλιογραφία από την οποία θα προκύψει η ισχύουσα νομοθεσία για το περιβάλλον και η λίστα με τους περιβαλλοντικούς δείκτες

4.2.4. Εκτίμηση – Αξιολόγηση περιβαλλοντικών δεικτών

4.2.4.1 Υπομεταβλητές -Δείκτες υδάτινων πόρων

Για την εκτίμηση της κατάστασης των υδατικών πόρων επιλέχθηκαν δείκτες από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (Ε.Ε.Α) και την Επιτροπή Ηνωμένων Εθνών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (UNCSD), περιγραφικοί δείκτες που δείχνουν τι ακριβώς συμβαίνει στο περιβάλλον τους με βάση τις χρήσεις γης που συναντώνται στην περιοχή μελέτης. Οι υπομεταβλητές που επιλέχθηκαν παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ 1 (M1)	ΥΠΟΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ/ΔΕΙΚΤΕΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ
Υδάτινοι Πόροι	Y1 ₁ : Επικίνδυνες ουσίες από τη διάθεση αποβλήτων	B.O.D
		C.O.D
	Y1 ₂ : Ευτροφισμός	Ολικός Φώσφορος (TP)
		Ολικό Άζωτο (TN)
	Y1 ₃ : Δείκτες ποιότητας	Ενεργός Οξύτητα (pH)
		Θερμοκρασία

Πίνακας 4.1: Υπομεταβλητές-Δείκτες Υδάτινων Πόρων

- Y1₁: Επικίνδυνες ουσίες από τη διάθεση αστικών αποβλήτων

Η διάθεση αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων στην λίμνη Παμβώτιδα αποτελεί ένα από τα κύρια και χρόνια προβλήματα που αντιμετωπίζει η τοπική κοινωνία. Παρόλο που λειτουργεί εδώ και αρκετά χρόνια (από τον Οκτώβριο του 1992) ο βιολογικός καθαρισμός, μεγάλη ποσότητα ρυπαντικών ουσιών (>10% λυμάτων) από την οικιστική και οικονομική δραστηριότητα εισέρχονται στα νερά της λίμνης με αποτέλεσμα η ποιότητά τους να έχει υποβαθμιστεί σε μεγάλο βαθμό (*Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση – Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών», 2001*). Η ποιότητα των νερών της λίμνης καθορίζεται από πλήθος βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά διακρίνονται σε φυσικοχημικά, βιοχημικά και μικροβιολογικά και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά	Παράμετρος
Φυσικοχημικά	Θερμοκρασία
	Οξύτητα-αλκαλικότητα
	Αγωγιμότητα-αλατότητα
	Θολότητα
	Οσμή-χρώμα
	Στερεές ουσίες
	Άλατα-σκληρότητα
	Διάφορα Κατιόντα (Ca ⁺² , Mg ⁺² , Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺)
	Διάφορα Ανιόντα (NO ₂ , NO ₃ , PO ₄ ⁻³ , SO ₄ ⁻² , Cl ⁻)
	Θρεπτικά συστατικά (N, P, S, Si)
Ιχνοστοιχεία και μέταλλα	
Βιοχημικά	Διαλυμένο οξυγόνο
	Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (B.O.D)
	Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (C.O.D)
Μικροβιολογικά	Ολικός οργανικός άνθρακας (T.O.C)
	Ιοί-βακτήρια-μύκητες
	Φύκια - μαλακόστρακα
	Πρωτόζωα-έλμινθες

Πίνακας 4.2: Ποιοτικά χαρακτηριστικά υδάτων λίμνης

Για να μπορέσει να προσδιορισθεί ο βαθμός υποβάθμισης των νερών της λίμνης από τη διάθεση λυμάτων και να κατηγοριοποιηθεί η υφιστάμενη κατάσταση της ποιότητας των υδάτων επιλέχθηκαν να αναλυθούν δύο από τα βιοχημικά χαρακτηριστικά των νερών των λιμναίων οικοσυστημάτων, οι συγκεντρώσεις βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου (B.O.D) και χημικά απαιτούμενου οξυγόνου (C.O.D) που αποτελούν σημαντικούς περιβαλλοντικούς δείκτες κατάστασης.

✓ Βιοχημική αποδόμηση – B.O.D (Biochemical Oxygen Demand)

Το οργανικό φορτίο που υπάρχει μέσα σε ένα φυσικό λιμναίο οικοσύστημα μαζί και με κάποια ανόργανα συστατικά αποτελούν τα απαραίτητα θρεπτικά υλικά για τους μικροοργανισμούς. Οι μικροοργανισμοί αυτοί, για να αποκτήσουν την απαραίτητη ενέργεια, χρησιμοποιούν αυτό το οργανικό φορτίο αφομοιώνοντάς το με ένα πολύπλοκο μηχανισμό. Ο μηχανισμός αυτός καταλήγει στη διάσπαση των οργανικών ουσιών και στην μετατροπή τους σε ανόργανα άλατα ενώ ταυτόχρονα εκλύονται διάφορα αέρια. Η αποικοδόμηση είναι αερόβια με την παρουσία διαλυμένου στο νερό οξυγόνου και γίνεται από αερόβιους οργανισμούς, παράγοντας NO_3 , CO_2 , SO_3 , SO_4 και H_2O , ενώ αναερόβια όταν δεν υπάρχει ελεύθερο διαλυμένο οξυγόνο και γίνεται από αναερόβιους οργανισμούς με τελικά προϊόντα H_2S , NH_3 , CH_4 που είναι δύσσομα και τοξικά και επηρεάζουν άμεσα τα φυτά και τα ζώα. Για το λόγο αυτό προτιμάται να επικρατούν αερόβιες συνθήκες αποδόμησης (*Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, «Λίμνες: Πηγές Έμπνευσης Για Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης»*).

Το οξυγόνο που χρειάζεται για την παραπάνω διαδικασία βιοχημικής αποδόμησης των οργανικών ουσιών του υδάτινου αποδέκτη από αερόβιους μικροοργανισμούς ονομάζεται βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (B.O.D). Αποτελεί μια σημαντική παράμετρο όσον αφορά την ποιότητα των νερών. Λειτουργεί ως ένδειξη για το βαθμό της οργανικής ρύπανσης που προκαλεί το αποσυντιθέμενο οργανικό υλικό. Μετρά το ποσό που καταναλώνουν οι μικροοργανισμοί όχι μόνο για την αποικοδόμηση μιας ρυπαντικής ουσίας αλλά όλου του υπάρχοντος οργανικού υλικού. Τα αστικά λύματα, τα βιομηχανικά απόβλητα καθώς και οι βλάστηση της περιοχής είναι πλούσια σε οργανικό υλικό που όταν αποξηραίνεται εμπλουτίζει τους αποδέκτες. Επειδή η αποσύνθεση του οργανικού υλικού απαιτεί οξυγόνο, η μέτρηση του B.O.D. βοηθάει στην εκτίμηση των επιπέδων ρύπανσης. Τα μολυσμένα νερά αυτοκαθαρίζονται βιολογικά με τους αερόβιους αποικοδομητές με τη βοήθεια του διαλυμένου οξυγόνου. Παραδείγματος χάρη B.O.D. 20mg/l σημαίνει ότι σε ένα λίτρο ρυπασμένων νερών καταναλώνονται 20mg οξυγόνου σε διάρκεια 5 ημερών και σε θερμοκρασία 20°C.

Έχει καθιερωθεί διεθνώς ο χρόνος των 5 ημερών καθώς μετρήθηκε ότι οι οργανικές ουσίες που περιέχονται στα αστικά λύματα διασπώνται στο 70-80% μέσα σε 5 μέρες. Γενικά σε υδάτινες περιοχές με μικρή επιβάρυνση από ανθρώπινες δραστηριότητες οι συγκεντρώσεις βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου είναι από 2mg/l και πάνω ενώ όταν ξεπερνά τα 5mg/l τα ύδατα έχουν υποστεί ρύπανση (*Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, «Λίμνες: Πηγές Έμπνευσης Για Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης»*). Το όριο αυτό έχει ληφθεί και στην προτεινόμενη κατηγοριοποίηση της παραμέτρου.

✓ Χημική αποδόμηση - C.O.D (Chemical Oxygen Demand)

Εκτός από το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (B.O.D) υπάρχει και το χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (C.O.D). Το χημικά απαιτούμενο οξυγόνο είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για τη χημική οξειδωση του συνόλου των οργανικών ενώσεων που περιέχονται στο νερό και που μπορούν να οξειδωθούν με ισχυρό οξειδωτικό μέσο. Παρατηρείται σε περιπτώσεις βραδείας βιολογικής διάσπασης, οπότε το B.O.D. σε διάστημα 5 μερών αδυνατεί να δείξει το πραγματικό οργανικό φορτίο. Ο προσδιορισμός του C.O.D. είναι ιδιαίτερα σημαντικός για ρυπασμένα νερά και απόβλητα που περιέχουν τοξικές ουσίες οι οποίες σκοτώνουν τους μικροοργανισμούς και εμποδίζουν τον προσδιορισμό του βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου (B.O.D) καθώς προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό την ολική φόρτιση ενός αποβλήτου σε οργανικές ουσίες. Το C.O.D. έχει τιμή μεγαλύτερη από το B.O.D. Έτσι ο λόγος C.O.D/B.O.D είναι πάντα μεγαλύτερος από τη μονάδα, είναι δε τόσο μεγαλύτερος όσο λιγότερο βιοαποικοδομήσιμα είναι τα απόβλητα (*Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, «Λίμνες: Πηγές Έμπνευσης Για Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης»*).

Όσον αφορά την περιοχή μελέτης, γίνεται καταγραφή των συγκεντρώσεων του βιοχημικά και χημικά απαιτούμενου οξυγόνου ώστε να συγκριθούν τα δεδομένα με τα καθορισμένα επιτρεπτά όρια και να προσδιοριστεί, μαζί και με τους υπόλοιπους δείκτες που παρατίθενται στη συνέχεια, η κατάσταση της μεταβλητής των υδατικών πόρων.

Η αξιολόγηση των συγκεντρώσεων πραγματοποιείται μέσα από την παρακολούθηση μετρήσεων που έγιναν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους με δειγματοληψία από διάφορα σημεία της λίμνης. Αξιοποιήθηκαν τα μόνα διαθέσιμα δεδομένα. Οι σταθμοί δειγματοληψίας είναι 4:

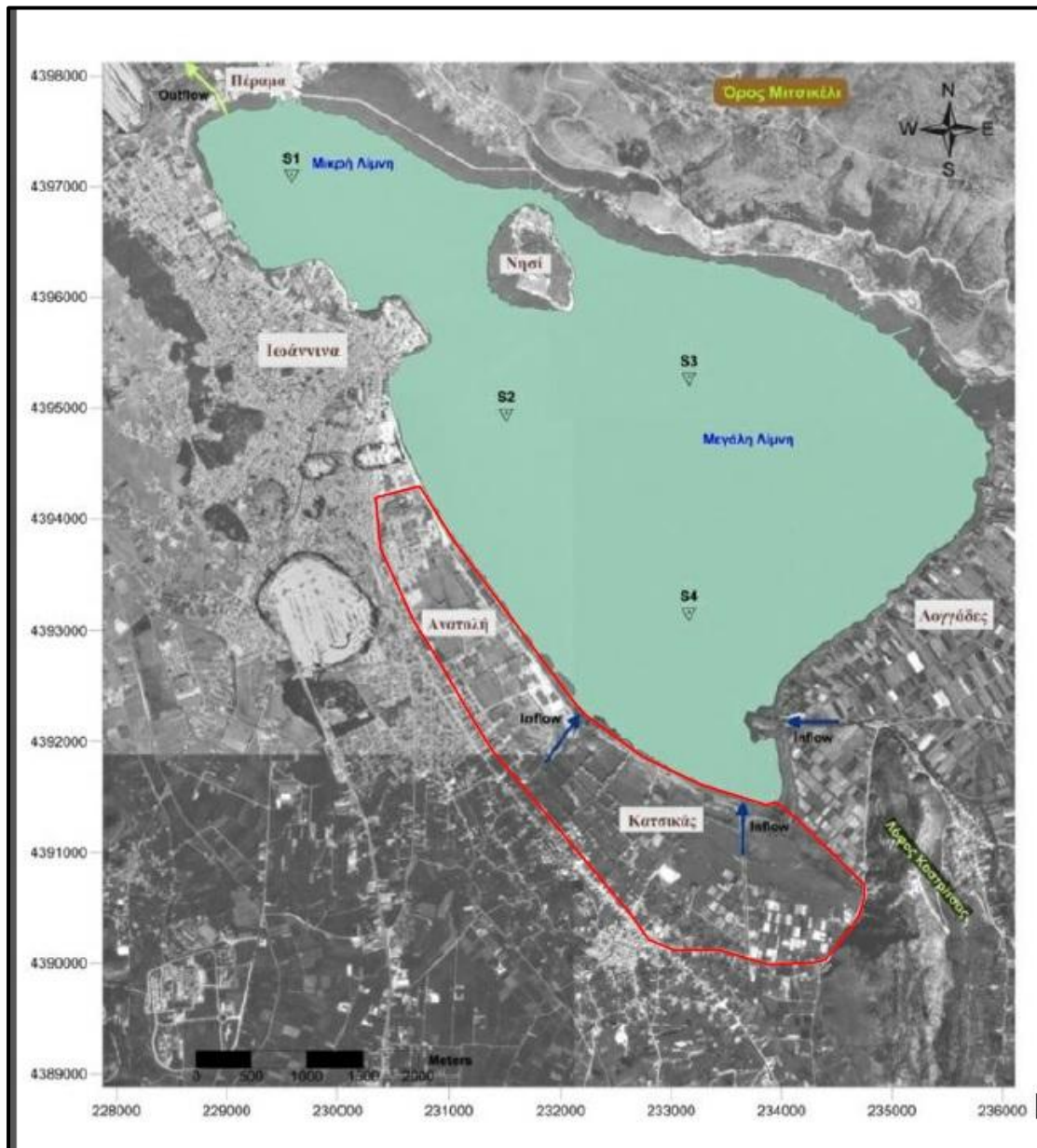
Σταθμός S1: συναντάται στο εσωτερικό της μικρής λίμνης στην περιοχή του Περάματος.

Σταθμός S2: εντοπίζεται κοντά στην περιοχή με την επωνυμία «Δώδεκα» και μεταξύ της πόλης των Ιωαννίνων και του Νησιού.

Σταθμός S3: ο σταθμός βρίσκεται στο κέντρο της μεγάλης λίμνης σε ένα από τα βαθύτερα σημεία της.

Σταθμός S4: το σημείο αυτό βρίσκεται στη νοτιανατολική πλευρά της λίμνης κοντά στον οικισμό Κατσικά

Η επιλογή των σημείων έγινε με γνώμονα τις συνθήκες που επικρατούν στις περιοχές αυτές σε σχέση με τον βαθμό ρύπανσής τους.



Χάρτης 4.1: Σταθμοί Δειγματοληψίας Υδάτων Λίμνης Παμβώτιδας, Πηγή: Φορέας Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας

Τα δεδομένα που παρουσιάζονται στη συνέχεια ελήφθησαν με αδειοδότηση από τον αρμόδιο Φορέα Διαχείρισης της λίμνης Παμβώτιδας. Δεδομένου ότι ορισμένες από τις θέσεις δειγματοληψίας βρίσκονται αρκετά μακριά από τις δύο ζώνες ενδιαφέροντος, επιλέχθηκαν να αξιολογηθούν, για τη συγκεκριμένη έρευνα, τα δείγματα που ελήφθησαν από τις θέσεις S2 (Δώδεκα - Σκάλα) και μεμονωμένα από τα σημεία Καστρίτσα και Λαγκάτσα που βρίσκονται κοντά στις ζώνες Α και Β.

Μήνας	Παράμετροι Συγκέντρωσης	
Οκτώβριος 2007	B.O.D ₅	C.O.D
Σκάλα	12mg/l	20mg/l
Νοέμβριος 2007		
Σκάλα	15mg/l	55mg/l
Ιανουάριος 2008		
Σκάλα	4mg/l	11mg/l
Μάρτιος 2008		
Σκάλα	<3mg/l	13mg/l
Απρίλιος 2008		
Σκάλα	2mg/l	4mg/l
Μάιος – Ιούνιος 2008		
Σκάλα	3mg/l	19mg/l
Ιούλιος 2008		
Σκάλα	13mg/l	37mg/l
Σεπτέμβριος 2008		
Σκάλα	14mg/l	45mg/l
Οκτώβριος 2008		
Καστρίτσα	110mg/l	1148mg/l
Δεκέμβριος 2008		
Καστρίτσα	5mg/l	15mg/l
Ιούνιος 2009		
Λαγκάτσα	4mg/l	11,8mg/l
Ιανουάριος 2010		
Καστρίτσα	<3mg/l	16mg/l

Πίνακας 4.3: Συγκεντρώσεις B.O.D₅, C.O.D περιόδου 2007-2010

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα, βλέπουμε ότι το τελευταίο τρίμηνο του 2007 οι συγκεντρώσεις B.O.D₅ είναι αρκετά παραπάνω, με ελάχιστη τιμή 12mg/l και μέγιστη που φτάνει τα 15mg/l, από το ανώτερο όριο που είναι τα 5mg/l καθώς και οι συγκεντρώσεις C.O.D (20-55mg/l) είναι αυξημένες γεγονός που υποδεικνύει το πρόβλημα της ρύπανσης. Οι λόγοι C.O.D/B.O.D καθ' όλη την περίοδο παρακολούθησης είναι αρκετά μεγαλύτερος από την μονάδα που συνεπάγεται την δυσκολία βιοαποικοδόμησης του οργανικού υλικού. Το πρώτο εξάμηνο του 2008 παρατηρείται μια μείωση των συγκεντρώσεων B.O.D (2-4 mg/l) και επαναφορά τους στα επιτρεπτά όρια. Όμως από τον Ιούλιο του 2008 εμφανίζεται πάλι αύξηση του B.O.D (9-13mg/l) με αποκορύφωμα τον Οκτώβριο του 2008 όπου έχουμε εκτοξευμένα επίπεδα B.O.D και C.O.D 110mg/l και 1148mg/l λόγω προφανώς μεγάλης εισροής οργανικής ύλης που οδήγησε σε έντονο ευτροφισμό. Τέλος από το Δεκέμβριο του 2008 μέχρι και τον Ιανουάριο του 2010 οι συγκεντρώσεις B.O.D επανέρχονται σε σχεδόν φυσιολογικά επίπεδα. Αξίζει να σημειωθεί ότι από την τελευταία παρακολούθηση των υδάτων, που έγινε από τον Φορέα Διαχείρισης την περίοδο από τον Ιούνιο του 2010 μέχρι και το Μάιο του 2011 με ανάληψη δειγμάτων κάθε μήνα, προέκυψε ότι η μέση τιμή διαλυμένου οξυγόνου είναι 10mg/l ενώ η ελάχιστη και η μέγιστη είναι 6,5mg/l και 23,7mg/l αντίστοιχα.

Σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα τα επιτρεπτά όρια για τις συγκεντρώσεις βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου κατά τα οποία η ποιότητα των υδάτων χαρακτηρίζεται καλή είναι από 3 έως 5mg/l. Με συγκεντρώσεις από 5mg/l και πάνω τα νερά της λίμνης αρχίζουν να παρουσιάζουν προβλήματα ρύπανσης από οργανικό υλικό που εισέρχεται σε αυτή μέσω των αστικών λυμάτων. Όσον αφορά τις συγκεντρώσεις του χημικά απαιτούμενου οξυγόνου το ελάχιστο όριο προσδιορισμού (L.O.Q.) είναι 6mg/l.

Οπότε τα επίπεδα σύμφωνα με τα οποία προτείνεται να καθοριστεί η κατάσταση των υδάτων όσον αφορά το βιοχημικά και χημικά απαιτούμενο οξυγόνο παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα και βασίζονται στα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν.

Παράμετρος συγκέντρωσης 1	Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (B.O.D)	Κατάσταση Υδάτων
	3-5mg/l	Καλή (3)
	6-12mg/l	Μέτρια (2)
	13mg/l και πάνω	Κακή (1)

Παράμετρος συγκέντρωσης 2	Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (C.O.D)	Κατάσταση Υδάτων
	6-10mg/l	Καλή (3)
	11-25mg/l	Μέτρια (2)
	25mg/l και πάνω	Κακή (1)

Συμπεραίνεται λοιπόν, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα στοιχεία, ότι η κατάσταση της **υπομεταβλητής Y₁** κρίνεται κακή και παίρνει την τιμή 1.

□ **Y₂: Ευτροφισμός**

Ο ευτροφισμός αποτελεί την ασθένεια των στάσιμων επιφανειακών νερών, εμφανίζεται κυρίως στις λίμνες και εκφράζει την γήρανσή τους. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία - Οδηγία Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων (UWWTD), την οδηγία για την νιτρορύπανση (Nitrates Directive) και των συμφωνιών Όσλο – Παρίσι (Oslo-Paris Marine Convention, OSPAR) ο ευτροφισμός ορίζεται: «ως ο εμπλουτισμός των υδάτων με θρεπτικές ουσίες, ιδίως ενώσεις του φωσφόρου (P) και/ή αζώτου (N), που προκαλεί την ταχύτερη ανάπτυξη φυκών και ανώτερων μορφών φυτικής ζωής, με συνακόλουθη ανεπιθύμητη διαταραχή της ισορροπίας τόσο της ποιότητας του νερού και των οργανισμών που υπάρχουν». Η αύξηση του φυτοπλαγκτού μπορεί να οδηγήσει σε δευτερογενή προβλήματα, όπως είναι η απώλεια των ευαίσθητων μακρόφυτων και ιχθύων.

Οι επιπτώσεις αυτές αποτελούν σημαντικό πρόβλημα στις ευρωπαϊκές λίμνες και έχουν ως επακόλουθο περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις (Angelo G.Solimini et.al, 2006).

Ο εμπλουτισμός της υδάτινης μάζας με μεγάλες ποσότητες θρεπτικών αλάτων κυρίως φωσφόρου και αζώτου μπορεί να οφείλεται τόσο σε φυσικούς παράγοντες (γεωγραφικά, γεωμορφολογικά, κλιματολογικά, μορφομετρικά, υδροδυναμικά και άλλα χαρακτηριστικά της λίμνης) όσο και σε ανθρωπογενείς επιδράσεις (αστικά λύματα, κτηνοτροφικά και βιομηχανικά απόβλητα, αποπλύσεις καλλιεργούμενων εκτάσεων). Το φαινόμενο του ευτροφισμού σχετίζεται άμεσα με τους αυτοτροφικούς φωτοσυνθετικούς οργανισμούς, τα άλγη. Τα άλγη περιέχουν χλωροφύλλη, με την οποία απορροφούν την ηλιακή ενέργεια, ώστε να μετατρέψουν το διοξείδιο του άνθρακα σε άμυλο ή υδατάνθρακες. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται φωτοσύνθεση, από την οποία παράγεται το πρωτόπλασμα των αλγών που αποτελείται από οργανικές ενώσεις και περιέχει άζωτο, φώσφορο και άλλα στοιχεία .



Εικόνα 4.1: Διαδικασία ευτροφισμού, Πηγή: Κοντογεωργίου-Παπανικολάου Α., 2011

Άμεση συνέπεια του ευτροφισμού είναι η αλλοίωση των φυσικοχημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών των υδάτων. Η αλλοίωση αυτών των χαρακτηριστικών προσδίδει στα νερά ένα χαρακτηριστικό πράσινο χρώμα και μια έντονη δυσοσμία. Η δημιουργία γλοιωδών επικαλύψεων από την αποσύνθεση της περικυτταρικής μεμβράνης των αλγών, η τοξικότητα που προκαλείται από την ικανότητα των αλγών να παράγουν τοξικές ουσίες, η ραδιενέργεια με την δυνατότητα των αλγών να προσλαμβάνουν και να συγκεντρώνουν διαλυμένα ιόντα μετάλλων σε πολύ μικρές ποσότητες και η αποξηγόνωση που προκαλείται από την υπερβολική παραγωγή οργανικής ύλης αποτελούν μερικές από τις επιπτώσεις που προκαλούνται από την ύπαρξη του ευτροφισμού (Κυδωνάκη, 2010). Σύμφωνα με την νομοθεσία 75/440 ΕΟΚ για την ποιότητα των υδάτων, ανάλογα με το βαθμό κορεσμού του O_2 στον πυθμένα της λίμνης, οι λίμνες διακρίνονται σε:

- Ολιγοτροφικές, με βαθμό κορεσμού μεγαλύτερο από 70%
- Μεσοτροφικές, με βαθμό κορεσμού 30-70%
- Ευτροφικές με βαθμό κορεσμού 0-30%

Στη διαχείριση του ευτροφισμού σημαντικός είναι και ο λόγος Αζώτου : Φωσφόρου (N:P) καθώς προσδιορίζει το θρεπτικό στοιχείο που ελέγχει την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού. Η αναλογία των θρεπτικών συστατικών, για να θεωρείται ισορροπημένη η ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού, είναι N:P 16:1 (g-at N:g-at P). Οπότε μπορεί να λειτουργήσει ως δείκτης για να κατηγοριοποιηθούν οι λίμνες με βάση το αν είναι περιοριστικός παράγοντας το άζωτο ή ο φώσφορος (Γκίκας, κ.ά., 1999).

Για την αξιολόγηση του φαινομένου του ευτροφισμού της λίμνης Παμβώτιδας επιλέχθηκαν να καταγραφούν οι συγκεντρώσεις θρεπτικών ουσιών και συγκεκριμένα

του **ολικού φωσφόρου** (TP), που αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των αλγών, και του **ολικού αζώτου** (TN).

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το φαινόμενο του ευτροφισμού δεν εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο από τις συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών αλλά και από ένα πλήθος άλλων παραγόντων όπως τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του αποδέκτη, η ηλιοφάνεια, η διαθεσιμότητα και η κατανομή των θρεπτικών ουσιών. Για τον λόγο αυτό δεν είναι πάντα επαρκής και αντικειμενική η αντιστοίχιση συγκεντρώσεων θρεπτικών συστατικών και επιπέδων ευτροφισμού παρά μόνο ενδεικτικές τιμές. Λόγω έλλειψης στοιχείων για τις συγκεντρώσεις του ολικού αζώτου, για την περίοδο που παρατίθενται τα υπόλοιπα στοιχεία, θα εκτιμηθούν οι συγκεντρώσεις που προέκυψαν από την παρακολούθηση των υδάτων που έγινε από τον Φορέα Διαχείρισης κατά την περίοδο Ιουνίου 2010 – Μαΐου 2011.

Μήνας	Παράμετροι συγκέντρωσης
Οκτώβριος 2007	Ολικός Φώσφορος (TP) mg/l
Σκάλα	0,84mg/l
Νοέμβριος 2007	
Σκάλα	2,1mg/l
Ιανουάριος 2008	
Σκάλα	0,26mg/l
Μάρτιος 2008	
Σκάλα	<0,11mg/l
Απρίλιος 2008	
Σκάλα	0,14mg/l
Μάιος – Ιούνιος 2008	
Σκάλα	0,18mg/l
Ιούλιος 2008	
Σκάλα	0,34mg/l
Σεπτέμβριος 2008	
Σκάλα	0,40mg/l
Οκτώβριος 2008	
Καστρίτσα	19,6mg/l
Δεκέμβριος 2008	
Καστρίτσα	0,35mg/l
Ιούνιος 2009	
Λαγκάτσα	0,12mg/l
Ιανουάριος 2010	
Καστρίτσα	0,16mg/l

Πίνακας 4.4: Συγκεντρώσεις Ολικού Φωσφόρου (TP)

Η λίμνη Παμβώτιδα, όσον αφορά τον ολικό φώσφορο παρουσιάζει αρκετά μεγάλες διακυμάνσεις με υψηλές συγκεντρώσεις καθ' όλη την διάρκεια παρακολούθησης με ελάχιστη τιμή <0,11mg/l να εμφανίζεται τον Μάρτιο του 2008 στο σημείο Σκάλα και μέγιστη 19,6mg/l, που ξεπερνά κατά πολύ τις υπόλοιπες τιμές, να εμφανίζεται στο σημείο Καστρίτσα τον Οκτώβριο του 2008. Οι συγκεντρώσεις του φωσφόρου διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα κατά τους χειμερινούς μήνες όπου υπάρχει αφθονία νερών από ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις και επιφανειακές απορροές, που δρα ως διαλύτης του φωσφόρου στο νερό. Ενώ οι μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζονται τους

καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες όπου η γεωργική δραστηριότητα είναι έντονη.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφορα συστήματα προσδιορισμού της τροφικής κατάστασης των λιμνών. Σύμφωνα με τον Vollenweider (1976) ο χαρακτηρισμός των υδάτων με βάση τις συγκεντρώσεις φωσφόρου είναι ο εξής:

Τροφική Κατάταξη Λιμνών	Συγκεντρώσεις Ολικού Φωσφόρου TP (mg/l)
Ολιγότροφες	<0,01mg/l
Μεσότροφες	0,01 – 0,02mg/l
Εύτροφες	0,021- 0,1mg/l
Υπερτροφικές	>0,1mg/l

Πίνακας 4.5: Τροφική Κατάταξη Λιμνών κατά Vollenweider

Μία ακόμη μέθοδος κατάταξης των λιμνών είναι η μέθοδος του OECD. Η μέθοδος του OECD βασίζεται στις μέσες και οριακές τιμές των παραμέτρων της ποιότητας του νερού για να κατατάξουν τις λίμνες στην κατάλληλη κατηγορία. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές των παραμέτρων και οι αντίστοιχες τροφικές κατηγορίες.

Παράμετρος	Υπερ-ολιγο-τροφική	Ολιγο-τροφική	Μεσο-τροφική	Ευτροφική	Υπερ-τροφική
Ολικός φώσφορος (TP) mg/L	<4	<10	10-35	35-100	>100
Chl_a (mg/L) μέση τιμή	<1	<2,5	2,5-8	8-25	>25
Chl_a (mg/L) μέγιστη τιμή	<2,5	<8	8-25	25-75	>75
Διαφάνεια(m) μέση τιμή	>12	>6	3-6	3-1,5	<1,5

Πίνακας 4.6: Προτεινόμενες τροφικές κατηγορίες με βάση τις μέσες και οριακές τιμές των παραμέτρων, Πηγή: OECD, 2008

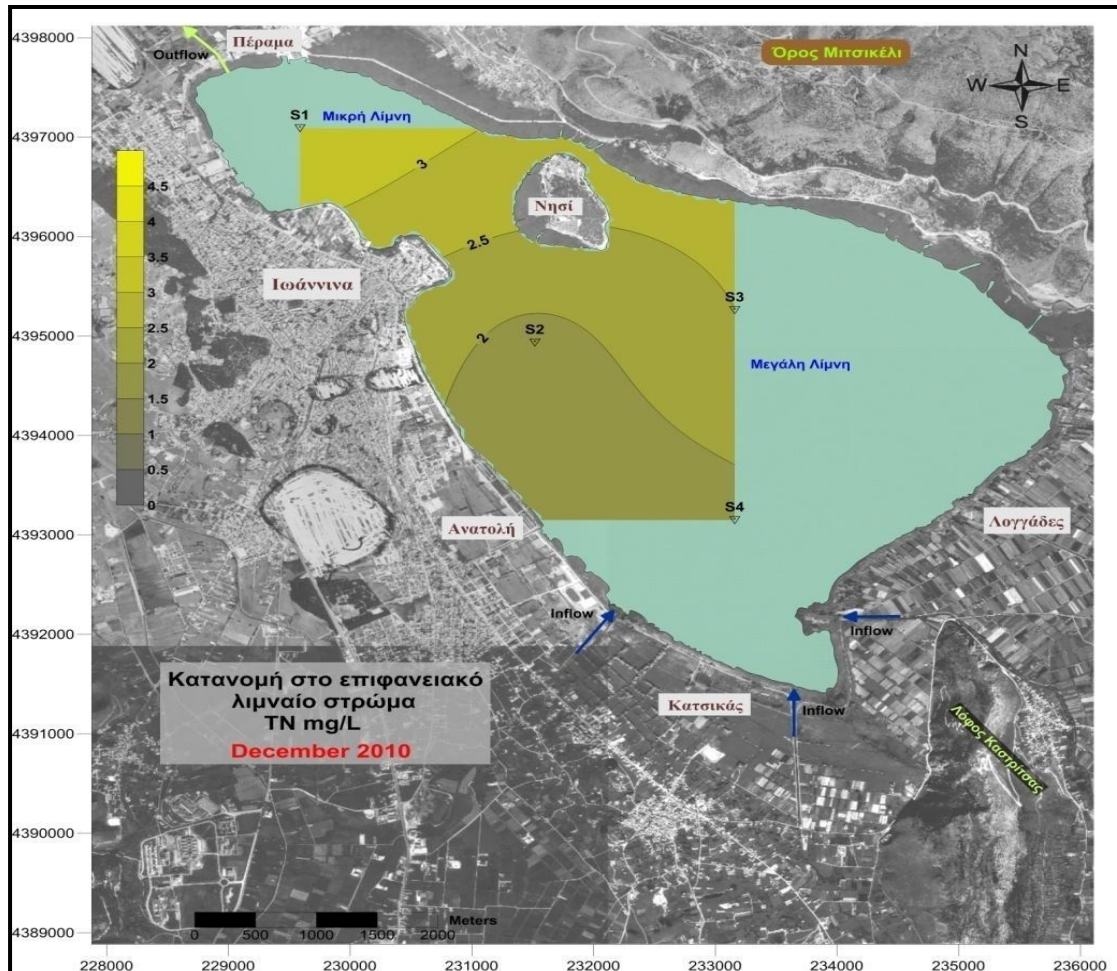
Σύμφωνα με τον Thomas (1953,1969) τα ύδατα χαρακτηρίζονται με βάση τις συγκεντρώσεις αζώτου ως εξής:

Τροφική Κατάταξη Λιμνών	Συγκεντρώσεις Ολικού Αζώτου TN (mg/l)
Ολιγότροφες	<0,2mg/l
Μεσότροφες	0,31 – 0,5mg/l
Εύτροφες	0,51- 1,5mg/l
Υπερτροφικές	>1,5mg/l

Πίνακας 4.7: Τροφική Κατάταξη Λιμνών κατά Thomas

Σύμφωνα λοιπόν με τα όρια, από την βιβλιογραφία, που παρουσιάστηκαν παραπάνω η λίμνη Παμβώτιδα παρουσιάζει υπερτροφικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τις συγκεντρώσεις φωσφόρου (>100μg/l) κυρίως τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες. Όσον αφορά το ολικό άζωτο, από τα αποτελέσματα της παρακολούθησης των υδάτων από τον Φορέα Διαχείρισης, η Λίμνη Παμβώτιδα παρουσιάζει ευτροφικά και πολλές φορές υπερτροφικά χαρακτηριστικά. Παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού οι οποίες

ίσως οφείλονται σε υψηλές συγκεντρώσεις αμμωνιακών ιόντων (NH_4^+) που προέρχονται από τα προϊόντα λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και από τη διαδικασία απονιτροποίησης εξαιτίας των αναερόβιων συνθηκών που επικρατούν στον πυθμένα. Παράλληλα υψηλές τιμές TN ($>1\text{mg/l}$) κατά τους χειμερινούς μήνες οφείλονται σε ισχυρές βροχοπτώσεις και στην επιφανειακή απορροή (Νίτας Π., 2010).



Χάρτης 4.2: Χάρτης κατανομής ολικού αζώτου (TN), Πηγή: Φορέας Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας

Επομένως η κατηγοριοποίηση που, δέχεται για τον ολικό φώσφορο ως καλύτερη τιμή τα $0,01\text{mg/l}$ και χειρότερη τα $0,1\text{mg/l}$ και για το ολικό άζωτο τα $0,2\text{mg/l}$ και $1,5\text{mg/l}$ είναι η εξής:

Παράμετρος συγκέντρωσης 3	Ολικός φώσφορος (TP)	Κατάσταση Υδάτων
	0,01-0,015mg/l	Καλή (3)
	0,015-0,025mg/l	Μέτρια (2)
	0,025-0,1mg/l	Κακή (1)

Παράμετρος συγκέντρωσης 4	Ολικό άζωτο (TN)	Κατάσταση Υδάτων
	0,2-0,55mg/l	Καλή (3)
	0,5-1,0mg/l	Μέτρια (2)
	1,0-1,5mg/l	Κακή (1)

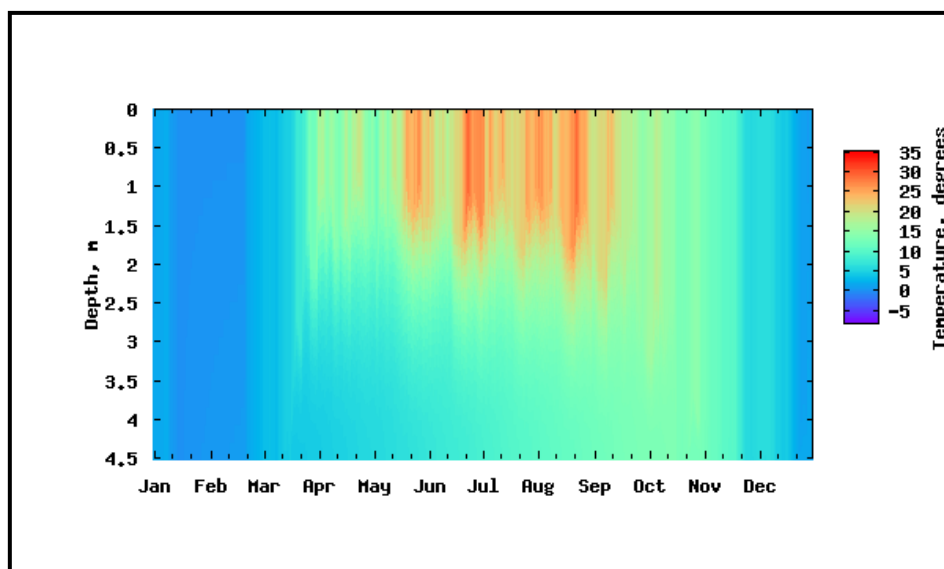
Κλείνοντας την ενότητα της υπομεταβλητής του ευτροφισμού και αξιολογώντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων των δειγμάτων από τα ύδατα της λίμνης με τις πολύ υψηλές συγκεντρώσεις φωσφόρου και αζώτου, συμπεραίνεται ότι στην λίμνη παρατηρείται επιταχυνόμενος ή ανθρωπογενής ευτροφισμός. Ο υπέρμετρος εμπλουτισμός της με θρεπτικά συστατικά, από την χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στις καλλιεργούμενες εκτάσεις της περιοχής, είναι άκρως επιβαρυντικός και επικίνδυνος για την ποιότητα των νερών της λίμνης κρίνοντας έτσι την κατάσταση της **υπομεταβλητής Y1₂** κακή παίρνοντας την τιμή 1.

□ **Y1₃: Δείκτες ποιότητας**

Η τρίτη υπομεταβλητή που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ποιότητας των υδατικών πόρων είναι οι δείκτες ποιότητας. Οι παράμετροι που εκτιμώνται είναι η θερμοκρασία και η ενεργός οξύτητα (pH).

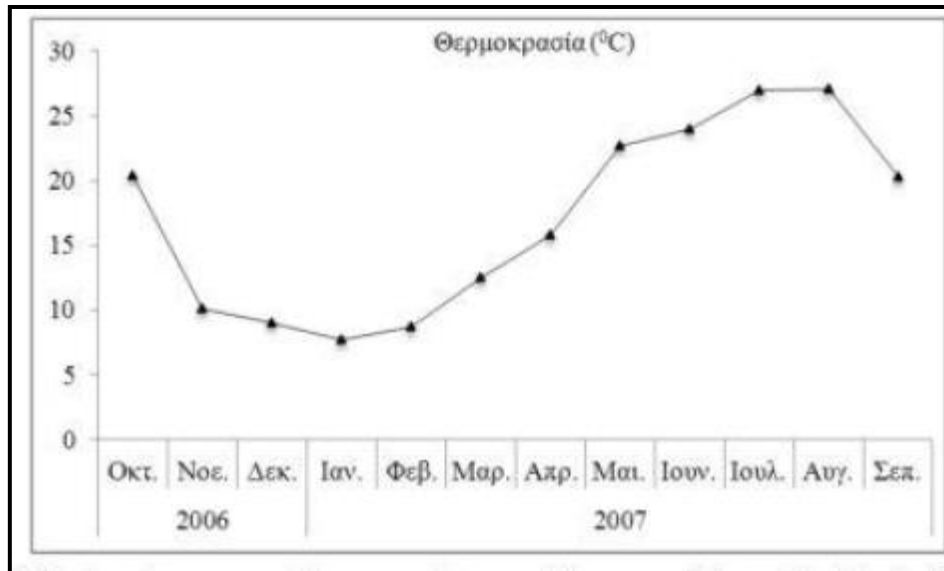
✓ Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία αποτελεί ένα σημαντικό φυσικοχημικό χαρακτηριστικό των υδάτων καθώς επηρεάζει άμεσα τη διαλυτότητα του οξυγόνου και άλλων συστατικών, το μεταβολισμό των υδρόβιων οργανισμών, τη διαδικασία διάσπασης των οργανικών ουσιών που υπάρχουν και επίσης είναι υπεύθυνη για τη θερμική στρωμάτωση και την αναστροφή των νερών. Η λίμνη Παμβώτιδα αποτελεί μια πολυμεικτική λίμνη στην οποία παρατηρείται μια μικρή θερμική διαστρωμάτωση κατά τη διάρκεια μιας σύντομης περιόδου στα μέσα καλοκαιριού (Καγκάλου, 2008, Romero et al., 2002). Λόγω του μικρού της βάθους δεν μπορεί να διατηρήσει εποχική στρωμάτωση διότι υφίσταται αρκετά συχνά κατακόρυφες αναμειξεις υδάτων χαρακτηρίζοντάς την θερμική πολυμεικτική.



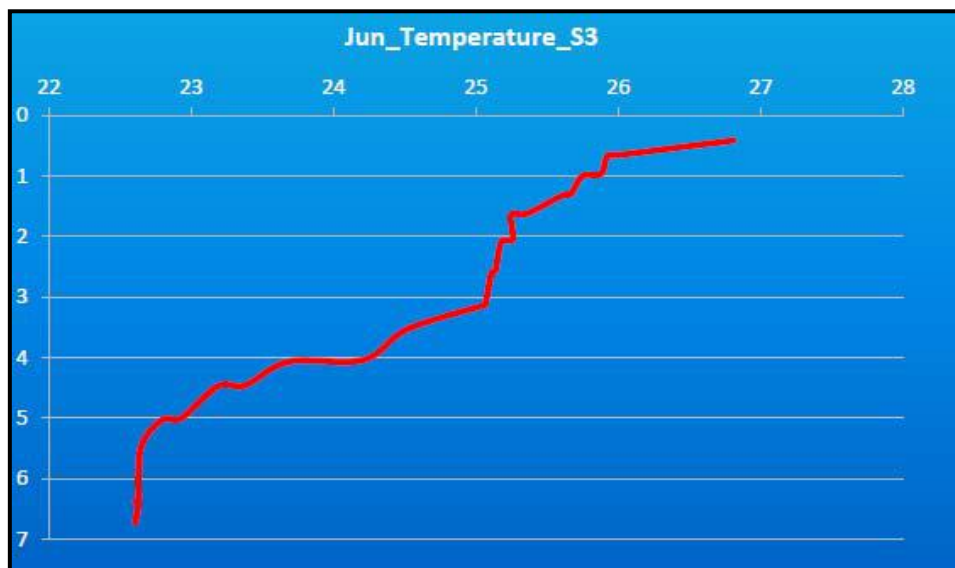
Εικόνα 4.2: Θερμική διαστρωμάτωση λίμνης Παμβώτιδας στη διάρκεια του έτους, Πηγή: Μελέτη αποκατάστασης, 2014

Σε μετρήσεις που έγιναν την περίοδο 2006-2007 από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων παρατηρήθηκαν οι ανάλογες μηνιαίες μεταβολές στη θερμοκρασία της λίμνης. Από το μήνα Μάρτιο και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας με μέγιστη τιμή 27,1°C να εμφανίζεται τον Αύγουστο. Σταδιακά από τον Οκτώβριο και μετά και κατά τη διάρκεια του χειμώνα η θερμοκρασία των υδάτων αρχίζει να μειώνεται με την ελάχιστη να εμφανίζεται τον Ιανουάριο 7,7°C.



Εικόνα 4.3: Διακύμανση θερμοκρασίας λίμνης Παμβώτιδας, Πηγή: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Από την τελευταία παρακολούθηση των υδάτων (monitoring) που έγινε από τον Φορέα Διαχείρισης οι θερμοκρασίες που παρατηρήθηκαν είναι για τη μεν επιφάνεια η ελάχιστη 7,6°C τον Φεβρουάριο και η μέγιστη 28,5°C τον Ιούλιο ενώ για τον πυθμένα η ελάχιστη είναι 6,1°C τον Φεβρουάριο και η μέγιστη 25,3°C τον Ιούλιο.

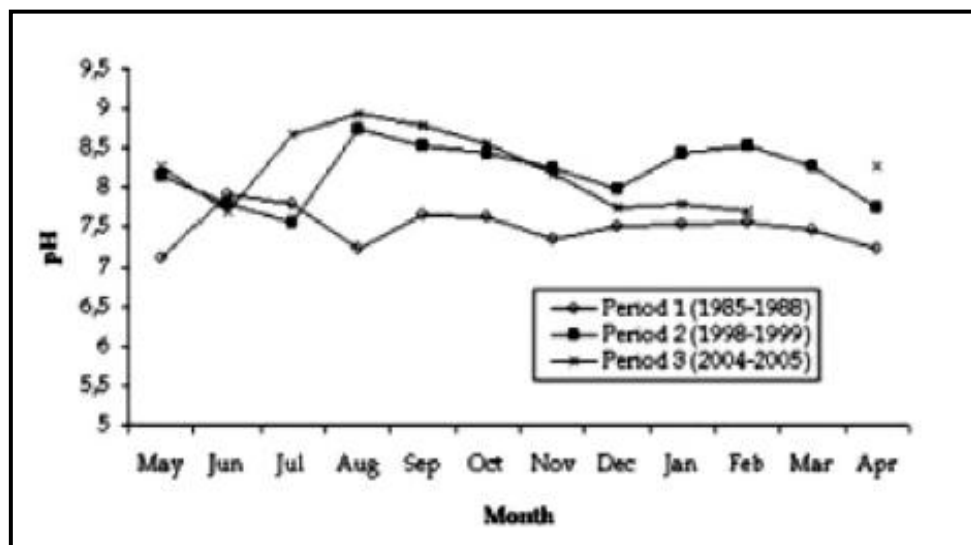


Εικόνα 4.4: Κατακόρυφη διαβάθμιση θερμοκρασίας λίμνης Παμβώτιδας, Πηγή: www.lakepamvotis.gr

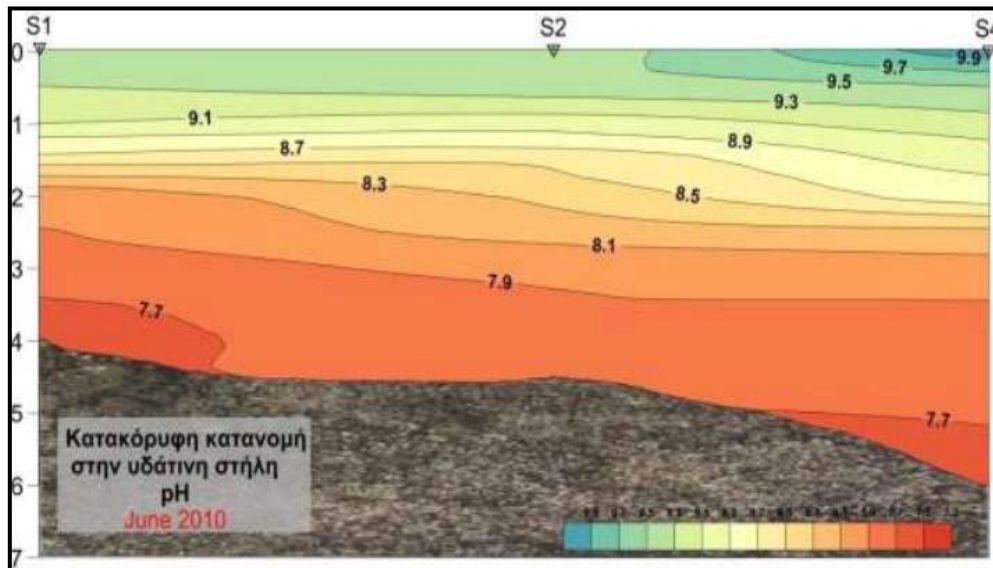
✓ Ενεργός οξύτητα - pH

Εκτός από την θερμοκρασία, ένα εξίσου βασικό φυσικοχημικό χαρακτηριστικό των νερών είναι η ενεργός οξύτητα (pH). Η ενεργός οξύτητα του νερού εξαρτάται από την θερμοκρασία, τις συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και του οξυγόνου στο νερό, τη μεταβολική δραστηριότητα των υδρόβιων οργανισμών (φωτοσύνθεση, αναπνοή), τη χημική αποσύνθεση των οργανικών ουσιών και την επίδραση εξωγενών παραγόντων («Λίμνες: Πηγές Έμπνευσης Για Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης», Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς). Στα οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων οι τιμές του pH κυμαίνονται από 6 μέχρι 9. Η ανάπτυξη φυτοπλαγκτικής μάζας έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει έντονη φωτοσυνθετική δραστηριότητα με υψηλή κατανάλωση διοξειδίου του άνθρακα που οδηγεί σε αύξηση του pH.

Όσον αφορά την λίμνη Παμβώτιδα εξετάζοντας δεδομένα από 3 διαφορετικές χρονικές περιόδους 1985-1988, 1998-1999 και 2004-2005 παρατηρείται έντονη διακύμανση στις τιμές της ενεργούς οξύτητας των υδάτων της πρώτης περιόδου σε σχέση με τις υπόλοιπες δύο, με σταδιακή αύξηση του pH μετατρέποντας την λίμνη σε ένα αλκαλικό περιβάλλον. Το pH εμφανίζει μια μέση τιμή 8,6. Οι υψηλότερες κατακόρυφες και οριζόντιες διακυμάνσεις εμφανίζονται τη θερινή περίοδο στην ανατολική και νοτιανατολική πλευρά της λίμνης και μειώνονται καθώς κινούμαστε προς τη βορειοδυτική.



Εικόνα 4.5: Διακυμάνσεις pH υδάτων λίμνης Παμβώτιδας, Πηγή: Μελέτη αποκατάστασης λίμνης Ιωαννίνων, 2014



Εικόνα 4.6: Κατακόρυφη κατανομή pH υδάτινης στήλης λίμνης Παμβώτιδας, Πηγή: www.lakepamvotis.gr

Η κατηγοριοποίηση του pH δέχεται ως καλύτερη την τιμή 6 και ως κακή την 9 και είναι:

Παράμετρος συγκέντρωσης 5	Ενεργός οξύτητα (pH)		Κατάσταση
	6-8		Καλή (3)
	8-9		Μέτρια (2)
	>9		Κακή (1)

Από όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία λοιπόν, συμπεραίνεται, ότι η υπομεταβλητή των δεικτών ποιότητας (θερμοκρασία, pH) παρουσιάζει μια μέτρια κατάσταση η οποία βρίσκεται σε άμεση αλληλοσυσχέτιση με όλες τις υπόλοιπες παραμέτρους (B.O.D₅, C.O.D, ολικός φώσφορος TP, ολικό άζωτο TN) των παραπάνω δεικτών, αφού οποιαδήποτε αλλαγή σε αυτές οδηγεί σε μεταβολή των τιμών όλων των υπολοίπων και αντίστοιχα. Επομένως κρίνοντας την κατάσταση της **υπομεταβλητής Υ1₃** ως μέτρια θα πάρει την τιμή 2.

4.2.4.2 Υπομεταβλητές-Δείκτες πανίδας

Η πανίδα της περιοχής, κυρίως αυτή που συνδέεται με το περιβάλλον της λίμνης, αποτελεί έναν από τους πιο ευαίσθητους παράγοντες του φυσικού περιβάλλοντός της. Στις υγρολιβαδικές εκτάσεις του Κατσικά (ζώνη Β) παρατηρούνται τα 3/4 των συνολικού αριθμού ειδών της λίμνης (Bukas et al., 2014). Όμως οι ανθρώπινες δραστηριότητες και χρήσεις γης στην εγγύτερη και ευρύτερη περιοχή του υγρότοπου έχουν επιδράσει αρνητικά σε αυτούς τους πληθυσμούς. Για να εκτιμηθεί η κατάσταση της πανίδας επιλέχθηκε ο δείκτης “είδη που απειλούνται με εξάλειψη” από την Επιτροπή Ηνωμένων Εθνών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (UNSCD).

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ 2 (M2)	ΥΠΟΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ/ΔΕΙΚΤΕΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ
Πανίδα	Υ2: Είδη που απειλούνται με εξάλειψη	Είδος - Ποσοστό

Πίνακας 4.8: Υπομεταβλητές-Δείκτες Πανίδας

□ Υ2: Είδη που απειλούνται με εξάλειψη

Για να αξιολογηθεί λοιπόν ο βαθμός απειλής της υπάρχουσας πανίδας στην περιοχή θα καταγραφεί το ποσοστό και τα είδη των πληθυσμών που θίγονται από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στο οικοσύστημα της περιοχής. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα είδη πανίδας στα λιμναία οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης προκύπτουν από τους εξής άξονες ανθρώπινης παρέμβασης:

- Συρρίκνωση λίμνης από επιχωμάτωση και καταστροφή παραλίμνιων ενδιαιτημάτων με ενέργειες και παρεμβάσεις που συνέβησαν κατά το παρελθόν όπως η δημιουργία του αναχώματος, η αποξήρανση της λίμνης Λαψίστας, η αύξηση φερτών υλικών από την τάφρο της Λαγκάτσας (ζώνη Α) καθώς και σήμερα όπως η προβληματική οριοθέτηση της λίμνης και η οικοπεδοποίηση και η δόμηση εντός παραλίμνιων περιοχών.
- Διατάραξη του υδατικού ισοζυγίου πηγών-καταβοθρών που οφείλεται στην κατασκευή υδατοφράγματος στο Πέραμα με αποτέλεσμα να ανέβει η στάθμη της λίμνης με αποτέλεσμα ο υδροφόρος ορίζοντας των πηγών να είναι χαμηλότερος και να μην μπορούν να λειτουργήσουν σωστά ώστε να εμπλουτίσουν με καθαρό νερό το σύνολο της λίμνης. Επίσης η κακή διαχείριση του νερού τόσο για τις ανάγκες ύδρευσης όσο και άρδευσης οδηγεί στην κατανάλωση τεράστιων ποσοτήτων νερού.
- Κακή ποιότητα νερού, φαινόμενα ευτροφισμού και ρύπανση προερχόμενη από γεωργικά, αστικά, κτηνοτροφικά λύματα και δ) άμεσες παρεμβάσεις στην υδρόβια πανίδα.
- Τέλος, άμεσες παρεμβάσεις στην υδρόβια πανίδα όπως ο η απελευθέρωση ξενικών ειδών στη λίμνη που πολλές φορές λειτουργούν αρνητικά σε αυτόχθονα είδη, το παράνομο κυνήγι και η αλιεία.

Οι πληθυσμοί που απειλούνται με εξάλειψη από τις παραπάνω ανθρώπινες παρεμβάσεις είναι τα εξής.

Έντομα: Euphydryas aurinia, Parnassius Mnemosyne, Papilio alexanor, Corthippus lacustris.

Αμφίβια: γραιοβάτραχος (Rana graeca), Rana balcanica, Rana epirotica, λοφιοφύτρο τρίπωνα (Triturus cristatus), πρασινόφρυνο (Bufoviridis) και κιτρινομπομπίνα (Bombina variegata).

Ερπετά: βαλτοχελώνα (Emis orbicularis).

Θηλαστικά: Rhinolophus ferrumequimun, Pipistrellus savii, Plecotus auritus, lutralutra, felis silvestris

Ιχθείς: Pseudophoxinus stymphalicus, Barbus albanicus, Phoxinellus epiroticus, Economidichthys pygmaeus, Cobitis hellenica.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά τα απειλούμενα είδη όπως και ο βαθμός απειλής που προκύπτει από την κάθε δραστηριότητα.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΕΙΛΕΣ	A	B	Γ	Δ
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΕΙΔΗ				
ΈΝΤΟΜΑ				
<i>Euphydryas aurinia</i>	?	?	+	0
<i>Parnassius mnemosyne</i>	?	?	+	0
<i>Papilio alexanor</i>	?	?	+	0
<i>Chorthippus lacustris</i>	+++	+	+	0
ΑΜΦΙΒΙΑ				
<i>Bombina variegata</i>	+	+	+	0
<i>Bufo viridis</i>	++	++	++	?
<i>Rana graeca</i>	+	+++	++	0
<i>Rana balcanica</i>	+++	+++	+++	?
<i>Rana epeirotica</i>	+++	+++	+++	?
<i>Triturus cristatus</i>	+++	++	++	?
ΕΡΠΕΤΑ				
<i>Emys orbicularis</i>	+++	+++	+++	?
<i>Testudo hermani</i>	0	0	0	0
<i>Testudo marginata</i>	0	0	0	0
<i>Elaphe situla</i>	0	0	0	0
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	0	0	0	0
ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	++	+	++	+
<i>Pipistrellus savii</i>	++	+	++	+
<i>Plecotus auritus</i>	++	+	++	+
<i>Lutra lutra</i>	+++	+	+++	?
<i>Felis silvestris</i>	0	0	0	0
ΨΑΡΙΑ				
<i>Pseudophoxinus stymphalicus</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Barbus albanicus</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Phoxinellus epiroticus</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Economidichthys pygmaeus</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Cobitis hellenica</i>	+++	+++	+++	+

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
Ανθρωπογενείς πιέσεις	Ένταση απειλής
A: Καταστροφή παραλίμνιων ενδιαιτημάτων και συρρίκνωση της λίμνης B: Διατάραξη υδατικού ισοζυγίου της λίμνης Γ: Ρύπανση Δ: Άμεσες παρεμβάσεις στην πανίδα	+++ : υψηλή ++ : μέτρια + : χαμηλή 0 : μηδενική ? : άγνωστη

Πίνακας 4.9 Απειλούμενα είδη πανίδας – Βαθμός απειλής από ανθρώπινες πιέσεις, Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων

Από τον παραπάνω πίνακα συμπεραίνεται ο μεγάλος βαθμός πίεσης που ασκείται στα διάφορα και σημαντικά για το οικοσύστημα της λίμνης είδη πανίδας καθώς και το μεγάλο ποσοστό αυτών που απειλούνται. Κύρια απειλούμενα είδη είναι η ιχθυοπανίδα για την οποία η ένταση της απειλής χαρακτηρίζεται υψηλή ενώ ακολουθούν τα αμφίβια και θηλαστικά στα οποία η ένταση απειλής κυμαίνεται από μέτρια έως υψηλή. Τα μόνα είδη που φαίνεται να μην απειλούνται ιδιαίτερα είναι τα ερπετά. Τα επίπεδα σύμφωνα με τα οποία προτείνεται να κριθεί η κατάσταση της πανίδας είναι τα εξής:

Παράμετρος 1	Ποσοστό απειλούμενων ειδών πανίδας	Κατάσταση δείκτη πανίδας
	0 – 20%	Καλή (3)
	20 – 40%	Μέτρια (2)
	40% και πάνω	Κακή (1)

Κλείνοντας την ενότητα των δεικτών πανίδας και αξιολογώντας τα παραπάνω δεδομένα ως προς το συνολικό ποσοστό απειλούμενων ειδών πανίδας που παρουσιάζεται αρκετά μεγάλο παραπάνω, δηλαδή, από το 40% η **υπομεταβλητή Y2** χαρακτηρίζεται κακή και παίρνει την τιμή 1.

4.2.4.3 Υπομεταβλητές-Δείκτες εδάφους

Το έδαφος, που αποτελεί τον χώρο πάνω στον οποίο αναπτύσσεται οποιαδήποτε ανθρώπινη δραστηριότητα, δέχεται άμεσα και τις όποιες επιπτώσεις προκαλούνται από αυτές. Όσον αφορά την περιοχή ενδιαφέροντος (ζώνη Α – ζώνη Β) για να αξιολογηθεί η κατάσταση των εδαφών τους επιλέχθηκαν να χρησιμοποιηθούν δύο υπομεταβλητές/δείκτες από τον UNSCD α) υποβάθμιση του εδάφους – εδαφολογική διάβρωση και β) εδαφολογική ποιότητα.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ 3 (M3)	ΥΠΟΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ/ΔΕΙΚΤΕΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ
Έδαφος	Y3 ₁ : εδαφολογική διάβρωση - υποβάθμιση εδάφους	Υδατική διάβρωση Επιταχυνόμενη διάβρωση
	Y3 ₂ : Εδαφολογική ποιότητα	pH

Πίνακας 4.10: Υπομεταβλητές-Δείκτες Εδάφους

□ Y3₁: Εδαφολογική διάβρωση - υποβάθμιση εδάφους

Το πρόβλημα της υποβάθμισης του εδάφους στην περιοχή μελέτης μπορεί να εκφρασθεί μέσα από δύο συνιστώσες διάβρωσης την επιφανειακή και την επιταχυνόμενη. Η **επιφανειακή διάβρωση** προκαλείται από την ύπαρξη βροχοπτώσεων που στην περίπτωση των Ιωαννίνων, και κατά συνέπεια στις δύο ζώνες, είναι ιδιαίτερα συχνές και έντονες προκαλώντας έντονη αλλαγή στην μορφολογία των εδαφών. Η δεύτερη συνιστώσα, η **επιταχυνόμενη διάβρωση**, είναι

αυτή που προκύπτει από τις ανθρώπινες χρήσεις γης και δραστηριότητες (βόσκηση, καλλιέργειες, αστική ανάπτυξη).

I. Μη ορθολογική επιλογή καλλιεργειών

Στην περιοχή μελέτης καλλιεργούνται εδώ και πολλά χρόνια συγκεκριμένα είδη (μηδική και καλαμπόκι) τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως για κτηνοτροφικές ανάγκες οδηγώντας σταδιακά στην εξασθένηση του εδαφικού ορίζοντα.

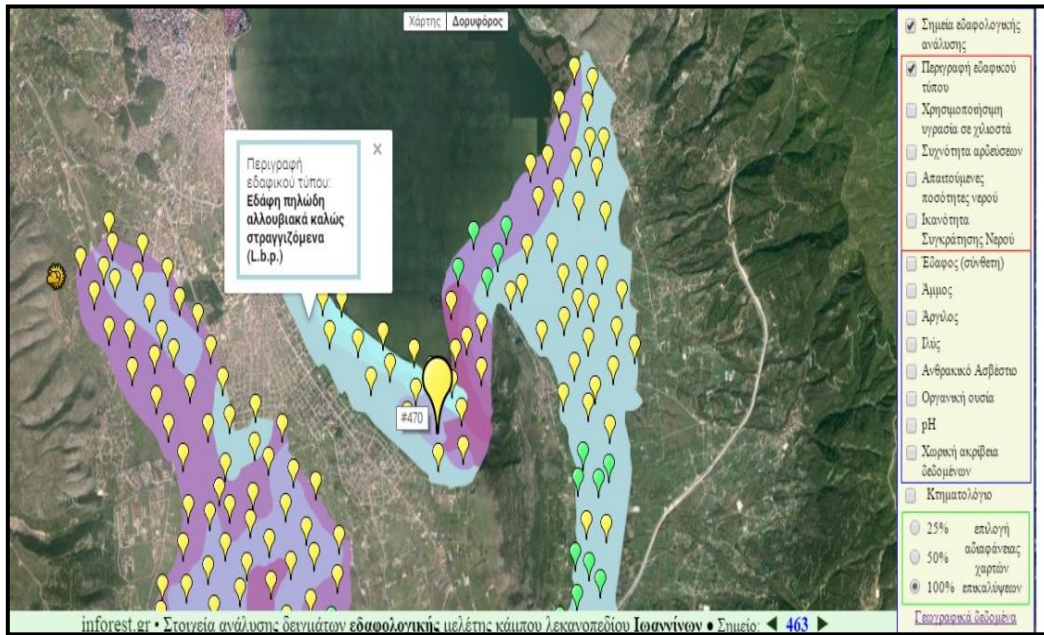
II. Χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων και διάθεση αποβλήτων

Τα φυτοφάρμακα και τα λιπάσματα αποτελούν τεχνικές της σύγχρονης γεωργίας. Χωρίζονται σε οργανικά λιπάσματα (κοπριά), σε ανόργανα λιπάσματα (φωσφορούχα και αζωτούχα) και σε σύνθετα (άζωτο - φωσφορούχα, άζωτο – καλιούχα, φώσφορο – καλιούχα). Οι παραγωγοί της περιοχής προκειμένου να αυξήσουν την παραγωγικότητα των καλλιεργειών τους χρησιμοποιούν σε αρκετά μεγάλες ποσότητες τα σκευάσματα αυτά. Η μη ορθολογική, πολλές φορές, χρήση των φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων, η παρουσία, στην περιοχή μελέτης, μικρών ιδιωτικών κτηνοτροφικών μονάδων και η χρήση του εδάφους της ζώνης Β (περιοχή Κατσικά) ως βοσκότοπος μπορεί να επιβαρύνει το έδαφος. Παρότι, τα υφιστάμενα ρυπογόνα φορτία είναι αρκετά περιορισμένα και δεν δυσχεραίνουν σε μεγάλο βαθμό το έδαφος, ωστόσο τα ζώα το συμπιέζουν οδηγώντας σταδιακά στην διάβρωσή του καθώς καταναλώνουν ή και καταστρέφουν την βλάστησή του. Τέλος, η αποξήρανση τμημάτων της λίμνης και η δημιουργία του αναχώματος (ζώνη Α-ζώνη Β) καθώς και η έντονη οικιστική ανάπτυξη που εξαπλώνεται στην περιοχή (ζώνη Α) είχε ως αποτέλεσμα να χαθεί μεγάλο κομμάτι υδρολιβαδικών εκτάσεων που αποτελούσαν το 10% της λιμναίας επιφάνειας γεγονός που υποδηλώνει υποβάθμιση και διάβρωση της μορφολογίας του εδάφους της περιοχής. Συμπεραίνεται λοιπόν, ότι η κατάσταση της **υπομεταβλητής Υ3₁** είναι μέτρια και παίρνει την τιμή 2.

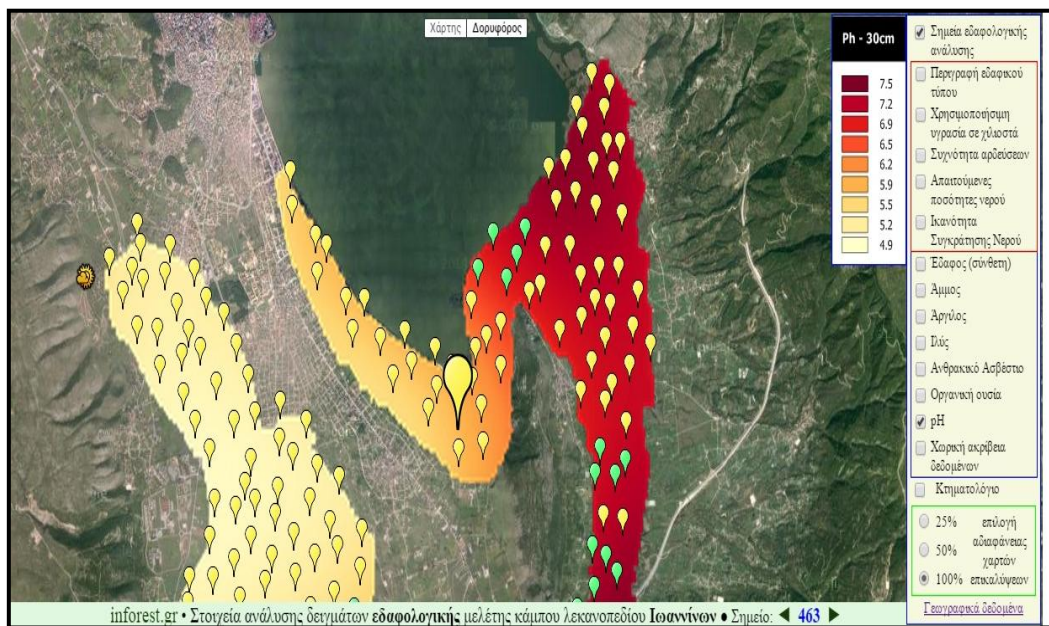
□ Υ3₂: Εδαφολογική ποιότητα

Η ποιότητα του εδάφους θα εκτιμηθεί μέσα από την καταγραφή του pH. Τα εδάφη των ζωνών Α και Β χαρακτηρίζονται πηλώδη αλλουβιακά καλώς στραγγιζόμενα με pH που κυμαίνεται από 5 έως 6 με μέση τιμή 5,5 (*Εδαφολογική Μελέτη Ιωαννίνων, esoils.inforest.gr*). Η τιμή pH ενός καλής ποιότητας εδάφους κυμαίνεται από 6,9 – 8.

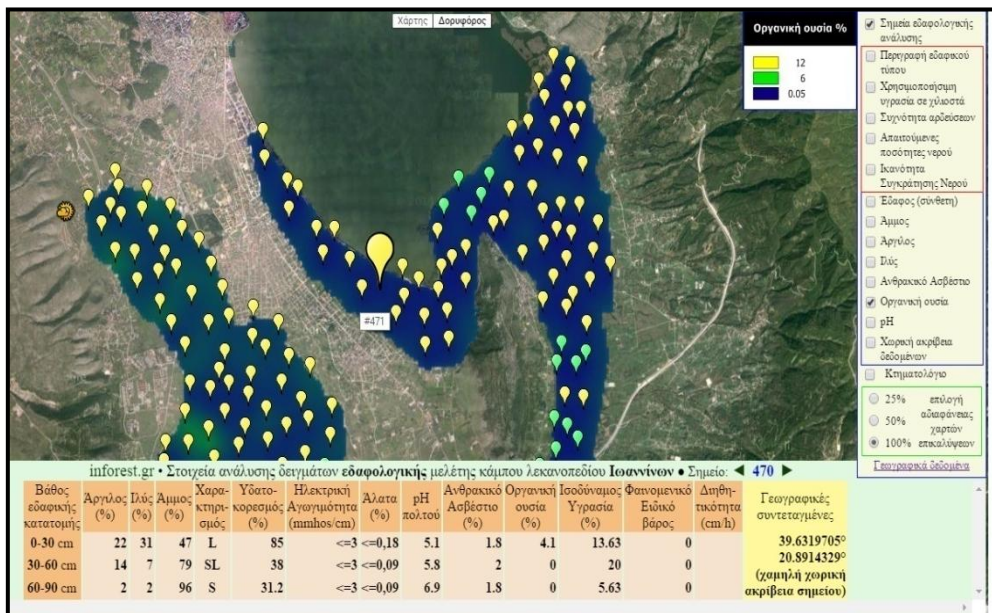
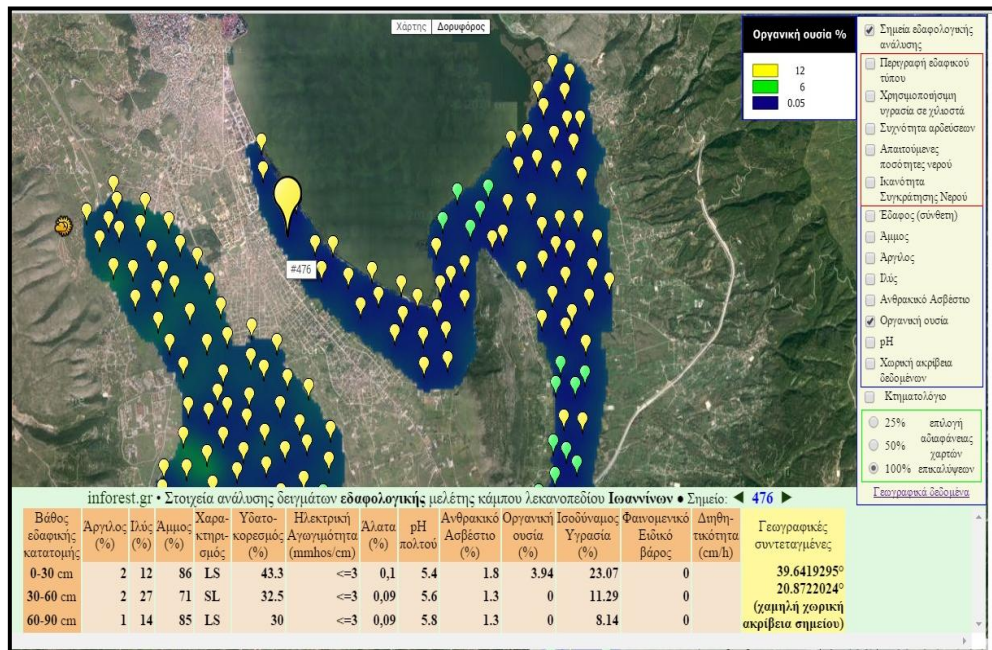
Προσδιορισμός Φέρουσας Ικανότητας Φυσικού Περιβάλλοντος Παραλίμνιων Περιοχών Λίμνης Παμβώτιδας. Προσέγγιση με Περιβαλλοντικούς Δείκτες.



Χάρτης 4.3: Εδαφικός τύπος περιοχής μελέτης, Πηγή: www.inforest.gr



Χάρτης 4.4: Κατανομή pH εδάφους περιοχής μελέτης, Πηγή: www.inforest.gr



Χάρτης 4.5α, 4.5β: Κατανομή οργανικής ουσίας εδάφους περιοχής μελέτης, Πηγή: www.inforest.gr

Από την εδαφολογική μελέτη για το λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων προκύπτει ότι το έδαφος στην περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται όξινο γεγονός που υποδεικνύει μια μέτρια υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους λόγω των συχνών βροχοπτώσεων καθώς και των λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται για τις υφιστάμενες καλλιέργειες. Τα ποσοστά της οργανικής ουσίας κυμαίνονται από 2 έως 4,5 % ποσοστό που αποτελεί την ελάχιστη επιθυμητή περιεκτικότητα για τη διατήρηση ικανοποιητικών φυσικών και χημικών ιδιοτήτων στα καλλιεργούμενα εδάφη (www.lifesos.eu). Επειδή, όσον αφορά το pH κάποια εδάφη απαιτούν όξινες συνθήκες και κάποια άλλα αλκαλικές ο δείκτης ποιότητας του εδάφους θα εκτιμηθεί από τα παραπάνω στοιχεία. Οπότε η κατάσταση της **υπομεταβλητής Y3₂** κρίνεται επίσης μέτρια προς καλή και παίρνει την τιμή 2.

4.2.4.4 Υπομεταβλητές-Δείκτες ατμόσφαιρας

Για την εκτίμηση της κατάστασης της ατμόσφαιρας στις ζώνες μελέτης επιλέχθηκαν να εξεταστούν οι εκπομπές επικίνδυνων αερίων (Υπομεταβλητή 4). Συγκεκριμένα αναζητήθηκαν οι συγκεντρώσεις μονοξειδίου του άνθρακα (CO), οξειδίων του αζώτου (NO, NO₂), όζοντος (O₃), διοξειδίων του θείου (SO₂) και των αιωρούμενων σωματιδίων (PM₁₀).

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ 4 (M4)	ΥΠΟΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ/ΔΕΙΚΤΕΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ
Ατμόσφαιρα	Y4: Εκπομπές επικίνδυνων αερίων	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
		Οξείδια του αζώτου (NO, NO ₂)
		Όζοντος (O ₃)
		Διοξειδίων του θείου (SO ₂)
		Αιωρούμενα σωματίδια (PM ₁₀)

Πίνακας 4.11: Υπομεταβλητές-Δείκτες Ατμόσφαιρας

Τα επιτρεπόμενα όρια αυτών των εκπομπών έχουν καθιερωθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι τα εξής:

Αέριοι Ρύπτοι	Οριακές Τιμές
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	10mg/m ³
Οξείδια αζώτου (NO, NO ₂)	50μg/m ³
Όζον(O ₃)	120μg/m ³
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	125μg/m ³
Αιωρούμενα σωματίδια (PM ₁₀)	40μg/m ³

Πίνακας 4.12: Οριακές τιμές εκπομπών αέριων ρύπων

Λόγω έλλειψης δεδομένων και μη αναφοράς σε προηγούμενες μελέτες για επιβάρυνση της ατμόσφαιρας της περιοχής από τις υπάρχουσες χρήσεις θεωρείται ότι οι παραπάνω εκπομπές δεν ξεπερνούν τα επιτρεπόμενα όρια οπότε η κατάσταση της **υπομεταβλητής Y₄** κρίνεται καλή και παίρνει την τιμή 3.

4.2.4.5 Υπομεταβλητές-Δείκτες χρήσεων γης

Όσον αφορά τους δείκτες χρήσεων γης το ενδιαφέρον θα επικεντρωθεί στην υπομεταβλητή Y₅, κατάληψη του εδάφους από αυθαίρετη δόμηση.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ 5 (M5)	ΥΠΟΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ/ΔΕΙΚΤΕΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ
Χρήσεις Γης	Y5: Κατάληψη του εδάφους από αυθαίρετη δόμηση	Ποσοστό εδάφους που καταλαμβάνει η αυθαίρετη δόμηση

Πίνακας 4.13: Υπομεταβλητές-Δείκτες Χρήσεων Γης

Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα των θιγόμενων μεταβλητών ανθρωπογενούς περιβάλλοντος το κύριο πρόβλημα αυθαίρετης δόμησης προήλθε από την δημιουργία του αναχώματος. Η παρέμβαση αυτή έχει ορίσει αυθαίρετα ως φυσικό όριο της λίμνης το ίδιο το ανάχωμα το οποίο επεκτείνεται σε όλη την παραλίμνια περιοχή των δύο ζωνών «επιτρέποντας» την ανεξέλεγκτη δόμηση και οικοπεδοποίηση εντός παραλίμνιων περιοχών. Σήμερα δίνονται άδειες οικοδόμησης σε απόσταση 100 μέτρων από το τεχνητό ανάχωμα όπως συνέβη με το Παραλίμνιο Ψυχαγωγικό Πάρκο χωρίς να ληφθεί υπόψη η φυσική όχθη της λίμνης. Επίσης η ασφαλτόστρωση δρόμων επί του τεχνητού αναχώματος έως το Παραλίμνιο Ψυχαγωγικό Πάρκο νομιμοποιεί όλες τις επιχωματώσεις εκτάσεων της λίμνης οριστικοποιώντας την καταστροφή των παραλίμνιων σημαντικών υγροτόπων.



Εικόνα 4.7: Δημιουργία ποδηλατοδρόμων περιμετρικά της όχθης της Λίμνης, Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Συμπεραίνεται, λοιπόν ότι ο κίνδυνος αυθαίρετης δόμησης είναι μεγάλος, χαρακτηρίζοντας την **υπομεταβλητή Y_5** κακή και θα δοθεί η τιμή 1.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκεντρωτικά όλες οι μεταβλητές και οι υπομεταβλητές/δείκτες που επιλέχθηκαν καθώς και η ένταξή τους στο σύστημα Πίεσης – Κατάστασης – Αντίδρασης.

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΥΠΟΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ/ ΔΕΙΚΤΕΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗ
Δείκτης Φέρουσας Ικανότητας	Κατάσταση Φυσικού Περιβάλλοντος	M1: Υδάτινοι πόροι	Y1₁ :Επικίνδυνες ουσίες από τη διάθεση αστικών αποβλήτων	Κ
			Y1₂ :Ευτροφισμός	Κ
			Y1₃ :Δείκτες ποιότητας	Κ
		M2: Πανίδα	Y2 :Είδη που απειλούνται με εξάλειψη	Κ
		M3: Έδαφος	Y3₁ :Υποβάθμιση εδάφους-εδαφολογική διάβρωση	Π
			Y3₂ :Εδαφολογική ποιότητα	Κ
	M4: Ατμόσφαιρα	Y4 :Εκπομπές επικίνδυνων αερίων	Κ	
	Διαχείριση Δομημένου Περιβάλλοντος	M5: Χρήσεις γης	Y5 :Κατάληψη εδάφους από αυθαίρετη δόμηση	Π

Πίνακας 4.14: Επιλεγμένες μεταβλητές και υπομεταβλητές για την ανάπτυξη του Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας ΔΦΙ

4.2.5. Δημιουργία Σύνθετου Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας

Στην ενότητα αυτή γίνεται ο υπολογισμός του σύνθετου Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας. Θα προκύψουν τρεις τιμές, μία για την ελάχιστη αποδεκτή κατάσταση (ΔΦΙ_κ), μία για την μέγιστη αποδεκτή (ΔΦΙ_χ) και μία για την υπάρχουσα κατάσταση που θα εκτιμηθεί αν βρίσκεται στα αποδεκτά όρια. Όσον αφορά στην ελάχιστη αποδεκτή κατάσταση θα είναι εκείνη στην οποία οι μεταβλητές θα πάρουν την καλύτερη τιμή 3 και η μέγιστη αποδεκτή κατάσταση στην οποία οι μεταβλητές θα λάβουν την χειρότερη τιμή 1.

4.2.5.1 Υπολογισμός βαρών Μεταβλητών/Υπομεταβλητών – Δεικτών

Ο υπολογισμός των βαρών, τόσο των μεταβλητών του φυσικού περιβάλλοντος όσο και των δεικτών που επιλέχθηκαν να αξιολογηθούν, ιεραρχούν την συμμετοχή της κάθε μεταβλητής στον υπολογισμό του τελικού δείκτη. Με τον τρόπο αυτό τα αποτελέσματα έχουν την απαραίτητη αντικειμενικότητα και αξιοπιστία. Στην παρούσα μελέτη ο υπολογισμός των βαρών γίνεται, όπως αναφέρθηκε και στην μεθοδολογική προσέγγιση μέσα από τα ερωτηματολόγια.

Πιο αναλυτικά, δημιουργήθηκαν 12 ερωτηματολόγια (παρουσιάζονται αναλυτικά στο παράρτημα), τα οποία εδόθησαν σε ειδικούς σε θέματα περιβάλλοντος και συγκεκριμένα στον Φορέα Διαχείρισης της Λίμνης Παμβώτιδας (συμπληρώθηκαν 4 ερωτηματολόγια) και στην Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Περιφέρειας Ηπείρου (συμπληρώθηκαν 6 ερωτηματολόγια) που γνωρίζουν πολύ καλά τα θέματα που αφορούν την περιοχή μελέτης. Οι ερωτήσεις αναφέρονται στην γνώμη των ειδικών για τα προβλήματα που προκαλούνται στις δύο ζώνες ενδιαφέροντος από τις υπάρχουσες χρήσεις γης, στην γνώμη τους για το βαθμό συμβολής των επιλεγμένων μεταβλητών του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στην εκτίμηση της Φέρουσας Ικανότητάς του, στην έννοια της Φέρουσας Ικανότητας γενικά και τέλος στις προτάσεις τους για παρεμβάσεις στην περιοχή μελέτης.

Από τα 12 ερωτηματολόγια απαντήθηκαν τα 10. Το δείγμα των 10 ατόμων αποτελεί μια καλή προσέγγιση που δίνει ένα αξιοπρεπές αποτέλεσμα. Τα βάρη των μεταβλητών προκύπτουν από το ερώτημα 3 το οποίο είναι:

«Πόσο κατά τη γνώμη σας συμβάλλει κάθε μία από τις παρακάτω μεταβλητές του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στην εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας;»

Η βαθμίδα απάντησης είναι από το 1 μέχρι το 5. Το (1) αντιστοιχεί στην ελάχιστη συμμετοχή και το (5) στην μέγιστη.

Όπως αναπτύχθηκε και στην προηγούμενη ενότητα οι μεταβλητές είναι:

M1: Υδατικοί Πόροι

M2: Πανίδα

M3: Έδαφος

M4: Ατμόσφαιρα

M5: Χρήσεις Γης

Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων παρουσιάζονται παρακάτω:

Ερωτηθέντες /Μεταβλητές	1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος	7ος	8ος	9ος	10ος
M1	4	5	3	4	3	5	5	5	5	5
M2	5	5	2	3	2	4	5	5	5	5
M3	3	4	3	3	3	3	5	5	4	3
M4	2	3	3	2	3	1	5	5	3	3
M5	5	5	4	3	1	4	5	5	5	5

Πίνακας 4.15: Απαντήσεις ερωτηθέντων

Τα βάρη των μεταβλητών υπολογίσθηκαν σε φύλλο Excel και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα:

Μεταβλητές	Βάρη
M1: Υδάτινοι Πόροι (Επικίνδυνες ουσίες, ευτροφισμός, δείκτες ποιότητας)	4,4
M2: Πανίδα (Είδη που απειλούνται)	4,1
M3: Έδαφος (Υποβάθμιση εδάφους, εδαφολογική ποιότητα)	3,6
M4: Ατμόσφαιρα (Εκπομπές αέριων ρύπων)	3
M5: Χρήσεις Γης (Αυθαίρετη δόμηση)	4,2

Πίνακας 4.16: Βάρη μεταβλητών όπως προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι οι μεταβλητές συμμετέχουν στον τελικό δείκτη με σχεδόν ανάλογα βάρη με μεγαλύτερα βάρη να έχουν οι μεταβλητές M1, M2, M5 και ακολουθούν οι μεταβλητές M3 και M4.

Η τυπική απόκλιση της κάθε μεταβλητής που συμμετέχει στην ανάπτυξη του Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας υπολογίζεται από τον μαθηματικό τύπο της διακύμανσης

$$s^2 = \frac{1}{v} \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 \text{ και } s = \sqrt{s^2}$$

Όπου ν ο αριθμός των ερωτηθέντων που είναι 10

x_i η τιμή του βάρους του i ερωτηθέντος

\bar{x} ο αριθμητικό μέσος της τιμής του βάρους κάθε μεταβλητής

Οι τυπικές αποκλίσεις των βαρών των μεταβλητών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Ερωτηθέντες /Μεταβλητές	1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος	7ος	8ος	9ος	10ος	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση
M1	4	5	3	4	3	5	5	5	5	5	4,4	0,8
M2	5	5	2	3	2	4	5	5	5	5	4,1	1,22
M3	3	4	3	3	3	3	5	5	4	3	3,6	0,8
M4	2	3	3	2	3	1	5	5	3	3	3	1,43
M5	5	5	4	3	1	4	5	5	5	5	4,2	1,25

Πίνακας 4.17: Τυπική απόκλιση δείγματος

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η τυπική απόκλιση κυμαίνεται από 0,8 (M1, M3) μέχρι 1,43 (M4). Η τυπική απόκλιση είναι λίγο πάνω από τη μονάδα γεγονός που δείχνει ότι δεν αποκλίνουν πολύ οι απαντήσεις των ερωτηθέντων οπότε δεν χρειάστηκε η περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων.

4.2.5.2 Υπολογισμός Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας

Έχοντας υπολογίσει τα βάρη με τα οποία συμμετέχει η κάθε μεταβλητή, υπολογίζονται στη συνέχεια οι τρεις τιμές του ΔΦΙ. Ο ΔΦΙ θα έχει τη μορφή του γενικού τύπου σύνθετων δεικτών που είναι: $\Delta\Phi I = \sum B_i M_i$

Όπου M_i είναι οι κύριες μεταβλητές και

B_i το βάρος της κάθε μεταβλητή, όπως υπολογίστηκε στην παραπάνω διαδικασία

✓ Σύνθετος δείκτης καλύτερου ορίου φέρουσας ικανότητας (ΔΦΙΚ)

Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στην ελάχιστη αποδεκτή κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος των 2 ζωνών ενδιαφέροντος. Όπως αναλύθηκε και στην παράγραφο της μεθοδολογικής προσέγγισης οι μεταβλητές κατάστασης φυσικού περιβάλλοντος θα συμμετάσχουν στο 80% στο ΔΦΙ και η μεταβλητή διαχείρισης στο 20%. Η τιμή της κάθε μεταβλητής υπολογίζεται με βάση τις κανονικοποιημένες τιμές των υπομεταβλητών (παίρνουν τιμές από 1 έως 3) που την περιγράφουν, από τον τύπο $M_i = \sum W_i Y_i$

Όπου Y_i , οι επιλεγμένες υπομεταβλητές/δείκτες

Και W_i το βάρος κάθε υπομεταβλητής το οποίο θα είναι ενιαίο και ίσο με 1.

Στην περίπτωση του ελάχιστου ορίου φέρουσας ικανότητας οι υπομεταβλητές λαμβάνουν την καλύτερη τιμή που είναι 3. Ο ΔΦΙΚ υπολογίζεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

Μεταβλητές M_i	Υπομεταβλητές Y_i	Βάρη Υπομ/τών W_i	Τιμές Δεικτών	Τιμές Μεταβλητών $M_i = \sum W_i Y_i$	Βάρη Μεταβλητών B_i	Τιμή Μετ/τής	Συντ/τής Στάθ/σης	Τελική Τιμή Μετ/τής
M1	Y_{1_1}	1	3	9	4,4	39,6	0,8	31,68
	Y_{1_2}	1	3					
	Y_{1_3}	1	3					
M2	Y_2	1	3	3	4,1	12,3	0,8	9,84
M3	Y_{3_1}	1	3	6	3,6	21,6	0,8	17,28
	Y_{3_2}	1	3					
M4	Y_4	1	3	3	3	9	0,8	7,2
M5	Y_5	1	3	3	4,2	12,6	0,2	2,52
ΔΦΙΚ								68,52

Πίνακας 4.18: Υπολογισμός καλύτερης τιμής ΔΦΙ

✓ Σύνθετος δείκτης χειρότερου ορίου φέρουσας ικανότητας (ΔΦΙχ)

Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στην μέγιστη αποδεκτή κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Στην περίπτωση αυτή οι υπομεταβλητές/δείκτες λαμβάνουν την χειρότερη τιμή την τιμή 1. Ο ΔΦΙχ υπολογίζεται αναλυτικά στον επόμενο πίνακα:

Μεταβλητές M_i	Υπομεταβλητές Y_i	Βάρη Υπομ/τών W_i	Τιμές Δεικτών	Τιμές Μεταβλητών $M_i = \sum W_i Y_i$	Βάρη Μεταβλητών B_i	Τιμή Μετ/τής	Συντ/τής Στάθ/σης	Τελική Τιμή Μετ/τής
M1	Y_{1_1}	1	1	3	4,4	13,2	0,8	10,56
	Y_{1_2}	1	1					
	Y_{1_3}	1	1					
M2	Y_{2_1}	1	1	1	4,1	4,1	0,8	3,28
M3	Y_{3_1}	1	1	2	3,6	7,2	0,8	5,76
	Y_{3_2}	1	1					
M4	Y_4	1	1	1	3	3	0,8	2,4
M5	Y_5	1	1	1	4,2	4,2	0,2	0,84
ΔΦΙχ								22,84

Πίνακας 4.19: Υπολογισμός χειρότερης τιμής ΔΦΙ

✓ Σύνθετος δείκτης υπάρχουσας φέρουσας ικανότητας (ΔΦΙ)

Ο σύνθετος δείκτης υπάρχουσας φέρουσας ικανότητας αναφέρεται στην υπάρχουσα κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης και σε αυτή την περίπτωση οι υπομεταβλητές λαμβάνουν τις τιμές όπως αυτές εκτιμήθηκαν κατά τη αξιολόγηση τους. Επομένως ο ΔΦΙ της περιοχής μελέτης υπολογίζεται ως εξής:

Μεταβλητές Mi	Υπομεταβλητές Yi	Βάρη Υπο/τών Wi	Τιμές Δεικτών	Τιμές Μεταβλητών Mi = ΣWi Yi	Βάρη Μεταβλητών Bi	Τιμή Μετ/τής	Συντ/τής Στάθ/σης	Τελική Τιμή Μετ/τής
M1	Y1 ₁	1	1	4	4,4	17,6	0,8	14,08
	Y1 ₂	1	1					
	Y1 ₃	1	2					
M2	Y2 ₁	1	1	1	4,1	4,1	0,8	3,28
M3	Y3 ₁	1	2	4	3,6	14,4	0,8	11,52
	Y3 ₂	1	2					
M4	Y4	1	3	3	3	9	0,8	7,2
M5	Y5	1	1	1	4,2	4,2	0,2	0,4
ΔΦΙ								36,48

Πίνακας 4.20: Υπολογισμός υπάρχουσας τιμής ΔΦΙ

Υπολογίζοντας, τελικά, την υπάρχουσα τιμή του ΔΦΙ η οποία είναι 36,48 παρατηρείται ότι βρίσκεται ανάμεσα στο καλύτερο (ΔΦΙ_κ=68,52) και χειρότερο (ΔΦΙ_χ=22,84) όριο, πλησιάζοντας, ωστόσο, την χειρότερη τιμή του ΔΦΙ.

Παράλληλα με τη διαδικασία ανάπτυξης του ΔΦΙ που ακολουθήθηκε καθορίστηκαν οι καλύτερες, οι χειρότερες και οι υπάρχουσες τιμές των πέντε θιγόμενων φυσικών μεταβλητών μέσω της εκτίμησης της κατάστασης των υπομεταβλητών τους. Το εύρος των τιμών που μπορούν να λάβουν οι μεταβλητές (βλ. πίνακες 4.18, 4.19, 4.20) είναι τα εξής:

Μεταβλητές	Min (κακή κατάσταση)	Max(καλή κατάσταση)	Υπάρχουσα τιμή
M1: Υδάτινοι Πόροι	3	9	4
M2: Πανίδα	1	3	1
M3: Έδαφος	2	6	4
M4: Ατμόσφαιρα	1	3	3
M5: Χρήσεις Γης	1	3	1

Πίνακας 4.21: Εύρος τιμών θιγόμενων μεταβλητών

Στον παραπάνω πίνακα το κόκκινο χρώμα αναφέρεται στην δυσμενέστερη κατάσταση και το μπλε χρώμα στην καλύτερη κατάσταση. Τα εξαγόμενα συμπεράσματα είναι τα εξής:

Η μεταβλητή M1 (υδατικοί πόροι) είναι αρκετά επιβαρυνμένη τείνοντας να πλησιάσει το χειρότερο όριο. Οι μεταβλητές M2 (Πανίδα) και M5 (χρήσεις γης) βρίσκονται στην «κόκκινη περιοχή» κρίνοντας αναγκαία την άμεση αποκατάστασή τους. Επίσης η μεταβλητή M3 (Έδαφος) βρίσκεται σε μέτρια κατάσταση έχοντας τα περιθώρια να βελτιωθεί ενώ η μόνη μεταβλητή που βρίσκεται στην «μπλε περιοχή» είναι η ατμόσφαιρα.

5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ-ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ-ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ-ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ-ΑΝΟΙΧΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

5.1. Αξιολόγηση Προτεινόμενων Παρεμβάσεων στην Περιοχή Μελέτης

Στο κεφάλαιο αυτό κρίθηκε σκόπιμο να γίνει μια ποιοτική αξιολόγηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων προκειμένου να εξεταστεί σε ποιο βαθμό επηρεάζεται η φυσική φέρουσα ικανότητα από αυτές.

Αρχικά επιχειρείται μια ποιοτική εκτίμηση, λόγω ελλείψεως ποσοτικών δεδομένων, των επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις της, εν εξελίξει, σχετικής νομοθεσίας. Οι επιπτώσεις αυτές εξετάζονται υπό το πρίσμα των θιγόμενων μεταβλητών που αποτελούν βασικά στοιχεία του ΔΦΙ με στόχο να προκύψει ένας συγκριτικός χάρτης με την κατάσταση των θιγόμενων μεταβλητών στην υπάρχουσα κατάσταση και στην προτεινόμενη κατάσταση (βλ. χάρτες 5.1α, 5.1β).

Επιπλέον γίνεται αναφορά σε προτεινόμενες παρεμβάσεις αντίστοιχων παραλίμνιων Μητροπολιτικών Πάρκων σε διεθνές επίπεδο προκειμένου να αξιολογηθεί το εύρος και το είδος των προτεινόμενων δραστηριοτήτων που αφορούν την περιοχή μελέτης και να προκύψει ένας **συγκριτικός πίνακας** με αντίστοιχα δεδομένα σε παγκόσμια κλίμακα (βλ. πίνακα 5.5).

5.1.1. Ποιοτική εκτίμηση επιπτώσεων από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις στην περιοχή μελέτης

Για την περιοχή μελέτης έχει προταθεί το **Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος** που αφορά τον χαρακτηρισμό της υδάτινης, χερσαίας και ευρύτερης περιοχής της λίμνης Παμβώτιδας (Ιωαννίνων) ως **Περιφερειακό Πάρκο** και καθορισμός χρήσεων γης όρων και περιορισμών δόμησης που έχει ως στόχο την προστασία, διατήρηση, αποκατάσταση και διαχείριση της βιοποικιλότητας, της φύσης και του τοπίου.

Το παραπάνω διαχειριστικό σχέδιο, που βρίσκεται ακόμα σε δημόσια διαβούλευση, διαμορφώνει ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο θα πρέπει να αναπτύσσονται όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες και τα έργα στην περιοχή του λεκανοπεδίου των Ιωαννίνων. Συγκεκριμένα ολόκληρη η περιοχή κατηγοριοποιείται σε ζώνες προστασίας μέσα στις οποίες προσδιορίζονται οι επιτρεπόμενες χρήσεις γης και δραστηριότητες.

Σύμφωνα, λοιπόν, με το προτεινόμενο Προεδρικό Διάταγμα στην ζώνη Α που αποτελεί «**περιοχή οικoανάπτυξης**» προτείνεται η δημιουργία **Παραλίμνιου Μητροπολιτικού Πάρκου** με ήπιες παρεμβάσεις οι οποίες θα είναι σύμφωνες με τις διατάξεις του από 21/4/1993 Π.Δ. ΦΕΚ 389/Δ/17.5.1993. Σύμφωνα με τις διατάξεις αυτές στην περιοχή αυτή επιτρέπονται οι εξής χρήσεις/δραστηριότητες: κατοικίες, τουριστικές εγκαταστάσεις τουλάχιστον Β' τάξης, εμπορικά καταστήματα εκτός πολυκαταστημάτων και υπεραγορών, εστιατόρια, αναψυκτήρια, κέντρα διασκέδασης, αναψυχής και συνάθροισης κοινού, αθλητικές εγκαταστάσεις, κτίρια δημοσίων ή κοινωφελών σκοπών, εγκαταστάσεις ιχθυογεννητικού σταθμού και ιχθυόσκαλας.

Όσον αφορά στη ζώνη Β, η οποία αποτελεί «**περιοχή Προστασίας της Φύσης**» προτείνεται η δημιουργία **Περιβαλλοντικού Υγροτοπικού Πάρκου (Π.Υ.Π)** με στόχο την αποκατάσταση και επανασύνδεση των υγροτοπικών εκτάσεων και ενδιαιτημάτων προστατευόμενων-απειλούμενων ειδών της λίμνης Παμβώτιδας.

Μη έχοντας καθορισθεί ακόμη ποιες θα είναι συγκεκριμένα οι χρήσεις γης και δραστηριότητες που πρόκειται να ενταχθούν στο Παραλίμνιο Μητροπολιτικό Πάρκο επιδιώκεται μέσα από τα ερωτηματολόγια να παρουσιασθούν ορισμένες προτεινόμενες παρεμβάσεις για τις οποίες, προσδιορίζοντας την φυσική φέρουσα ικανότητα της περιοχής, θα κριθεί η δυνατότητα εφαρμογής τους. Οι κύριες προτεινόμενες χρήσεις γης που προέκυψαν από το ερώτημα 5 των ερωτηματολογίων «**Ποιες κατά τη γνώμη σας χρήσεις γης/δραστηριότητες θεωρείτε κατάλληλες να ενταχθούν στο προτεινόμενο Μητροπολιτικό Πάρκο στην παραλίμνια περιοχή της Ανατολής πλησίον του αστικού ιστού των Ιωαννίνων;**» είναι οι εξής:

- ❖ Χρήσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (ενημέρωση ευαισθητοποίηση)
- ❖ Ήπιες δραστηριότητες αναψυχής, τουρισμού, αθλητισμού (π.χ. ιππασία, ποδήλατο), εκπαίδευσης
- ❖ Ερευνητικές δραστηριότητες (επιστημονική έρευνα)
- ❖ Πάρκα, πεζοδρόμοι, ποδηλατοδρόμοι
- ❖ Δραστηριότητες παρατήρησης πουλιών – περιβαλλοντικά παιχνίδια
- ❖ Επανασύσταση υγροτοπικών εκτάσεων
- ❖ Ζώνες υδάτινων σωμάτων
- ❖ Βιολογική γεωργία
- ❖ Ζώνες πρασίνου
- ❖ Κτηνοτροφικές χρήσεις

Ακολουθεί μια προσπάθεια ποιοτικής εκτίμησης των επιπτώσεων που θα έχουν οι προαναφερθείσες παρεμβάσεις στις θιγόμενες μεταβλητές του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης καθώς και στον δείκτη φέρουσας ικανότητας του φυσικού περιβάλλοντος αυτής. Συγκεκριμένα επιχειρείται να προσδιορισθεί κατά πόσο οι θιγόμενες φυσικές μεταβλητές (έδαφος, υδάτινοι πόροι κλπ.) μπορεί να συμφοριθούν ή να αποσυμφοριθούν από τις εντασσόμενες χρήσεις γης.

Σύμφωνα με τις διατάξεις του 21/4/1993 Π.Δ., ΦΕΚ 389/Δ/17.5.1993 (ισχύον νομοθετικό πλαίσιο καθώς η περιοχή μελέτης ανήκει στην Ζ.Ο.Ε Ιωαννίνων) τα έργα που επιτρέπονται στην περιοχή ανήκουν στην κατηγορία Β οπότε πρόκειται για έργα με ήπιες επιπτώσεις στο περιβάλλον χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν υπόκεινται σε περιορισμούς και στη λήψη μέτρων με σκοπό την προστασία του.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός έργου εξετάζονται, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, στις δύο φάσεις του, κατά τη διάρκεια της κατασκευής του και στην περίοδο της λειτουργίας του. Τα κριτήρια, τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στις δύο φάσεις του έργου είναι τα παρακάτω (*I.A.I.A, 2002: Εκπαιδευτικό Εγχειρίδιο Ανάλυσης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών-U.N.E.P.*):

- Τύπος
- Μέγεθος
- Γεωγραφική έκταση
- Χρόνος εκδήλωσης
- Διάρκεια
- Αναστρεψιμότητα
- Πιθανότητα
- Σημασία

Η χρήση των παραπάνω κριτηρίων μπορεί να είναι ποιοτική ή ποσοτική και ανάλογα με την περίπτωση του έργου να επιλέγονται συγκεκριμένα από τα προαναφερθέντα κριτήρια. Στην περιοχή ενδιαφέροντος, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, δεν έχει ορισθεί ακριβώς τι έργα θα περιλαμβάνονται, οπότε δεν μπορεί να είναι γνωστά το μέγεθος και η μορφή τους. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα την έλλειψη μετρητικών δεδομένων, οπότε επιχειρείται μια **ποιοτική εκτίμηση** των επιπτώσεων από τις προαναφερθείσες χρήσεις γης και δραστηριότητες στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης. Τα κριτήρια, λοιπόν, που λαμβάνονται υπόψη είναι η σημασία (θετική, ουδέτερη, αρνητική) και το μέγεθος (ισχυρή, μέτρια, χαμηλή). Στη διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται μία από τις μεθόδους εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων που εφαρμόζονται και συγκεκριμένα η **μήτρα LEOPOLD** (Leopold, 1973). Η μήτρα Leopold αποτελεί μία ποιοτική μελέτη και συγκεκριμένα προσδιορίζει τις επιπτώσεις που πιθανόν να προκαλέσει μια δραστηριότητα στο ευρύτερο περιβάλλον της.

Αναπτύσσεται, λοιπόν, ένας πίνακας του οποίου οι στήλες περιλαμβάνουν τις προτεινόμενες παρεμβάσεις (όπως προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια) και οι γραμμές τις περιβαλλοντικές μεταβλητές (συγκεκριμένα τις 5 φυσικές μεταβλητές που συμμετείχαν στην ανάπτυξη του ΔΦΙ) που πρόκειται να θιγούν ή να αποσυμφοριθούν καθώς οι επιπτώσεις μπορεί να είναι αρνητικές ή θετικές. Όσον αφορά τη σημασία της επίπτωσης απεικονίζεται για τη μεν θετική με το σύμβολο (+) δείχνοντας ότι το έργο βελτιώνει την θιγόμενη μεταβλητή, για την ουδέτερη με (0) και για την αρνητική με το σύμβολο (-) δείχνοντας ότι έργο επιβαρύνει περισσότερο τη θιγόμενη μεταβλητή. Το μέγεθος της επίπτωσης απεικονίζεται για την μεν χαμηλή με πράσινο χρώμα, για τη μέτρια με κίτρινο χρώμα και για την ισχυρή με μωβ χρώμα. Για την αντικειμενικότητα της εκτίμησης η αξιολόγηση στηρίζεται στις επιδράσεις που πιθανόν να έχουν οι εντασσόμενες χρήσεις γης και δραστηριότητες στους επιλεγμένους περιβαλλοντικούς δείκτες-παραμέτρους αφού με βάση αυτούς έγινε και ο προσδιορισμός της φυσικής φέρουσας ικανότητας. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η μήτρα Leopold:

			ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ								
			Ήπιες Δραστηριότητες αναψυχής	Χρήσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης	Πάρκα/πεζοδρόμοι/ποδηλατόδρομοι	Περιβαλλοντικό πάρκο	Επανασύσταση υγροτοπικών εκτάσεων	Ζώνες πρασίνου/ζώνες υδάτινων σωμάτων	Βιολογική γεωργία	Κτηνοτροφικές χρήσεις	
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΦΥΣΙΚΕΣ	Υδάτινοι πόροι	Διάθεση αστικών αποβλήτων	+	+	0	0	0	0	0	0
			Ευτροφισμός λίμνης	0	0	0	0	0	0	+	-
		Δείκτες ποιότητας	0	0	0	0	0	+	+	-	
		Πανίδα	Είδη που απειλούνται με εξάλειψη	0	+	0	+	+	+	+	-
		Έδαφος	Εδαφολογική διάβρωση	-	0	-	0	+	0	-	-
	Εδαφολογική ποιότητα		0	0	0	0	+	0	+	0	
		Ατμόσφαιρα	Εκπομπές επικίνδυνων αερίων	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ	Χρήσεις γης	Αυθαίρετη δόμηση	+	0	+	0	+	0	0	0	

Πίνακας 5.1: Μήτρα Leopold για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων περιοχής μελέτης

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Μέγεθος Επίπτωσης	Χρώμα
Χαμηλή	
Μέτρια	
Ισχυρή	

Σημασία Επίπτωσης	Συμβολισμός
Θετική	+
Ουδέτερη	0
Αρνητική	-

Πιο αναλυτικά όσον αφορά τις ήπιες δραστηριότητες αναψυχής/τουρισμού/αθλητισμού και εκπαίδευσης φαίνεται να έχουν θετικές και αρνητικές επιπτώσεις. Οι αρνητικές επιπτώσεις που αναμένεται να είναι παροδικές εντοπίζονται κυρίως στο έδαφος στην φάση της κατασκευής των υποδομών με την μεταφορά υλικών και μηχανημάτων, επιχωματώσεων και εργασιών στην χερσαία περιοχή προκαλώντας την αναμενόμενη διάβρωση από την ανέγερση κτιρίων. Κατά την λειτουργία τους θετική επίδραση εκτιμάται ότι θα έχουν στην βελτίωση της ποιότητας του τουριστικού προϊόντος ενώ σημαντική θα είναι και η βελτίωση της ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος με αντιμετώπιση του προβλήματος της διάθεσης λυμάτων που καταλήγουν στην λίμνη επιβαρύνοντας τους υδάτινους πόρους με την δημιουργία δικτύου αποχέτευσης λυμάτων στον οικισμό Ανατολής.

Οι χρήσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναμένεται να έχουν έμμεσες θετικές επιπτώσεις στις μεταβλητές του φυσικού περιβάλλοντος καθώς οι κάτοικοι της περιοχής και οι επισκέπτες μέσα από περιβαλλοντικές ενημερώσεις, περιβαλλοντικά παιχνίδια θα αποκτήσουν περιβαλλοντική ευαισθησία με αποτέλεσμα να διαχειρίζονται καλύτερα το οικοσύστημα της λίμνης και τις δυνατότητες που αυτό προσφέρει όπως παραδείγματος χάρη η προστασία της ιχθυοπανίδας από την αλόγιστη και μη ελεγχόμενη αλιεία.

Η δημιουργία περιβαλλοντικού πάρκου, ζωνών πρασίνου και ζώνες υδάτινων σωμάτων αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα την αποσυμφόρηση τόσο των υδάτινων πόρων (έλεγχος και προστασία των υδάτων που καταλήγουν στη λίμνη) όσο και της πανίδας καθώς δημιουργούν ένα δίκτυο διαδρόμων της φύσης όπου συνδέονται οι τεχνικοί με τους φυσικούς (λίμνη) βιοτόπους επιτρέποντας την διάχυση χλωρίδας και πανίδας.

Επίσης η επανασύσταση των υγροτοπικών εκτάσεων μέσω της απομάκρυνσης του υφιστάμενου αναχώματος και των διαφόρων επιχωματώσεων και η αυστηρότερη ρύθμιση της δόμησης σύμφωνα με τις διατάξεις της Ζ.Ο.Ε. θα αντιμετωπίσει το πρόβλημα της αυθαίρετης δόμησης που προκύπτει καθώς δεν έχει ορισθεί ο αιγιαλός επαναφέροντας την ισορροπία στο έδαφος και αποκαθιστώντας τα μέρη αναπαραγωγής για την πανίδα και βελτιώνοντας σε μεγάλο βαθμό την αισθητική του τοπίου.

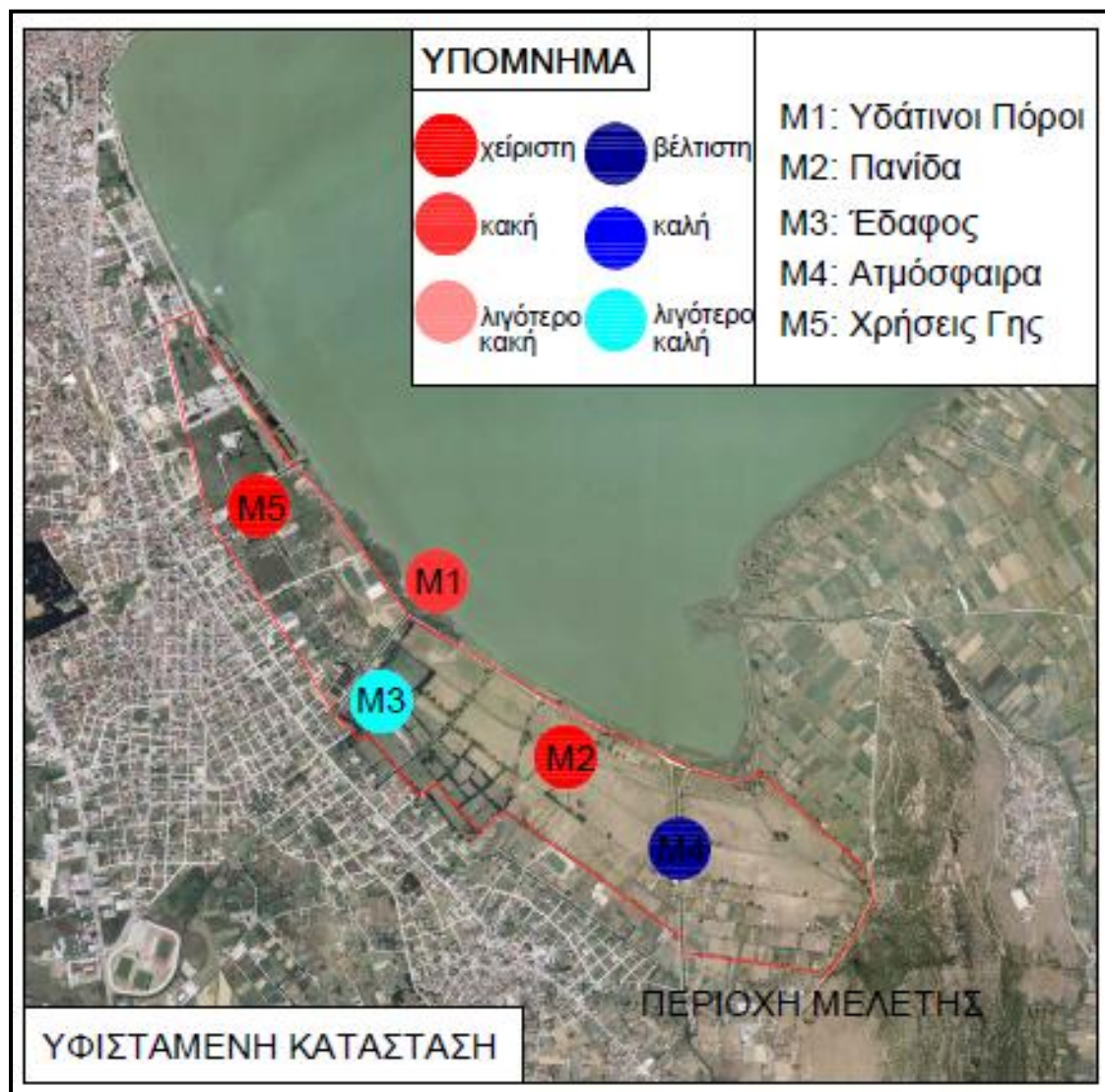
Παράλληλα, η επιλογή βιολογικών καλλιεργειών εκτιμάται να οδηγήσει στην αποσυμφόρηση των υδατικών πόρων μειώνοντας το ρυπαντικό φορτίο που προκύπτει από την χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και μειώνοντας τον κίνδυνο καταστροφής της πανίδας της περιοχής μελέτης ενώ αναμένεται να οδηγήσει και σε βελτίωση των καλλιεργειών. Ωστόσο προβλέπονται μέτριας έντασης αρνητικές επιπτώσεις στο έδαφος με την αναμενόμενη εδαφολογική διάβρωση που προκύπτει από την συχνή εκμετάλλευση εδάφους.

Τέλος για τις κτηνοτροφικές χρήσεις απαιτείται η κατάλληλη χωροθέτηση σε συνδυασμό με τον έλεγχο του τρόπου λειτουργίας τους διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος ακόμη μεγαλύτερης επιβάρυνσης των υδάτινων πόρων (ευτροφισμός) με την συγκέντρωση οργανικού φορτίου οδηγώντας έτσι και στην καταστροφή της υπάρχουσας πανίδας.

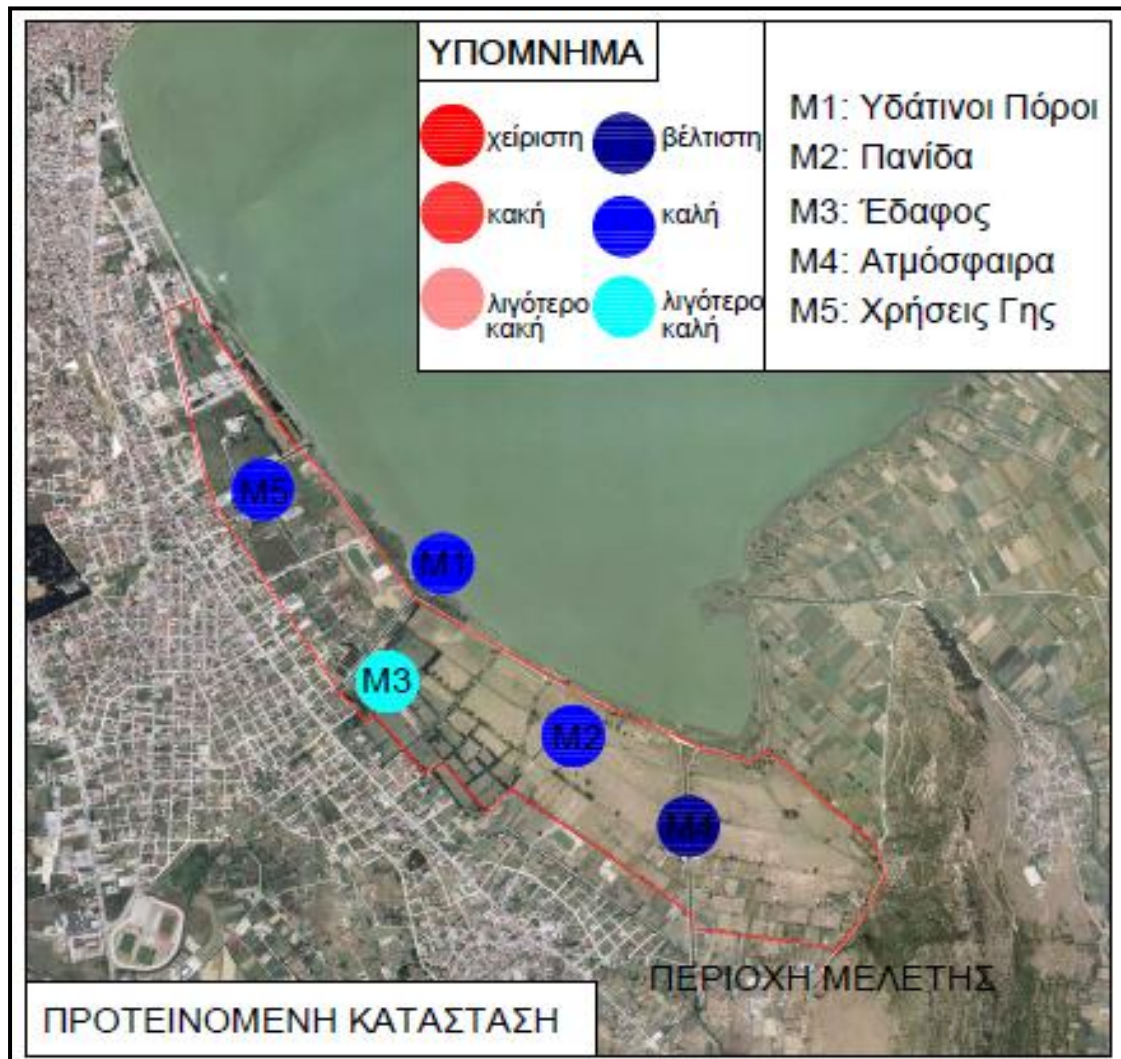
Συνοψίζοντας, από τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι με τις προτεινόμενες παρεμβάσεις επιχειρείται μια προσπάθεια αποκατάστασης και βελτίωσης όλων των στοιχείων του περιβάλλοντος που έχουν πληγεί από τις μέχρι τώρα ανθρώπινες παρεμβάσεις.

Όπως αναλύθηκε και στην προηγούμενη ενότητα ο Δείκτης της φυσικής φέρουσας ικανότητας της περιοχής μελέτης βρίσκεται ανάμεσα στις ελάχιστες και μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές πλησιάζοντας, όμως, το δυσμενές όριο. Η προτεινόμενη κατάσταση για την περιοχή μελέτης εκτιμάται ότι τείνει να οδηγήσει τις έντονα θιγόμενες μεταβλητές στην αποδεκτή κατάσταση και να διατηρήσει σε αυτή τις μεταβλητές που βρίσκονται ήδη σε καλή κατάσταση οπότε εκτιμάται και μία βελτίωση του ΔΦΙ.

Συγκεκριμένα η ατμόσφαιρα σε υφιστάμενη και προτεινόμενη κατάσταση παραμένει στην μπλε περιοχή (αποδεκτή κατάσταση) καθώς οι επιπτώσεις από τα προτεινόμενα έργα είναι ουδέτερες. Οι υδάτινοι πόροι, οι οποίοι στην υφιστάμενη κατάσταση (τιμή 4) βρίσκονται πολύ κοντά στην κόκκινη γραμμή (τιμή 3), το έδαφος με τιμή 4 το οποίο βρίσκεται σε μία μέτρια κατάσταση και οι μεταβλητές πανίδα και χρήσεις γης που με τιμή 1 βρίσκονται στην δυσμενέστερη κατάσταση, βελτιώνονται πλησιάζοντας στην μπλε περιοχή (ιδανική κατάσταση). Συνοπτικά η υφιστάμενη και η προτεινόμενη κατάσταση (όπως αυτή προβλέπεται από τις προτεινόμενες χρήσεις γης) παρουσιάζεται στους παρακάτω χάρτες.



Χάρτης 5.1α: Υφιστάμενη κατάσταση φυσικών μεταβλητών περιοχής μελέτης



Χάρτης 5.1β: Οι φυσικές μεταβλητές στην προτεινόμενη κατάσταση

5.1.2. Διεθνής εμπειρία Παραλίμνιων Μητροπολιτικών Πάρκων

Τις τελευταίες δεκαετίες η έντονη ανάπτυξη των πόλεων παγκοσμίως έχει ως άμεση συνέπεια τον μετασχηματισμό της δομής τους ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν στις ανάγκες των πολιτών. Η αναφορά στην έννοια του πάρκου είναι διαχρονικά συνυφασμένη με ένα τμήμα του φυσικού περιβάλλοντος μέσα στον αστικό ιστό χωρίς ιδιαίτερες λειτουργίες. Με τα σημερινά δεδομένα της σύγχρονης πόλης δημιουργείται η ανάγκη να δημιουργηθούν χώροι 24ώρης χρήσης, για όλες τις εποχές στους οποίους θα συγκεντρώνονται πολιτιστικές, κοινωνικές, αθλητικές και ψυχαγωγικές υποδομές ανάλογα με τα δεδομένα και τις δυνατότητες της κάθε περιοχής (Καμπά, 2006). Τέτοιοι χώροι μπορούν να γίνουν τα Μητροπολιτικά Πάρκα τα οποία αποτελούν μια πολεοδομική πρόταση που στοχεύει στην βελτίωση της ποιότητας της ζωής στα αστικά κέντρα αλλά και τη ανάδειξή τους. Στη συνέχεια

παρουσιάζονται τρία διεθνή παραδείγματα Παραλίμνιων Μητροπολιτικών Πάρκων ώστε να διερευνηθούν οι λόγοι δημιουργία τους, ο τρόπος λειτουργία τους καθώς και οι χρήσεις που περιλαμβάνει το καθένα από αυτά.

5.1.2.1 Σχέδιο παραλιακής ανάπτυξης στον Καναδά-πόλη του Βανκούβερ

Στις όχθες του ποταμού Κολούμπια η LLC μια ιδιωτική ομάδα επενδυτών με επικεφαλής την εταιρία Gramor Development συνεργάστηκε στενά με την πόλη του Βανκούβερ, το λιμάνι του και τους κατοίκους της περιοχής για να δημιουργήσει ένα γενικό σχέδιο για την ανάπτυξη της προκουμαίας του Βανκούβερ. Το έργο ανάπλασης 35 στρεμμάτων της παραποτάμιας ζώνης θα περιλαμβάνει 3.300 οικιστικές μονάδες, γραφεία, εμπορικούς χώρους με εστιατόρια, εξειδικευμένα καταστήματα και υπηρεσίες. Παράλληλα σχεδιάζεται η δημιουργία ενός νέου πάρκου στο πλαίσιο της ανάπλασης του παλαιού χώρου του μύλου Boise-Cascade κατά μήκος του ποταμού Κολούμπια δυτικά της αποβάθρας Red Lion. Το πάρκο αυτό θα ενσωματώνει κοινόχρηστους χώρους με μια πιο φυσική προσέγγιση του ποταμού, φυσικά τοπία και δυναμικές δυνατότητες αστικής ανάπτυξης. Το μητροπολιτικό πάρκο του Βανκούβερ συμβάλλει στην επανασύνδεση του ιστορικού πυρήνα της πόλης με το υδάτινο στοιχείο και δίνει την ευκαιρία ευέλικτων χώρων για δραστηριότητες τόσο για τους κατοίκους της περιοχής όσο και για τους επισκέπτες (www.cityofvancouver.us).

Παραποτάμιο Μητροπολιτικό Πάρκο	City of Vancouver
Ποταμός	Κολούμπια
Μέγεθος Πάρκου	35 στρέμματα
Χρήσεις γης/δραστηριότητες	Οικιστικές μονάδες, γραφεία, εμπορικοί χώροι, εστιατόρια, υπηρεσίες, κοινόχρηστοι χώροι

Πίνακας 5.2: Συνοπτική παρουσίαση Μητροπολιτικού Πάρκου του Βανκούβερ



Εικόνα 5.1: Master Plan για την παραποτάμια ζώνη του Βανκούβερ, Πηγή: Gramor Development



Εικόνα 5.2: Πανοραμική εικόνα της προκυμαίας του Βανκούβερ, Πηγή: Gramor Development



Εικόνα 5.3: Προτεινόμενοι χώροι περιπάτου, πάρκο Βανκούβερ, Πηγή: Gramor Development



Εικόνα 5.4: Παραποτάμιο πάρκο, Βανκούβερ, Πηγή: Gramor Development

Το προτεινόμενο σχέδιο ευρείας κλίμακας για την περιοχή πλησίον του ποταμού Κολούμπια προσδιορίζεται και οριοθετείται από το γενικό πλαίσιο «Παράκτιο Ευρείας Κλίμακας Πρόγραμμα-πόλη του Βανκούβερ» (The Shoreline Master Program-SMP) που έχει διαμορφωθεί στην περιοχή της πόλης του Βανκούβερ. Σκοπός του προγράμματος είναι να αποτελέσει τον οδηγό για την μελλοντική ανάπτυξη των ακτών της πόλης με ένα αποτελεσματικό και δίκαιο τρόπο σύμφωνα με τον νόμο, να παρέχει ολοκληρωμένες και μεγάλης εμβέλειας πολιτικές για την ανάπτυξη και την χρήση των ακτών για την γενική ευημερία της κοινότητας και να εξασφαλίσει την προστασία των ακτογραμμών από οικολογικές ζημιές αλλά και να προγραμματίσει την αποκατάσταση ακτών που έχουν υποστεί αλλοίωση. Η προστασία του περιβάλλοντος των παραθαλάσσιων, παραλίμνιων και παραποτάμιων περιοχών της περιοχής του Βανκούβερ αποτελεί έναν από τους ουσιαστικούς στόχους του SMP (Shoreline Master Program). Το πρόγραμμα αυτό προστατεύει τα οικοσυστήματα των περιοχών αυτών από ενδεχόμενες αρνητικές επιπτώσεις με τους εξής άξονες:

- Μέσω μιας διαδικασίας καταγράφει τις σημερινές οικολογικές λειτουργίες των ακτογραμμών .
- Συμπεριλαμβάνει πολιτικές και κανονισμούς για να αντιμετωπίσει και να μετριάσει τις προκύπτουσες επιπτώσεις και να διασφαλίσει ότι νέες αναπτυξιακές δραστηριότητες δεν θα προκαλέσουν αλλοίωση των οικολογικών λειτουργιών των ακτών και η αντιμετώπιση αυτών μπορεί να επιτευχθεί μέσω άλλων αναπτυξιακών ευκαιριών.

Το SMP περιλαμβάνει δύο επιπλέον πλαίσια το «Πλαίσιο Χαρακτηρισμού και Απογραφής» (Inventory and Characterization Report) με τη βοήθεια του οποίου μετριοούνται οι απώλειες των οικολογικών λειτουργιών των ακτογραμμών και το «Πλάνο Αποκατάστασης» (Restoration Plan) το οποίο εντοπίζει και ιεραρχεί τις ευκαιρίες αποκατάστασης των ακτογραμμών ώστε να βελτιωθούν τα οικοσυστήματα των παράκτιων περιοχών διαχρονικά.

Η στρατηγική όσον αφορά τις χρήσεις και τις δραστηριότητες προσανατολίζεται στο ότι οι προτεινόμενες δραστηριότητες θα πρέπει να χωροθετούνται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να διατηρούν και να βελτιώνουν την ποιότητα των παράκτιων περιοχών και των οικολογικών τους λειτουργιών, να σέβονται τις ιδιωτικές ιδιοκτησίες, να μην δημιουργούν αρνητικές επιπτώσεις σε γειτονικές κοινότητες και τέλος να διατηρούν και να αποκαταστούν στο μέγιστο βαθμό τα φυσικά χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με την οποιαδήποτε αναπτυξιακή δραστηριότητα.

Το SMP δίνει μεγάλη σημασία στην προστασία και την βελτίωση της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων αναπτύσσοντας πολιτικές που θα διασφαλίζουν τους υδάτινους πόρους διαχρονικά. Οι πολιτικές αυτές διαμορφώνονται στους παρακάτω άξονες. Πρώτον η χωροθέτηση, η κατασκευή και η λειτουργία παράκτιων δραστηριοτήτων θα έχει ως γνώμονα την διατήρηση και βελτίωση των υδάτων βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα και δεύτερον ο σωστός σχεδιασμός του χώρου και η επιλογή κατάλληλων πρακτικών θα ελαχιστοποιούν την ανάπτυξη δραστηριοτήτων που θα προκαλούν μόλυνση των υδατικών πόρων (*Shoreline Master Program, Σεπτέμβριος 2012*).

Το διαχειριστικό σχέδιο για τις παράκτιες ζώνες του Βανκούβερ ορίζει τις παρακάτω ενότητες σχεδιασμού ώστε να καθορίσει για την καθεμία τα κριτήρια ανάπτυξης χρήσεων γης και δραστηριοτήτων:

- Υδάτινος Σχεδιασμός Ακτογραμμής
 - Φυσικός Σχεδιασμός Ακτογραμμής
 - Σχεδιασμός Αστικής Διαχείρισης Ακτογραμμής
 - Μέτριας Έντασης Σχεδιασμός Ακτογραμμής
 - Υψηλής Έντασης Σχεδιασμός Ακτογραμμής
- Υδάτινος Σχεδιασμός Ακτογραμμής

Όσον αφορά τον υδάτινο σχεδιασμό το SMP ορίζει την αποτελεσματική και σωστή χρήση των υδατικών πόρων με την ανάπτυξη δραστηριοτήτων που θα αποτρέπουν την υποβάθμιση των υδάτων και των φυσικών υδρογραφικών συνθηκών και την αλλοίωση των οικολογικών λειτουργιών των ακτογραμμών και θα προστατεύουν την υδάτινη πανίδα. Παράλληλα θα πρέπει οι υδατοκαλλιέργειες να απαγορεύονται σε περιοχές της ακτογραμμής όπου υπάρχει κίνδυνος αρνητικής επιρροής στη βιωσιμότητα των αυτόχθονων αποθεμάτων.

- Φυσικός Σχεδιασμός Ακτογραμμής

Σκοπός του σχεδιασμού αυτού είναι να προστατευθούν περιοχές όπου δεν παρατηρείται μεγάλη ανθρώπινη παρέμβαση. Αυτές οι περιοχές επιτρέπουν πολύ χαμηλής έντασης χρήσεις ώστε να μην διαταράσσεται η οικολογική ισορροπία των οικοσυστημάτων των περιοχών αυτών που έχουν μεγάλη επιστημονική και εκπαιδευτική αξία. Οποιαδήποτε χρήση που θα οδηγούσε σε υποβάθμιση του χαρακτήρα τους απαγορεύεται όπως επίσης και χρήσεις που θα καταστρέφουν φυσικούς και βιολογικούς πόρους. Επιτρέπονται χρήσεις ψυχαγωγικού, εκπαιδευτικού, ιστορικού, επιστημονικού και πολιτιστικού χαρακτήρα στο επίπεδο που δεν θα επιφέρουν αλλοιώσεις στις οικολογικές λειτουργίες της περιοχής. Τέλος θα επιτρέπονται υλικές τροποποιήσεις που θα χρησιμεύουν για την προστασία σημαντικών φυσικών, βιολογικών ή οπτικών χαρακτηριστικών των ακτογραμμών και σε άλλη περίπτωση θα είχαν την δυνατότητα να καταστραφούν ή υλικές τροποποιήσεις που θα λειτουργούν υποστηρικτικά, σε επιτρεπόμενες σε αυτή τη ζώνη, χρήσεις.

- Σχεδιασμός Αστικής Διαχείρισης Ακτογραμμής

Ο σχεδιασμός αυτός στοχεύει στην προστασία και αποκατάσταση ευαίσθητων εδαφών και των οικολογικών λειτουργιών ανοιχτών χώρων. Πρόκειται για περιοχές με μέτρια έως υψηλή οικολογική λειτουργία με μέτρια έως υψηλή ανάγκη διατήρησης και χαμηλή έως μέτρια ευκαιρία αποκατάστασης ή περιοχές με χαμηλή έως μέτρια οικολογική λειτουργία με μέτρια έως υψηλή δυνατότητα αποκατάστασης. Η ζώνη αυτή περιέχει ανοιχτούς χώρους και «κρίσιμες περιοχές» στους οποίους δεν θα πρέπει να υπάρξει εντατική ανάπτυξη. Προσανατολίζεται για την δημιουργία πάρκων ψυχαγωγίας και θέρετρων. Οι πολιτικές που έχουν διαμορφωθεί για τις περιοχές αυτές είναι εστιάζουν στα εξής σημεία. Πρώτον οι χρήσεις γης και οι δραστηριότητες θα πρέπει να διατηρούν τον φυσικό χαρακτήρα της περιοχής και των «κρίσιμων

περιοχών». Η οικιστική ανάπτυξη στη ζώνη αυτή θα πρέπει να έχει ενιαίο χαρακτήρα που θα αποτρέψει την αλλοίωση της ταυτότητας και τμημάτων της ακτογραμμής. Η κάλυψη γης δεν θα πρέπει να είναι μεγάλη, επιτρέπεται η διατήρηση ή βελτίωση υπαρχουσών χρήσεων ενώ οι δραστηριότητες που θα αναπτυχθούν θα πρέπει να είναι συμβατές μεταξύ τους και να μην δημιουργούν αρνητικές επιπτώσεις τόσο στο φυσικό περιβάλλον όσο και στους υδάτινους πόρους.

- Μέτριας Έντασης Σχεδιασμός Ακτογραμμής

Οι περιοχές μέτριας έντασης έχουν χαμηλή έως μέτρια οικολογική λειτουργία, δεν συναντώνται βιομηχανίες πόρων όπως γεωργία, δασοκομία και υπάρχει χαμηλή έως μέτρια δυνατότητα αποκατάστασης. Προορίζονται για οικιστική ανάπτυξη και άλλων τύπων δομές ψυχαγωγικού και όχι μόνο χαρακτήρα (δημόσιες υπηρεσίες) με στόχο την ελεύθερη πρόσβαση του κοινού. Και σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται η μη απώλεια των οικολογικών λειτουργιών της ακτογραμμής ως αποτέλεσμα των αναπτυξιακών δράσεων και να διασφαλίζεται η ποιότητα των υδάτων. Η κλίμακα και η ένταση των δραστηριοτήτων και των νέων χρήσεων γης είτε αυτές είναι ιδιωτικές είτε δημόσιες εγκαταστάσεις αναψυχής θα πρέπει να έχουν μια συμβατότητα με τον υπάρχον οικιστικό χαρακτήρα της περιοχής.

- Υψηλής Έντασης Σχεδιασμός Ακτογραμμής

Σκοπός αυτού του σχεδιασμού είναι να παράσχει υψηλής έντασης μικτές χρήσεις όπως εμπορικές και βιομηχανικές χρήσεις, έντονη οικιστική ανάπτυξη και μεγάλης εμβέλειας έργα και δραστηριότητες. Σημαντική όμως και σε αυτή την περίπτωση είναι η προστασία των ακτογραμμών με παρέμβαση για αποκατάσταση τμημάτων της περιοχής που μπορεί να έχουν υποβαθμιστεί (*Shoreline Master Program, Σεπτέμβριος 2012*).

5.1.2.2 Παραλίμνιο Μητροπολιτικό Πάρκο-Σικάγο (Chicago Lakefront Path)

Πρόκειται για ένα 18,5 μιλίων γραμμικό πάρκο κατά μήκος της λίμνης Μίσιγκαν που περιλαμβάνει παραλίες, γήπεδα τένις, ποδοσφαίρου και βόλεϊ, διάδρομοι περιπάτου και παιδικές χαρές (*Σχέδιο για Δημόσιους Χώρους-Project for Public Space-PPS*).

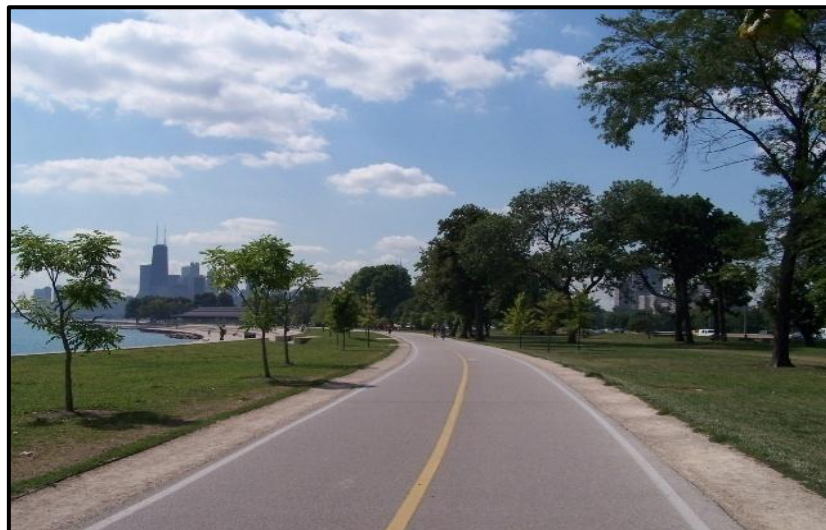
Αποτελεί έναν ξεχωριστό και εξαιρετικό δημόσιο χώρο τον οποίο μοιράζονται όλοι οι κάτοικοι του Σικάγο. Παρόλο που υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στις γειτονιές του Σικάγο το σύστημα του παραλίμνιου μονοπατιού ενώνει διαφορετικές εθνικές και κοινωνικοοικονομικές γειτονιές όπως π.χ. South Shore, Hyde Park, Lincoln Park και Lakeview λειτουργώντας τόσο ως χώρος αναψυχής όσο και ως δίαυλος για τη μεταφορά πόρων σε όλες αυτές τις περιοχές. Σε μια τυπική μέρα μπορεί κανείς να δει πλήθη ανθρώπων να κολυμπούν, να περπατούν, να κάνουν ποδήλατο. Είναι εύκολα προσβάσιμο προσφέροντας εκπληκτική θέα στον ορίζοντα της πόλης (βόρεια, νότια και δυτικά), ο ποδηλατόδρομος διευρύνεται στο κέντρο της πόλης για να συμπεριλάβει χώρους για υπαίθριες συναυλίες. Παράλληλα αθλητικές εκδηλώσεις όπως αγώνες δρόμου, ποδηλατικοί αγώνες πραγματοποιούνται κατά μήκος της διαδρομής της λίμνης κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού (*Ralph Saunders, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο της Νότιας Καλιφόρνιας*).

Παραλίμνιο Μητροπολιτικό Πάρκο	Chicago Lakefront Path
Λίμνη	Michigan
Μέγεθος πάρκου	18,5 μίλια
Χρήσεις γης/δραστηριότητες	Γήπεδα (τένις, ποδοσφαίρου, βόλεϊ), παιδικές χαρές, διάδρομοι περιπάτου

Πίνακας 5.3: Συνοπτική παρουσίαση Μητροπολιτικού Πάρκου του Σικάγο



Εικόνα 5.5: Χώροι περιπάτου, Chicago Lakefront Path, Πηγή: www.google.gr



Εικόνα 5.6: Διάδρομος περιπάτου και ποδηλασίας, Chicago Lakefront Path, Πηγή: www.google.gr



Εικόνα5.7: Chicago Lakefront bike trail, Πηγή: www.google.gr

5.1.2.3 Harborpark, Κενόσα, Ουισκόνσιν

Πρόκειται για ένα ανακατασκευασμένο πρώην βιομηχανικό χώρο 70 στρεμμάτων δίπλα από την λίμνη Μίσιγκαν στην πόλη Κενόσα του Ουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών (*Project for Public Spaces*). Το πάρκο προσφέρει μια ποικιλία ανοιχτών χώρων που περιλαμβάνουν:

- **Celebration Park**, 12 στρεμμάτων πάρκο με πολύχρωμα παρτέρια και γκαζόν που φιλοξενεί εκδηλώσεις αναψυχής, υπαίθριες συναυλίες και φεστιβάλ που διοργανώνονται στη λίμνη Μίσιγκαν προσελκύνοντας όλους τους κατοίκους της περιοχής.
- **Harbor Walk Promenade and Park**, αποτελεί μία γραμμική ζώνη 7 στρεμμάτων κατά μήκος της λίμνης προσφέροντας τη δυνατότητα στους επισκέπτες του πάρκου να έρθουν σε επαφή με τη λίμνη Μίσιγκαν, να ψαρέψουν, να περπατήσουν και να κάνουν ποδήλατο.
- **Harborview Park and Fountain Plaza**, αποτελεί έναν γραμμικό ανοιχτό χώρο μεταξύ της Southport marina και του λιμανιού της Κενόσα στο οποίο γίνονται εκθέσεις μουσείων.
- **Pike Creek Plaza**, στην περιοχή αυτή συγκεντρώνονται εμπορικές χρήσεις όπως μικρά καταστήματα, εποχικές αγορές και εστιατόρια καθώς και χώροι παραδομίου και φεστιβάλ.

Όσον αφορά την πρόσβαση στο πάρκο αυτή επιτυγχάνεται με μέσα μαζικής μεταφοράς όπως το λεωφορείο, ηλεκτρικό αυτοκίνητο δρόμου, πατίνια και με τα πόδια ενώ η συνδεσιμότητα με την ευρύτερη περιοχή γίνεται με ποδηλατοδρόμους που συνδέουν το πάρκο με τα νότια και τα βόρεια τμήματα της πόλης και με ένα περιφερειακό μονοπάτι που συνδέει το Σικάγο με το Μιλγουόκι και με περιφερειακά συστήματα μεταφοράς όπως αυτοκινητόδρομοι και σιδηρόδρομοι.

Παραλίμνιο Μητροπολιτικό Πάρκο	Harborpark, Kenosha
Λίμνη	Michigan
Μέγεθος πάρκου	70 στρέμματα
Χρήσεις γης/δραστηριότητες	Πάρκο, υπαίθριοι χώροι, δημόσιο μουσείο, κατοικίες, δημόσιες τουαλέτες, χώροι ειδικών εκδηλώσεων

Πίνακας 5.4: Συνοπτική παρουσίαση Μητροπολιτικού Πάρκου της Κενόσα



Εικόνα 5.8: Υπαίθριοι χώροι περιπάτου-ποδηλατοδρόμοι, Harborpark, Πηγή: Συλλογή εικόνων, PPS



Εικόνα 5.9: Southport marina, Harborpark, Πηγή: Συλλογή εικόνων, PPS



Εικόνα 5.10: Master Plan, Harborpark, Πηγή: Συλλογή εικόνων, PPS



Εικόνα 5.11: Ηλεκτρικό αυτοκίνητο δρόμου, Harborpark, Πηγή: Συλλογή εικόνων, PPS

Η δημιουργία του Harborpark αποτελεί ένα μεγάλο έργο για την περιοχή της Κενόσα που στοχεύει στην αξιοποίηση της παραλίμνιας πρώην βιομηχανικής ζώνης και στη μετατροπή της σε ένα σημαντικό κέντρο δραστηριοτήτων που θα συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος και των υδάτων της λίμνης Μίσιγκαν στην βελτίωση της εικόνας της στην σύνδεσή της με το ιστορικό κέντρο της πόλης και την ανάδειξη του χαρακτήρα της περιοχής. Το 1989 επιχειρήθηκε μία προσπάθεια να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο και ένας οδηγός για τον αστικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη της περιοχής. Το 1991 ξεκίνησε η ανάπτυξη της Southport Marina όπου και αποτέλεσε την αρχή για την περαιτέρω αξιοποίηση της περιοχής που βασίστηκε στο παραπάνω πλαίσιο ενώ το 1996 μια ομάδα από το Ινστιτούτο Αστικής Γης (Urban Institute Land-ULI) ανέλαβε να αξιολογήσει τις δυνατότητες και τις προοπτικές της περιοχής και να διαμορφώσει τις στρατηγικές για την υλοποίηση της αναπτυξιακής πολιτικής για την περιοχή της λίμνης (*Harborpark Master Plan Kenosha, Wisconsin, September 1997*).

Οι βασικοί άξονες σχεδιασμού του μητροπολιτικού πάρκου είναι οι εξής:

- Ανάπτυξη μικτής χρήσης που περιλαμβάνει εστιατόρια, εμπορικά καταστήματα με περιορισμένο ποσοστό ώστε να μην δημιουργείται έντονος ανταγωνισμός με το κέντρο της πόλης αλλά να διασφαλίζεται η οικονομική ανάπτυξη ολόκληρης της περιοχής.
- Δημιουργία γειτονιάς κατοικιών με δύο τύπους κατοικιών τα λεγόμενα «townhomes» και «garden homes» που θα στοχεύουν στην μη επιβάρυνση του περιβάλλοντος της λίμνης αλλά θα παρέχουν και όλες τις απαραίτητες ανέσεις στους κατοίκους.
- Δημιουργία ισχυρού προσανατολισμού όλων των δραστηριοτήτων προς τη λίμνη Μίσιγκαν αξιοποιώντας την πλεονεκτική θέση του Harborpark σε σχέση με αυτή.
- Η συγκέντρωση κοινωφελών και δημόσιων υποδομών να συγκεντρώνονται σε ένα σημείο ώστε να αποτελέσουν ένα κομβικό σημείο για την περιοχή της Κενόσα.
- Δημιουργία ενός περιβάλλοντος υψηλής ποιότητας με φιλικό προς τους πεζούς οδικό δίκτυο, με άνετους χώρους περιπάτων και εκδηλώσεων (*Harbor park Master Plan Kenosha, Wisconsin, September 1997*).

Η ανάπτυξη αστικών παράκτιων μετώπων και η δημιουργία μικτής χρήσης επικέντρων (με δραστηριότητες αναψυχής, πολιτισμού και υπηρεσιών) στα χωρικά όρια της πόλης με το υδάτινο στοιχείο αποτελεί διεθνές πολεοδομικό φαινόμενο τις τελευταίες δύο δεκαετίες (*Breen, A., Rigby, D., 1996*). Αρχικά στη δεκαετία του '80 το φαινόμενο βρήκε εφαρμογή σε μεγάλες πόλεις της Ευρώπης (St Catherine's Dock, Λονδίνο) όμως στην πορεία εφαρμόστηκε και σε μεσαίου μεγέθους πόλεις καθώς και σε ηπειρωτικές πόλεις κατά μήκος ποταμών και λιμνών.

Από την παράθεση των παραπάνω διεθνών παραδειγμάτων γίνεται εμφανές ότι οι παραθαλάσσιες, παραλίμνιες, και παραποτάμιες περιοχές αποτελούν διεθνώς, για τις αντίστοιχες πόλεις που τις περιβάλλουν, προνομιούχες περιοχές. Κίνητρα δημιουργίας όλων των προαναφερθέντων Μητροπολιτικών Πάρκων αποτελούν η ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος των ευαίσθητων οικοσυστημάτων των παραλίμνιων αυτών περιοχών από μη κατάλληλες ανθρώπινες δραστηριότητες, η αξιοποίησή τους με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται στις δυνατότητες της περιοχής (φυσική, κοινωνική, οικονομική φέρουσα ικανότητα) για να αναδεικνύονται τα σημαντικά στοιχεία του χαρακτήρα της (φυσικό, ιστορικό, πολιτισμικό περιβάλλον) καθώς και η σύνδεσή τους με το κέντρο της πόλης καθώς πολλές φορές λειτουργούν ως ξεχωριστές χωρικές ενότητες. Έτσι οι αρμόδιες αρχές προσανατολίζονται και οραματίζονται να μετασχηματίσουν τις προαναφερθείσες περιοχές σε «ζωντανούς» δημόσιους χώρους που θα αποτελούν πόλους έλξης τόσο για τους ίδιους τους κατοίκους των πόλεων όσο και τους επισκέπτες.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται μία συγκριτική ανάλυση των τριών διεθνών παραδειγμάτων Παραλίμνιων Μητροπολιτικών Πάρκων με το αντίστοιχο προτεινόμενο Μητροπολιτικό Πάρκο στη λίμνη Παμβώτιδα.

Παράκτια Μητροπολιτικά Πάρκα	Θέση	Κυρίαρχες Χρήσεις γης & Δραστηριότητες	Είδος Ανάπτυξης	Πλαίσιο Ανάπτυξης	Σκοπός Δημιουργίας
City of Vancouver	Βανκούβερ, Ποταμός Κολούμπια	Οικιστικές μονάδες, εμπορικοί χώροι, υπηρεσίες, κοινόχρηστοι χώροι πρασίνου	Αστική ανάπτυξη και αναδόμηση	The Shoreline Master Program-city of Vancouver (SMP)	Επανασύνδεση ιστορικού πυρήνα πόλης – ποταμού Προστασία περιβάλλοντος ακτογραμμής
Chicago Lakefront Path	Σικάγο, Λίμνη Μίσιγκαν	Εγκαταστάσεις αθλητισμού (γήπεδα ποδοσφαίρου, βόλεϊ, τένις), παιδικές χαρές, διάδρομοι περιπάτου	Νέα ανάπτυξη	----	Χώρος Αναψυχής Διάυλος μεταφοράς πόρων στην πόλη του Σικάγο
Harborpark	Κενόσα, Λίμνη Μίσιγκαν	Κατοικίες, πάρκα, υπαίθριοι χώροι, μουσείο, χώροι ειδικών εκδηλώσεων	Αστική ανάπτυξη	Harborpark Master Plan, Kenosha	Αξιοποίηση παραλίμνιας ζώνης Προστασία περιβάλλοντος και υδάτων λίμνης Μίσιγκαν Σύμβαση με το ιστορικό κέντρο της πόλης Ανάδειξη χαρακτήρα της περιοχής
Μητροπολιτικό Πάρκο Ιωαννίνων	Ιωάννινα, Λίμνη Παμβώτιδα	Ήπιες δραστηριότητες αναψυχής, τουρισμού, αθλητισμού, πάρκα, πεζόδρομοι, ποδηλατόδρομοι, ζώνες υδάτινων σωμάτων και πρασίνου, χρήσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία	Αστική αναδόμηση – Νέα ανάπτυξη	Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος για την Λίμνη Παμβώτιδα	Αποκατάσταση οικολογικών ζημιών από τις ανθρώπινες δραστηριότητες Αξιοποίηση των φυσικών και κοινωνικό-οικονομικών δυνατοτήτων της περιοχής

Πίνακας 5.5: Συγκριτικός πίνακας Παραλιακών Μητροπολιτικών Πάρκων

5.2. Διαπιστώσεις, Προβλήματα-Προοπτικές, Ανοιχτά Ερωτήματα

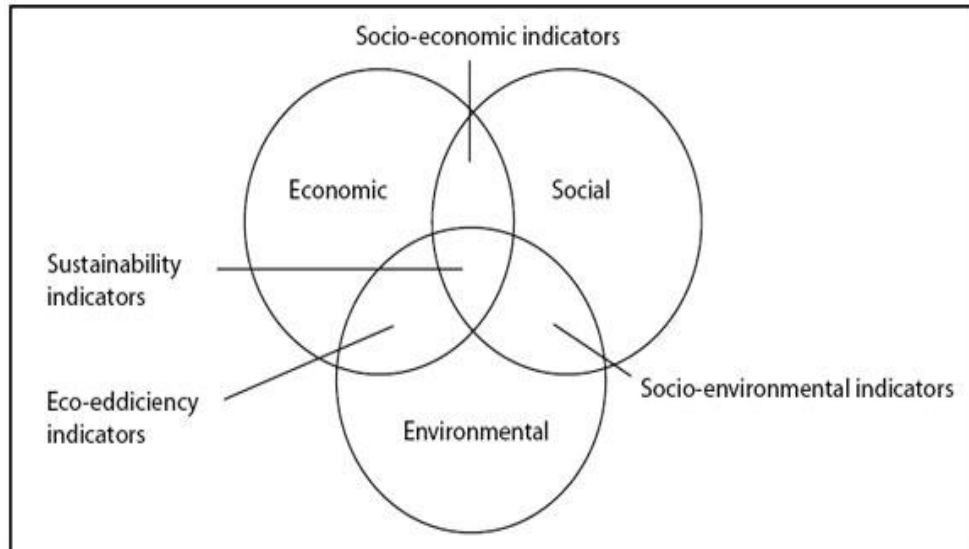
Φτάνοντας στην ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, μέσα από την ανάλυση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης και του ευρύτερου οικοσυστήματος της λίμνης Παμβώτιδας, καθώς και την καταγραφή των ανθρωπογενών πιέσεων που δέχεται η περιοχή καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια φθίνουσα πορεία της ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντός της. Οι λανθασμένες χωροθετήσεις χρήσεων γης, η έλλειψη προτάσεων προστασίας της λίμνης σε σημαντικά τμήματά της από οχλούσες δραστηριότητες, η έντονη οικιστική ανάπτυξη, η περιστασιακή και αποσπασματική ανάπτυξη και αξιοποίηση μεμονωμένων περιοχών οδήγησαν στην επιβάρυνση των φυσικό-οικολογικών παραμέτρων του περιβάλλοντος της λίμνης Παμβώτιδας.

Από την διαδικασία που ακολουθήθηκε, την ανάπτυξη δηλαδή του σύνθετου περιβαλλοντικού δείκτη (ΔΦΙ) για την εκτίμηση της φυσικής φέρουσας ικανότητας της περιοχής μελέτης με τη βοήθεια των απλών παραμέτρων - περιβαλλοντικών δεικτών προέκυψαν αρκετές διαπιστώσεις.

Η **Φέρουσα Ικανότητα** μπορεί να αποτελέσει ένα **λειτουργικό εργαλείο** για την διαχείριση του περιβάλλοντος και μπορεί να συμβάλλει θετικά στον καθορισμό των επίπεδων ανάπτυξης μιας περιοχής σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Ωστόσο διαπιστώνεται ότι πρόκειται για μια δυναμική έννοια που μπορεί να προσδιοριστεί με τη βοήθεια παραμέτρων οι οποίες δεν μένουν σταθερές αλλά μεταβάλλονται συχνά και πολλές φορές ταχύτατα κρίνοντας απαραίτητο τον συνεχή και συστηματικό έλεγχο τους ώστε να ανταποκρίνονται κάθε φορά στις υπάρχουσες ανάγκες της εξεταζόμενης περιοχής. Αποτελεί πρακτικά μια δύσκολα προσεγγίσιμη έννοια, γεγονός που λήφθηκε σοβαρά υπόψη στην παρούσα εργασία οπότε επιχειρήθηκε να εκτιμηθεί μέσω ενός σύνθετου δείκτη (ΔΦΙ) και όχι μέσω μιας πιο απλής διαδικασίας.

Ζητήθηκαν από τους ειδικούς σε θέματα περιβάλλοντος απόψεις για την αποτελεσματικότητα της φέρουσας ικανότητας και προτάσεις για τον καθορισμό των κατάλληλων χρήσεων γης για την περιοχή μελέτης. Η εμπειρογνωμώμενη άποψη των ειδικών – εμπειρογνομώνων θεωρεί ότι αποτελεί ικανό εργαλείο που πρέπει, όμως, να εντάσσεται σε ένα γενικότερο πλαίσιο σχεδιασμού της ευρύτερης περιοχής, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητές της. Παράλληλα δεν πρέπει να εκτιμάται αποκλειστικά και μόνο με περιβαλλοντικά κριτήρια.

Στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης απαιτείται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση λαμβάνοντας υπόψη και άλλα κριτήρια όπως οικονομικά και κοινωνικά. Η συγκεκριμένη εργασία μπορεί να αποτελέσει υπόβαθρο για περαιτέρω μελέτες όπως ο προσδιορισμός της κοινωνικής και οικονομικής φέρουσας ικανότητας ώστε να προσδιορισθούν αντικειμενικά και να καθορισθούν τα ανώτερα επίπεδα ανάπτυξης της περιοχής μελέτης σε ένα συνολικό επίπεδο με στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη.



Σχήμα 5.1: Διαστάσεις δεικτών βιωσιμότητας και το πεδίο μελέτης τους, Πηγή: Sikdar, 2003

Όσον αφορά τους περιβαλλοντικούς δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν, επιλέχθηκε ένα σύνολο, όσο το δυνατόν περισσότερο αντιπροσωπευτικό, σε σχέση με τις θιγόμενες μεταβλητές του περιβάλλοντος από τις προκύπτουσες επιπτώσεις. Οι τιμές που χρειάστηκαν για τον υπολογισμό του ΔΦΙ απαιτούσαν την ύπαρξη βάσεων δεδομένων. Ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι η πρόσβαση σε δεδομένα είναι μια δύσκολη υπόθεση καθώς σε πολλούς από τους δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν υπήρχε έλλειψη στοιχείων. Παραδείγματος χάριν στους δείκτες της ατμόσφαιρας υπήρχε αδυναμία προσδιορισμού ορίων με αποτέλεσμα η εκτίμηση της κατάστασής της να γίνει εντελώς υποκειμενικά. Ο καθορισμός, επίσης, των επιθυμητών ορίων/προτύπων για κάθε δείκτη είναι μια περίπλοκη διαδικασία και καθώς οι φυσικό-οικολογικοί παράμετροι, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, είναι «δυναμικοί», θα πρέπει να υλοποιείται η συνεχής παρακολούθησή τους (monitoring).

Τα πρότυπα που καθορίστηκαν προέκυψαν με βάση τις υπάρχουσες συνθήκες του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής. Ορίστηκαν ανώτερα και κατώτερα όρια σε επίπεδο παραμέτρων των περιβαλλοντικών δεικτών που επιλέχθηκαν, σε επίπεδο θιγόμενων μεταβλητών του περιβάλλοντος και τελικά σε επίπεδο συνολικής φυσικής φέρουσας ικανότητας. Από τις τιμές που προέκυψαν διαπιστώνεται ότι, παρόλο που η τιμή του ΔΦΙ βρίσκεται εντός των επιτρεπόμενων ορίων, πολλές από τις παραμέτρους, που συνθέτουν το περιβάλλον της περιοχής μελέτης εμφανίζουν οριακές καταστάσεις βιωσιμότητας (υδάτινοι πόροι, πανίδα). Οπότε, ο ΔΦΙ και οι αντίστοιχες μεταβλητές πρέπει να εξετάζονται συνολικά. Η πραγματική κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος είναι πιο σύνθετη διαδικασία και απαιτεί παραμετροποίηση και παράλληλα συσχέτιση των παραμέτρων μεταξύ τους, που στην παρούσα εργασία θεωρήθηκε ότι είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις κρίνουν αναγκαία και άμεση την εφαρμογή ολοκληρωμένων χωροταξικών, πολεοδομικών, οικιστικών και προπάντων περιβαλλοντικών πολιτικών με γνώμονα την βιώσιμη ανάπτυξη. Οποιαδήποτε αναπτυξιακή δραστηριότητα πρέπει να πραγματοποιείται στα πλαίσια της φέρουσας ικανότητάς του φυσικού περιβάλλοντος ώστε να αντιμετωπισθούν τα έντονα

περιβαλλοντικά προβλήματα που παρουσιάζονται τόσο στην περιοχή μελέτης όσο και στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Παμβώτιδας.

Μία από τις προτεινόμενες πολιτικές που μελετήθηκε στην παρούσα εργασία ήταν το Διαχειριστικό Σχέδιο για τον χαρακτηρισμό της περιοχής της Παμβώτιδας ως Περιφερειακό Πάρκο και συγκεκριμένα η πρόταση για την δημιουργία στην περιοχή μελέτης Παραλίμνιου Μητροπολιτικού Πάρκου. Μελετώντας αντίστοιχα διεθνή παραδείγματα Παραλίμνιων Μητροπολιτικών Πάρκων διαπιστώθηκε ότι τέτοιου είδους παρεμβάσεις είχαν πολύ θετικές επιδράσεις στις αντίστοιχες περιοχές βελτιώνοντας, τόσο την ποιότητα του περιβάλλοντος όσο και την εικόνα των πόλεων. Όσον αφορά την περιοχή μελέτης, αξιολογώντας την πρόταση της δημιουργίας του Μητροπολιτικού Πάρκου μέσω μιας ποιοτικής εκτίμησης των επιπτώσεων που ενδέχεται να προκληθούν στο φυσικό περιβάλλον της, αναμένονται θετικές επιδράσεις. Επομένως η αξιοποίηση και αναθεώρηση της παραλίμνιας ζώνης (περιοχή μελέτης) ως ένα πολύ-χρηστικό χώρο με σεβασμό στο περιβάλλον και τη λίμνη αποτελεί μια χρυσή ευκαιρία για την πόλη των Ιωαννίνων να επαναπροσδιορίσει και να βελτιώσει την ταυτότητά της. Έτσι η επίτευξη του στόχου, που είναι η προστασία του περιβάλλοντος και παράλληλα η οικονομική και κοινωνική ανάπτυξή της, κρίνεται εφικτή.

Τέλος, ένα από τα ερωτήματα που προκύπτουν είναι κατά πόσο τα επιθυμητά όρια φέρουσας ικανότητας μπορούν να εφαρμοσθούν στην πράξη και κατά συνέπεια και ο προτεινόμενος σχεδιασμός ανάπτυξης της περιοχής μελέτης και ολόκληρου του Λεκανοπεδίου των Ιωαννίνων με βιώσιμη κατεύθυνση. Πολλοί περιοριστικοί παράγοντες όπως έλλειψη συντονισμού, συνεχείς πιέσεις και παρεμβάσεις από διάφορους φορείς και οργανωμένα συμφέροντα (τοπικοί φορείς, επιχειρηματίες, κάτοικοι) μπορεί να οδηγήσουν σε αστοχίες στον σχεδιασμό. Αυτό θα έχει ως συνέπεια οι προτεινόμενες πολιτικές να καταλήξουν να αποτελούν αλληλοαναιρούμενες, συγκρουόμενες και λανθασμένες προτάσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Γκίγκας, Γ. Δ., κ.ά., (1999). *Σχεδιασμός Δειγματοληψίας για τη Μελέτη Διαχείρισης του Οικοσυστήματος της Βιστωνίδας*. Άρθρο, Πρακτικά 4^{ου} Εθνικού Συνεδρίου «Διαχείριση Υδατικών Πόρων στις Ευαίσθητες Περιοχές του Ελλαδικού Χώρου», Ελληνική Εταιρία Διαχείρισης Υδατικών Πόρων – ΕΕΔΥΠ, Βόλος, Ελλάδα.

Γκαμπλιά, Ε., (2003). *«Διερεύνηση της Περιβαλλοντικής Φέρουσας Ικανότητας στην ευρύτερη περιοχή της Πάρνηθας»*. Διπλωματική Εργασία, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Δεκλερής, Μ., (1995). *«Ο Δωδεκάδελτος του Περιβάλλοντος. Αρχές της Βιωσίμου Αναπτύξεως»*, *Νόμος και Φύση*, 1995, τόμος 2, εκδ. Α.Ν. Σάκκουλα, Αθήνα – Κομοτηνή.

Διεύθυνση Χωροταξίας και Προστασίας του Περιβάλλοντος, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, (2006). *«Σχέδιο Διαχείρισης αειφορικής ανάπτυξης και προστασίας περιβάλλοντος γεωργικών και κτηνοτροφικών ζωνών της ευρύτερης περιοχής της λίμνης Παμβώτιδας»*.

ΙΓΜΕ, (2010). *Καταγραφή και Αποτίμηση των Υδρογεωλογικών Χαρακτηριστικών των Υπόγειων Νερών και των Υδροφόρων Συστημάτων της Χώρας – Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου – Τελική Έκθεση*.

Καμπά, Σ., Φ., (2006). *«Μητροπολιτικά πάρκα σύγχρονου αστικού χώρου»*. Διάλεξη περιόδου Φεβρουαρίου, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, *Εθνικό Δίκτυο «Λίμνες: Πηγές Έμπνευσης για Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης»*.

Κοντογεωργίου, Μ., Α., (2011). *Ο ευτροφισμός των λιμνών. Μελέτη του φαινομένου και με αξιοποίηση Εκπαιδευτικού Εικονικού Περιβάλλοντος*, e-books, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Κυδωνάκη, Ι., (2010). *Μελέτη ευτροφισμού στη Λίμνη Παμβώτιδα: Υδατικό Ισοζύγιο και Ισοζύγιο Φωσφόρου*. Διπλωματική Εργασία, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Λέκα, Α., (2012). *Περιβαλλοντική αστική βιωσιμότητα σε μεσαίες κλίμακας παράκτιες πόλεις: προσέγγιση με περιβαλλοντικούς δείκτες*. Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Λέκα, Α., κ.ά., (2005). *Η σύγχρονη σημασία και ο ρόλος των Περιβαλλοντικών Δεικτών (Environmental Indicators) στη Διαχείριση του Περιβάλλοντος*. Εισήγηση, HELECO '05, Διεθνής έκθεση και συνέδριο για την τεχνολογία περιβάλλοντος, 3-6 Φεβρουαρίου, Αθήνα.

Λουκάτος, Α., Λαγουδάκη, Α., (2001). *Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, «Ανάπλαση - Ανάδειξη - Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών».*

Μαγουλάς, Κ., Καραμέρης, Κ., (2008). *Περιβάλλον – Πολιτισμός – Τουρισμός – Περιφερειακή Ανάπτυξη, Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος.*

Μαγγιώρος, Σ., (2013). *«Ανάπτυξη Μήτρας Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ξενοδοχείου».* Πτυχιακή Εργασία, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τ.Ε.Ι. Καβάλας.

Μπούκας, Ν. Α., κ.ά., (2014). *Η σημασία των υδρολιβαδικών εκτάσεων της περιοχής του Κατσικά για τη διατήρηση των απειλούμενων υδρόβιων ειδών ορνιθοπανίδας της λίμνης Παμβώτιδας, 8^ο Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο, Θεσσαλονίκη.*

Νίτας, Π., (2010). *Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υδάτων Λίμνης Παμβώτιδας, Φορέας Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας.*

Περιφέρεια Ηπείρου, (2012). *Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος, «Χαρακτηρισμός της υδάτινης, χερσαίας, και ευρύτερης περιοχής της λίμνης Παμβώτιδας (Ιωαννίνων), ν. Ιωαννίνων, ως Περιφερειακό Πάρκο, και καθορισμός χρήσεων γης όρων και περιορισμών δόμησης».*

Σύλλογος Προστασίας Περιβάλλοντος Ιωαννίνων, (2011). *«Εισήγηση του Συλλόγου Προστασίας Περιβάλλοντος Ιωαννίνων προς το Διοικητικό Συμβούλιο του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας για την χρήση του Υγροτόπου Κατσικάς».*

Σφακιανάκη, Μ., κ.ά., *Έδαφος: Διάβρωση – Ερημοποίηση – Ρύπανση, «Προγράμματα Προστασίας Περιβάλλοντος και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης».*

Τάτσης, Φ., Λ., (2007). *Η Διαχείριση και Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας: Ένα μέσο για την Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη του Δήμου Παμβώτιδας.* Εργασία, 5^ο Διεπιστημονικό – Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο “Παιδεία Έρευνα Τεχνολογία. Από το χθες στο αύριο”, Μέτσοβο, Σεπτέμβριος 2007.

ΤΕΕ – Τμήμα Ηπείρου, (2013). *Παμβώτιδα και ανθρωπογενείς επεμβάσεις, Διαχειριστικές Προτάσεις για την Παμβώτιδα.*

Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος Ηπείρου, (2003). *«Εκπόνηση Διαχειριστικού Σχεδίου Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων».*

Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων-Γενική Γραμματεία Εκπαίδευσης Ενηλίκων-Ινστιτούτο Διαρκούς Εκπαίδευσης Ενηλίκων, (2008). *Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος, Εκπαιδευτικό υλικό.*

Χρονόπουλος, Γ., (2005). *Ποιότητα της ατμόσφαιρας σε αστικές περιοχές – Νέα δεδομένα και προοπτικές, ΤΕΕ.*

Ψαρρός, Σ., (2005). *Ανάπτυξη Συστήματος Περιβαλλοντικών Δεικτών για την παρακολούθηση των επιπτώσεων από τον τουρισμό στην παράκτια ζώνη.* Διπλωματική Εργασία, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Ενvironplan Μελετητική, (2014). *Μελέτη Αποκατάστασης Οικοσυστήματος Λίμνης Παμβώτιδας*, Περιφέρεια Ηπείρου.

Ξενόγλωσση

Boo, E., (1992). *Ecotourism Diagnostic and Planning Guidelines for Protected Areas Managers*.

Bockstaller, C., Girardin, P., (2002). *How to validate environmental indicators*.

Breen, A., Rigby, D., (1996). *The New Waterfront Development: A worldwide Urban Success Story*, London: Thames and Hudson.

Coccosis, H., N., Parpairis, A., (2000). *Tourism and the environment: Some observations on the concept of carrying capacity*.

Cole, D.N., Stankey, G.H., (1997). *Historical Development of Limits of Acceptable Change: Conceptual Clarifications and Possible Extensions*.

Getz, D., (1983). "Capacity to absorb tourism, concepts and implications for strategic planning".

Gras, R., et al. , (1989). *Le Fait Technique en Agronomie. Activité Agricole, Concepts et Méthodes d'Etude*.

Hansen, J.W., (1996). "Is agricultural sustainability a useful concept? Agricultural Systems 50".

Hammond, A., et al., (1995). *ENVIRONMENTAL INDICATORS: A Systemic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*.

I.A.I.A, (2002). *Environmental Impact Analysis Training Resource manual*, United Nations Environmental Program, U.N.E.P.

IUCN, (1991). Caring for the Earth: summary of a world strategy for sustainable living, *Health Promotion International*, 7, (2): 135-145.

Jesinghaus, J., (1999). "A European System of Environmental pressure Indices: First Volume of the Environmental Pressure Indices Handbook".

Ortolano, L., (1984). *Environmental Planning and Decision Making*.

Organization for Economic Cooperation and Development, OECD, (1991). "Environmental Indicators: a preliminary set".

OECD, (1994). *Environmental Indicators – OECD Core Set*, Paris.

Mathieson, A., and Wall, G., (1982). «Tourism: Economic, Physical and Social Impacts», New York.

Mitchell, G., et al., (1995). *PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development*. International Journal of Sustainable Development and World Ecology 2.

Romero, J., R., et al., (2002). *Seasonal water quality of shallow and eutrophic lake Pamvotis, Greece: implications for restoration*. Hydrobiologia 474:91.

Stankey, G. H., Cole, D. N., et al., (1985). *The Limits of Acceptable Change (LAC). System for Wilderness Planning*, Forest Service, United States, Department of Agriculture.

Storksdieck and Otto – Zimmermann, K., (1994). “*Advanced Environmental Tools and Environmental Budgeting at the local level*”.

Solimini, G., A., et al., (2006). *Indicators and methods for the ecological status assessment under the Water Framework Directive*.

Vollenweider, R., A., (1968). *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factor in eutrophication*.

Ιστοσελίδες

www.wikipedia.gr , τελευταία πρόσβαση: 23/3/2015

www.lakepamvotis.gr , τελευταία πρόσβαση: 15/9/2015

www.google.gr , τελευταία πρόσβαση: 16/10/2015

www.biodiversity.gr , τελευταία πρόσβαση: 7/02/2015

www.cityofvancouver.us , τελευταία πρόσβαση: 10/6/2015

www.minagric.gr , τελευταία πρόσβαση: 20/04/2015

www.inforest.gr , τελευταία πρόσβαση: 5/09/2015

www.lifesos.eu , τελευταία πρόσβαση: 6/09/2015

www.ioannina.gr/di/poli/oikonomia.htm , τελευταία πρόσβαση: 11/02/2015

www.googlemap.gr , τελευταία πρόσβαση: 4/10/2015

www.ktimatologio.gr , τελευταία πρόσβαση: 10/10/2015

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Θεσμικό πλαίσιο προστασίας της περιοχής της λίμνης Παμβώτιδας

Κοινοτικές οδηγίες

92/43/ΕΚ: «Για την διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας»

2009/147/ΕΚ: «περί της διατήρησης των άγριων πτηνών»

Νόμοι

1650/1986: «Για την προστασία του περιβάλλοντος»

3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/02): «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε. διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις

2742/1999: «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις»

3044/2002: «Μεταφορά Συντελεστή δόμησης και ρυθμίσεις άλλων θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων »

3937/2011: «Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις»

3827/2010: «Κύρωση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης του τοπίου»

3199/2003: «Προστασία και διαχείριση των υδάτων-Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ»

2205/1994: «Κύρωση της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές».

Προεδρικά Διατάγματα

Σχέδιο Π.Δ. «Χαρακτηρισμός της υδάτινης, χερσαίας, και ευρύτερης περιοχής της λίμνης Παμβώτιδας (Ιωαννίνων), ν. Ιωαννίνων, ως Περιφερειακό Πάρκο και καθορισμός χρήσεων γης όρων και περιορισμών δόμησης»

Σχέδιο Π.Δ. (ΦΕΚ 297/Δ/1989) «Καθορισμός ζώνης οικιστικού ελέγχου, κατώτατου ορίου κατάμησης και λοιπών όρων και περιορισμών δόμησης στην εκτός εγκεκριμένου σχεδίου και εκτός ορίων οικισμών προϋφισταμένων του έτους 1923 περιοχή του δήμου Ιωαννιτών και των κοινοτήτων Ανατολής, Κατσικά, Περάματος, Κρύας, Κρανούλας, Ελεούσας, Μεγάλου Γαρδικίου, Ροδοτοπίου, Ζωοδόχου, Βουνοπλαγιάς, Μαρμάρων, Σταυρακίου, Νεοχωρόπουλου, Πεδινής, Μπάφρας, Κουτσελιού, Νεοκαισάρειας, Καστρίτσας, Λογγάδων, Αμφιθέας, Λιγκιάδων και Αγίου Ιωάννη (Ν.Ιωαννίνων)».

Σχέδιο Π.Δ. (ΦΕΚ 389/Δ/1993) Τροποποίηση του από 5.5.1989 Π.Δ/τος (Δ' 297) «Καθορισμός ζώνης οικιστικού ελέγχου, κατώτατου ορίου κατάμησης και λοιπών όρων και περιορισμών δόμησης στην εκτός εγκεκριμένου σχεδίου και εκτός ορίων

οικισμών προϋφισταμένων του έτους 1923 περιοχή του δήμου Ιωαννιτών και των κοινοτήτων Ανατολής, Κατσικά, Περάματος, Κρύας, Κρανούλας, Ελεούσας, Μεγάλου Γαρδικίου, Ροδοτοπίου, Ζωοδόχου, Βουνοπλαγιάς, Μαρμάρων, Σταυρακίου, Νεοχωρόπουλου, Πεδινής, Μπάφρας, Κουτσελιού, Νεοκαισάρειας, Καστρίτσας, Λογγάδων, Αμφιθέας, Λιγκιάδων και Αγίου Ιωάννη(Ν. Ιωαννίνων)».

Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις

ΚΥΑ 414985/1985 (ΦΕΚ 757/Β/1985) «Μέτρα διαχείρισης της άγριας πτηνοπανίδας»

ΚΥΑ 37338/1807/Ε.103/10 (ΦΕΚ 1495/Β/2010) «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση της άγριας ορνιθοπανίδας και των οικοτόπων/ενδιαιτημάτων της, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, «Περί διατηρήσεως των άγριων πτηνών», του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου της 2ας Απριλίου 1979, όπως κωδικοποιήθηκε με την οδηγία 2009/147/ΕΚ.»

ΚΥΑ 135074/5193/2002 (ΦΕΚ 1531/Β/2002) «Καθορισμός αριθμού μελών του Διοικητικού Συμβουλίου του Φορέα Διαχείρισης της Λίμνης Παμβώτιδας».

ΚΥΑ 33318/1998 (ΦΕΚ 1289/Β/1998) «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (ενδιαιτημάτων) καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας»

ΚΥΑ 14849/853/Ε103/08 (ΦΕΚ 645/Β/2008) Τροποποίηση των υπ' αριθμ. 33318/3028/1998 κοινών υπουργικών αποφάσεων (Β' 1289) και υπ' αριθμ. 29459/1510/2005 κοινών υπουργικών αποφάσεων (Β'992), σε συμμόρφωση με διατάξεις της οδηγίας 2006/105 του Συμβουλίου της 20^{ης} Νοεμβρίου 2006 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Υπουργικές Αποφάσεις

ΥΑ 50072/ΦΕΚ 1905 Β'/ 22.12.03, ΥΑ 50075/ΦΕΚ 1905 Β'/ 22.12.03 Εσωτερικός Κανονισμός Λειτουργίας του Διοικητικού Συμβουλίου του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων. Κανονισμός Οικονομικής Διαχείρισης και Προμηθειών του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων.

ΥΑ 10579/ΦΕΚ 504 Β'/5.3.04 Κανονισμός Λειτουργίας Υπηρεσιών και Προσωπικού του Φορέα Διαχείρισης της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων.

ΥΑ 51724/ΦΕΚ 1879 Β'/20.12.04 Έγκριση Κανονισμού για την εκτέλεση έργων και την ανάθεση και σύναψη συμβάσεων προμηθειών, μελετών και υπηρεσιών του Φορέα Διαχείρισης της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων.

ΥΑ 29388/ΦΕΚ 1144 Β'/29.07.10 Τροποποίηση της 50072/10.12.2003 απόφασης Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. «Εσωτερικός Κανονισμός Λειτουργίας του Διοικητικού Συμβουλίου του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων.