



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)

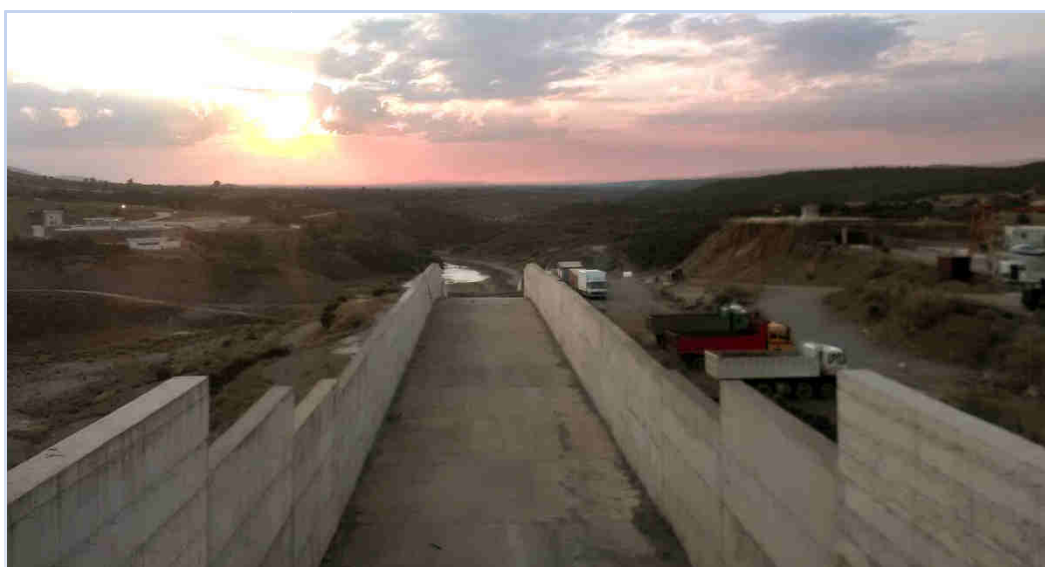
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τα υδρογεωλογικά στοιχεία του Νομού Αχαΐας και τα τεχνικά έργα βελτίωσης της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ-ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:

Δρ. Διονυσία-Πηνελόπη Κοντονή

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

Αν. Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι.

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

Λέκκας Λάμπρος

Μακής Άγγελος

Τσουκαλά Ελισσάβη

ΠΑΤΡΑ, ΜΑΪΟΣ 2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι κύριες βάσεις για την διασφάλιση, προστασία και διαχείριση των υδατικών πόρων, στην αρχή της αιφόρου ανάπτυξης, έχουν τεθεί με την Οδηγία -Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ, ένα πολύ σημαντικό νομοθετικό εργαλείο, που εξέδωσε η Ευρωπαϊκή Ένωση για τα νερά. Το βασικό εθνικό θεσμικό πλαίσιο εναρμόνισης με την Οδηγία 2000/60, είναι ο Νόμος 3199/9-12-2003 και το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 51/2007. Η Κρατική Διοίκηση, είναι πλέον επιφορτισμένη με την ευθύνη χάραξης της στρατηγικής προστασίας και διασφάλισης της καλής κατάστασης των νερών, συντάσσοντας και αναθεωρώντας τα Σχέδια Διαχείρισης και οι αιρετές περιφέρειες κυρίως με την υλοποίηση των ενεργειών του στρατηγικού σχεδιασμού.

Ο Νομός Αχαΐας υπάγεται στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας και έχει έκταση 3.721 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Η απογραφή του 2011 έδειξε ότι στην περιφερειακή ενότητα της Αχαΐας ζουν 309.694 άνθρωποι. Ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου και στην συνολική έκτασή του, ο νομός, εντάσσεται σε δύο Λεκάνες Απορροής: την ΛΑΠ Ρεμάτων Παραλίας Βόρειας Πελοποννήσου (GR27) και την ΛΑΠ Πείρου-Βέργα-Πηνειού. Οι ορεινοί όγκοι, με μέγιστο υψόμετρο 1500 – 2000 μ, καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του, με ποσοστό 65,4%, οι ημιορεινοί το 13,8%, και οι πεδινοί το 20,8%. Το υπόβαθρο του νομού Αχαΐας ανήκει στις ζώνες Ωλονού – Πίνδου, Γαβρόβου-Τριπόλεως και Ιόνια ζώνη. Το 1/3 περίπου της έκτασης του νομού καλύπτεται από καλλιέργειες. Τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα του, είναι η πόλη της Πάτρας και η πόλη του Αιγίου.

Το κλίμα στην περιοχή είναι εύκρατο, μπορεί να χαρακτηριστεί ως Μεσογειακό στα παράκτια και πεδινά τμήματα με ήπιους χειμώνες, άφθονες βροχοπτώσεις, σχετικά μικρή νέφωση και μεγάλη ηλιοφάνεια ενώ τα καλοκαίρια είναι θερμά και ξηρά. Αντίθετα το κλίμα χαρακτηρίζεται ηπειρωτικό στο ορεινό τμήμα του νομού. Ξηροί μήνες είναι ο Ιούλιος κι ο Αύγουστος ενώ αντίθετα οι μέγιστες τιμές βροχόπτωσης εμφανίζονται στους μήνες Νοέμβριο και Δεκέμβριο. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι περίπου 17° - 18° C στην παράκτια περιοχή και χαμηλότερη στα ορεινά.

Ο Νομός Αχαΐας είναι πλούσιος σε βροχοπτώσεις, επιφανειακά και υπόγεια νερά. Όπως φαίνεται από το ισοζύγιο νερού στις τελευταίες μελέτες, η περιοχή είναι πλούσια από άποψη υδρολογικού δυναμικού, παρουσιάζοντας σημαντικές υπόγειες και επιφανειακές υδροφορίες. Ιδιαίτερα σημαντικές, είναι οι πηγαίες υδροφορίες της λεκάνης του π. Πείρου. Ο μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχόπτωση στις κυριότερες Λεκάνες απορροής του νομού: Γλαύκου, Πείρου, Φοίνικα, Χάραδρου, Σέλεμνου, Βολιναίου και Σελινούντα εκτιμάται για την περίοδο 1975-1999 σε $1213,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ και το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης 1020mm.

Στο νομό συναντώνται 30 ποτάμια και 10 υπόγεια υδατικά συστήματα όπως διαχωρίστηκαν με τα σχέδια διαχείρισης των λεκανών απορροής. Ποτάμια και χείμαρροι έχουν προκαλέσει κατά καιρούς φυσικές καταστροφές. Η μέση Ετήσια Συνολική Απορροή των ποτάμιων υδατικών συστημάτων είναι $1759,2 \text{ εκ.μ}^3$. Παρατηρήθηκε ότι τα 7 από τα 10 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα του Νομού Αχαΐας, δηλαδή σε ποσοστό 70%, έχουν επιβαρυνθεί τοπικά από αγροτικές δραστηριότητες και στα 5 από τα 10 ΥΥΣ παρατηρούνται φαινόμενα υφαλμύρωσης, δηλαδή σε ποσοστό 50%. Οι συνολικές μέσες ετήσιες απολήψεις από τα ΥΥΣ φτάνουν τα $147,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ ενώ, η συνολική ετήσια τροφοδοσία αυτών φτάνει τα $613 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$.

Το φαινόμενο της υφαλμύρωσης, δηλαδή η διείσδυση του αλμυρού νερού στους υπόγειους υδροφορείς, προκαλεί ρύπανση στον υδροφορέα και η αντιμετώπισή της μπορεί να είναι και πρακτικά αδύνατη, αν το πρόβλημα πάρει μεγάλες διαστάσεις. Ένας τρόπος αντιμετώπισής του φαινομένου, είναι ο τεχνητός εμπλουτισμός. Κυριότερο πρόβλημα υφαλμύρωσης παρατηρήθηκε στα ΥΥΣ π. Λαρισσού, Δυτικής Αχαΐας

και π. Πείρου. Άλλα μέτωπα υφαλμύρωσης εντοπίστηκαν στην Λακόπετρα, στον Άραξο και το Μετόχι.

Το σημαντικότερο έργο, που έχει σχεδόν ολοκληρωθεί και θα καλύπτει μεγάλο μέρος των αναγκών ύδρευσης της πόλης της Πάτρας, της ΒΙ.ΠΕ Πατρών και της ευρύτερης περιοχής, είναι το Φράγμα Πείρου-Παραπείρου δίπλα στο χωριό Αστέρι. Μέσα στο 2017, αναμένεται ο ταμιευτήρας του να γεμίσει. Στο Αστέρι θα δημιουργηθεί χωμάτινο φράγμα ταμίευσης νερού, ενώ στη Βαλμαντούρα χαμηλό φράγμα υδροληψίας από σκυρόδεμα και αγωγός μεταφοράς νερού ο οποίος θα είναι από χαλυβδοσωλήνες και θα οδηγεί τα συλλεγμένα νερά στον ταμιευτήρα του φράγματος στο Αστέρι.

Συνοπτικά, κύριες πιέσεις που δέχονται τα υδατικά συστήματα του νομού είναι η ρύπανση από αγροτικές δραστηριότητες (ΥΣ Δυτικής Αχαΐας), από τις διαρροές ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ (ΥΣ: π.Σελίνους, π.Βέργα, ρ.Σερδινή), από τις βιομηχανίες (όλα εκτός των ΥΣ: π Κράθι και Βουραϊκού) , την υφαλμύρωση(ΥΥΣ π. Λαρισσού, Δυτικής Αχαΐας και π. Πείρου), τις μορφολογικές αλλοιώσεις στα οικοσυστήματα (σε όλα εκτός από Υ.Σ : ρ..Μάννα, ρ.Σερδινή και π. Βουραϊκού) και την ρύπανση από αστικά λύματα τα οποία δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ (ΥΣ: Βουραϊκού, Ρίο).

Από ποσοτική άποψη οι υδατικοί πόροι του νομού, μέχρι ώρας, καλύπτουν τις ανάγκες σε νερό, παρόλα αυτά, οι διάχυντες και σημειακές πιέσεις που τους επιβαρύνουν ή τείνουν να τους επιβαρύνουν, αν δεν αντιμετωπιστούν δραστικά στο άμεσο μέλλον, θα τους υποβαθμίσουν σε βαθμό που θα είναι ακατάλληλοι για κάθε είδους χρήση.

Τα κύρια μέτρα που προτείνονται έχουν κυρίως προληπτικό χαρακτήρα, καθώς σε γενικές γραμμές τα προβλήματα που παρατηρήθηκαν έως τώρα, ευτυχώς, δεν έχουν πάρει ακόμα μεγάλες διαστάσεις, παρά εμφανίζονται σημειακά και μεμονομένα. Παρόλα αυτά, όλοι οι φορείς που σχετίζονται με τα νερά, αλλά και εμείς οι πολίτες, θα πρέπει να βρισκόμαστε σε επαγρύπνηση, να μην εφησυχάζουμε και να δρούμε με συνέπεια, επίγνωση και αποτελεσματικότητα, ο καθένας στον τομέα δράσης του, αφού ο βαθμός ευθύνης για ένα τόσο σημαντικό ζήτημα, είναι μεγάλος για όλους μας.

Υπεύθυνη Δήλωση Φοιτητών: Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι φοιτητές έχουν επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουν υπεύθυνα ότι είναι συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολόκληρου του κειμένου εξίσου, έχουν δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία τους όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησαν και έλαβαν ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουν επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουν ενσωματώσει στην εργασία τους προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουν πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουν αναφέρει ανελλιπώς το όνομα του και την πηγή προέλευσης.

Οι φοιτητές



Λέκκας Λάμπρος



Μακής Άγγελος



Τσουκαλά Ελισσάβετ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της Πτυχιακής Εργασίας μας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την Εισηγήτρια και Επιβλέπουσα της παρούσας Εργασίας, Δρ. Διονυσία – Πηνελόπη Κοντονή, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό και Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδας, τόσο για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε αναθέτοντάς μας αυτό το θέμα, αλλά πολύ περισσότερο για την πολύτιμη και αμέριστη βοήθειά της, καθόλη την διάρκεια εκπόνησης της Πτυχιακής Εργασίας. Επίσης την ευχαριστούμε, για την υποστήριξη και την υπομονή της σε όλες τις φάσεις της Πτυχιακής Εργασίας.

Ακόμη, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερος τον Δρ. Παύλο Μεγαλοβασίλη, πρώην Επιστημονικό Συνεργάτη για το μάθημα της Τεχνικής Γεωλογίας στο πρώην Τ.Ε.Ι. Πάτρας, που παρόλο ότι η συνεργασία του με το Τ.Ε.Ι. διεκόπη, συνέχισε την συνεπίβλεψη. Ακόμη τον ευχαριστούμε, για την παροχή πληροφοριών και βιβλιογραφίας που απαρτίζει μέρος της παρούσας Πτυχιακής, για όλες τις πολύτιμες συμβουλές, τις σημαντικές υποδείξεις και τις απαραίτητες επιστημονικές διορθώσεις που μας υπέδειξε.

Οι φοιτητές

Λέκκας Λάμπρος

Μακής Άγγελος

Τσουκαλά Ελισσάβετ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Το νερό	31
1.1.1 Οι υδατικοί πόροι στην Ελλάδα	31
1.1.2 Διαχείριση των Υδατικών Πόρων	32
1.1.3 Σχέδια Διαχείρισης	34
1.2 Ο υδρολογικός κύκλος	35
1.3 Χρήσιμοι ορισμοί	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ, ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
2.1 Γενικά για το Νομό Αχαΐας	41
2.2 Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου	42
2.2.1 Όρια και γενικά χαρακτηριστικά της Λεκάνης Απορροής Ρεμάτων Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου (GR27)	45
2.2.2 Όρια και γενικά χαρακτηριστικά της Λεκάνης Απορροής Πείρου-Βέργα-Πηνειού (GR28)	47
2.3 Αναγλυφομορφολογία	49
2.3.1 Ζώνη Ωλονού-Πίνδου	52
2.3.2 Ζώνη Γαβρόβου-Τριπόλεως	54
2.3.3 Ιόνια Ζώνη	55
2.3.4 Πλειοκαινικά και Πλειστοκαινικά Ιζήματα του Νομού Αχαΐας	56
2.3.5 Ορεινοί Όγκοι	57
2.4 Χρήσεις Γης του Νομού Αχαΐας	58
2.5 Σεισμικότητα στην Αχαΐα	61
2.6 Πόλεις και πληθυσμός	64
2.7 Βιομηχανία στον νομό Αχαΐας	72
2.8 Χρήση νερού στην Γεωργία στον Ελλαδικό χώρο	74
2.8.1 Στοιχεία αρδευτικών αναγκών στο Νομό Αχαΐας	80
2.9 Καλλιέργειες στο Νομό Αχαΐας	86

2.10 Κλίμα και μετεωρολογικά στοιχεία του Νομού Αχαΐας	96
2.10.1 Θερμοκρασία του αέρα	98
2.10.2 Βροχοπτώσεις	102

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	
3.1 Γενικά	113
3.2 Η Ευρωπαϊκή Οδηγία – Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ για τα Νερά	114
3.3 Θεσμικό Πλαίσιο	119
3.4 Η Ενσωμάτωση της Οδηγίας στην Ελληνική Νομοθεσία	121
3.5 Ο νόμος 3199/2003	122
3.6 Προεδρικό Διάταγμα 51/2007	124
3.7 Ειδική Γραμματεία Υδάτων	125
3.8 Οι διευθύνσεις των Υδάτων	127
3.8.1 Επιλογή των σημείων παρακολούθησης	127
3.8.2 Σχεδιασμός της επιχειρησιακής παρακολούθησης	128
3.8.3 Οδηγία για τις Ουσίες Προτεραιότητας	129
3.9 Η Οδηγία-Πλαίσιο για τα Υπόγεια Ύδατα	130
3.10 Εθνικό Μητρώο σημείων υδροληψίας	132

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ, ΛΙΜΝΑΙΑ , ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ ΚΑΙ ΚΑΡΣΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	
4.1 Ποταμοί και Χείμαρροι του Νομού Αχαΐας	135
4.2 Βασικές κατηγορίες Επιφανειακών Υδάτων	145
4.3 Τυπολογία Ποτάμιων Υδατικών Συστημάτων	150
4.4 Ποτάμια Υδατικά συστήματα του Νομού Αχαΐας	151
4.5 Λίμνες του Νομού Αχαΐας	191
4.6 Λιμναία Υδατικά συστήματα	194
4.7 Κριτήρια διαχωρισμού Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων	198
4.8 Υπόγεια Υδατικά συστήματα του Νομού Αχαΐας	198
4.9 Ποιοτικά στοιχεία για τα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα της περιοχής της Βορειοδυτικής Αχαΐας	233
4.10 Καρστικές πηγές	237

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΦΑΛΜΥΡΩΣΗ ΚΑΙ ΠΙΕΣΕΙΣ	
5.1 Γενικά για την υφαλμύρωση	243
5.2 Αίτια του φαινομένου της υφαλμύρωσης	244
5.3 Διαχείριση του προβλήματος της υφαλμύρωσης	246
5.4 Μέθοδοι και τεχνικές αντιμετώπισης του φαινομένου της υφαλμύρωσης	247
5.5 Προσέγγιση των Ghyben – Herzberg	255
5.5.1 Προσέγγιση των Muskat και Hubert	258
5.6 Τεχνητός Εμπλουτισμός	259
5.6.1 Γενικά για τον τεχνητό εμπλουτισμό	259
5.6.2 Στόχοι και σκοποί του τεχνητού εμπλουτισμού	260
5.6.3 Προϋποθέσεις για την εφαρμογή του τεχνητού εμπλουτισμού	261
5.6.4 Μέθοδοι του Τεχνητού Εμπλουτισμού	262
5.6.5 Κριτήρια επιλογής της κατάλληλης μεθόδου εμπλουτισμού	263
5.6.6 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Τεχνικού Εμπλουτισμού	263
5.6.7 Ο Υδροφορέας του Γλαύκου	265
5.6.8 Αριθμητικά μοντέλα	265
5.6.9 Μοντέλα προσομοίωσης SEAWAT και SUTRA	266
5.7 Πιέσεις	267
5.7.1 Διάχυτες Πιέσεις στα υδατικά συστήματα του νομού Αχαΐας από αστικά λύματα που δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ	269
5.7.2 Σημειακές πηγές Ρύπανσης διαρροών από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ	270
5.7.3 Πιέσεις από Ιχθυοκαλλιέργειες	271
5.7.4 Πιέσεις από Αμμοληψίες	271
5.7.5 Πιέσεις από απολήψεις	271
5.7.6 Συγκεντρωτικές Σημειακές Πιέσεις στον Νομό Αχαΐας	271

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΕΙΡΟΣ-ΠΑΡΑΠΕΙΡΟΣ	
6.1 Το πρόβλημα ύδρευσης της Πάτρας	275
6.1.1 Πεδινόι-παραλιακοί οικισμοί βορειοδυτικής Αχαΐας	276
6.1.2 ΒΙ.ΠΕ Πάτρας	276
6.2 Η λύση που προωθήθηκε	276
6.3 Γενικά για το φράγμα στον Πείρο – Παραπείρο	277

6.4 Γεωλογική δομή και μορφολογία της ευρύτερης περιοχής του φράγματος Πείρου-Παραπείρου	279
6.5 Γεωλογία του ποταμού Πείρου	283
6.5.1 Γεωλογία του Παραπείρου	284
6.6 Υδρολογία στην περιοχή του Φράγματος	285
6.6.1 Υδρολογικό Ισοζύγιο στην Περιοχή του Φράγματος	286
6.6.2 Μέθοδος Turk	288
6.6.3 Μέθοδος Thornthwaite	289
6.7 Βαθιά υπό πίεση υδροφορία Πλειστοκαινικών ιζημάτων στην Περιοχή του Φράγματος	290
6.8 Θέση των αγωγών μεταφοράς και του αγωγού προσαρμογής	292
6.9 Φράγμα Αστερίου	292
6.9.1 Διαθέσιμα Υλικά	293
6.9.2 Ποσότητες διαθέσιμων υλικών	294
6.9.3 Αξιολόγηση υλικών κατασκευής	295
6.9.4 Αξιολόγηση επάρκειας υλικών κατασκευής	296
6.9.5 Διατομή φράγματος	297
6.9.6. Πυρήνας φράγματος	299
6.9.7 Σώματα στήριξης	300
6.9.8 Στραγγιστήρια και φίλτρα	301
6.9.9 Στέψη του Φράγματος	301
6.9.10 Θεμελίωση του Φράγματος	302
6.9.11 Τσιμεντενέσεις	302
6.9.12 Τσιμεντενέσεις επαφής	303
6.9.13 Διατάξεις αποστράγγισης	304
6.9.14 Πρόφραγμα και προσωρινά έργα	305
6.9.15 Ευστάθεια και καθιζήσεις φράγματος	305
6.9.16 Κατάσταση τέλους κατασκευής	306
6.9.17 Κατάσταση κανονικής λειτουργίας	307
6.8.18 Ταχύς καταβιβασμός στάθμης	307
6.8.19 Επιβάρυνση λόγω σεισμού	308
6.9.20 Καθιζήσεις φράγματος	309

6.10 Ποιοτικά χαρακτηριστικά υδατικών πόρων του Πείρου-Παραπεύρου	309
6.11 Πλημμυρικά Κύματα λόγω αστοχίας του Φράγματος Αστερίου	310
6.12 Ανθρωπογενείς πιέσεις στην Υδρολογική Λεκάνη των ποταμών Πείρου και Παραπεύρου	316

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΈΡΓΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ	
7.1 Το υγιεινό νερό	323
7.2 Μορφές επεξεργασίας και βελτίωσης του νερού	323
7.2.1 Διήθηση	324
7.2.2 Καθίζηση	324
7.2.3 Φίλτρα κατακράτησης σωματιδίων	324
7.2.4 Αερισμός	325
7.2.5 Φίλτρα ενεργού άνθρακα	325
7.2.6 Συσκευές αποσιδήρωσης – απομαγνησίωσης του νερού	325
7.2.7 Φίλτρα απιονισμού	325
7.2.8 Συσκευές αντίστροφης όσμωσης	326
7.3 Βαθμός επεξεργασίας	327
7.3.1 Πρωτοβάθμιος καθαρισμός	327
7.3.2 Δευτεροβάθμιος καθαρισμός	327
7.3.3 Τριτοβάθμιος καθαρισμός	328
7.4 Εφαρμογή Τεχνητού Εμπλουτισμού στην Δυτική Αχαΐα	329
7.5 ΔΕΥΑΠ	330
7.5.1 Δίκτυο Ύδρευσης: Γενικά χαρακτηριστικά	331
7.5.2 Πόροι ύδρευσης	332
7.5.3 Δίκτυο παροχής νερού	332
7.5.4 Υπόλοιπο νερό	334
7.5.5 Έλεγχος ποιότητας νερού	334
7.6 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Πόσιμου νερού στον Ριγανόκαμπο	336
7.6.1 Απολύμανση	339
7.7 Μέτρα ρύθμισης της ροής του νερού και μορφολογικές αλλοιώσεις	340

7.8 Αμμοληψίες	343
7.9 Μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης	343
7.9.1 Η αιτία μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης	344
7.9.2 Παράκτια Διάβρωση	345
7.9.3 Μέτρα αντιμετώπισης και προστασίας κατά της Διάβρωσης	346
7.10 Έργα στον Νομό Αχαΐας	348
7.11 Υδρογεωτρήσεις	349
7.11.1 Χρήσιμοι Ορισμοί	349
7.11.2 Γενικά για τις Γεωτρήσεις	350
7.11.3 Η χρονική αλληλουχία των εργασιών	350
7.11.4 Τελική Σωλήνωση Γεωτρήσεων	351
7.11.5 Πιεζομετρικοί Σωλήνες	352
7.11.6 Χαλικόφιλτρο	353
7.11.7 Πλύσιμο-Καθαρισμός- Ανάπτυξη Γεωτρήσεων	353
7.11.8 Τελική Δοκιμαστική άντληση	354
7.11.9 Στόμια Γεωτρήσεων	355

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
8.1 Μορφολογία και Θέση	357
8.2 Πληθυσμός	358
8.3 Θερμοκρασίες και Βροχοπτώσεις	359
8.4 Υδρολογικό Ισοζύγιο	360
8.5 Συνολικές Απορροές των ποτάμιων υδατικών συστημάτων	361
8.6 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα	363
8.7 Προβλήματα υφαλμύρωσης και νιτρορύπανσης στους Υπόγειους Υδροφορείς	365
8.8 Απολήψεις Υδάτων	366
8.9 Συνολικές Απολήψεις	367
8.10 Πιέσεις	367
8.10.1 Πιέσεις από αστικά λύματα που δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ	368
8.10.2 Πιέσεις από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ	368
8.10.3 Πιέσεις από αμμοληψίες	368
8.10.4 Πιέσεις από απολήψεις υδάτων	369

8.10.5 Διάχυτες Πιέσεις στο Νομό Αχαΐας	369
8.11 Περιοχές για τις οποίες προτείνονται συμπληρωματικά έργα	372
8.12 Θετικές επιπτώσεις από την Κατασκευή των Φραγμάτων στον π. Πείρο και π. Παραπείρο	373
8.13 Αρνητικές επιπτώσεις από την κατασκευή Φραγμάτων στον π. Πείρο και π. Παραπείρο	374
8.14 Φυσικές καταστροφές από πλημμύρες	375
8.15 Συμπερασματικά	376
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	381
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	403

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1: Λεκάνες απορροής και υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας	33
Εικόνα 1.2: Ο υδρολογικός κύκλος	35
Εικόνα 2.1: Θέση νομού Αχαΐας	41
Εικόνα 2.2: Διαίρεση Νομού Αχαΐας	42
Εικόνα 2.3: Όρια Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας.	43
Εικόνα 2.4: Το ΥΔ Βορ. Πελοποννήσου και τα όρια των Λεκανών Απορροής του	44
Εικόνα 2.5: Τρισδιάστατη απεικόνιση του νομού Αχαΐας	49
Εικόνα 2.6: Χάρτης γειτονικών ζωνών των Ελληνίδων	50
Εικόνα 2.7: Χάρτης της Πελοποννήσου, που δείχνει την σχέση των ζωνών μεταξύ τους	51
Εικόνα 2.8: Στρωματογραφική στήλη της ζώνης Ωλονού-Πίνδου και το υπόμνημά της	52
Εικόνα 2.9: Σχηματική λιθοστρωματική στήλη της ζώνης Γαβρόβου – Τριπόλεως	54
Εικόνα 2.10: Τεχνικογεωλογικός χάρτης των Πλειοκαινικών και Πλειστοκαινικών ιζημάτων του Νομού Αχαΐας	56
Εικόνα 2.11: Διάγραμμα συνοπτικής κατανομής των χρήσεων γης για τον Νομό Αχαΐας	59
Εικόνα 2.12: Χάρτης χρήσεων γης του νομού Αχαΐας	60
Εικόνα 2.13: Γεωγραφική κατανομή των κύριων ενεργών ρηγμάτων στην Κορινθιακή- Πατραϊκή τάφρο	61
Εικόνα 2.14: Χάρτης ρηγμάτων στον νομό Αχαΐας με αριθμούς που αντιστοιχούν στον πίνακα 2.5	62
Εικόνα 2.15: Χάρτης ζωνών Σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδος	64
Εικόνα 2.16: Η πόλη της Πάτρας	65
Εικόνα 2.17: Η πόλη του Αιγίου	69
Εικόνα 2.18: Τα Καλάβρυτα	70
Εικόνα 2.19: Χάρτης Απεικόνισης του ποσοστού των εκτάσεων των ποτιστικών καλλιεργειών ανά νομό.	76
Εικόνα 2.20: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Αιγιαλείας	86
Εικόνα 2.21: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Δυτικής Αχαΐας	88

Εικόνα 2.22: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Ερύμανθου	90
Εικόνα 2.23: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Καλαβρύτων	92
Εικόνα 2.24: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Πατρέων	94
Εικόνα 2.25: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό του Αιγίου	100
Εικόνα 2.26: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό της Ανδραβίδας	100
Εικόνα 2.27: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό του Αράξου	101
Εικόνα 2.28: Διάγραμμα ετήσιας κύμανσης της βροχόπτωσης για το μετεωρολογικό σταθμό του Αιγίου	103
Εικόνα 2.29: Διάγραμμα ετήσιας κύμανσης της βροχόπτωσης για το μετεωρολογικό σταθμό του Αράξου	104
Εικόνα 2.30: Διάγραμμα ετήσιας κύμανσης της βροχόπτωσης για το μετεωρολογικό σταθμό της Ανδραβίδας	104
Εικόνα 2.31: Διάγραμμα ετήσιας βροχόπτωσης για τους τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς	105
Εικόνα 2.32: Βροχομετρικός χάρτης όπου σημειώνονται και οι θέσεις των βροχομετρικών σταθμών της Εικόνας 2.36	105
Εικόνα 2.33: Βροχομετρικοί σταθμοί στον νομό Αχαΐας	106
Εικόνα 2.34: Γραφική απεικόνιση της σχέσης ύψους βροχής – υψομέτρου	107
Εικόνα 2.35: Ετήσια πορεία βροχοπτώσεων για την περίοδο 1975—1999	108
Εικόνα 2.36: Ετήσια πορεία βροχοπτώσεων για την περίοδο 1975-1999	109
Εικόνα 2.37: Μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχόπτωση σε κάθε υδρολογική λεκάνη	109
Εικόνα 2.38: Μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχόπτωση (10^6 m^3) που δέχεται κάθε γεωλογικός σχηματισμός	110
Εικόνα 3.1: Θεματολογία της Οδηγίας 2000/60/EK	118
Εικόνα 3.2: Συχνότητα παρακολούθησης στα επιφανειακά ύδατα	129
Εικόνα 4.1: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Γλαύκου (1)	152
Εικόνα 4.2: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Γλαύκου (2)	153
Εικόνα 4.3: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Χάραδρου	154

Εικόνα 4.4: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Φοίνικα (1)	155
Εικόνα 4.5: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Φοίνικα (2)	156
Εικόνα 4.6: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μεγαλείτας	157
Εικόνα 4.7: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (1)	158
Εικόνα 4.8: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (2)	159
Εικόνα 4.9: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (3)	160
Εικόνα 4.10: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (4)	161
Εικόνα 4.11: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (5)	162
Εικόνα 4.12: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κράθι (1)	163
Εικόνα 4.13: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κράθι (2)	164
Εικόνα 4.14: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Θολοπόταμου	165
Εικόνα 4.15: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κριού (1)	165
Εικόνα 4.16: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κριού (2)	167
Εικόνα 4.17: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σερδινής	168
Εικόνα 4.18: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (1)	169
Εικόνα 4.19: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (2)	170
Εικόνα 4.20: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (3)	171
Εικόνα 4.21: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (4)	172
Εικόνα 4.22: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Παραπείρου (1)	173
Εικόνα 4.23: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Παραπείρου (2)	174
Εικόνα 4.24: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Παραπείρου (3)	175
Εικόνα 4.25: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (1)	176
Εικόνα 4.26: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (2)	177
Εικόνα 4.27: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (3)	178
Εικόνα 4.28: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (1)	179
Εικόνα 4.29: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (2)	180
Εικόνα 4.30: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (3)	181
Εικόνα 4.31: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βελιτσαϊκό	182
Εικόνα 4.32: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (1)	183
Εικόνα 4.33: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (2)	184
Εικόνα 4.34: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (3)	185
Εικόνα 4.35: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (4)	186

Εικόνα 4.36: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (5)	187
Εικόνα 4.37: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βυλισσού	188
Εικόνα 4.38: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σκουροπόταμος Ρ	189
Εικόνα 4.39: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βέργας Ρ	190
Εικόνα 4.40: Η Λίμνη Τσιβλός	192
Εικόνα 4.41: Τύποι, χαρακτηριστικά και κωδικοί των φυσικών λιμνών	194
Εικόνα 4.42: Τύποι, χαρακτηριστικά και κωδικοί των τεχνητών λιμνών	195
Εικόνα 4.43: Χαρακτηριστικά Λιμναίου Υπόγειου Υδατικού συστήματος της Λίμνης Λάμιας	196
Εικόνα 4.44 : Χαρακτηριστικά Λιμναίου Υπόγειου Υδατικού συστήματος της Τεχνητής Λίμνης Αστερίου	197
Εικόνα 4.45: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Δυτικής Αχαΐας	199
Εικόνα 4.46: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Δυτικής Αχαΐας	199
Εικόνα 4.47: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ της Δυτικής Αχαΐας	200
Εικόνα 4.48: Χάρτης συγκέντρωσης νιτρικών του υδατικού συστήματος GR0200080	202
Εικόνα 4.49: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος π. Λαρισσού	203
Εικόνα 4.50: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος π. Λαρισσού	203
Εικόνα 4.51: Χάρτης χημικής κατάστασης ΥΥΣ GR0200090	205
Εικόνα 4.52: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Μόβρης	206
Εικόνες 4.53: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Μόβρης	206
Εικόνα 4.54: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ Μόβρης	207
Εικόνα 4.55: Χάρτης χημικής κατάστασης του ΥΥΣ GR0200100	208
Εικόνα 4.56: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος π. Πείρου	209
Εικόνα 4.57: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος π. Πείρου	209
Εικόνα 4.58: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ π. Πείρου	210
Εικόνα 4.59: Χάρτης χημικής κατάστασης του ΥΥΣ π.Πείρου	212
Εικόνα 4.60: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Πάτρας-Ρίου	213
Εικόνα 4.61: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Πάτρας-Ρίου	213

Εικόνα 4.62: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ της Πάτρας – Ρίου	214
Εικόνα 4.63: Χάρτης χημικής κατάστασης ΥΥΣ Πάτρας – Ρίου	215
Εικόνα 4.64: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Παναχαϊκού	216
Εικόνα 4.65: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Παναχαϊκού	216
Εικόνα 4.66: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ του Παναχαϊκού	217
Εικόνα 4.67: Χάρτης χημικής κατάστασης υπόγειου υδατικού συστήματος Παναχαϊκού	218
Εικόνα 4.68: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Βόρειας Αχαΐας	219
Εικόνα 4.69: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Βόρειας Αχαΐας	219
Εικόνα 4.70: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ της Βόρειας Αχαΐας	220
Εικόνα 4.71: Χάρτης χημικής κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος της Βόρειας Αχαΐας	222
Εικόνα 4.72: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Καλαβρύτων	223
Εικόνα 4.73: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Καλαβρύτων	223
Εικόνα 4.74: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ των Καλαβρύτων	224
Εικόνα 4.75: Χάρτης χημικής κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος Καλαβρύτων	225
Εικόνα 4.76: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Βόρειου Ερύμανθου	226
Εικόνα 4.77: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Βόρειου Ερύμανθου	226
Εικόνα 4.78: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ του Βόρειου Ερύμανθου	227
Εικόνα 4.79: Διάγραμμα Διακύμανσης παροχής πηγών στο ΥΥΣ του Βόρειου Ερύμανθου	228
Εικόνα 4.80: Χάρτης χημικής κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος Βόρειου Ερύμανθου	229
Εικόνα 4.81: Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Δυτικού Ερύμανθου	230

Εικόνα 4.82: Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Δυτικού Ερύμανθου	230
Εικόνα 4.83: Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ του Δυτικού Ερύμανθου	231
Εικόνα 4.84: Χάρτης χημικής κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος Δυτικού Ερύμανθου	232
Εικόνα 4.85: Τα σημεία δειγματοληψίας για τα υπόγεια ύδατα της περιοχής μελέτης	233
Εικόνα 4.86: Χάρτης περιοχής μελέτης με τίτλο: 'Υδρογεωλογικές συνθήκες των καρστικών υδροφόρων οριζόντων του Ν. Αχαΐας', Καραπάνος, 2005	239
Εικόνα 4.87: Χαρακτηριστικά στοιχεία των κυριότερων πηγών της περιοχής έρευνας	240
Εικόνα 4.88: Καρστικές πηγές του νομού Αχαΐας με παροχές >45m ³ /h	240
Εικόνα 5.1: Στάδια του φαινομένου της υφαλμύρωσης λόγω υπεράντλησης	244
Εικόνα 5.2: Υφαλμύρωση παράκτιου υπόγειου υδροφορέα και αντιμετώπιση με "τοίχο προστασίας" με χρήση πηγαδιών.	248
Εικόνα 5.3: Δημιουργία φράγματος από υπεράντληση κοντά στην ακτή	249
Εικόνα 5.4: Δημιουργία φραγμού από τεχνητό εμπλουτισμό κοντά στην ακτή	250
Εικόνα 5.5: Δημιουργία στεγανοποιητικού διαφράγματος κοντά στην ακτή	250
Εικόνα 5.6: Ζώνη διεπιφάνειας	257
Εικόνα 5.7: Αντληση υφάλμυρου νερού από γεώτρηση σε παράκτιο υδροφορέα	258
Εικόνα 5.8: Χάρτης σημειακών πιέσεων στην περιοχή του νομού Αχαΐας	272
Εικόνα 6.1: Λεκάνες Απορροής Πείρου – Παραπεύρου	280
Εικόνα 6.2: Τιμές μορφομετρικών παραμέτρων της Λεκάνης Απορροής του Πείρου	282
Εικόνα 6.3: Ο ποταμός Πείρος	283
Εικόνα 6.4: Μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχόπτωση (1975-91)	287
Εικόνα 6.5: Υδατικό ισοζύγιο λεκάνης (1975-91)	287
Εικόνα 6.6: Απορροές στις λεκάνες του Πείρου και του Παραπεύρου που υπολογίστηκαν στη μελέτη του ΥΠΕΧΩΔΕ (1997)	290
Εικόνα 6.7: Οι κυριότερες πηγές στη λεκάνη του Πείρου που συνδέονται με εμφανίσεις ασβεστόλιθων	291

Εικόνα 6.8: Διάταξη των έργων του Φράγματος Αστερίου	298
Εικόνα 6.9: Τυπική διατομή του Φράγματος Αστερίου	299
Εικόνα 6.10: Δορυφορική φωτογραφία όπου επισημαίνονται η θέση του φράγματος (Dam) και η κύρια μισγάγκεια του ποταμού Παραπείρου, από το φράγμα έως τη συμβολή με τον ποταμό Πείρο και από εκεί έως την εκβολή του ποταμού στον Πατραϊκό κόλπο (κόκκινη γραμμή). Ακόμη σημειώνονται οι δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις του πλημμυρικού πεδίου κατάντη του φράγματος.	312
Εικόνα 6.12: Μέγιστη στάθμη ύδατος, $\max h$, υψόμετρο πυθμένα κύριας μισγάγκειας, $b h$, μέγιστο βάθος ροής, d , και χρόνος άφιξής της, $F t$, μετά τη θραύση του φράγματος Αστερίου στις δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις της κατάντη περιοχής, για το Σενάριο Μέγιστης Παροχής ($Q= 1700 \text{ m}^3 /\text{s}$)	313
Εικόνα 6.13: Μέγιστη στάθμη ύδατος, $\max h$, υψόμετρο πθμένα κύριας μισγάγκειας, $b h$, μέγιστο βάθος ροής, d , και χρόνος άφιξής της, $F t$, μετά τη θραύση του φράγματος Αστερίου στις δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις της κατάντη περιοχής, για το Σενάριο Μέγιστης Παροχής ($Q= 10 \text{ m}^3 /\text{s}$)	314
Εικόνα 6.14: Μέγιστο πλάτος ελεύθερης επιφάνειας πλημμυρικού κύματος λόγω ακαριαίας θραύσης του Φράγματος Αστερίου (γαλάζια γραμμή) για το Σενάριο Μέγιστης Παροχής (κόκκινη γραμμή) και το Σενάριο Ηλιόλουστης Ημέρας (κίτρινη γραμμή). Ανάντη του φράγματος οι γραμμές αντιστοιχούν στον ταμιευτήρα του. Στη δορυφορική φωτογραφία επισημαίνονται οι διατομές (μωβ γραμμή) κοντά στις δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις του πλημμυρικού πεδίου κατάντη του φράγματος	315
Εικόνα 6.15: Οι ποταμοί Πείρος και Παραπείρος. Η υδρολογική λεκάνη μπορεί να χωριστεί σε τρεις ζώνες με βάση της χρήσεις γης και τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα. 1:Αναλλοίωτη ζώνη (γαλάζιο χρώμα), 2: Ζώνη υπό επίδραση καλλιεργειών, κτηνοτροφίας και φράγματος (κίτρινο χρώμα) και 3: Ζώνη υπό επίδραση της βιομηχανικής ζώνης και όλων των ανωτέρω δραστηριοτήτων (κόκκινο χρώμα).	317
Εικόνα 6.16: Τα σημεία δειγματοληψίας στους ποταμούς Πείρο και Παραπείρο. Η επιλογή έγινε με κριτήρια κυρίως την εναλλαγή των χρήσεων γης και των ανθρωπογενών πιέσεων	318

Εικόνα 6.17: Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των σημείων δειγματοληψίας, Κ: Κάλανος , Β: Βαλμαντούρα , Κυ: Κυπαρίσσι , Ι: Ίσωμα, χα: Χαϊκάλι, Α: Αχαϊκό . Το σύμβολο √ * σημαίνει ότι το συγκεκριμένο σημείο είναι πιθανό να επηρεάζεται από τις εργασίες κατασκευής φράγματος του Πείρου-Παραπείρου	318
Εικόνα 7.1: Οι εγκαταστάσεις που απαρτίζουν το έργο των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Πόσιμου νερού στην περιοχή του Ριγανόκαμπου	337
Εικόνα 7.2: Ε..Ε. Πόσιμου νερού στο Ριγανόκαμπο, ΥΗΣ Γλαύκου, και δεξαμενές στον Δήμο Πατρέων	340
Εικόνα 7.3: Έργα με υδρομορφολογικές αλλοιώσεις σε επιφανειακά υδατικά συστήματα προσδιορισμένα ως ΙΤΥΣ ή ΤΥΣ στη Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου GR27	342
Εικόνα 7.4: Έργα με υδρομορφολογικές αλλοιώσεις σε επιφανειακά υδατικά συστήματα προσδιορισμένα ως ΙΤΥΣ ή ΤΥΣ στη ΛΑΠ Πείρου – Βέργα – Πηνειού GR28	342
Εικόνα 8.1: Οι περιοχές για τις οποίες το ΥΠΕΚΑ προτείνει συμπληρωματικά έργα για τα υδατικά συστήματα ώστε να επιτευχθεί μελλοντικά η καλή κατάστασή τους.	372
Εικόνα 8.2: Οι περιοχές για τις οποίες το ΥΠΕΚΑ προτείνει συμπληρωματικά έργα για τα υδατικά συστήματα ώστε να επιτευχθεί μελλοντικά η καλή κατάστασή τους	373

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1: Λεκάνες απορροής υπαγόμενες στο ΥΔ βόρειας Πελοποννήσου	44
Πίνακας 2.2: Υδατικό Ισοζύγιο Λεκάνης Απορροής Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου (GR27)	46
Πίνακας 2.3: Υδατικό Ισοζύγιο Λεκάνης Απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού GR28	47
Πίνακας 2.4: Ποσοστά των αντίστοιχων εκτάσεων των Δημοτικών Ενοτήτων του νομού Αχαΐας που περιλαμβάνονται στις ΛΑΠ GR27 και GR28 σε σχέση με τη συνολική επιφάνειά τους	48
Πίνακας 2.5: Συνοπτική κατανομή των χρήσεων γης για τον Νομό Αχαΐας	59
Πίνακας 2.6: Πίνακας στοιχείων σεισμικής συμπεριφοράς των ενεργών ρηγμάτων της Αχαΐας που αντιστοιχούν στην εικόνα 2.17	63
Πίνακας 2.7: Πληθυσμιακή διάρθρωση πραγματικού πληθυσμού των Δημοτικών Ενοτήτων του νομού Αχαΐας που ανήκουν στην ΛΑΠ Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου GR27	65
Πίνακας 2.8: Πληθυσμιακή διάρθρωση πραγματικού πληθυσμού των Δημοτικών Ενοτήτων του νομού Αχαΐας που ανήκουν στην ΛΑΠ Πείρου – Βέργα – Πηνειού GR28	66
Πίνακας 2.9: Συνολικός μόνιμος πληθυσμός και συνολικός πληθυσμός ανά δήμο και ανά δημοτική ενότητα για τον νομό Αχαΐας	67
Πίνακας 2.10: Πληροφορίες για αρδεύσιμες εκτάσεις και ανάγκες νερού σε αυτές ανά δημοτική ενότητα του νομού Αχαΐας	81
Πίνακας 2.11: Πληροφορίες για αρδεύσιμες και άλλες εκτάσεις και ανάγκες νερού σε αυτές ανά δημοτική ενότητα του νομού Αχαΐας	82
Πίνακας 2.12: Πληροφορίες για τα αρδευτικά δίκτυα και τις ανάγκες σε νερό για άρδευση στο νομό Αχαΐας	83
Πίνακας 2.13: Καλλιεργήσιμες και αρδευθείσες εκτάσεις με τις ετήσιες και θερινές απολήψεις νερού στις δημοτικές ενότητες του Ν.Αχαΐας που περιλαμβάνονται στην ΛΑΠ GR27	84
Πίνακας 2.14: Πληροφορίες και χαρακτηριστικά για αρδευτικά δίκτυα του Ν. Αχαΐας	84

Πίνακας 2.15: Καλλιεργήσιμες και αρδευθείσες εκτάσεις με τις ετήσιες και θερινές απολήψεις νερού στις δημοτικές ενότητες του Ν.Αχαΐας που περιλαμβάνονται στην ΛΑΠ GR28	85
Πίνακας 2.16: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Αιγιαλείας	87
Πίνακας 2.17 : Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Δυτικής Αχαΐας	89
Πίνακας 2.18: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Ερύμανθου	91
Πίνακας 2.19: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Καλαβρύτων	93
Πίνακας 2.20: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Πατρέων	95
Πίνακας 2.21: Χαρακτηριστικά των μετεωρολογικών σταθμών που βρίσκονται στην περιοχή του Νομού Αχαΐας	98
Πίνακας 2.22: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό του Αιγίου	98
Πίνακας 2.23: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό της Ανδραβίδας	99
Πίνακας 2.24: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό του Αράξου	99
Πίνακας 2.25: Μέση μηνιαία και μέσα ετήσια ύψη βροχής σε μμ. για τον σταθμό του Αιγίου	103
Πίνακας 2.26: Μέση μηνιαία και μέσα ετήσια ύψη βροχής σε μμ. για τον σταθμό του Αράξου	103
Πίνακας 2.27: Μέση μηνιαία και μέσα ετήσια ύψη βροχής σε μμ. για τον σταθμό της Ανδραβίδας	103
Πίνακας 2.28: Μαθηματική έκφραση υψομέτρου – ύψους βροχής	107
Πίνακας 3.1: Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της οδηγίας Πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό επίπεδο	118

Πίνακας 4.1: Πιθανοί τύποι ποτάμιων υδατικών συστημάτων της χώρας ανεξαρτήτως της οικοπεριοχής τους και οι κωδικοί τους	151
Πίνακας 4.2: Μορφομετρικά χαρακτηριστικά της Λίμνης Τσιβλός	193
Πίνακας 4.3: Επιτόπου μετρήσεις υπογείων υδάτων	234
Πίνακας 5.1: Πληροφορίες και χαρακτηριστικά για τα υπόγεια υδατικά συστήματα Πάτρας Ρίου και Βόρειας Αχαΐας	252
Πίνακας 5.2: Πίνακας χημικής και ποσοτικής κατάστασης και διάγνωση τάσεων, πτώσης στάθμης και ρύπων σε ΥΥΣ που ανήκουν στον νομό Αχαΐας.	253
Πίνακας 5.3: Επιπτώσεις ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε ΥΥΣ του νομού Αχαΐας με περαιτέρω χαρακτηρισμό	253
Πίνακας 5.4: Επιπτώσεις ρύπανσης στην ποιότητα του ύδατος των ΥΥΣ του Νομού Αχαΐας με περαιτέρω χαρακτηρισμό	254
Πίνακας 5.5: Επιπτώσεις μεταβολής της στάθμης των ΥΥΣ με περαιτέρω χαρακτηρισμό	255
Πίνακας 6.1: Γεωλογικοί σχηματισμοί λεκανών Πείρου και Παραπείρου	281
Πίνακας 6.2: Ποσοστά έκτασης που καταλαμβάνουν οι Γεωλογικοί σχηματισμοί λεκανών Πείρου και Παραπείρου	285
Πίνακας 6.3: Συντελεστές κατείσδυσης επιμέρους γεωλογικών σχηματισμών	285
Πίνακας 7.1: Χαρακτηριστικά μεγέθη των κλινών διύλισης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού στην περιοχή Ριγανόκαμπος	338
Πίνακας 7.2: Χαρακτηριστικά μεγέθη μέρους των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού στην περιοχή Ριγανόκαμπος	339
Πίνακας 8.1: Σύνολα πληθυσμών για τον νομό Αχαΐας	358
Πίνακας 8.2 Συνολικός μόνιμος πληθυσμός για τον Νομό Αχαΐας	359
Πίνακας 8.3: Χαρακτηριστικά των κυριότερων λεκανών του Νομού	360
Πίνακας 8.4: Μέσες απορροές για τα ποτάμια υδατικά συστήματα του Νομού	361
Πίνακας 8.5: Χαρακτηριστικά για τα υπόγεια υδατικά συστήματα του Ν. Αχαΐας	363
Πίνακας 8.6: Χαρακτηριστικά για τα υπόγεια υδατικά συστήματα του Ν. Αχαΐας	364
Πίνακας 8.7: Σύνολο των απολήψεων νερού ανά έτος και ανά θερινή περίοδο των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, των βιομηχανιών , της ύδρευσης και της κτηνοτροφίας για τον νομό Αχαΐας	367

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια των προπτυχιακών σπουδών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε. του Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, με θέμα «**Τα υδρογεωλογικά στοιχεία του Νομού Αχαΐας και τα τεχνικά έργα βελτίωσης της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων**». Για την εκπόνηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκε ως μεθοδολογία η βιβλιογραφική έρευνα.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να συγκεντρώσει και να παρουσιάσει όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία και δεδομένα σχετικά με τα υδρογεωλογικά στοιχεία του Νομού Αχαΐας, την κατάσταση των υδατικών πόρων και αποθεμάτων νερού ποιοτικά και ποσοτικά. Επίσης να εντοπίσει και να παρουσιάσει προβλήματα που δημιουργούνται με την διαχείριση του νερού και τους τρόπους επίλυσης των προβλημάτων αυτών είτε με τεχνικά έργα ή με άλλους τρόπους.

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία είναι ένα σύνολο δεδομένων που προέκυψαν κυρίως από βιβλιογραφική και διαδικτυακή έρευνα. Σε αυτή μας της προσπάθεια, είχαμε την πολύτιμη βοήθεια του Δρ. Π. Μεγαλοβασίλη, πρώην Επιστημονικού Συνεργάτη. Μας έδωσε αρχικά, τις κατευθυντήριες γραμμές, από το που να αντλήσουμε την βιβλιογραφία και μας υπέδειξε την διάρθρωση που έχει η τελική Πτυχιακή Εργασία.

Ελπίζουμε, να αποτελέσει έστω και έμμεσα ένα μικρό λιθαράκι για την επίλυση των προβλημάτων που δημιουργούνται με την διαχείριση των υδατικών πόρων. Ακόμη, να αφυπνίσει και να ευαισθητοποιήσει τον αναγνώστη, αλλά και εμάς τους ίδιους, σχετικά με το πώς χρησιμοποιούμε τους υδατικούς πόρους στην καθημερινότητα μας, καθώς πολλές φορές, άθελά μας, οι πρακτικές μας είναι υπαίτιες στην δημιουργία ή στην επιδείνωση διαφόρων προβλημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Το νερό.

Το νερό είναι ένα από τα πιο βασικά αγαθά του πλανήτη μας, απαραίτητο και άρρηκτα συνδεδεμένο με την ύπαρξη ζωής και την ποιότητά της. Ο άνθρωπος για να επιβιώσει από τα πρώτα χρόνια της εμφάνισής του στην γη, ενστικτωδώς επιδίωκε να βρίσκεται κοντά σε υδάτινους πόρους και αυτό αποδεικνύεται από την εμφάνιση των πρώτων πολιτισμών στις παραποτάμιες περιοχές. Αυτοί οι πόροι αρχικά κάλυπταν τις σωματικές του ανάγκες για πόση και υγιεινή και αργότερα, αντιλαμβανόμενος την αξία τους άρχισε να τους εκμεταλλεύεται προς όφελός του. Το νερό μαζί με τους άλλους φυσικούς πόρους όπως είναι το έδαφος, η βλάστηση, η θάλασσα αποτελούν πλεονεκτήματα για την ανάπτυξη μιας περιοχής.

Το νερό μέχρι πριν λίγα χρόνια αν και έχει μεγάλη αξία χρήσης στην καθημερινή ζωή, είχε μικρή αξία ανταλλαγής. Όντας φυσικός πόρος, όπως και ο αέρας, θεωρούνταν δώρο της φύσης προς τον άνθρωπο. Καθώς όμως οι κοινωνίες και η οικονομία αναπτύσσεται, διαμορφώνονται νέες συνθήκες για στην χρήση των υδατικών πόρων, αφού αποτελούν μέσο για την επίτευξη στόχων σε διάφορους τομείς της οικονομίας και όχι μόνο. Οι ανάγκες που προκύπτουν από την αύξηση του πληθυσμού, την ανύψωση του βιοτικού επιπέδου, την ανάπτυξη νέων δραστηριοτήτων, τις ανάγκες για άρδευση κ.α. δημιουργούν ολοένα και μεγαλύτερη ζήτηση νερού κατάλληλης ποιότητας για κάθε χρήση.

Η οικονομική διάσταση των υδατικών πόρων πλέον είναι μεγάλη καθώς συνδέεται άμεσα με τον προγραμματισμό ανάπτυξης ενώ παράλληλα είναι απαραίτητη η παρουσία τους στις καθημερινές πρακτικές που είναι αναπόσπαστο κομμάτι για την επιβίωση ολόκληρων κοινωνιών.

1.1.1 Οι Υδατικοί πόροι στην Ελλάδα

Γενική κατάσταση των υδατικών πόρων

Η Ελλάδα είναι πλούσια σε επιφανειακούς και υπόγειους υδατικούς πόρους. Οι μέχρι τώρα ανάγκες και ζήτηση στις πιο πολλές περιπτώσεις καλύπτονταν χωρίς να

επιβαρύνονται σημαντικά τα συστήματα από τα οποία πραγματοποιούνται οι απολήψεις. Με λίγα λόγια το συνολικό υδατικό δυναμικό υπερκαλύπτει τις ποσότητες που διατίθενται στις χρήσεις. Δυστυχώς όμως από αυτό το δυναμικό ένα μικρό του μέρος είναι οικονομικά και τεχνικά αξιοποιήσιμο.

Η ποιότητα των υδατικών πόρων της χώρας μας ήταν αρκετά καλή, όμως τα τελευταία χρόνια οι μακροχρόνιες και χωρίς προγραμματισμό και έλεγχο, ανθρώπινες δραστηριότητες, έχουν αρχίσει σε συγκεκριμένες περιπτώσεις να υποβαθμίζουν σημαντικά τόσο τα επιφανειακά όσο και υπόγεια ύδατα. Οι διαθέσιμες ποσότητες νερού συνεχώς και ελαττώνονται με αποτέλεσμα κάποιες περιοχές να γίνονται ελλειμματικές σε νερό. Οι ποιοτική κατάστασή τους δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα οξυμένα προβλήματα εκτός από μεμονωμένες περιοχές και ιδιαίτερα στις παράκτιες ζώνες. Αυτό σε καμία περίπτωση δεν αποτελεί λόγο για εφησυχασμό αλλά ένα λόγο για να αναθεωρηθούν και να επανεξεταστούν οι μέχρι τώρα αξιολογήσεις.

Ο κύριος λόγος ποιοτικής και ποσοτικής υποβάθμισης των υδατικών πόρων στην χώρα είναι οι αγροτικές δραστηριότητες καθώς πολλές φορές αποτελούν μη σημειακές πηγές ρύπανσης και γι αυτό το λόγο είναι δύσκολα προβλέψιμες και αντιμετωπίσιμες. Ακολουθούν οι βιομηχανικές δραστηριότητες όπου απαιτείται ενίσχυση στις προσπάθειες για την επεξεργασία και την συγκέντρωση των αποβλήτων τους. Αξιόλογες προσπάθειες γίνονται για την αντιμετώπιση της ρύπανσης από αστικά λύματα, δεν έχει θιχτεί ακόμη το πρόβλημα της ρύπανσης από τις απορροές των ομβρίων στις αστικές περιοχές.

1.1.2 Διαχείριση των Υδατικών Πόρων

Ο φορέας που είναι υπεύθυνος για την ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων σε εθνικό επίπεδο, είναι η Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υ.Π.Ε.Κ.Α.. Πρέπει επίσης να φροντίζει για την προστασία τους και για την αναβάθμισή τους όπου απαιτείται. Έτσι λοιπόν, η Κρατική Διοίκηση είναι επιφορτισμένη με την ευθύνη χάραξης της στρατηγικής προστασίας και διαχείρισης, ενώ οι αιρετές περιφέρειες είναι υπεύθυνες για την υλοποίηση των στρατηγικών σχεδιασμών.

Η Χώρα διαιρείται (Εικόνα 1.1) σε 14 Υδατικά Διαμερίσματα (Υ.Δ.) με τον Νόμο 1739 (ΦΕΚ 201 Α 20-11-1987). Τα όρια των Υ.Δ. (υδατικά όρια) είναι ανεξάρτητα της διοικητικής διαίρεσης της Χώρας. Σε κάθε Υδατικό Διαμέρισμα έχουν οριοθετηθεί οι Λεκάνες Απορροής Ποταμών (Λ.Α.Π.) που αυτό περιέχει και έχει εκπονηθεί και εγκριθεί στο πρώτο Σχέδιο Διαχείρισης τους. Τα Σχέδια Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής

Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων είναι έγγραφο Στρατηγικού Σχεδιασμού, το κάθε ένα αντιστοιχεί σε ένα Υδατικό Διαμέρισμα και καταρτίζονται βάσει των απαιτήσεων της Οδηγίας Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ.. Σε κάθε Σχέδιο Διαχείρισης περιλαμβάνονται όλα τα βήματα και οι ενέργειες που έχουν γίνει μέχρι τη κατάρτισή του, αξιολογείται η υφιστάμενη κατάσταση των υδατικών συστημάτων, τίθενται συγκεκριμένοι στόχοι για τη διατήρηση ή τη βελτίωσή της και λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα (μέσω του Προγράμματος Μέτρων) για την επίτευξη των στόχων που τέθηκαν. Το Περιεχόμενο των Σχεδίων Διαχείρισης καθορίζεται στο Άρθρο 13 και στο Παράρτημα VII της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Άρθρο 10 και Παράρτημα VII του ΠΔ51/2007).



Εικόνα 1.1: Λεκάνες απορροής και υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας

Πηγή: 4862.syzefxis.gov.gr/^[180]

Ο κύκλος εφαρμογής των εγκεκριμένων Σχεδίων Διαχείρισης είναι 6-ετής (2009-2015 / 2016-2021 / 2022-2027), ακολουθούμενος από μία διαδικασία αναθεώρησης τους στα πλαίσια της οποίας αποτιμάται η υλοποίηση τους και επιπρόσθετα τίθενται νέοι στόχοι και μέτρα για την επόμενη 6-ετία. Η διαδικασία της 1ης Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης για κάθε ένα από τα Υ.Δ. της Χώρας, αφορούν στην περίοδο (2016-2021), έχει ήδη ξεκινήσει υπό τον συντονισμό της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του Υπουργείου Ενέργειας και Περιβάλλοντος με την συμμετοχή των αρμόδιων, για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα, Διευθύνσεων Υδάτων των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων. Στην διαδικασία διαβούλευσης συμμετέχουν επίσης, πέραν των κατά τόπους συναρμόδιων υπηρεσιών, ενδιαφερόμενοι φορείς και πολίτες. (<http://4862.syzefxis.gov.gr/>)^[180]

1.1.3 Σχέδια Διαχείρισης

Ένα Σχέδιο Διαχείρισης είναι ένα έγγραφο στρατηγικού σχεδιασμού το οποίο αντιστοιχεί σε ένα Υδατικό Διαμέρισμα και παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες και τις λειτουργικές οδηγίες για μια ολοκληρωμένη διαχείριση των νερών εντός μιας λεκάνης απορροής ποταμού. Στο Σχέδιο αυτό γίνεται μια γενική περιγραφή των χαρακτηριστικών των ποταμών, των λιμνών, των παράκτιων υδάτων, των υπόγειων υδάτων και των προστατευόμενων περιοχών που σχετίζονται με τα ύδατα. Ειδικότερα μεταξύ άλλων περιλαμβάνονται:

- σύνοψη των σημαντικών πιέσεων και επιπτώσεων που ασκούν οι ανθρώπινες δραστηριότητες στα νερά,
- το δίκτυο παρακολούθησης των νερών και τα αποτελέσματα της παρακολούθησης, από τα οποία φαίνεται η οικολογική, η χημική και η ποσοτική κατάσταση των υδάτων,
- κατάλογο των περιβαλλοντικών στόχων που καθορίζονται για τα ύδατα,
- περίληψη της οικονομικής ανάλυσης των χρήσεων του νερού,
- περίληψη των προγραμματιών μέτρων που θα θεσπιστούν.

Η εφαρμογή όλων των παραπάνω θα οδηγήσει στην επίτευξη του κύριου στόχου της Οδηγίας, δηλαδή στην επίτευξη "καλής" κατάστασης των νερών.

Το Σχέδιο Διαχείρισης κάθε Υδατικού Διαμερίσματος συνοδεύεται από μια μελέτη εκτίμησης των επιπτώσεων που θα έχουν στο περιβάλλον τα μέτρα που προβλέπεται να ληφθούν. Αυτή η μελέτη εκτίμησης ονομάζεται Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ). Το Περιεχόμενο των Σχεδίων Διαχείρισης καθορίζεται στο Άρθρο 13 και στο Παράρτημα VII της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Άρθρο 10 και Παράρτημα VII του ΠΔ 51/2007).(ΥΠΕΚΑ) ^[168]

1.2 Ο Υδρολογικός κύκλος

Ο κύκλος του νερού ή υδρολογικός κύκλος περιγράφει το πώς κυκλοφορεί το νερό στην επιφάνεια της γης ,κάτω από αυτήν αλλά και στην ατμόσφαιρα της.



Εικόνα 1.2: Ο υδρολογικός κύκλος

Πηγή: <https://water.usgs.gov/edu/watercyclegreek.html> ^[160]

Όπως ένας κοινός κύκλος έτσι και ο υδρολογικός δεν έχει κάποια αρχή. Ο ήλιος και συγκεκριμένα η θερμότητα που προέρχεται από αυτόν κινεί τον κύκλο του νερού. Ας αρχίσουμε από το γεγονός ότι το νερό της θάλασσας, των λιμνών, των ποταμών ακόμα και του εδάφους θερμαίνεται από τον ήλιο και ένα μέρος αυτού εξατμίζεται και ανυψώνεται με την μορφή υδρατμού στα κατώτερα μέρη της ατμόσφαιρας. Τα ίδια τα φυτά αποδίδουν υδρατμούς στην ατμόσφαιρα με μία διαδικασία που ονομάζεται διαπνοή. Η εξάτμιση του

νερού στην ξηρά και η διαπνοή των φυτών ονομάζεται εξατμισοδιαπνοή. Το φαινόμενο της εξάχνωσης κατά την οποία μόρια από τους πάγους και χιόνι μετατρέπονται απευθείας σε υδρατμούς χωρίς να περάσουν από την στέρεα μορφή στην υγρή, αποδίδει επίσης υδρατμούς στην ατμόσφαιρα, σε πολύ μικρότερο ποσοστό.

Οι υδρατμοί λοιπόν παρασύρονται από τα θερμά ανοδικά ρεύματα του αέρα στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Εκεί επικρατούν μικρότερες πιέσεις, η θερμοκρασία μειώνεται, ο αέρας δεν μπορεί να συγκρατεί όλη την μάζα των υδρατμών, ένα μέρος αυτών συμπυκνώνεται και έτσι σχηματίζονται τα σύννεφα. Τα σύννεφα κινούνται από τα ρεύματα του αέρα, έρχονται σε επαφή με άλλα σύννεφα, μεγαλώνουν, σχηματίζουν σταγονίδια και τέλος πέφτουν στην επιφάνεια της γης ως κατακρημνίσματα. Τα πιο κύρια κατακρημνίσματα είναι η βροχή και το χιόνι. Η μεγαλύτερη ποσότητα των κατακρημνισμάτων καταλήγει απευθείας στους ωκεανούς.

Από το σύνολο των κατακρημνισμάτων που πέφτουν στο έδαφος ένα μεγάλο μέρος τους ρέει υπό την επίδραση της βαρύτητας και καταλήγει μέσω της επιφανειακής απορροής σε ποτάμια τα οποία με την σειρά τους καταλήγουν πάλι στη θάλασσα.

Ένα πολύ μικρότερο ποσοστό της επιφανειακής ροής με την μορφή υδατορευμάτων καταλήγει σε λίμνες.

Τέλος κάποιες ποσότητες από τα κατακρημνίσματα διαπερνούν το έδαφος με το φαινόμενο της διήθησης και έτσι σχηματίζονται οι υπόγειοι υδροφορείς που αποτελούν μαζί με τους ποταμούς και τις λίμνες τις κυριότερες αποθήκες του γλυκού νερού. Σε κάποιες περιπτώσεις το υπόγειο νερό μπορεί να βγει ξανά στην επιφάνεια της γης με την μορφή πηγών.

1.3 Χρήσιμοι Ορισμοί

Στο Άρθρο 2, του νόμου υπ' αριθμόν 3199, με τίτλο 'Προστασία και διαχείριση των υδάτων –Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000' , αναφέρονται οι ορισμοί για τα ύδατα, όπως έχουν διατυπωθεί με βάση τις διατάξεις και τους νόμους για την προστασία και την διαχείριση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιοι από αυτούς.

«Επιφανειακά ύδατα» : τα εσωτερικά ύδατα, εκτός των υπόγειων υδάτων· τα μεταβατικά και τα παράκτια ύδατα, εκτός εάν πρόκειται για τη χημική τους κατάσταση, οπότε

περιλαμβάνουν και τα χωρικά ύδατα.

«Υπόγεια ύδατα» : το σύνολο των υδάτων που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους στη ζώνη κορεσμού και σε άμεση επαφή με το έδαφος ή το υπέδαφος.

«Εσωτερικά ύδατα»: το σύνολο των στάσιμων ή των ρεόντων επιφανειακών υδάτων και όλα τα υπόγεια ύδατα που βρίσκονται προς την πλευρά της ξηράς σε σχέση με τη γραμμή βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων.

«Μεταβατικά ύδατα» : συστήματα επιφανειακών υδάτων πλησίον του στομίου ποταμών τα οποία είναι εν μέρει αλμυρά λόγω της γεινιάσής τους με παράκτια ύδατα αλλά τα οποία επηρεάζονται ουσιαστικά από ρεύματα γλυκού νερού.

«Παράκτια ύδατα» : τα επιφανειακά ύδατα που βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς μιας γραμμής, κάθε σημείο της οποίας βρίσκεται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της γραμμής βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων , και τα οποία, κατά περίπτωση, εκτείνονται μέχρι του απώτερου ορίου των μεταβατικών υδάτων.

«Ποταμός» : σύστημα εσωτερικών υδάτων το οποίο ρέει, κατά το πλείστον, στην επιφάνεια του εδάφους αλλά το οποίο μπορεί για ένα μέρος της διαδρομής του, να ρέει και υπογείως,

«Λίμνη» : σύστημα στάσιμων εσωτερικών επιφανειακών υδάτων.

«Υδροφόρος ορίζοντας» : υπόγειο στρώμα ή στρώματα βράχων ή άλλες γεωλογικές στοιβάδες επαρκώς πορώδεις και διαπερατές ώστε να επιτρέπουν είτε σημαντική ροή υπόγειων υδάτων είτε την άντληση σημαντικών ποσοτήτων υπόγειων υδάτων.

«Λεκάνη Απορροής Ποταμού» : η εδαφική έκταση από την οποία συγκεντρώνεται το σύνολο της απορροής μέσω διαδοχικών ρευμάτων, ποταμών και πιθανώς λιμνών και παροχετεύεται στη θάλασσα με ενιαίο στόμιο ποταμού, εκβολές ή δέλτα.

«Υπολεκάνη» : η εδαφική έκταση από την οποία συγκεντρώνεται το σύνολο της απορροής μέσω σειράς ρευμάτων, ποταμών και πιθανώς λιμνών σε συγκεκριμένο σημείο υδάτινου ρεύματος (συνήθως λίμνης ή συμβολής ποταμών).

«Περιοχή Λεκάνης Απορροής Ποταμού» : η θαλάσσια και χερσαία έκταση, που αποτελείται από μια ή περισσότερες γειτονικές Λεκάνες Απορροής Ποταμού μαζί με τα συναφή υπόγεια και παράκτια ύδατα

«Τεχνητό υδατικό σύστημα» : ένα σύστημα επιφανειακών υδάτων που δημιουργείται με δραστηριότητα του ανθρώπου.

«Ιδιαίτερος τροποποιημένο υδατικό σύστημα» : ένα σύστημα επιφανειακών υδάτων του οποίου ο χαρακτήρας έχει μεταβληθεί ουσιαστικά λόγω φυσικών αλλοιώσεων από τις

δραστηριότητες του ανθρώπου.

«Σύστημα επιφανειακών υδάτων» : διακεκριμένο και σημαντικό στοιχείο επιφανειακών υδάτων, όπως π.χ. μια λίμνη, ένας ταμιευτήρας , ένα ρεύμα , ένας ποταμός ή μια διώρυγα, ένα τμήμα ρεύματος, ποταμού ή διώρυγας, μεταβατικά ύδατα ή ένα τμήμα παράκτιων υδάτων.

«Σύστημα υπόγειων υδάτων» : συγκεκριμένος όγκος υπόγειων υδάτων εντός ενός ή περισσότερων υδροφόρων οριζόντων

«Ρύπος» : κάθε ουσία που εμπεριέχει τον κίνδυνο να προκαλέσει ρύπανση

«Απ' ευθείας απόρριψη στα υπόγεια ύδατα»: απόρριψη ρύπων στα υπόγεια ύδατα χωρίς να διαπεράσουν το έδαφος ή το υπέδαφος

"Ρύπανση" : η, συνεπεία ανθρώπινων δραστηριοτήτων, άμεση ή έμμεση εισαγωγή, στον αέρα, το νερό ή το έδαφος, ουσιών ή θερμότητας που μπορούν να είναι επιζήμια για την υγεία του ανθρώπου ή για την ποιότητα των υδατικών οικοσυστημάτων ή των χερσαίων οικοσυστημάτων που εξαρτώνται άμεσα από υδατικά οικοσυστήματα, συντελούν στη φθορά υλικής ιδιοκτησίας, ή επηρεάζουν δυσμενώς ή παρεμβαίνουν σε λειτουργίες αναψυχής ή σε λοιπές νόμιμες χρήσεις του περιβάλλοντος.

«Επικίνδυνες ουσίες»: ουσίες ή ομάδες ουσιών που είναι τοξικές, σταθερές και επιρρεπείς σε βιοσυσσώρευση, καθώς και άλλες ουσίες ή ομάδες ουσιών που δημιουργούν ανάλογο βαθμό ανησυχίας.

«Κατάσταση επιφανειακών υδάτων» : η συνολική έκφραση της κατάστασης ενός επιφανειακού υδατικού συστήματος, που καθορίζεται από τις χαμηλότερες τιμές της οικολογικής και της χημικής του κατάστασης.

«Καλή κατάσταση επιφανειακών υδάτων» : η κατάσταση επιφανειακού υδατικού συστήματος που χαρακτηρίζεται τουλάχιστον "καλή", τόσο από οικολογική όσο και από χημική άποψη.

«Κατάσταση υπόγειων υδάτων» : η συνολική έκφραση της κατάστασης υπογείου υδατικού συστήματος, που καθορίζεται από τις χαμηλότερες τιμές της ποσοτικής και της χημικής του κατάστασης.

«Καλή κατάσταση υπόγειων υδάτων» : η κατάσταση υπογείου υδατικού συστήματος που χαρακτηρίζεται τουλάχιστον "καλή", τόσο από ποσοτική όσο και από χημική άποψη.

«Ποσοτική κατάσταση» : η έκφραση του βαθμού στον οποίο ένα σύστημα υπόγειων υδάτων επηρεάζεται από άμεσες και έμμεσες αντλήσεις.

«Διαθέσιμοι πόροι υπόγειων υδάτων» : ο μακροπρόθεσμος μέσος ετήσιος ρυθμός γενικής ανατροφοδότησης ενός συστήματος υπόγειων υδάτων μείον τον μακροπρόθεσμο μέσο

ετήσιο ρυθμό ροής που απαιτείται για την επίτευξη των στόχων οικολογικής ποιότητας για τα συναφή επιφανειακά ύδατα, για την αποφυγή οιασδήποτε σημαντικής μείωσης της οικολογικής κατάστασης των υδάτων αυτών και για την αποφυγή οιασδήποτε σημαντικής ζημίας των συναφών χερσαίων οικοσυστημάτων.

«Νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση» : η ίδια έννοια όπως και στην οδηγία 80/778/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 98/83/ΕΚ,

«Υπηρεσίες ύδατος» : όλες οι υπηρεσίες οι οποίες παρέχουν, για τα νοικοκυριά, τις δημόσιες υπηρεσίες ή για οποιαδήποτε οικονομική δραστηριότητα: (α) άντληση, κατακράτηση, αποθήκευση, επεξεργασία και διανομή επιφανειακών ή υπόγειων υδάτων, (β) εγκαταστάσεις συλλογής και επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες στη συνέχεια πραγματοποιούν απορρίψεις σε επιφανειακά ύδατα.

«Καλή χημική κατάσταση επιφανειακών υδάτων» : η χημική κατάσταση που απαιτείται για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων για τα επιφανειακά ύδατα , δηλαδή η χημική κατάσταση που έχει επιτύχει ένα σύστημα επιφανειακών υδάτων, στο οποίο οι συγκεντρώσεις ρύπων δεν υπερβαίνουν τα πρότυπα περιβαλλοντικής ποιότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Ο ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ, ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Γενικά για το Νομό Αχαΐας

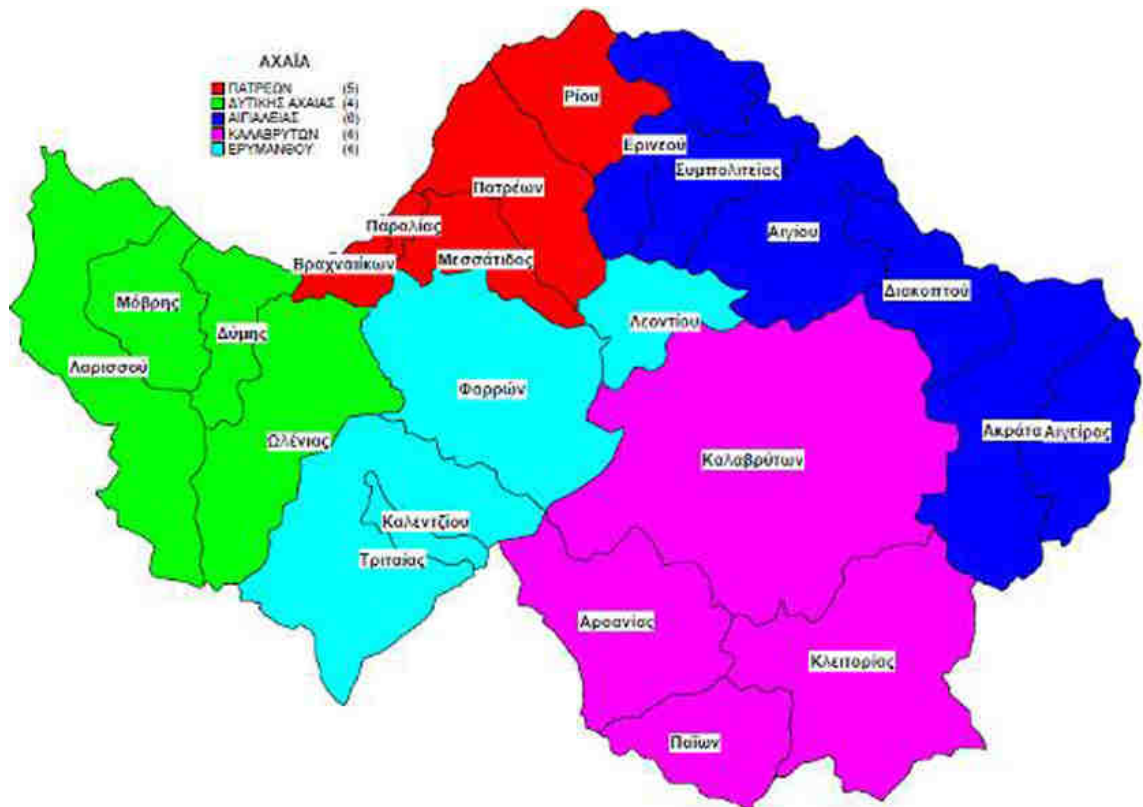
Η Αχαΐα είναι νομός της Ελλάδας που καταλαμβάνει το βορειοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου και βρίσκεται σε $38^{\circ} 19' 50''$ βόρειο γεωγραφικό πλάτος, $38^{\circ} 15' 00''$ νότιο γεωγραφικό πλάτος και μεταξύ των μεσημβρινών $21^{\circ} 29' 18''$ και $22^{\circ} 17' 30''$, ανήκει στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας και καλύπτει 3.721 τετραγωνικά χιλιόμετρα (Εικόνα 2.1). Συνορεύει στα ανατολικά με το νομό Κορινθίας, στα νότια με το νομό Αρκαδίας και στα νοτιοδυτικά με το νομό Ηλείας. Ο Νομός Αχαΐας διοικητικά ανήκει στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας μαζί με τους νομούς Αιτωλοακαρνανίας και Ηλείας. Αποτελεί το γεωγραφικό κέντρο βάρους της περιφέρειας, καθώς κατέχει το 29% της συνολικής έκτασης και το 43% του συνολικού πληθυσμού της.



Εικόνα 2.1: Θέση νομού Αχαΐας

Πηγή: <http://www.hellenica.de/Griechenland/Geo/GR/NomosAchaias.html> ^[140]

Αποτελείται από τις επαρχίες Πατρών, Αιγιαλείας και Καλαβρύτων και διαιρούταν σε 21 Δήμους και 2 Κοινότητες πριν το πρόγραμμα Καποδίστριας (2010) ενώ τώρα διαιρείται σε 5 μεγάλους Δήμους (Δήμος Πατρέων, Δήμος Αιγιαλείας, Δήμος Καλαβρύτων, Δήμος Ερυμάνθου και Δήμος Δυτικής Αχαΐας) (Εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2: Διαίρεση Νομού Αχαΐας

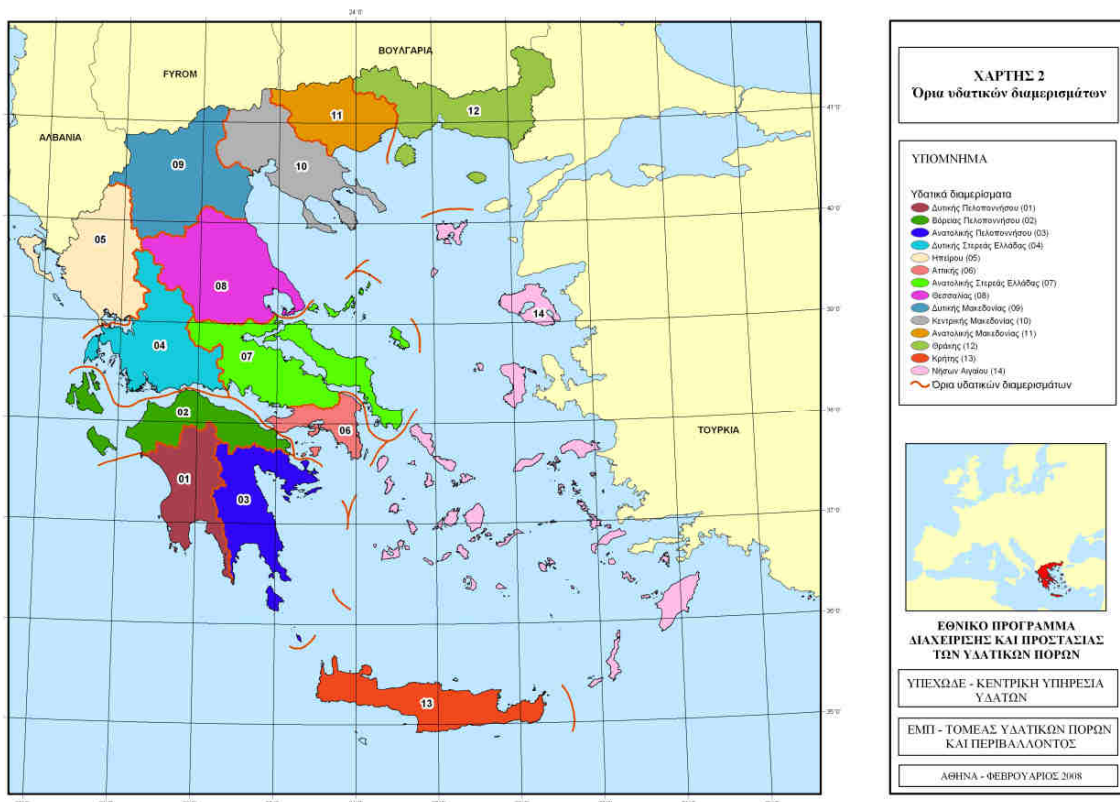
Πηγή: <http://winesurveyor.weebly.com/tour1702.html> ^[141]

Ο Νομός στα βόρεια βρέχεται από τον Πατραϊκό κόλπο και τον Κορινθιακό κόλπο και στα δυτικά από το Ιόνιο πέλαγος. Το έδαφος του νομού είναι κατά 60% ορεινό (1596 τετραγωνικά χιλιόμετρα), 24% πεδινό (791 τετραγωνικά χιλιόμετρα) και 16% ημιορεινό (462 τετραγωνικά χιλιόμετρα). Οι σπουδαιότεροι ορεινοί όγκοι είναι ο Χελμός (2.314 μ.), ο Ερύμανθος (2.224 μ.) και το Παναχαϊκό όρος (1.926 μ.). Δυτικά έχει μια σημαντική λοφώδη περιοχή, που γίνεται πεδινή στην άκρη της και φτάνει μέχρι την παράκτια ζώνη.

2.2 Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου

Ο νομός Αχαΐας ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου (ΥΔ 02), το οποίο αποτελεί ένα από τα δεκατέσσερα υδατικά διαμερίσματα, στα οποία διαιρέθηκε ο ελληνικός χώρος με το νόμο 1739/1987 (ΦΕΚ 201/Α/20-11-1987).

Το Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου στο χερσαίο τμήμα του έχει όρια τον υδροκρίτη που ξεκινά από το ακρωτήριο Κατάκωλο, συνεχίζει στους ορεινούς όγκους Φολή, Λάμπεια, Ερύμανθο, Αροάνεια, στο υπίπεδο των Καλαβρύτων, στο νότιο όριο της κλειστής λεκάνης Φενεού, στους ορεινούς όγκους του Ολιγύρτου, Λύρκειου και Ονειών, και καταλήγει στο ακρωτήριο Τραχήλι μέσω των κορυφών Τραπεζώνα και Πολίτη στην Κορινθία. Επίσης περιλαμβάνονται και τα νησιά Κεφαλονιά, Ζάκυνθος και Ιθάκη. Στην Εικόνα 2.3 που παρουσιάζεται παρακάτω, φαίνονται τα υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας.



Εικόνα 2.3: Όρια Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας.

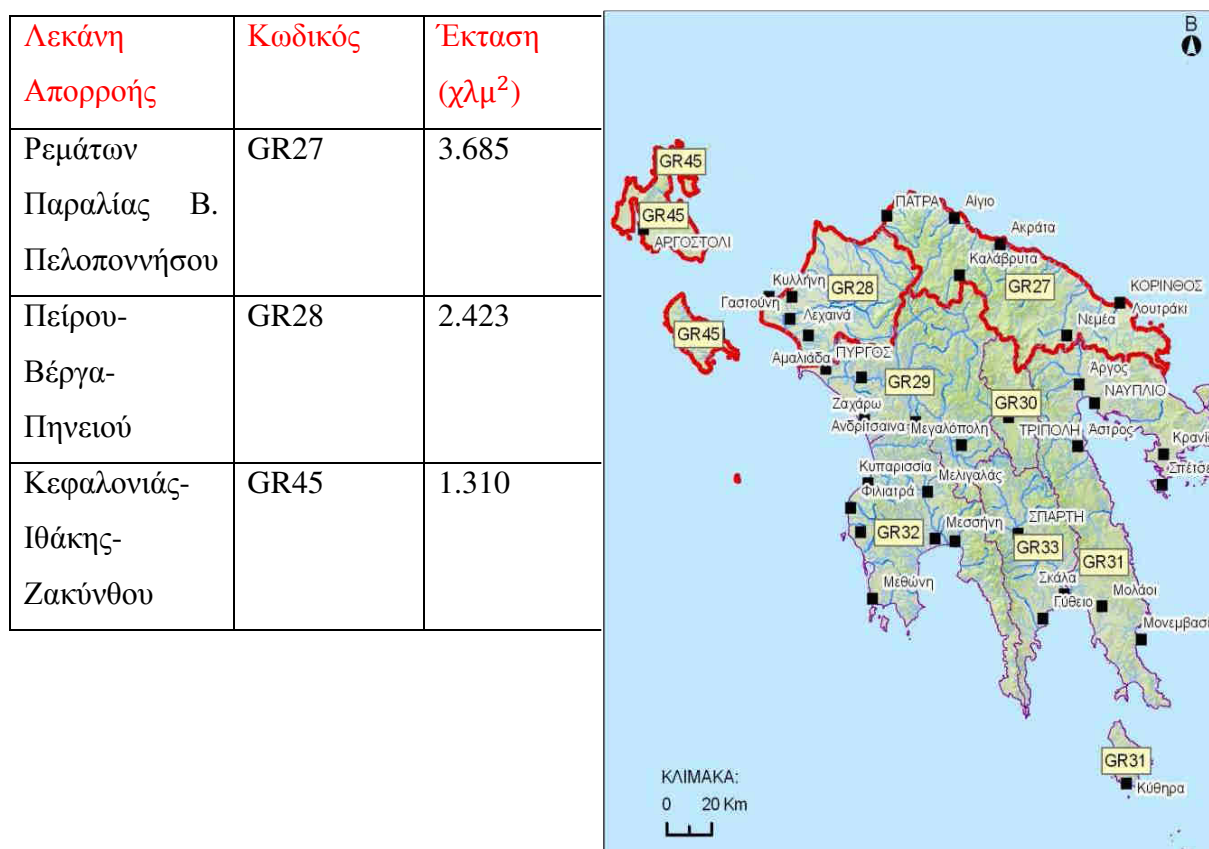
Πηγή: ΥΠ.ΧΩ.ΔΕ – Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων - ΕΜΠ, Φεβρουάριος του 2008 ^[115]

Το Υδατικό Διαμέρισμα έχει έκταση 7396,55 τετραγωνικά χιλιόμετρα και περιλαμβάνει τμήματα των Περιφερειών Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίων νήσων με ποσοστά 28%, 54% και 18% αντίστοιχα. Το γεωμορφολογικό ανάγλυφο του ΥΔ χαρακτηρίζεται γενικά ορεινό (600 έως 2400 μ.) και απότομο στο εσωτερικό, ημιορεινό (100 έως 600 μ.) στην εξωτερική του περίμετρο και πεδινό (0 έως 100 μ.) στην παράκτια ζώνη του.

Το Υδατικό διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου αποτελείται από τις Λεκάνες Πείρου-Βέργα-Πηνείου (GR28), την Λεκάνη Ρεμάτων Παραλίας Β. Πελοποννήσου (GR27) και την Λεκάνη Κεφαλονιάς – Ιθάκης – Ζακύνθου (GR45). (ΥΠΑΠΕΝ) Στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 2.1) και εικόνα (Εικόνα 2.4) παρουσιάζονται οι λεκάνες απορροής που υπάγονται στο ΥΔ βόρειας Πελοποννήσου.

Πίνακας 2.1: Λεκάνες απορροής υπαγόμενες στο ΥΔ βόρειας Πελοποννήσου.

Πηγή: Ειδική Γραμματεία Υδάτων 2013^[161]



Εικόνα 2.4: Το ΥΔ Βορ. Πελοποννήσου και τα όρια των Λεκανών Απορροής του

Πηγή: Ειδική Γραμματεία Υδάτων 2013^[161]

2.2.1 Όρια και γενικά χαρακτηριστικά της Λεκάνης Απορροής Ρεμάτων Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου (GR27)

Η Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου (GR27) βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου. Στα νότια της βρίσκονται οι Λεκάνες Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (GR31) και Οροπεδίου Τρίπολης (GR30) του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (ΥΔ 03) καθώς και η Λεκάνη Απορροής Αλφειού (GR29) του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Πελοποννήσου (ΥΔ 01) ενώ στα δυτικά της βρίσκεται η Λεκάνη Απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνείου (GR28). Η έκταση της Λεκάνης Απορροής των Ρεμάτων Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου είναι 3.685 χλμ². Η εν λόγω λεκάνη εκτείνεται στις Περιφερειακές Ενότητες Αργολίδας, Κορινθίας και Αχαΐας. Τα γεωγραφικά όρια της περιοχής είναι στα δυτικά οι ορεινοί όγκοι των Δήμων Πατρέων και Ερυμάνθου (δυτικά του Παναχαϊκού όρους), στα νότια ο ορογραφικός άξονας Ερύμανθος – Χέλμος (Αροάνεια) – Ολύγυρτος – Λύρκειο – Ονείων – Τραπεζώνα, στα ανατολικά ο Σαρωνικός Κόλπος και στα βόρεια ο Κοριθιακός Κόλπος. Το γεωμορφολογικό ανάγλυφο χαρακτηρίζεται γενικά ορεινό (600 – 2.100 μ.) και απότομο στο εσωτερικό, ημιορεινό (100 – 600 μ.) στην εξωτερική περίμετρο του, και πεδινό (0 – 100 μ.) στην παράκτια ζώνη του. Οι μεγαλύτερες πεδινές εκτάσεις αναπτύσσονται στις λεκάνες του ποταμού Γλαύκου, και στο εσωτερικό στις κλειστές λεκάνες του Φενεού και Στυμφαλίας. Ένα ιδιαίτερο μορφολογικό χαρακτηριστικό των βόρειων ακτών της Πελοποννήσου αποτελούν οι τεκτονικές μορφολογικές αναβαθμίδες που κλιμακωτά καταλήγουν στη θάλασσα διαμορφώνοντας ήπιες πεδινές εκτάσεις σε διαφορετικά υψόμετρα. (ΥΠΕΚΑ) ^[168]

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.2) αναφέρονται οι υπολεκάνες που υπάγονται στην Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου με διάφορα χαρακτηριστικά τους καθώς και υδατικό ισοζύγιο αυτών.

Πίνακας 2.2: Υδατικό Ισοζύγιο Λεκάνης Απορροής Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου (GR27)

Πηγή: (ΥΠΕΚΑ, τροποποιημένο) ^[168]

ΛΑΠ (GR27)	Λεκά- νη (χλμ ²)	Κατακρημ- νίσματα (εκ. μ ³)	Εισροές (εκ. μ ³)	Εξατμισο- διαπνοή (εκ. μ ³)	Μικτή φυσική απορροή (εκ. μ ³)	Καθαρή φυσική απορροή (εκ. μ ³)
Ασωπός	281	246	0	137	109	79
Βουραϊκός	254	257	0	117	141	118
Γλαύκος	109	121	0	56	65	54
Δερβένιος	68	42	0	17	25	25
Θολοπόταμος	14	11	0	4	7	7
Κράθις	154	170	3	71	101	89
Κριός	114	134	0	54	80	63
Κυρίλλου	75	52	0	29	23	23
Μεγανείτας	82	56	0	32	24	24
Ποταμιά	163	124	0	80	44	27
Ραιζάνη	166	101	0	66	35	27
Σελινούντας	387	190	0	178	212	169
Σκουπαϊκό	46	29	0	15	14	14
Σύθας (Τρικαλίτικος)	178	158	0	81	77	57
Φοίνικας	96	67	0	39	28	22
Φόνισσα	53	31	0	16	15	15
Χάραδρος (Βελβιτσιά- νος)	37	34	0	19	14	14
Υπόλοιπα (GR 27)	1.408	1.251	0	625	626	423
Γενικό Άθροισμα	3.685	3.273	3	1.636	1.640	1.250

2.2.2 Όρια και γενικά χαρακτηριστικά της Λεκάνης Απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού (GR28)

Η Λεκάνη Απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού (GR28) βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου. Στα ανατολικά της βρίσκεται η Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου (GR27) ενώ στα νότια και νοτιοανατολικά της βρίσκεται η Λεκάνη Απορροής Αλφειού (GR29) του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Πελοποννήσου (ΥΔ 01). Η έκταση της Λεκάνης Απορροής Πείρου- Βέργα – Πηνειού έχει έκταση 2.423 χλμ². Η υπό εξέταση Λεκάνη εκτείνεται στις Περιφερειακές Ενότητες Αχαΐας και Ηλείας. Τα γεωγραφικά όρια της περιοχής είναι στα ανατολικά οι ορεινοί όγκοι των δήμων Πατρέων και Ερυμάνθου (δυτικά του Παναχαϊκού όρους), στα νότια οι ορεινοί όγκοι της Φολόης, Λάμπειας και Ερυμάνθου, στα δυτικά ο πορθμός Ζακύνθου, στα βορειοδυτικά ο Κόλπος Κυλλήνης και στα βόρεια ο Πατραϊκός Κόλπος.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.3) αναφέρονται οι υπολεκάνες που υπάγονται στην Λεκάνη Απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού (GR28) με διάφορα χαρακτηριστικά τους καθώς και υδατικό ισοζύγιο αυτών.

Πίνακας 2.3: Υδατικό Ισοζύγιο Λεκάνης Απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού GR28

Πηγή: (ΥΠΕΚΑ, τροποποιημένο) ^[168]

ΛΑΠ (GR28)	Λεκάνη (χλμ ²)	Κατακρημ- νίσματα (εκ. μ ³)	Εισροές (εκ. μ ³)	Εξατμισο- διαπνοή (εκ. μ ³)	Μικτή φυσική απορροή (εκ. μ ³)	Καθαρή φυσική απορροή (εκ. μ ³)
Βέργας	122	91	0	66	25	20
Ιορδάνης	103	92	0	58	34	24
Λαρισσός (Μάννα)	144	103	0	75	28	27
Πείρος	490	382	0	236	146	107
Πηνειός	912	917	10	478	449	306
Υπόλοι- πα GR28	653	585	0	337	248	171
Γενικό Άθροισμα	2.423	2.169	10	1.249	930	655

Από αυτές τις λεκάνες απορροής στο νομό Αχαΐας ανήκουν εξολοκλήρου οι λεκάνες των ποταμών: Βουραϊκού, Γλαύκου, Σελινόυντα, Κράθη, Κριού, Μεγανείτα (Μεγανίτης), Φοίνικα, Χάραδρου (Βελβιτσιάνος), Λαρισσού, Πείρου.

Στον ακόλουθο πίνακα (2.4), παρατίθενται, ανά Λεκάνη Απορροής, οι Δημοτικές Ενότητες του νομού Αχαΐας που περιλαμβάνονται σε κάθε ΛΑΠ και το ποσοστό της αντίστοιχης έκτασης κάθε ΔΕ σε σχέση με τη συνολική επιφάνειά της.

Πίνακας 2.4: Ποσοστά των αντίστοιχων εκτάσεων των Δημοτικών Ενοτήτων του νομού Αχαΐας που περιλαμβάνονται στις ΛΑΠ GR27 και GR28 σε σχέση με τη συνολική επιφάνειά τους.

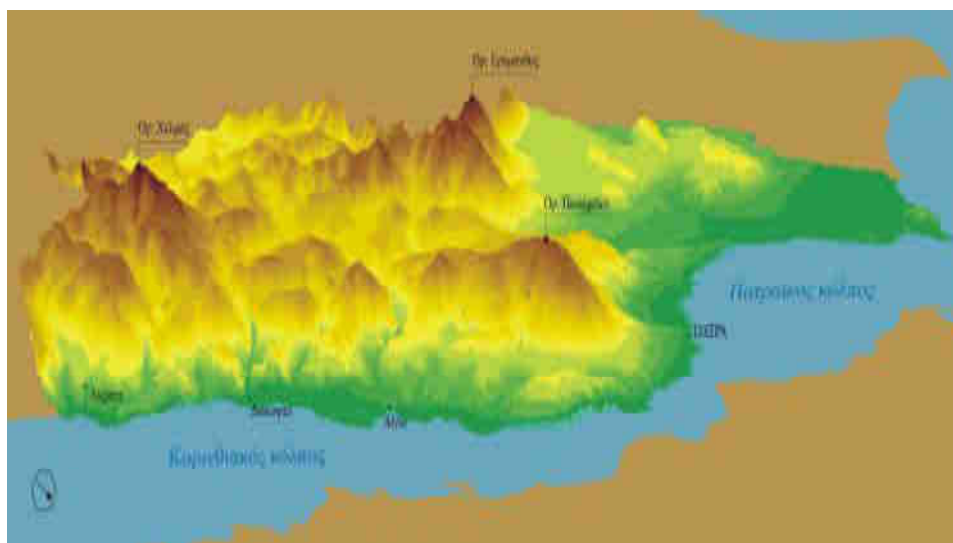
Πηγή: ΥΠΕΚΑ ^[168]

ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΔΗΜΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΚΤΑΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΛΑΠ (GR27)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΚΤΑΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΛΑΠ (GR28)
ΑΧΑΪΑΣ	ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	ΑΙΓΕΙΡΑΣ	100,00%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	ΑΙΓΙΟΥ	100,00%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	ΑΚΡΑΤΑΣ	99,94%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	100,00%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	ΕΡΙΝΕΟΥ	100,00%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	ΣΥΜΠΟΛΙΤΕΙΑΣ	100,00%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΕΡΥΜΑΝΘΟΥ	ΛΕΟΝΤΙΟΥ	100,00%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΕΡΥΜΑΝΘΟΥ	ΦΑΡΡΩΝ	5,71%	94,29%
ΑΧΑΪΑΣ	ΕΡΥΜΑΝΘΟΥ	ΚΑΛΕΤΖΙΟΥ	-	100,00%
ΑΧΑΪΑΣ	ΕΡΥΜΑΝΘΟΥ	ΤΡΙΤΑΙΑΣ	-	99,99%
ΑΧΑΪΑΣ	ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	ΑΡΟΝΙΑΣ	0,63%	0,25%
ΑΧΑΪΑΣ	ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	93,06%	1,05%
ΑΧΑΪΑΣ	ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	ΚΛΕΙΤΟΡΙΑΣ	1,25%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΠΑΤΡΕΩΝ	ΜΕΣΑΤΙΔΟΣ	61,04%	38,96%
ΑΧΑΪΑΣ	ΠΑΤΡΕΩΝ	ΠΑΡΑΛΙΑΣ	3,28%	96,72%
ΑΧΑΪΑΣ	ΠΑΤΡΕΩΝ	ΠΑΤΡΕΩΝ	99,98%	0,02%
ΑΧΑΪΑΣ	ΠΑΤΡΕΩΝ	ΡΙΟΥ	100,00%	-
ΑΧΑΪΑΣ	ΠΑΤΡΕΩΝ	ΒΡΑΧΑΪΪΚΩΝ	-	100,00%
ΑΧΑΪΑΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ	ΔΥΜΗΣ	-	100,00%
ΑΧΑΪΑΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ	ΛΑΡΙΣΣΟΥ	-	100,00%
ΑΧΑΪΑΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ	ΜΟΒΡΗΣ	-	100,00%
ΑΧΑΪΑΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ	ΩΛΕΝΙΑΣ	-	100,00%

2.3 Αναγλυφομορφολογία

Ο νομός Αχαΐας αποτελεί το γεωγραφικό κέντρο βάρους της περιφέρειας, καθώς κατέχει το 29% της συνολικής έκτασης και το 43% του συνολικού πληθυσμού της. Η γεωμορφολογική εικόνα της περιοχής του νομού Αχαΐας είναι αποτέλεσμα της λιθολογικής σύστασης, της τεκτονικής και της συνδυασμένης δράσης της διάβρωσης και της αποσάθρωσης. Το σημερινό ανάγλυφο είναι αποτέλεσμα των μεταλλικών τεκτονικών κινήσεων, καθώς και της εξέλιξης των διαφόρων μορφολογικών κύκλων που συνεχίζεται μέχρι σήμερα (Βουδούρης, 1995) ^[7].

Παρά την άμεση γειτνίασή του νομού με τη θάλασσα οι ορεινοί όγκοι καλύπτουν το μεγαλύτερο του μέρος, με ποσοστό 65,4%, οι ημιορεινοί το 13,8%, και οι πεδινοί το 20,8% όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.5, ενώ οι εδαφικές και κλιματικές συνθήκες και τα επιφανειακά ύδατα βοηθούν στην ανάπτυξη.



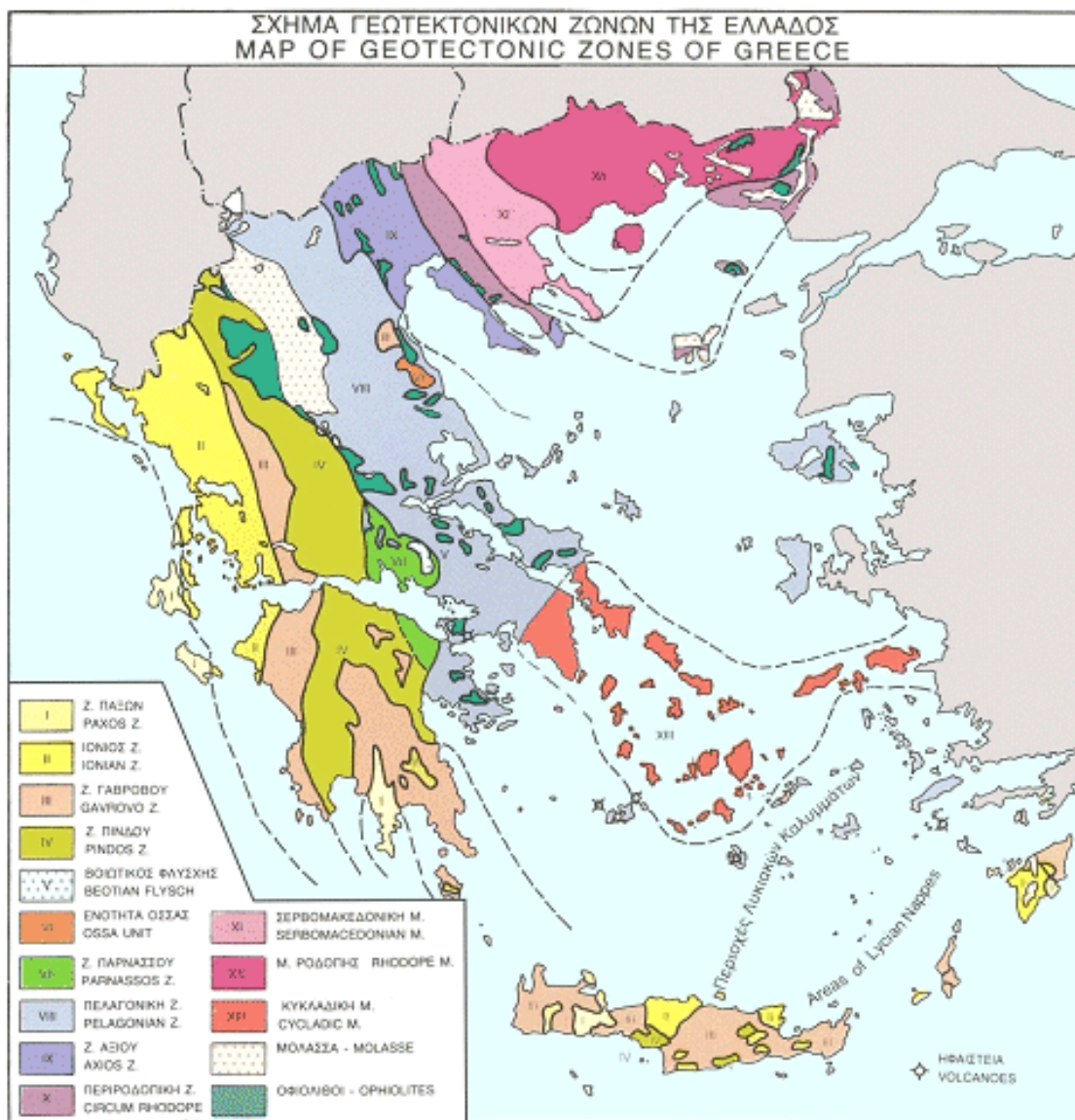
Εικόνα 2.5: Τρισδιάστατη απεικόνιση του νομού Αχαΐας

Πηγή: Καλογεράκη Κ., 2008 ^[43]

Το υπόβαθρο του νομού Αχαΐας ανήκει στις ζώνες Ωλονού – Πίνδου, Γαβρόβου-Τριπόλεως και Ιόνια ζώνη. Οι ζώνες αυτές μαζί με τις ζώνες Προαπούλια – Γκιώνας αποτελούν τις εξωτερικές Ελληνίδες Οροσειρές. Οι Ελληνίδες οροσειρές, ως τμήμα του ευρύτερου Αλπικού χώρου, οφείλουν τη γένεσή τους στη σύγκρουση της Αφρικανικής και της Ευρασιατικής ηπείρου, με ταυτόχρονη καταβύθιση του ωκεανού της Τηθύος (Δούτσος, Τ. ,Πουλημένος, Γ. 1992) ^[123].

Ο Brunn (1960) διέκρινε τις γεωτεκτονικές ζώνες σε δύο κύριες ομάδες με γενική διάταξη ΒΒΔ - ΝΝΑ, τις εξωτερικές και τις εσωτερικές, καθώς στις πρώτες εκδηλώθηκε μία μόνο κύρια ορογένεση (Αλπική), ενώ στις δεύτερες εκδηλώθηκαν και παλαιότερες ορογενέσεις (Ερκύνια). Ο Ελληνικός χώρος κατά τον Αλπικό κύκλο ορογένεσης δέχθηκε έντονες επιδράσεις, αλλάζοντας σε μεγάλο βαθμό την έως τότε γεωγραφική του εξέλιξη.

Η τεκτονική εξέλιξη διαμόρφωσε 15 λιθοστρωματογραφικές ενότητες (Εικόνα 2.6) που από Δυτικά προς τα Ανατολικά αποτελούν τις εξωτερικές και εσωτερικές Ελληνίδες. Η κύρια διαφοροποίηση τους έγκειται στο ότι οι εσωτερικές ζώνες επηρεάστηκαν από το Παλαιοαλπικό (Αν.Κρητιδικό) και το Μεσοαλπικό (Ηώκαινο) ορογενετικό φαινόμενο, ενώ οι εξωτερικές μόνο από την Μεσοαλπική ορογενετική φάση.(Δημητροπούλου, Ι. 2008)^[21]



Εικόνα 2.6: Σχήμα Γεωτεκτονικών ζωνών της Ελλάδας

Πηγή: <http://www.orykta.gr>^[177]

Οι Ελληνίδες οροσειρές διαχωρίζονται σε δύο κύριες δομικές περιοχές: τις Εσωτερικές και τις Εξωτερικές ορογενετικές ζώνες.

- Οι Εσωτερικές Ελληνίδες αποτελούν δομικές περιοχές Κρητιδικής – Παλαιοκαινικής ηλικίας και συνίστανται από πολυσύνθετα τεκτονικά καλύμματα κρυσταλλικών πετρωμάτων.
- Οι Εξωτερικές Ελληνίδες σχηματίστηκαν στη διάρκεια του Τριτογενούς ως αποτέλεσμα του κλεισίματος του ωκεανού της Πίνδου και της επακόλουθης ηπειρωτικής σύγκρουσης μεταξύ της Απούλιας μικροπλάκας και μιας προεκβολής της Ευρασιατικής πλάκας γνωστής ως Πελαγονική πλάκα. Οι Εξωτερικές ζώνες είναι περιοχές πτυχών και επωθήσεων Ολιγο-Μειο- Πλειοκαινικής ηλικίας και συνίστανται από Μεσοζωικά – Καινοζωικά ιζηματογενή πετρώματα.

Οι Renz (1940), Brunn (1956), Aubuin (1959) και Karakitsios (1995), με βάση στρωματογραφικά κριτήρια, διαίρεσαν αυτές τις ακολουθίες ιζημάτων σε ισοπικές ζώνες (Εικόνα 2.7). Σύμφωνα με αυτούς, τα νηριτικά και πελαγικά ιζήματα των Εξωτερικών Ελληνίδων αποτέθηκαν σε ανθρακικές πλατφόρμες ή υβώματα και σε λεκάνες ή αύλακες. Το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής του νομού Αχαΐας περιλαμβάνει μία λεκάνη, τη ζώνη Πίνδου, και μία πλατφόρμα, τη ζώνη Τρίπολης. (Καλογεράκη Κ. , 2008)^[43]



Εικόνα 2.7: Χάρτης της Πελοποννήσου που δείχνει την σχέση των ζωνών μεταξύ τους

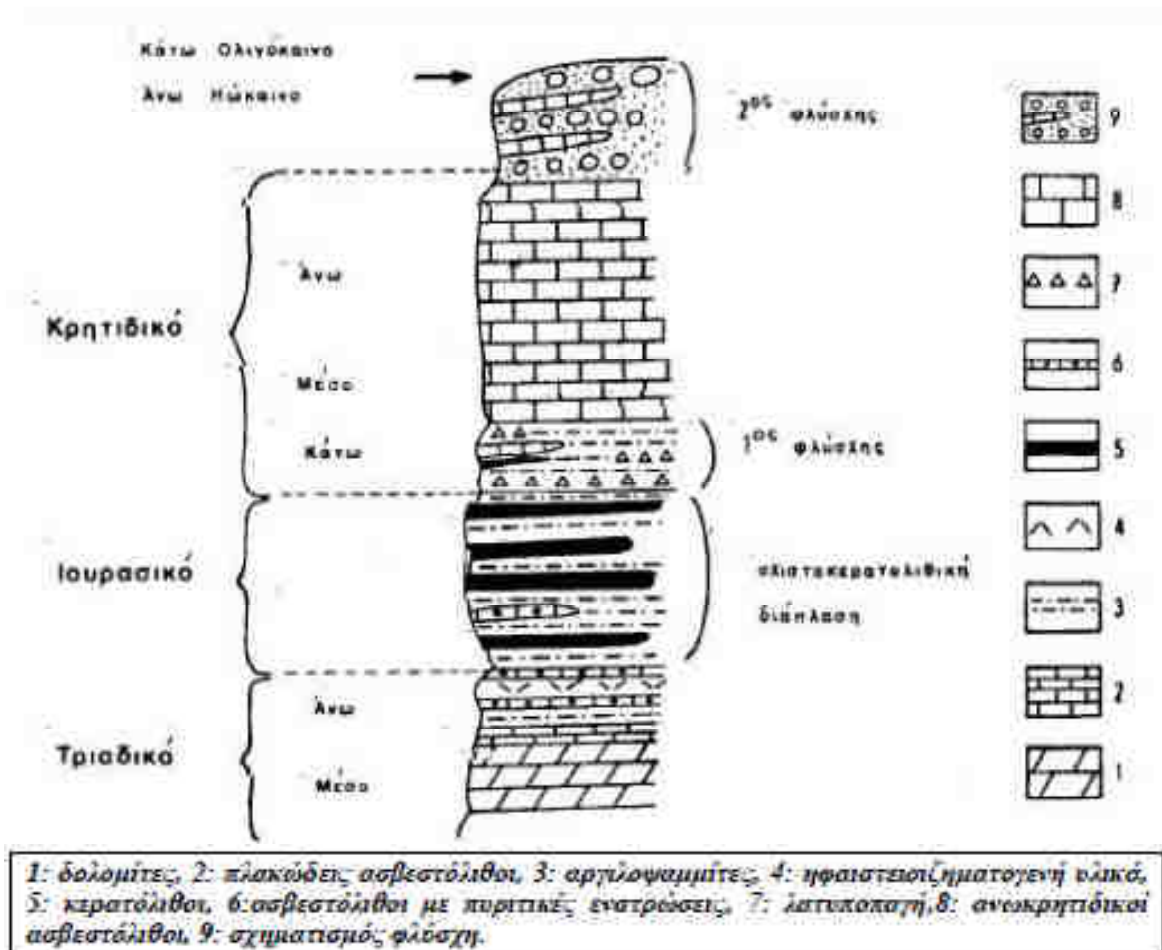
Πηγή: Καλογεράκη Κ. , 2008 ^[43]

2.3.1 Ζώνη Ωλονού-Πίνδου

Ο Philippon έδωσε το όνομα της ζώνης αυτής από το βουνό Ωλονός της Πελοποννήσου, ευρύτερα γνωστό ως Ερύμανθος και την Οροσειρά της Πίνδου όπου και γίνεται η κύρια ανάπτυξη αυτής της ζώνης. Αποτελούσε κατά τη διάρκεια του Μεσοζωϊκού την βαθύτερη αύλακα των εξωτερικών Ελληνίδων. Η ιζηματογένεση ήταν συνεχής από το Άνω Τριαδικό ως το τέλος του Ηωκαίνου οπότε και άρχισαν οι ορογενετικές κινήσεις στην περιοχή.

(Καλογεράκη Κ., 2008)^[43]

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2.8) παρατίθεται η Στρωματογραφική στήλη της ζώνης Ωλονού-Πίνδου.



Εικόνα 2.8: Στρωματογραφική στήλη της ζώνης Ωλονού-Πίνδου και το υπόμνημά της

Πηγή: Καλογεράκη Κ., 2008^[43]

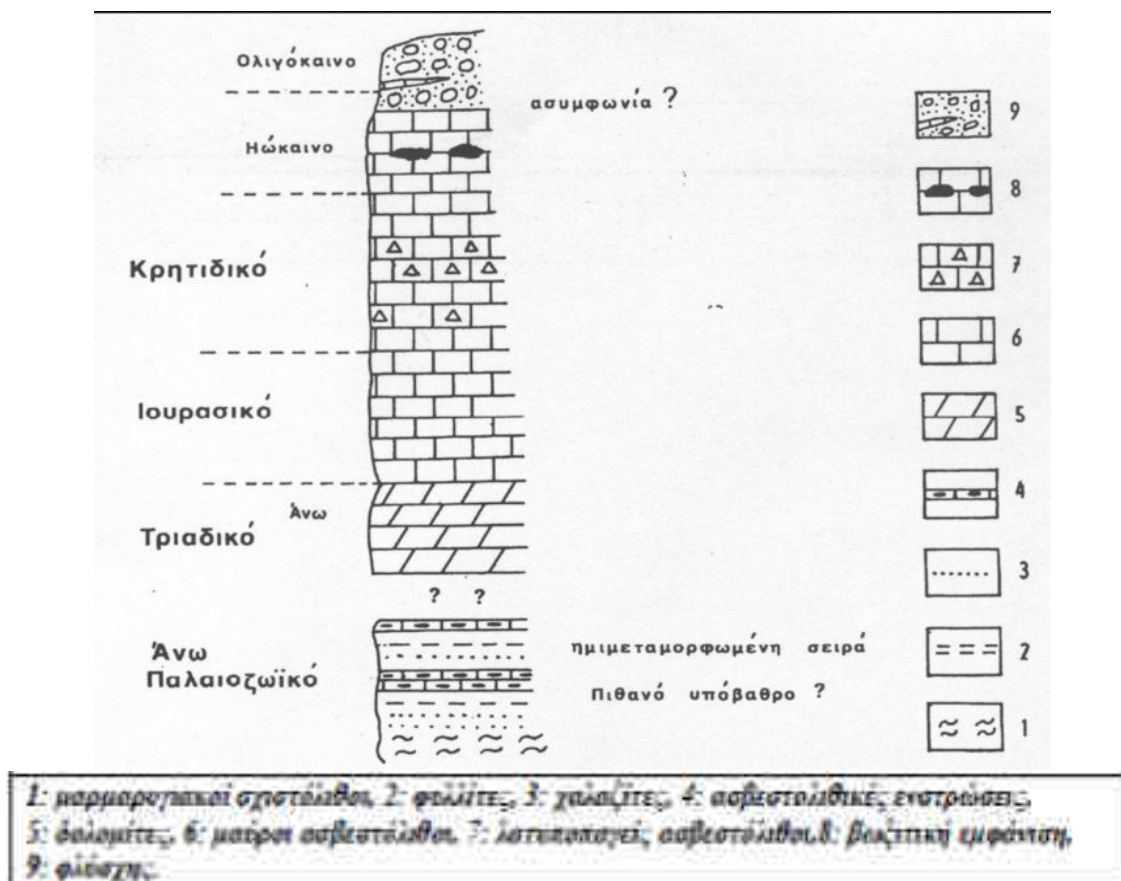
Στον νομό Αχαΐας στην γεωλογική ζώνη Ωλονού-Πίνδου συναντώνται οι εξής γεωλογικοί σχηματισμοί:

- Κλαστική σειρά Άνω Τριαδικής ηλικίας, αποτελούμενη από ψαμμιτοίλυο λίθους με ενστρώσεις ασβεστολίθων και πυριτικούς κονδύλους.
- Ασβεστόλιθοι Άνω Τριαδικού-Λιασίου με ενστρώσεις ιλυολιθικών ασβεστολίθων και ιλυολίθων. Κατά θέσεις επικρατούν ιάσπιδες πάχους 5 – 10m και πυριτικοί ορίζοντες καθώς και ηφαιστειακοί τόφφοι που αφθονούν στη βάση των ασβεστολίθων και στον πυρήνα των ραδιολαριτών του Άνω Ιουρασικού σε πλήρη ανάμειξη με τα ιζηματογενή πετρώματα.
- Ραδιολαρίτες και Ιλυόλιθοι Άνω Ιουρασικού που αποτελούνται από ιάσπιδες με ενστρώσεις ιλυολίθων, ηφαιστειακών τόφφων και παρεμβολές στην κορυφή λατυποπαγών ασβεστολίθων που εξελίσσονται σε στιφρούς ασβεστολίθους με πυριτολίθους. Οι ιλυόλιθοι αρχίζουν με εναλλαγή ιλυολίθων και ασβεστολίθων και προοδευτικά μεταπίπτουν σε ιλυολίθους με φακούς ασβεστολίθων.
- «Πρώτος» φλύσχης ηλικίας Κάτω Κρητιδικού αποτελούμενος κυρίως από ιλυολίθους, ψαμμίτες και μικρο-λατυποπαγείς ασβεστολίθους.
- Πλακώδεις ασβεστόλιθοι Άνω Κρητιδικού με ενστρώσεις αργιλικών ιάσπιδων. Απαντούν επίσης λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι με θραύσματα ρουδιστών και σπάνιες ιλυολιθικές ενστρώσεις.
- Στρώματα μετάβασης, ηλικίας Μαιστριχτίου – Παλαιοκαίνου, αποτελούμενα από εναλλαγές πλακωδών ασβεστολίθων, ασβεστομαργαϊκών υλικών, ψαμμιτών και λατυποπαγών ασβεστολίθων, με ορίζοντες μαύρων πυριτολίθων.
- Ηωκαινικός φλύσχης που πρόκειται για εναλλαγές παχέων στρωμάτων ψαμμιτών και ψαμμιτικών ιλυολίθων, ενώ στη βάση της σειράς απαντούν μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι.

2.3.2 Ζώνη Γαβρόβου – Τριπόλεως

Προς τα ανατολικά η ζώνη Γαβρόβου-Τριπόλεως χωρίζεται από τη ζώνη Πίνδου με επώθηση της ζώνης Ωλονού-Πίνδου πάνω στους σχηματισμούς της ζώνης Γαβρόβου-Τριπόλεως.

Η ζώνη Γαβρόβου-Τριπόλεως αποτελούσε κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης ένα ύψωμα που χώριζε την Ιόνια από την Πινδική αύλακα. Η ιζηματογένεση είναι νηριτική και υφαλογόνα από το Τριαδικό έως το Ανώτερο Ηώκαινο. Οι ασβεστόλιθοι που αποτέθηκαν είναι σκοτεινοί-τεφροί έως μαύροι κατά τόπους λατυποπαγείς και πλούσιοι σε απολιθώματα. Μία ενδο-Ηώκαινική εμφάνιση μικρών βωξιτικών οριζόντων δείχνει ότι η ζώνη αυτή χέρσευσε για ένα μικρό διάστημα και στη συνέχεια ξαναβυθίστηκε. (Καλογεράκη, Κ. 2008) ^[43]. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2.9) παρουσιάζεται σχηματικά η λιθοστρωματική στήλη της ζώνης Γαβρόβου- Τριπόλεως και το υπόμνημά της.



Εικόνα 2.9: Σχηματική λιθοστρωματική στήλη της ζώνης Γαβρόβου – Τριπόλεως

Πηγή: Καλογεράκη, Κ. 2008 ^[43]

2.3.3 Ιόνια ζώνη

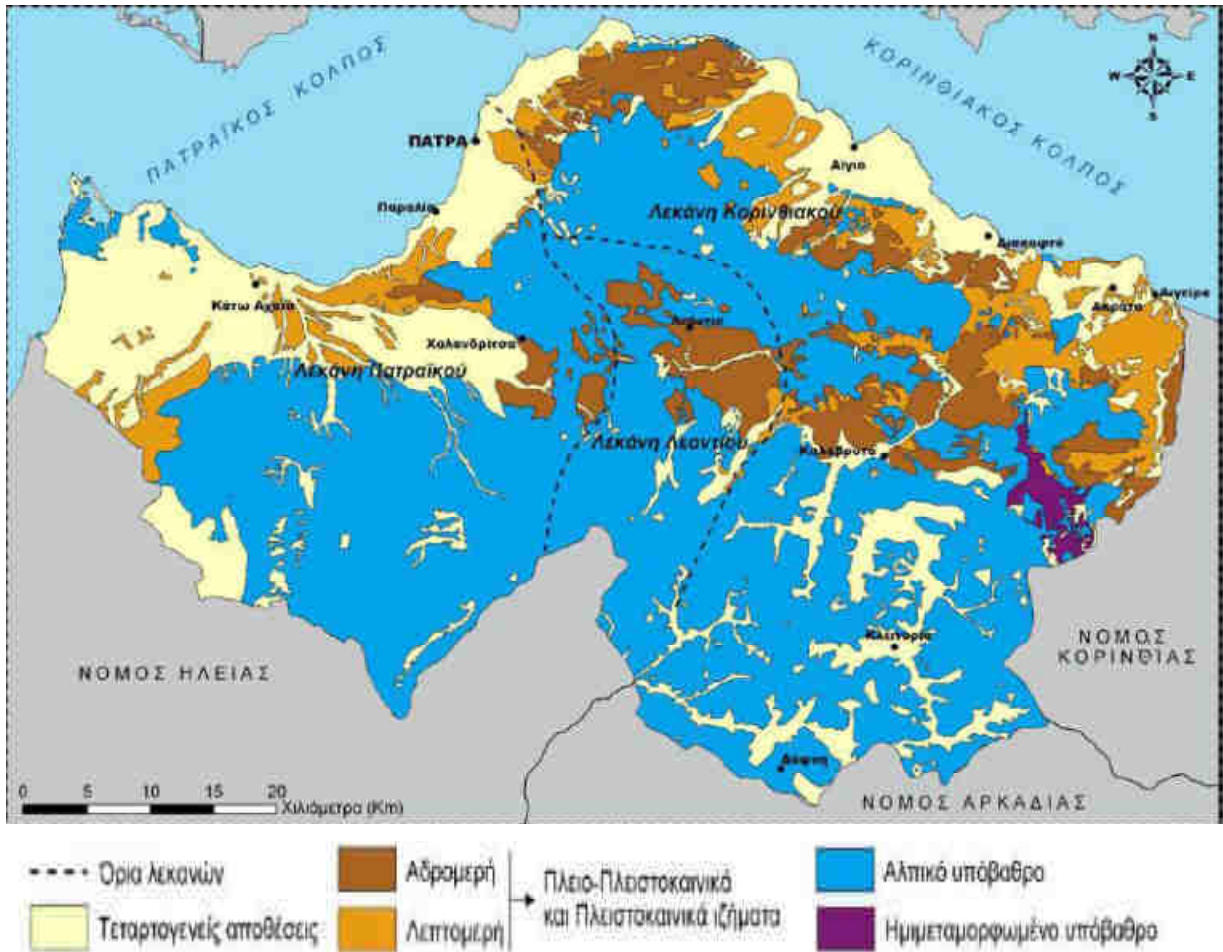
Στο Βορειοδυτικό τμήμα του Νομού Αχαΐας εμφανίζονται οι σχηματισμοί της Ιόνιας ζώνης στην περιοχή του Ακρωτηρίου Άραξος. Επιφανειακά εξαπλώνονται σε σχετικά μικρή έκταση καθώς καλύπτονται από νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις. Παλαιογεωγραφικά η ζώνη αυτή αποτελούσε αύλακα μέχρι και το μέσο Ηώκαινο. (Καλογεράκη, Κ. 2008) ^[43].

Η λιθοστρωματογραφική διάρθρωση της ζώνης περιγράφεται στο γεωλογικό χάρτη «Νέα Μανωλάδα» κλίμακας 1:50.000 του ΙΓΜΕ ως εξής:

- Ασβεστόλιθοι «Βίγλας»: Πρόκειται για πλακώδεις ασβεστόλιθους, με ισχυρή δολομιτίωση, σε εναλλαγές με λεπτές διαστρώσεις πυριτολίθων. Το ορατό πάχος τους είναι 30 m (Ανωτ. Ιουρασικό - Κατ. Κρητιδικό).
- Πελαγικοί ασβεστόλιθοι που εξελίσσονται προς τα πάνω σε ωολιθικούς με τρηματοφόρα. Στη συνέχεια προς τα πάνω εξελίσσονται σε πελαγικούς ασβεστόλιθους με ακτινόζωα για να καταλήξουν σε μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθους με θραύσματα ρουδιστών. Το συνολικό πάχος τους είναι 350 m (Ανωτ. Κρητιδικό).
- Ασβεστόλιθοι με ενστρώσεις πυριτολίθων. Το πάχος του σχηματισμού εκτιμάται ότι είναι 150 m (Παλαιόκαινο - Κάτω Ηώκαινο).
- Φλύσσης αποτελούμενος από λεπτές εναλλαγές αργίλων, μαργών και ψαμμιτών (Αν. Ηώκαινο – Ολιγόκαινο) που εξελίσσονται στους ανώτερους ορίζοντες σε μαργαϊκά και αργιλικά στρώματα (Κατ. Μειόκαινο) και τελικά σε σχεδόν μολασική φάση.

2.3.4 Πλειοκαινικά και Πλειστοκαινικά Ιζήματα του Νομού Αχαΐας

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2.10) φαίνονται τα πλειοκαινικά και πλειστοκαινικά ιζήματα του νομού Αχαΐας αλλά και οι τρεις λεκάνες των πλειοκαινικών και πλειστοκαινικών ιζημάτων.



Εικόνα 2.10: Τεχνικογεωλογικός χάρτης των Πλειοκαινικών και Πλειστοκαινικών ιζημάτων του Νομού Αχαΐας

Πηγή: Καλογεράκη, Κ. 2008 ^[43]

Οι σχηματισμοί που εμφανίζονται στον παραπάνω χάρτη συνοπτικά είναι:

- **Τεταρτογενείς αποθέσεις** που περιλαμβάνουν:
 - Χαλαρές λεπτομερείς αποθέσεις. Αποτελούνται από παράκτιες άμμους, αργίλους, ιλύες, πηλούς και άμμους τεναγώδους ή και αιολικής προέλευσης καθώς και αποσαθρώματα παλαιότερων σχηματισμών.

- Χαλαρές αδρομερείς αποθέσεις. Είναι χονδροκλαστικοί σχηματισμοί από κροκάλες και χάλικες ποικίλου μεγέθους με ελάχιστα λεπτομερή, πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων.
- Χαλαρές αποθέσεις μικτών φάσεων. Συνίστανται από αργιλοϊλύες, πηλούς, άμμους ποικίλης κοκκομετρικής σύστασης, ψηφίδες και χαλίκια με ταχεία εναλλαγή των φάσεων κατά την οριζόντια και κατακόρυφη εξάπλωσή τους. Αποτελούν σύγχρονες προσχώσεις ή και αποθέσεις κοιλάδων.
- Συνεκτικοί αδρομερείς σχηματισμοί. Πολυγενή κροκαλοπαγή με φτωχή συνήθως διαβάθμιση ή λατυποπαγή κλιτύων.
- Συνεκτικοί σχηματισμοί μικτών φάσεων. Πρόκειται για χαλαρά έως ημισυνεκτικά κροκαλοπαγή, αργιλομαργαϊκά υλικά, άμμους με ασθενή διαγένεση και βραχώδη θραύσματα με κόκκινο πηλό, σαν συνδετικό υλικό.
- **Πλειοκαινικά και Πλειστοκαινικά ιζήματα** που χωρίζονται σε:
 - Αδρομερή ιζήματα. Αποτελούνται από κροκαλοπαγή, συνήθως μέτρια έως ισχυρά συγκολλημένα. Αποτελούνται από κροκάλες ασβεστολιθικής κυρίως προέλευσης με συμμετοχή κερατολιθικών και ψαμμιτικών κροκάλων ενώ η συνδετική ύλη είναι ασβεστοψαμμιτική. Το πάχος τους κατά θέσεις ξεπερνά τα 400 μέτρα.
 - Λεπτομερή ιζήματα. Συνίστανται από αργίλους, μάργες και λεπτόκοκκους έως μεσόκοκκους άμμους με ποικίλο βαθμό διαγένεσης και εναλλαγές των παραπάνω υλικών.
- **Μεσοζωικό υπόβαθρο**. Αποτελείται από σχηματισμούς του φλύσχη, ασβεστόλιθους και των τριών ισοπικών ζωνών (Ιονίου, Γαβρόβου – Τρίπολης, Ωλονού – Πίνδου) και σχιστοκερατόλιθους.
- **Ημιμεταμορφωμένο υπόβαθρο**. Τεφροπράσινοι φυλλίτες και λάβες στην περιοχή της Ζαρούχλας (Καλογεράκη, Κ. 2008)^[43].

2.3.5 Ορεινοί όγκοι

Οι κύριοι ασβεστολιθικοί, ορεινοί όγκοι είναι το Παναχαϊκό, στο βόρειο και κεντρικό τμήμα με μέγιστο υψόμετρο 1926 μ. το οποίο στη μεγαλύτερη του έκταση δεν καλύπτεται από βλάστηση, ο Ερύμανθος ή Ωλονός, νότια του Παναχαϊκού, με μέγιστο υψόμετρο 2224 μ. ο οποίος είναι κατάφυτος στο μεγαλύτερο τμήμα του από έλατα και πεύκα και τα Αροάνια ή Χελμός στο ανατολικό τμήμα με μέγιστο υψόμετρο 2341 μ. που θεωρείται ένα

από τα ωραιότερα βουνά της Ελλάδας με απότομες πλαγιές και πολλά δάση. Οι παρυφές του Χελμού καταλήγουν στον Κορινθιακό κόλπο και διασχίζονται από βαθιές χαράδρες που έχουν διαμορφωθεί από τα ποτάμια της περιοχής τα οποία διαβρώνουν κατά βάθος εξαιτίας της τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής κατά την περίοδο του Τεταρτογενούς. Ανατολικότερα υψώνονται ο Μπαμπαριάς (1615 μ.) και ο Κλωκός (1779 μ.).

Στο δυτικό τμήμα του νομού εκτείνεται η μεγάλη πεδιάδα της Αχαΐας με τα χαμηλότερα βουνά Σαντομέρι ή Σκόλλις (965 μ.) και Μόβρη (629μ). Μικρότεροι ορεινοί όγκοι είναι το Κομποβούνι που βρίσκεται νότια της πεδιάδας της δυτικής Αχαΐας με ύψος 760 m, τα Μαύρα βουνά με ύψος 249 m και αποτελούν μέρος του οικοσυστήματος του δάσους της Στροφυλιάς.

Η κυρία ορεινή πτύχωση του νομού αποτελεί τμήμα της γεωτεκτονικής ενότητας Πίνδου. Η ρηξιγενής όμως τάφρος των κόλπων Πατραϊκού – Κορινθιακού την έχει χωρίσει από τα βουνά της Αιτωλίας. Τα ορεινά συγκροτήματα της ενότητας αυτής στην Αχαΐα είναι το όρος Παναχαϊκό και ο Ερύμανθος που είναι τμήματα του ορεινού άξονα που διασχίζει την Πελοπόννησο με διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ. Περιφερειακά αυτών, αποτυπώνεται μια λοφώδης περιοχή, της οποίας οι κορυφές εμφανίζονται συνήθως στρογγυλεμένες. Τα βουνά της Αχαΐας εκτείνονται προς όλες τις διευθύνσεις και δεν αφήνουν μεγάλες πεδινές εκτάσεις. Πεδινές περιοχές αναπτύσσονται μόνο ανάμεσα στα τελευταία αντερείσματα των βουνών και στη θάλασσα. Όμως πολλές φορές τα βουνά φτάνουν μέχρι την παραλία με αποτέλεσμα να μην απομένει πεδινή παράλια έκταση.

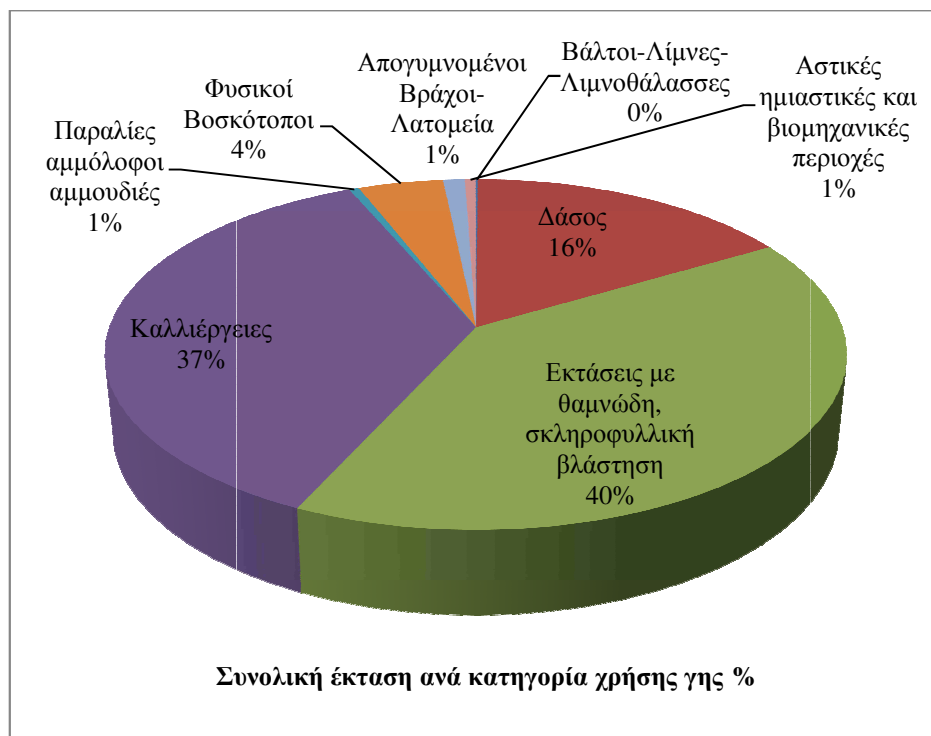
2.4 Χρήσεις γης του Νομού Αχαΐας

Με βάση τον χάρτη χρήσεων γης (ΟΚΧΕ, 1996) ο Νομός Αχαΐας καλύπτεται από 22 κατηγορίες χρήσεων γης. Από την ομαδοποίηση των κατηγοριών αυτών σε 8 κύριες κατηγορίες προκύπτουν τα στοιχεία που παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 2.11, 2.12) και στον πίνακα 2.5.

Πίνακας 2.5: Συνοπτική κατανομή των χρήσεων γης για τον Νομό Αχαΐας

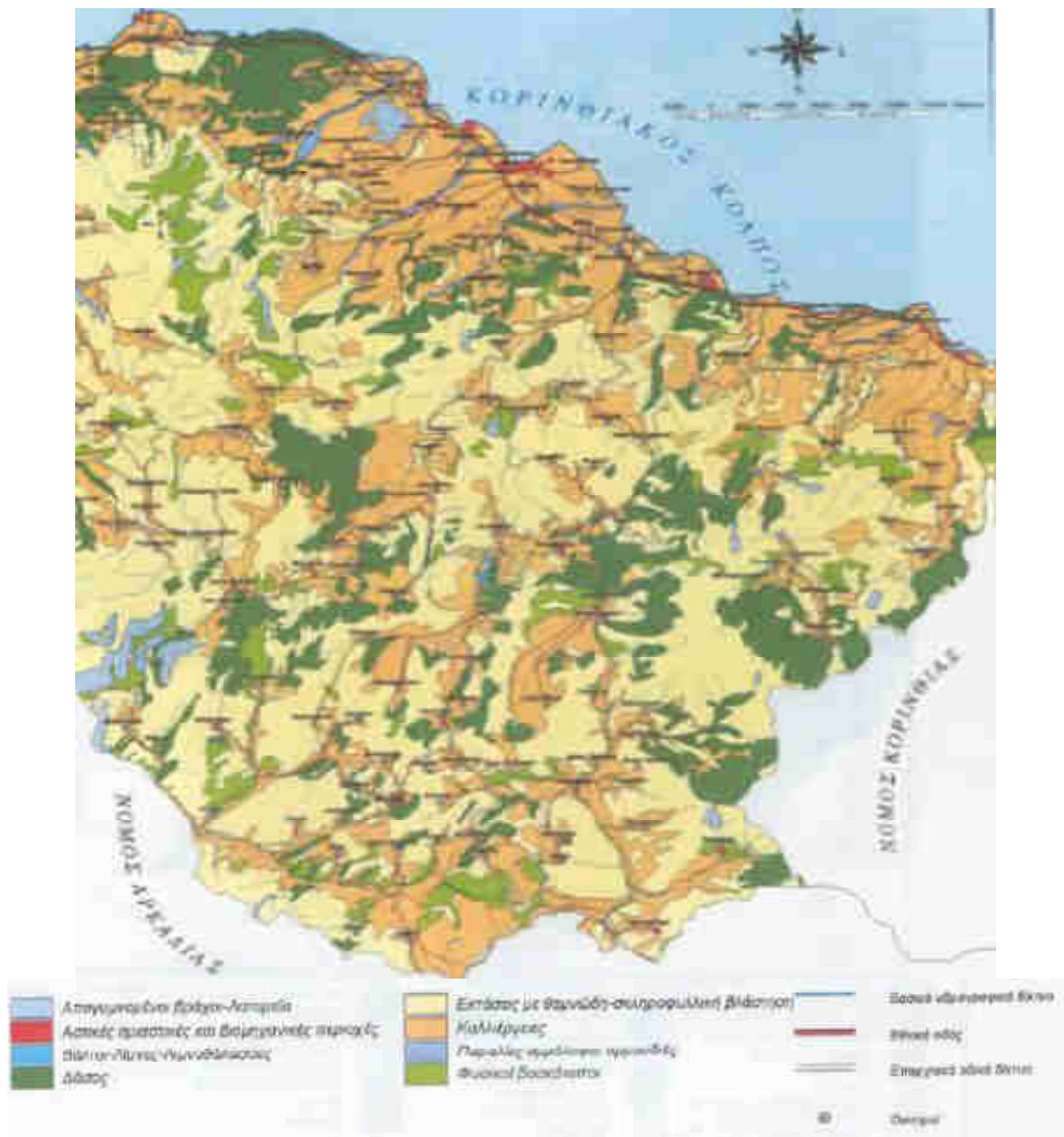
Πηγή: Στοιχεία ΟΚΧΕ, 1996

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΗΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	Έκταση (%)
1	Παραλίες –Αμμόλοφοι-Αμμουδιές	63.925	0,53
2	Φυσικοί βιότοποι	517.057	4,30
3	Αστικές/Ημιαστικές και Βιομηχανικές Περιοχές	65.662	0,55
4	Καλλιέργειες	4.419.213	36,72
5	Έκταση με θαμνώδη – σκληροφυλλική βλάστηση	4.848.324	40,28
6	Δάσος	1.983.994	16,48
7	Απογυμνωμένοι βράχοι-Λατομεία	127.301	1,06
8	Βάλτοι –Λίμνες-Λιμνοθάλασσες	9.769	0.08
9	ΣΥΝΟΛΟ	12.035.243	100



Εικόνα 2.11: Διάγραμμα συνοπτικής κατανομής των χρήσεων γης για τον Νομό Αχαΐας

Πηγή: Στοιχεία ΟΚΧΕ, 1996



Εικόνα 2.12: Χάρτης χρήσεων γης του νομού Αχαΐας

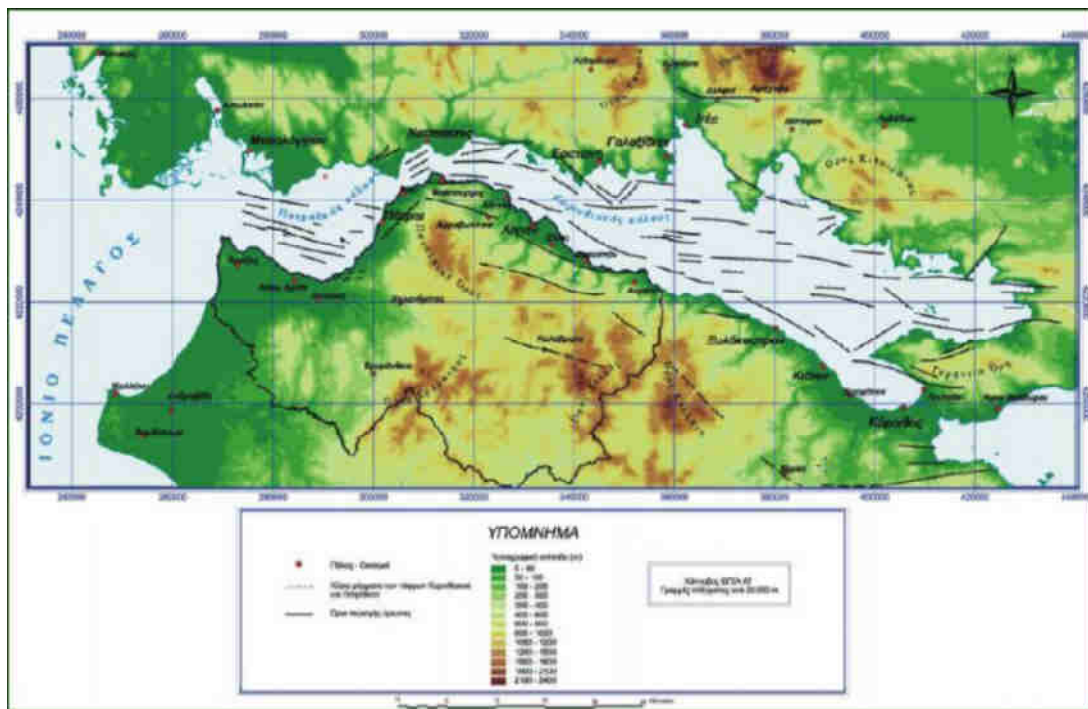
Πηγή: Στοιχεία ΟΚΧΕ, 1996

Παρατηρείται με βάση αυτά τα στοιχεία ότι σχεδόν το 1/3 της έκτασης του νομού καλύπτεται από καλλιέργειες. (Καλογεράκη, Κ. 2008)^[43]

2.5 Σεισμικότητα

Σημαντικό γεωφυσικό χαρακτηριστικό της περιοχής είναι η σεισμικότητα, η οποία έχει καταγραφεί από τους ιστορικούς χρόνους και έχει προκαλέσει συχνές καταστροφές ακόμα και πρόσφατα και ειδικότερα τον Ιούνιο του 2008 με σεισμό μεγέθους 6,5 (7,1 σύμφωνα με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Ιταλίας) στην κλίμακα Ρίχτερ, το 1993 με ένα σεισμό μεγέθους 5,0 κοντά στην Πάτρα και τον σεισμό του Αιγίου του 1995. Έντονη σεισμικότητα επίσης παρουσιάζει το στενό Ρίου - Αντιρρίου, ενώ τα γειτονικά Ιόνια Νησιά έχουν χτυπηθεί συχνά από ισχυρότερους σεισμούς. Κατά τη διάρκεια της αρχαιότητας το πιο γνωστό παράδειγμα σεισμογενούς καταστροφής στην περιοχή ήταν η βύθιση της Αχαϊκής πόλης Ελίκη.

Η ρηξιγενής τεκτονική του νομού Αχαΐας και της Κορινθιακής τάφρου (Εικόνα 2.13) είναι ιδιαίτερα ενεργός μέχρι σήμερα και για αυτό το λόγο θεωρείται άρρηκτα συνδεδεμένη με την σεισμικότητα της περιοχής. (Καλογεράκη, Κ. 2008) ^[43]



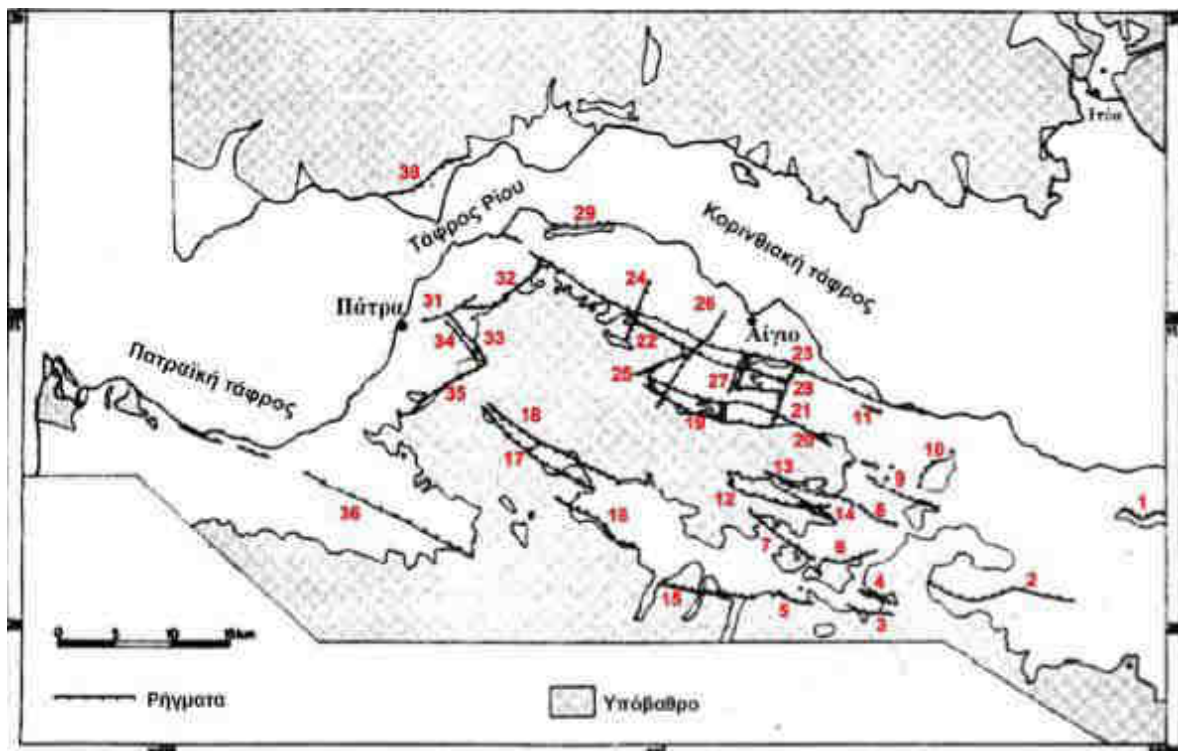
Εικόνα 2.13: Γεωγραφική κατανομή των κύριων ενεργών ρηγμάτων στην Κορινθιακή- Πατραϊκή τάφρο

Πηγή: Νίκας, Κ. 2004 ^[80]

Σύμφωνα με τον Τσελέντη (1997) ^[122Α], στην περιοχή του δυτικού Κορινθιακού κόλπου, υπάρχουν δύο περιοχές με ιδιαίτερα υψηλή σεισμικότητα:

- Η πρώτη βρίσκεται ανατολικά από τη λίμνη Τριχωνίδα με διεύθυνση Β-Ν και στην οποία οι σεισμοί οφείλονται σε μηχανισμούς ανάστροφης αλλά και οριζόντιας κίνησης.
- Η δεύτερη περιοχή βρίσκεται στο στενό Ρίου-Αντιρρίου που αποτελεί ρηξιγενή ζώνη με διεύθυνση ΒΑ/κή. Οι περισσότεροι εστιακοί μηχανισμοί δείχνουν κανονικά ρήγματα με διεύθυνση Β-Ν.

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2.14) παρουσιάζεται ο χάρτης ενεργών ρηγμάτων για τον νομό Αχαΐας και ο πίνακας (Πίνακας 2.6) με τα στοιχεία σεισμικής συμπεριφοράς των ενεργών ρηγμάτων αντίστοιχα.



Εικόνα 2.14: Χάρτης ρηγμάτων στον νομό Αχαΐας με αριθμούς που αντιστοιχούν στον πίνακα (Πίνακας 2.6)

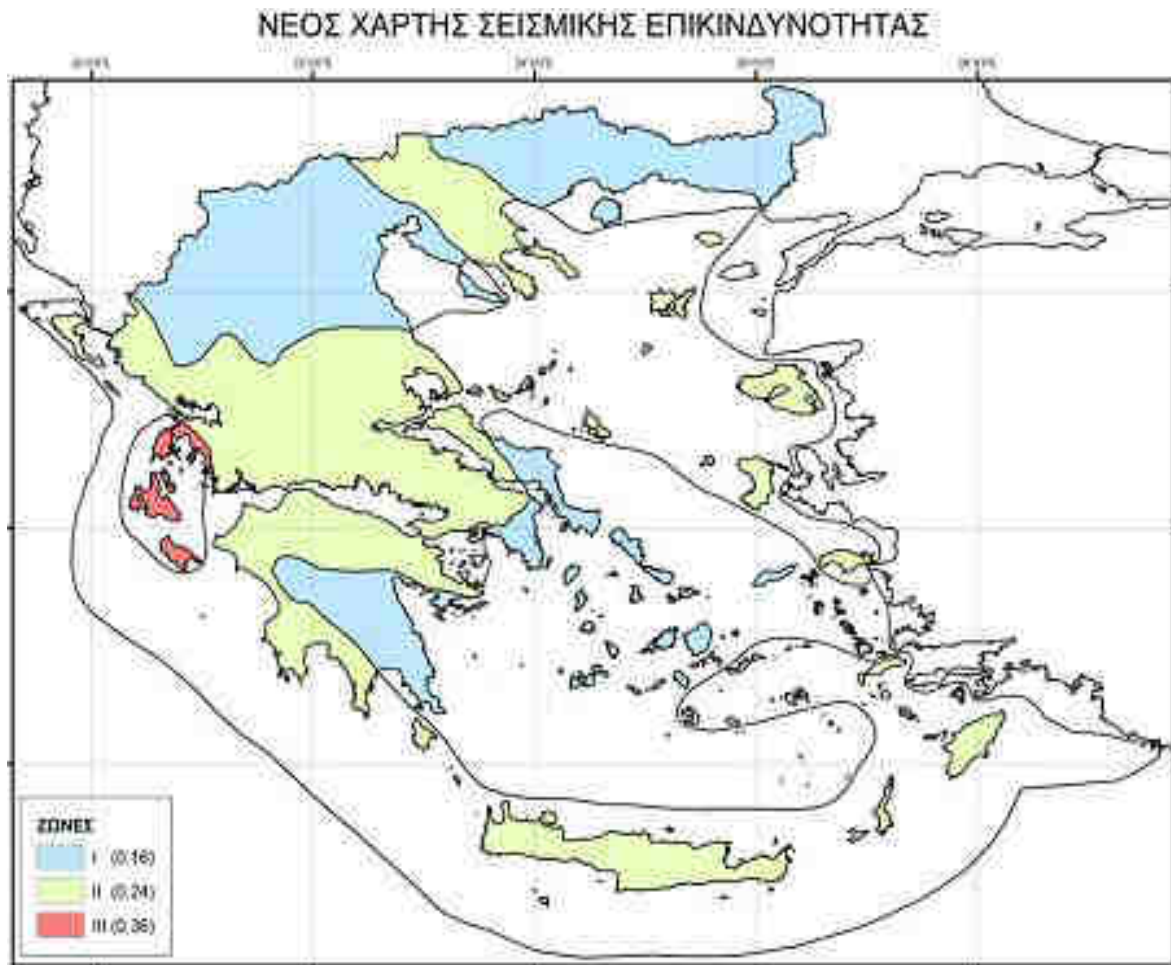
Πηγή: Doutsos and Poulimenos 1992 ^[123]

Πίνακας 2.6: Πίνακας στοιχείων σεισμικής συμπεριφοράς των ενεργών ρηγμάτων της Αχαΐας που αντιστοιχούν στην εικόνα 2.14

Πηγή: Doutsos and Poulimenos 1992^[123]

Αριθμός ρήγματος	Μήκος ρήγματος (m)	Μετατόπιση ρήγματος στην επιφάνεια της γης (m)	Μέγιστη μετατόπιση του ρήγματος (m)	Βάθος του ρήγματος (m)	Υποθετική ηλικία (σε χιλ. χρόνια)	Ρυθμός ολίσθησης (σε χιλ./χρόνο)	Επιφάνεια διάρρηξης (m ²)	Μέγεθος σεισμού	Μέση συνεισμετική ολίσθηση	Χρονικό διάστημα επανάληψης
1	9000	800	950	13800	3200	0,29	1,24*10 ⁸	6,0 6,24	4,0	1380
2	13000	700	850	12400	3200	0,26	1,61*10 ⁸	6,2 6,35	4,4	1690
3	5500	70	125	2000	100	1,25	1,10*10 ⁷	5	1,0	80
4	4000	160	250	3900	700	0,35	1,56*10 ⁷	5,2	1,4	400
5	3600	240	350	5350	700	0,5	1,92*10 ⁷	5,3	1,5	300
6	4800	500	650	9600	1800	0,36	4,60*10 ⁷	5,6 5,81	2,2	610
7	7200	500	650	9600	1800	0,36	6,91*10 ⁷	5,8 5,98	2,7	750
8	13000	250	360	5500	1800	0,51	7,15*10 ⁷	5,8 6,00	2,7	530
9	8000	500	650	9600	1800	0,36	7,68*10 ⁷	5,8 6,03	2,7	750
10	2800	500	650	9600	1800	0,36	2,68*10 ⁷	5,4	1,7	470
11	2000	300	420	6350	700	0,6	1,27*10 ⁷	5,1	1,2	200
12	9000	150-500	240-650	3700-9600	1800	0,13-0,36	5,98*10 ⁷	5,8 5,92	2,7	750
13	5000	100	170	2700	700	0,24	1,35*10 ⁷	5,1	1,2	500
14	2800	200	300	4600	1800	0,16	1,28*10 ⁷	5,1	1,2	750
15	8600	450	590	8700	700	0,84	7,48*10 ⁷	5,8 6,02	2,7	320
16	10000	350	480	7200	700	0,68	7,20*10 ⁷	5,8 6,00	2,7	400
17	13000	200	300	4600	700	0,42	5,98*10 ⁷	5,7 5,92	2,4	570
18	11000	200	300	4600	700	0,42	5,06*10 ⁷	5,7 5,85	2,4	570
19	12000	200-800	300-950	4600-13800	700	0,16-0,76	1,10*10 ⁸	6,0 6,19	4,0	525
20	18000	200-700	300-850	4600-12400	1800	0,16-0,47	1,55*10 ⁸	6,1 6,34	4,0	850
21	2400	300	420	6350	1800	0,23	1,52*10 ⁷	5,1	1,2	520
22	15000	200-500	300-650	4600-9600	1800	0,16-0,36	1,06*10 ⁸	6,0 6,17	4,0	1110
23	40000	800	950	13800	1800	0,52	5,52*10 ⁸	6,7 6,89	8,0	1540
24	6000	150	240	3700	1800	0,13	2,22*10 ⁷	5,3	1,5	1150
25	3500	150	240	3700	700	0,31	1,29*10 ⁷	5,1	1,2	350
26	11000	100	170	2700	700	0,24	2,97*10 ⁷	5,5 5,62	1,9	790
27	6000	450	590	6800	1800	0,32	4,08*10 ⁷	5,6 5,76	2,2	650
28	5500	250	360	5500	1800	0,2	3,02*10 ⁷	5,5 5,63	2,0	1000
29	6000	150	210	3700	1800	0,13	2,20*10 ⁷	5,3	1,5	
30	8600	350	480	7200	700	0,68	6,19*10 ⁷	5,8 5,94	2,7	400
31	5700	80	140	2250	700	0,2	1,28*10 ⁷	5,0	1,0	500
32	9500	800	950	13800	700	1,35	1,31*10 ⁸	6,1 6,26	4,0	300
33	6000	200	300	4650	1800	0,16	2,79*10 ⁷	5,4	1,7	1060
34	4500	150	240	3700	1800	0,13	1,66*10 ⁷	5,2	1,4	1080
35	8000	250	360	5500	700	0,51	4,40*10 ⁷	5,6 5,79	2,2	430
36	28300	500	650	9600	1800	0,36	2,71*10 ⁸	6,4 6,58	5,5	1530

Με βάση τον χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Εικόνα 2.15), ο νομός Αχαΐας κατατάσσεται στην 2^η κατηγορία, με τιμή ενεργής εδαφικής επιτάχυνσης σχεδιασμού 0,24g (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας), δηλαδή στις ισχυρά σεισμόπληκτες περιοχές και για αυτό τον λόγο χρήζει ιδιαίτερης προσοχής.



Εικόνα 2.15: Χάρτης ζωνών Σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδος

Πηγή: <http://www.oasp.gr/node/87>^[178]

2.6 Πόλεις και Πληθυσμός

Οι πόλεις του νομού Αχαΐας είναι η Πάτρα, το Αίγιο, η Ακράτα, τα Καλάβρυτα και η Αιγείρα, ενώ σημαντικές κομποπόλεις είναι το Ρίο, η Κάτω Αχαΐα (ή Αχαγιά), η Χαλανδρίτσα και η Κλειτορία. Η απογραφή του 2011 έδειξε ότι στην περιφεριακή ενότητα της Αχαΐας ζουν 309.694 άνθρωποι.

Η Πάτρα (Εικόνα 2.16) (αρχαία ελληνικά: Πάτραι) είναι η πρωτεύουσα του Νομού Αχαΐας, της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και το μεγαλύτερο αστικό κέντρο και λιμένας της Πελοποννήσου. Η δημοτική ενότητα της Πάτρας, που αντιστοιχεί στην κυρίως πόλη, έχει πληθυσμό 170.896 κατοίκους (απογραφή 2011). Ο νέος Δήμος Πατρέων, όπως προέκυψε από το Πρόγραμμα Καλλικράτης, έχει πληθυσμό 213.984 κατοίκους, εκ των οποίων 104.307 είναι αρρένες, 109.667 θηλείς και αποτελεί τον τρίτο μεγαλύτερο δήμο της χώρας, σύμφωνα με στοιχεία της απογραφής του 2011 .



Εικόνα 2.16: Η πόλη της Πάτρας

Πηγή: <http://scc-greece.gr>^[139]

Ο συνολικός πραγματικός πληθυσμός στη Λεκάνη απορροής Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου (GR27) ανέρχεται, σύμφωνα με τα στοιχεία απογραφής της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το έτος 2001, σε 384.252 κατοίκους.

Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 2.7) παρουσιάζεται η πληθυσμιακή διάρθρωση στις Δημοτικές Ενότητες του Ν.Αχαΐας. Δίνεται, επίσης, μια εκτίμηση εξέλιξης του πληθυσμού μέχρι το 2021.(ΥΠΕΚΑ) ^[168]

Πίνακας 2.7: Πληθυσμιακή διάρθρωση πραγματικού πληθυσμού των Δημοτικών Ενοτήτων του νομού Αχαΐας που ανήκουν στην ΛΑΠ Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου GR27

Πηγή: ΥΠΕΚΑ(Τροποποιημένο) ^[168]

Περιφερειακή Ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Πραγματικός Πληθυσμός 1991 (άτομα)	Πραγματικός Πληθυσμός 2001(άτομα)	Μεταβολή Πραγματικού πληθυσμού 1991-2001	Εκτίμηση πραγματικού πληθυσμού 2015(άτομα)	Εκτίμηση πραγματικού πληθυσμού 2021(άτομα)
Αχαΐας	Αιγιαλείας	Αιγείρας	4211	4512	7,15%	5700	6500
Αχαΐας	Αιγιαλείας	Αιγίου	28903	27812	-3,77%	28750	29300
Αχαΐας	Αιγιαλείας	Ακράτας	5474	7056	28,90%	11200	14200
Αχαΐας	Αιγιαλείας	Διακοπού	7008	7005	-0,04%	7650	7950
Αχαΐας	Αιγιαλείας	Ερινέου	3660	3768	2,95%	4400	4700
Αχαΐας	Αιγιαλείας	Συμπολιτείας	7326	7840	7,02%	9500	10450
Αχαΐας	Ερυμάνθου	Λεοντίου	618	743	20,23%	1050	1200
Αχαΐας	Ερυμάνθου	Φαρρών	5	4	-11,26%	50	50
Αχαΐας	Καλαβρύτων	Καλαβρύτων	7979	8162	2,30%	10900	12950
Αχαΐας	Πατρέων	Μεσσήτιδος	4651	5441	16,99%	6850	7550
Αχαΐας	Πατρέων	Πατρέων	155697	163446	4,98%	175200	180500
Αχαΐας	Πατρέων	Ρίου	10250	13270	29,46%	20100	24250
Σύνολο			235782	249059	8,74%	281350	299600

Ο συνολικός πραγματικός πληθυσμός στη Λεκάνη απορροής Πείρου – Βέργα – Πηνειού (GR28) ανέρχεται, σύμφωνα με τα στοιχεία απογραφής της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το έτος 2001,

σε 164.243 κατοίκους. Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 2.8) παρουσιάζεται η πληθυσμιακή διάρθρωση στις Δημοτικές Ενότητες του Ν. Αχαΐας. Δίνεται επίσης, μια εκτίμηση εξέλιξης του πληθυσμού μέχρι το 2021.

Πίνακας 2.8: Πληθυσμιακή διάρθρωση πραγματικού πληθυσμού των Δημοτικών Ενοτήτων του νομού Αχαΐας που ανήκουν στην ΛΑΠ Πείρου – Βέργα – Πηνειού GR28

Πηγή: ΥΠΕΚΑ(Τροποποιημένο) ^[168]

Περιφερειακή Ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Πραγματικός Πληθυσμός 1991 (άτομα)	Πραγματικός Πληθυσμός 2001(άτομα)	Μεταβολή Πραγματικού πληθυσμού 1991-2001	Εκτίμηση πραγματικού πληθυσμού 2015(άτομα)	Εκτίμηση πραγματικού πληθυσμού 2021(άτομα)
Αχαΐας	Δυτικής Αχαΐας	Δύμης	8765	10664	21,67%	14550	16800
Αχαΐας	Δυτικής Αχαΐας	Λαρισσού	7414	8683	17,12%	11250	12700
Αχαΐας	Δυτικής Αχαΐας	Μόβρης	5140	5106	-0,66%	5350	5450
Αχαΐας	Δυτικής Αχαΐας	Ωλενίας	6813	6822	0,13%	7500	7850
Αχαΐας	Ερυμάνθου	Καλετζίου	482	657	36,31%	1050	1250
Αχαΐας	Ερυμάνθου	Τριταίας	5051	5462	8,14%	7000	7950
Αχαΐας	Ερυμάνθου	Φαρρών	6478	6296	-0,82%	6650	6800
Αχαΐας	Καλαβρύτων	Καλαβρύτων	60	62	3,52%	100	100
Αχαΐας	Πατρέων	Βραχναϊκών	4274	5094	19,19%	6700	7500
Αχαΐας	Πατρέων	Μεσσήτιδος	4932	6432	30,41%	9400	11050
Αχαΐας	Πατρέων	Παραλίας	5677	9074	59,84%	19000	26700
Σύνολο			55086	64352	17,71 %	88550	104150

Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή , με την απογραφή που πραγματοποίησε το έτος 2011, προέκυψαν για την Περιφερειακή ενότητα του Νομού Αχαΐας, οι παρακάτω μόνιμοι πληθυσμοί ανά δήμο και ανά δημοτική ενότητα, όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.9).

Πίνακας 2.9: Συνολικός μόνιμος πληθυσμός και συνολικός πληθυσμός ανά δήμο και ανά δημοτική ενότητα για τον νομό Αχαΐας

Πηγή: <http://www.statistics.gr>^[179]

	Πληθυσμός
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΧΑΪΑΣ	309.694
ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ	213.984
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΡΑΧΝΑΪΚΩΝ	4.627
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΕΣΣΑΤΙΔΟΣ	13.852
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΛΙΑΣ	9.987
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΤΡΕΩΝ	170.896
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΡΙΟΥ	14.622
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	49.872
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΙΓΕΙΡΑΣ	2.626
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΙΓΙΟΥ	26.523
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΚΡΑΤΑΣ	4.747
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΡΙΝΕΟΥ	3.236
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΥΜΠΙΟΛΙΤΕΙΑΣ	6.311
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	6.429
ΔΗΜΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ	25.916
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΜΗΣ	10.227
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΣΟΥ (ΛΑΡΙΣΟΥ)	5.650
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΟΒΡΗΣ	4.605
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΩΛΕΝΙΑΣ	5.434
ΔΗΜΟΣ ΕΡΥΜΑΝΘΟΥ	8.877
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΕΝΤΖΙΟΥ	380
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΕΟΝΤΙΟΥ	335
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΡΙΤΑΙΑΣ	3.086
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΑΡΡΩΝ	5.076
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	11.045
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΟΑΝΙΑΣ	1.619
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	6.011
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΛΕΙΤΟΡΟΣ (ΚΛΕΙΤΟΡΙΑΣ)	2.360
• ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΪΩΝ	1.055

Γενικά για την Πάτρα

Το πολεοδομικό συγκρότημα της Πάτρας είναι το τρίτο μεγαλύτερο σε πληθυσμό στην Ελλάδα μετά της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης. Η Πάτρα είναι το μεγαλύτερο οικονομικό, εμπορικό και πολιτιστικό κέντρο της Πελοποννήσου και της Δυτικής Ελλάδας. Κατά τη διάρκεια των τεσσάρων χιλιετιών της ιστορίας της και ειδικότερα στη Ρωμαϊκή περίοδο, η Πάτρα αποτέλεσε κοσμοπολίτικο κέντρο της Μεσογείου. Επίσης αποκαλείται Πύλη της Ελλάδας προς τη Δύση, καθώς είναι διεθνές εμπορικό κέντρο, μεγάλο λιμάνι και κομβικό σημείο για το εμπόριο και την επικοινωνία με την Ιταλία και την Ευρωπαϊκή Δύση. Η πόλη διαθέτει δύο πανεπιστήμια (Το Πανεπιστήμιο Πατρών και το Ανοιχτό Πανεπιστήμιο) και ένα Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα και συνδεδεμένα με

αυτά ερευνητικά ινστιτούτα, που την καθιστούν επιστημονικό κέντρο με σημαντικές επιδόσεις στην τεχνική εκπαίδευση. Η σύγχρονη γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου συνδέει το προάστιο της Πάτρας Ρίο με το Αντίρριο, ενώνοντας την Πελοπόννησο με τη Στερεά Ελλάδα. Η Πάτρα είναι κόμβος τριών μεγάλων οδών. Στα ανατολικά της πόλης βρίσκεται η Εθνική Οδός 8α, η οποία συνδέει την πόλη με την Αθήνα, την Κόρινθο και πόλεις της Βόρειας Πελοποννήσου. Στα βόρεια υπάρχει η Γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου και η Εθνική Οδός 5, η οποία συνδέει την πόλη με την Στερεά Ελλάδα και την Ήπειρο. Και νότια υπάρχει η Εθνική Οδός 9, η οποία συνδέει την πόλη με την Καλαμάτα και τις πόλεις της Δυτικής Πελοποννήσου. Η Πάτρα συνδέεται με ευρωπαϊκούς προορισμούς μέσω αεροδρομίου του Αράξου που βρίσκεται 45 χιλιόμετρα δυτικά της πόλης.

Η πρόσβαση στο αεροδρόμιο είναι αποκλειστικά οδική και η συγκοινωνία με την πόλη της Πάτρας διεξάγεται με λεωφορείο του ΚΤΕΛ Αχαΐας, με ταξί ή με ιδιωτικά μέσα. Το λιμάνι ανέκαθεν έπαιξε σημαντικό ρόλο στην οικονομική, κοινωνική και πολιτική ζωή της πόλης. Κατά τον προηγούμενο αιώνα γνώρισε μία περίοδο μεγάλης άνθησης ως κέντρο σταφιδεμπορίου. Τα πλεονεκτήματα γεωγραφικής θέσης του επιφύλαξαν μια εκτεταμένη περίοδο ακμής, που σημάδεψε τη ζωή της Πάτρας και διαμόρφωσε σε μεγάλο βαθμό τα χαρακτηριστικά της τοπικής οικονομίας. Η θέση της Πάτρας ως πλησιέστερου σημαντικού ηπειρωτικού λιμένος προς τη Δυτική Ευρώπη, ως αστικού κέντρου υπερτοπικής κλίμακας και συγκοινωνιακού κόμβου, ευνόησε τη χρησιμοποίησή της από τους τουρίστες, είτε ως σημείο εισόδου - εξόδου, είτε ως σημείο διέλευσης.

Γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό για την πολεοδομική της διαμόρφωση, μιας και το λιμάνι, η σιδηροδρομική γραμμή και ο σταθμός, καταλαμβάνουν σημαντικό, αν όχι ολόκληρο μέρος, από την παραλία της πόλης, και που σε συνδυασμό με την ύπαρξη των βιομηχανιών στα νοτιοδυτικά παράλια (Ακτή Δυμαίων) καθιστούν την Πάτρα μια "παραθαλάσσια πόλη χωρίς θάλασσα". Σήμερα, το λιμάνι αποτελεί τη σημαντικότερη τερματική εγκατάσταση θαλάσσιων μεταφορών της Δυτικής Ελλάδας και το σημαντικότερο σημείο πορθμειακής σύνδεσης της χώρας με την Ιταλία, ενώ ο ρόλος του στο δίκτυο των εσωτερικών ακτοπλοϊκών συνδέσεων με τα νησιά του Ιονίου έχει αποδυναμωθεί, μετά την ανάπτυξη του λιμανιού της Κυλλήνης ως κύριου σημείου συνδέσεως της Ζακύνθου και της Κεφαλονιάς.

Γενικά για το Αίγιο

Το Αίγιο (αρχαίο Αΐγιον) είναι η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της Αχαΐας (Εικόνα 2.17).

Είναι έδρα του Δήμου Αιγιαλείας, ενώ παλαιότερα ήταν έδρα του Δήμου Αιγίου. Ο επίσημος πληθυσμός της δημοτικής ενότητας του Αιγίου είναι 20.664 κάτοικοι όπως έδειξε η απογραφή του 2011 ενώ εκεί εδράζεται παράρτημα του Πανεπιστημίου Πατρών. Σύμφωνα με τον Γεώργιο Μιστριώτη, το Αίγιον που παράγεται από το αϊσσω, σημαίνει πόλις των κυμάτων, λόγω του Κορινθιακού κόλπου που βρέχει με ορμή τα ακρογιάλια του ενώ και η ευρύτερη περιοχή της βορειοανατολικής Αχαΐας, εξάλλου, ονομάζεται Αιγιαλεία, από τη λέξη αιγιαλός = γιαλός.

Η μεσαιωνική ονομασία του Αιγίου, Βοστίτσα, πιο πιθανό είναι πως παράγεται από τη σλαβική λέξη Βόστα-Βοστάν και σημαίνει πόλη των Κήπων - Κηπούπολη, όπως πράγματι είναι το Αίγιο, με τα τόσα περιβόλια του, μέσα και έξω από την πόλη.



Εικόνα 2.17: Η πόλη του Αιγίου

Πηγή: <http://sainia.gr/geografia-e/1133-peloponnisos> ^[171]

Γενικά για τα Καλάβρυτα

Τα Καλάβρυτα είναι ορεινή κωμόπολη του νομού Αχαΐας (Εικόνα 2.21). Είναι χτισμένα στις πλαγιές των Αροαίων (Χελμός) σε υψόμετρο 750 μέτρων. Αποτελούν έδρα του ομώνυμου δήμου και ο πληθυσμός της τοπικής ενότητας των Καλαβρύτων σύμφωνα με την απογραφή του 2011 είναι 1.674 κάτοικοι. Τα Καλάβρυτα είναι χτισμένα στην θέση της αρχαίας Αρκαδικής πόλης Κύναιθας. Τα Καλάβρυτα σήμερα αποτελούν πόλο έλξης τουριστών κυρίως κατά την χειμερινή περίοδο καθώς διαθέτουν μία από τις καλύτερες υποδομές χειμερινού τουρισμού στην Ελλάδα λόγω κυρίως του χιονοδρομικού κέντρου που βρίσκεται εκεί. Το χιονοδρομικό κέντρο των Καλαβρύτων είναι ένα από τα μεγαλύτερα της Ελλάδας. Αξιόλογους προορισμούς στην περιοχή των Καλαβρύτων αποτελούν επίσης τα δύο ιστορικά μοναστήρια, της Αγίας Λαύρας και του Μεγάλου

Σπηλαίου, όπως επίσης το Σπήλαιο των Λιμνών κοντά στο χωριό Καστριά Αχαΐας και το φαράγγι του Βουραϊκού ποταμού που το διασχίζει ο περίφημος οδοντωτός σιδηρόδρομος.



Εικόνα 2.18: Τα Καλάβρυτα

Πηγή: <http://www.boro.gr/86246/kalavryta-o-rpio-in-xeimerinos-proorismos> ^[165]

Γενικά για το Ρίο

Το Ρίο είναι παραθαλάσσια κωμόπολη του δήμου Πατρέων και έδρα της ομώνυμης τοπικής κοινότητας του. Βρίσκεται στο Ακρωτήριο Ρίου. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 η δημοτική ενότητα του Ρίου έχει 5.252 κατοίκους. Το Ρίο βρίσκεται οκτώ χιλιόμετρα βορειοανατολικά της Πάτρας.

Συνορεύει με τα χωριά Ακταίο και Κάτω Καστρίτσι και τη συνοικία Προάστιο της Πάτρας. Περιλαμβάνει πολλές περιοχές και οικισμούς όπως τον Καστελλόκαμπο, τα Ζαιμέικα (από την Οικογένεια Ζαΐμη) και τα Πετιμεζαΐικα (από την Οικογένεια Πετιμεζά). Στο Ρίο υπάρχουν το Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Πατρών, η Γέφυρα Ρίου-Αντιρίου, το Πορθμείο Ρίου-Αντιρρίου, το Κάστρο του Ρίου και το Καζίνο Ρίου. Όσον αφορά την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, η κωμόπολη εξυπηρετείται από δημοτικό σχολείο από το 1866. Από το Ρίο περνάει ανισόπεδα η Εθνική Οδός 8α (νέα Εθνική Οδός Αθήνας-Κορίνθου-Πάτρας). Επίσης αποτελεί το τερματικό σημείο της Εθνικής Οδού 8 (παλαιά Εθνική Οδός Αθήνας-Κορίνθου-Πάτρας). Σιδηροδρομική γραμμή διασχίζει την περιοχή, η οποία εξυπηρετείται από τον σιδηροδρομικό σταθμό Ρίου.

Γενικά για την Κάτω Αχαΐα

Η Κάτω Αχαΐα, αλλιώς Αχαγιά, είναι κωμόπολη της πρώην επαρχίας Πατρών του νομού Αχαΐας. Αποτελεί την έδρα του Δήμου Δυτικής Αχαΐας, ενώ παλαιότερα υπήρξε έδρα του Δήμου Δυμαίων. Βρίσκεται 21 χιλιόμετρα μακριά από την Πάτρα και στην τελευταία απογραφή του 2011 η τοπική ενότητα κάτω Αχαΐας έχει 6.880 μόνιμους κατοίκους. Η Κάτω Αχαΐα ήταν και παραμένει το εμπορικό και πνευματικό κέντρο της δυτικής επαρχίας Πατρών και η ευρύτερη περιοχή συχνά αναφέρεται ως "περιοχή Αχαγιάς". Η κωμόπολη είναι χτισμένη σε λόφο πολύ κοντά στη θάλασσα σε αυτή ανήκουν και οι οικισμοί Αλυκές, Μανεταιίκα, Παραλία Κάτω Αχαΐας και Πίσω Συκέα. Το όνομα της προέρχεται από το όνομα του αρχαίου λαού Αχαιοί ενώ το Κάτω (Αχαΐα) βρίσκεται σε αντιδιαστολή με το χωριό Άνω Αχαΐα που αποτελούσαν κάποτε μία κοινότητα. Το 1912 με τον Ε.τ.Κ. 14/2/1912 και τον νόμο ΔΝΖ'4057 διαλύθηκαν οι δήμοι και η Κάτω Αχαΐα έγινε ανεξάρτητη κοινότητα έως το 1998 όπου με το Σχέδιο Καποδίστριας έγινε πάλι δημοτικό διαμέρισμα αλλά κι έδρα του νέου δήμου Δύμης. Από το 2010 αποτελεί έδρα του Δήμου Δυτικής Αχαΐας.

Γενικά για την Χαλανδρίτσα

Η Χαλανδρίτσα είναι κωμόπολη του νομού Αχαΐας, η οποία απέχει περίπου 20 χιλιόμετρα από την Πάτρα. Είναι η έδρα του δήμου Ερυμάνθου με 1.047 κατοίκους και αποτελείται από τους οικισμούς: Χαλανδρίτσα, Μαστορέικα, Σταμέικα και Κυδωνιές. Από το 1835 έως το 1912 υπήρξε έδρα του Δήμου Φαρρών. Από το 1912 έως το 1997 αποτέλεσε έδρα της ομώνυμης κοινότητας Χαλανδρίτσας, ενώ το 1998 με το Σχέδιο Καποδίστριας και με την επαναφορά των δήμων ήταν ξανά έδρα του νέου Δήμου Φαρρών έως το 2010. Στην κωμόπολη υπάρχει δημοτικό σχολείο, γυμνάσιο, λύκειο, και κέντρο υγείας καθώς και πολλά μαγαζιά διαφόρων ειδών.

Γενικά για την Κλειτορία

Η Κλειτορία ή σπάνια αναφέρεται και Κάτω Κλειτορία ποιά γνωστή και ακόμα σε χρήση σήμερα Μαζέικα, είναι κωμόπολη της Αχαΐας στην περιοχή των Καλαβρύτων. Βρίσκεται στα νοτιοανατολικά της Αχαΐας στη μέση του κάμπου της Κατσάνας ή Μαζέικου (σήμερα

Αροάνιου) και περιβάλλεται από τον Χελμό. Απέχει 28 χιλιόμετρα από τα Καλάβρυτα, 100 χιλιόμετρα από την Πάτρα και 200 χιλιόμετρα από την Τρίπολη.

Το σημερινό της όνομα προέρχεται από τον αρχαίο Κλείτωρ. Η Κλειτορία είναι χτισμένη αμφιθεατρικά σε μικρό ύψωμα στο σημείο που ο ποταμός Κλείτορας χύνεται στον Αροάνιο.

Το 1997 καταργείται η κοινότητα και προσαρτάται στον δήμο Λευκασίου όπου γίνεται και η έδρα του, το 2010 με την κατάργηση του δήμου προσαρτάται στον Δήμο Καλαβρύτων. Διαθέτει όλες τις δημόσιες υπηρεσίες, εφορία, ειρηνοδικείο, αστυνομικό τμήμα, ταχυδρομείο, κτηνιατρείο, αγρονομείο, τράπεζικά καταστήματα, δημόσια βιβλιοθήκη, κέντρο υγείας, ΟΤΕ, κέντρο περιβαλλοντολογικής εκπαίδευσης, υδροηλεκτρικό σταθμό της ΔΕΗ και βιολογικό καθαρισμό. Επίσης έχει μαθητική εστία που προσφέρεται η δυνατότητα κατοίκησης για μαθητές του γυμνασίου και του λυκείου.

2.7 Βιομηχανία στο νομό Αχαΐας

Η βιομηχανία του νομού Αχαΐας και ιδιαίτερα της Πάτρας είναι πολύ αναπτυγμένη και αποτελεί μια από τις πιο ισχυρές βιομηχανίες της Ελλάδας. Η πόλη της Πάτρας είναι το οικονομικό, διοικητικό, πνευματικό και πολιτιστικό κέντρο της περιοχής και εδώ συναντώνται όλα τα σύγχρονα επαγγέλματα. Οι κάτοικοί της απασχολούνται κυρίως στον τομέα των υπηρεσιών, στο εμπόριο αλλά και στη βιομηχανία.

Η πόλη της Πάτρας έχει μακρά βιομηχανική παράδοση. Κοιτάζοντας προς το παρελθόν βλέπουμε ότι το πρώτο Ελληνικό εργοστάσιο ιδρύθηκε σ' αυτή το 1846. Η Αχαΐα τον 19ο αιώνα αποτελούσε μια οικονομική περιοχή με εξωστρεφή προσανατολισμό. Η τοπική οικονομία συνέδεσε τις τύχες της με την Ευρωπαϊκή αγορά, μέσω της καλλιέργειας και της εξαγωγής της σταφίδας. Κατά την διάρκεια του μεσοπολέμου η Αχαΐα αποτελούσε ένα από τα πρώτα σε σημασία βιομηχανικά κέντρα. Οι ριζικές ανακατατάξεις που έλαβαν χώρα μετά την δεκαετία του 1980 στο παγκόσμιο οικονομικό στερέωμα είχαν ως αποτέλεσμα να κλείσουν σημαντικές βιομηχανικές επιχειρήσεις και να οδηγηθεί στην ανεργία ένα μεγάλο ποσοστό έμπειρου εργατικού δυναμικού, ιδίως αυτού που απασχολείτο στους κλάδους της κλωστοϋφαντουργίας, ένδυσης και χαρτοβιομηχανίας. Από την εξέταση των δεδομένων προκύπτει μια διαφοροποίηση του μεταποιητικού τομέα, καθόσον παρατηρείται μια συρρίκνωση της βιομηχανικής δραστηριότητας. Εντούτοις διαπιστώνεται ότι μέσα στους ίδιους κλάδους άλλες επιχειρήσεις προοδεύουν και άλλες

φθίνουν. Τούτο οφείλεται στο βαθμό που κάθε επιχείρηση αξιοποιεί τις ευκαιρίες και τις δυνατότητες της Ευρωπαϊκής Αγοράς.

Ήδη με τον προϋπάρχοντα Αναπτυξιακό Νόμο 2324/94 και τα διάφορα κοινοτικά προγράμματα αρκετές μεταποιητικές επιχειρήσεις προχώρησαν σε εκσυγχρονισμό των δομών δράσης τους, στην δημιουργία επωνύμων προϊόντων, στη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Αρκετές επιχειρήσεις έχουν εξαγωγικό προσανατολισμό προς καταναλωτές Ευρωπαϊκών χωρών γεγονός που υποδηλώνει ότι η ποιότητα των προϊόντων τους είναι ανταγωνιστική έναντι των ξένων επιχειρήσεων. Στον Ν. Αχαΐας παράγεται όλη η γκάμα των προϊόντων, ήτοι κλωστοϋφαντουργικά, έτοιμα ενδύματα, τρόφιμα, ποτά, εμφιαλωμένα νερά, ελαστικά-πλαστικά, προϊόντα από μη μεταλλικά ορυκτά, μεταλλικά και μεταλλουργικά προϊόντα, μηχανές, δέρματα, δερμάτινα είδη, προϊόντα κεραμικής υψηλών προδιαγραφών κλπ. Η ύπαρξη Βιομηχανικής Ζώνης σε ειδικά οργανωμένο χώρο εκτάσεως 4.050 στρεμμάτων, ο υπό κατασκευή χώρος για εγκατάσταση Βιοτεχνικών Πάρκων, (ΒΙΟΠΑ), η κατασκευή του Επιστημονικού Πάρκου Πατρών, η λειτουργία των Ερευνητικών Τμημάτων στο Πανεπιστήμιο της Πάτρας, η ολοκλήρωση των αναπτυξιακών έργων που βρίσκονται σε εξέλιξη καθώς και τα παρεχόμενα κίνητρα, επιδοτήσεις και φορολογικές ελαφρύνσεις, δημιουργούν βάσιμη ελπίδα ότι θα τονωθεί το επενδυτικό κλίμα. Υπάρχουν τομείς και κλάδοι που μπορούν να αναπτυχθούν. Οι κατευθύνσεις επενδυτικού ενδιαφέροντος, οι οποίες διαφαίνονται ελκυστικές αφορούν παραγωγή τυποποιημένων προϊόντων π.χ. παραγωγή προτηγανισμένης πατάτας, τεμαχισμός - τυποποίηση - συσκευασία χοιρινού κρέατος, τυποποίηση φρούτων, παραγωγή κατεψυγμένων ή τυποποιημένων αλιευμάτων, παραγωγή ιχθυοπαρασκευασμάτων, παραγωγή ετοιμών φαγητών, παραγωγή βιολογικών προϊόντων, τυποποίηση ελαιολάδου, παραγωγή προϊόντων από πολυαιθυλένιο, κατασκευή προϊόντων συσκευασίας, κατασκευή συστημάτων πληροφορικής και Η/Υ, δραστηριότητες που να καλύπτουν τον τομέα της υψηλής τεχνολογίας συνεργαζόμενες με το Πανεπιστήμιο Πάτρας, το οποίο έχει σαφή τεχνολογικό προσανατολισμό κλπ. Οικονομικά και εμπορικά κέντρα αποτελούν και οι πόλεις του Αιγίου και της Κάτω Αχαΐας όπου και εδώ οι κάτοικοι απασχολούνται κυρίως στο εμπόριο και στον τομέα των υπηρεσιών. Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται αλματωδώς ο τουρισμός τόσο στις ορεινές όσο και στις παραλιακές περιοχές. Τα Καλάβρυτα, λόγω του Χιονοδρομικού Κέντρου, γνωρίζουν μια εντυπωσιακή τουριστική ανάπτυξη, όπως και οι παραλιακές περιοχές του Νομού λόγω των όμορφων και καθαρών παραλιών. Στους πίνακες που υπάρχουν στο παράρτημα, παρουσιάζονται οι απολήψεις νερού, ανά έτος και ανά θερινής περιόδου, των κυριότερων βιομηχανικών

μονάδων του νομού Αχαΐας, για κάθε δημοτική ενότητα, καθώς και η ζήτηση νερού ανά έτος και ανά θερινής περιόδου, των κυριότερων βιομηχανικών μονάδων του νομού Αχαΐας για κάθε δημοτική ενότητα.

Η Διαφορά του συνόλου των απολήψεων (**4.874.000**) και του συνόλου της ζήτησης νερού (**3.409.000**) των κυριότερων βιομηχανικών μονάδων του Νομού Αχαΐας οφείλεται στο ότι υπάρχουν απώλειες κατά την μεταφορά του νερού στο δίκτυο διανομής. Οι βιομηχανικές μονάδες καλύπτουν κυρίως τις ανάγκες τους σε νερό περισσότερο από τα δίκτυα ύδρευσης και σε μικρότερο βαθμό από ιδιόκτητες γεωτρήσεις. Έτσι έγινε η παραδοχή ότι οι **απώλειες στο δίκτυο διανομής είναι 30%** και ίσο με το ποσοστό των απωλειών του δικτύου που καλύπτει τις υδρευτικές ανάγκες του πληθυσμού (αρκετά μεγάλο ποσοστό).

2.8 Χρήση νερού στην Γεωργία στον Ελλαδικό χώρο

Πλεονεκτήματα

- Καλό κλίμα και βιοκλιματικές συνθήκες
- Ατμοσφαιρικές και βιοκλιματικές συνθήκες
- Επαρκής Ποσότητες και ποιότητα των υδάτων
- Εδαφικές συνθήκες και καλλιεργήσιμα εδάφη
- Χρήση και κάλυψη της γης

Μειονεκτήματα

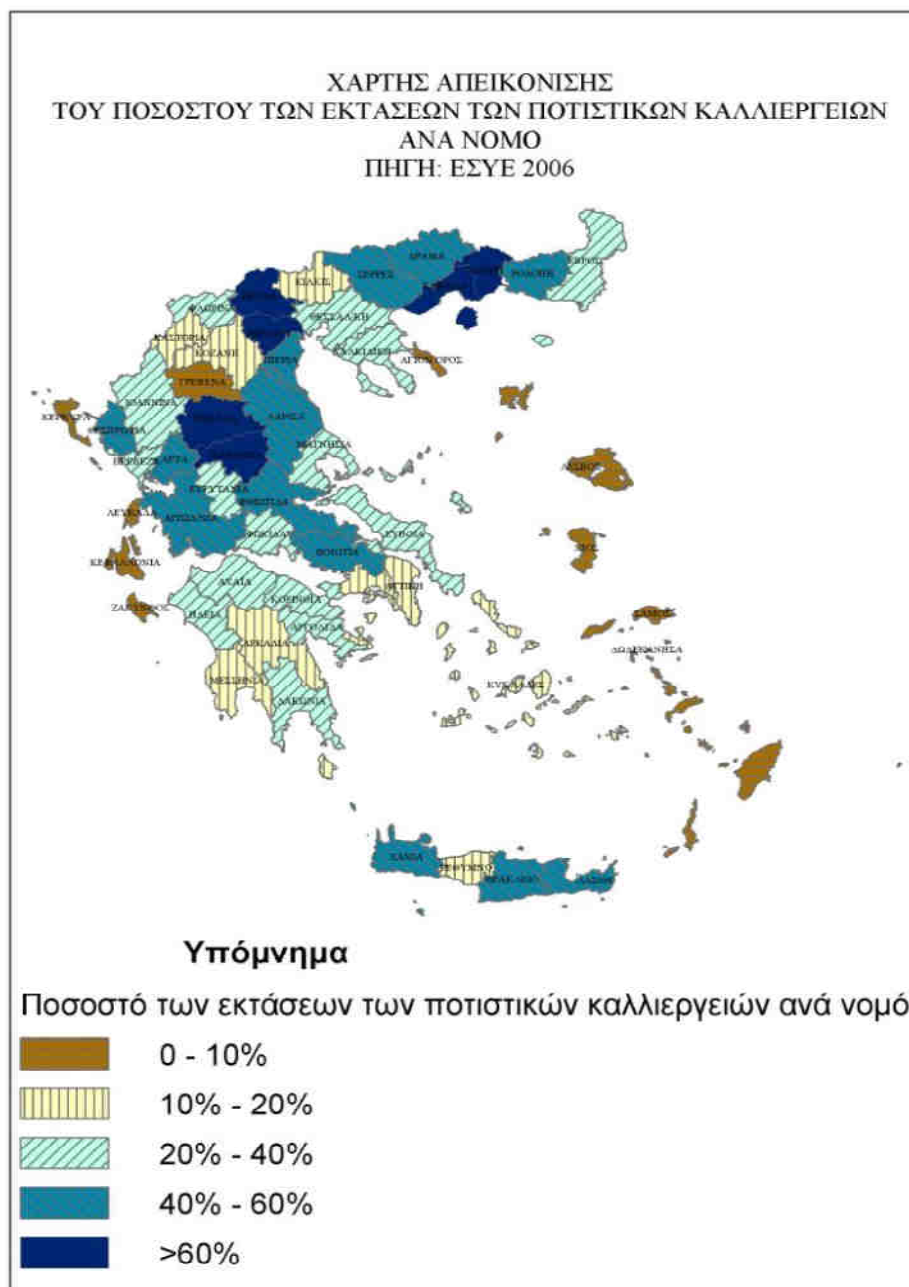
- Κακή έως ανύπαρκτη διαχείριση των υδατικών πόρων
- Φυσικογεωγραφική θέση γαιών (επικλινείς περιοχές, εντατική διάβρωση, μεγάλη ταχύτητα αποστράγγισης).
- Κατάτμηση γαιών (μικρού εμβαδού έκταση συχνά με ανάπτυξη κατά τη κλίση του πρσανούς).

Οι υδάτινοι πόροι στην Ελλάδα υπόκεινται σε εκμετάλλευση, η οποία χαρακτηρίζεται από ανεπαρκή διαχείριση, για κάλυψη κυρίως περιστασιακών αναγκών, με περιορισμένη εφαρμογή σχεδιασμών και με έλλειψη συντονισμού και συνεργασίας των φορέων που ασχολούνται με τον γενικό ή τον τοπικό σχεδιασμό των απαιτούμενων έργων.

Αποτελούν αναγκαία και σημαντική παράμετρο ανάπτυξης μιας περιοχής και για να σωθούν είναι ανάγκη να υπάρξει αειφορία χρήσης τους, η οποία επιτυγχάνεται με πρόβλεψη και προστασία, που αναλύεται σύντομα σε δύο σκέλη:

- Σωστός σχεδιασμός εφαρμογής, με πλήρη καθορισμό των πόρων, ισορροπία εδάφους – νερού, αποφυγή υπεραντλήσεων, προστασία υπόγειου νερού, επιλογή χρήσεων, κλπ.
- Επανεκτίμηση έργων υποδομής και ανάπτυξης, με βελτίωση των υφισταμένων και προτεραιότητες στην προστασία και ορθολογική διαχείριση.

Για την γεωργική ανάπτυξη που είναι ένας από τους κύριους άξονες προόδου σε πολλές περιοχές της χώρας μας είναι απαραίτητα σύγχρονα και αποδοτικά εγγειοβελτιωτικά-αρδευτικά έργα σε συνδυασμό με την ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2.22) βλέπουμε το ποσοστό των εκτάσεων των ποτιστικών καλλιεργειών ανά νομό.



Εικόνα 2.12: Χάρτης Απεικόνισης του ποσοστού των εκτάσεων των ποτιστικών καλλιεργειών ανά νομό.

Πηγή: ΕΣΥΕ 2006

Οι κύριοι άξονες ορθολογικής διαχείρισης του νερού στην γεωργία είναι:

- Η γνώση του υδατικού πόρου (ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά και δυναμικότητα ανανέωσης)

- Τα αναγκαία έργα με τον κατάλληλο χωροχρονικό σχεδιασμό και ιεράρχηση υλοποίησης αυτών.
- Τα πλαίσια χρήσης των υδατικών πόρων (Οδηγίες, Κανονισμοί λειτουργίας, Νομοθεσία)

Απώτερος σκοπός της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων είναι να επιτευχθεί η βιώσιμη, συντονισμένη διαχείριση στα όρια μιας λεκάνης απορροής, με στόχο τον έλεγχο και την προστασία του νερού, και την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων καθώς και την επίτευξη των συγκεκριμένων και συμφωνημένων διαχειριστικών και κοινωνικών σκοπών.

Το ποσοστό των αρδευόμενων γεωργικών γαιών φθάνει σήμερα στο 40% του συνόλου, ενώ επάνω από το 60% των πεδινών περιοχών αρδεύεται.

Οι ανάγκες της άρδευσης καλύπτονται 40% από υδραυλικά έργα και 60% από γεωτρήσεις. Επισημαίνεται ότι η φυσική προσφορά σε ανανεώσιμο ετησίως νερό είναι 70% από τα επιφανειακά ύδατα και 30% από τα υπόγεια.

Το σημαντικότερο πρόβλημα είναι η ανισορροπία μεταξύ του ρυθμού ανάπτυξης των αρδευόμενων εκτάσεων (2%/έτος ήτοι 240.000 στρέμματα/έτος) και των έργων αξιοποίησης επιφανειακών υδάτων (κύρια υδραυλικά έργα, λιγότερο του 1%/έτος, έναντι των αρδευόμενων εκτάσεων) γεγονός που προκαλεί την υπεράντληση των υπόγειων υδροφορέων με γεωτρήσεις (290.000 γεωτρήσεις).

Το σημαντικότερο έλλειμμα σε νερό άρδευσης από υδραυλικά έργα προέκυψε την περίοδο 1980-2000, ρυθμός ανάπτυξης 0,8%/έτος. Από το 2000 και μετά οι ρυθμοί των έργων αυξάνονται συνεχώς και προβλέπεται σύντομα να υπερβούν το 3%, ώστε να αρχίσουν να καλύπτονται οι ανάγκες.

Οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες νερού σε διάφορους τομείς αλλά και στην Γεωργία είναι ένα βασικό πρόβλημα που έχει ως αποτέλεσμα:

- Να υπεραντλούνται οι υπόγειοι υδροφορείς και έτσι να μεταβιβάζονται οι αντλήσεις σε όλο και βαθύτερους ορίζοντες
- Να δημιουργούνται ταμειυτήρες ή άλλα έργα ταμίευσης επιφανειακών υδάτων σε ανεπαρκείς περιοχές με ανεπαρκή υδατικά αποθέματα ή ακατάλληλες θέσεις.
- Την αναγκαιότητα μεταφοράς νερού σε όλο και μεγαλύτερες αποστάσεις, γεγονός που απαιτεί κατασκευή και συντήρηση εκτεταμένων και πλέον πολύπλοκων τεχνικών έργων.

- Τη χρήση νερού σε τομείς έξω και πέραν των προσδιορισθέντων από το έργο, χωρίς κανένα σχεδιασμό, με αποτέλεσμα τη συχνή χρήση νερού ύδρευσης για ανάγκες τόσο άρδευσης, όσο και βιομηχανικές και βιοτεχνικές.

Η άρδευση των καλλιεργειών πραγματοποιείται είτε με συλλογικά οργανωμένα αρδευτικά δίκτυα, είτε με ιδιωτικές αρδεύσεις. Οι τρόποι άρδευσης διακρίνονται σε επιφανειακές (κανάλια, κατάκλυση κλπ) και σε υπό πίεση (τεχνητή βροχή, καταιονισμός κτλ) μεθόδους. Οι παραπάνω μέθοδοι παρουσιάζουν ορισμένα συγκριτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε σχέση πάντα και με το είδος καλλιέργειας, τις απώλειες νερού που παρατηρούνται και τη δυσκολία συντήρησής τους. Σε κάθε περίπτωση όμως η αποδοτικότητα των μεθόδων άρδευσης εξαρτάται και από την εκπαίδευση και ικανότητα των αγροτών πάνω στις μεθόδους αυτές. Στις εκτάσεις που ανήκουν σε κάποιο συλλογικά οργανωμένο αρδευτικό δίκτυο, η άρδευση γίνεται συνήθως με υπό πίεση μεθόδους, μειώνοντας έτσι τις απώλειες του νερού. Αντίθετα στις ιδιωτικές αρδεύσεις εφαρμόζονται κυρίως οι μέθοδοι χαμηλής αποδοτικότητας, όπως της κατάκλυσης και του καταιονισμού, όπου οι απώλειες νερού είναι μεγαλύτερες. Για την ικανοποίηση των αναγκών τους σε νερό, οι ιδιωτικές αρδεύσεις χρησιμοποιούν επίσης πλήθος γεωτρήσεων και φρεάτων. Σημαντικές απολήψεις γίνονται και από επιφανειακά ύδατα μέσω ταμιευτήρων και δέσεων. Σε αρκετές περιπτώσεις οι δέσεις αυτές συντηρούνται και λειτουργούν από τις επιμέρους τοπικές ενότητες.

Για να υπολογιστούν οι αρδευτικές ανάγκες σε ποσότητα νερού είναι απαραίτητα τα εξής στοιχεία:

- Αρδευθείσες εκτάσεις
- Μηνιαίες και ετήσιες ανάγκες νερού ανά είδος καλλιέργειας
- Καταγραφή και είδος καλλιεργήσιμων εκτάσεων
- Ανάγκες νερού σε τυπικό στρέμμα
- Απώλειες δικτύων
- Μέθοδος άρδευσης
- Απώλειες μεθόδου άρδευσης
- Καταγραφές μετεωρολογικών σταθμών

Μεθοδολογία υπολογισμού αρδευτικών αναγκών

Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό, ελλείπει πραγματικών στοιχείων αναγκών κατά καλλιέργεια υπολογίζονται, με την έμμεση μέθοδο Blaney – Griddle, με την βοήθεια κλιματικών στοιχείων (Μέση θερμοκρασία, βροχόπτωση) από το μετεωρολογικούς σταθμούς κάθε Περιφερειακής Ενότητας και το εκατοστιαίο ποσοστό διάρκειας των ωρών ημέρας κατά μήνα, βάσει του Γεωγραφικού Πλάτους της κάθε περιοχής.

Η κατανάλωση των φυτών σε νερό (Εξατμισοδιαπνοή) δίνεται από τη σχέση:

$$U = K * \Sigma f \quad \text{όπου:}$$

U= η κατανάλωση σε νερό κάθε καλλιέργειας για ολόκληρη την αρδευτική περίοδο σε χλστ ή μ³/στρέμμα.

K= Φυτικός συντελεστής που εξαρτάται από το είδος των φυτών. Στους υπολογισμούς των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό χρησιμοποιήθηκαν οι Φυτικοί Συντελεστές (K) κατά κατηγορία καλλιεργειών που ορίζονται στην ΚΥΑ Φ16/6631/2.6.98.

f = Μηνιαίος παράγοντας κατανάλωσης νερού:

$$f = [(t^0C + 18) \times P] / 2,2 \quad \text{όπου:}$$

t⁰C = Μέση θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου.

P= Μηνιαίο % ποσοστό διάρκειας ωρών ημέρας

Επομένως, για τον υπολογισμό των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό για κάθε μήνα της αρδευτικής περιόδου (Απρίλιος – Σεπτέμβριος) εφαρμόστηκε ο τύπος:

$$U_{\mu} = K * f = K * [(t^0C + 18) * P] / 2,2$$

Από τις καταναλώσεις νερού που υπολογίζονται με τον τύπο αυτό αφαιρούνται οι ωφέλιμες βροχοπτώσεις κάθε μήνα που προσδιορίζονται από τον τύπο:

$$R' = R - [C + (R/8)] \quad \text{όπου:}$$

R' = Ωφέλιμες βροχοπτώσεις σε χλστ

R = Πραγματικές βροχοπτώσεις σε χλστ

C= Συντελεστής, ίσος με 12 ή 15 ανάλογα με το ύψος βροχής, τον αριθμό βροχοπτώσεων και την ένταση της βροχής.

Επομένως, οι Πραγματικές ανάγκες σε νερό κατά μήνα των καλλιεργειών προσδιορίζονται με τον τελικό τύπο:

$$N = U - R = K \times f - R'$$

2.8.1 Στοιχεία αρδευτικών αναγκών στο Νομό Αχαΐας

Στους παρακάτω πίνακες (2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14) παρουσιάζονται οι ανάγκες και οι απολήψεις αρδευτικού νερού των αρδευθεισών αλλά και των δυνητικά αρδευόμενων εκτάσεων του νομού Αχαΐας (καλλιεργήσιμων) σε ετήσια και θερινή (Ιούνιος – Σεπτέμβριος) χρονική περίοδο. Επίσης δίνονται πληροφορίες για αρδεύσιμες, αρδευθείσες, κηπευτικές, δενδρώδεις και άλλες εκτάσεις, πληροφορίες για τα αρδευτικά δίκτυα και τις ανάγκες νερού σε αυτά ανά δημοτική ενότητα του νομού Αχαΐας. Οι πίνακες συγκεντρώνουν στοιχεία για τις καλλιέργειες στο νομό, όπως αυτές προέκυψαν και δημοσιεύτηκαν στα Παραδοτέα Κείμενα των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής.

Πίνακας 2.10: Πληροφορίες για αρδεύσιμες εκτάσεις και ανάγκες νερού σε αυτές ανά δημοτική ενότητα του νομού Αχαΐας

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Δημοτική Ενότητα	Δύμη	Λαρισσού	Μόβρης	Ωλενίας	Καλαντζίου	Τριταίας	Φαρρών	Καλαβρύτων	Βραχναϊκών	Μεσσήτιδος	Παραλίας	Ανδραβίδας	Βουπρασίας	Σύνολο
Αρδευθείσες εκτάσεις (στρ)	24.210	85.124	57.035	51.977	3.456	46.440	55.147	106	3.940	3.625	1.189	26.125	83.475	441.849
Κηπευτικές εκτάσεις (στρ)	2.489	6.803	6.512	2.778	10	516	5.443	6	513	680	604	1.625	8.315	36.294
Δενδρώδεις εκτάσεις (στρ)	8.068	8.727	4.345	8.890	158	939	11.703	5	5.096	699	983	3.124	8.196	60.933
Σταφιδάμπελοι εκτάσεις (στρ)	5.232	5.192	3.100	15.058	100	754	5.975	5	1.050	2.090	1.057	534	1.826	41.973
Συνολικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις (στρ)	39.999	105.846	70.992	78.703	3.724	48.649	78.268	121	10.599	7.094	3.833	31.408	101.812	581.048
Συνολικές αρδευθείσες εκτάσεις (στρ)	17.897	73.591	48.292	27.639	855	13.139	45.999	33	4.462	1.534	2.223	27.329	53.619	316.612
Απαιτούμενο νερό σε αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	6.650.000	27.810.000	17.571.000	8.717.000	194.000	3.329.000	15.052.000	8.000	1.851.000	619.000	1.006.000	16.588.000	20.084.000	119.479.000
Απαιτούμενο νερό σε αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)	5.138.000	21.597.000	13.100.000	6.335.000	111.000	1.977.000	10.876.000	5.000	1.492.000	480.000	795.000	13.093.000	15.190.000	90.189.000
Απαιτούμενο νερό σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	14.056.000	38.901.000	25.730.000	22.785.000	844.000	11.647.000	23.187.000	29.000	4.255.000	2.516.000	1.691.000	18.981.000	34.910.000	199.532.000
Απαιτούμενο νερό σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)	10.493.000	29.952.000	19.170.000	15.838.000	482.000	6.644.000	15.997.000	17.000	3.448.000	1.807.000	1.319.000	14.971.000	25.707.000	145.845.000

Πίνακας 2.11: Πληροφορίες για αρδευσιμες και άλλες εκτάσεις και ανάγκες νερού σε αυτές ανά δημοτική ενότητα του νομού Αχαΐας

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Δημοτική Ενότητα	Αιγείρας	Αργίου	Ακράτας	Διακοπτού	Ερινέου	Συμπολακτείας	Λεοντίου	Φαρρών	Καλααβρύτων	Μεσσήτιδος	Παραλίας	Πατρέων	Ρίου	Σύνολο
Αροτραίες εκτάσεις (στρ)	1.049	2.739	1.683	1.649	1.899	866	6.123	1.854	26.740	3.013	8	5.796	1.551	54.970
Κηπευτικές εκτάσεις (στρ)	502	1.839	690	898	1.357	570	102	112	1.250	1.692	30	2.330	874	12.246
Δενδρώδεις εκτάσεις (στρ)	9.044	28.625	8.120	15.311	3.453	10.238	143	60	3.823	2.320	77	1.978	6.412	89.604
Σταφιδάμπελοι εκτάσεις (στρ)	2.354	21.283	1.745	4.060	7.584	17.696	290	69	2.129	805	18	1.170	2.622	61.825
Συνολικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις (στρ)	12.949	54.470	12.238	21.918	14.293	29.370	6.658	2.095	33.942	7.830	133	11.274	11.459	218.629
Συνολικές αρδευθείσες εκτάσεις (στρ)	9.789	32.046	6.697	9.714	5.214	5.596	2.275	231	13.879	4.754	86	6.042	6.280	102.603
Απαιτούμενο νερό σε αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	4.516.000	15.861.000	3.282.000	4.621.000	2.556.000	2.815.000	618.000	42.000	4.696.000	2.073.000	44.000	2.335.000	2.832.000	46.291.000
Απαιτούμενο νερό σε αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)	4.041.000	13.701.000	2.788.000	4.074.000	2.131.000	2.440.000	376.000	19.000	3.194.000	1.666.000	39.000	1.745.000	2.500.000	38.714.000
Απαιτούμενο νερό σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	5.939.000	26.300.000	5.865.000	10.230.000	6.884.000	14.087.000	1.814.000	370.000	11.228.000	3.181.000	68.000	4.310.000	5.197.000	95.473.000
Απαιτούμενο νερό σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)	5.329.000	22.716.000	5.012.000	9.085.000	5.685.000	12.060.000	1.107.000	162.000	7.427.000	2.477.000	60.000	3.225.000	4.556.000	78.901.000

Πίνακας 2.12: Πληροφορίες για τα αρδευτικά δίκτυα και τις ανάγκες σε νερό για άρδευση στο νομό Αχαΐας
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Αρδευτικό Δίκτυο	Είδος άρδευσης	Πηγή αρδευτικού νερού	Χαρακτηρισμός ελλείματος	Αρδευσιμη έκταση (στρ)	Αρδευθείσα έκταση(στρ)	Απαιτούμενο νερό σε αρδευσιμες εκτάσεις μ ³ /έτος	Απαιτούμενο νερό σε αρδευσιμες εκτάσεις μ ³ /θερινή περίοδο	Απαιτούμενο νερό σε Αρδευθείσες εκτάσεις μ ³ /έτος	Απαιτούμενο νερό σε Αρδευθείσες εκτάσεις μ ³ /θερινή περίοδο
Ακράτας	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Κράθης		2.650	2.440	1.365.266	1.170.673	1.257.075	1.077.903
Αραβονίτσας	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Φοίνικας		785	400	370540	301894	188810	153831
Βουραϊκού	Τεχνητή βροχή	8 Γεωτρήσεις		4655	2687	2155760	1873697	1244366	1081552
Γλαύκου	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Γλαύκος		4500	4500	1729524	1320941	1729524	1320941
Δερβένιου-Πετάλου	Επιφανειακή άρδευση	Ζαχολίτικο Ποταμός	Σημαντικό	550	550	275427	235031	275427	235031
Ζήριας	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Φοίνικας και Γεωτρήσεις		970	650	471883	393851	316210	263921
Καλαμιά	Στάγδην άρδευση	Γεωτρήσεις		2075	1771	929550	821752	793365	701361
Καμαρίου	μικτή	5 Γεωτρήσεις	Μέτριο	2400	2400	1204088	1024465	1204088	1024465
Καμαρόν	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Φοίνικας και 3 Γεωτρήσεις		1600	1600	792520	670965	792520	670965
Κερτέζης	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Βουραϊκός		1050	200	369568	253727	70394	48359
Κουνίνας	Στάγδην άρδευση	4 Γεωτρήσεις		2000	1100	955576	808869	525567	444878
Λυγιάς	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Δερβένιος	Περιστασιακό	1090	1090	490973	442903	490973	442903
Μάνας	Καταιονισμός μικροψεκαστήρες	Πηγή Γκούρα Βρύση		3000	3000	1323296	1187597	1323296	1187597
Μαρμάρον	μικτή	Ποταμός Κριός		1850	1850	901350	813548	901350	813548
Νέου Ερινέου	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Φοίνικας		350	350	178035	149245	178035	149245
Πλατάνου	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Κράθης		350	150	149928	134185	64255	57508
Πορρωβιτσιανικού	Μικτή	Ποταμός Κράθης και Γεωτρήσεις	Μέτριο	720	720	253787	134943	253787	134743
Πούντας	Επιφανειακή άρδευση	-		350	280	126457	101973	101166	81579
Σαραβαλίου	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Γλαύκος		2450	2450	1122830	929393	1122830	929393
Σκεπαστού	Μικτή	Γεωτρήσεις		1000	300	345206	188438	103562	56532
Σύνολο				34.395	28.488	15.511.564	12.958.090	12.936.600	10.876.255

Πίνακας 2.13: Καλλιεργήσιμες και αρδευθείσες εκτάσεις με τις ετήσιες και θερινές απολήψεις νερού στις δημοτικές ενότητες του Ν.Αχαΐας που περιλαμβάνονται στην ΛΑΠ GR27

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Συνολικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις (στρ)	Συνολικές αρδευθείσες εκτάσεις (στρ)	Απολήψεις για αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	Απολήψεις για αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)	Απολήψεις για καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	Απολήψεις για καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)
Αιγιαλείας	Αιγείρας	12949	9789	4619000	4133000	6074000	5450000
Αιγιαλείας	Αιγίου	54470	32046	25330000	21886000	41878000	36183000
Αιγιαλείας	Ακράτας	12238	6697	5198000	4412000	9275000	7921000
Αιγιαλείας	Διακοπτού	21918	9714	6359000	5607000	14076000	12502000
Αιγιαλείας	Ερινέου	14293	5214	4396000	3662000	11738000	9687000
Αιγιαλείας	Συμπολιτείας	29370	5596	4321000	3746000	21379000	18314000
Ερυμάνθου	Λεοντίου	6658	2275	1087000	661000	3192000	1943000
Ερυμάνθου	Φαρρών	2095	231	70000	32000	627000	273000
Καλαβρύτων	Καλαβρύτων	33942	13879	6697000	4542000	16021000	10567000
Πατρέων	Μεσσήτιδος	7830	4754	3611000	2898000	5543000	4307000
Πατρέων	Παραλίας	133	86	76000	67000	118000	103000
Πατρέων	Πατρέων	11274	6042	3755000	2801000	6927000	5173000
Πατρέων	Ρίου	11459	6280	4324000	3816000	7921000	6942000
Σύνολο		218.629	102.603	69.843.000	58.263.000	144.769.000	119.365.000

Πίνακας 2.14: Πληροφορίες και χαρακτηριστικά για αρδευτικά δίκτυα του Ν. Αχαΐας

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Αρδευτικό Δίκτυο	Πάροχος	Είδος άρδευσης	Πηγή αρδευτικού νερού	Αρδευσιμη έκταση (στρ)	Αρδευθείσα έκταση (στρ)	Απαιτούμενο νερό σε αρδευσιμες εκτάσεις μ ³ /έτος	Απαιτούμενο νερό σε αρδευσιμες εκτάσεις μ ³ /θερινή περίοδο	Απαιτούμενο νερό σε αρδευθείσες εκτάσεις μ ³ /έτος	Απαιτούμενο νερό σε αρδευθείσες εκτάσεις μ ³ /θερινή περίοδο
Ισώματος	ΤΟΕΒ Ισώματος	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Πείρος	4235	2500	1566853	1157584	924943	368343
Κάτω Αχαΐας	ΤΟΕΒ Κ.Αχαΐας	Επιφανειακή άρδευση	Γεώτρηση	258	158	100456	77498	61520	47460
Κραθίου	ΤΟΕΒ Κραθίου	Κατάκλιση	Ποταμός Κράθης και γεωτρήσεις	2000	2000	993236	867065	993236	867065
Κριού	ΤΟΕΒ Κριού Αιγείρας	Επιφανειακή άρδευση	Ποταμός Κριός	1150	1150	502737	461701	502737	461701
Σελινόυντα	Αρδευτικός Οργανισμός Σελινόυντα Αιγίου	Κατάκλιση	Ποταμός Σελινόυντας και γεωτρήσεις	10500	7800	4770831	4211422	3544046	3128485
Σκιαδά	ΤΟΕΒ Σκιαδά	Κατάκλιση	Πηγή Κακοσταρίου	5677	4120	1389171	791859	1008171	574680
Χαλανδρίτσας	ΤΟΕΒ Χαλανδρίτσας	μικτή	Ποταμός Πείρος	3600	1600	1134800	792241	504356	352107
Σύνολο:				27.420	19.328	10.458.084	8.359.370	7.539.009	5.799.841

Πίνακας 2.15: Καλλιεργήσιμες και αρδευθείσες εκτάσεις με τις ετήσιες και θερινές απολήψεις νερού στις δημοτικές ενότητες του Ν.Αχαΐας που περιλαμβάνονται στην ΛΑΠ GR28

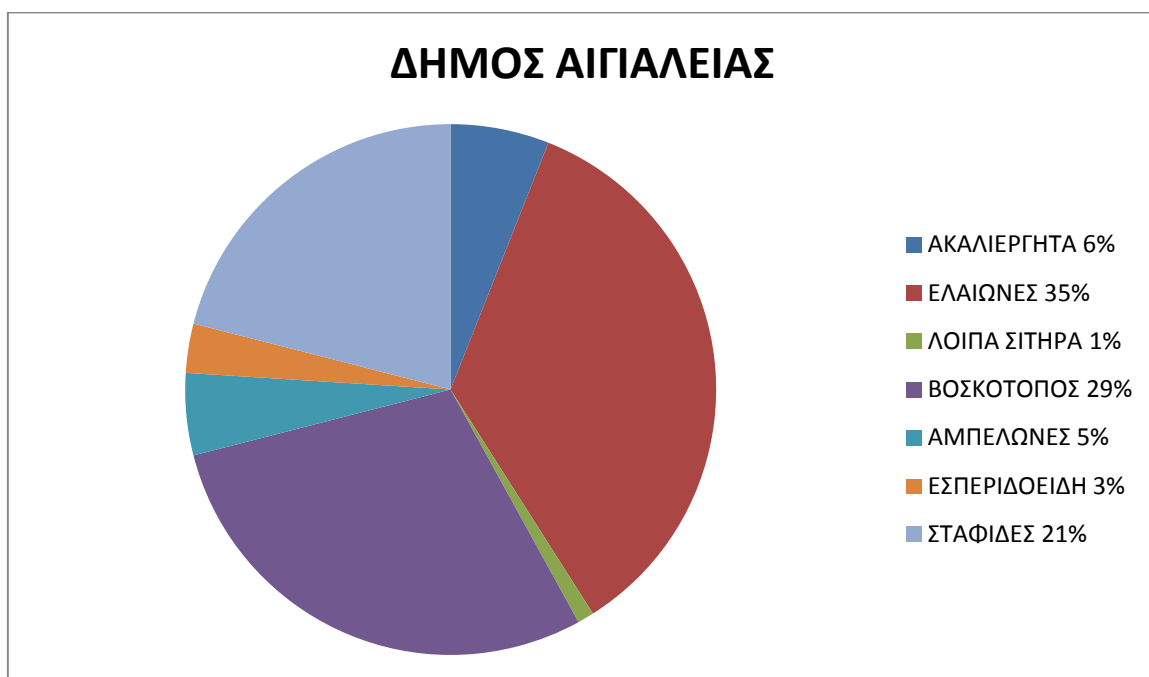
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Συνολικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις (στρ)	Συνολικές αρδευθείσες εκτάσεις (στρ)	Απολήψεις για αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	Απολήψεις για αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)	Απολήψεις για καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	Απολήψεις για καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)
Δυτικής Αχαΐας	Δύμης	39999	17897	9242000	7124000	19567000	14567000
Δυτικής Αχαΐας	Λαρισσού	105846	73591	32404000	25146000	45299000	34848000
Δυτικής Αχαΐας	Μόβρης	70992	48292	20203000	15049000	29578000	22018000
Δυτικής Αχαΐας	Ωλενίας	78703	27639	12799000	9263000	33482000	23153000
Ερύμανθου	Καλετζίου	3724	855	342000	195000	1486000	847000
Ερύμανθου	Τριταίας	48649	13139	2938000	1743000	10277000	5872000
Ερύμανθου	Φαρρών	78268	45999	25412000	18307000	39157000	26921000
Καλαβρύτων	Καλαβρύτων	121	33	11000	7000	41000	23000
Πατρέων	Βραχναϊκών	10599	4462	2748000	2211000	6327000	5117000
Πατρέων	Μεσσήτιδος	7094	1534	1072000	830000	4336000	3100000
Πατρέων	Παραλίας	3833	2223	1736000	1368000	2918000	2271000
Σύνολο		447828	235664	108907000	81243000	192468000	138737000

2.9 Καλλιέργειες στο Νομό Αχαΐας

Δήμος Αιγιαλείας

Στο Δήμο Αιγιαλείας οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά (70.381,1 στρ.), η σταφίδα (41.501,6 στρ.), το αμπέλι (9.272,4 στρ.) και τα εσπεριδοειδή (5.725,4 στρ.). Ακολουθούν σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις οι καλλιέργειες: των λοιπών σιτηρών (1.528,6 στρ.), των καρπών με κέλυφος (843,2 στρ.) και των δενδρωδών καλλιεργειών (632,8 στρ.). Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: το σκληρό σιτάρι, τα κηπευτικά, ο αραβόσιτος, οι ζωοτροφές, οι ανθοκομικές καλλιέργειες, τα οσπριοειδή κ.α. (Εικόνα 2.20 & Πίνακας 2.16).



Εικόνα 2.20: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Αιγιαλείας

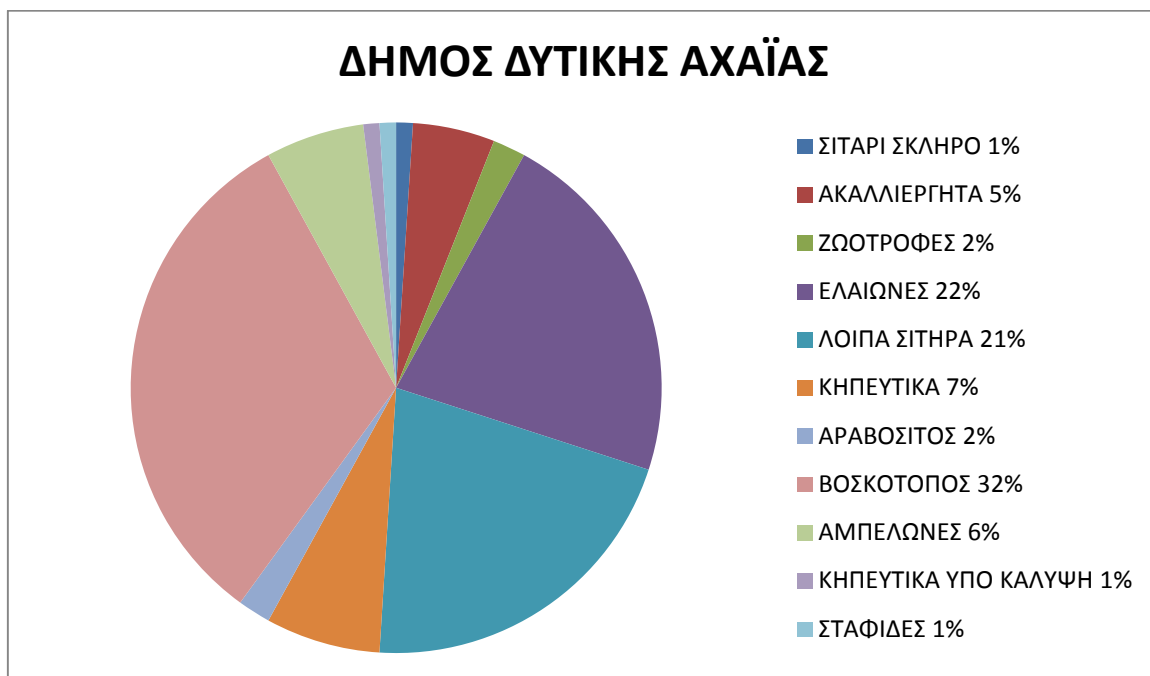
Πηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

Πίνακας 2.16: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου ΑιγιαλείαςΠηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
ΣΙΤΑΡΙ ΣΚΛΗΡΟ	374,9
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ	10.847,8
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	80,9
ΕΛΑΙΩΝΕΣ	70.381,1
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	1.528,6
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	202,7
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	133,2
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΣ	56.944,2
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	843,2
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ	9.272,4
ΦΥΤΩΡΙΑ	6,9
ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	632,8
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	5.579,4
ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	4,0
ΝΤΟΜΑΤΕΣ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	9,5
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	24,6
ΛΟΙΠΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	146,0
ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΑΠΕ	6,1
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	46,0
ΣΤΑΦΙΔΕΣ	41.501,6
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	450,0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (στρ.)	199.015,9

Δήμος Δυτικής Αχαΐας

Στο Δήμο Δυτικής Αχαΐας οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά (77.117,2 στρ.), τα λοιπά σιτηρά (74.738,5 στρ.), τα κηπευτικά (25.321,7 στρ.), το αμπέλι (19.719,6 στρ.) ο αραβόσιτος (8.643,3 στρ.) και οι ζωοτροφές (7.534,2 στρ.). Ακολουθούν σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις οι καλλιέργειες: της σταφίδας (3.165 στρ.), τα κηπευτικά υπό κάλυψη (2.744,6 στρ.) και το σκληρό σιτάρι (2.042,5 στρ.). Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: οι καρποί με κέλυφος, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα εσπεριδοειδή, τα οσπριοειδή, κ.α. (Εικόνα 2.21 & Πίνακας 2.17).



Εικόνα 2.21: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Δυτικής Αχαΐας

Πηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

Πίνακας 2.17: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Δυτικής ΑχαΐαςΠηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

ΔΗΜΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
ΣΙΤΑΡΙ ΣΚΛΗΡΟ	2.042,5
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ	17.972,6
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	7.534,2
ΕΛΑΙΩΝΕΣ	77.117,2
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	74.738,5
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	25.321,7
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	8.643,3
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΣ	113.440,0
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	48,6
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ	19.719,6
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	2.744,6
ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	270,0
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	538,0
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	8,2
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	171,0
ΛΟΙΠΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	156,6
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	83,5
ΦΥΤΩΡΙΑ	4,2
ΝΤΟΜΑΤΕΣ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	399,4
ΣΤΑΦΙΔΕΣ	3.165,0
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	12,0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (στρ.)	354.130,7

Δήμος Ερύμανθου

Στο Δήμο Ερύμανθου οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: τα λοιπά σιτηρά (64.218,6 στρ.), η ελιά (32.326,9 στρ.), οι ζωοτροφές (18.796,6 στρ.), ο αραβόσιτος (3.427 στρ.), το αμπέλι (3.117,2 στρ.) και το σκληρό σιτάρι (2.883,9 στρ.). Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: οι καρποί με κέλυφος, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα οσπριοειδή, οι πρωτεϊνούχοι σπόροι, η σταφίδα κ.α.(Εικόνα 2.22 & Πίνακας 2.18).



Εικόνα 2.22: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Ερύμανθου

Πηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

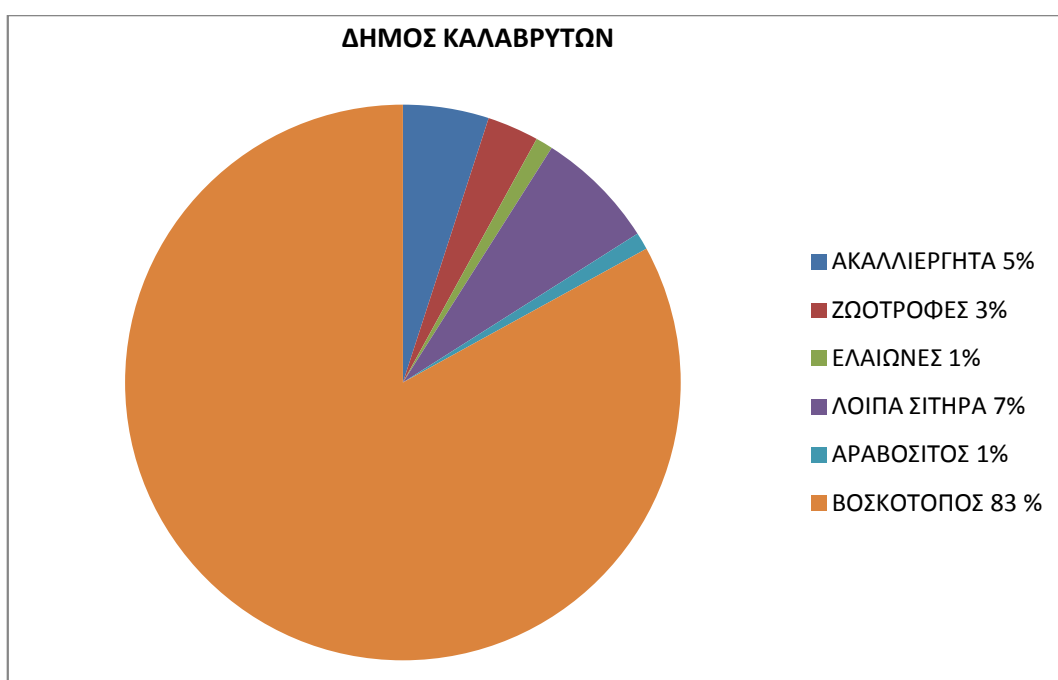
Πίνακας 2.18: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Ερύμανθου

Πηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

ΔΗΜΟΣ ΕΡΥΜΑΝΘΟΥ	
ΕΙΔΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
ΣΙΤΑΡΙ ΣΚΛΗΡΟ	2.883,9
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ	10.048,6
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	18.796,6
ΕΛΑΙΩΝΕΣ	32.326,9
ΛΟΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	64.218,6
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	123,8
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	3.427,0
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΣ	257.957,0
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	234,6
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ	3.117,2
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	2,0
ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	46,8
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	24,4
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	236,0
ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	30,0
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	3,0
ΣΤΑΦΙΔΕΣ	187,1
ΛΟΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	2,0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (στρ.)	393.665,50

Δήμος Καλαβρύτων

Στο Δήμο Καλαβρύτων οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: τα λοιπά σιτηρά (17.719,2 στρ.), οι ζωοτροφές (7.062,5 στρ.), η ελιά (1.497,2 στρ.), ο αραβόσιτος (1.453,5 στρ.) και ο καρπός με κέλυφος (1.140,3 στρ.). Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: το αμπέλι, το σκληρό σιτάρι, τα κηπευτικά, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα οσπριοειδή, η σταφίδα, κ.α. (Εικόνα 2.23 & Πίνακας 2.19).



Εικόνα 2.23: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Καλαβρύτων

Πηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

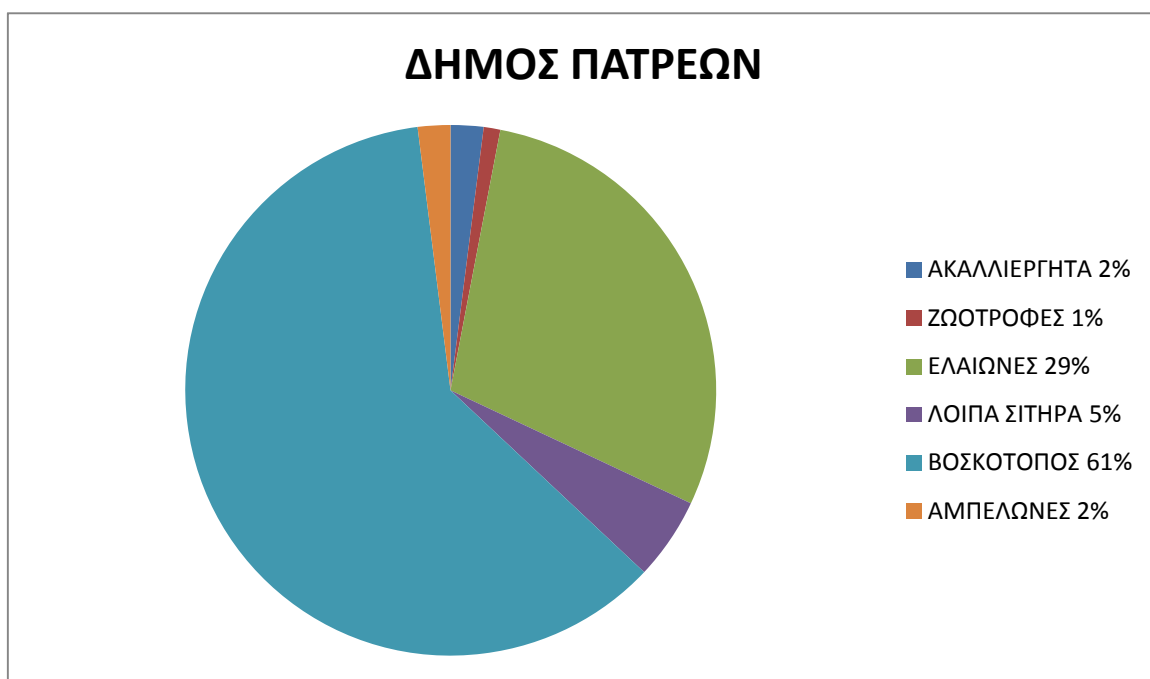
Πίνακας 2.19: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Καλαβρύτων

Πηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	
ΕΙΔΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
ΣΙΤΑΡΙ ΣΚΛΗΡΟ	242,9
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ	13.401,9
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	7.062,5
ΕΛΑΙΩΝΕΣ	1.497,2
ΛΟΪΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	17.719,2
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	174,9
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	1.453,5
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΣ	219.662,0
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	1.140,3
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ	644,1
ΠΡΩΤΕΪΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	18,0
ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	113,8
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	4,5
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ	637,5
ΝΤΟΜΑΤΕΣ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	18,0
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	495,8
ΣΤΑΦΙΔΕΣ	246,1
ΛΟΪΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	53,1
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (στρ.)	264.585,3

Δήμος Πατρέων

Στο Δήμο Πατρέων η καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά, (28.717,4 στρ.), τα λοιπά σιτηρά τα λοιπά σιτηρά (4.820,1 στρ.), το αμπέλι (1927,8 στρ.), και οι ζωοτροφές (1.408 στρ.). Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: τα κηπευτικά, ο αραβόσιτος, οι καρποί με κέλυφος, οι δενδρώδεις , τα εσπεριδοειδή, η σταφίδα, κ.α. (Εικόνα 2.24 & Πίνακας 2.20).



Εικόνα 2.24: Κατανομή των κυριότερων καλλιεργειών στο Δήμο Πατρέων

Πηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

Πίνακας 2.20: Συγκεντρωτικά στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων Δήμου Πατρέων

Πηγή: Διεύθυνση αγροτικής οικονομίας 2012 ^[172]

ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ	
ΕΙΔΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
ΣΙΤΑΡΙ ΣΚΛΗΡΟ	95,9
ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΑ	1.962,5
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	1.408,0
ΕΛΑΙΩΝΕΣ	28.717,4
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	4.820,1
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	184,7
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	553,4
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΣ	61.279,4
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	89,0
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	1.927,8
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	12,4
ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	115,0
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	142,2
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	2,1
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	27,5
ΛΟΙΠΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	41,7
ΠΡΩΤΕΪΝΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	67,5
ΦΥΤΩΡΙΑ	5,7
ΣΤΑΦΙΔΕΣ	217,5
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (στρ.)	101.671,3

2.10 Κλίμα και μετεωρολογικά στοιχεία του Νομού Αχαΐας

Κλίμα Ελλάδας

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας είναι στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου και μεταξύ των γεωγραφικών πλατών $34^{\circ} 44' 53''$ και $41^{\circ} 44' 53''$. Το κλίμα είναι μεσογειακό, χαρακτηρίζεται δηλαδή από ήπιους βροχερούς χειμώνες και σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια με μεγάλη ηλιοφάνεια. Αν όμως παρατηρηθεί το κλίμα κατά περιοχές, θα διαπιστώσει κανείς μεγάλες διαφορές μεταξύ τους και ποικιλία κλιματικών τύπων. Αυτό οφείλεται στην πολυμορφία του ελληνικού ανάγλυφου (οροσειρές, κόλποι, χερσόνησοι, νησιά), αλλά και σε δυναμικούς παράγοντες όπως είναι οι αντικυκλώνες της Ευρώπης, της νοτιοδυτικής Ρωσίας, ο Σιβηρικός αντικυκλώνας και ο θερμός αντικυκλώνας του βορείου Ατλαντικού. Το έτος μπορεί να διαιρεθεί σε δύο εποχές: Την ψυχρή εποχή (Οκτώβριος – Μάρτιος) βροχερή περίοδος και τη θερμή εποχή (Απρίλιος – Σεπτέμβριος) άνομβρη περίοδος. (Ζαμπάκας, Ι. 1981)^[34]

Στα βόρεια, ορεινά και στις περιοχές με κοιλάδες που περιβάλλονται από ψηλά βουνά σημειώνονται οι χαμηλότερες θερμοκρασίες και παρατηρείται το μεγαλύτερο ψύχος. Αντίθετα οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες σημειώνονται στη Θεσσαλική πεδιάδα, στις πεδινές εκτάσεις της Στερεάς, της Νοτίου Πελοποννήσου κλπ. Η μέση σχετική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 60% και 70%, ενώ οι περιοχές με την μεγαλύτερη υγρασία είναι οι βορειοδυτικές. Η υγρότερη εποχή είναι ο χειμώνας και μετά το φθινόπωρο. Το καλοκαίρι η σχετική υγρασία είναι μικρότερη από 50%.

Το ετήσιο ύψος της βροχής είναι αρκετά υψηλό ακόμη και στα νησιά του Ιονίου και στις παράκτιες περιοχές της δυτικής Ελλάδας. Τις μεγαλύτερα ύψη βροχόπτωσης εμφανίζουν κεντρικές ορεινές περιοχές. Στην ανατολική Ελλάδα το ύψος της βροχής είναι μικρότερο. Η πιο βροχερή εποχή του έτους είναι ο χειμώνας, ακολουθεί το φθινόπωρο και η άνοιξη.

Οι βασικότεροι παράγοντες που παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση του κλίματος είναι: το ανάγλυφο, η απόσταση από την θάλασσα, το υψόμετρο και τα ατμοσφαιρικά συστήματα (Η Ελλάδα βρίσκεται υπό την επίδραση δυο αντικυκλωνικών συστημάτων του Ατλαντικού και του Σιβηρικού). Το κλίμα επιδρά στην εξέλιξη και ανάπτυξη των εδαφών, καθώς και στην πανίδα και χλωρίδα μιας περιοχής. Σχετίζεται επίσης με τον τρόπο ζωής του ανθρώπου τα ήθη και έθιμα του, την κουλτούρα του, την υγεία του. (Ζαμπάκας, Ι. 1981)^[34]

Κλίμα Νομού Αχαΐας

Για τον Νομό Αχαΐας τόσο η θέση του όσο και η ποικιλία μορφολογικού ανάγλυφου που τον χαρακτηρίζει, δημιουργούν ιδιόμορφες κλιματολογικές συνθήκες. Η Αχαΐα όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως βρίσκεται στο ΒΔ άκρο της Πελοποννήσου και βρέχεται από το Ιόνιο πέλαγος (δυτικά) και από τους κόλπους Πατραϊκό και Κορινθιακό (βόρεια). Το εσωτερικό καλύπτεται από ορεινούς όγκους με μέγιστο υψόμετρο 1500 – 2000μ . Το κλίμα στην περιοχή είναι εύκρατο μπορεί να χαρακτηριστεί ως Μεσογειακό στα παράκτια και πεδινά τμήματα με ήπιους χειμώνες, άφθονες βροχοπτώσεις, σχετικά μικρή νέφωση και μεγάλη ηλιοφάνεια ενώ τα καλοκαίρια είναι θερμά και ξηρά. Αντίθετα το κλίμα χαρακτηρίζεται ηπειρωτικό στο ορεινό τμήμα του νομού. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι περίπου 17° - 18° C στην παράκτια περιοχή και χαμηλότερη στα ορεινά. Στο ορεινό τμήμα του νομού Αχαΐας η εποχή του χειμώνα διαρκεί περισσότερο και περιλαμβάνει παγετούς και πολλά χιόνια.

Η διαμόρφωση του κλιματικού αυτού τύπου οφείλεται στην κατανομή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της γης και στην παρουσία της Μεσογείου. Η Μέση θερμοκρασία Πατρών είναι 18,1°C και του Αιγίου 17,7°C. Ο Καρράς (1974) σύμφωνα με την κλιματική ταξινόμηση της Ελλάδας κατά Thornthwaite, διακρίνει στο μεγαλύτερο τμήμα του νομού πέντε κατηγορίες υγρών κλιμάτων και μόνο στην παράκτια περιοχή του Ρίου – Ακράτας δέχεται ξηρό κλίμα. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.21) φαίνονται τα στοιχεία τριών μετρολογικών σταθμών του νομού.

Πίνακας 2.21: Χαρακτηριστικά των μετεωρολογικών σταθμών που βρίσκονται στην Περιοχή του Νομού Αχαΐας

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]

Σταθμός	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος	Ύψος βαρομέτρου	Έτος
Αίγιο	22° 05' A	38° 15' B	64,0m	1974-1997
Ανδραβίδα	21° 17' A	37° 55' B	15,1m	1959-2001
Άραξος	21° 25' A	38° 08' B	11,7m	1955-2001

2.10.1 Θερμοκρασία του αέρα

Για τους τρεις σταθμούς παρατήρησης υπολογίστηκαν οι μέσες μηνιαίες, οι μέσες μηνιαίες μέγιστες και ελάχιστες και οι μέσες ετήσιες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για το χρονικό διάστημα λειτουργίας τους. (Πίνακες 2.22, 2.23, 2.24)

Πίνακας 2.22: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό του Αιγίου

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]

Σταθμός Αίγιο	Έτη 1974- 1997											
	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Απολύτως Μέγιστη	18,2	18,7	21,6	25	30	35,9	37,7	36,8	33,3	29,1	23	19,7
Μέση θερμοκρασία	10,2	10,2	12,5	15,8	20,1	24,5	27	27,2	24,4	19,6	14,6	11,2
Απολύτως Ελάχιστη	-0,7	0,1	2	5,4	8,9	12,7	16	16,8	13,4	10	5	0,4

Πίνακας 2.23: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό της Ανδραβίδας

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]

Σταθμός Ανδραβίδα	Έτη 1974- 1997											
	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Απολύτως Μέγιστη	17,9	19,3	22,4	25,7	30,5	33,5	34,7	35,3	32,6	29,3	23,7	19,5
Μέση θερμοκρασία	9,4	9,9	11,8	14,8	19,5	23,7	25,9	26	22,9	18,3	14,1	10,9
Απολύτως Ελάχιστη	-1,5	-0,8	0,8	4,5	8,1	12	14,4	15,1	11,4	6,8	2,9	-0,1

Πίνακας 2.24: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε ° C για το σταθμό του Αράξου

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]

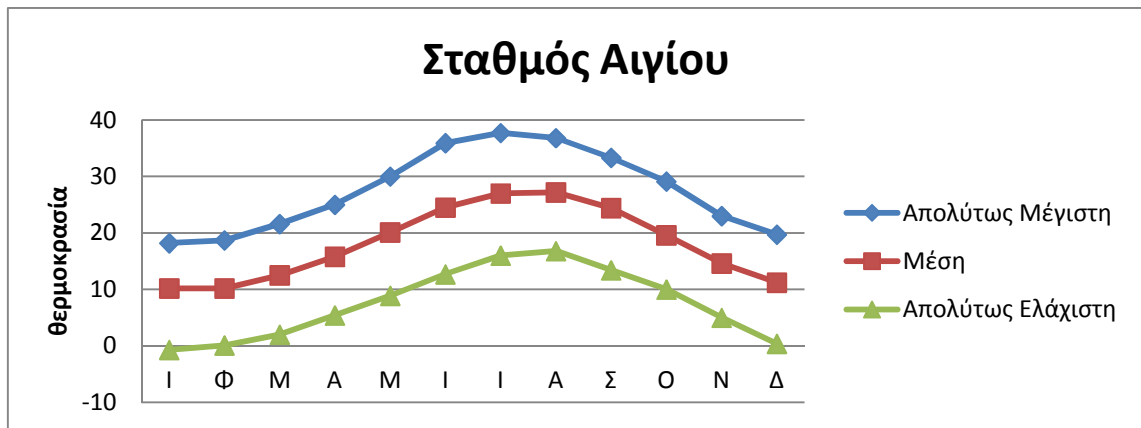
Σταθμός Αράξος	Έτη 1955 - 2001											
	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Απολύτως Μέγιστη	17,8	19,4	21,7	24,9	30,1	34,1	36,3	36,1	32,4	29	23,9	19,7
Μέση θερμοκρασία	10,2	10,5	12,2	15,3	19,9	24,1	26,7	26,9	23,4	19,1	14,7	11,5
Απολύτως Ελάχιστη	-0,5	0,3	1,6	4,6	8	12,3	15,1	15,9	12,4	8,3	4	1,2

Στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 2.25, 2.26, 2.27) βλέπουμε ότι η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα ακολουθεί απλή κύμανση και στους τρεις σταθμούς παρατήρησης.

Η μέγιστη θερμοκρασία σημειώνεται τον Ιούλιο στο σταθμό του Αιγίου (37,7° C) και στον σταθμό του Άραξου (36,3° C) ενώ στον σταθμό της Ανδραβίδας (35,3° C) τον Αύγουστο.

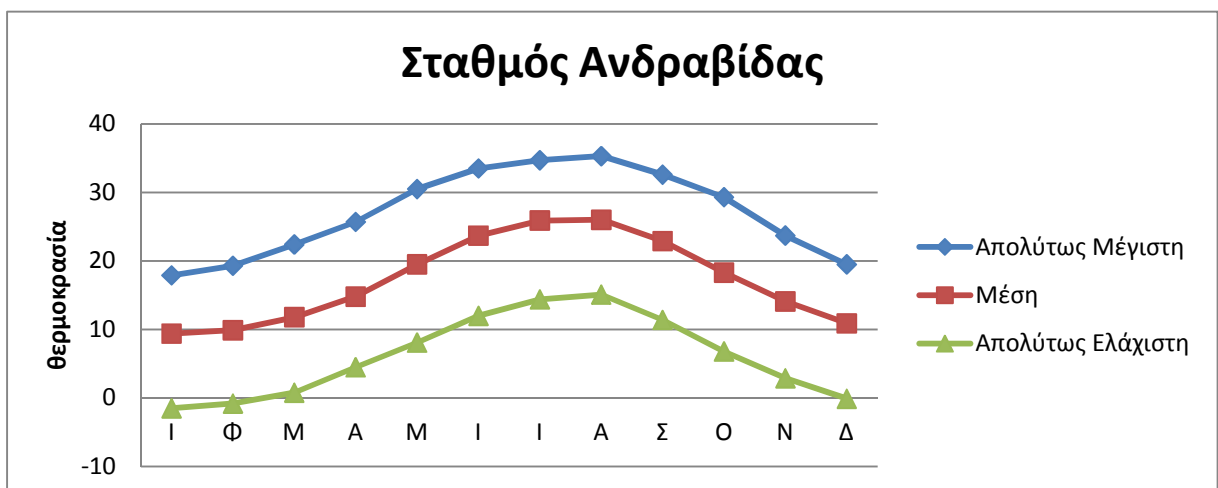
Η μικρότερη θερμοκρασία παρατηρείται τον Ιανουάριο και είναι για τους σταθμούς του Αιγίου (-0,7° C), του Άραξου (-0,5° C) και για της Ανδραβίδας (-1,5° C). Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου είναι πολύ μικρή.

Το ίδιο συμβαίνει και με την διαφορά μεταξύ της θερμοκρασίας των καλοκαιρινών μηνών Ιούλιο και Αύγουστο στους συγκεκριμένους σταθμούς.



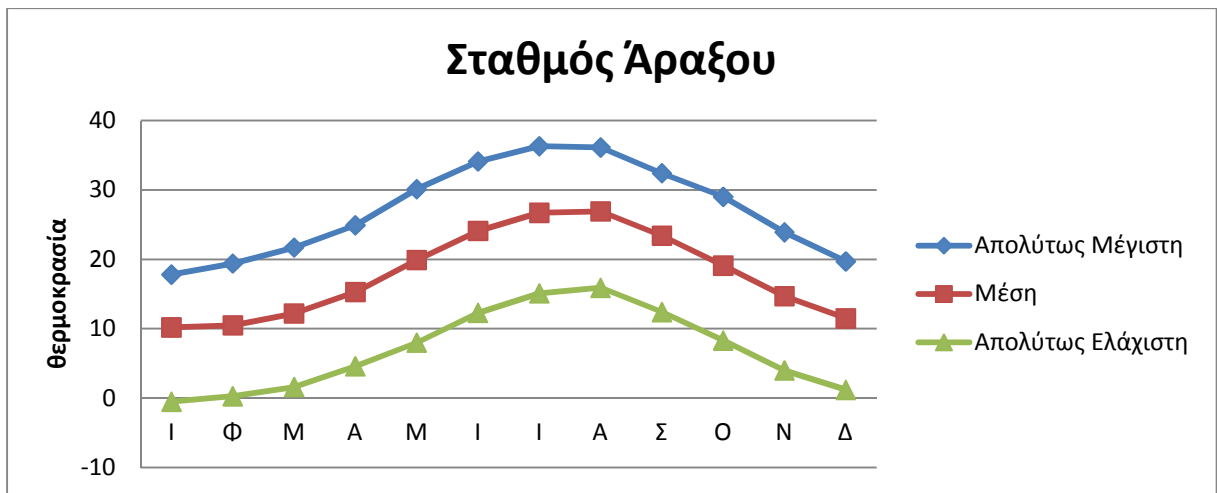
Εικόνα 2.25: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε °C για το σταθμό του Αιγίου

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]



Εικόνα 2.26: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε °C για το σταθμό της Ανδραβίδας

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]



Εικόνα 2.27: Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές μέγιστης, μέσης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα σε °C για το σταθμό του Αράξου

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]

Από την μέση ετήσια θερμοκρασία παρατηρείται ότι το κλίμα στην περιοχή είναι εύκρατο με θερμότερη εποχή το καλοκαίρι και ψυχρότερη το χειμώνα. Αξιοσημείωτο είναι ότι το φθινόπωρο είναι θερμότερο της άνοιξης όπως συμβαίνει σε όλη τη χώρα λόγω των ψυχρών βορείων ανέμων. Η θερμοκρασία κατά την ψυχρή εποχή σπάνια φτάνει στα παράκτια τμήματα υπό το μηδέν και αυτό συμβαίνει μόνο κατά τη διάρκεια από το μήνα Δεκέμβριο έως Φεβρουάριο. Προχωρώντας προς το εσωτερικό και ιδιαίτερα στα ορεινότερα τμήματα ο παγετός γίνεται συχνότερος και ο χειμώνας πιο ισχυρός.

Έτσι στο Αίγιο η απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία που σημειώθηκε έφτασε στους -7°C , στην Ανδραβίδα τους -8°C και στον Άραξο -5°C . Στα ορεινά τμήματα με μεγάλο ύψος φυσικά οι θερμοκρασίες φτάνουν σε χαμηλότερες τιμές. Γενικά στο ορεινό η ψυχρή εποχή του έτους έχει μεγάλη διάρκεια και είναι δριμεία με παγετούς ισχυρούς και άφθονα χιόνια. Το καλοκαίρι στα παράκτια τμήματα η θερμοκρασία είναι μικρότερη από αυτή του εσωτερικού πλην των ορεινών συγκροτημάτων στα οποία οι θερμοκρασίες είναι σημαντικά μικρότερες. Οι απόλυτες μέγιστες τιμές θερμοκρασίες που σημειώθηκαν στο Αίγιο ήταν $37,7^{\circ}\text{C}$, στην Ανδραβίδα $35,3^{\circ}\text{C}$ και στον Άραξο $36,1^{\circ}\text{C}$. (Ζαμπάκας, Ι. 1981)^[34]

2.10.2 Βροχοπτώσεις

Οι βροχοπτώσεις αποτελούν την σπουδαιότερη πηγή τροφοδοσίας για όλες τις παραμέτρους του υδρολογικού κύκλου.

Οι παρακάτω πίνακες (Πίνακες 2.25, 2.26, 2.27) περιλαμβάνουν τις μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές βροχόπτωσης που υπολογίστηκαν για την χρονική διάρκεια λειτουργίας του κάθε μετεωρολογικού σταθμού. Από τα διαγράμματα των τριών εικόνων (Εικόνες 2.28, 2.29, 2.30) φαίνεται ότι για τον σταθμό Αιγίου η βροχόπτωση παρουσιάζει διπλή κύμανση ενώ για τους δύο άλλους σταθμούς η κύμανση είναι απλή. Από τις τιμές αυτές βλέπουμε ότι το ελάχιστο ύψος βροχής ήταν 7,9 mm τον μήνα Ιούλιο και 24,5 mm τον Ιανουάριο (έχουμε δύο ελάχιστα) για τον σταθμό του Αιγίου, 9,5 mm για τους σταθμούς Αράξου και Ανδραβίδας, τους καλοκαιρινούς μήνες και συγκεκριμένα τον μήνα Ιούλιο. Το μέγιστο ύψος βροχής ήταν 194,2 mm τον Νοέμβριο και 116,7 mm τον Μάρτιο (έχουμε δύο μέγιστα) για τον σταθμό Αιγίου, 130,4 mm για τον σταθμό Αράξου και 149,4 mm για τον σταθμό της Ανδραβίδας για το μήνα Νοέμβριο. Επίσης από τα ραβδογράμματα παρατηρείται απότομη αύξηση της βροχόπτωσης από τον Σεπτέμβριο στον Οκτώβριο. Η μηνιαία βροχόπτωση, για τους χειμερινούς μήνες είναι συγκριτικά ελαφρά μεγαλύτερη για τον σταθμό του Αιγίου σε σχέση με τους άλλους σταθμούς. Είναι δυνατόν να διακριθεί μία περίοδος του έτους υψηλής απορροής που διαρκεί από τον Οκτώβριο μέχρι τον Απρίλιο και μία περίοδος χαμηλής απορροής που διαρκεί από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο.

Ακόμη και κατά την διάρκεια της ξηρότερης περιόδου που είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος ξεσπούν σε ορισμένες περιπτώσεις ραγδαίες βροχές θερμικών καταιγίδων. (Ζαμπάκας, Ι. 1981)^[34]

Παρόμοια πορεία με την βροχόπτωση πρέπει να ακολουθεί και η στερεοπαροχή του ποταμού, για την οποία δεν υπάρχουν μετρήσεις. Και για τους τρεις σταθμούς μελέτης (Πίνακες 2.25, 2.26, 2.27) παρατηρείται ότι η ελάττωση του ύψους βροχής από το υγρότερο προς το ξηρότερο μήνα, είναι ομαλότερη σε σχέση με την αντίστοιχη αύξηση από τον ξηρότερο προς τον υγρότερο. Παρακάτω δίνεται και το διάγραμμα βροχόπτωσης και για τους τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς (Εικόνα 2.31) όπως και χάρτης με λοιπούς σταθμούς και στοιχεία (Εικόνες 2.32, 2.33)

Πίνακας 2.25: Μέση μηνιαία και μέσα ετήσια ύψη βροχής σε μμ. για τον σταθμό του Αιγίου

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]

Σταθμός Αίγιο						Έτη 1931 - 2006						
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΈΤΟΣ
24,5	90,1	116,7	52	27,3	14,4	7,9	11,9	36,4	125,4	194,2	120,5	821,3

Πίνακας 2.26: Μέση μηνιαία και μέσα ετήσια ύψη βροχής σε μμ. για τον σταθμό του Αράξου

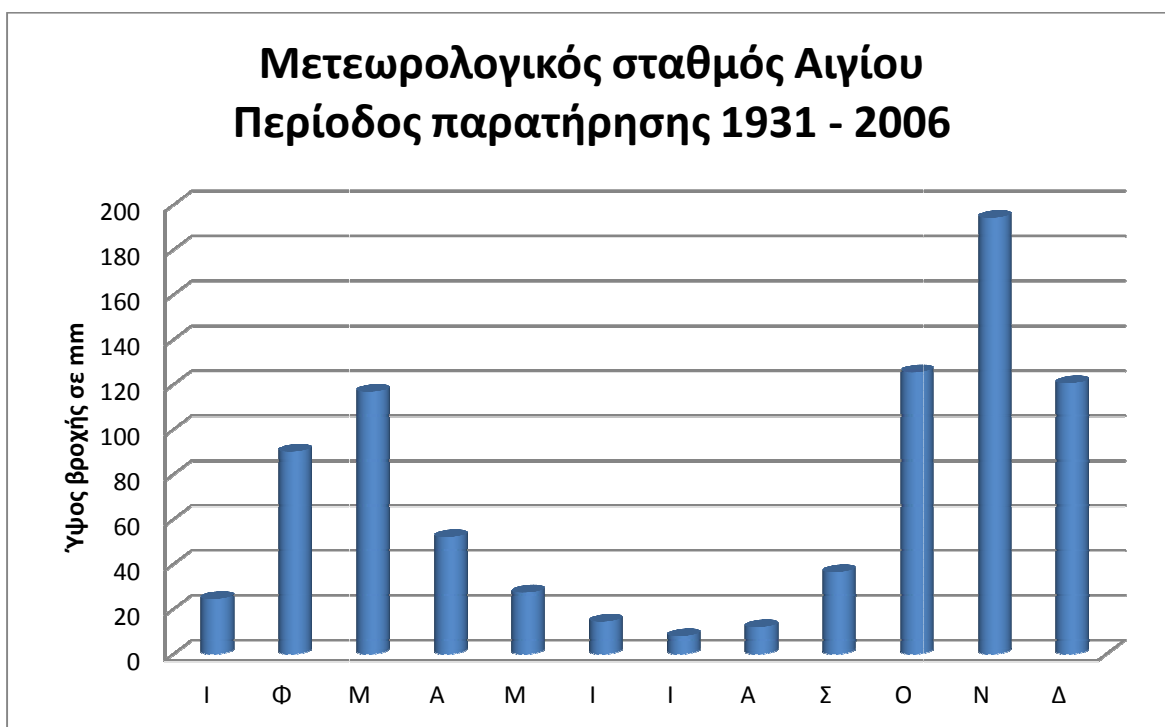
Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]

Σταθμός Αράξος						Έτη 1948 - 2006						
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΈΤΟΣ
94	80	61,6	44,3	22,8	12	9,5	9,9	37	100,8	130,4	123,2	728,2

Πίνακας 2.27: Μέση μηνιαία και μέσα ετήσια ύψη βροχής σε μμ. για τον σταθμό της Ανδραβίδας

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]

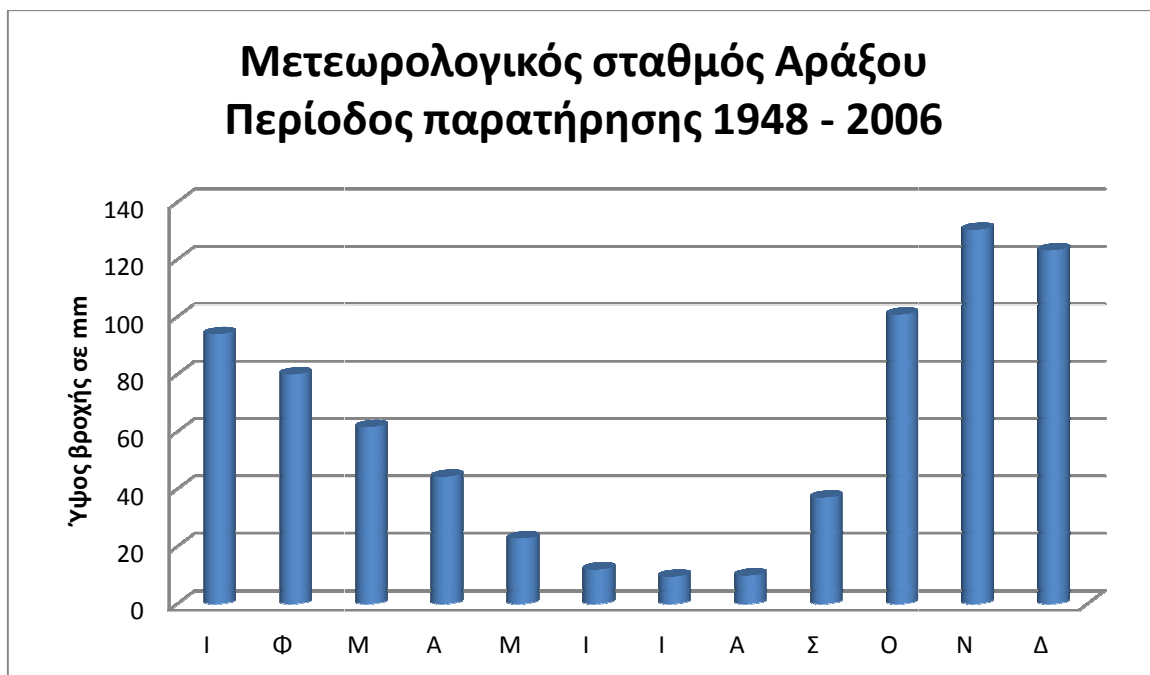
Σταθμός Ανδραβίδα						Έτη 1959 - 2006						
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΈΤΟΣ
112,9	88,1	72,4	45,2	24,2	7,7	9,5	12,9	43,4	96,7	149,4	149,9	812,3



Εικόνα 2.28: Διάγραμμα ετήσιας κύμανσης της βροχόπτωσης για το μετεωρολογικό σταθμό του

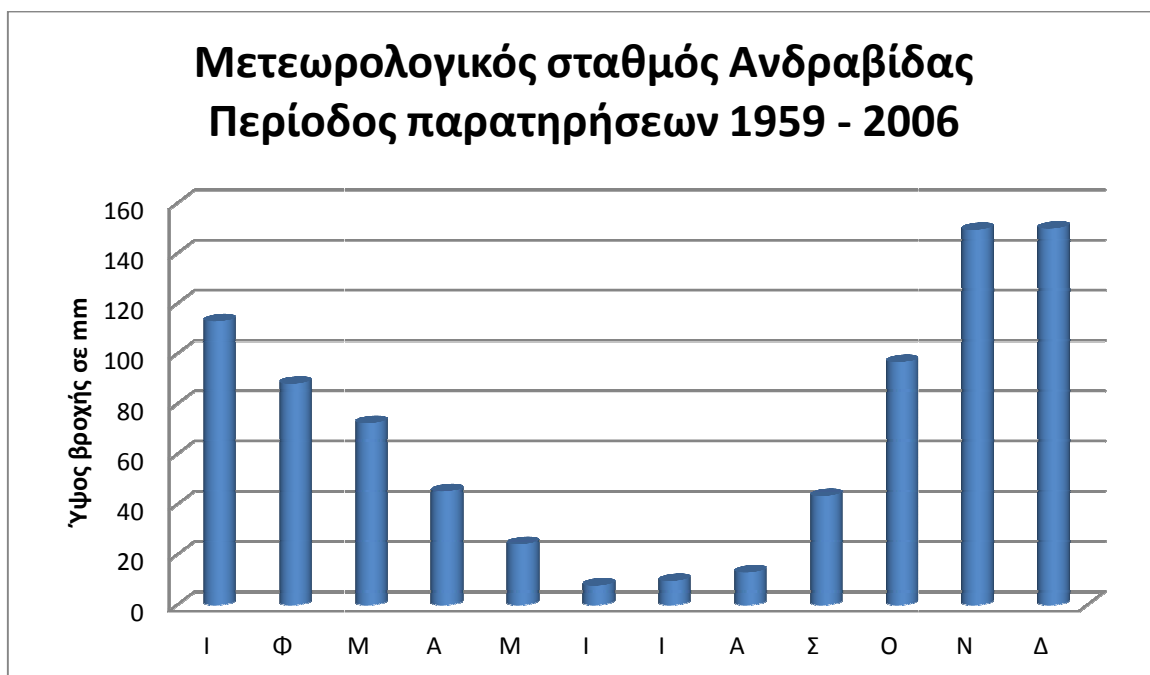
Αιγίου

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]



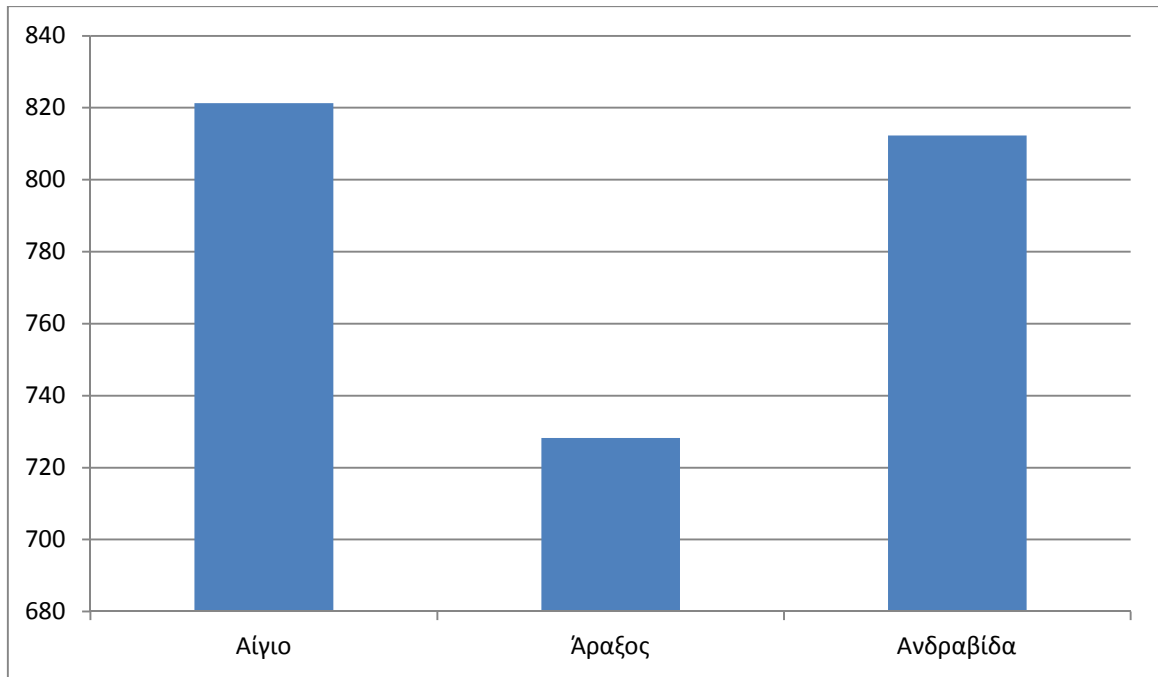
Εικόνα 2.29: Διάγραμμα ετήσιας κύμανσης της βροχόπτωσης για το μετεωρολογικό σταθμό του Αράξου

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]



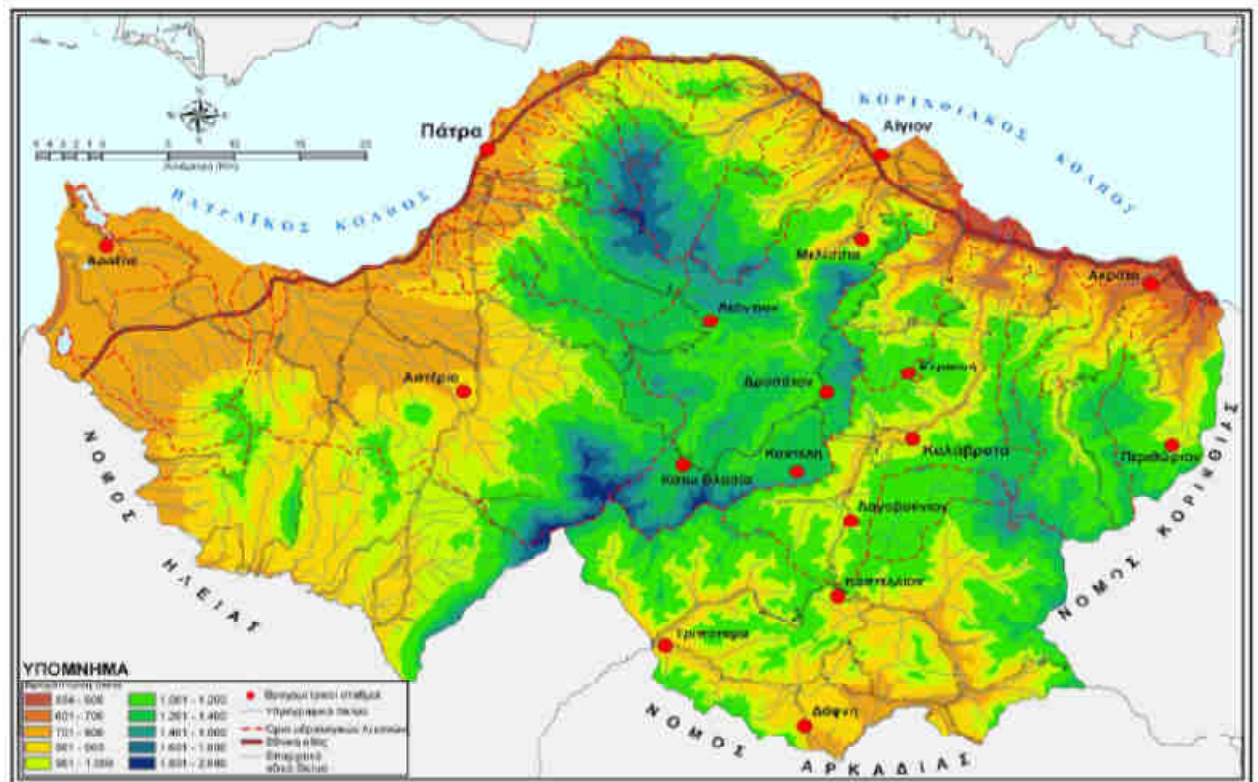
Εικόνα 2.30: Διάγραμμα ετήσιας κύμανσης της βροχόπτωσης για το μετεωρολογικό σταθμό της Ανδραβίδας

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 ^[51]



Εικόνα 2.31: Διάγραμμα ετήσιας βροχόπτωσης για τους τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς

Πηγή: Κατσέλης, Σ. 2008 [51]



Εικόνα 2.32: Βροχομετρικός χάρτης όπου σημειώνονται και οι θέσεις των βροχομετρικών σταθμών της Εικόνας 2.33

Πηγή: Νίκας, Κ. 2004 [82]

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΟΥ ΕΛΗΦΘΗΚΕ ΥΨΟΥΣ	ΦΟΡΕΑΣ
Αραβός	15	1975-1999	ΕΜΥ
Αγίων	64	1975-1999	ΕΜΥ
Πάτρα	1	1975-1999	ΕΜΥ
Ανδροβίδα	16	1975-1999	ΕΜΥ
Καλαβρύτα	721	1975-1999	ΔΕΗ
Κοστίλη	890	1975-1999	ΔΕΗ
Κ. Βλασία	800	1975-1999	ΔΕΗ
Λεόντιο	740	1975-1999	ΔΕΗ
Μελίσσια	290	1975-1999	ΔΕΗ
Λαγοβούνι	880	1975-1999	ΔΕΗ
Περθεριο	940	1975-1999	ΔΕΗ
Κερανή	1:100	1975-1999	ΔΕΗ
Λαρεά	160	1975-1999	ΥΠ.ΔΕ
Δασπύρι	180	1975-1999	ΥΠ.ΔΕ
Καστέλο	817	1975-1999	ΥΠ.ΔΕ
Τριλόταμα	550	1975-1999	ΥΠ.ΔΕ
Δάφνη	560	1975-1999	ΥΠ.ΔΕ
Δροσάιτο	864	1975-1999	ΥΠ.ΔΕ

Εικόνα 2.33: Βροχομετρικοί σταθμοί στον νομό Αχαΐας

Πηγή: Νίκας, Κ. 2004 ^[82]

Η κατανομή των βροχοπτώσεων καθορίζεται από διάφορους παράγοντες, σημαντικότερος των οποίων είναι το υψόμετρο της περιοχής. Σε τοπική κλίμακα είναι δυνατόν βέβαια να παρατηρηθούν διαφοροποιήσεις, που έχουν να κάνουν με δευτερεύοντες παράγοντες που επηρεάζουν την κατανομή των βροχοπτώσεων, όπως το ανάγλυφο, ο προσανατολισμός και η κατεύθυνση των τοπικών ορεογραφικών αξόνων κλπ., αλλά σε γενικές γραμμές τοπικές διαφοροποιήσεις αυτές, δεν επηρεάζουν την γενική εικόνα.

(Καραπάνος, Η. 2005) ^[45]

Για τον προσδιορισμό της μαθηματικής έκφρασης του ύψους βροχή συνάρτηση με το υψόμετρο κρίθηκε σκόπιμη η διαίρεση του νομού Αχαΐας σε γεωγραφικές ενότητες που παρουσιάζουν κατά το δυνατό κοινά κλιματολογικά στοιχεία (Βουδούρης, 1995) ^[7]. Η πρώτη περιλαμβάνει τους σταθμούς που βρίσκονται στο δυτικό τμήμα του νομού και διαχωρίζεται από τη δεύτερη, η οποία περιλαμβάνει τους σταθμούς που βρίσκονται στο ανατολικό τμήμα του νομού, από τον ανατολικό υδροκρίτη υδρολογικής λεκάνης του ποταμού Σελινούντα.

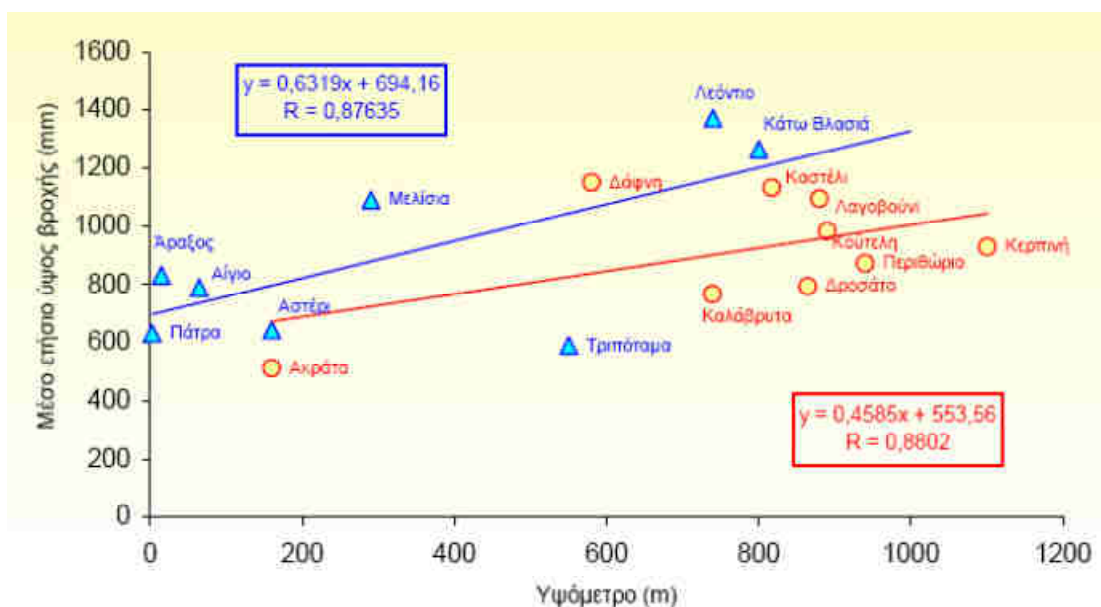
Εφαρμόστηκε η μέθοδος των ελάχιστων τετραγώνων για τον υπολογισμό συντελεστών της μαθηματικής έκφρασης, με ανεξάρτητη μεταβλητή το υψόμετρο σταθμών και εξαρτημένη το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης. Μέσω αυτής διαδικασίας αναζητούμε εκείνη την προσαρμογή που έχει την απλούστερη μαθηματική έκφραση και ο συντελεστής

προσδιορισμού (r^2) πλησιάζει τη μονάδα. Τα αποτελέσματα της ανωτέρω επεξεργασίας δίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.28) και παρακάτω βλέπουμε και τη γραφική απεικόνιση της σχέσης ύψους βροχής-υψομέτρου (Εικόνα 2.34).

Πίνακας 2.28: Μαθηματική έκφραση υψομέτρου - ύψους βροχής

Πηγή: Καραπάνος, Η. 2005^[45]

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΤΜΗΜΑ	$y=f(x)$	Συντελεστής Συσχέτισης
		r^2
Δυτικό	$y=0,6319x+694,16$	0,76
Ανατολικό	$y=0,4585x+553,56$	0,77



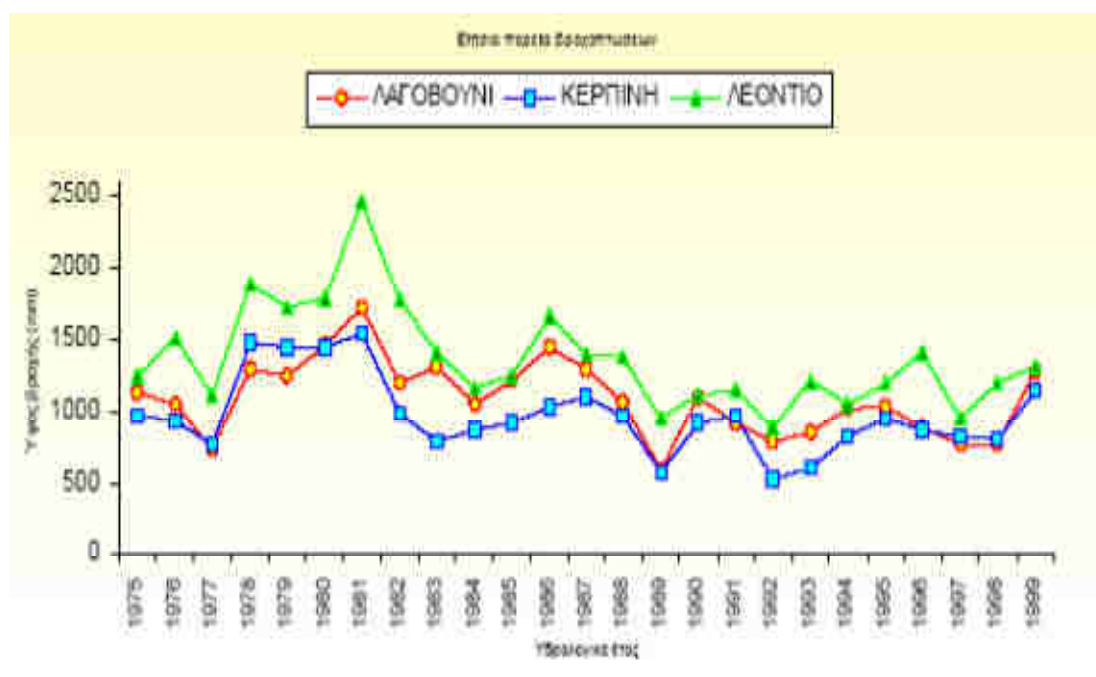
Εικόνα 2.34: Γραφική απεικόνιση της σχέσης ύψους βροχής – υψομέτρου

Πηγή: Νίκας, Κ. 2004^[82]

Από τις παραπάνω εικόνες προκύπτει ότι η βροχόπτωση αυξάνει με το υψόμετρο και ότι το δυτικό τμήμα του νομού δέχεται το μεγαλύτερο ύψος βροχής. Συγκεκριμένα η βροχοβαθμίδα προσδιορίστηκε στα 63 mm ανά 100 μέτρα αύξηση ύψους, για το δυτικό τμήμα της περιοχής που έγινε η έρευνα και στα 46 mm ανά 100 μέτρα αύξηση ύψους αντίστοιχα για το ανατολικό τμήμα, της περιοχής που έγινε η έρευνα.

(Καραπάνος 2005)^[48]

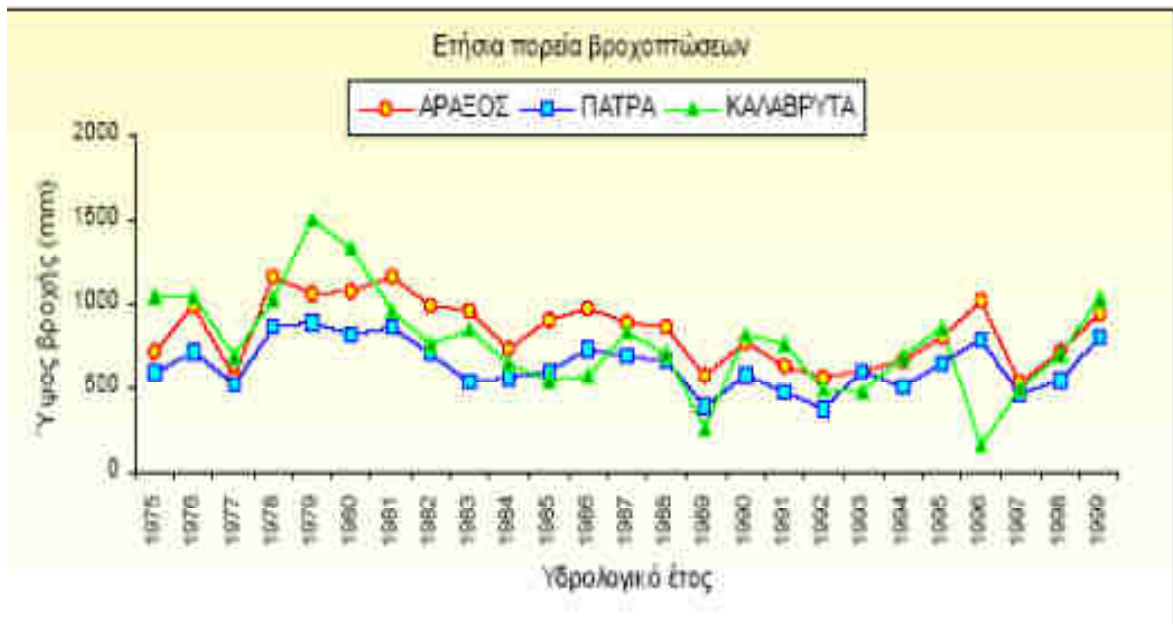
Τα ετήσια ύψη βροχόπτωσης των σταθμών μετά από επεξεργασία από τον Νίκα, 2004 απεικονίζονται γραφικά στις εικόνες 2.35 και 2.36. Από τα διαγράμματα αυτά προκύπτει ευρεία διακύμανση των ετήσιων τιμών βροχόπτωσης και παρατηρείται μια ελαφρά τάση ελάττωσης στο μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης σε όλους τους σταθμούς της περιοχής έρευνας. (Καραπάνος, Η. 2005) ^[45]



Εικόνα 2.35: Ετήσια πορεία βροχοπτώσεων για την περίοδο 1975-1999

Πηγή: Νίκας, Κ. 2004 ^[82]

Παρατηρείται ότι οι πλέον ξηροί μήνες είναι ο Ιούλιος κι ο Αύγουστος ενώ αντίθετα οι μέγιστες τιμές βροχόπτωσης εμφανίζονται στους μήνες Νοέμβριο και Δεκέμβριο.



Εικόνα 2.36: Ετήσια πορεία βροχοπτώσεων για την περίοδο 1975-1999

Πηγή: Νίκας, Κ. 2004 ^[82]

Διαπιστώνεται σε όλο το νομό μια ήπια πτωτική πορεία των ετησίων τιμών βροχόπτωσης κατά τα τελευταία 70 χρόνια, ενώ μια σχετικά πιο έντονη πτωτική πορεία φάνηκε κατά την περίοδο 1984-1999. Η περίοδος αυτή θεωρείται η πιο παρατεταμένη, ισχυρή ξηρή περίοδος των τελευταίων 70 χρόνων ενώ το έτος 1989 θεωρείται έτος ισχυρής ξηρασίας. (Καραπάνος, 2005). Παρακάτω βλέπουμε τον μέσο ετήσιο όγκο νερού από βροχόπτωση σε κάθε υδρολογική λεκάνη (Εικόνα 2.37) και τον μέσο ετήσιο όγκο νερού από βροχόπτωση (10^6 m^3) που δέχεται ο κάθε γεωλογικός σχηματισμός (Εικόνα 2.38).

Λεκάνη Απορροής	Επιφάνεια (km^2)	Όγκος νερού ($\times 10^6 \text{ m}^3$)	Μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm)
Γλαύκου	118,1	123,8	1048,3
Πείρου	506,8	457,6	902,9
Φοίνικα	100,6	99,7	991,1
Χάραδρου	23,8	26,3	1107,2
Σελεμνου - Ξυλοκέρα	42,7	39,7	929,7
Βολιναίου	26,4	24,4	924,2
Σελινούντα	362,5	447,8	1235,1
Σύνολο	1180,9	1219,3	1020

Εικόνα 2.37: Μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχόπτωση σε κάθε υδρολογική λεκάνη

Πηγή: Βουδούρης, Κ. 1995 ^[7] και Νίκας, Κ. 2004 ^[82]

Λεκάνη Απορροής	Τεταρτογενή ιζήματα	Κώνοι - κορήματα - αναβαθμίδες	Νεογενή	Φλύσχης	Ασβεστολιθο-Ραδιολαρίτες	Σύνολο
Γλαΐκου	24,65	3,2	27,3	13,8	54,9	123,85
Πείρου	64,6	2,5	71,6	178,8	140,1	457,6
Φοίνικα	20,8	0,53	33,5	6,7	38,1	99,63
Χάραδρου	4,4	-	6,9	0,9	14,2	26,4
Σέλεμνου	7,9	0,6	19,1	0,8	11,2	39,6
Βολιτσαίου	3,7	0,92	11,8	2,2	5,8	24,42
Σύνολο	126,05	7,75	170,2	203,2	264,3	771,5
%	16,33	1,004	22,06	26,33	34,25	99,974

Εικόνα 2.38: Μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχόπτωση (10^6 m^3) που δέχεται κάθε γεωλογικός σχηματισμός

Πηγή: Καραπάνος, Η. 2005 ^[45]

Από την παραπάνω εικόνα (Εικόνα 2.38) παρατηρεί κανείς ότι το μεγαλύτερο ποσοστό βροχόπτωσης αντιστοιχεί στους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς με ποσοστό (34,25%) και ακολουθούν οι νεογενείς σχηματισμοί και ο φλύσχης. Οι τεταρτογενείς σχηματισμοί δέχονται συνολικά βροχόπτωση που αντιστοιχεί στο 17,334% από το οποίο 1,004% ανήκει στα κορήματα , στις αναβαθμίδες και στους κώνους κορημάτων και το υπόλοιπο 16,33% στις σύγχρονες αποθέσεις και στα παλιά τεταρτογενή ιζήματα. (Καραπάνος, Η. 2005) ^[45]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

3.1 Γενικά

Πριν την ένταξη της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση είχαν νομοθετηθεί πολλές διατάξεις που αφορούσαν έμμεσα ή άμεσα την προστασία των υδάτων και του περιβάλλοντος. Η αξιοποίηση, χρήση και προστασία των υδατικών πόρων αποτελείται από μια σειρά από νόμους, διατάγματα και διοικητικές αποφάσεις, ιδρυτικούς νόμους και οργανισμούς υπουργείων και φορέων, ορισμένα από τα οποία χρονολογούνται από το 1930 και που πολλές φορές επικαλύπτονται ή έρχονται σε αντίθεση μεταξύ τους. Στη δεκαετία του 1980, δύο νομοθετήματα, που λειτουργούσαν συμπληρωματικά και διακρίνονται για την πιο ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των υδατικών πόρων, έδωσαν σημαντική ώθηση στα θέματα διαχείρισης.

Συγκεκριμένα, ο Ν. 1650/1986 «για την προστασία του περιβάλλοντος» αντιμετώπισε το νερό ως στοιχείο του περιβάλλοντος και προέβλεπε μέτρα οργανωτικά και θεσμικά για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της ποιότητας των υδατικών πόρων. Παράλληλα, ο Ν. 1739/1987 «για τη διαχείριση των υδατικών πόρων» εισήγαγε σύγχρονη αντίληψη για την αντιμετώπιση του νερού στην έρευνα, τη διοίκηση και την καθημερινή πρακτική, με τη θεσμοθέτηση διαδικασιών και οργάνων που επέτρεπαν την άσκηση της διαχείρισης σε εθνικό και κυρίως σε περιφερειακό επίπεδο, σε συνδυασμό με τον προγραμματισμό ανάπτυξης της χώρας, μέσα από διαδικασίες και όργανα, στα οποία λαμβάνονταν η γνώμη όλων των εμπλεκόμενων φορέων. Δυστυχώς, οι αδυναμίες του δημόσιου τομέα (όπως έλλειψη πόρων και υπηρεσιών στελεχωμένων με ανάλογο προσωπικό) δεν επέτρεψαν την πλήρη εφαρμογή του, με αποτέλεσμα την ουσιαστική του κατάργηση (μετά την πλήρη εφαρμογή του 3199/2003).

Η Ελλάδα, για πολλά χρόνια, δεν είχε δώσει την πρέπουσα σημασία σε θέματα που αφορούν την ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων, με αποτέλεσμα την εξάντληση, ρύπανση, υπερεκμετάλλευση κ.α. των υδάτινων αποθεμάτων της και ακόμη έχει υποστεί κυρώσεις και πληρώνει πρόστιμα στην Ε.Ε. Το τελευταίο διάστημα όμως έχει δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στα ζητήματα σχετικά με το περιβάλλον.

Έχουν τεθεί καλύτερες βάσεις, λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα, πραγματοποιούνται αυστηροί έλεγχοι με σκοπό την οργάνωση, διαχείριση και προστασία του. Σε αυτό έχει συμβάλει η αναθεώρηση, η συμπλήρωση, η θέσπιση και φυσικά η τήρηση της υπάρχουσας νομοθεσίας.

Η Ελληνική νομοθεσία για τα ύδατα και το περιβάλλον, βασίζεται πλέον σε κοινοτικές Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης .

3.2 Η Ευρωπαϊκή Οδηγία - Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ για τα Νερά.

Η διασφάλιση και εξασφάλιση της ποιότητας και της ποσότητας των υδατικών πόρων σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι ζωτικής σημασίας τόσο για τον σύγχρονο άνθρωπο και το περιβάλλον του όσο και για τις επόμενες γενιές, αφού έχει άμεσες επιπτώσεις στην ποιότητα της ζωής γενικότερα.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την Οδηγία-Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ, ένα πολύ σημαντικό νομοθετικό εργαλείο για τα νερά. Ψηφίστηκε στις 23 Οκτωβρίου του 2000 και δημοσιεύθηκε στην εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 20 Δεκεμβρίου του 2000 θέτοντας ένα καινούργιο πλαίσιο για την ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων. Η εφαρμογή αυτού του μακροπρόθεσμου σχεδίου αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2015. Η Οδηγία αυτή θέτει συνολικές αρχές για να εξασφαλιστεί η περιβαλλοντολογική βιωσιμότητα, να οριστούν κοινά πρότυπα περιβαλλοντικής ποιότητας σε κοινοτικό επίπεδο, λαμβάνοντας υπ' όψιν την οικονομική παράμετρο και θεωρεί αναγκαία τη συμμετοχή των χρηστών ύδατος και του ευρύτερου κοινού στη θέσπιση και ενημέρωση των σχεδίων διαχείρισης των υπογείων, μεταβατικών, παράκτιων υδάτων και των λεκανών απορροής των ποταμών. Δίνει προτεραιότητα στο πόσιμο νερό, καθιερώνει την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και ενθαρρύνει όλους τους πολίτες να συμμετέχουν στην προστασία και διαχείριση των υδάτων.

Συνοπτικά η επιδίωξη της Οδηγίας είναι:

- Να αποτραπεί η περαιτέρω υποβάθμιση των υδάτων, να προστατευθούν και να βελτιωθούν οι υδατικοί πόροι και τα χερσαία οικοσυστήματα που τους περιέχουν ή τους περιβάλλουν.
- Να προωθηθεί η βιώσιμη διαχείριση του νερού, βάσει μιας μακροπρόθεσμης προστασίας των υδατικών αποθεμάτων.
- Να βελτιωθεί το υδατικό περιβάλλον, μέσω της εφαρμογής συγκεκριμένων μέτρων για να μειωθεί σταδιακά η απόρριψη ρυπαντικών ουσιών προτεραιότητας μέχρι να εξαλειφθεί.
- Να διασφαλιστεί η προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων και να αποφευχθεί η περαιτέρω ρύπανση τους.

- Να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις ακραίων φαινομένων πλημμυρών και ξηρασίας.

Κύριος επομένως άξονας της οδηγίας είναι η αειφόρος διαχείριση, σε περιφερειακό και σε τοπικό επίπεδο, η πρόληψη αλλά και η αποκατάσταση των ήδη επιβαρυσμένων υδατικών πόρων.

Για να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι θεσπίστηκαν ρυθμίσεις που επιχειρούν:

- να επιτύχουν τη διατήρηση ή την αποκατάσταση της καλής κατάστασης των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων μέχρι το 2015.
- να ενοποιήσουν και να συμπληρώσουν την προηγούμενη αποσπασματική ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα νερά.
- να προσεγγίσουν τη διαχείριση των υδατικών πόρων σε επίπεδο υδατικής περιφέρειας (περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού), η οποία νοείται αποτελούμενη από μία ή περισσότερες γειτονικές λεκάνες απορροής μαζί με τα συναφή υπόγεια και παράκτια ύδατα, ορίζοντας για την άσκησή της την αρμόδια αρχή.
- να ασκήσουν τη διαχείριση των υδατικών πόρων βάσει προγραμμάτων – σχεδίων διαχείρισης υδατικής περιφέρειας, τα οποία θα καταρτίσει κάθε κράτος-μέλος μέχρι το 2009 και τα οποία θα περιλαμβάνουν τη γενική περιγραφή των χαρακτηριστικών της περιοχής, τις επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην ποσότητα και την ποιότητα των υδατικών πόρων, τις χρήσεις του ύδατος κλπ.
- να εξασφαλίσουν την κοινωνική συναίνεση μέσω προώθησης συμμετοχικών διαδικασιών.
- να προωθήσουν ορθολογικές αναλύσεις κόστους (συμπεριλαμβανομένου και του περιβαλλοντικού κόστους) και να εξασφαλίσουν, τη μέσω οικονομικών εργαλείων (π.χ. κατάλληλη τιμολόγηση των υπηρεσιών), ορθολογική διαχείριση και ανάκτηση του συνεπαγόμενου κόστους, μέχρι το 2010.

Όλα τα κράτη μέλη καλούνται να συντονίσουν όλους τους αρμόδιους φορείς της χώρας τους και να ενθαρρύνουν την ενεργή συμμετοχή τους, στην εφαρμογή της Οδηγίας και στην σύνταξη των προγραμμάτων αυτής της διαχείρισης. Μεγάλη βαρύτητα δίνεται στη συμμετοχή του κοινού και τα κράτη-μέλη υποχρεούνται να το πληροφορούν αλλά και να το συμβουλεύονται. Για την υλοποίηση των στόχων της Οδηγίας, που είναι μία πρόκληση για όλες της χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συντάχθηκε ένα Χρονοδιάγραμμα που επιβάλλει

στα κράτη-μέλη δεσμεύσεις, να είναι σε εγρήγορση όπως και πολλές παράλληλες δράσεις. Τα πρώτα 9 χρόνια του χρονοδιαγράμματος ήταν προπαρασκευαστικά, ώστε η κάθε χώρα να δημιουργήσει στέρεες βάσεις σε διοικητικές και άλλες υποδομές.

2002 Υποβάλλεται από την Επιτροπή πρόταση θέσπισης μέτρων κατά της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων.

2003 Ολοκληρώνεται η διαδικασία εναρμόνισης της εθνικής νομοθεσίας των κρατών - μελών με την Οδηγία, και προσδιορίζονται τα υδατικά διαμερίσματα, καθώς και τα όρια δικαιοδοσίας των αρχών διαχείρισης.

2004 Διαβιβάζεται προς την Επιτροπή ο κατάλογος με τις αρμόδιες αρχές των κρατών -μελών για κάθε υδατικό διαμέρισμα.

2004 Ολοκληρώνεται η ανάλυση των πιέσεων και των επιπτώσεων επί των υδατικών σωμάτων και η οικονομική ανάλυση των χρήσεων ύδατος.

2004 Ολοκληρώνονται τα μητρώα προστατευόμενων περιοχών.

2004 Επανεξετάζεται από την Επιτροπή ο κατάλογος ουσιών προτεραιότητας.

2006 Ολοκληρώνονται τα προγράμματα παρακολούθησης της κατάστασης (ποσοτικής και ποιοτικής) των υδάτων.

2006 Οι διαβουλεύσεις με το κοινό για τα σχέδια διαχείρισης υδατικού διαμερίσματος βρίσκονται σε εξέλιξη.

2007 Καταργούνται οι Οδηγίες 75/440/ΕΟΚ (επιφανειακά ύδατα) και 79/869/ΕΟΚ (μετρήσεις των επιφανειακών υδάτων) και η Απόφαση 77/795/ΕΟΚ (ανταλλαγή της πληροφορίας για τα επιφανειακά ύδατα).

2009 Λαμβάνοντας υπόψη τα προγράμματα παρακολούθησης, τις αναλύσεις των χαρακτηριστικών των υδατικών διαμερισμάτων, τις επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων κλπ., προσδιορίζονται από τα κράτη-μέλη τα μέτρα που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων της Οδηγίας, με οικονομικά αποτελεσματικό τρόπο.

2009 Δημοσιεύονται τα Προγράμματα Διαχείρισης Υδατικού Διαμερίσματος, στα οποία περιλαμβάνεται και ο χαρακτηρισμός των ιδιαίτερος τροποποιημένων υδάτινων σωμάτων.

2010 Εφαρμόζεται τιμολογιακή πολιτική για τις διάφορες χρήσεις των υδάτων με σκοπό τη βιωσιμότητα των υδατικών πόρων.

2012 Τίθενται σε λειτουργία τα προγράμματα μέτρων.

2012 Καθιερώνονται έλεγχοι ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων, με βάση τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές και τις βέλτιστες περιβαλλοντικές πρακτικές.

2012 Υποβάλλεται από την Επιτροπή προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο έκθεση για την πρόοδο της εφαρμογής της Οδηγίας

2013 Καταργούνται οι Οδηγίες 78/659/ΕΟΚ (ύδατα αλιείας), 79/923/ΕΟΚ (οστρακοκαλλιέργεια), 80/86/ΕΟΚ (υπόγεια ύδατα) και 76/464/ΕΟΚ (επικίνδυνες ουσίες).

2015 Πλήρης εφαρμογή των Προγραμμάτων Διαχείρισης και επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων.

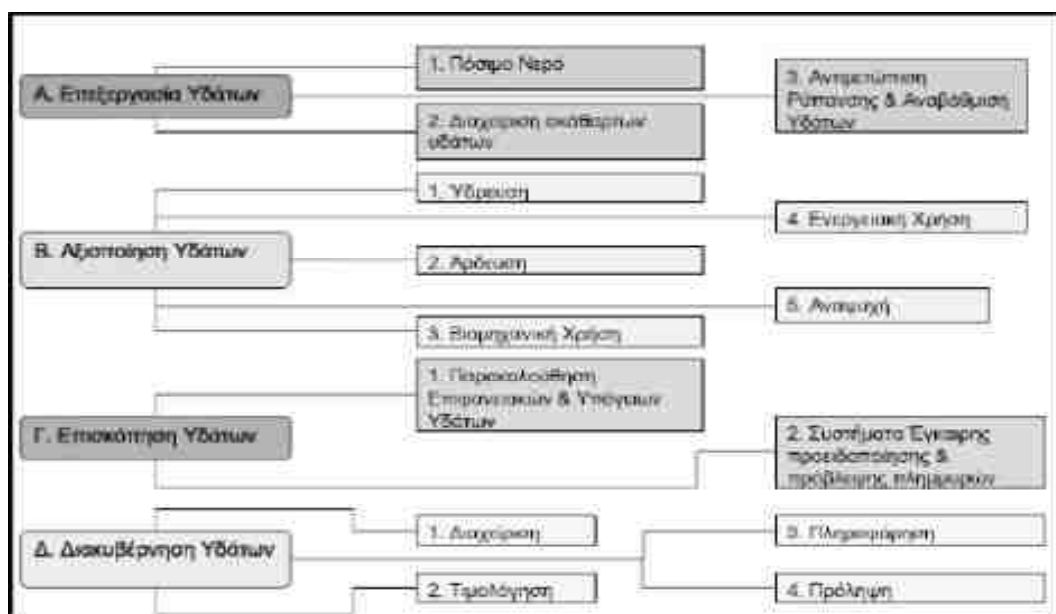
Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1) δίνεται το χρονοδιάγραμμα της εφαρμογής και σε κάθε έτος αντιστοιχεί το κύριο θέμα της και το άρθρο στο οποίο αναφέρεται.

Πίνακας 3.1: Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της οδηγίας Πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Πηγή: Μιμίκου, Μ.Α. 2006^[75]

Έτος	Θέμα	Αναφορά
2000	Έναρξη Ισχύος Οδηγίας	Άρθρο 25
2003	Εναρμόνιση με το Εθνικό Πλαίσιο	Άρθρο 23
2003	Προσδιορισμός Λεκανών Απορροής Ποταμών	Άρθρο 3
2004	Χαρακτηρισμός των Λεκανών: Πιέσεις, Επιπτώσεις και Οικονομική Ανάλυση	Άρθρο 5
2006	Εγκατάσταση Δικτύου Επισκόπησης	Άρθρο 8
2006	Έναρξη διαβουλεύσεων με Κοινό	Άρθρο 14
2008	Παρουσίαση 1 ^{ου} Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών	Άρθρο 13
2009	Οριστικοποίηση Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών, Περιλαμβανομένων Μέτρων του Προγράμματος	Άρθρα 13& 11
2010	Εισαγωγή Πολιτικών Τιμολόγησης	Άρθρο 9
2012	Δημιουργία Μέτρων Λειτουργικών Προγραμμάτων	Άρθρο 11
2015	Επίτευξη Περιβαλλοντικών Στόχων	Άρθρο 4
2021	Τέλος 1 ^{ου} Κύκλου Διαχείρισης	Άρθρα 4&13
2027	Τέλος 2 ^{ου} Κύκλου Διαχείρισης	Άρθρα 4&13

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 3.1) παρουσιάζεται η θεματολογία της Οδηγίας η οποία αποτελείται από τέσσερεις κύριους κλάδους, την επεξεργασία, την αξιοποίηση, την επισκόπηση και την διακυβέρνηση των υδάτων.



Εικόνα 3.1 : Θεματολογία της Οδηγίας 2000/60/EK

Πηγή: Μιμίκου, Μ.Α. 2006^[75]

3.3 Θεσμικό πλαίσιο

Το βασικό εθνικό θεσμικό πλαίσιο εναρμόνισης με την Οδηγία 2000/60 είναι το ακόλουθο :

- ο Νόμος 3199/9-12-2003 (ΦΕΚ Α' 280/09.12.2003) για την «προστασία και διαχείριση των υδάτων – εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000».
- Το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 51/2007 (ΦΕΚ Α'54/08.03.2007) «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000, κατ' εξουσιοδότηση των διατάξεων του Άρθρου 15, παράγρ. 1 του Νόμου 3199/2003.

Οι πλέον βασικές συναφείς νομοθετικές διατάξεις σε σχέση με την Οδηγία 2000/60 είναι οι εξής:

- Απόφαση αριθμ. Οικ. 706/2010 της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων (ΦΕΚ 1383B/2-9-2010) «Καθορισμός των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασία τους»
- Κατ' εξουσιοδότηση των διατάξεων του Νόμου 3199/9-12-2003 εκδόθηκαν 3 Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις με θέματα: α) «Οργάνωση της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων» ΚΥΑ 49139/24-11-2005 (ΦΕΚ1695B/2-12-2005) β) «Διάρθρωση της Διεύθυνσης Υδάτων της Περιφέρειας» ΚΥΑ 47630/16-11-2005 (ΦΕΚ 1688B/1-12-2005) με την οποία συγκροτήθηκαν οι Διευθύνσεις Υδάτων των 13 Περιφερειών της χώρας και γ) «Κατηγορίες αδειών χρήσης υδάτων και εκτέλεσης έργων αξιοποίησής τους, διαδικασία έκδοσης, περιεχόμενο και διάρκεια ισχύος αυτών» ΚΥΑ 43504/5-12-2005 (ΦΕΚ 1784B/20-12-2005) καθώς επίσης και 2 Αποφάσεις του Υπουργού ΥΠΕΧΩΔΕ με αριθμό 26798/22-6-2005 και 34685/6-12-2005 (ΦΕΚ 1736B/9-12-2005) για τη συγκρότηση και λειτουργία του Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων.
- Οδηγία για την προστασία των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση (2006/118/ΕΚ), όπως έχει ενσωματωθεί με την ΚΥΑ 39626/2208/Ε130/2009 (ΦΕΚ Β' 2075/25.09.2009). ΥΑ 1811 (ΦΕΚ 3322B/30-12-2011) του Υπουργού ΠΕΚΑ «Ορισμός ανώτερων αποδεκτών τιμών για

τη συγκέντρωση συγκεκριμένων ρύπων, ομάδων ρύπων ή δεικτών ρύπανσης σε υπόγεια ύδατα, σε εφαρμογή της παραγράφου 2 του Άρθρου 3 της υπ' αριθμ. 39626/2208/Ε130/2009 κοινής υπουργικής απόφασης (Β' 2075).

- Οδηγίες για το πόσιμο νερό (80/778/ΕΟΚ, 98/83/ΕΚ), όπως έχουν ενσωματωθεί με την ΚΥΑ Α5/288/1986 (ΦΕΚ Β' 53/20.02.1986), διορθώθηκε με το ΦΕΚ Β' 379/10.06.1986, την ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ Β' 892/11.07.2001) και με την ΚΥΑ ΔΥΓ2/ΓΠ.οικ.38295 (ΦΕΚ Β' 630/26.04.2007)
- Οδηγία για την επεξεργασία αστικών λυμάτων (91/271/ΕΟΚ), όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία 98/15/ΕΚ και έχει ενσωματωθεί με την ΚΥΑ 5673/400/1997 (ΦΕΚ Β' 192/14.03.1997).
- ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354Β/8-3-2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις»
- Οδηγία για την προστασία από τη νιτρορρύπανση (91/676/ΕΟΚ), όπως έχει ενσωματωθεί με την ΚΥΑ 16190/1335/97 (ΦΕΚ Β' 519/25.06.1997).
- ΚΥΑ ΗΠ 51354/2641/Ε103/2010 (ΦΕΚ Β' 1909/08.12.2010). Καθορισμός Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για τις συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων και ουσιών προτεραιότητας στα επιφανειακά ύδατα, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 2008/105/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2008 «σχετικά με Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) στον τομέα της πολιτικής των υδάτων και σχετικά με την τροποποίηση και μετέπειτα κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου», καθώς και για τις συγκεντρώσεις ειδικών ρύπων στα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα και άλλες διατάξεις.
- ΚΥΑ 150559/2011 (ΦΕΚ 1440Β/16-7-2011) «Διαδικασίες, όροι και προϋποθέσεις για τη χορήγηση αδειών για υφιστάμενα δικαιώματα χρήσης νερού» και τροποποίησή της με την ΚΥΑ 160143/2011 (ΦΕΚ 2834Β/15-12-2011).
- ΚΥΑ 38317/1621/Ε103 (ΦΕΚ 1977Β/6-9-2011) «Τεχνικές προδιαγραφές και ελάχιστα κριτήρια επιδόσεων των αναλυτικών μεθόδων για τη χημική ανάλυση και παρακολούθηση της κατάστασης των υδάτων, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2009/90/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 31ης Ιουλίου 2009 για τη θέσπιση τεχνικών προδιαγραφών για τη χημική ανάλυση και

παρακολούθηση της κατάστασης των υδάτων σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου»

- ΚΥΑ 140384/2011 (ΦΕΚ 2017B/9-9-2011) «Ορισμός Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων με καθορισμό των θέσεων (σταθμών) μετρήσεων και των φορέων που υποχρεούνται στην λειτουργία τους, κατά το άρθρο 4, Παρ. 4 του Ν3199/2003»

3.4 Η Ενσωμάτωση της Οδηγίας στην Ελληνική Νομοθεσία

Οι επιμέρους δράσεις υλοποίησης της Οδηγίας που είχαν γίνει από τη χώρα μας μέχρι την κατάρτιση του Σχεδίου Διαχείρισης ήταν οι εξής:

- Εφαρμογή του άρθρου 3 και του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας «Προσδιορισμός και καταγραφή των λεκανών απορροής και των Υδατικών διαμερισμάτων» σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 706/2010 (ΦΕΚ Β' 1383/02.09.2010) Απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων, όπως διορθώθηκε με το ΦΕΚ Β' 1572/28.09.2010
- Προσδιορισμός και οριοθέτηση των υδατικών συστημάτων. Χαρακτηρισμός των λεκανών απορροής από άποψη των πιέσεων, των επιπτώσεων και των οικονομικών των χρήσεων ύδατος, συμπεριλαμβανομένου ενός πρώτου καταλόγου Προστατευόμενων Περιοχών (Άρθρα 5 και 6, Παραρτήματα ΙΙ και ΙΙΙ της Οδηγίας)
- Εφαρμογή του άρθρου 8 και του Παραρτήματος V της Οδηγίας με την ΚΥΑ 140384/2011 (ΦΕΚ Β' 2017/09.09.2011) «Ορισμός Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων με καθορισμό των θέσεων (σταθμών) μετρήσεων και των φορέων που υποχρεούνται στην λειτουργία τους, κατά το άρθρο 4, παράγραφος 4 του Ν. 3199/2003 (Α' 280)».

Με την κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης επικαιροποιούνται και συμπληρώνονται οι ανωτέρω ενέργειες, με σκοπό η χώρα μας να προσαρμοστεί το ταχύτερο δυνατόν στις απαιτήσεις του χρονοδιαγράμματος και του πλήρους περιεχομένου εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60/EK. Με τον Ν. 3199/2003 «Προστασία και Διαχείριση των Υδάτων Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2003» ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία η οδηγία 2000/60/EK. Ο Νόμος αυτός ξεκίνησε να ισχύει στις 5 Δεκεμβρίου 2003 και ταυτόχρονα κατήργησε τον προηγούμενο νόμο για τη διαχείριση των υδατικών πόρων Ν.1739/87 (ΦΕΚ 201Α/20-11-87).

3.5 Ο νόμος 3199/2003

Στο μεγαλύτερο μέρος του ο Ν. 3199/2003 αναφέρεται στην Εθνική Επιτροπή Υδάτων, το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων, την Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων, τις Διευθύνσεις Υδάτων των Περιφερειών, το Περιφερειακό Συμβούλιο Υδάτων, με λίγα λόγια λοιπόν, στην διοικητική οργάνωση του εθνικού φορέα διαχείρισης. Σε κάθε έναν από τους παραπάνω φορείς καθορίζονται οι αρμοδιότητες και η σύνθεση τους. Επίσης γίνεται μία σύντομη αναφορά στις βασικές αρχές για τα σχέδια διαχείρισης όπως τα προγράμματα μέτρων παρακολούθησης και στη χρήση των υδάτων π.χ. κανόνες, αδειοδοτήσεις, κόστος.

Με την ψήφιση του νόμου αυτού γίνεται συγκέντρωση των αρμοδιοτήτων σε ένα υπουργείο και αυτό αναμένεται να οδηγήσει σε αποτελεσματικότερο συντονισμό, καλύτερη προετοιμασία και εξάλειψη της γραφειοκρατίας από τους φορείς που έχουν αναλάβει τα θέματα της διαχείρισης και προστασίας των υδάτων.

Τα πιο βασικά σημεία του Ν. 3199/03 είναι:

- Να αναπτυχθεί μακροπρόθεσμος σχεδιασμός
- Να γίνει συνδυασμένη Διαχείριση Υδατικών Πόρων και Προστατευόμενων Περιοχών
- Να τηρηθούν προγράμματα μέτρων και παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων
- Να αντιμετωπιστεί η ρύπανση και να μειωθεί η απόρριψη επικίνδυνων ουσιών
- Να ακολουθηθούν γενικοί κανόνες χρήσης των υδάτων
- Τιμολόγηση Νερού
- Διασυνοριακή Συνεργασία
- Να δημιουργηθεί Νέα Διοικητική Δομή με στόχο την αποκέντρωση των αρμοδιοτήτων αλλά παράλληλα να αποτραπεί η πολυδιάσπαση αυτών
- Διοικητικές και Ποινικές κυρώσεις

Σε εφαρμογή του Ν.3199/2003, από το 2005 έως το 2011 με μία σειρά από Υπουργικές αποφάσεις έχουν καθοριστεί τα εξής:

- Η οργάνωση της **Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων** του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων” (ΦΕΚ1695/Β/2.12.2005). Το 2010 μετά από τροποποίηση της υπάρχουσας νομοθεσίας (ΦΕΚ 56/Α/15.4.2010), η Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων μετατράπηκε σε **Ειδική Γραμματεία Υδάτων**.
- Η συγκρότηση **Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων** (ΦΕΚ 1736/Β/9.12.2005) και ο τρόπος λειτουργίας του (ΦΕΚ 895/Β/9.12.2005)
- Η διάρθρωση της **Διεύθυνσης Υδάτων της Περιφέρειας** (ΦΕΚ 1688/Β/1.12.2005)
- Η συγκρότηση της **Γνωμοδοτικής Επιτροπής Υδάτων**
- Ο τρόπος λειτουργίας των **Περιφερειακών Συμβουλίων Υδάτων**, καθώς και **τρόπος δημοσιοποίησης του σχεδίου διαχείρισης και συμμετοχής του κοινού στη δημόσια διαβούλευση** (ΦΕΚ 394/Β/6.4.2010)
- **Ο Καθορισμός Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΛΑΠ)** της χώρας και οι αρμόδιες Περιφέρειες για τη διαχείριση και προστασία τους (ΦΕΚ 1383/Β/2.9.2010).
- Οι **Κατηγορίες αδειών χρήσης υδάτων και εκτέλεσης έργων αξιοποίησής τους**, διαδικασία έκδοσης, περιεχόμενο και διάρκεια ισχύος αυτών” (ΦΕΚ 1784/Β/20.12.2005)
- Ο Καθορισμός **Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ)** για τις συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων και ουσιών προτεραιότητας στα επιφανειακά ύδατα, (ΦΕΚ 1909 Β/08.12.2010)
- Οι διαδικασίες, όροι και προϋποθέσεις για τη χορήγηση αδειών για **υφιστάμενα δικαιώματα χρήσης νερού** (ΦΕΚ 1440 Β/16.06.2011). (Τροποποιήσεις: ΦΕΚ 2834/Β/15.12.2011 και ΦΕΚ1190/Β/11.4.2012)
- Ο **Ορισμός Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης** της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων με καθορισμό των θέσεων (σταθμών) μετρήσεων και των φορέων που υποχρεούνται στην λειτουργία τους (ΦΕΚ 2017/ Β’/09.09.2011)
- Ο **Ορισμός ανώτερων αποδεκτών τιμών** για τη συγκέντρωση συγκεκριμένων ρύπων, ομάδων ρύπων ή δεικτών **ρύπανσης σε υπόγεια ύδατα**, (ΦΕΚ 3322 /Β/ 30.12.2011)
- Οι **Τεχνικές προδιαγραφές και ελάχιστα κριτήρια επιδόσεων των αναλυτικών μεθόδων για τη χημική ανάλυση και παρακολούθηση της κατάστασης των υδάτων**, (ΦΕΚ 1977 Β 06.09.2011)

3.6 Προεδρικό Διάταγμα 51/2007

Το προεδρικό διάταγμα 51/8.3.2007 (ΦΕΚ Α 54/8.3.2007) εμπεριέχει και εναρμονίζει τα σημαντικότερα θέματα της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Ένα πλαίσιο κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων θεσπίζεται με το διάταγμα αυτό. Η Εφαρμογή του αναμένεται να οδηγήσει σε ορθολογική διαχείριση και προστασία των επιφανειακών , μεταβατικών , υπογείων και παράκτιων υδάτων. Σε αυτό καθορίζονται διαδικασίες και μέτρα τα οποία έχουν ως στόχο:

- Την αποτροπή της περαιτέρω επιδείνωσης , την προστασία και την βελτίωση της κατάστασης των υδάτινων οικοσυστημάτων και των χερσαίων οικοσυστημάτων και υδροτόπων σε ότι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό
- Την προώθηση της βιώσιμης χρήσης του νερού βάση μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων
- Την ενίσχυση της προστασίας και την βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος , με ειδικά μέτρα για την προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρρέοντος ουσιών προτεραιότητας, την παύση ή τη σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και επικίνδυνων ουσιών προτεραιότητας
- Τη διασφάλιση της προοδευτικής μείωσης της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και στην αποτροπή της περαιτέρω μόλυνσής τους και
- Στο μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες

Στην εφαρμογή του Προεδρικού Διατάγματος Περιλαμβάνονται οι εξής ενέργειες :

- Να προσδιοριστούν τα υδατικά διαμερίσματα και να καθοριστούν και να ενταχθούν τα υδάτινα σώματα σε αυτές
- Να προσδιοριστούν οι Περιβαλλοντικοί στόχοι
- Να εκτιμηθούν οι πιέσεις και η ανάλυση των επιπτώσεων
- Να γίνει οικονομική ανάλυση
- Να γίνει σύνταξη μητρώων προστατευόμενων περιοχών
- Να γίνουν σχέδια διαχείρισης των Υδατικών διαμερισμάτων

- Να συνταχθούν και να εφαρμοστούν τα Προγράμματα Παρακολούθησης
- Να γίνει σύνταξη Προγραμμάτων Μέτρων
- Να δημοσιοποιηθούν τα Σχέδια Διαχείρισης
- Να εκπληρωθούν οι υποχρεώσεις στην Επιτροπή ΕΚ

3.7 Ειδική Γραμματεία των Υδάτων

Κεντρικός φορέας για την ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων σε εθνικό επίπεδο, ο οποίος φροντίζει για την προστασία και την αναβάθμιση τους όπου απαιτείται, είναι η Ειδική Γραμματεία Υδάτων του ΥΠΕΚΑ. Με τη "Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης" οι εκ του νόμου 3199/2003 περί προστασίας και διαχείρισης των Υδατικών πόρων προβλεπόμενες αρμοδιότητες επιμερίζονται μεταξύ της Κρατικής Διοίκησης και των αιρετών Περιφερειών. Η Κρατική Διοίκηση επιφορτίζεται με την ευθύνη χάραξης της στρατηγικής προστασίας και διαχείρισης και οι αιρετές περιφέρειες κυρίως με την υλοποίηση του στρατηγικού σχεδιασμού. Ποιο αναλυτικά οι αρμοδιότητες που παραμένουν στην Κρατική Διοίκηση (άρθρο 280 παρ.Ι Ν.3852/2010) είναι να:

1. Λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για :
 - Την πρόληψη της υποβάθμισης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων,
 - Την αναβάθμιση και αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων,
 - Την προοδευτική μείωση της ρύπανσης από τις ουσίες προτεραιότητας και την παύση ή την σταδιακή εξάλειψη των εκπομπών, των απορρίψεων και των διαρροών επικίνδυνων ουσιών προτεραιότητας,
 - Την προώθηση της βιώσιμης χρήσης του νερού βάση μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων,
 - Την διασφάλιση της ισορροπίας ανάμεσα στην άντληση νερού από τους υδροφόρους και τον εμπλουτισμό τους,
 - Το μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες και
 - Την εφαρμογή όλων των στόχων και προτύπων που προβλέπονται για τις προστατευόμενες περιοχές.
2. Εξειδικεύει και εφαρμόζει μακροχρόνια και μεσοχρόνια προγράμματα προστασίας και διαχείρισης των λεκανών απορροής των ποταμών.

3. Καταρτίζει Σχέδια Διαχείρισης και Προγράμματα Μέτρων όπως προβλέπεται στα άρθρα 7 και 8.
4. Εφαρμόζει τα Σχέδια Διαχείρισης και τα Προγράμματα Μέτρων και συντάσσει ετήσια έκθεση εφαρμογής τους. Η ετήσια έκθεση διαβιβάζεται στην Ειδική γραμματεία υδάτων.
5. Καταρτίζει μητρώο προστατευόμενων περιοχών το οποίο επανεξετάζεται και ενημερώνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, και το οποίο, διαβιβάζει στην Ειδική Γραμματεία Υδάτων προκειμένου να καταρτιστεί Εθνικό Μητρώο προστατευόμενων περιοχών.
6. Μεριμνά για την ουσιαστική συμμετοχή του κοινού, στις διαδικασίες προστασίας και διαχείρισης των υδάτων, και ιδίως στη διαδικασία εκπόνησης, ενημέρωσης και αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης, όπως περιγράφεται στο άρθρο
7. Ειδικότερα, η Διεύθυνση Υδάτων θέτει στη διάθεση του κοινού, συμπεριλαμβανομένων των χρηστών, για την διατύπωση παρατηρήσεων:
 - Το χρονοδιάγραμμα και το πρόγραμμα των εργασιών για την εκπόνηση του Σχεδίου , τουλάχιστον τρία έτη πριν από την έναρξη της περιόδου την οποία αφορά το σχέδιο.
 - Τα προγράμματα μέτρων του άρθρου 8
 - Ενδιάμεση επισκόπηση των σημαντικών ζητημάτων διαχείρισης των υδάτων που εντοπίστηκαν στη λεκάνη απορροής ποταμού, τουλάχιστον δύο έτη πριν από την έναρξη της περιόδου την οποία αφορά το Σχέδιο Διαχείρισης
8. Συγκεντρώνει και επεξεργάζεται τα στοιχεία της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων και τα αποστέλλει στη βάση υδρολογικών και μετεωρολογικών δεδομένων. Παρακολουθεί και ελέγχει τις ποιοτικές παραμέτρους και την ποσοτική κατάσταση των προστατευόμενων περιοχών, όπως ειδικότερα καθορίζεται με το προεδρικό διάταγμα που προβλέπεται στην παρ. 1 του άρθρου 15
9. Συντονίζει όλους τους φορείς για θέματα που σχετίζονται με τη χρήση και την προστασία των υδάτων.
10. Λαμβάνει όλα τα αναγκαία μέτρα για να πραγματοποιείται:
 - Ανάλυση των χαρακτηριστικών κάθε περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού
 - Επισκόπηση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην κατάσταση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και
 - Οικονομική ανάλυση της χρήσης των υδάτων
11. Εφαρμόζει μέτρα για τον έλεγχο της ρύπανσης στην πηγή μέσω του ορισμού οριακών τιμών εκπομπής και προτύπων περιβαλλοντικής ποιότητας.

12. Εφαρμόζει Πρόγραμμα Μέτρων Προστασίας από την ρύπανση , καθώς και απορρύπανσης των υδάτων.
13. Επιβάλλει σε υφιστάμενα ή νέα έργα και δραστηριότητες , που είναι πιθανό να υποβαθμίσουν τα ύδατα, τους περιορισμούς και τα μέτρα που είναι πρόσφορα για την προστασία τους, όπως ορίζεται στο άρθρο 8.

3.8 Οι Διευθύνσεις των Υδάτων

Κάθε Περιφέρεια της χώρας μας έχει την δική της Διεύθυνση Υδάτων και είναι αρμόδια για την διαχείριση των υδατικών πόρων σε περιφερειακό επίπεδο. Οι κύριες αρμοδιότητες των Διευθύνσεων Υδάτων είναι:

- Η κατάρτιση και εφαρμογή των Σχεδίων Διαχείρισης και των Προγραμμάτων Μέτρων για τις υδρολογικές λεκάνες που ανήκουν στην οικεία Περιφέρεια
- Η λήψη όλων των αναγκαίων μέτρων που προβλέπονται ώστε να πραγματοποιείται ο έλεγχος της διαχείρισης υπόγειων και επιφανειακών υδάτων και ο έλεγχος της εκτέλεσης εργασιών για την ανεύρεση υπόγειων υδάτων και έργων αξιοποίησης υδάτινων πόρων συνεργασία με την Κ.Υ.Υ.
- Η διοργάνωση ενημερωτικών συναντήσεων για την ενημέρωση του κοινού σε θέματα προστασίας των υδάτινων οικοσυστημάτων.
- Η μέριμνα για τον έλεγχο των σημειακών και διάχυτων ρύπων στα επιφανειακά, υπόγεια και παράκτια ύδατα.
- Επιβάλλει όλα τα αναγκαία προληπτικά μέτρα για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών.
- Εξετάζει τις άδειες που προβλέπονται στο άρθρο 11 και ελέγχει την εφαρμογή τους
- Επιβάλλει μέτρα για την προστασία των υπόγειων υδάτων και την αντιμετώπιση των αυξητικών τάσεων που προκύπτουν από ανθρώπινες δραστηριότητες στις συγκεκριμένες ουσίες στα υπόγεια ύδατα.

3.8.1 Επιλογή των σημείων παρακολούθησης

Η παρακολούθηση διενεργείται εποπτικά σε επαρκή συστήματα επιφανειακών υδάτων, με τέτοιο τρόπο ώστε να εκτιμά την συνολική κατάσταση των επιφανειακών υδάτων σε κάθε υδρολογική λεκάνη και υπολεκάνες που βρίσκονται μέσα στην λεκάνη απορροής ποταμού.

Οπότε η παρακολούθηση ενδείκνυται να γίνεται σε σημεία όπου υπάρχουν.

- Σημαντική ροή ύδατος εντός της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού στο σύνολό της , συμπεριλαμβανομένων των σημείων μεγάλων ποταμών όπου η έκταση της υδρολογικής λεκάνης είναι μεγαλύτερη από 2500 τετραγωνικά χιλιόμετρα.
- Σημαντικός όγκος ύδατος εντός της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων λιμνών και ταμιευτήρων,
- Σημαντικά συστήματα επιφανειακών υδάτων, τα οποία διασχίζουν τα όρια της Ελληνικής Επικράτειας,
- Άλλες τέτοιες θέσεις που είναι απαραίτητες προκειμένου να εκτιμηθεί το φορτίο ρύπων , το οποίο μεταφέρεται δια μέσου των ορίων της Ελληνικής Επικράτειας , καθώς και στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Αφού εντοπιστούν αυτά τα σημεία η παρακολούθηση για κάθε θέση γίνεται για μια περίοδο ενός έτους με ένα σχέδιο διαχείρισης που εξετάζει:

- Τις παραμέτρους που είναι ενδεικτικές για όλα τα βιολογικά στοιχεία,
- Τις παραμέτρους που είναι ενδεικτικές για όλα τα υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία
- Τις παραμέτρους που είναι ενδεικτικές για όλα τα στοιχεία γενικής φυσικοχημικής ποιότητας ,
- Τους ρύπους του καταλόγου προτεραιότητας που απορρίπτονται στην λεκάνη ή την υπολεκάνη απορροής του ποταμού και
- Άλλους ρύπους που απορρίπτονται σε σημαντικές ποσότητες στη λεκάνη ή την υπολεκάνη απορροής ποταμού.

3.8.2 Σχεδιασμός της επιχειρησιακής παρακολούθησης

Η επιχειρησιακή παρακολούθηση πραγματοποιείται προκειμένου να:

- Προσδιοριστεί η κατάσταση των επιφανειακών υδάτων που θεωρείται ότι κινδυνεύει η επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων τους και
- Γίνει αξιολόγηση οποιονδήποτε μεταβολών στην κατάσταση των συστημάτων αυτών που προκύπτουν από τα Προγράμματα Μέτρων τα οποία μπορούν να τροποποιηθούν

στην φάση του σχεδίου διαχείρισης λεκανών προκειμένου να μειωθεί η συχνότητα της παρακολούθησης εάν διαπιστωθεί ότι οι επιπτώσεις αποδεικνύονται ασήμαντες ή η σχετική πίεση απομακρύνεται.

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 3.2) αναφέρεται η συχνότητα παρακολούθησης στα επιφανειακά ύδατα ανάλογα με την εξέταση των ποιοτικών στοιχείων (βιολογικά, υδρομορφολογικά, φυσικοχημικά).

Ποιοτικό στοιχείο	Ποταμοί	Λίμνες	Μεταβατικά	Παράκτια
Βιολογικό				
Φυτοπλαγκτόν	6 μήνες	6 μήνες	6 μήνες	6 μήνες
Λοιπή υδατική χλωρίδα	3 έτη	3 έτη	3 έτη	3 έτη
Μακροασπόνδυλα	3 έτη	3 έτη	3 έτη	3 έτη
Ψάρια	3 έτη	3 έτη	3 έτη	
Υδρομορφολογικό				
Συνέχεια	6 έτη			
Υδρολογία	Συνεχής	1 μήνας		
Μορφολογία	6 έτη	6 έτη	6 έτη	6 έτη
Φυσικοχημικό				
Θερμικές συνθήκες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες
Οξυγόνωση	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες
Αλατότητα	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	
Κατάσταση θρεπτικών	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες
Κατάσταση οξίνισης	3 μήνες	3 μήνες		
Λοιποί ρύποι	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες
Ουσίες προτεραιότητας	1 μήνας	1 μήνας	1 μήνας	1 μήνας

Εικόνα 3.2 : Συχνότητα παρακολούθησης στα επιφανειακά ύδατα

Πηγή: Εφημερίδα της κυβέρνησης

3.8.3 Οδηγία για τις Ουσίες Προτεραιότητας

Σε εφαρμογή των διατάξεων της Οδηγίας 2008/105/EK για τις ουσίες προτεραιότητας, το ΥΠΕΚΑ έχει ολοκληρώσει τις ακόλουθες δράσεις:

- Έχει εναρμονίσει την Οδηγία 2008/105/EK με την ΚΥΑ Αριθμ. Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010 με την οποία καθορίζονται πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για τις συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων και ουσιών προτεραιότητας στα επιφανειακά ύδατα,

- Για την αξιολόγηση της ποιοτικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων η ΚΥΑ Αριθμ. Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010, καθορίζει τα πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος (ΠΠΠ) εκτός από τις ουσίες προτεραιότητας και για άλλες 60 χημικές ενώσεις, στοχεύοντας στην ολοκληρωμένη προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος.

Πρόσθετες δράσεις που απορρέουν κατά την εφαρμογή της Οδηγίας και έχουν ως χρονικό ορίζοντα υλοποίησης το 2015 είναι οι ακόλουθες:

- Εφαρμογή των Τεχνικών Κατευθυντήριων Γραμμών της ΕΕ με αριθμό 9369/2010 για τον ορισμό ζωνών ανάμιξης από τις των Δ/σεις Υδάτων των Περιφερειών, σύμφωνα με το άρθρο 4 παράγραφος 4 της Οδηγίας 2008/105/ΕΚ.
- Κατάρτιση μητρώου πηγών ρύπανσης (εκπομπές, απορρίψεις και διαρροές) από ουσίες προτεραιότητας και ειδικούς ρύπους. Η ως άνω απαίτηση περιγράφεται στο άρθρο 5 της Οδηγίας 2008/105/2009 και αποτελεί υποχρέωση των Δ/σεων Υδάτων των Περιφερειών σύμφωνα με το άρθρο 5 ΠΔ 51/2007.

3.9 Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Υπόγεια Ύδατα

Όσον αφορά στα υπόγεια ύδατα, η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (ΟΠΥ) καθορίζει μια σειρά διαφορετικών, ενδιάμεσων σταδίων που πρέπει να υλοποιηθούν, με στόχο την επίτευξη της καλής (ποσοτικής και χημικής) κατάστασης μέχρι το έτος 2015. Σύμφωνα με τις διατάξεις της ΟΠΥ, τα Κράτη Μέλη οφείλουν:

- Να καθορίσουν και να χαρακτηρίσουν τα συστήματα υπόγειων υδάτων (μονάδες διαχείρισης) σε κάθε περιοχή λεκανών απορροής ποταμών. Ο χαρακτηρισμός αφορά στην κατανόηση των συστημάτων, και ιδιαίτερα σχετικά με τις κινητήριες δυνάμεις (Driving forces - D), τις πιέσεις (Pressures - P), την κατάσταση (State - S), τις επιπτώσεις (Impacts - I) και τις αποκρίσεις (Responses - R) και αποτελεί την βάση για την κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών. Περιλαμβάνει την ανάλυση των πιέσεων και των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην ποιότητα των υπόγειων υδάτων, με στόχο τον προσδιορισμό των συστημάτων υπόγειων υδάτων που διατρέχουν τον κίνδυνο της μη επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας Πλαισίου. Στο πλαίσιο αυτό, πρέπει να αξιολογηθούν οι κίνδυνοι που συνδέονται με τις χρήσεις των υδάτων και τις αλληλεπιδράσεις με τα συνδεδεμένα υδατικά ή χερσαία οικοσυστήματα. Τα Κράτη Μέλη έπρεπε να πραγματοποιήσουν

την ανάλυση αυτή μεταξύ 2004 και 2005 και να υποβάλουν τα αποτελέσματα στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Μια συγκριτική έκθεση, η οποία παρουσιάζει τις σχετικές πληροφορίες που έχουν υποβληθεί από τα Κράτη Μέλη, συντάχθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και δημοσιεύθηκε τον Μάρτιο του 2007.

- Να δημιουργήσουν τα μητρώα των προστατευόμενων ζωνών, σε κάθε περιοχή λεκανών απορροής ποταμών, για τα υπόγεια ύδατα που χρήζουν ειδική προστασία και για τη διατήρηση των οικοτόπων και των ειδών που εξαρτώνται άμεσα από το νερό. Τα μητρώα πρέπει να περιλαμβάνουν όλα τα υδατικά συστήματα που προορίζονται για την άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση και όλες τις προστατευόμενες ζώνες που καλύπτονται από τις ακόλουθες Οδηγίες: την Οδηγία για τα Ύδατα Κολύμβησης, τις ευπρόσβλητες ζώνες στο πλαίσιο της Οδηγίας για τη Νιτρορύπανση, τις ευαίσθητες περιοχές στο πλαίσιο της Οδηγίας για την επεξεργασία των Αστικών Λυμάτων, και τις περιοχές που προορίζονται για την προστασία οικοτόπων ή ειδών, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών τόπων “Φύση 2000 (Natura 2000)” που καθορίζονται από τις Οδηγίες για τους Φυσικούς Οικότοπους και τα Πτηνά. Τα μητρώα ενημερώνονται στο πλαίσιο της αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών.
- Να διαμορφώσουν δίκτυα παρακολούθησης των υπόγειων υδάτων, βάσει των αποτελεσμάτων από τον χαρακτηρισμό και την αξιολόγηση του κινδύνου, ώστε να παρέχουν μια αξιόπιστη εκτίμηση της χημικής και ποσοτικής κατάστασης των υπόγειων υδάτων. Τα προγράμματα παρακολούθησης έπρεπε να έχουν σχεδιασθεί και να είναι λειτουργικά μέχρι το τέλος του 2006. Η παρακολούθηση και συλλογή δεδομένων αποτελούν, επομένως, αναπόσπαστα τμήματα του κύκλου διαχείρισης των υδατικών πόρων.
- Να καταρτίσουν Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (RBMP) για κάθε περιοχή λεκανών απορροής ποταμών, τα οποία πρέπει να περιλαμβάνουν περίληψη των πιέσεων και των επιπτώσεων της ανθρώπινης δραστηριότητας στην κατάσταση των υπόγειων υδάτων, απεικόνιση των αποτελεσμάτων από τα προγράμματα παρακολούθησης, περίληψη της οικονομικής ανάλυσης των χρήσεων ύδατος καθώς και περίληψη των Προγραμμάτων Μέτρων προστασίας, ελέγχου και αποκατάστασης. Το πρώτο Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών σχεδιάζεται να δημοσιευθεί μέχρι το τέλος του 2009. Μια αναθεώρηση σχεδιάζεται να πραγματοποιηθεί μέχρι το τέλος 2015 και κάθε έξι έτη έκτοτε.

- Να λάβουν υπόψη, μέχρι το 2010, την αρχή της ανάκτησης του κόστους για τις Υπηρεσίες Ύδατος, συμπεριλαμβανομένου του κόστους για το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους, σύμφωνα και με την αρχή “ο ρυπαίνων πληρώνει”.
- Να σχεδιάσουν, μέχρι το τέλος του 2009, Πρόγραμμα Μέτρων για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας (π.χ. έλεγχος άντλησης, μέτρα πρόληψης ή ελέγχου ρύπανσης), το οποίο πρέπει να είναι έτοιμο προς εφαρμογή μέχρι το τέλος του 2012. Ειδικότερα, τα βασικά μέτρα περιλαμβάνουν ελέγχους της άντλησης υπόγειων υδάτων, ελέγχους (μετά από άδεια) σχετικά με την τεχνητή ανατροφοδότηση ή αύξηση των συστημάτων υπόγειων υδάτων (εφόσον δεν θέτει σε κίνδυνο την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων). Οι άμεσες απορρίψεις ρύπων στα υπόγεια ύδατα είναι απαγορευμένες, υπό τις προϋποθέσεις μιας σειράς διατάξεων που απαριθμούνται στο Άρθρο 11 της ΟΠΥ. Το Πρόγραμμα Μέτρων πρέπει να αναθεωρηθεί και, εάν είναι απαραίτητο, να ενημερωθεί μέχρι το 2015 και στη συνέχεια ανά εξαετία.

3.10 Εθνικό μητρώο σημείων υδροληψίας

Το ΕΜΣΥ είναι ένα ηλεκτρονικό μητρώο και σύστημα βάσης γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών το οποίο διαχειρίζεται και τηρεί η Ειδική Γραμματεία Υδάτων. Το σύστημα αυτό οργανώνεται σύμφωνα με τους νόμους και τις απαιτήσεις του ν. 3882/2010 και αποτελείται κυρίως από:

1. το Γενικό Ευρετήριο σημείων υδροληψίας στο οποίο καταχωρίζονται τα ονόματα ή οι επωνυμίες των χρηστών των νερών και τα στοιχεία που ορίζουν τα σημεία υδροληψίας,
2. τον Ηλεκτρονικό Φάκελο₂ στον οποίο καταχωρίζονται και αρχειοθετούνται οι άδειες χρήσης νερού, οι αιτήσεις χορήγησης αδειών χρήσης καθώς και οι αιτήσεις εγγραφής στο ΕΜΣΥ
3. τον Ψηφιακό Χάρτη, στον οποίο αποτυπώνονται οι συντεταγμένες των σημείων υδροληψίας ανά λεκάνη απορροής.

Οι Διευθύνσεις των Υδάτων των Αποκεντρωμένων Διευθύνσεων τροφοδοτούν το ΕΜΣΥ και συνδέονται υποχρεωτικά με το σύστημα βάσης γεωχωρικών δεδομένων. Υπάρχει η δυνατότητα, για επιτευχθούν οι σκοποί του , μετά από κανονιστικές πράξεις του αρμόδιου υπουργού να διασυνδεθεί και με άλλα μητρώα και δημόσια αρχεία.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ, εγγράφονται αυτεπαγγέλτως από τις Διευθύνσεις Υδάτων των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων, χωρίς να χρειάζεται ο πολίτης να ακολουθήσει καμία νέα διαδικασία, στο Εθνικό Μητρώο Σημείων Υδροληψίας:

- νέα σημεία υδροληψίας στα οποία χορηγείται άδεια χρήσης νερού μετά την έναρξη ισχύος της απόφασης,
- σημεία υδροληψίας για τα οποία κατά την έναρξη ισχύος της απόφασης έχουν υποβληθεί στις αρμόδιες υπηρεσίες αιτήσεις για χορήγηση ή ανανέωση άδειας χρήσης νερού, σύμφωνα με τις εκάστοτε κείμενες σχετικές διατάξεις,
- υφιστάμενα σημεία υδροληψίας, τα οποία αδειοδοτήθηκαν μετά την 20-12-2005, ανεξαρτήτως εάν η άδεια χρήσης νερού είναι σε ισχύ ή όχι και δεν εμπίπτουν στην περίπτωση (β)
- υφιστάμενα σημεία υδροληψίας, τα οποία αδειοδοτήθηκαν για πρώτη φορά πριν την 20-12-2005, ανεξαρτήτως εάν η άδεια χρήσης νερού είναι σε ισχύ ή όχι και δεν εμπίπτουν στην περίπτωση (β),
- όλα εν γένει τα υφιστάμενα σημεία υδροληψίας ενεργά ή ανενεργά που δεν υπάγονται στις ανωτέρω περιπτώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ

4.1 Ποταμοί και Χείμαρροι του Νομού Αχαΐας

Τα στοιχεία για τους ποταμούς και χείμαρρους του Νομού Αχαΐας αντλήθηκαν κυρίως από την ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ^[137], Η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια και σε ειδικές περιπτώσεις εμπλουτίστηκαν με άλλα συμπληρωματικά στοιχεία όπως έκταση λεκάνης απορροής κ.α. Παρακάτω περιγράφονται οι κύριοι ποταμοί και χείμαρροι τον νομού Αχαΐας.

Αροάνιος Ποταμός (παραπόταμος του Ερύμανθου Ποταμού)

Ο Αροάνιος είναι παραπόταμος του Ερυμάνθου ποταμού. Πηγάζει από τον Τάρταρη, παρυφάδα του Ερύμανθου, κοντά στο χωριό Αροανία (Σοποτό) και λίγα χιλιόμετρα αργότερα συναντά τον ποταμό Ερύμανθο και χυνεται σε αυτόν στο χωριό Τριπόταμα Αχαΐας στο σημείο που βρίσκονται τα όρια των νομών Αρκαδίας, Αχαΐας και Ηλείας. Έχει ρου που έρχεται από βορειοανατολικά. Στην πορεία του χύνονται και τα ρέματα Αναστασοβίτικο, Λεχουρίτικο, Λιβαρτζινό Ποτάμι και Πλατάνια. Το καλοκαίρι ξηραίνεται.

Αροάνιος Ποταμός (παραπόταμος του Λάδωνα Ποταμού)

Ο Αροάνιος είναι παραπόταμος του Λάδωνα. Πηγάζει από τα Αροάνια Όρη και μετά από 12 χιλιόμετρα συναντά τον Λάδωνα. Στην πορεία του χύνονται και τα ρέματα Λαγκάδα και Χαλίκι καθώς και ο χείμαρος Βεσινέικο ποτάμι. Οι πηγές του Αροάνιου βρίσκονται στο χωριό Πλανητέρο μέσα σε πλατανόδασος. Στις πηγές του ποταμού υπάρχουν εκτροφεία πέστροφας και πολλά εστιατόρια και μαγαζιά με τουριστικά είδη. Η περιοχή το καλοκαίρι αποτελεί μέρος κυριακάτικης εξόρμησης για τους κατοίκους ακόμα και της Πάτρας παρά την μεγάλη απόσταση.

Βολιναίος ποταμός

Η λεκάνη απορροής του Βολιναίου ποταμού βρίσκεται στην Βόρεια Πελοπόννησο και υπάγεται στον νομό Αχαΐας. Η λεκάνη απορροής του ποταμού Βουραϊκού βρίσκεται στην Αχαΐα και έχει έκταση περίπου 254χλμ². Οριοθετείται νοτιοδυτικά από την Οροσειρά του

Παναχαϊκού με μεγαλύτερο υψόμετρο 1600μ. (κορυφή Τρανή Ρίζα) , νότια από την κορυφή Βρωμονέρι με 1394μ. , δυτικά με την κορυφή Πυργάκι 1000μ. (Μαύρο Κούτσουρο, 364μ.) , (Πύργος ,440μ.) και ανατολικά βρίσκονται οι ορεινοί όγκοι Τρανός, Στάλος , Ψωρόλιθος (593μ.) και Άρτεμες (506μ.) . Το μήκος της κύριας κοίτης του ποταμού είναι περίπου 38χλμ. Οι πηγές του βρίσκονται στις δυτικές παρυφές του Χελμού και στις ανατολικές του όρους Καλλιφώνι. Η εκβολή του γίνεται στον Κορινθιακό Κόλπο, βορειοδυτικά του Διακοπτού. Το φαράγγι του Βουραϊκού έχει μήκος περίπου 20χλμ. Η κεντρική κοίτη του ποταμού διανύει συνολικά μια διαδρομή μήκους 6 χιλιομέτρων με διεύθυνση ροής από τα νοτιοανατολικά προς τα δυτικά για 4,5 χιλιόμετρα και στην συνέχεια στρέφεται προς τα βόρεια για ένα μήκος 1,5 χιλιομέτρων για να εκβάλει στον Κορινθιακό κόλπο διαμορφώνοντας ένα σχετικά εκτεταμένο δελταϊκό ριπίδιο. Εντός της λεκάνης απορροής του Βολιναίου στην περιοχή του Ψαθόπυργου βρίσκονται οι οικισμοί Δρέπανο , Αργυρά , Σελλά και Πιτίτσα. Έχει νερό όλο τον χρόνο. Την ονομασία του την έχει πάρει από την αρχαία πόλη Βολίνη.

Βουραϊκός ποταμός

Οι πηγές του βρίσκονται στις δυτικές παρυφές του Χελμού και στις ανατολικές του όρους Καλλιφώνι , και εκβάλει κοντά στην περιοχή του Διακοπτού. Το μήκος της κύριας κοίτης του ποταμού είναι περίπου 38χλμ. Στην πορεία του δημιουργεί υδάτινες διαδρομές και πλούσια παρόχθια βλάστηση, που σε μερικά σημεία, όπως στην περιοχή Κάτω Ζαχλωρούς, δημιουργεί παραποτάμια δάση που σπάνια απαντώνται σήμερα στην Πελοπόννησο. Το φαράγγι που δημιουργείται κατά μήκος του ποταμού ξεκινάει από την περιοχή των Καλαβρύτων και συνεχίζει για 15 χιλιόμετρα έως το Διακοπτό. Βρίσκεται μεταξύ του Όρους Χελμός και των ανατολικών προεκτάσεων του όρους Παναχαϊκό.Ο Βουραϊκός έχει αναπτύξει μία επιμήκη λεκάνη απορροής, έκτασης 254 χλμ², με μέγιστο άξονα διεύθυνσης ΒΒΑ-ΝΝΔ, βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων γεωγραφικού πλάτους 38° 05' 00'' μέχρι 38° 10' 00'' βόρεια και των μεσημβρινών 22° 10' 00'' μέχρι 22° 15' 00'' ανατολικά, ανήκει στο ανατολικό τμήμα του νομού Αχαΐας και οριοθετείται δυτικά από τον ορεινό όγκο του Ερύμανθου και ανατολικά των Αροανίων (Χελμού).

Ο Βυλισσός Ποταμός

Ο Βυλισσός (ή και Βύλισσος) είναι ένας μικρός ποταμός της Αχαΐας. Πηγάζει από περιοχή κοντά στο όρος Σκόλλις και χύνεται στον Πηνειό ποταμό, κοντά στα χωριά Πόρτες,

Κάλφας και Γάλαρος. Έχει μήκος 17,3 χιλιόμετρα. Διαρρέει μια μικρή, ομώνυμη κοιλάδα στον δήμο Δυτικής Αχαΐας στα όρια της δημοτικής ενότητας Ωλενίας. Διέρχεται πολύ κοντά από το χωριό Χαραυγή. Μελετάται από το 2011 η πιθανή δημιουργία λιμνοδεξαμενής κοντά στο χωριό Κάλφας στην οποία θα διοχετεύονται ύδατα από τον ποταμό, για την εξυπηρέτηση των αρδευτικών αναγκών της ευρύτερης περιοχής.

Γλαύκος ποταμός

Ο Γλαύκος είναι ποταμός της Αχαΐας και το μήκος της κύριας κοίτης του είναι περίπου 26χλμ. Πηγάζει από το Παναχαϊκό όρος και στην διαδρομή του τροφοδοτείται από διάφορες πηγές και τελικά χύνεται στον Πατραϊκό κόλπο δίπλα από το νέο (νότιο) λιμάνι της Πάτρας. Από τον Γλαύκο έχουν πάρει και την ονομασία του η συνοικία Γλαύκος (Ζαρουχλείκα) και το δημοτικό διαμέρισμα Γλαύκου της Πάτρας. Πριν τις εκβολές του στις Ιτιές, σχηματίζει κοιλάδα γνωστή με το όνομά του. Η κοιλάδα αυτή αναφέρεται ότι κατά την Ενετοκρατία έβγαζε μεγάλες ποσότητες καλαμποκιού και καλής ποιότητας βαμβάκι. Σήμερα στο σημείο που συναντά την περιμετρική οδό της Πάτρας υπάρχει η Έξοδος Γλαύκου.

Παραπόταμοι του Γλαύκου που είναι στον κάμπο της Πάτρας μικροί αύλακες - χείμαρροι που έχουν το όνομα του χωριού που περνούν: του Μπεγουλακίου, του Σαραβαλίου, του Ρωμανού, της Εγλυκάδος και το Λαλείκο. Έχει νερό όλο τον χρόνο, το καλοκαίρι πολύ λίγο ενώ τον χειμώνα κατεβάζει πολύ νερό. Κατά το παρελθόν έχει προκαλέσει πολλές πλημμύρες δημιουργώντας πολλές καταστροφές αλλά κι θανάτους, όλα αυτά μέχρι την δεκαετία του 70 όπου διευθετήθηκε η κοίτη του με τσιμεντένια τοιχώματα. Παρόμοια έργα έγιναν και την περίοδο 2009-11, έργα ρύθμισης της κοίτης του, με κατασκευή τοιχωμάτων από μπετόν αρμέ και ανακατασκευή του παραποτάμιου δρόμου που τον διασχίζει. Ο δρόμος αυτός συνδέει την περιμετρική οδό με το νέο λιμάνι της πόλης και στις εκβολές έχει κατασκευαστεί αερογέφυρα. Χαρακτηριστικά στην πλημμύρα του 1886 πλημμύρισε το σχολείο του Μπεγουλάκι την ώρα του μαθήματος κινδυνεύοντας να παρασυρθούν τα παιδιά στα ορμητικά νερά του αναφέρεται ότι η καταστροφή ήταν τόση μεγάλη που το Μπεγουλάκι έμεινε ακατοίκητο αναγκάζοντας τους κατοίκους να ζητήσουν από τον δήμο να τους δώσει εκτάσεις σε άλλη περιοχή της πόλης να εγκατασταθούν εκεί. Ανάλογες καταστροφές έγιναν και στις πλημμύρες του 1912 και 1915, μάλιστα αναφέρεται ότι πριν αλλά και μετά τον 17ο αιώνα εκεί ήταν βάλτοι που σχηματίζονταν από τα νερά του Γλαύκου. Το 1927 στο χωριό Γλαύκος κατασκευάστηκε το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο του Γλαύκου για την ηλεκτροδότηση της Πάτρας. Κατασκευάστηκε, επίσης, φράγμα και τεχνητή λίμνη, η οποία ανήκε στον τότε Δήμο Πατρέων. Από το 1953, η εκμετάλλευσή του πέρασε στη ΔΕΗ.

Η λεκάνη του Γλαύκου έχει έκταση περίπου 109χλμ^2 , εκτείνεται επί των δυτικών κλιτύων του Παναχαϊκού, στο ΒΔ/κό τμήμα του νομού Αχαΐας, ΝΑ/κά της πόλης και αποτελεί την κύρια πηγή κάλυψης των υδατικών αναγκών της.

Χαρακτηρίζεται από μέτρια ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου δενδριτικού τύπου αποστράγγισης και κατά συνέπεια υψηλή διαπερατότητα των πετρωμάτων και σημαντική κατείσδυση, σε βάρος της επιφανειακής απορροής.

Διακονιάρης Χειμάρρος

Ο Διακονιάρης είναι χειμάρρος της Αχαΐας στην νότια πλευρά της Πάτρας. Διατρέχει το νότιο τμήμα του συγκροτήματος της πόλης της Πάτρας με διεύθυνση ροής Α-Δ. Πηγάζει από τον ορεινό όγκο Προφήτης Ηλίας του Παναχαϊκού όρους, σε υψόμετρο περίπου 960 m. Ο κάτω ρους του διασχίζει το νοτιοδυτικό τμήμα του πολεοδομικού συγκροτήματος των Πατρών και εκβάλλει στον Πατραϊκό κόλπο. Το υδρογραφικό δίκτυο του Διακονιάρη έχει διαμορφώσει μία επιφανειακή λεκάνη απορροής. Ο κεντρικός κλάδος του δικτύου έχει μήκος 3.184,42 m και ρέει με διεύθυνση ΝΑ-ΒΔ έχοντας διαμορφώσει στις εκβολές του ένα δελταϊκό ριπίδιο στις αλουβιανές αποθέσεις του οποίου αναπτύσσεται η πόλη της Πάτρας (Σταματόπουλος 2005). Η λεκάνη απορροής του Διακονιάρη αναπτύσσεται στο ανώτερο τμήμα της σε ιζήματα του φλύσχη της ζώνης Ολονού-Πίνδου ενώ το υπόλοιπο τμήμα του σε λιμναίες λιμνοθαλάσσιες πλειστοκαινικές αποθέσεις και ιζήματα ποταμού διακλαδιζόμενου τύπου κοίτης (Σταματόπουλος 2005). Η ονομασία του σύμφωνα με τον Γάλλο φιλέλληνα Πουκεβίλ οφείλεται στο ότι δεν έχει πηγές αλλά μαζεύει τα νερά του από την βροχή, δηλαδή διακονεύει. Το καλοκαίρι δεν έχει καθόλου νερό αλλά τον χειμώνα πλημμυρίζει συχνά και δημιουργεί πολλές καταστροφές. Ξεκινά πολύ κοντά στην Πάτρα από το χωριό Ελεκίστρα και περνά μέσα από την πόλη. Ονομάζεται και ποτάμι Ελεκίστρα ή και Ελεκιστριανός. Ένα κομμάτι του, και συγκεκριμένα στις εκβολές του, έχει σκεπαστεί και έχει κατασκευαστεί επάνω η Λεωφόρος Ελευθερίου Βενιζέλου. Έγιναν έργα για να σκεπαστεί όλο το κομμάτι του χειμάρρου που περνά μέσα από την πόλη για να αντιμετωπιστούν οι πλημμύρες του. Η τελευταία μεγάλη του πλημμύρα έγινε στις 16 Δεκεμβρίου 2001 με δύο θανάτους πολιτών, πλημμύρες εκατοντάδων σπιτιών στις συνοικίες Ζαρουχλείκα, Αγία Τριάδα, Άγιο Νεκτάριο, Ψαροφάι και Εγλυκάδα και αποκοπή της πόλης στα δύο για πολλές ώρες.

Ποταμός Ερύμανθος

Ο Ερύμανθος είναι ποταμός της Πελοποννήσου που πηγάζει από το ομώνυμο όρος Ερύμανθος και εκβάλλει στον ποταμό Αλφειό, αποτελώντας έναν από τους κύριους παραποτάμους του. Οι πηγές του βρίσκονται στην νοτιοανατολική πλευρά του όρους Ερυμάνθου στην Αχαΐα και έχει συνολικό μήκος περίπου 60 χιλιομέτρων. Στην αρχική του πορεία έχει την ονομασία Νουσαΐτικο και κατεύθυνση νοτιοανατολική μέχρι το χωριό Τριπόταμα που εκεί ενώνεται με τα νερά του Αροαίου και του Σειραίου που πηγάζουν από την ευρύτερη ορεινή περιοχή. Μετά τα Τριπόταμα, ο ποταμός ρέει εκτός των ορίων της Αχαΐας και γίνεται φυσικό σύνορο ανάμεσα στον Νομό Ηλείας και στον Νομό Αρκαδίας, έχοντας νοτιοδυτική κατεύθυνση, μέχρι περίπου την περιοχή μεταξύ των χωριών Κούμανι Ηλείας και Βιδιάκι Αρκαδίας, που από εκεί και στη συνέχεια ρέει από βορρά προς νότο μέχρι να εκβάλλει στον Αλφειό, νοτιοδυτικά της τεχνητής λίμνης Λάδωνα και ανατολικά της Αρχαίας Ολυμπίας, στην κεντρο-βορειοδυτική Πελοπόννησο. Ο ποταμός συνθέτει ένα φυσικό περιβάλλον ανάμεσα από το ανάγλυφο του ορεινού συγκροτήματος της οροσειράς του Ερυμάνθου κατά κύριο λόγο και άλλων ορεινών όγκων στην νότια ροή του, με πολλά παραδοσιακά γεφύρια, παλιούς νερόμυλους και τον υδάτινο και παρόχθιο πλούτο του. Είναι ορμητικός και στα νερά του πραγματοποιούνται αγώνες κανόε-καγιάκ και ράφτινγκ.

Κερυνίτης Ποταμός

Ο Κερυνίτης είναι ποταμός της Αχαΐας, που πηγάζει από το βουνό Κερύνεια, και συγκεκριμένα από την περιοχή μεταξύ των χωριών Πλατανιώτισσα (Κλαπατσούνα) και Κερπινήτου σημερινού δήμου Καλαβρύτων. Χύνεται στον Κορινθιακό κόλπο νοτιοανατολικά του Αιγίου. Είναι γνωστός επίσης με το όνομα Μπουφούσκια, ονομασία που οφείλεται στον ομώνυμο οικισμό από τον οποίο περνάει, λίγο πριν την έξοδό του στην πεδιάδα του Αιγίου. Στην θέση αυτή σχηματίζει ανοιχτό φαράγγι με ιδιαίτερα πλούσια ορνιθοπανίδα, που σύμφωνα με έρευνα του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου χρήζει άμεσης προστασίας ως τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους.

Ποταμός Κράθις

Ο Κράθις είναι ποταμός της Αχαΐας, ο οποίος ανήκει στο Δήμο Αιγιαλείας. Την περίοδο της φραγκικής κυριαρχίας, ο τότε μικρός οικισμός που βρισκόταν κοντά στον ποταμό Κράθι ονομάστηκε Ακράτα (à Krath, στον Κράθι). Ο Κράθις, ένα τυπικό ποτάμι της Β. Πελοποννήσου, ανήκει σε μια λεκάνη απορροής 154 χλμ², που είναι ορεινή, δασώδης και με απότομες κλίσεις (μέσο υψόμετρο: 1092 m, μέση κλίση: 33%, δάσος: 75%). Οι πηγές του βρίσκονται στο όρος Χελμός και εκβάλλει στον Κορινθιακό κόλπο. Η γεωλογία της περιοχής αποτελείται από τεταρτογενείς και πλειο-πλειστοκαινικές αποθέσεις (αλλούβια, άμμοι, κροκαλοπαγή, μάργες), αλπικούς (κυρίως ασβεστόλιθοι και φλύσχης) και προ-αλπικούς σχηματισμούς (σχιστόλιθοι, φυλίτες, χαλαζίτες). Ο ποταμός Κράθις έχει μήκος περί τα 32,6 χιλιόμετρα. Έχει αρκετές πηγές. Μια τέτοια πηγή, γνωστή από την αρχαιότητα, είναι τα Ύδατα της Στυγός ή Αθάνατο Νερό όπου κατά την παράδοση βαφτίστηκε ο Αχιλλέας για να γίνει άτρωτος. Μια δεύτερη πηγή είναι το Κρυονέρι, στο δάσος της γειτονικής Ζαρούχλας. Τα δύο κύρια ρεύματα του ποταμού ενώνονται στο ύψος του οικισμού της Περιστεράς σε ένα ενιαίο ρεύμα που διασχίζει το ορεινό τοπίο της περιοχής, δημιουργώντας πολλές ελικώσεις στην κοίτη του, μικρούς καταρράκτες και ένα αξιόλογο, πολύ στενό (περίπου 2 μέτρα) και σχετικά βαθύ (περίπου 40 μέτρα) φαράγγι, τον Περιστεριώνα.

Τον Μάρτιο του 1913 συνέβη μια μεγάλη κατολίσθηση που παρέσυρε και κατέστρεψε ολοσχερώς το χωριό Συλίβαινα. Τα χώματα της κατολίσθησης έφραξαν προσωρινά την κοίτη του ποταμού Κράθι, δημιουργώντας έτσι μια υπέροχη ορεινή λίμνη, τη Λίμνη Τσιβλού τη γαλήνη της οποίας απολαμβάνουν πολλοί τουρίστες τελευταία.

Ο Κράθις εκβάλλει στον Κορινθιακό κόλπο, ρέοντας από Νότο προς Βορά. Ανατολικά του δέλτα του βρίσκονται τα Συλιβαινιώτικα, που αποτελούν μεταφορά του παλαιού χωριού Συλίβαινα που υπέστη κατολίσθηση. Δυτικά της εκβολής βρίσκονται τα Ποροβιτσιανά. Και οι δύο αυτοί οικισμοί έχουν υπέροχες παραλίες με βότσαλο που προέρχεται από τις προσχώσεις του Κράθι. Το όνομα του Κράθι προέρχεται, σύμφωνα με τον Στράβωνα, από το Κίρνασθαι (αναμειγνύω, ενώνω), γιατί ο Κράθις έχει δύο κύρια ρεύματα που ενώνονται στην πορεία. Το ποτάμι κατά καιρούς πλημμυρίζει και προξενεί μεγάλες καταστροφές κυρίως στην παράλια ζώνη του.

Το ποτάμι, αν και αποτελεί ένα μοναδικό φυσικό μνημείο για την περιοχή, δεν απολαμβάνει την ανάλογη προσοχή τα τελευταία χρόνια. Τα αντιπλημμυρικά τείχη της παραλιακής ζώνης του ποταμού έχουν σε μεγάλες εκτάσεις γκρεμιστεί, αλλά δεν έχουν ανακατασκευαστεί.

Εναποθέσεις σκουπιδιών παρατηρεί κανείς σε πολλά σημεία των όχθων του ποταμού που γειτνιάζει με οικισμούς. Στο ανατολικό τμήμα του δέλτα του ποταμού έχει διαμορφωθεί ένα είδος λωρίδας ιπποδρομιών μήκους 1 χλμ. Τέλος και κυρίως, το 2010 μπαζώθηκε το μεγαλύτερο μέρος της κοίτης του ποταμού, από το ύψος της γέφυρας της Ν.Ε.Ο Κορίνθου-Πατρών μέχρι και τον οικισμό Καλαμιά, σε ένα μήκος 3-4 χιλιομέτρων, και διαμορφώθηκε έτσι ένας χωματόδρομος μέσω του οποίου μεταφέρονται δομικά υλικά -κυρίως αμμοχάλικο- που παράγονται από τους σπαστήρες του εργοταξίου εταιρείας που δραστηριοποιείται στη δυτική όχθη της κοίτης, περίπου 100 μέτρα χαμηλότερα από το φαράγγι του Περιστεριώνα. Οι ογκώδεις αμμόλοφοι με το αμμοχάλικο και οι συνεχείς εναποθέσεις τόνων λασπωδών υλικών στην κοίτη του Κράθι ολοκληρώνουν την απογοητευτική εικόνα της σύγχρονης παραμέλησής του.

Κριός Χείμαρρος

Ο Κριός είναι χείμαρρος στην Αχαΐα και στον Δήμο Αιγείρας και το μήκος της κύριας κοίτης του είναι περίπου 20χλμ. Πηγάζει από τον Χελμό κοντά στο χωριό Περιθώρι. Βρίσκεται ανατολικά του ποταμού Κράθι. Στην πορεία του περνά από την αρχαία Φελλόη και τα χωριά Συνεβρό, Όαση, Κασάνεβα και τη Μυκηναϊκή ακρόπολη της αρχαίας Αιγείρας και, αφού διασχίζει όλο τον δήμο, χύνεται στον Κορινθιακό κόλπο κοντά στην Αιγείρα. Σύμφωνα με τον Πausανία οφείλει το όνομά του στον Τιτάνα Κριό. Η λεκάνη απορροής του έχει έκταση περίπου 114χλμ².

Λάρισσος Ποταμός

Ο Λάρισσος ή Ριολίτικο είναι ποταμός στην Αχαΐα. Ονομάζεται και "Λαρισσός" ή και "Μάννα", και έχει μήκος 19,5 χιλιόμετρα. Πηγάζει από το όρος Σκόλλις και χύνεται στο Ακρωτήριο Άραξος στο Ιόνιο πέλαγος, σχηματίζοντας μικρό έλος. Κατά την αρχαιότητα ήταν το σύνορο ανάμεσα στους νομούς Αχαΐας και Ηλείας. Κοντά στο ποτάμι υπήρχαν οι αρχαίες πόλεις Δύμη και (σύμφωνα με τον Στράβωνα) η Λάρισα. Κατά την μυθολογία, στο ποτάμι ήπιε νερό ο Ηρακλής πηγαίνοντας να καθαρίσει τους στάβλους του Αυγεία. Από το ποτάμι έχει πάρει και το όνομά του ο σημερινός Δήμος Λαρισσού. Ο ποταμός δεν χύνεται στην θάλασσα, αλλά στη Λίμνη Προκόπου. Έχει έκταση λεκάνης 144 χλμ².

Λυγιάς Χείμαρρος

Ο Λυγιάς είναι χείμαρρος του νομού Αχαΐας. Ονομάζεται και Κάλαδρος. Πηγάζει κοντά στο χωριό Καλλιθέα της δημοτικής ενότητας Μεσσήτιδος του δήμου Πατρέων και εκβάλλει στον Πατραϊκό κόλπο στο ύψος της συνοικίας Εγγλέζικα της κωμόπολης της Παραλίας (που αποτελεί παράλληλα και προάστιο της Πάτρας). Οι εκβολές του είναι περίπου στα 7,5 χιλιόμετρα δυτικά του κέντρου της Πάτρας. Διέρχεται διαδοχικά βόρεια της Καλλιθέας, λίγο έξω από τις Λυγίες, το Παυλόκαστρο, το Μιντιλόγλι και την Παραλία. Αποτελεί μάλιστα λίγο πριν τις εκβολές του και το διοικητικό όριο των οικισμών της Παραλίας και του Μιντιλογλίου. Το όνομα του πιθανόν προέρχεται από το συνοριακό χωριό της δημοτικής ενότητας Μεσσήτιδος και δήμου Πατρέων με τον δήμο Ερυμάνθου, τις Λυγίες. Η βασική του ροή χωρίς τους λίγους μικρούς παραποτάμους του, έχει μήκος περίπου 10 χιλιόμετρα.

Κατά ένα πολύ μεγάλο μέρος του στις όχθες του υπάρχουν πολλά πλατάνια. Στην πορεία του από τις πηγές έως περίπου και το Παυλόκαστρο περνά από μια πευκόφυτη περιοχή, από εκεί και πέρα κυρίως διασχίζει ελαιώνες, αμπελώνες και διάφορα χωράφια καθώς και οικιστικές περιοχές κυρίως μετά το Μιντιλόγλι.

Μείλιχος Χείμαρρος

Ο Μείλιχος είναι χείμαρρος στην Αχαΐα. Πηγάζει από τα βόρεια του Παναχαϊκού όρους και χύνεται στον Πατραϊκό κόλπο, αφού πρώτα περνά από το χωριό Συχαινά και μέσα από την Πάτρα. Κατά την αρχαιότητα και κοντά στα Συχαινά και δίπλα στον Μείλιχο βρισκόταν ο ναός της Τρικλαρίας Αρτέμιδος, ο οποίος δεν έχει βρεθεί από τους αρχαιολόγους. Στην οδό Αρέθα σήμερα και σε μικρή απόσταση από τον Μείλιχο έχει ανασκαφεί η αρχαία γέφυρα Ρωμαϊκών χρόνων.

Παλιουρολάγκαδος Χείμαρρος

Το Παλιουρολάγκαδο είναι χείμαρρος και αποτελεί μικρό παραπόταμο του ποταμού Πείρου του Νομού Αχαΐας. Ονομάζεται και Μαλιαγκού. Πηγάζει από το Κομποβούνι, πολύ κοντά στο χωριό Μιτόπολη του πρώην Δήμου Ωλενίας.

Διασχίζει την περιοχή της Ωλενίας, ακολουθώντας πορεία δυτική-βορειοδυτική, περνώντας διαδοχικά βόρεια από τα χωριά Κάτω Μαζαράκι και Γαλαναίκα, ανατολικά από

τα Κατσαϊταΐκα, νότια από το Χαϊκάλι και βόρεια από την περιοχή "Φεγγιά". Αμέσως μετά διασχίζει τμήμα έκτασης που ανήκει στη ΒΙ.ΠΕ. Πάτρας, λίγο πριν τη βόρεια είσοδο για το χωριό Χαρμπιλαΐκα και συνεχίζει τον ρου του βορείως των χωριών Θωμαΐκα και Λουσικά μέχρι να εκβάλλει στον Πείρο βορειοδυτικά του χωριού Αχαϊκό και νότια του χωριού Αλισσός του Δήμου Δυτικής Αχαΐας.

Παναγίτσα Ποταμός

Η Παναγίτσα είναι μικρός ποταμός στο Νομό Αχαΐας.

Πηγάζει από ένα πρόβουνο του Παναχαϊκού κοντά στην Μονή Ομπλού και εκβάλλει στον Πατραϊκό κόλπο στην περιοχή της Παραλίας Πατρών (στα σύνορα των περιοχών Κόκκινου Μύλου και Μαραγκόπουλου), νοτιοδυτικά της Πάτρας. Στην πορεία του περνά επίσης από την Κρήνη και την Οβρυά. Οι του πηγές βρίσκονται κοντά στην Κρήνη και εμπλουτίζεται με νερό από το ποτάμι της Βουντούσας, που είναι παραπόταμος του. Άλλος παραπόταμος του είναι ο χειμάρρος που πηγάζει από χειμερινή λίμνη στο Παναχαϊκό και συναντούνται στην θέση "Λιθάρι Γεωργούλας".

Η ονομασία του χειμάρρου οφείλεται είτε στο ότι πηγάζει κοντά στην Μονή Ομπλού που είναι αφιερωμένη στην Θεοτόκο είτε επειδή στην Οβρυά περνά παραπλεύρως από τον ναό του Ευαγγελισμού της Θεοτόκου.

Το καλοκαίρι έχει λιγοστό νερό έως και καθόλου αλλά τον χειμώνα κατεβάζει πολύ νερό και προξενεί πολλές καταστροφές και πλημμύρες, με τελευταία αυτήν του 2004.

Η ροή του χειμάρρου, στο μεγαλύτερο μέρος του από το σημείο που μπαίνει στην Οβρυά μέχρι τις εκβολές του στην Παραλία, έχει εγκιβωτιστεί σε μπετόν αρμέ. Στο σημείο που συναντά την περιμετρική Πάτρας υπάρχει η Έξοδος 4 και έως την ακτή δεξιά κι αριστερά του χειμάρρου τον διατρέχει δρόμος.

Πείρος Ποταμός

Ο Πείρος είναι ποταμός της Αχαΐας που πηγάζει από τον Ερύμανθο και εκβάλλει στον Πατραϊκό κόλπο. Κατά καιρούς και κατά τόπους είχε διάφορα ονόματα όπως Καμενίτσα, Μέλλας, Πίερος, Νεζεριτικό και στην αρχαιότητα Αχελώος. Έχει μήκος 42,6 χιλιόμετρα, καθιστώντας τον έναν από τους μεγαλύτερους σε μήκος ποταμούς της Αχαΐας. Οι

πηγές της κύριας ροής του βρίσκονται στα βόρεια-βορειοανατολικά του Ερυμάνθου, κοντά στο χωριό Λακκώματα. Στην αρχική πορεία του είναι στενός, βαθύς σε αρκετά σημεία του αλλά και πολύ ορμητικός, ενώ μόλις περνά την περιοχή της Βαλμαντούρας όπου ξεκινά σταδιακά η πεδιάδα μεγαλώνει η κοίτη του, γίνεται πιο ρηχός και λιγότερο ορμητικός. Εκβάλλει στον Πατραϊκό κόλπο και συγκεκριμένα στην παραλία του Γιαλού Αλισσού στη δημοτική ενότητα Δύμης του δήμου Δυτικής Αχαΐας. Οι εκβολές του αποτελούν το φυσικό σύνορο μεταξύ του Αλισσού και της Κάτω Αχαΐας. Στο πιο μεγάλο μέρος της διαδρομής του ως επί το πλείστον υπάρχουν πλατάνια στις όχθες του. Παλιότερα το ποτάμι είχε ψάρια, χέλια αλλά κι αγριοπούλια, πάπιες και χήνες.

Κατά την αρχαιότητα στις όχθες του υπήρχε η πόλη Φαραί όπου σήμερα σε πολύ κοντινή θέση βρίσκεται το ομώνυμο χωριό. Ο μεγαλύτερος παραπόταμος του είναι ο Παραπείρος, που πηγάζει από τον Ερύμανθο, στην περιοχή της Τριταΐας, κοντά στο χωριό Αλεποχώρι.

Άλλοι σημαντικοί παραπόταμοι είναι η Σερδινή που πηγάζει κοντά στο χωριό Φλόκα και το όρος Σκόλλης και χύνεται στον Πείρο λίγο πριν τις εκβολές του και ο Βορίλας (ή Μέγας Μελάς) που έχει δύο κύριες πηγές, η μία σε πρόβουνο του Παναχαϊκού κοντά στο χωριό Καταρράκτης και η άλλη στον Ερύμανθο κοντά στο χωριό Μπούγα, ενώνεται με τον Πείρο στην Βαλμαντούρα.

Κάποιοι μικρότεροι χείμαρροι που εκβάλλουν στον Πείρο είναι οι εξής: α) στο ορεινό τμήμα της λεκάνης του ποταμού: ο χείμαρρος Πόρος, το Κακό Λαγκάδι, το ρέμα της Λαχίδας, τα Δύο Λαγκάδια, ο χείμαρρος Πλάκα, το ρέμα του Ταξιάρχη, το ρέμα του Απιδία β) πλησιάζοντας προς τις εκβολές του ποταμού: το Μισολάγκαδο, το Παλιουρολάγκαδο, το Πουρνολάγκαδο, το Τρανολάγκαδο. Σήμερα δίπλα στο χωριό Αστέρι Αχαΐας κατασκευάζεται το Φράγμα Πείρου - Παραπείρου, με σκοπό την ύδρευση της Πάτρας, της ΒΙ.ΠΕ. Πατρών αλλά και της δυτικής Αχαΐας ευρύτερα.

Στο Αστέρι θα δημιουργηθεί χωμάτινο φράγμα ταμίευσης νερού ενώ στη Βαλμαντούρα χαμηλό φράγμα υδροληψίας από σκυρόδεμα και αγωγός μεταφοράς νερού ο οποίος θα είναι από χαλυβδοσωλήνες και θα οδηγεί τα συλλεγμένα νερά στον ταμιευτήρα του φράγματος στο Αστέρι. Η τεχνητή λίμνη που θα δημιουργηθεί μετά την ολοκλήρωση του έργου θα κατακλύσει τις Τόσκες και γι' αυτόν το λόγο από το 2009 το χωριό έχει ερημώσει. Το Πείρος κατά μια εκδοχή προέρχεται από το ρήμα «πείρω» που σημαίνει διαπερνά, όπως ο ποταμός διαπερνά τον ορεινό όγκο του Ερυμάνθου. Μία άλλη εκδοχή αναφέρει πως ο βασιλιάς της Ηπείρου Πύρρος, ένας από τους σπουδαιότερους ηγεμόνες της πρώιμης ελληνιστικής περιόδου, προσπαθώντας να περάσει το ποτάμι στην περιοχή της Βαλμαντούρας ήταν τόσο η ορμητικότητα του νερού που παρέσυρε την χρυσή του άμαξα.

Πλατανεΐκο Ποτάμι

Το Πλατανεΐκο είναι ποτάμι στον Νομό Αχαΐας και πηγάζει στις παρυφές του Παναχαϊκού κοντά στο Καστρίτσι. Στη διαδρομή του περνά από το χωριό Πλατάκι, από το οποίο έχει πάρει και την ονομασία του. Χύνεται στον Κορινθιακό κόλπο. Έχει νερό όλο τον χρόνο και τον χειμώνα πλημμυρίζει και προξενεί πολλές καταστροφές.

Ποταμός Σέλεμος

Μικρό ποτάμι της Αχαΐας, που πηγάζει στο Παναχαϊκό και στην πορεία του περνά από το Καστρίτσι στα προάστια της Πάτρας, όπου ονομάζεται και Καστριτσιάνικο. Τέλος χύνεται στον Κορινθιακό κόλπο. Στις όχθες του Σέλεμου βρισκόταν η αρχαία πόλη Αργυρά, η θέση της δεν έχει βρεθεί ακόμα.

Σελινούντας Ποταμός

Ο Σελινούντας είναι ποταμός της Αχαΐας. Πηγάζει από τον Ερύμανθο στην περιοχή της Βλασίας και χύνεται στον Κορινθιακό κοντά στα Βαλτιμίτικα. Η λεκάνη απορροής του ποταμού Σελινούντα εντοπίζεται στη βόρεια Πελοπόννησο και ανήκει εξολοκλήρου στον Ν. Αχαΐας. Το κύριο υδατόρευμα έχει δυο κύριους κλάδους και ο μεγαλύτερος εξ αυτών πηγάζει από το όρος «Ερύμανθος» και αφού ακολουθεί μια διαδρομή, το μεγαλύτερο τμήμα της οποίας βρίσκεται σε αρκετά μεγάλο υψόμετρο, με κατεύθυνση βορειοανατολική, εκβάλει τελικά κοντά στην περιοχή του Αιγίου. Είναι ορμητικός και προξενεί μεγάλες καταστροφές στον εύφορο κάμπο του Αιγίου. Μαζί με τον Γλαύκο θεωρούνται τα σύνορα του Παναχαϊκού όρους. Στην διαδρομή του σχηματίζει φαράγγι 14 χιλιομέτρων και είναι ιδανικός για ράφτινγκ. Έχει μήκος 47,8 χιλιόμετρα. Στο χωριό Λαπαναγί η κοίτη του στενεύει πολύ και σχηματίζει μικρή λίμνη η οποία είναι πλούσια σε ψάρια. Το στενό αυτό σημείο σχηματίζεται από δύο μεγάλους πέτρινους όγκους και αφήνουν μεταξύ τους μια απόσταση 4-5 μέτρων.

Ο ποταμός Σερδινή

Η Σερδινή (ή και Σερδενή ή και Σαρδινή) είναι παραπόταμος του ποταμού Πείρου του Νομού Αχαΐας, έχει μήκος 15,6 χιλιόμετρα και εκβάλλει σε αυτόν νότια του χωριού Κάτω Αλισσός και ανατολικά του οικισμού Στεναίτικα του πρώην Δήμου Δύμης. Πηγάζει πολύ κοντά στο χωριό Φλόκας του πρώην Δήμου Ωλενίας. Παλιότερα ονομαζόταν η Καύκων. Το ποτάμι δημιουργεί μια κοιλάδα διασχίζοντας όλο τον πρώην Δήμο Ωλενίας περνώντας βόρεια από το χωριό Ζησιμαίικα και δυτικά, διαδοχικά, από τα χωριά Άνω Σουδενείικα, Αυγεραΐικα, Κράλι, Θωμαΐικα, Λουσικά, και πριν εκβάλλει στον Πείρο, ανατολικά, από τους οικισμούς Σπαλιαραΐικα και Υψηλή Ράχη. Σε θέσεις πάνω στην εύφορη κοιλάδα που δημιουργεί η Σερδινή έχουν βρεθεί αρχαία και έχουν γίνει ανασκαφές, ιδιαίτερα στα Σπαλιαραΐικα και στα Άνω Σουδενείικα από την περίοδο του Μυκηναϊκού Πολιτισμού.

Σκουροπόταμος Χείμαρρος ή Βουντούγλα Αχαΐας

Είναι χείμαρρος που έχει μήκος 17,9 χιλιόμετρα. Διασχίζει την ευρύτερη περιοχή, τον λεγόμενο κάμπο της Βουντούγλας, σε πολλά τμήματα κατά μήκος σχεδόν της διαδρομής της Εθνικής Οδού Πατρών-Τριπόλεως (Ε111), ο οποίος ονομάζεται και Σκουροπόταμο, επειδή περνάει κοντά από το χωριό Σκούρα. Χύνεται στον Πηνειό ποταμό, στο τμήμα του ανάμεσα στα χωριά Κάλφας και Καρπέτα.

Τοποροβίτης Ποταμός

Ο Τοποροβίτης (ή ρέμα Τοποροβίτη) είναι ένας μικρός ποταμός της Αχαΐας. Πρόκειται για μικρό παραπόταμο της Σερδινής και εκβάλλει σε αυτήν στην περιοχή ανάμεσα στα χωριά Αυγεραΐικα και Άνω Σουδενείικα. Πηγάζει από τη λεγόμενη λοφοσειρά Καλάνη (ή Καλλονή ή και Καλλόνη) κοντά στο χωριό Φλόκας. Το ποτάμι, προτού χυθεί στη Σερδινή, διέρχεται ένα μικρό τμήμα του πρώην Δήμου Ωλενίας περνώντας διαδοχικά εγγύς των χωριών Γκαναΐικα, Κάτω Μαζαράκι, Άνω Σουδενείικα και Αυγεραΐικα. Υπήρχε μια υπόθεση ότι ίσως να ταυτιζόταν με τον αρχαίο ποταμό Καύκων.

Φίλερης Χείμαρρος

Ο Φίλερης είναι χείμαρρος της Αχαΐας, λέγεται και Σαραβαλείκο ποτάμι, και αυτό γιατί για ένα μεγάλο μέρος του περνάει από το χωριό Σαραβάλι και την ευρύτερη περιοχή του.

Πηγάζει από τον Ομπλό, κοντά στο χωριό Κρυσταλόβρυση, και εκβάλλει στον ποταμό Γλαύκο κοντά στις αθλητικές εγκαταστάσεις της Θύελλας Πατρών ανάμεσα στην Περιβόλα και τον Άγιο Στέφανο Σαραβαλίου. Το καλοκαίρι είναι ξερό, ενώ το χειμώνα κατεβάζει πολύ νερό. Περνάει επίσης από την Κρήνη και την Οβρυά.

Φοίνικας Ποταμός

Ο Φοίνικας ή Σαλμένικος είναι ποταμός στην Αχαΐα. Πηγάζει στα βόρειανατολικά του Παναχαϊκού όρους και χύνεται στον Κορινθιακό κόλπο βορειοδυτικά των Σελιανιτικών, στην παραλία Λαμπιρίου. Το μήκος της κύριας κοίτης του είναι περίπου 23 χιλιόμετρα. Περνάει μέσα από την αρχαία Ρυπική χώρα, τον σημερινό Δήμο Ερινεού, και τα χωριά Σαλμένικο και Καμάρες. Λίγο πριν τις εκβολές του, στον Φοίνικα χύνονται και οι χείμαρροι Κλουμενίτης και Στάχταινα. Στην περιοχή του Άνω Σαλμενίκου ο Φοίνικας συναντά το κάστρο του Σαλμενίκου. Η λεκάνη απορροής του Φοίνικα έχει έκταση περίπου 96χλμ².

Χάραδρος Ποταμός

Ο Χάραδρος είναι χείμαρρος του Νομού Αχαΐας. Πηγάζει από τις βορειοδυτικές υπώρειες του Παναχαϊκού όρους και εκβάλλει στο ανατολικό τμήμα του Πατραϊκού κόλπου στο ύψος του Καστελόκαμπου. Έχει μήκος 7,6 χιλιόμετρα. Ένα τμήμα της ροής του δίπλα στο Πανεπιστήμιο Πατρών αποτελεί φυσικό σύνορο μεταξύ δήμου Πατρέων και δήμου Ρίου. Εικάζεται ότι το όνομά του προέρχεται από το γεγονός ότι δεν έχει ομαλή ροή αλλά στο πέρασμά του δημιουργεί βαθιά χαράδρα. Κάθε χειμώνα σχεδόν παρατηρούνται φαινόμενα υπερχειλίσεων κοντά στις περιοχές των εκβολών του. Ονομάζεται και Βελβιτσάνος ποταμός. Το ρέμα Χάραδρος είναι ένα μικρό ρέμα, το οποίο βρίσκεται βόρεια του ποταμού Γλαύκου. Η λεκάνη απορροής του έχει έκταση περίπου 37χλμ².

Λάδωνας Ποταμος

Ο Λάδωνας είναι ποταμός της Πελοποννήσου, παραπόταμος του Αλφειού. Πηγάζει από τα Αροάνια. Διασχίζει τον Νομό Αχαΐας και τον Νομό Αρκαδίας συμβάλλει στον Αλφειό. Έχει μήκος 70 χιλιόμετρα. Ένα πολύ μικρό τμήμα του ανήκει στον νομό Αχαΐας.

4.2 Βασικές κατηγορίες Επιφανειακών Υδάτων

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις τις Οδηγίας για την αναγνώριση των **Επιφανειακών Υδατικών συστημάτων** είναι αναγκαίος ο χαρακτηρισμός και η κατάταξή τους σε **4 βασικές κατηγορίες**. (ΥΠΕΚΑ)

Ποτάμια. Οι φυσικές μισγάγκειες που συγκεντρώνουν και διοδεύουν επιφανειακά νερά (όμβρια/βρόχινα ή εκφορτίσεις πηγών), από τις παρυφές των λεκανών τους μέχρι την εκβολή τους στη θάλασσα ή σε κάποια λίμνη. Τα ποτάμια παρουσιάζουν έντονη ανομοιογένεια ως προς την υδρολογική τους δίαιτα. Από το συνολικό όγκο ομβρίων που δέχονται εντός της λεκάνης απορροής τους, ένα μέρος μόνο απορρέει επιφανειακά ή υπεδαφικά προς τον τελικό αποδέκτη, ένα άλλο μέρος εξατμίζεται προς την ατμόσφαιρα, ενώ ένα τρίτο μέρος κατεισδύει στους υποκείμενους γεωλογικούς σχηματισμούς. Για τα ποτάμια, καίριας σημασίας για τη διαμόρφωση της περιβαλλοντικής τους εικόνας είναι το μέρος εκείνο των ομβρίων υδάτων που απορρέει επιφανειακά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ποτάμια που παρουσιάζουν επιφανειακή απορροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με μικρότερες ή μεγαλύτερες εποχιακές διακυμάνσεις, διότι σε αυτά αναπτύσσεται σημαντική ποικιλία χλωρίδας και πανίδας με άμεση εξάρτηση από την παρουσία και την ποιότητα του νερού.

Λίμνες. Είναι οι περιοχές που συγκεντρώνουν ύδατα από επιφανειακή απορροή ή από εκφορτίσεις υπογείων υδάτων σε μια κλειστή λεκάνη, από την οποία δεν υπάρχει δυνατότητα εκβολής σε άλλο αποδέκτη ή στη θάλασσα. Οι λίμνες ορίζουν σημαντικότερα οικοσυστήματα, είναι δε γενικά ευαίσθητες στις ανθρώπινες δραστηριότητες και για το λόγο αυτό τυγχάνουν συχνά ειδικών μέτρων προστασίας.

Παράκτια ύδατα ορίζονται τα επιφανειακά ύδατα που βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς μιας γραμμής, κάθε σημείο της οποίας βρίσκεται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της γραμμής βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων και τα οποία, κατά περίπτωση, εκτείνονται μέχρι του απώτερου ορίου των μεταβατικών υδάτων.

Μεταβατικά ύδατα ορίζονται συστήματα επιφανειακών υδάτων πλησίον του στομίου ποταμών τα οποία είναι εν μέρει αλμυρά λόγω της γειτνιάσής τους με παράκτια ύδατα αλλά τα οποία επηρεάζονται ουσιαστικά από ρεύματα γλυκού νερού. Επιπλέον, στα μεταβατικά ύδατα ανήκουν και παράκτιοι υγρότοποι (λιμνοθάλασσες) σημαντικής οικολογικής αξίας οι οποίοι δεν είναι απαραίτητο να βρίσκονται πλησίον του στομίου ποταμών.

Εκτός από τις 4 παραπάνω κατηγορίες η Οδηγία περιλαμβάνει και την αναγνώριση των **Ιδιαίτερος Τροποποιημένων Υδατικών συστημάτων (ITYΣ)** και των **Τεχνικών Υδατικών Συστημάτων (ΤΥΣ)**. (ΥΠΕΚΑ)

Τα Ιδιαίτερος Τροποποιημένα Υδατικά Συστήματα είναι επιφανειακά ύδατα στα οποία τα φυσικά τους χαρακτηριστικά έχουν υποστεί εμφανείς μεταβολές, κυρίως λόγω ανθρώπινης παρέμβασης ή δραστηριότητας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ένας μεγάλος ταμιευτήρας φράγματος, ο οποίος ανήκει στα λιμναία υδατικά συστήματα ενώ προηγουμένως ανήκε στα ποτάμια.

Από τον ορισμό του Ιδιαίτερος Τροποποιημένου Υδατικού Συστήματος (ITYΣ) προκύπτει ότι υπάρχουν τρία κριτήρια για να χαρακτηριστεί ένα σώμα ως ιδιαίτερος τροποποιημένο:

- Να υπάρχουν φυσικές - υδρομορφολογικές αλλοιώσεις από ανθρώπινη δραστηριότητα.
- Οι αλλοιώσεις αυτές να είναι σε βαθμό που θα επέρχεται ουσιαστική μεταβολή στο χαρακτήρα του υδατικού συστήματος όπως πχ όταν ένα ποτάμι υφίσταται τροποποιήσεις μέσω διευθετήσεων για τη ναυσιπλοΐα, ή όταν μια λίμνη ή ποτάμι υφίσταται τροποποιήσεις μέσω δημιουργίας φραγμάτων για την αποθήκευση ή την συλλογή υδάτων ή όταν ένα υδατικό σύστημα υφίσταται τροποποιήσεις μέσω δημιουργίας φραγμάτων και τάφρων για προστασία από πλημμύρες.
- Να πληρούνται οι προϋποθέσεις της παραγράφου 3 του Άρθρου 4 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

Τα Τεχνικά Υδατικά Συστήματα είναι τα υδατικά συστήματα που κατασκευάζονται και δημιουργούνται από τον άνθρωπο σε σημεία και περιοχές όπου προηγουμένως δεν υπήρχαν τέτοια. Παράδειγμα τέτοιων συστημάτων μπορούν να θεωρηθούν μία εξωποτάμια λιμνοδεξαμενή (έξω από την κοίτη του ρέματος που την τροφοδοτεί), ή μία τάφος εκτροπής που κατασκευάστηκε για αντιπλημμυρική προστασία σε μία χάραξη που προηγουμένως δεν υπήρχε. Στη παράγραφο 3 του Άρθρου 4 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ περιλαμβάνεται μια λίστα από ανθρώπινες δραστηριότητες σε υδατικά συστήματα που είναι πολύ πιθανό να καθορίσουν τον χαρακτηρισμό ενός υδατικού συστήματος ως ιδιαίτερος τροποποιημένου:

- Ναυσιπλοΐα, συμπεριλαμβανομένων των λιμενικών εγκαταστάσεων
- Δραστηριότητες για τους σκοπούς των οποίων αποθηκεύεται ύδωρ, όπως η

υδροδότηση, η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας ή η άρδευση

- Η ρύθμιση του ύδατος, στην προστασία από πλημμύρες, στην αποξήρανση εδαφών ή
- Άλλες εξίσου σημαντικές ανθρώπινες δραστηριότητες για τη βιώσιμη ανάπτυξη

4.3 Τυπολογία Ποταμών

Η τυπολογία των ποτάμιων επιφανειακών υδατικών συστημάτων γίνεται με βάση τρία βασικά χαρακτηριστικά:

1) Τη μέση ετήσια απορροή

- Μικρής απορροής, όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³(εκατ. κυβικών μέτρων)
- Μεσαίας, όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 100 και 2000 hm³
- Μεγάλης, όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεγαλύτερη από 2000 hm³

2) Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το ποτάμι

- Μικρού υψομέτρου, όταν το ποτάμιο σύστημα βρίσκεται χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο
- Μεγάλου υψομέτρου, όταν το ποτάμιο σύστημα βρίσκεται ψηλότερα από

700μ απόλυτο υψόμετρο

3) Τη κλίση βαθειάς γραμμής (του πυθμένα) του ποταμού

- Ήπιας κλίσης, όταν η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μικρότερη ή ίση από 1,2‰ (1,2μ υψομετρικής διαφοράς ανά χιλιόμετρο μήκους ποταμού).
- Έντονης κλίσης, όταν η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακα 4.1) αναφέρονται οι τύποι ποτάμιων υδατικών συστημάτων και οι κωδικοί τους, που προκύπτουν από διαχωρισμό των παραπάνω χαρακτηριστικών, αναλόγως την κλίση, το υψόμετρο και την απορροή, ανεξαρτήτως της περιοχής που βρίσκονται. Μπροστά από τον κωδικό του τύπου μπαίνει ένα λατινικό γράμμα που προσδιορίζει την βιογεωγραφική περιοχή. Ο νομός Αχαΐας ανήκει στην Ιόνια βιογραφική περιοχή και στον κωδικό μπαίνει μπροστά το λατινικό γράμμα 'Γ'. (ΥΠΕΚΑ)

Πίνακας 4.1: Πιθανοί τύποι ποτάμιων υδατικών συστημάτων της χώρας ανεξαρτήτως της οικοπεριοχής τους και οι κωδικοί τους

Πηγή: Παραδοτέο 5, ΥΠΕΚΑ 2011

		Μικρή Απορροή ($<100\text{hm}^3$) s	Μεσαία Απορροή ($100-2000\text{hm}^3$) m	Μεγάλη Απορροή ($>2000\text{hm}^3$) g
Ήλια κλίση $\leq 1.2 \text{‰}$ 0	Μικρό υψόμετρο ($\leq 700\mu$) L	sL0	mL0	gL0
	Μεγάλο υψόμετρο ($> 700\mu$) H	sH0	mH0	gH0
Έντονη κλίση $> 1.2 \text{‰}$ 1	Μικρό υψόμετρο ($\leq 700\mu$) L	sL1	mL1	gL1
	Μεγάλο υψόμετρο ($> 700\mu$) H	sH1	mH1	gH1

4.4 Ποτάμια Υδατικά Συστήματα του Νομού Αχαΐας

Στους παρακάτω χάρτες και πίνακες, δίνονται τα βασικά στοιχεία (μήκος, έκταση λεκάνης, υψόμετρο, απορροές, τύπος, περιοχή και χρήσεις) για όλα τα ποτάμια υδατικά συστήματα του νομού Αχαΐας. (ΥΠΕΚΑ)

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Γλαύκου (1) (Εικόνα 4.1)



Εικόνα 4.1: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Γλαύκου (1)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Πατρέων. Έχει χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερος τροποποιημένο υδατικό σύστημα (ΙΤΥΣ). Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	8588,5
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	29,1
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	80,3
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	805,5
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	187,8
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	18,3%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	67,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	6,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	17,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,7
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:20,8%, Βοσκότοποι:13,1% ,Δασική:15,3% ,Καλλιεργήσιμη:43,9% ,Λοιπές:6,9%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Γλαύκου (2) (Εικόνα 4.2)



Εικόνα 4.2: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Γλαύκου (2)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Πατρέων. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	6411,5
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	47,8
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	32,6
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1924,0
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	338,9
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	912,6
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	39,1%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	47,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	4,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	28,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	2,8
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ : Αστική:0,5% ,Βοσκότοποι:21,6% , Δασική:54,3% , Καλλιεργήσιμη:10,4 Λοιπές:13,2%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Χάραδρου (Εικόνα 4.3)



Εικόνα 4.3: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Χάραδρου

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Πατρέων. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰.)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	7608,3
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	36,8
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1842,8
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	701,5
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	27,8%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	14,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	1,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	14,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ Αστική:12,3%, Βοσκότοποι:25,7%, Δασική:23,7%, Καλλιεργήσιμη:17,% Λοιπές:21,2%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Φοίνικα (1) (Εικόνα 4.4)



Εικόνα 4.4: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Φοίνικα (1)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (βρίσκεται χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰.)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	15000,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	76,8
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	19,1
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1926,0
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	599,2
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	29,3%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	28,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	4,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	22,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	3,2
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:2,6%, Βοσκότοποι:10%, Δασική:31,3%, Καλλιεργήσιμη:36,8%, Λοιπές:19,4%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Φοίνικα (2) (Εικόνα 4.5)



Εικόνα 4.5: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Φοίνικα (2)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου IsH1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλου (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	7832,4
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	19,1
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1896,9
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	617,3
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1299,0
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	38,8%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	5,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	0,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	5,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,8
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,0% , Βοσκότοποι:21,8% , Δασική:9,6% , Καλλιεργήσιμη:1,6% , Λοιπές:67,0	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μεγαλείτας (Εικόνα 4.6)



Εικόνα 4.6: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μεγαλείτας

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου IsL1.Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	16012,8
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	81,8
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1610,2
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	572,2
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	24,0%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	23,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	2,1
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	23,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	2,1
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:5,6% , Βοσκότοποι:6,4% , Δασική:26,9% , Καλλιεργήσιμη:50,8% ,Λοιπές:10,3	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (1) (Εικόνα 4.7)



Εικόνα 4.7: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (1)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου ImL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μεσαία (μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 100 και 2000 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	7467,4
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	30,7
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	223,7
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1212,7
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	498,6
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	40,2%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	140,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	11,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	17,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ Αστική:2,1% , Βοσκότοποι:9,8%, Δασική:48,9% , Καλλιεργήσιμη:27,9% , Λοιπές:11,3%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (2) (Εικόνα 4.8)



Εικόνα 4.8: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (2)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας και Καλαβρύτων. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	12500,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	80,2
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	143,5
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1923,4
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	199,6
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1077,3
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	39,4%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	123,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	10,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	44,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	3,8
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,7% ,Βοσκότοποι:16% ,Δασική:52,2% ,Καλλιεργήσιμη:8,1% ,Λοιπές:21,9%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (3) (Εικόνα 4.9)



Εικόνα 4.9: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (3)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Καλαβρύτων. Είναι τύπου IsH1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλου (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰.)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	5000,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	51,4
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	92,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	2317,0
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	691,3
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1147,1
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	29,3%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	79,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	6,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	28,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	2,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ Αστική:2,5%, Βοσκότοποι:13,2% ,Δασική:45,8% ,Καλλιεργήσιμη:10% ,Λοιπές:28,4%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (4) (Εικόνα 4.10)



Εικόνα 4.10: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (4)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Καλαβρύτων. Είναι τύπου IsH0. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλο (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα ήπια. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μικρότερη ή ίση του 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	5000,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	19,5
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	72,5
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1403,4
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	714,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	867,1
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	24,7%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	50,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	4,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	10,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,9
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,2% ,Βοσκότοποι:19,0% ,Δασική:37,8% ,Καλλιεργήσιμη:19,5% , Λοιπές:22,5	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (5) (Εικόνα 4.11)



Εικόνα 4.11: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βουραϊκού (5)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Καλαβρύτων. Είναι τύπου IsH1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλο (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰.)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	7540,4
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	72,5
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1806,4
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	712,5
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1029,1
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	39,0%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	40,1
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	3,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	40,1
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	3,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,4% ,Βοσκότοποι:17,8% ,Δασική:53,1% ,Καλλιεργήσιμη:13,6% , Λοιπές:14,1%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κράθι (1) (Εικόνα 4.12)



Εικόνα 4.12: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κράθι (1)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰.)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	17519,5
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	76,2
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	77,8
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1885,5
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	733,6
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	35,8%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	101,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	6,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	50,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	3,3
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:2,5% ,Βοσκότοποι:8% ,Δασική:46,1% ,Καλλιεργήσιμη:10,3% ,Λοιπές:33,1%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κράθι (2) (Εικόνα 4.13)



Εικόνα 4.13: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κράθι (2)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου IsH1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλο (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	15058,9
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	77,8
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	2337,4
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	736,6
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1365,4
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	47,3%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	51,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	3,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	51,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	3,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,2% ,Βοσκότοποι:0,6% ,Δασική:81,7% ,Καλλιεργήσιμη:0,3% , Λοιπές:17,2%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Θολοπόταμου (Εικόνα 4.14)



Εικόνα 4.14: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Θολοπόταμου

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη.(η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	6695,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	14,1
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1204,8
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	449,3
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	30,2%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	6,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	0,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	6,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,3
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,3% ,Βοσκότοποι:18,7 ,Δασική:0,9% ,Καλλιεργήσιμη:10,5% , Λοιπές:69,5%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κριού (1) (Εικόνα 4.15)



Εικόνα 4.15: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κριού (1)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο), και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	12557,6
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	62,8
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	51,1
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1792,5
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	786,3
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	36,7%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	80,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	3,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	44,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,7
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,2% ,Βοσκότοποι:13,3% ,Δασική:37,4% ,Καλλιεργήσιμη:8,1% ,Λοιπές:41	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κριού (2) (Εικόνα 4.16)



Εικόνα 4.16: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Κριού (2)

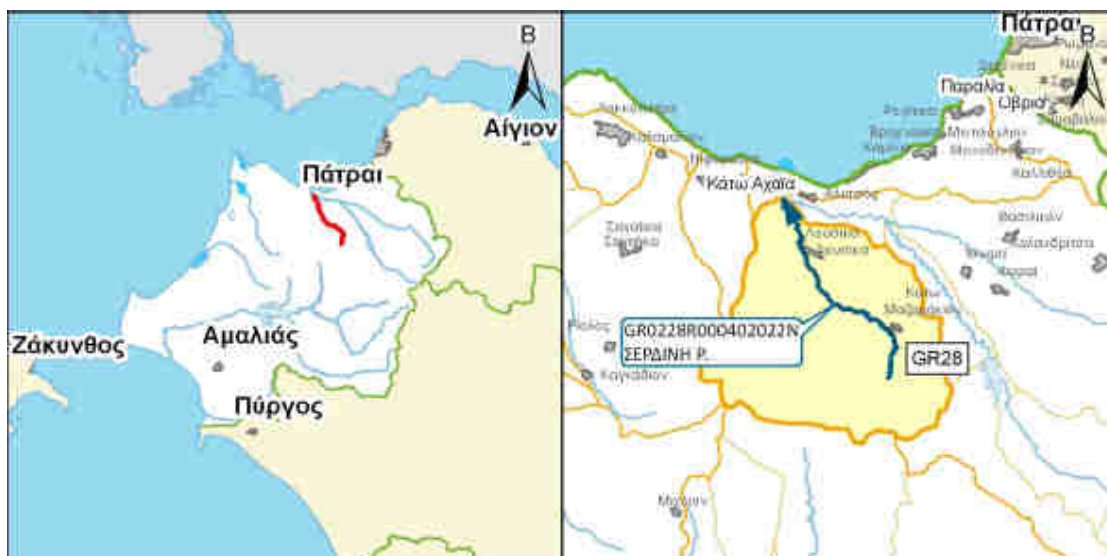
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Αιγιαλείας. Είναι τύπου IsH1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλο (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο), και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	7761,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	51,1
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1843,2
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	626,7
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1276,1
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	32,8%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	36,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	1,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	36,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,2%, Βοσκότοποι:0,2% , Δασική:62,5% , Καλλιεργήσιμη:3,1% , Λοιπές:34,1%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σερδινής (Εικόνα 4.17)



Εικόνα 4.17: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σερδινής

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Δυτικής Αχαΐας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο), και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	15608,1
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	133,8
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	737,6
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	5,3
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	205,9
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	12,5%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	39,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	2,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	39,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	2,6
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ Αστική:0,6% ,Βοσκότοποι:6,9% ,Δασική:25,1% ,Καλλιεργήσιμη:63,4% , Λοιπές:4,0%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου(1) (Εικόνα 4.18)



Εικόνα 4.18: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (1)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Δυτικής Αχαΐας. Είναι τύπου ImL1 αφού ανήκει στην κατηγορία Απορροής μεσαία (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 100 και 2000 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη.(η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	3078,7
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	5,2
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	484,6
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	47,0
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	145,8
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	2,9%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	145,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	9,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,1
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:11,5%, Βοσκότοποι:0,0%, Δασική:0,7%, Καλλιεργήσιμη:84,2%, Λοιπές:3,6%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (3) (Εικόνα 4.20)



Εικόνα 4.20: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (3)

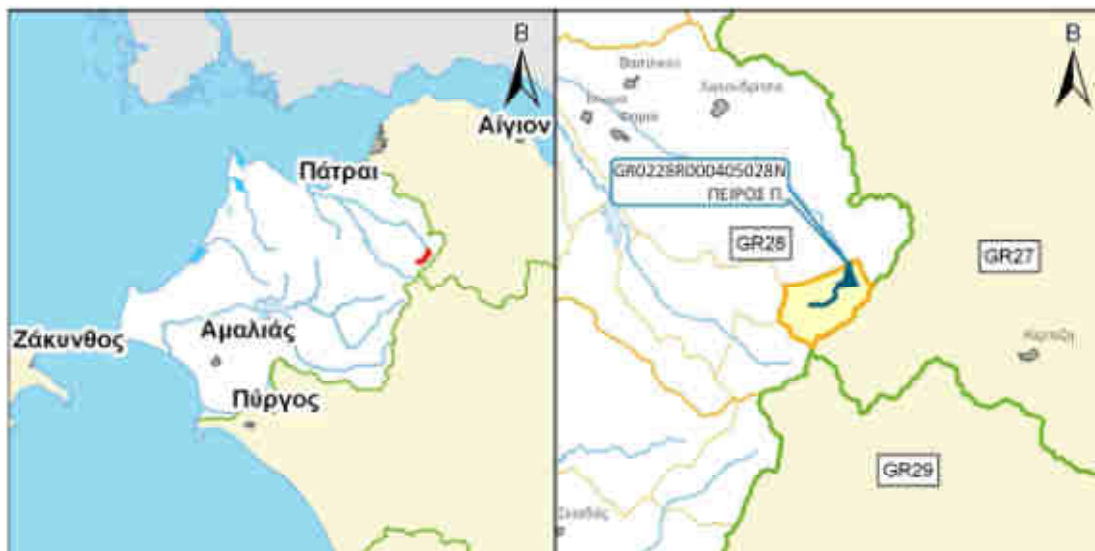
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Πατρέων και Ερύμανθου. Είναι τύπου (IsL1). Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό, (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	27500,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	202,3
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	15,7
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1814,2
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	56,5
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	479,5
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	21,3%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	64,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	4,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	60,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	3,9
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,5%, Βοσκότοποι:15%, Δασική:28,3% , Καλλιεργήσιμη:44%, Λοιπές:11,1%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (4) (Εικόνα 4.21):



Εικόνα 4.21: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πείρου (4)

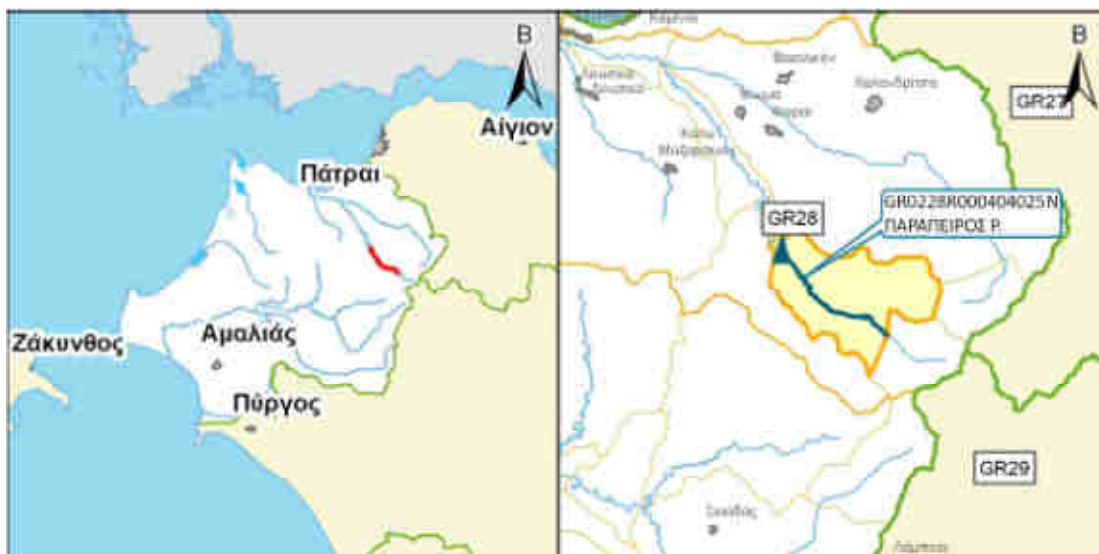
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Ερυμανθού. Είναι τύπου IsH1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλο, (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	4540,7
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	15,7
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	2205,3
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	579,4
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1376,1
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	51,4%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	4,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	0,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	4,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,3
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,1%, Βοσκότοποι:14,1%, Δασική:57,9%, Καλλιεργήσιμη:0,4%, Λοιπές:27,5%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Παραπείρου (2) (Εικόνα 4.23)



Εικόνα 4.23: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Παραπείρου (2)

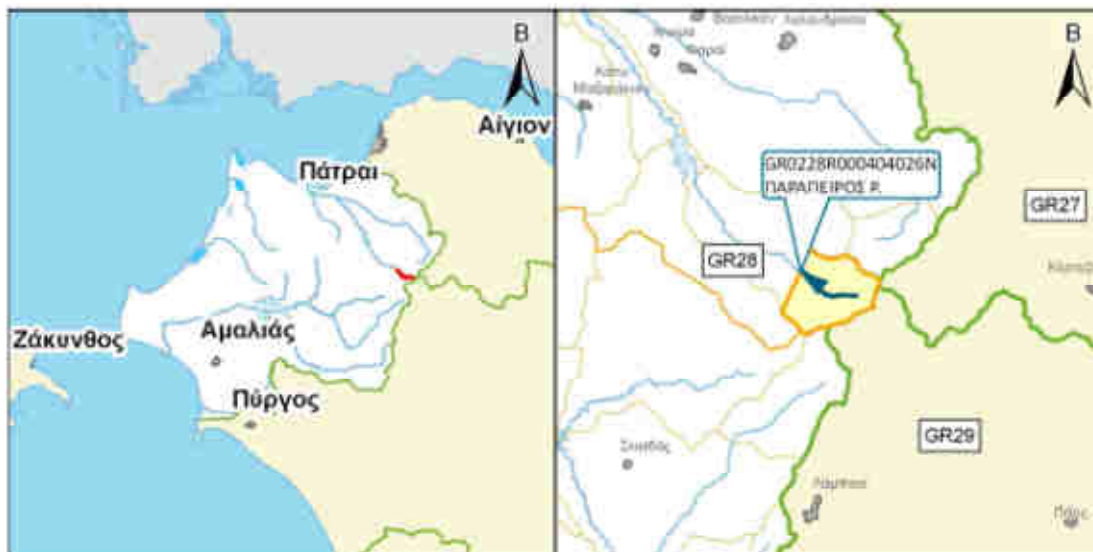
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Ερυμάνθου. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	10000,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	44,2
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	18,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1930,8
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	197,5
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	603,3
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	33,9%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	18,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	1,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	13,1
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,9
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,1%, Βοσκότοποι:25,0%, Δασική:38,4%, Καλλιεργήσιμη:17,6%, Λοιπές:18,8%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Παραπείρου (3) (Εικόνα 4.24)



Εικόνα 4.24: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Παραπείρου (3)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Ερύμανθου. Είναι τύπου IsH1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλο (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	4073,8
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	18,0
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	2208,1
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	500,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1361,2
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	65,8 %
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	5,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	0,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	5,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,3
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,4%, Βοσκότοποι:4,4%, Δασική:68,8%, Καλλιεργήσιμη:0,5%, Λοιπές:25,9%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (1) (Εικόνα 4.25)



Εικόνα 4.25: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (1)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Ερυμάνθου, Καλαβρύτων και Αιγιαλείας. Είναι τύπου ImL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μεσαία (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 100 και 2000 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	24498,4
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	132,4
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	254,2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1755,2
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	519,5
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	34,7%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	211,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	18,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	72,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	6,3
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:3,0%, Βοσκότοποι:5,1%, Δασική:39,4%, Καλλιεργήσιμη:46,9%, Λοιπές:5,6%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (2) (Εικόνα 4.26)



Εικόνα 4.26: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (2)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Καλαβρύτων. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	15501,6
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	225,2
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	29,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1987,7
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	469,4
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	912,0
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	31,6%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	139,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	12,1
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	123,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	10,8
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,2%, Βοσκότοποι:15,8%, Δασική:42,7%, Καλλιεργήσιμη:13,5%, Λοιπές:26,7%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (3) (Εικόνα 4.27)



Εικόνα 4.27: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σελίνους (3)

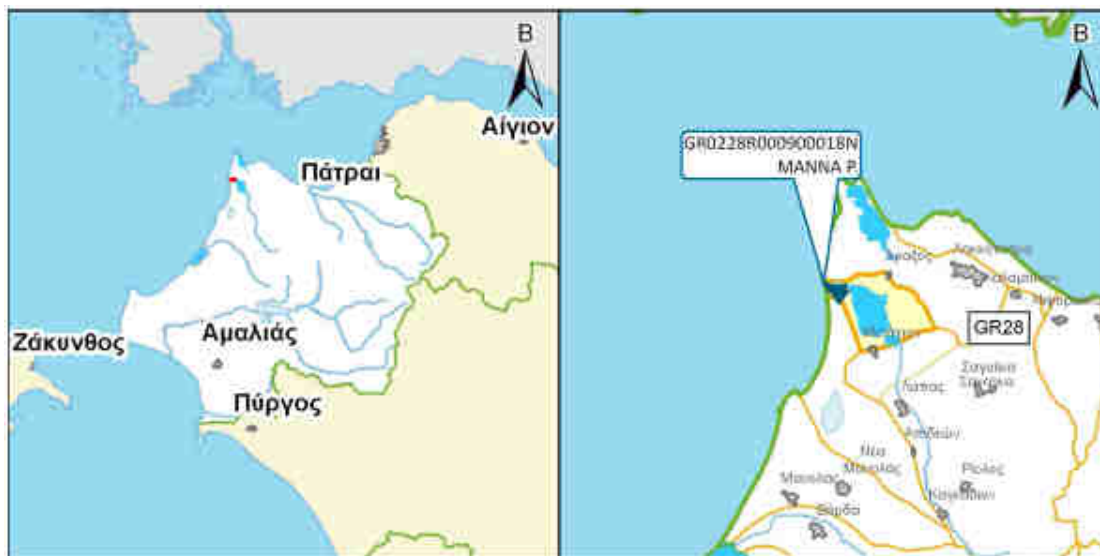
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR27 και στον δήμο Καλαβρύτων. Είναι τύπου IsH1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (όταν η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μεγάλο (ψηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	7817,9
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	29,0
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	2127,3
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	702,6
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	1262,6
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	49,8%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	15,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	1,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	15,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,2%, Βοσκότοποι:22,8%, Δασική:44%, Καλλιεργήσιμη:6,2%, Λοιπές:25,9%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (1) (Εικόνα 4.28)



Εικόνα 4.28: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (1)

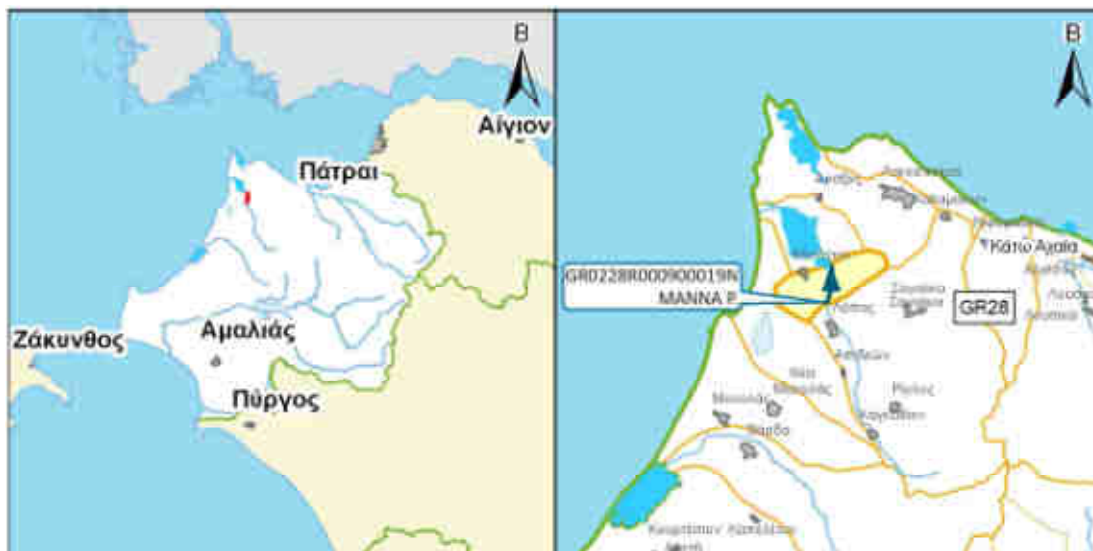
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Δυτικής Αχαΐας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2%)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	1709,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	17,3
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	126,5
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	205,2
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1,2
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	19,4
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	2,7%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	28,1
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	3,1
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	3,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:30,4%, Βοσκότοποι:9,4%, Δασική:7,3%, Καλλιεργήσιμη:29,6%, Λοιπές:23,2%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (2) (Εικόνα 4.29)



Εικόνα 4.29: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (2)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Δυτικής Αχαΐας. Είναι τύπου IsL0. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα ήπια. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μικρότερη ή ίση από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	2500,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	13,8
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	112,7
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	23,6
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1,2
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	10,2
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	0,5%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	24,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	2,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	2,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,3
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,7%, Βοσκότοποι:5,9%, Δασική:0,3%, Καλλιεργήσιμη:91,9%, Λοιπές:0,2%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (3) (Εικόνα 4.30)



Εικόνα 4.30: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Μάννα (3)

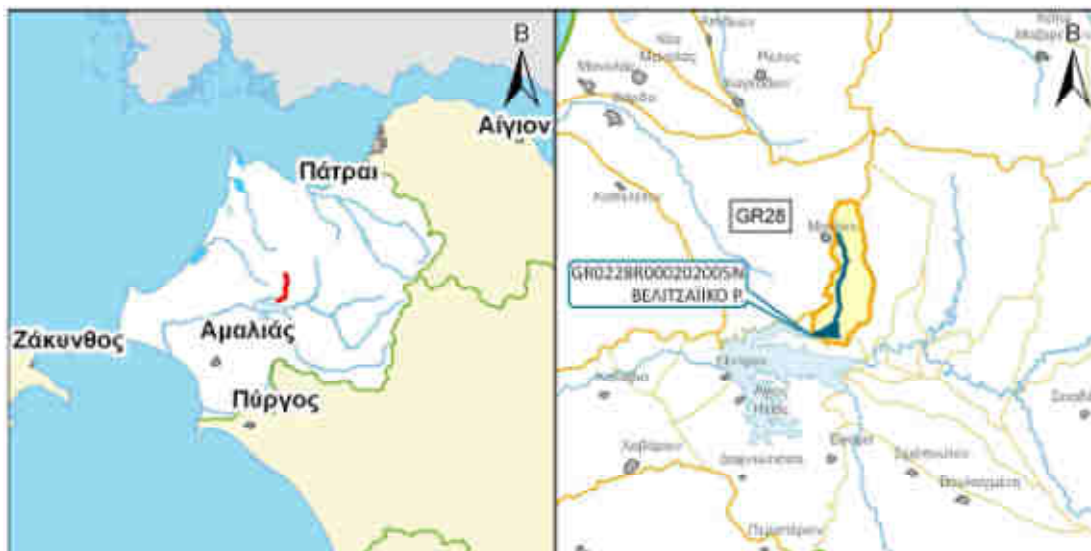
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στον δήμο Δυτικής Αχαΐας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2%)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	15315,2
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	112,7
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	717,0
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	2,4
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	135,3
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	6,7%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	22,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	2,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	22,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	2,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:2,5%, Βοσκότοποι:4,3%, Δασική:12,6%, Καλλιεργήσιμη:79,0%, Λοιπές:1,6%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βελιτσαϊκό (Εικόνα 4.31)



Εικόνα 4.31: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βελιτσαϊκό

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στους δήμους Δυτικής Αχαΐας, Ανδραβίδας-Κυλλήνης. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	7652,3
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	17,3
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	634,5
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	119,3
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	290,0
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	13,6%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	8,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	0,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	8,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,3
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,3%, Βοσκότοποι:22,3%, Δασική:5,5% ,Καλλιεργήσιμη:49,5%, Λοιπές:22,4	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (1) (Εικόνα 4.32)



Εικόνα 4.32: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (1)

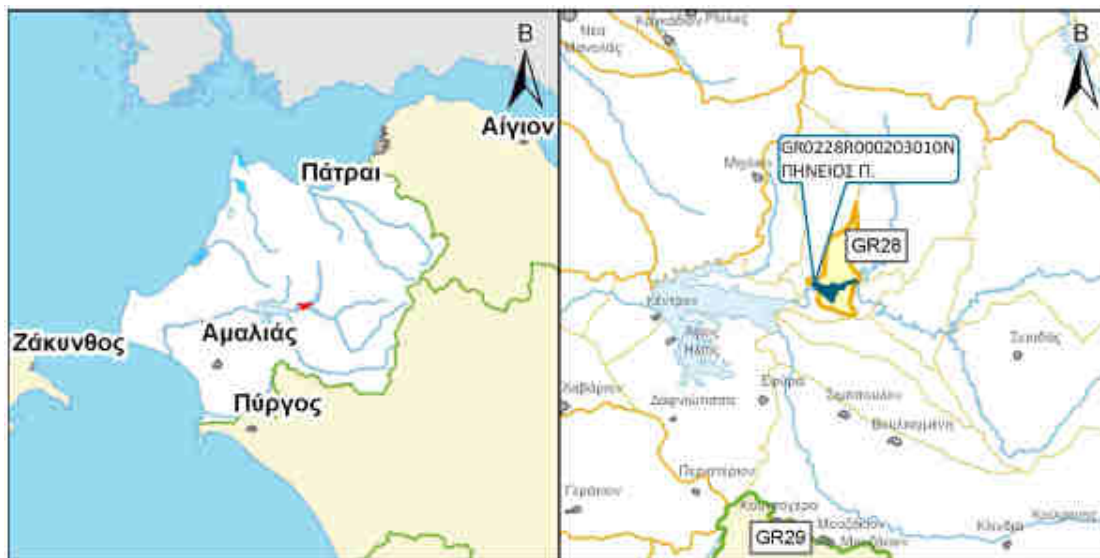
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής GR28 και στους δήμους Δυτικής Αχαΐας, Ανδραβίδας-Κυλλήνης και Ήλιδας. Είναι τύπου ImL0. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μεσαία (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 100 και 2000 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα ήπια. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μικρότερη ή ίση με 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	2500,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	3,3
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	324,2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	320,9
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	117,4
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	191,3
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	18,5%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	161,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	5,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,1
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:4,6%, Βοσκότοποι:2,7%, Δασική:51,9%, Καλλιεργήσιμη:32%, Λοιπές:8,8%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (2) (Εικόνα 4.33)



Εικόνα 4.33: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (2)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στους δήμους Δυτικής Αχαΐας και Ήλιδας. Είναι τύπου ImL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μεσαία (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 100 και 2000 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	3780,4
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	8,6
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	315,7
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	980,4
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	117,8
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	249,1
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	18,4%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	159,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	5,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	4,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,2
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,7%, Βοσκότοποι:18,1%, Δασική:27%, Καλλιεργήσιμη:39,0%, Λοιπές:15,3%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (3) (Εικόνα 4.34)



Εικόνα 4.34: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (3)

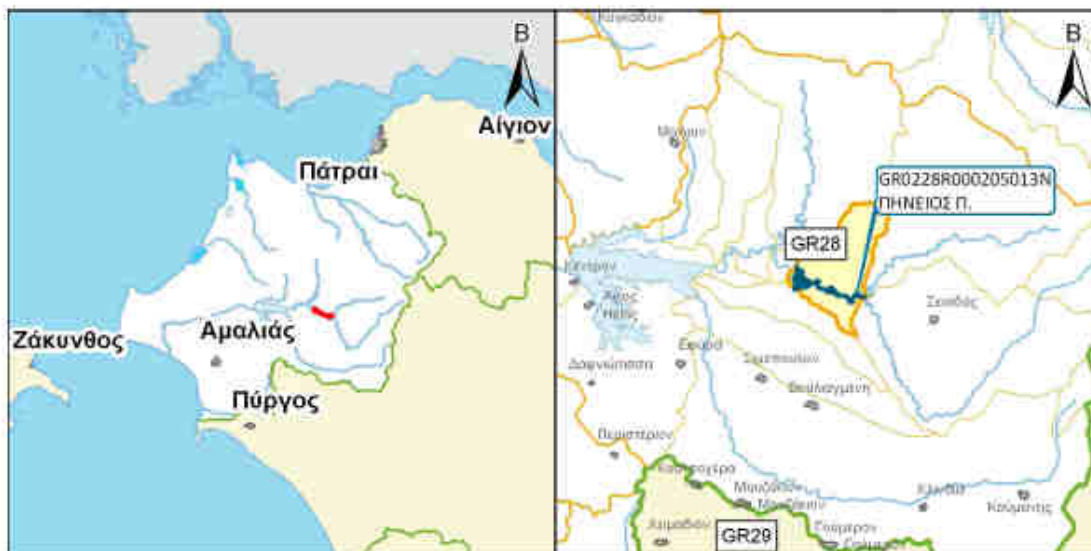
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στους δήμους Ερύμανθου και Ήλιδας. Είναι τύπου IsL0. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα ήπια. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μικρότερη ή ίση με 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	2500,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	4,6
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	235,9
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	306,8
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	161,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	216,4
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	18,7%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	118,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	4,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	2,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,1
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,3%, Βοσκότοποι:13,5%, Δασική:38,3%, Καλλιεργήσιμη:41,8%, Λοιπές:5,1%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (4) (Εικόνα 4.35)



Εικόνα 4.35: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (4)

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στους δήμους Ήλιδας, Ερύμανθου και Αρχαίας Ολυμπίας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	7640,7
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	21,7
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	214,2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	448,9
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	161,5
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	292,0
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	19,4%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	116,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	4,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	10,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	0,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,8%, Βοσκότοποι:7,7%, Δασική:47,4%, Καλλιεργήσιμη:40,9%, Λοιπές:3,3%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (5) (Εικόνα 4.36)



Εικόνα 4.36: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Πηνειού (5)

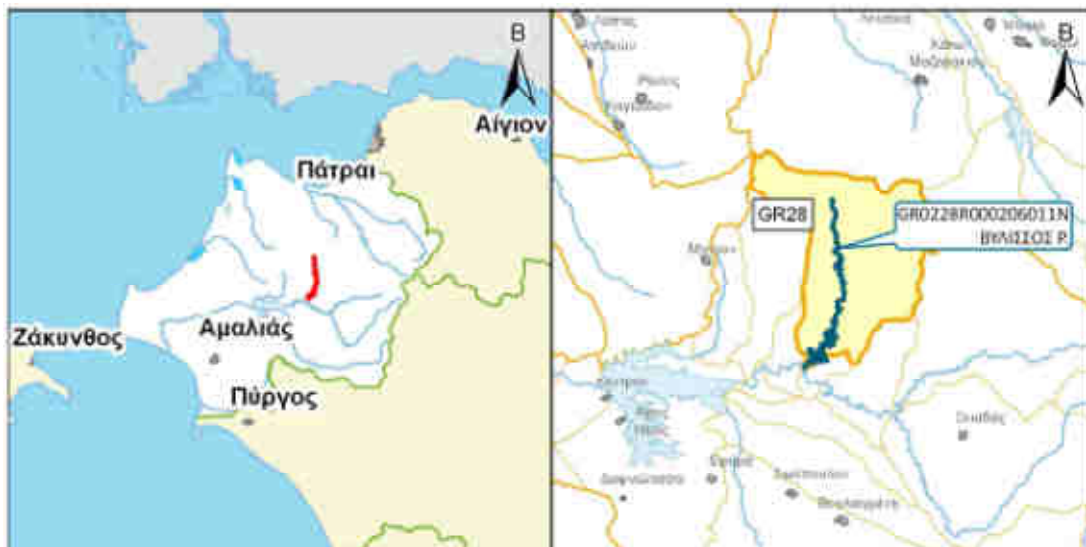
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στους δήμους Ερύμανθου και Αρχαίας Ολυμπίας. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	22500,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	89,2
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	29,1
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1786,8
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	220,4
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	728,6
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	33,6%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	58,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	2,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	43,9
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,6
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:1,3%,Βοσκότοποι:30,2%, Δασική:29,4%, Καλλιεργήσιμη:22,2%, Λοιπές:16,8%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βυλισσού (Εικόνα 4.37)



Εικόνα 4.37: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βυλισσού

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στους δήμους Δυτικής Αχαΐας, Ήλιδας και Ερύμανθου. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	17340,7
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	75,2
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1006,7
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	160,8
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	350,6
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	18,4%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	37,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	1,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	37,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,4
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,3%, Βοσκότοποι:25,1%, Δασική:30,1%, Καλλιεργήσιμη:36,6%, Λοιπές:8,0%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σκουροπόταμος Ρ. (Εικόνα 4.38)



Εικόνα 4.38: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Σκουροπόταμος Ρ.

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στους δήμους Αρχαίας Ολυμπίας και Ερύμανθου. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	17491,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	96,0
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	2123,0
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	220,3
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	514,8
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	20,2%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	47,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	1,7
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	47,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	1,7
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:0,7%, Βοσκότοποι:10,0%, Δασική:38,8%, Καλλιεργήσιμη:40,2%, Λοιπές:10,3%	

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βέργας Ρ. (Εικόνα 4.39)



Εικόνα 4.39: Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα Βέργας Ρ.

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου, στο υδατικό διαμέρισμα 02, στην Λεκάνη Απορροής ποταμού GR28 και στους δήμους Δυτικής Αχαΐας, Ανδραβίδας-Κυλλήνης. Είναι τύπου IsL1. Ανήκει στην κατηγορία Απορροής μικρή (η μέση ετήσια απορροή είναι μεταξύ 5 και 100 hm³), στην κατηγορία Υψομέτρου μικρό (χαμηλότερα από 700μ απόλυτο υψόμετρο) και κατηγορία Κλίσης Πυθμένα έντονη. (η μέση κλίση του πυθμένα του ποταμού είναι μεγαλύτερη από 1,2‰)

Άλλα χαρακτηριστικά:

ΜΗΚΟΣ ΥΣ (μ) :	21551,6
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	122,2
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	0,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	707,7
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	1,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (μ) :	153,4
ΜΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΛΙΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :	9,4%
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	25,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	2,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	25,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΙΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΛΕΚΑΝΗΣ (εκ.μ ³) :	2,8
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: Αστική:2,2%, Βοσκότοποι:9,5%, Δασική:19,9%, Καλλιεργήσιμη:61,2%, Λοιπές:7,2%	

4.5 Λίμνες του Νομού Αχαΐας

Λίμνη Λάμια

Κατά μήκος των Βορειοδυτικών ακτών της Πελοποννήσου Πρόκοπος , Λάμια , Πάπας , Στροφυλιά , βρίσκεται ένα σύμπλεγμα λιμνοθαλασσών , λιμνών , ελών , αμμοθινών και δασών στο οποίο ανήκει και η λίμνη Λάμια. Η περιοχή αυτή συγκαταλέγεται στα σημαντικά οικοσυστήματα Περιοχή Natura2000 και προστατεύονται από τη σύμβαση Ramsar. Σε αυτά αναπτύσσεται πλουσιότατη πανίδα, χλωρίδα και ποικιλόμορφοι οικοτόποι. Ειδικότερα, η Λάμια, είναι αβαθής υδατοσυλλογή, με έκταση περίπου 4Km², μέγιστο πλάτος 3 Km και μέγιστο πλάτος 1.1 Km. Επικοινωνεί με τη θάλασσα, ενώ δέχεται σημαντικό μέρος των απορροών της λεκάνης, μέσω ρεμάτων και χειμάρρων. Η λίμνη ή το έλος Λάμια, είναι ποταμογενούς προέλευσης, καθώς τα νερά των χειμάρρων της περιοχής (π.χ., Βουπράσιος, Σκοτεινός, Ρούσκουλας, και τα ρέματα Ούρδικα, Μυλαύλακο) στερούμενα άμεσης φυσικής εξόδου προς τη θάλασσα, δημιούργησαν το εκεί υδάτινο σώμα. Παρεμβάλλεται μια υψηλή ζώνη αμμοθινών που απόκοπτε τη λίμνη από τη γειτονική θάλασσα με την οποία συνδέεται μέσω μιας αύλακας μήκους 6500 μέτρων και πλάτους 20-30 μέτρων.

Η λίμνη Λάμια, μαζί με τη γειτονική λιμνοθάλασσα Πρόκοπος, βρίσκονται ανάμεσα σε δασύλλια με αλμυρικά και εκτεταμένα υγρά λιβάδια και αλίπεδα, ενώ στα περιθώρια των υδάτινων σωμάτων αναπτύσσονται περιοδικά κατακλυζόμενες εκτάσεις. Σε αυτές τις επίπεδες επιφάνειες η χλωρίδα που έχει καταγραφεί αποτελείται από αλόφυτα. Η λιμνοθάλασσα Καλόγρια ή ιχθυοτροφείο Πάππας (ιχθυοτροφική εκμετάλλευση) επικοινωνεί με τη θάλασσα μέσω εκβαθυσμένου αύλακα στο βόρειο άκρο του ακρωτηρίου Άραξος και μέσω τεχνητής τάφρου στην ανατολική πλευρά της. Η επιφάνειά της κυμαίνεται από 4-5 Km² , και τα βάθη της είναι μέχρι 5 μέτρα το μέγιστο. Τροφοδοτείται με τις απορροές ποταμοχειμάρρων, αριθμό πηγών εκφόρτισης της καρστικής υδροφορίας του γειτονικού λόφου Μαύρα Βουνά, αλλά και από τεχνητή ρυθμιζόμενη εισροή της θάλασσας. (Κουσουρής, Θ. 2014)^[60]

Αλπικές–Ορεινές και άλλες Εποχικές Λίμνες του Νομού Αχαΐας

Στο Χελμό και σε υψόμετρο περίπου 2100 μέτρα, στη Νεραϊδοράχη βρίσκονται οι πηγές του ποταμού Κράθη, τα “Υδατα της Στυγός”. Εκεί, σχηματίζεται ένας εντυπωσιακός καταρράκτης ο Μαυρονέρης, ο οποίος πέφτει σε απόκρημνο φαράγγι από ύψος περίπου 200 μέτρων και εισβάλλει στην κοίτη του ποταμού Κράθη.

Ακόμη πιο ψηλά στην ψηλή κορφή (2355μ.) , υπάρχει η ονομαστή Μαυρολίμνη που βρίσκεται σε υψόμετρο 2050 μ. Η λίμνη αυτή είναι μια από τις λίγες αλπικές λίμνες στην Πελοπόννησο, που σχηματίζεται πρόσκαιρα-εποχικά από το λιώσιμο των χιονιών. Στις βόρειες υπώρειες του Χελμού και σε υψόμετρο περίπου 710 μέτρων, πάνω στην ορεινή ροή του ποταμού Κράθη, βρίσκεται και η λίμνη Τσιβλός (Εικόνα 2.13). Αντίθετα, στα νότια του Χελμού βρίσκεται η περιοχή με τα πολλά νερά, η Κλειτορία και το Πλανητέρο (Natura 2000=GR2320002, Ορος Χελμός και Ύδατα Στυγός), όπου υπάρχουν οι πηγές του Αροάνιου ποταμού και του Λάδωνα, με ιχθυοτροφεία πέστροφας και σολομού. Στην περιοχή της ορεινής Αχαΐας βρίσκεται και το Σπήλαιο των Λιμνών (17 χλμ από τα Καλάβρυτα, 9 χλμ από την Κλειτορία) στα Καστριά Αχαΐας. Έχει 13 υπόγειες λίμνες, αλληπάλληλες κλιμακωτές και σε τρεις ορόφους.

Στο όρος Ερύμανθος: Ο Ερύμανθος ή Ωλενός (2224 μ.), έχει πολλές πηγές και αλπικά λιβάδια που βρίσκονται πάνω από τα 1500 μέτρα. Εκεί, μετά το λιώσιμο του χιονιού σχηματίζονται μικρές λίμνες εποχικού χαρακτήρα, που το καλοκαίρι εξαφανίζονται. (Κουσουρής, Θ. 2014)^[60]

Λίμνη Τσιβλός



Εικόνα 4.40: Η Λίμνη Τσιβλός

Πηγή: Google earth^[156]

Η λίμνη Τσιβλός (Εικόνα 4.40) βρίσκεται κοντά στην Ζαρούχλα Ακράτας και στις παρυφές του όρους Χελμός και περιβάλλεται από δάση. Σχηματίστηκε το 1913, όταν μια κατολίσθηση στην περιοχή (όπου βρισκόταν το χωριό Σουλίβαινα που καταστράφηκε) έφραξε τη ροή του ποταμού Κράθη στην εκεί κοιλάδα. Το αρχικό μεγαλύτερο βάθος της λίμνης, αμέσως μετά τη δημιουργία της, έφτανε τα 77 μέτρα (Πίνακας 4.2), ενώ σήμερα, μετά τις προσχώσεις που έχει δεχτεί η λίμνη, εδώ και 100 χρόνια, είναι περίπου στα 50 μέτρα. Ο Τσιβλός παραμένει

και σήμερα μια ιδιαίτερα βαθιά λίμνη, με απότομες όχθες, ενώ η έκταση και η ακτογραμμή της αυξομειώνονται, καθώς η στάθμη της λίμνης ανεβοκατεβαίνει, ανάλογα με την εποχή και το ύψος των βροχοπτώσεων κάθε χρονιάς. Το εύρος των μεταβολών της στάθμης της λίμνης μπορεί να ξεπεράσει τα 10 μέτρα, δημιουργώντας μια χαρακτηριστική ζώνη χωρίς βλάστηση κατά μήκος της όχθης και περιμετρικά. Η λίμνη σήμερα τροφοδοτείται από τις ορεινές ροές του ποταμού Κράθη στα ανάντι (π.χ., “Υδατα Στυγός”, ρέματα και ρυάκια από τις γύρω πλαγιές) και τουλάχιστον από δύο πηγές που βρίσκονται κάτω από την επιφάνειά της. (Κουσουρής, Θ. 2014)^[60]

Πίνακας 4.2: Μορφομετρικά χαρακτηριστικά της Λίμνης Τσιβλός

Πηγή: Κουσουρής, Θ. 2014^[60]

Επιφάνεια Λίμνης	0.083Km ²	Υψόμετρο Λίμης	+780m
Όγκος Λίμνης	X10 ⁶ m ³	Μήκος Ακτογραμμής	1800m
Μέγιστο Βάθος (αρχικό μετά το σηματισμό λίμνης)	77m	Μήκος Ακτογραμμής	1800 m

Λίμνη Ρακίτας και Βεγγούρι

Η λίμνη Βεγγούρι πρόκειται για πολύ μικρή λίμνη του Νομού Αχαΐας στην περιοχή του οροπεδίου της Ρακίτας. Βρίσκεται στο δρόμο από το κέντρο του οικισμού της Ρακίτας προς τα χαλάσματα του ερειπωμένου παλιού οικισμού Άνω Μαζαράκι απέχοντας περίπου 2 χιλιόμετρα από αυτή και η περίμετρος της είναι περίπου 150 μ.. Η λίμνη Ρακίτα είναι μια πολύ μικρή λίμνη του Νομού Αχαΐας στην περιοχή του οροπεδίου της Ρακίτας. Βρίσκεται στο δρόμο από το κέντρο του οικισμού της Ρακίτας προς τον οικισμό Γολέμι πολύ κοντά στο κέντρο της Ρακίτας. Οι όχθες της έχουν συνολική περίμετρο λιγότερη από 900 μέτρα πλέον. Η αλόγιστη χρήση λιπασμάτων έχει φέρει τη λίμνη στο χείλος της καταστροφής.

4.6 Λιμναία Υδατικά Συστήματα

Σύμφωνα με το Άρθρο 2 , σημείο (5) της Οδηγίας σαν λιμναία υδατικά συστήματα θεωρήθηκαν όλες οι φυσικές και τεχνητές λίμνες που έχουν έκταση μεγαλύτερη των 0,5 χλμ². Στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 4.41,4.42) αναφέρονται οι τύποι, τα χαρακτηριστικά και οι κωδικοί των φυσικών και των τεχνητών λιμνών αντιστοίχως.

Χαρακτηριστικά	Τύπος Α	Τύπος Β	Τύπος Γ	Τύπος Δ
Υψόμετρο	Χαμηλό	Μεσαίο-Μεγάλο	Χαμηλό	Μέτριο-Μεγάλο
Επιφάνεια	Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη
Βάθος	Μεσαίο 5μ<B<15μ	Μέσο 3μ<B<6μ	Μέσο 3μ<B<6μ	Μεγάλο B>15μ
Τύπος	Θερμός μονομεικτικός	Πολυμεικτικός	Πολυμεικτικός	Θερμός μονομεικτικός
Περιοχή	Ημίξηρη	Υγρή	Ημίξηρη	Σχετικά υγρή
Πτώση Στάθμης νερού Ετησίως	Μικρή (<1μ)	Μικρή (1μ)	-	-
Μεταβλητότητα χρόνου παραμονής νερού	Μικρή	Απότομη	Χαμηλή με μεγάλο χρόνο παραμονής	-
Απορροή	Φυσική	Τεχνητή, ελεγχόμενη ανθρωπογενώς	-	-

Εικόνα 4.41 : Τύποι, χαρακτηριστικά και κωδικοί των φυσικών λιμνών

Πηγή: Παραδοτέο 5, ΥΠΕΚΑ 2011

Τύπος	Χαρακτηρισμός Λιμναίων ΥΓ	Υψόμετρο (μ)	Μέση ετήσια βροχόπτωση [χλστ] ή θερμοκρασία (°C)	Μέσο βάθος (μ)	Αλκαλιότητα (Μg/l)	Μέγεθος λίμνης (χλμ ²)
Πυριτικός υγρός L-M5/7W	Ταμιευτήρες, βαθιοί, μεγάλοι, πυριτικοί σε «υγρές» περιοχές, με λεκάνες απορροής < 20.000 χλμ ²	0-800	> 800 ή < 15	>15	<1	> 0.5
Πυριτικός ξηρός L-M5/7A	Ταμιευτήρες, βαθιοί, μεγάλοι, πυριτικοί σε «ξηρές» περιοχές, με λεκάνες απορροής < 20.000 χλμ ²	0-800	< 800 ή < 15	>15	<1	> 0.5
Ασβεστολιθικός L-M8	Ταμιευτήρες, βαθιοί, μεγάλοι, ασβεστολιθικοί, λεκάνες απορροής < 20.000 χλμ ²	0-800		>15	>1	> 0.5

Εικόνα 4.42 : Τύποι, χαρακτηριστικά και κωδικοί των τεχνητών λιμνών

Πηγή: Παραδοτέο 5, ΥΠΕΚΑ 2011

Στην Αχαΐα καταγράφηκε μόνο η φυσική λίμνη Λάμια και χαρακτηρίστηκε τύπου Γ και η τεχνητή λίμνη του Αστερίου με τύπο L-M8. Οι λίμνες Βεγγούρι, Ρακιτα και Τσιφλού δεν λήφθηκαν υπ' όψη, λόγω των μικρών τους μεγεθών.

Λίμνη Λάμια (Εικόνα 4.43):



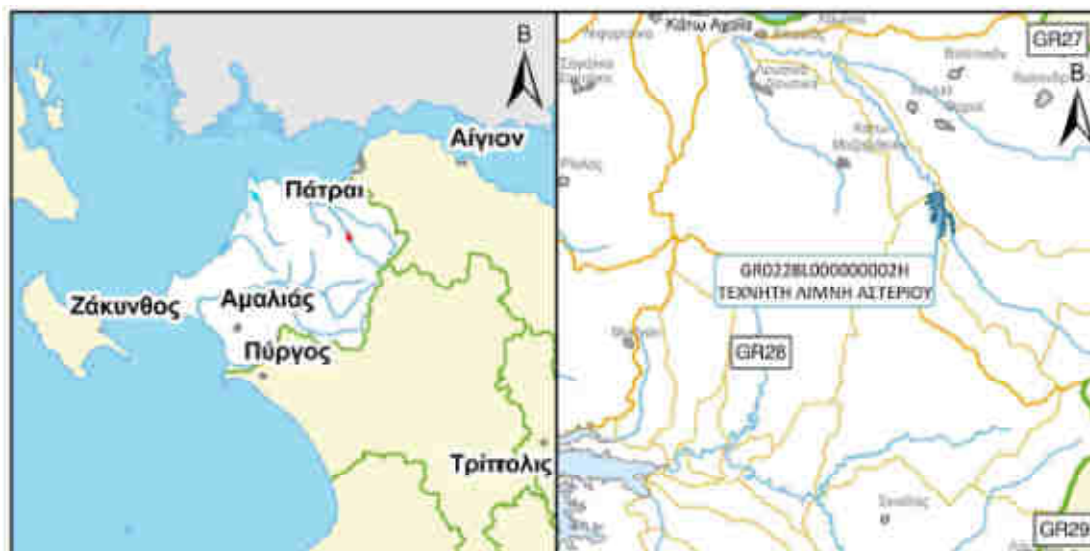
Εικόνα 4.43 : Χαρακτηριστικά Λιμναίου Υπόγειου Υδατικού συστήματος της Λίμνης Λάμιας

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου , στο υδατικό διαμέρισμα 02 , στην λεκάνη απορροής GR28 και στον δήμο Δυτικής Αχαΐας. Είναι τυπου Γ. Είναι κατηγορίας υψομέτρου μικρό, βάθους μέσο ($3\mu < B6\mu$), ο τύπος της Λίμνης είναι πολυμεικτική και η περιοχή της λίμνης θεωρείται ημίξηρη.

ΕΚΤΑΣΗ ΛΙΜΝΑΙΟΥ ΥΣ ($\chi\lambda\mu^2$) :	2,0
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ ($\chi\lambda\mu^2$) :	33,9
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ ($\chi\lambda\mu^2$) :	33,9
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	95,3
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	0,0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	18,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ($\epsilon\kappa.\mu^3$) :	6,6
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ : Αστική:2,7%, Βοσκότοποι:4,3%, Δασική:24,5%, Καλλιεργήσιμη:55,4%, Λοιπές:13,1%	

Τεχνητή Λίμνη Αστερίου (Εικόνα 4.44):



Εικόνα 4.44 : Χαρακτηριστικά Λιμναίου Υπόγειου Υδατικού συστήματος της Τεχνητής Λίμνης Αστερίου

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ανήκει στην οικοπεριοχή του Ιονίου , στο υδατικό διαμέρισμα 02 , στην λεκάνη απορροής GR28 και στον δήμο Δυτικής Αχαΐας και Ερύμανθου. Έχει χαρακτηριστεί ιδιαίτερος τροποποιημένο υδατικό σύστημα. Είναι τυπου L-M8.

ΕΚΤΑΣΗ ΛΙΜΝΑΙΟΥ ΥΣ (χλμ ²) :	1,6
ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	41,7
ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑΝΤΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (χλμ ²) :	103,8
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	2119,9
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	168,1
ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΣ (μ) :	518,2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ (εκ.μ ³) :	30,9
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ : Αστική:0,5% ,Βοσκότοποι:9,9% ,Δασική:49,9% ,Καλλιεργήσιμη:24,9% , Λοιπές:15,3%	

4.7 Κριτήρια διαχωρισμού Υπογείων Υδατικών Συστημάτων

Σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60 η οριοθέτηση των ΥΥΣ γίνεται βασιζόμενη σε γεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά και το κριτήριο διαχωρισμού αυτών, αποτελεί η υδρολιθολογική συμπεριφορά των σχηματισμών που φιλοξενούν τις υπόγειες υδροφορίες. Έτσι λοιπόν διακρίνονται οι παρακάτω κατηγορίες:

- Καρστικά συστήματα υπογείων υδάτων. Στα συστήματα αυτά η κυκλοφορία του υπόγειου νερού γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους (ρωγμές, καρστικά κενά) που προέρχεται κυρίως από τη διάλυση των ανθρακικών σχηματισμών. Περιλαμβάνονται εδώ οι υπόγειες υδροφορίες που φιλοξενούνται στους ασβεστολίθους και τα μάρμαρα.
- Κοκκώδεις συστήματα υπογείων υδάτων. Στα συστήματα αυτά η κυκλοφορία του υπόγειου νερού γίνεται μέσω του πρωτογενούς πορώδους (πορώδες κόκκων). Περιλαμβάνονται εδώ οι υπόγειες υδροφορίες που φιλοξενούνται στις σύγχρονες και νεογενείς αποθέσεις.
- Ρωγματώδη συστήματα υπογείων υδάτων. Στα συστήματα αυτά η κυκλοφορία του υπόγειου νερού γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους (ρωγμές, διακλάσεις, τεκτονισμένες ζώνες κλπ). Περιλαμβάνονται εδώ οι ασθενείς υπόγειες υδροφορίες τοπικού χαρακτήρα που φιλοξενούνται στο μανδύα αποσάθρωσης και στις ζώνες τεκτονισμού των στρωμάτων του φλύσχη, των φυλλιτών χαλαζιτών, των σχιστολίθων και των στρωμάτων Τυρού.

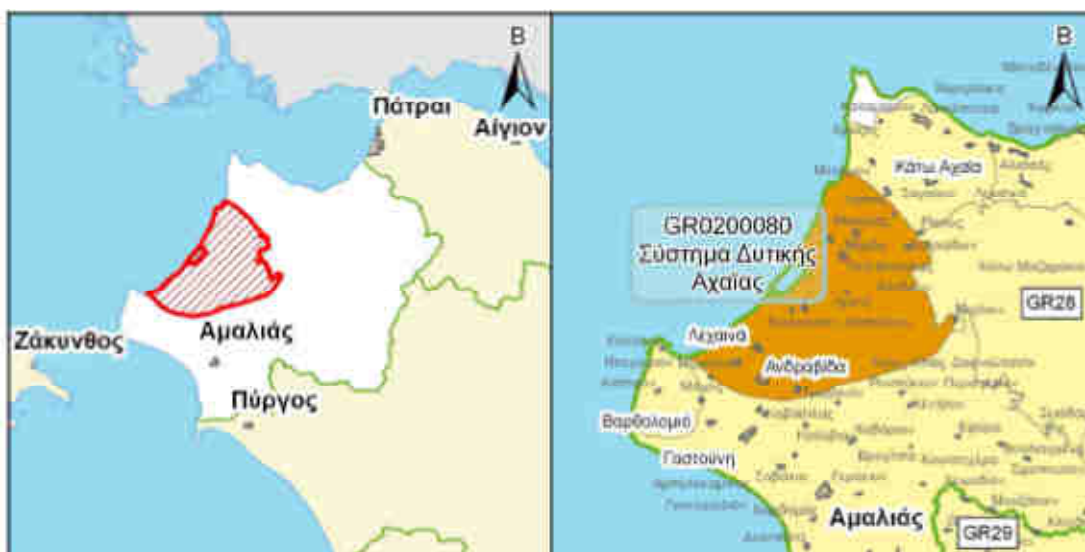
Πολλά από τα υπόγεια υδατικά συστήματα είναι σύνηθες να περιλαμβάνουν περισσότερους από έναν τύπο υδροφοριών (καρστικός , κοκκώδης , ρωγματώδης).

4.8 Υπόγεια υδατικά συστήματα του νομού Αχαΐας

Στους παρακάτω πίνακες και χάρτες περιγράφονται και παρουσιάζονται οι υπόγειοι υδροφορίες του νομού Αχαΐας με κάποια χαρακτηριστικά τους. (γεωλογία , υπερκείμενα στρώματα , είδος, συσχετισμοί με άλλα συστήματα , έκταση , τροφοδοσία, απολήψεις , ρύπανση και θαλάσσια διείσδυση , χρήσεις)

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Δυτικής Αχαΐας (Εικόνα 4.45) και τα χαρακτηριστικά του

(Εικόνα 4.46):



Εικόνα 4.45 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Δυτικής Αχαΐας

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα Δυτικής Αχαΐας	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις μέτριας περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Κοκκώδης
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Βέργας, Μάννα ρέμα, λιμνοθάλασσα Κοτυχίου και λίμνη Λάμια
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	373.3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10 ⁶ μ ³)	70
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	40
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων και αυξημένες τιμές Cl στην παράκτια ζώνη
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Ναι (στο βΔ τμήμα)
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Εντονη αγροτική δραστηριότητα. Αστικοποίηση. Φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Ναι

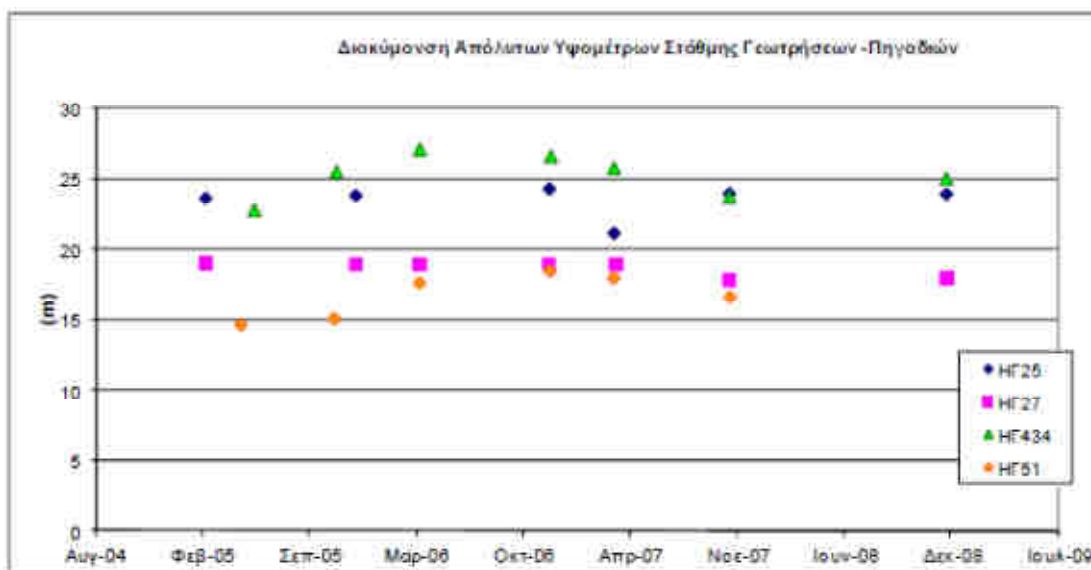
Εικόνα 4.46 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Δυτικής Αχαΐας

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Το υπόγειο υδατικό σύστημα GR0200080 αναπτύσσεται σε αλλουβιακούς και Πλειοπλειστοκαινικούς σχηματισμούς. Περιλαμβάνει τη λίμνη Λάμια και τη Λ/Θ Κοτυχίου.

Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του ΥΥΣ Δυτικής Αχαΐας

Εκτιμάται σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία ότι το σύστημα δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία της τάξης των $70 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Οι μέσες ετήσιες απολήψεις από το σύστημα μέσω γεωτρήσεων και απόληψης από τις πηγές εκτιμώνται σε $40 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Η φυσική εκφόρτιση του συστήματος γίνεται υπογείως προς τη θάλασσα κατά μήκος της παράκτιας ζώνης. Το σύστημα αποτελείται τόσο από φρεατίες υδροφορίες στις παράκτιες ζώνες και στα μικρά δέλτα των ποταμών, όσο και από υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση που αναπτύσσονται στους πλειοπλειστοκαινικούς λόφους. Η ποσότητα των αντλήσεων από το υδατικό σύστημα είναι πολύ μικρότερη από τα ετησίως ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα. Οι απολήψεις αυτές δεν επηρεάζουν τα συνδεδεμένα επιφανειακά συστήματα ή οικοσυστήματα. Στο υπόγειο υδατικό σύστημα Δυτικής Αχαΐας το ΙΓΜΕ παρακολουθεί την υπόγεια στάθμη σε 19 γεωτρήσεις. Δίδεται στη συνέχεια χαρακτηριστικό διάγραμμα (Εικόνα 4.47) μέτρησης στάθμης σε γεωτρήσεις, που είναι αντιπροσωπευτικές του υπόγειου υδατικού συστήματος.



Εικόνα 4.47 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ της Δυτικής Αχαΐας

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Από την επεξεργασία των μετρήσεων στάθμης και παροχής πηγών, σε συνδυασμό με τις αντλήσεις και την τροφοδοσία του συστήματος, δεν προκύπτουν ενδείξεις υπεράντλησης του ΥΥΣ.

Οι διακυμάνσεις τόσο της στάθμης όσο και της παροχής των πηγών ακολουθούν γενικώς τους ρυθμούς φυσικής εκφόρτισης και τροφοδοσίας του Υ.Υ.Σ.

Η μικρή περίοδος μετρήσεων στάθμης δεν επιτρέπει από μόνη της, την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων επί της διακύμανσης της υπόγειας στάθμης, η οποία θα παρακολουθείται και μελλοντικά στο εγκατεστημένο δίκτυο παρακολούθησης αλλά και σε πιθανά νέα σημεία.

Τοπικά είναι πιθανόν να παρατηρούνται υπεραντλήσεις επειδή στη λοφώδη ζώνη η επαναπλήρωση των υπό πίεση υδροφόρων του συστήματος γίνεται με δυσκολία, εξαιτίας της ανάπτυξης αδιαπέρατων οριζόντων ιζημάτων. Οι τοπικές αυτές υπεραντλήσεις δεν επηρεάζουν τη συνολική ποσοτική κατάσταση του συστήματος.

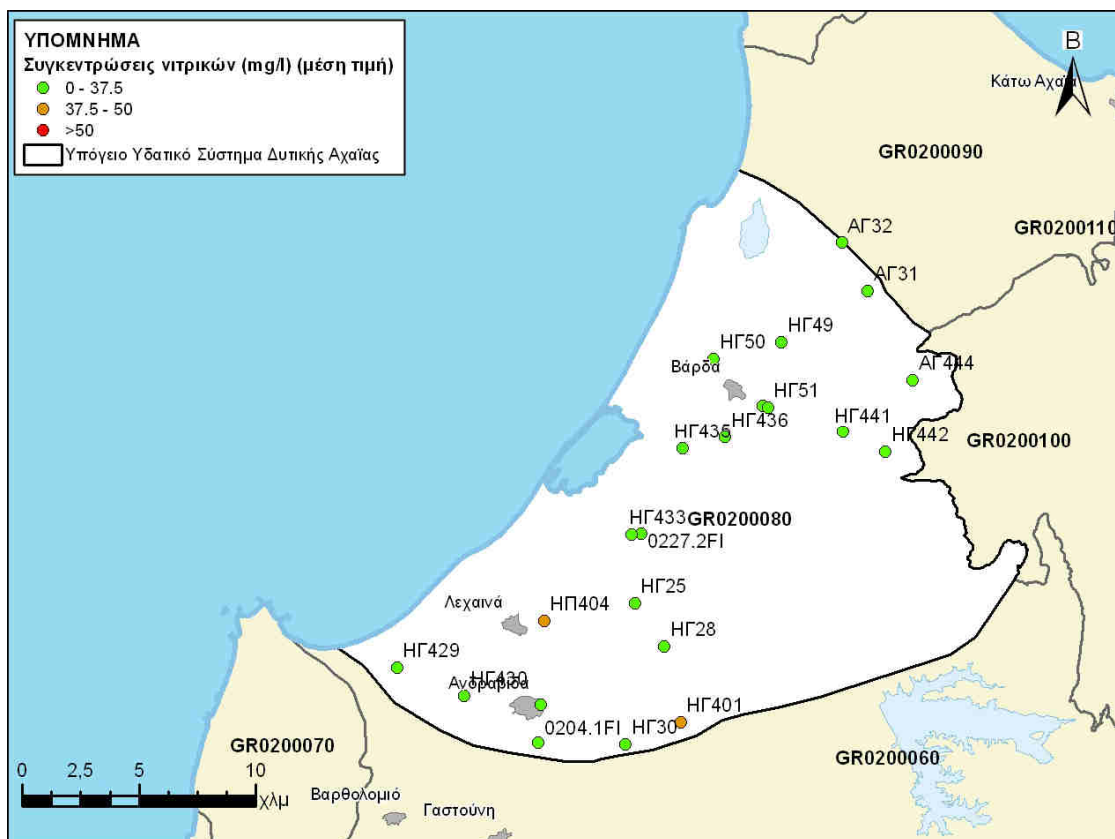
Με βάση αυτά τα δεδομένα το ΥΥΣ Δυτικής Αχαΐας βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση**. (ΥΠΕΚΑ)

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ Δυτικής Αχαΐας

Για το υπόγειο υδατικό σύστημα GR0200080 υπάρχουν διαθέσιμες σποραδικές χημικές αναλύσεις από το ΥΠΥΜΕΔΙ για την περίοδο 2004-2008 σε 4 σημεία και από το ΙΓΜΕ την περίοδο 2004-2008 σε 18 σημεία. Υπάρχουν επίσης διαθέσιμες μετρήσεις ιχνοστοιχείων σε διάφορα σημεία και σε δύο από αυτά παρατηρούνται υπερβάσεις σε Mn 113μg/l και 155μg/l. Οι υπερβάσεις αυτές οφείλονται σε αυξημένη τιμή φυσικού υποβάθρου. Στα πετρώματα της ενότητας της Πίνδου παρατηρείται υψηλή περιεκτικότητα σε Mn και Fe που συνδέεται με τις συνθήκες συνιζηματογένεσης των οξειδίων αυτών. Με τη διάβρωση των πετρωμάτων αυτών μεταφέρθηκαν στις νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις και τα οξείδια του Fe και Mn μαζί με τα άλλα ιχνοστοιχεία.

Το μεγαλύτερο τμήμα του ΥΣ είναι καλλιεργήσιμη γη και ένα μικρό μέρος του δασική έκταση. Έχουν εντοπιστεί σημειακές εστίες ρύπανσης από βιομηχανίες, ΧΥΤΑ, ΧΑΔΑ και από αγροτική δραστηριότητα. Βασική χρήση του συστήματος γίνεται για ανθρώπινη κατανάλωση.

Οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων που παρατηρούνται δεν υπερβαίνουν τις Ανώτερες Αποδεκτές Τιμές ρύπων σε κανένα σημείο παρακολούθησης εκτός από 2 γεωτρήσεις που υπάρχει η υπέρβαση του 75% των τιμών αυτών σε νιτρικά (NO₃). Η αύξηση των τιμών αυτών οφείλεται σε ανθρώπινη δραστηριότητα όπως υπεραντλήσεις και αγροτικές δραστηριότητες. Ο παρακάτω χάρτης (Εικόνα 4.48) δείχνει τα σημεία συγκέντρωσης των νιτρικών στο ΥΥΣ.



Εικόνα 4.48 : Χάρτης συγκέντρωσης νιτρικών του υδατικού συστήματος GR0200080

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Το υπόγειο υδατικό σύστημα Δυτικής Αχαΐας μπορεί να θεωρηθεί σε **καλή χημική κατάσταση**. (ΥΠΕΚΑ)

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα π. Λαρισσού (Εικόνα 4.49) και τα χαρακτηριστικά του

(Εικόνα 4.50):



Εικόνα 4.49 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος π. Λαρισσού

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα π.Λαρισσού	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις μέτριας περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Κοκκώδης
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Μάννα ρέμα και λιμνοθάλασσα Καλογριάς
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	162,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10 ⁶ μ ³)	26
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	33
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Ρύπανση NO3 από την αγροτική δραστηριότητα
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Ναι
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Έντονη αγροτική δραστηριότητα. Αστικοποίηση. Φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Ναι

Εικόνα 4.50 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος π. Λαρισσού

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του ΥΥΣ π. Λαρισσού

Το υπόγειο υδατικό σύστημα GR0200090 αναπτύσσεται σε τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις που αποτελούνται από κροκάλες, άμμους, ψαμμίτες, αργίλους, αμμούχες μάργες, μάργες και κροκαλοπαγή.

Εκτιμάται σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία ότι το σύστημα δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία της τάξης των $26 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Οι μέσες ετήσιες απολήψεις από το σύστημα μέσω γεωτρήσεων και απόληψης από τις πηγές εκτιμώνται σε $33 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Η φυσική εκφόρτιση του συστήματος γίνεται υπογείως προς τη θάλασσα κατά μήκος της παράκτιας ζώνης.

Παρατηρείται λοιπόν ότι οι ποσότητες που αντλούνται είναι πολύ υψηλότερες από τα ετησίως ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα και το σύστημα βρίσκεται υπό καθεστώς υπερεκμετάλλευσης.

Κατά την δεκαετία 1975-85 παρατηρήθηκε ραγδαία αύξηση των υδροληπτικών έργων με σκοπό την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών (περί τα 600 υδροληπτικά έργα) που συνεχίστηκε και κατά την δεκαετία 1985-95 (περί τα 950 υδροληπτικά έργα). Τα τελευταία χρόνια η υπόγεια υδροφορία βρίσκεται υπό καθεστώς υπερεκμετάλλευσης, πράγμα που πιστοποιείται από τα αρνητικά απόλυτα υψόμετρα της πιεζομετρικής επιφάνειας. Σε μεγάλο τμήμα του συστήματος, το φαινόμενο της υφαλμύρινσης, είναι σχετικά μικρής έκτασης λόγω ανάπτυξης φυσικού γεωλογικού φραγμού (στρώματα φλύσχη) από τη μεριά της θάλασσας. Σε διαφορετική περίπτωση, η για πολλά χρόνια αρνητική πιεζομετρία στην περιοχή, θα είχε ως αποτέλεσμα την εκτεταμένη διείσδυση της θάλασσας. Η ανάπτυξη επίσης των αδιαπέρατων οριζόντων εκτός των νεογενών και η επακόλουθη εμφάνιση υπό πίεση ή μερικών υπό πίεση υδροφοριών, έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία επαναπλήρωσης των αντλούμενων ποσοτήτων υπόγειου νερού. Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, εκτιμάται, ότι έχει επέλθει η είσοδος στα μόνιμα αποθέματα πριν από 15-20 χρόνια και συνεχίζεται μέχρι σήμερα με χαρακτηριστική συνεχιζόμενη πτώση στάθμης των υπόγειων υδροφοριών (ΥΠΑΑΤ, Ξ.Σταυρόπουλος, Α.Βελισσαρίου, 2002).

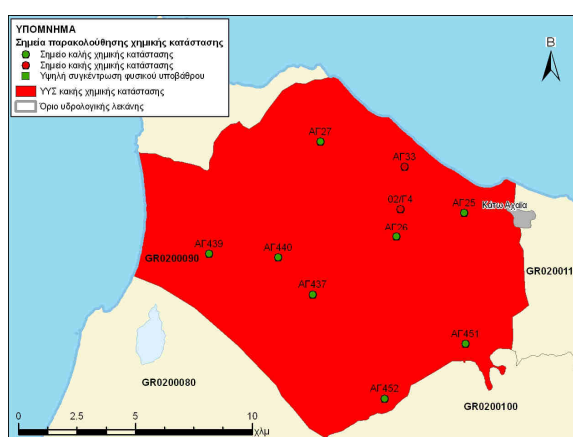
Με βάση τα παραπάνω το ΥΥΣ π.Λαρισσού βρίσκεται σε **κακή ποσοτική κατάσταση**.
(ΥΠΕΚΑ)

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ π.Λαρισσού

Το μεγαλύτερο τμήμα του ΥΣ είναι καλλιεργήσιμη γη, ένα πολύ μικρό τμήμα αποτελείται από οικισμούς και άλλο ένα από υγρές επιφάνειες. Δεν έχουν διαπιστωθεί ιδιαίτερα προβλήματα σημειακών ή διάχυτων πηγών ρύπων στην επιφάνεια του υδατικού συστήματος πέρα από της καλλιέργειες. Χρησιμοποιείται κυρίως για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση και κυρίως για άρδευση.

Στο ΥΥΣ GR0200090 έχει διαπιστωθεί τάση ρύπανσης. Η αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στα πλαίσια της αγροτικής δραστηριότητας έχει συμβάλει σημαντικά σε αυτό το φαινόμενο. Σε δύο γεωτρήσεις οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων σε χλωρίοντα, νιτρικά και θειϊκά υπερβαίνουν το 75% των Ανώτερων Αποδεκτών Τιμών. Επίσης οι υπεραντλήσεις που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια είχαν ως συνέπεια την ταπείνωση του υδροφόρου ορίζοντα, που βρίσκεται πλέον σε αρνητικά απόλυτα υψόμετρα και αυτό με την σειρά του,την υφαλμύρινσή του στο δυτικό και βορειοανατολικό τμήμα του. Το γεγονός ότι η υπόγεια στάθμη του ΥΣ βρίσκεται κάτω από το επίπεδο της θάλασσας υποδηλώνει την δυσκολία άμεσης επικοινωνίας μεταξύ αυτών και αποδεικνύεται με τις χαμηλές τιμές των χλωριόντων στα υπόγεια νερά. Ακόμη η εναλλαγή των διαπερατών και αδιαπέρατων στρωμάτων του υδροφορέα καταστεί δύσκολη την επανατροφοδότηση του κατά την διάρκεια του χρόνου.

Με βάση αυτά τα δεδομένα το ΥΥΣ GR200090 κρίνεται **κακής χημικής κατάστασης** όπως φαίνεται και στον παρακάτω χάρτη (Εικόνα 4.51).



Εικόνα 4.51 : Χάρτης χημικής κατάστασης ΥΥΣ GR0200090

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΙΕΚΑ

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Μόβρης (Εικόνα 4.52) και τα χαρακτηριστικά του (Εικόνα 4.53):



Εικόνα 4.52 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Μόβρης

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα Μόβρης	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Φλύσχης Τρίπολης
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Φλύσχης (ψαμμίτες, κροκαλοπαγή) μέτριας περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Ρωγματώδης
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Πηγιεύς ποταμός, Βυλισσός, Μάννα, Παράπειρος, Σερδίνη, Σκουροπόταμος ρέμα και τεχνητή λίμνη Αστερίου
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	528,3
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10 ⁸ μ ³)	35
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	13
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Όχι
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Καλλιέργειες, φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Όχι

Εικόνα 4.53 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Μόβρης

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

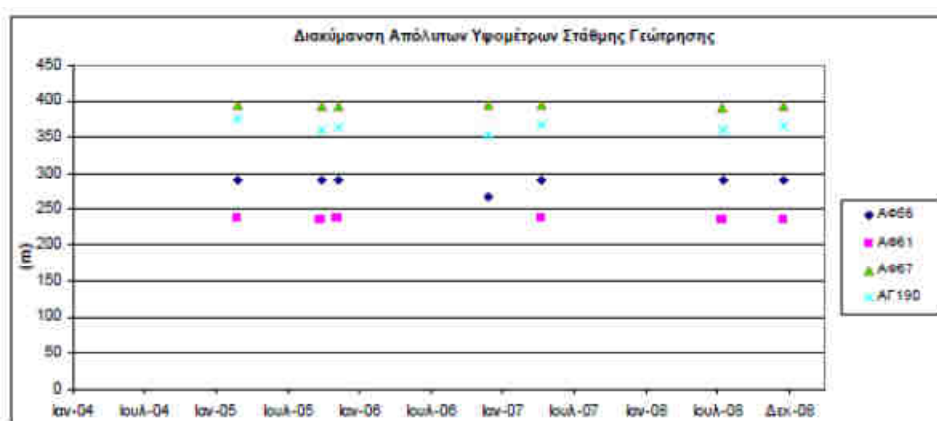
Το ΥΥΣ Μόβρης αναπτύσσεται στο σχηματισμό του φλύσχης της ζώνης της Τρίπολης στον οποίο συναντούνται εναλλαγές ψαμμιτών, κροκαλοπαγών και ιλυόλιθων.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία εκτιμάται ότι το σύστημα δέχεται ετήσια τροφοδοσία της τάξης των 35x10⁶ m³/y.

Οι μέσες ετήσιες απολήψεις από το σύστημα μέσω γεωτρήσεων και απόληψης από τις πηγές εκτιμώνται σε $13 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Η φυσική εκφόρτιση του συστήματος γίνεται με πλευρικές μεταγίσεις προς τα συστήματα που αναπτύσσονται περιμετρικά αυτού.

Οι ποσότητες που αντλούνται σε σχέση με τα υδατικά αποθέματα που ανανεώνονται ετησίως, είναι πολύ μικρότερες και οι απολήψεις αυτές δεν επηρεάζουν τα επιφανειακά συστήματα και οικοσυστήματα με τα οποία συνδέεται.

Το ΙΓΜΕ παρακολουθεί την υπόγεια στάθμη σε 24 αντιπροσωπευτικές για το ΥΥΣ γεωτρήσεις. Παρακάτω δίνεται το διάγραμμα διακύμανσης (Εικόνα 4.54) των απόλυτων υψομέτρων της στάθμης σε κάποιες χαρακτηριστικές γεωτρήσεις.



Εικόνα 4.54 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ Μόβρης

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

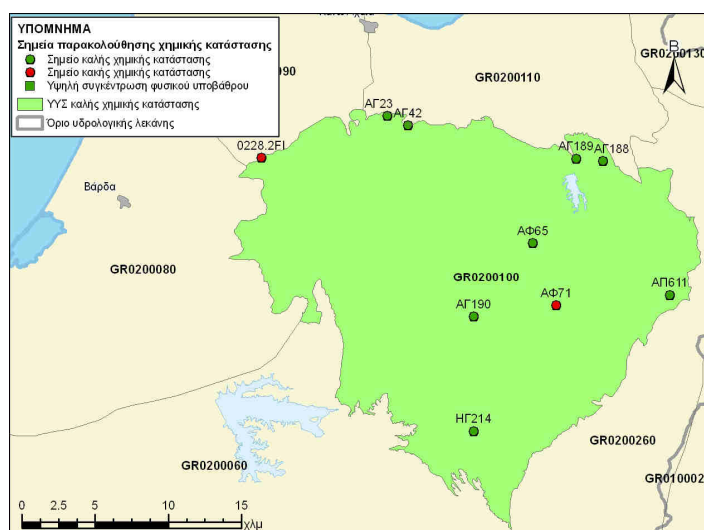
Εντός των κροκαλοπαγών και ψαμιτιών του φλύσχη του συστήματος, αναπτύσσονται επιμέρους υδρογεωλογικές λεκάνες, η οριοθέτηση των οποίων γίνεται είτε μέσω ρηγμάτων ή μέσω των αδιαπέρατων ιλυολιθικών στρωμάτων. Οι τοπικές υπεραντλήσεις στο σύστημα δεν επηρεάζουν την συνολική ποσοτική κατάστασή του.

Από την επεξεργασία των μετρήσεων στάθμης και παροχής των πηγών και σε συνδυασμό με την τροφοδοσία και τις αντλήσεις δεν προκύπτει κάποια ένδειξη υπεραντλήσης. Οι διακυμάνσεις στάθμης-παροχής των πηγών φαίνεται να ακολουθούν τους ρυθμούς φυσικής εκφόρτισης και τροφοδοσίας του ΥΥΣ.

Επομένως προκύπτει ότι το σύστημα GR0200100 βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση**.(ΥΠΕΚΑ)

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ Μόμβρης

Το μεγαλύτερο τμήμα του ΥΣ είναι δασική έκταση , ενώ το υπόλοιπο κομμάτι είναι καλλιεργήσιμη γη. Ιδιαίτερα προβλήματα διάχυτων ή σημειακών πηγών στην επιφάνεια του ΥΣ δεν έχουν διαπιστωθεί εκτός από κάποιων ΧΑΔΑ , ελαιοτριβίων και καλλιεργειών. Η άντληση του συστήματος χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση. Την Περίοδο 2004-2008 υπάρχουν σποραδικές χημικές αναλύσεις ,σε 1 σημείο από το ΥΠΥΔΕΜΙ και σε 9 από το ΥΓΜΕ. Υπάρχουν επίσης διαθέσιμες μετρήσεις ιχνοστοιχείων σε κάποια σημεία στα οποία δεν προκύπτουν υπερβάσεις στα όρια ποσιμότητας. Στο ΥΥΣ GR0200100 έχει διαπιστωθεί τοπικά τάση ρύπανσης. Σε μία από αυτές της γεωτρήσεις οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων υπερβαίνουν τις Ανώτερες αποδεκτές τιμές για τα νιτρικά και σε άλλη μία γεώτρηση τις τιμές για τα χλωριόντα. Οι αυξημένες τιμές αυτές οφείλονται σε ανθρώπινη δραστηριότητα δηλαδή ρύπανση από αγροτικές δραστηριότητες. Η υπέρβαση των Ανώτερων Αποδεκτών Τιμών παρατηρείται σε 2 από τις 10 αντιπροσωπευτικές γεωτρήσεις άρα σε ποσοστό 20%. Ωστόσο τα σημεία υπέρβασης βρίσκονται στα περιθώρια του ΥΥΣ (όπως φαίνεται και στο παρακάτω χάρτη) και δεν κατανέμονται σε όλη την έκτασή του. Ακόμη η σχετικά περιορισμένη έκταση των αγροτικών δραστηριοτήτων, η περιορισμένη εμφάνιση σημειακών εστιών ρύπανσης , η απουσία οικιστικής ανάπτυξης αλλά και το έντονο ανάγλυφο είναι παράγοντες που συμβάλουν στην καλή χημική κατάσταση του ΥΥΣ που φαίνεται στην εικόνα (Εικόνα 4.55).



Εικόνα 4.55 : Χάρτης χημικής κατάστασης του ΥΥΣ GR0200100

Πηγή: Παραδοτέο 10 , ΥΠΕΚΑ 2011

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα π. Πείρου (Εικόνα 4.56) και τα χαρακτηριστικά του (Εικόνα 4.57):



Εικόνα 4.56 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος π. Πείρου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα π. Πείρου	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις μέτριας περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Κοκκώδης
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Πείρος, Εκβολή Πείρου ποταμός και Παράλιμος, Σερδίνη ρέμα
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	179,5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10 ⁶ μ ³)	70
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	20,5
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων και αυξημένες τιμές Cl στην παράκτια ζώνη
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Ναι, τοπικά στην παράκτια ζώνη
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Έντονη αγροτική δραστηριότητα, Αστικοποίηση, Φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Ναι

Εικόνα 4.57 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος π. Πείρου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

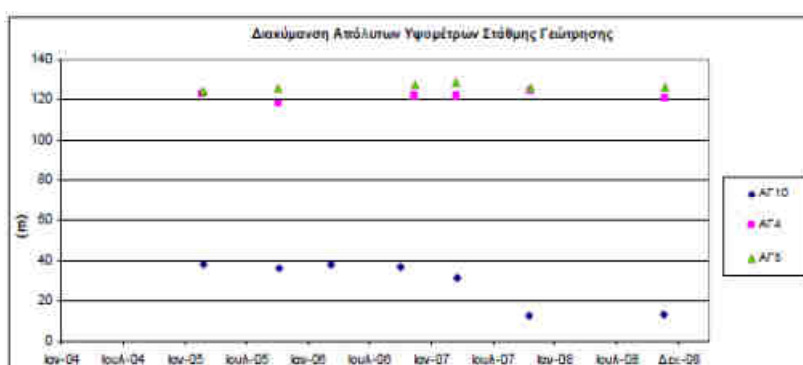
Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του ΥΥΣ π. Πείρου

Το υπόγειο υδατικό σύστημα του π. Πείρου αναπτύσσεται σε πλειοπλειστοκαινικούς νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις.

Εκτιμάται σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία ότι το σύστημα δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία της τάξης των $70 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Οι μέσες ετήσιες απολήψεις από το σύστημα μέσω γεωτρήσεων και απόληψης από τις πηγές εκτιμώνται σε $20,5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Η φυσική εκφόρτιση του συστήματος γίνεται με υπογείως προς τη θάλασσα κατά μήκος του παράκτιου μετώπου και στην κοίτη του ποταμού Πείρου.

Οι απολήψεις αυτές επηρεάζουν τα επιφανειακά συστήματα και οικοσυστήματα που συνδέονται με αυτό το ΥΥΣ, διότι στις παράκτιες ζώνες και στα μικρά δέλτα των ποταμών το σύστημα αποτελείται από φρεάτιες υδροφορίες, ωστόσο οι ποσότητες που αντλούνται είναι πολύ μικρότερες από τα υδατικά αποθέματα που ανανεώνονται ετησίως.

Το ΙΓΜΕ παρακολουθεί την υπόγεια στάθμη του συστήματος σε 16 γεωτρήσεις και στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 4.58) παρουσιάζονται οι μετρήσεις των υψομέτρων της στάθμης του από αντιπροσωπευτικές γεωτρήσεις.



Εικόνα 4.58 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ π. Πείρου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Από την επεξεργασία των μετρήσεων στάθμης και παροχής των πηγών που έχουν γίνει, σε συνδυασμό με τις αντλήσεις και την τροφοδοσία του συστήματος δεν έχουν προκύψει συμπεράσματα υπεράντλησής του και οι διακυμάνσεις στάθμης-παροχής των πηγών ακολουθούν γενικώς τους ρυθμούς φυσικής εκφόρτισης και τροφοδοσίας του ΥΥΣ.

Τοπικά μόνο, είναι πιθανόν να παρατηρούνται υπεραντλήσεις , επειδή η επαναπλήρωση των υπό πίεση υδροφόρων του συστήματος στη λοφώδη ζώνη γίνεται με δυσκολία , παρόλα αυτά η συνολική ποσοτική κατάσταση του συστήματος δεν επηρεάζεται. Ωστόσο η περίοδος που λαμβάνονται οι μετρήσεις είναι μικρή , άρα δεν μπορεί να είναι ασφαλής η εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων για τη διακύμανση της στάθμης του συστήματος , η οποία θα πρέπει να παρακολουθείται σε τακτά χρονικά διαστήματα και ίσως σε νέα σημεία.

Βάση των παραπάνω το ΥΥΣ GR0200110 κρίνεται ότι βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση**.

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ του π. Πεΐρου

Το μεγαλύτερο της επιφάνειας του ΥΣ αποτελείται από καλλιεργήσιμη γη ενώ το υπόλοιπο είναι δασική έκταση.

Για την περίοδο 2004-2008 υπάρχουν σποραδικές χημικές αναλύσεις σε 2 σημεία από το ΥΠΥΜΕΔΙ και σε 11 σημεία από το ΙΓΜΕ. Επίσης υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις ιχνοστοιχείων σε 2 σημεία εκ των οποίων στο ένα παρατηρήθηκε υπέρβαση για το ιχνοστοιχείο Mn=66μg/l . Πιθανότατα αυτή η υπέρβαση να οφείλεται σε αυξημένη τιμή του φυσικού υπόβαθρου. Στα πετρώματα της ενότητας της Πίνδου παρατηρείται υψηλή περιεκτικότητα σε Mn και Fe που συνδέεται με τις συνθήκες συνιζηματογένεσης των οξειδίων αυτών. Με τη διάβρωση των πετρωμάτων αυτών μεταφέρθηκαν στις νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις και τα οξείδια του Fe και Mn μαζί με τα άλλα ιχνοστοιχεία. Απαιτείται η περαιτέρω διερεύνηση με το πρόγραμμα παρακολούθησης.

Η πλούσια και διαρκώς ανανεούμενη υπόγεια υδροφορία που γίνεται εύκολα, δεν έχει επιτρέψει την επιβάρυνση του συστήματος , παρόλο τον σημαντικό αριθμό πιέσεων και την αυξημένη ανάπτυξη αγροτικών εκμεταλλεύσεων.

Σε μία μόνο γεώτρηση από τις 13 του δικτύου παρακολούθησης , δηλαδή σε ποσοστό 8% παρατηρήθηκε υπέρβαση της Ανώτερης Αποδεκτής Τιμής και επομένως όπως φαίνεται και στην εικόνα το υπόγειο υδατικό σύστημα π. Πείρου κρίνεται σε **καλή χημική κατάσταση** (Εικόνα 4.59).



Εικόνα 4.59 : Χάρτης χημικής κατάστασης του ΥΥΣ π.Πείρου

Πηγή: Παραδοτέο 10 , ΥΠΕΚΑ 2011

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Πάτρας-Ρίου (Εικόνα 4.60) και τα χαρακτηριστικά του

(Εικόνα 4.61):



Εικόνα 4.60 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Πάτρας-Ρίου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα Πάτρας - Ρίου	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις μικρής - μέτριας περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Κοκκώδης
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Γλαύκος ποταμός και Χάραδρος ρέμα
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	131,4
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10 ⁶ μ ³)	30
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	12,5
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων και οικιστικής ανάπτυξης. Αυξημένες τιμές Cl λόγω υφαλμύρισης
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Ναι (τοπική)
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Αστικοποίηση, Καλλιέργειες, Φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Ναι

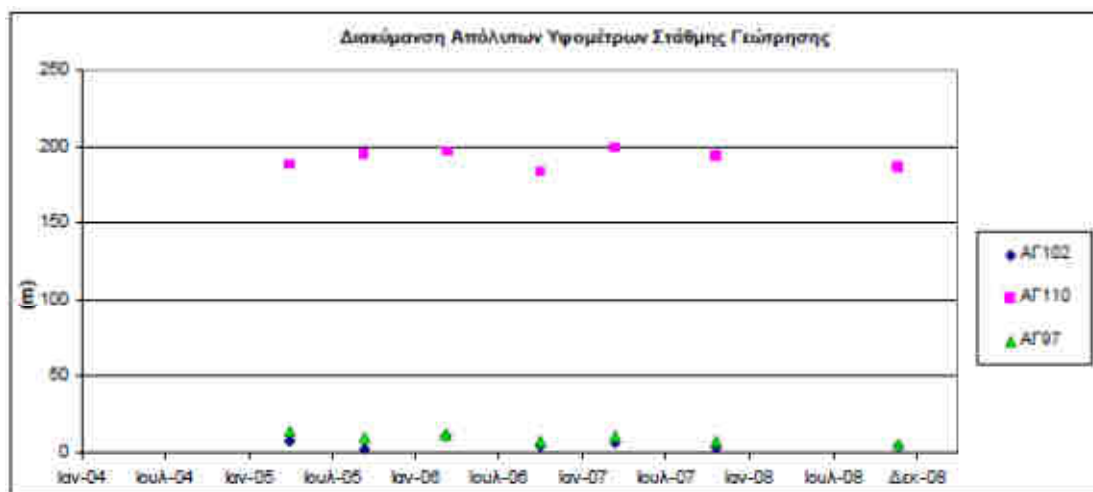
Εικόνα 4.61 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Πάτρας-Ρίου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του ΥΥΣ Πάτρας-Ρίου

Το υπόγειο υδατικό σύστημα της Πάτρας-Ρίου αναπτύσσεται στις κοκκώδης αποθέσεις του ΒΔ τμήματος της Αχαΐας, που περιλαμβάνει τα πλειοπλειστονικά ιζήματα που συνίστανται από μάργες, αργίλους, άμμους, ασβεστολιθικούς ψαμμίτες και κροκαλοπαγή και τις ολοκαινικές αποθέσεις κροκαλολατυποπαγών, άμμων και πλευρικών κορημάτων. Έχει εκτιμηθεί με τα διαθέσιμα στοιχεία ότι το σύστημα δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία της τάξης των $30 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Η τροφοδοσία του συστήματος πέρα από την κατεΐσδυση γίνεται από τις διηθήσεις των ρευμάτων και από πλευρικές μεταγίσεις από το καρστικό σύστημα του Παναχαϊκού. Οι μέσες ετήσιες απολήψεις από το σύστημα μέσω γεωτρήσεων και απόληψης από τις πηγές εκτιμώνται σε $12,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Η φυσική εκφόρτιση του συστήματος γίνεται υπογείως προς την θάλασσα σε όλο το παράκτιο μέτωπο. Το σύστημα αποτελείται από φρεάτιες υδροφορίες στις παράκτιες ζώνες και στα μικρά δέλτα των ποταμών.

Οι ποσότητες που αντλούνται από το σύστημα είναι πολύ μικρότερες από τα ετησίως ανανεώσιμα αποθέματα και δεν επηρεάζουν ουσιαστικά τα επιφανειακά συστήματα ή οικοσυστήματα με τα οποία συνδέεται. Το ΙΓΜΕ στο υπόγειο υδατικό σύστημα Πάτρας-Ρίου παρακολουθεί τα υψόμετρα της υπόγειας στάθμης σε 11 γεωτρήσεις. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.62) φαίνεται το διάγραμμα μέτρησης στάθμης σε κάποιες αντιπροσωπευτικές για το σύστημα γεωτρήσεις.



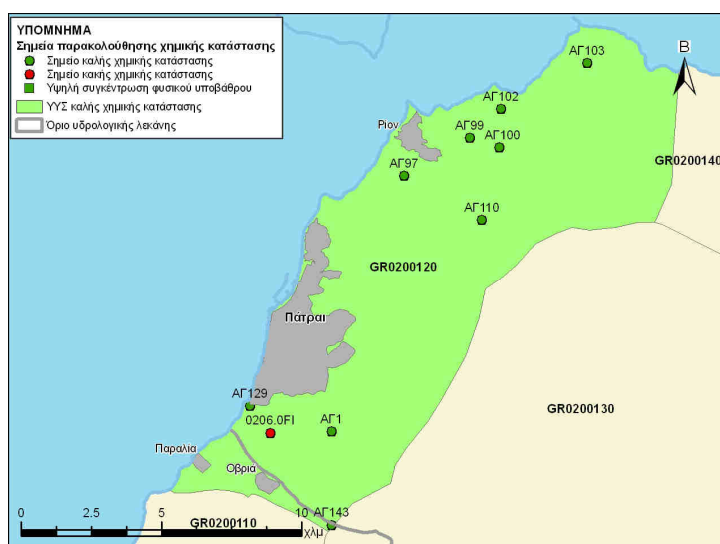
Εικόνα 4.62 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψόμετρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ της Πάτρας-Ρίου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Από τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν δεν προκύπτουν ενδείξεις υπεράντλησης του υδροφορέα, όμως η μικρή περίοδος μετρήσεων της στάθμης δεν επιτρέπει την ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων για την ακριβή διακύμανση της στάθμης και η οποία χρειάζεται να ελέγχεται μελλοντικά στο υπάρχων εγκατεστημένο δίκτυο παρακολούθησης και σε πιθανά νέα σημεία. Το σύστημα δέχεται έντονες και διάχυτες σημειακές πιέσεις, λόγω των έντονων χρήσεων, που περιλαμβάνουν η αστικοποίηση, οι γεωργικές καλλιέργειες, η κτηνοτροφία, οι βιομηχανίες, ΧΥΤΑ, ΧΑΔΑ και την θερινή περίοδο στην παράκτια ζώνη παρατηρείται τοπική υφαλμύριση. Με βάση τα ανωτέρω το ΥΥΣ GR0200120 βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση**.

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ Πάτρας-Ρίου

Στο Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Πάτρας-Ρίου δεν έχει διαγνωστεί τάση ρύπανσης. Παρόλα αυτά αν αυξηθούν οι αντλήσεις στο νότιο-νοτιοδυτικό τμήμα του είναι πιθανό να αυξηθούν επίσης και τα χλωριόντα. Μόνο σε ένα σημείο παρατηρείται να υπερβαίνονται οι Ανώτερες Αποδεκτές τιμές για τα νιτρικά (NO_3) και αυτό οφείλεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες. Ιδιαίτερα προβλήματα από διάχυτες ή σημειακές πηγές δεν έχουν επισημανθεί. Αυτό το ΥΥΣ χρησιμοποιείται κυρίως για ανθρώπινη κατανάλωση. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.63) εμφανίζονται τα σημεία παρακολούθησης για την χημική κατάσταση του συστήματος, το οποίο βρίσκεται σε **καλή χημική κατάσταση**.



Εικόνα 4.63 : Χάρτης χημικής κατάστασης ΥΥΣ Πάτρας-Ρίου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΚΑ 2011

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Παναχαϊκού (Εικόνα 4.64) και τα χαρακτηριστικά του

(Εικόνα 4.65):



Εικόνα 4.64 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Παναχαϊκού

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα Παναχαϊκού	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Ασβεστόλιθοι, κερατόλιθοι, φλύσχης Πίνδου
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Ασβεστόλιθοι μέτριας περατότητας, φλύσχης
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Καρστικός,
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Γλαυκός, Φοίνικας, Σελινούς ποταμός και Μεγανείτας ρέμα
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	455,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ(10 ⁶ μ ³)	125
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	10
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Όχι
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Όχι
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Φυσική βλάστηση-δάση, Καλλιέργειες
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Όχι

Εικόνα 4.65 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Παναχαϊκού

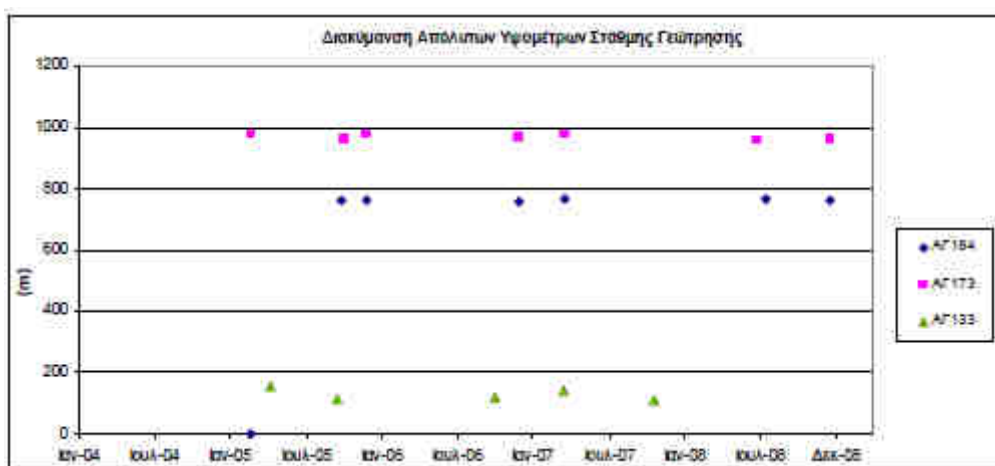
Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του Υπόγειου Υδατικού συστήματος Παναχαϊκού

Το ΥΥΣ αναπτύσσεται σε ανθρακικούς σχηματισμούς στην ζώνη της Πίνδου. Στο σύστημα έχουν αναπτυχθεί επιμέρους υδροφορίες που εκφορτίζονται μέσω μικροπηγών σε διάφορα υψόμετρα. Από το βόρειο και το δυτικό τμήμα του τροφοδοτεί τα γειτονικά του υδροσυστήματα μέσω πλευρικών μεταγίσεων. Οι Μέσες Ετήσιες Απολήψεις εκτιμούνται σε $10 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ και γίνονται μέσω γεωτρήσεων και επιφανειακών πηγών. Είναι ένα σύστημα που αποτελείται από επιμέρους υδρογεωλογικές ενότητες, που είτε εξαρτούνται μεταξύ τους είτε όχι.

Επίσης λόγω έντονων χρήσεων (αστικοποίησης, γεωργικές καλλιέργειες, κτηνοτροφία, βιομηχανίες, ΧΥΤΑ, ΓΑΔΑ) το σύστημα δέχεται έντονες πιέσεις διάχυτες και σημειακές. Την θερινή περίοδο μάλιστα παρατηρείται στην παράκτια ζώνη του **τοπική υφαλμύριση**.

Η ποσότητα των αντλήσεων από το σύστημα είναι πολύ μικρότερη από τα ετησίως ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα και οι μικρές αυτές απολήψεις δεν επηρεάζουν τα επιφανειακά συστήματα ή οικοσυστήματα με τα οποία συνδέεται. Επειδή χρησιμοποιείται για ύδρευση, το σύστημα εντάσσεται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών. Το ΙΓΜΕ παρακολουθεί την υπόγεια στάθμη του σε 6 αντιπροσωπευτικές γεωτρήσεις στην περίμετρο αυτού. Παρακάτω δίνεται το διάγραμμα (Εικόνα 4.66) μετρήσεων υψόμετρου στάθμης και χρόνου για 3 γεωτρήσεις.



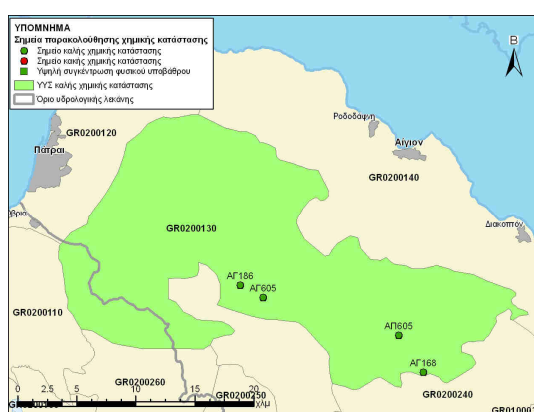
Εικόνα 4.66 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψόμετρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ του Παναχαϊκού

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Οι μετρήσεις των αντλήσεων και της τροφοδοσίας σε συνδυασμό με την επεξεργασία των μετρήσεων στάθμης και παροχής των πηγών του συστήματος δεν δείχνουν να υπάρχει πρόβλημα υπεράντλησης του ΥΥΣ. Η μικρή περίοδος όμως κατά την οποία λαμβάνονται οι μετρήσεις δεν είναι αρκετή για να βγουν γενικά συμπεράσματα για την διακύμανση της υπόγειας στάθμης και είναι απαραίτητη η συνεχής παρακολούθησή της. Με βάση τα ανωτέρω το σύστημα βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση**.

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Παναχαϊκού

Στην επιφάνεια του συστήματος, η οποία είναι δασική σχεδόν σε όλη την έκτασή της, δεν έχουν διαπιστωθεί ιδιαίτερα προβλήματα διάχυτων ή σημειακών ρύπων. Το ΙΓΜΕ για την περίοδο 2004-2008 διαθέτει σποραδικές χημικές αναλύσεις σε 4 σημεία στα οποία οι τιμές των εξεταζόμενων παραμέτρων διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες είναι μικρής έκτασης, δεν υπάρχουν αγροτικές δραστηριότητες οικιστικής ανάπτυξης, το ανάγλυφο είναι έντονο-παράγοντες που συμβάλουν στην καλή χημική κατάσταση των υπογείων υδάτων και έτσι δεν διαπιστώνεται τάση ρύπανσης. Οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων που παρατηρούνται δεν υπερβαίνουν τις Ανώτερες Αποδεκτές Τιμές ούτε το 75% αυτών σε καμία γεώτρηση ή πηγή, για κανένα ρύπο. Επομένως το υπόγειο υδατικό σύστημα Παναχαϊκού βρίσκεται σε **καλή χημική κατάσταση** και στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.67) παρουσιάζεται ο χάρτης με τα σημεία παρακολούθησης.



Εικόνα 4.67 :Χάρτης χημικής κατάστασης ΥΥΣ Παναχαϊκού

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ 2011

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Βόρειας Αχαΐας (Εικόνα 4.68) και τα χαρακτηριστικά του (Εικόνα 4.69)



Εικόνα 4.68 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Βόρειας Αχαΐας

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα Βόρειας Αχαΐας	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις, Ασβεστόλιθοι Πίνδου
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις μικρής έως μέτριας - υψηλής περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Κοκκώδης, Καρστικός
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Σελινούς, Βουραϊκός, Κράθης, Κριός ποταμός και Χάραδρος ρέμα
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	384,8
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10 ⁶ μ ³)	60
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	17
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων και οικιστικής ανάπτυξης. Αυξημένες τιμές Cl λόγω υφαλμύρισης
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Ναι (τοπική)
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Αστικοποίηση, Καλλιέργειες, Φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Ναι

Εικόνα 4.69 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Βόρειας Αχαΐας

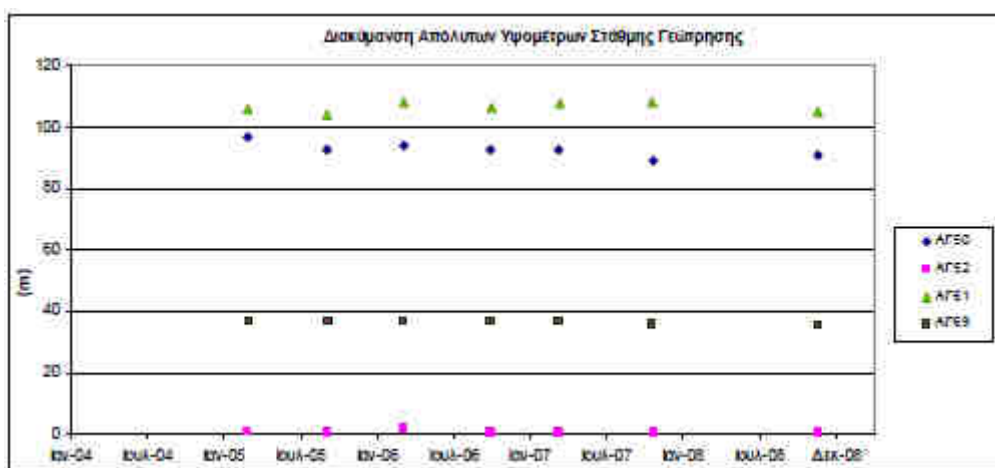
Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του Υπόγειου Υδατικού συστήματος Βόρειας Αχαΐας

Το σύστημα της Βόρειας Αχαΐας αναπτύσσεται στις αλλουβιανές και πλειοπλειστοκαινικές αποθέσεις που περιλαμβάνουν άμμους, αμμοχάλικα, αργίλους και εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών και μαργαϊκών οριζόντων.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία εκτιμάται ότι το σύστημα δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία περίπου στα $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ ενώ οι μέσες ετήσιες απολήψεις που γίνονται μέσω γεωτρήσεων και απολήψεις από πηγές φτάνουν τα $17 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Για την τροφοδοσία του συστήματος εκτός της άμεσης κατεΐσδυσης και των διηθήσεων των ρεμάτων συμβάλλουν με υπόγειες μεταγίσεις τα καρστικά συστήματα που αναπτύσσονται νότια. Παράλληλα το σύστημα εκφορτίζεται φυσικά υπογείως προς την θάλασσα σε όλο το παράκτιο μέτωπο. Το σύστημα αποτελείται τόσο από φρεατίες υδροφορίες στις παράκτιες ζώνες και στα μικρά δέλτα των ποταμών, όσο και από υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση που αναπτύσσονται στους πλειοπλειστοκαινικούς λόφους.

Το ΙΓΜΕ παρακολουθεί την υπόγεια στάθμη σε 21 γεωτρήσεις. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.70) φαίνεται το διάγραμμα μετρήσεων στάθμης σε αντιπροσωπευτικές για το σύστημα γεωτρήσεις.



Εικόνα 4.70 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ της Βόρειας Αχαΐας

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Από την επεξεργασία που έχει γίνει των μετρήσεων στάθμης και παροχής πηγών, σε συνδυασμό με τις αντλήσεις και την τροφοδοσία το σύστημα δεν δείχνει σημάδια υπεραντλήσης.

Η διακύμανση στάθμης και παροχής είναι σε ρυθμούς φυσικής εκφόρτισης και τροφοδοσίας. Λόγω αστικοποίησης, γεωργικών καλλιεργειών, κτηνοτροφίας, ελαιοτριβείων, βιομηχανιών, ΧΥΤΑ, ΧΑΔΑ το σύστημα δέχεται σημαντικές διάχυτες και σημειακές πιέσεις. Έχουν διαπιστωθεί στο σύστημα σημαντικές απολήψεις και στην παράκτια ζώνη τοπική **υφαλμύριση στην θερινή περίοδο**. Ακόμη στην λοφώδη ζώνη οι υπό πίεση υδροφορείς επαναπληρώνονται δύσκολα επειδή αναπτύσσονται αδιαπέρατα οριζόντια ιζήματα και είναι πιθανό να παρατηρούνται υπεραντλήσεις.

Παρόλα αυτά το σύστημα βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση** θα πρέπει όμως να παρακολουθείται η υπόγεια στάθμη από το εγκατεστημένο δίκτυο παρακολούθησης και ίσως να προστεθούν και νέα σημεία λήψης μετρήσεων.

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ της Β. Αχαΐας.

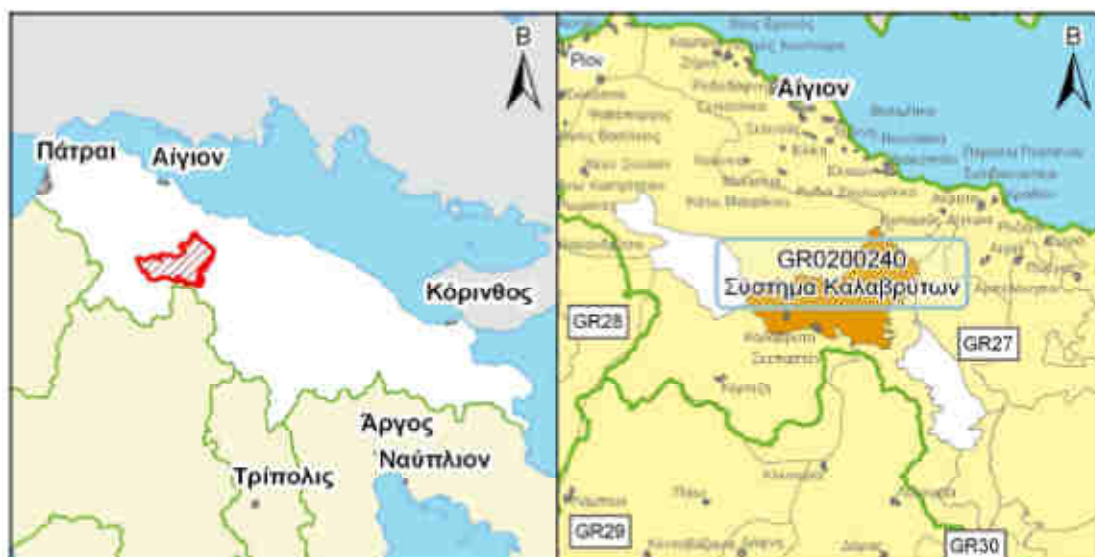
Η μεγαλύτερη έκταση στην επιφάνεια του συστήματος καλύπτεται από καλλιεργήσιμη γη και δασική έκταση ενώ ένα μικρό τμήμα αυτού είναι οικιστικός ιστός. Το υδατικό σύστημα χρησιμοποιείται κυρίως για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση.

Υπάρχουν από το ΥΠΥΔΕΜΙ και το ΙΓΜΕ διαθέσιμες αλλά σποραδικές χημικές αναλύσεις για την περίοδο 2004-2008 σε 4 και 24 σημεία αντίστοιχα.

Για το ΥΥΣ της Β. Αχαΐας έχει διαγνωστεί τάση ρύπανσης. Σε **2 γεωτρήσεις** οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων που παρατηρήθηκαν, **υπερβαίνουν τις Ανώτερες Αποδεκτές Τιμές** για τα νιτρικά (NO_3), για τα θειικά (SO_4) και σε άλλη μια υπερβαίνεται το 75% των ΑΑΤ για τα θειικά (SO_4). Αυτές οι υπερβαίνουσες τιμές οφείλονται σε ανθρώπινη δραστηριότητα. (υπεραντλήσεις, ρύπανση από αγροτικές δραστηριότητες και οικιστική ανάπτυξη)

Από τα 28 σημεία του δικτύου παρακολούθησης 3 υπερβαίνουν σε κάποιο βαθμό τις ΑΑΤ δηλαδή σε ποσοστό 11%. Με βάση αυτά τα δεδομένα το δίκτυο αξιολογείται σε **καλή χημική κατάσταση**. Παρακάτω παρουσιάζεται ο χάρτης (Εικόνα 4.71) με τα σημεία παρακολούθησης και τα όρια του συστήματος.

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Καλαβρύτων (Εικόνα 4.72) και τα χαρακτηριστικά του (Εικόνα 4.73):



Εικόνα 4.72 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Καλαβρύτων

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΚΑ 2011

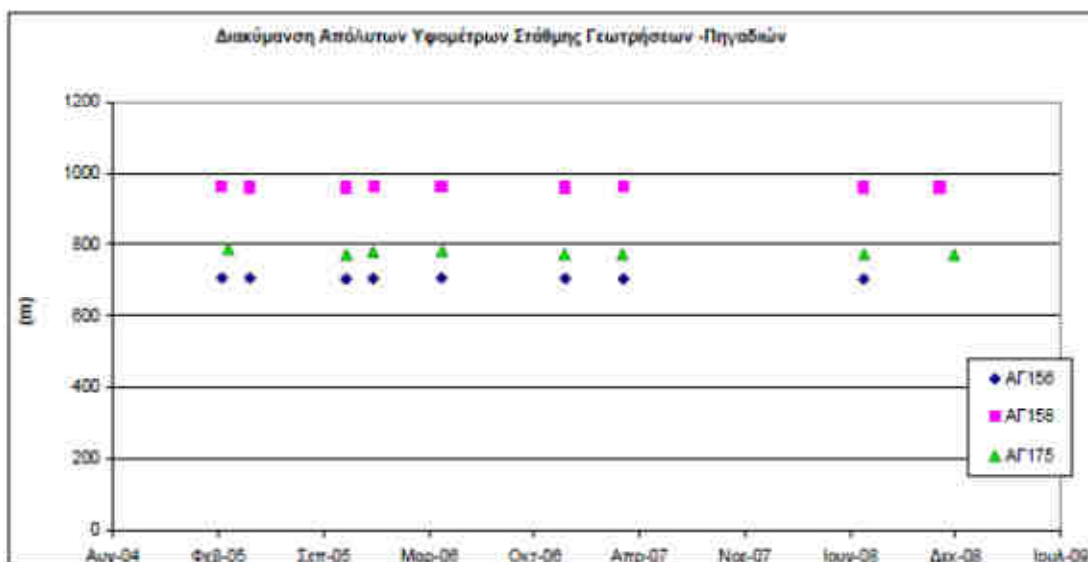
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα Καλαβρύτων	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις, Ανθρακικά Πίνδου.
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Τεταρτογενείς και νεογενείς αποθέσεις μικρής έως μέτριας περατότητας, Ασβεστόλιθοι μέτριας περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Κακκώδης, Καρστικός
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Βουραϊκός ποταμός
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ²)	126.5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10⁶ μ³)	22
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10⁶ μ³)	6
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων.
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Όχι
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Καλλιέργειες, Φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Όχι

Εικόνα 4.73 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Καλαβρύτων

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΚΑ 2011

Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του Υπόγειου Υδατικού συστήματος των Καλαβρύτων

Το Υπόγειο υδατικό σύστημα των Καλαβρύτων αναπτύσσεται στους νεογενείς σχηματισμούς που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή των Καλαβρύτων και στις μικρές εμφανίσεις των ασβεστόλιθων και σύγχρονων αποθέσεων. Το σύστημα περιλαμβάνει τοπικές υδροφορίες τόσο στους ασβεστόλιθους όσο και στα κροκαλοπαγή. Η μέση ετήσια τροφοδοσία που δέχεται το σύστημα είναι της τάξης των $22 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ ενώ οι μέσες ετήσιες απολήψεις από γεωτρήσεις και απολήψεις από πηγές είναι της τάξης των $6 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Η ποσότητα των αντλήσεων είναι αρκετά μικρότερη από τα ετησίως ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα και οι απολήψεις αυτές δεν επηρεάζουν τα συνδεδεμένα επιφανειακά συστήματα και οικοσυστήματα. Το ΙΓΜΕ παρακολουθεί την υπόγεια στάθμη σε 8 γεωτρήσεις και παρακάτω είναι το διάγραμμα (Εικόνα 4.74) με τις αντιπροσωπευτικές για το σύστημα γεωτρήσεις.



Εικόνα 4.74 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ των Καλαβρύτων

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Από την επεξεργασία των μετρήσεων στάθμης και παροχής πηγών, σε συνδυασμό με τις αντλήσεις και την τροφοδοσία του συστήματος, δεν προκύπτουν ενδείξεις υπεράντλησης του ΥΥΣ. Η μικρή περίοδος μετρήσεων στάθμης δεν επιτρέπει από μόνη της, την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων επί της διακύμανσης της υπόγειας στάθμης, η οποία θα παρακολουθείται και μελλοντικά στο εγκατεστημένο δίκτυο παρακολούθησης και σε πιθανά νέα σημεία.

Με βάση τα ανωτέρω το ΥΥΣ βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση**. (ΥΠΕΚΑ)

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ των Καλαβρύτων

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα GR0200240 δεν έχει διαγνωσθεί τάση ρύπανσης. Η περιορισμένη εμφάνιση σημειακών εστιών ρύπανσης, η σχετικά περιορισμένη έκταση των αγροτικών δραστηριοτήτων, η απουσία οικιστικής ανάπτυξης, το έντονο ανάγλυφο είναι οι κύριοι παράγοντες που συμβάλουν στην καλή κατάσταση των υπόγειων υδάτων του συστήματος. Οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων που παρατηρούνται δεν υπερβαίνουν ούτε το 75% των Ανώτερων Αποδεκτών Τιμών σε καμία γεώτρηση ή πηγή, για κανένα ρύπο. Επομένως το υπόγειο υδατικό σύστημα Καλαβρύτων βρίσκεται σε **καλή χημική κατάσταση** όπως φαίνεται στην εικόνα (Εικόνα 4.75). (ΥΠΕΚΑ)



Εικόνα 4.75 :Χάρτης χημικής κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος Καλαβρύτων

Πηγή: Παραδοτέο 10 , ΥΠΕΚΚΑ 2011

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Βόρειου Ερύμανθου (Εικόνα 4.76) και τα χαρακτηριστικά του (Εικόνα 4.77):



Εικόνα 4.76 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Βόρειου Ερύμανθου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα Βόρειου Ερύμανθου	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Ασβεστόλιθοι, κρατόλιθοι, φλύσχης Πίνδου
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Ασβεστόλιθοι μέτριας περατότητας, φλύσχης μικρής περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Καρστικός
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Σελινούς, Βουραϊκός ποταμός και Ξερόρεμα
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	301.2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10 ⁶ μ ³)	95
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	0,6
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Όχι
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Όχι
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Δάση, Φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Όχι

Εικόνα 4.77 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Βόρειου Ερύμανθου

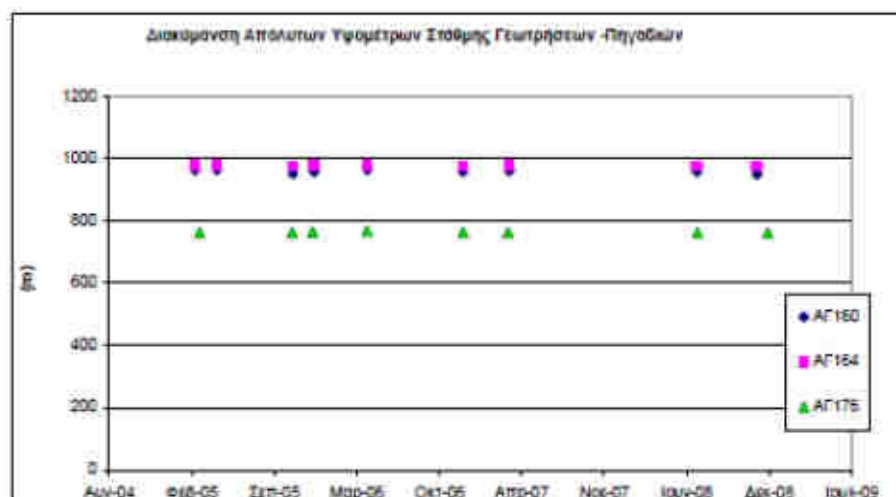
Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Το υπόγειο υδατικό σύστημα του Βόρειου Ερύμανθου αναπτύσσεται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης της Πίνδου. Επίσης το σύστημα απαρτίζεται από μικρές επιμέρους υδρογεωλογικές ενότητες που είτε είναι ανεξάρτητες, είτε εξαρτώνται μεταξύ τους και εκφορτίζονται με διάφορες πηγές σε διάφορα υψόμετρα.

Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του Υπόγειου Υδατικού συστήματος Βόρειου Ερύμανθου

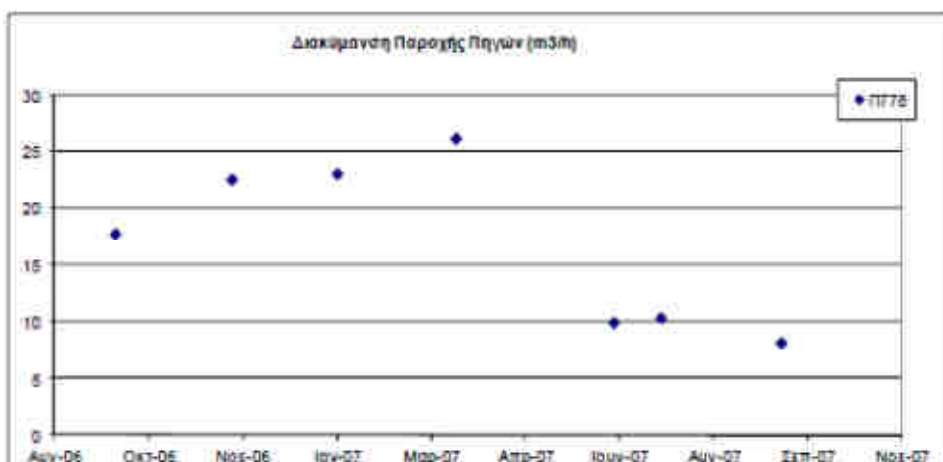
Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία εκτιμάται για το σύστημα ότι δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία γύρω στα $95 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ ενώ οι μέσες ετήσιες απολήψεις από γεωτρήσεις και απολήψεις από τις πηγές εκτιμώνται σε $0,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Οι ποσότητες που αντλούνται δηλαδή είναι πολύ μικρότερες από τις απολήψεις αυτές οι οποίες δεν επηρεάζουν τα επιφανειακά συστήματα και οικοσυστήματα με τα οποία συνδέεται το ΥΥΣ.

Το ΙΓΜΕ παρακολουθεί την υπόγεια στάθμη σε 15 γεωτρήσεις και την παροχή σε μία πηγή. Στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 4.78, 4.79) φαίνονται τα χαρακτηριστικά διαγράμματα μέτρησης στάθμης των γεωτρήσεων και της παροχής των πηγών σε κάποιες αντιπροσωπευτικές γεωτρήσεις του υπόγειου υδατικού συστήματος του Ερύμανθου.



Εικόνα 4.78 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ του Βόρειου Ερύμανθου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ



Εικόνα 4.79 : Διάγραμμα Διακύμανσης παροχής πηγών στο ΥΥΣ του Βόρειου Ερύμανθου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Η μικρή περίοδος μετρήσεων στάθμης δεν επιτρέπει από μόνη της, την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων επί της διακύμανσης της υπόγειας στάθμης, η οποία θα παρακολουθείται και μελλοντικά στο εγκατεστημένο δίκτυο παρακολούθησης και σε πιθανά νέα σημεία.

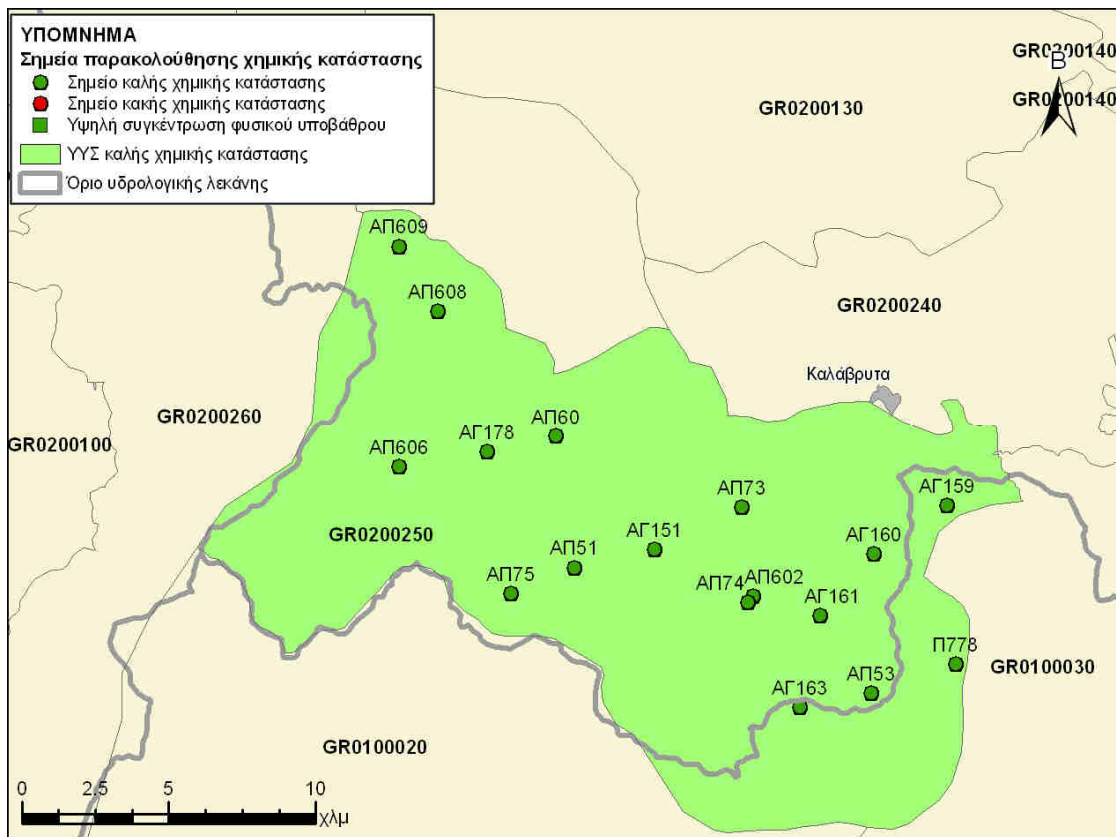
Με βάση τα ανωτέρω το ΥΥΣ του Βόρειου Ερύμανθου βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση**.

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ του Βόρειου Ερύμανθου.

Δασική έκταση καλύπτει σχεδόν όλη την επιφάνεια του Υδατικού Συστήματος το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για ανθρώπινη κατανάλωση.

Το ΙΓΜΕ για την περίοδο 2004-2008 διαθέτει σποραδικές χημικές αναλύσεις για 17 σημεία. Σε ένα άλλο σημείο παρατηρείται υπέρβαση για το ιχνοστοιχείο Mn=190μg/l. Η υπέρβαση αυτή είναι πιθανό να οφείλεται σε αυξημένες τιμές που έχει το φυσικό υπόβαθρο καθώς στα πετρώματα της Πίνδου παρατηρείται υψηλή περιεκτικότητα σε Mn και Fe που συνδέεται άμεσα με τις συνθήκες συνιζηματόγένεσης των οξειδίων αυτών. Το θέμα αυτό θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω με το πρόγραμμα παρακολούθησης.

Οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων που παρατηρούνται δεν υπερβαίνουν ούτε το 75% των Ανώτερων Αποδεκτών Τιμών σε καμία γεώτρηση ή πηγή. Η εμφάνιση σημειακών εστιών ρύπανσης που είναι αρκετά περιορισμένη, η οικιστική ανάπτυξη που δεν υπάρχει και το έντονο ανάγλυφο συντελούν θετικά και στο Υπόγειο Υδατικό Σύστημα του Βόρειου Ερύμανθου δεν έχει διαπιστωθεί τάση ρύπανσης. Βρίσκεται λοιπόν σε **καλή χημική κατάσταση** (Εικόνα 4.80).



Εικόνα 4.80 : Χάρτης χημικής κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος Βόρειου Ερύμανθου

Πηγή: Παραδοτέο 10 , ΥΠΕΚΚΑ 2011

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Δυτικού Ερύμανθου (Εικόνα 4.81) και τα χαρακτηριστικά του (Εικόνα 4.82):



Εικόνα 4.81 : Χάρτης Υπόγειου Υδατικού συστήματος Δυτικού Ερύμανθου

Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ: Σύστημα Δυτικού Ερύμανθου	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ	Ασβεστόλιθοι, Κερατόλιθοι, φλύσχης Πίνδου
ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	Ασβεστόλιθοι μέτριας – υψηλής περατότητας, φλύσχης-κερατόλιθοι μικρής περατότητας
ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	Καρστικός
ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λάδων Πηνεϊακός, Πηνεϊός, Πείρος ποταμός και Σκουροπόταμος, Παράπευρος ρέμα
ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²)	249,0
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (10 ⁶ μ ³)	80
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ (10 ⁶ μ ³)	4,6
ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ	Όχι
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	Όχι
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Φυσική βλάστηση
ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Όχι

Εικόνα 4.82 : Χαρακτηριστικά Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Δυτικού Ερύμανθου

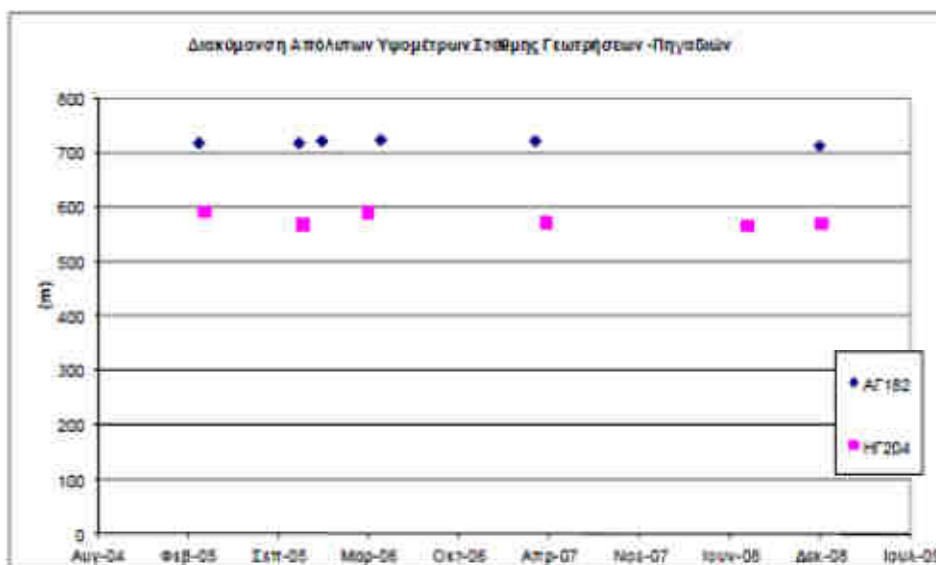
Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Παρουσίαση της Αξιολόγησης της Ποσοτικής Κατάστασης του Υπόγειου Υδατικού συστήματος του Δυτικού Ερύμανθου.

Το σύστημα αναπτύσσεται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης της Πίνδου. Και σε αυτό το σύστημα αναπτύσσονται επιμέρους υδροφορίες και υδρογεωλογικές ενότητες που είτε εξαρτώνται είτε είναι ανεξάρτητες και που εκφορτίζονται μέσω μικροπηγών σε διάφορα υψόμετρα. Συμμετέχει επίσης στην τροφοδοσία περιμετρικών κοκκωδών συστημάτων μέσω μεταγγίσεων υπογείου νερού.

Βάση των διαθέσιμων στοιχείων το σύστημα εκτιμάται ότι δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία της τάξης των $80 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$. Ενώ οι μέσες ετήσιες απολήψεις από το σύστημα μέσω γεωτρήσεων και απόληψης από πηγές εκτιμώνται σε $4,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$.

Οι ποσότητες που αντλούνται σε σχέση τις ποσότητες με τις οποίες ανατροφοδοτείται το σύστημα είναι πολύ μικρότερες. Το ΙΓΜΕ παρακολουθεί την υπόγεια στάθμη του συστήματος σε 3 γεωτρήσεις. Στην επόμενη εικόνα (Εικόνα 4.83) φαίνεται το διάγραμμα μέτρησης της στάθμης σε 2 αντιπροσωπευτικές από αυτές.



Εικόνα 4.83 : Διάγραμμα διακύμανσης απόλυτου υψομέτρου στάθμης Γεωτρήσεων στο ΥΥΣ του Δυτικού Ερύμανθου

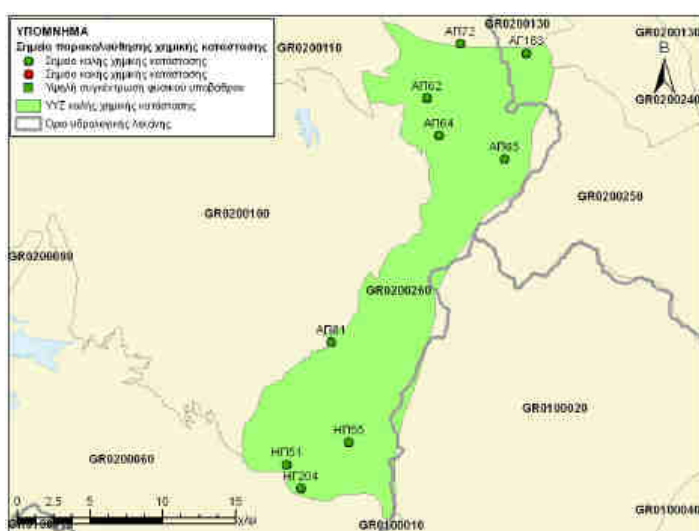
Πηγή: Παραδοτέο 10, ΥΠΕΚΑ

Από την επεξεργασία των μετρήσεων στάθμης και παροχής πηγών , σε συνδιασμό με τις αντλήσεις και την τροφοδοσία του συστήματος δεν προκύπτουν ενδείξεις υπεράντλησης του ΥΥΣ.

Βέβαια η περίοδος που λαμβάνονται οι μετρήσεις είναι μικρή και έτσι δεν προκύπτουν ασφαλή συμπεράσματα και η υπόγεια στάθμη θα πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς και ίσως σε νέα σημεία. Το ΥΥΣ του Δυτικού Ερύμανθου βρίσκεται σε **καλή ποσοτική κατάσταση**.(ΥΠΕΚΑ)

Παρουσίαση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης του ΥΥΣ του Δυτικού Ερύμανθου

Η επιφάνεια του συστήματος καλύπτεται σχεδόν εξ ολοκλήρου από δασική έκταση. Δεν έχουν επισημανθεί ιδιαίτερα προβλήματα διάχυτων ή σημειακών πηγών στην επιφάνεια του υδατικού συστήματος. Το υδατικό σύστημα χρησιμοποιείται για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση. Στο υπόγειο υδατικό σύστημα GR0200260 δεν έχει διαγνωσθεί τάση ρύπανσης. Η απουσία σημειακών εστιών ρύπανσης, αγροτικών δραστηριοτήτων οικιστικής ανάπτυξης και το έντονο ανάγλυφο είναι οι κύριοι παράγοντες που συμβάλουν στην καλή κατάσταση των υπόγειων υδάτων του συστήματος. Δεν παρατηρείται υπέρβαση της Ανώτερης Αποδεκτής Τιμής σε κανένα σημείο. Επομένως το υπόγειο υδατικό σύστημα Δυτικού Ερύμανθου βρίσκεται σε **καλή χημική κατάσταση** (Εικόνα 4.84). Το πολύγωνα του υδατικού συστήματος θα χρωματισθεί με πράσινο χρώμα και τα σημεία δειγματοληψίας χωρίς υπέρβαση Ανώτερης Αποδεκτής Τιμής με πράσινη κουκίδα. (ΥΠΕΚΑ)

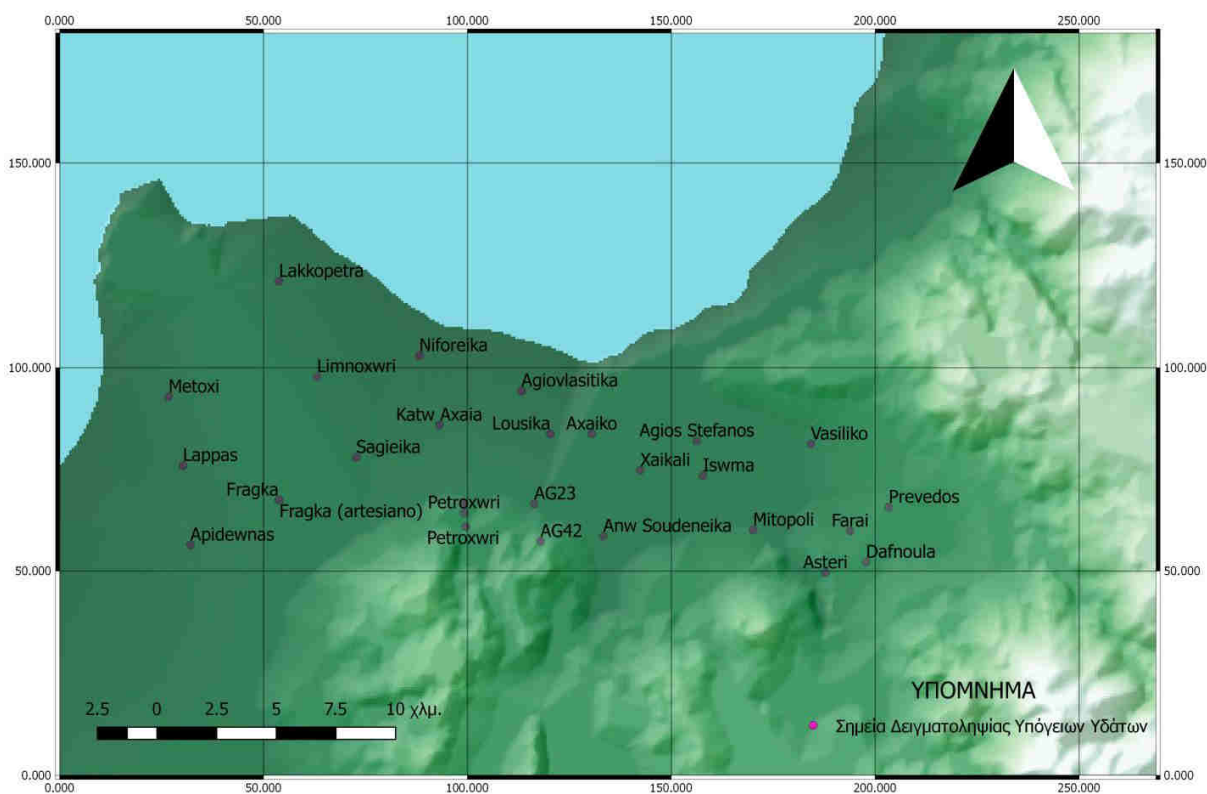


Εικόνα 4.84 :Χάρτης χημικής κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος Δυτικού Ερύμανθου

Πηγή: Παραδοτέο 10 , ΥΠΕΚΚΑ 2011

4.9 Ποιοτικά στοιχεία για τα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα της περιοχής της Βορειοδυτικής Αχαΐας

Πιο πρόσφατα ποιοτικά στοιχεία για τα υπόγεια νερά στην Αχαΐα και ειδικότερα στην περιοχή της Βορειοδυτικής Αχαΐας, υπάρχουν στην διπλωματική εργασία με τίτλο ,‘Υδρολογία υπόγειων νερών του υδροφόρου συστήματος Βορειοδυτικής Αχαΐας’ , του κ. Χρυσανθόπουλου Ευθύμιου (2016). Τα σημεία δειγματοληψίας για τα υπόγεια ύδατα της περιοχής μελέτης της εν λόγω διπλωματικής φαίνονται στην παρακάτω εικόνα. (Εικόνα 4.85)



Εικόνα 4.85: Τα σημεία δειγματοληψίας για τα υπόγεια ύδατα της περιοχής μελέτης

Πηγή: Χρυσανθόπουλος, Ε. 2016 ^[118]

Οι επιτόπου μετρήσεις που έγιναν στα δείγματα αφορούν την ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) εκφραζόμενη σε $\mu\text{S}/\text{cm}$, τη θερμοκρασία (T), σε βαθμούς Κελσίου και του pH. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.3) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των επιτόπου μετρήσεων στα υπόγεια ύδατα. (Χρυσανθόπουλος, Ε. 2016 ^[118])

Πίνακας 4.3: Επιτόπου μετρήσεις υπογείων υδάτωνΠηγή: Χρυσανθόπουλος, Ε. 2016 ^[118]

Sample ID	EC($\mu\text{S}/\text{cm}$)	T($^{\circ}\text{C}$)	pH
109	838	19	7,52
114(113)	1151	18,7	7,01
115	991	21,9	7,24
118(117)	740	21,1	7,28
119	660	32,3	7,1
120	1400	19,4	6,677
121	1126	19,2	7,012
122	1053	19,6	6,969
123	1083	19,7	7,097
124	737	22,3	7,276
125	2000	19,8	7,187
126	1920	20,3	6,969
128	950	20,9	7,722
129	740	20,4	7,265
131	840	20,2	7,23
132	960	20,1	7,1
133	1530	19,4	7
135(134)	860	21,2	7,23
137	1830	19,2	7,11
140(139)	630	18,6	7,15
141	1200	24,8	7,7
142	610	20,2	7,2
143	710	19,2	7,04
144	940	19,6	6,89
103	681	20,3	7,17
106	1849	20,1	6,934
108	1042	19,8	6,92
107	635	18,4	7,43

Συμπεράσματα των μετρήσεων της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας

Για τα γλυκά νερά το μέγεθος της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας δεν ξεπερνά τα 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ενώ για μεγαλύτερες τιμές των 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ συμπεραίνεται πως ο υπόγειος υδροφόρος έχει υποστεί κάποια μορφή ρύπανσης. Η μέση τιμή της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας των υπογείων υδάτων είναι περίπου 1060 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται στα δείγματα: 106 (**Λουσικά**), 120 (**Κάτω Αχαΐα**), 125 (**Λιμνοχώρι**), 126 (**Λακόπετρα**), 137 (**Αγιοβλασίτικα**) και 141 (**Μιτόπολη**). Από αυτά, τα δείγματα 120, 125 και 126 βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή, οπότε θεωρείται πολύ πιθανό, αυτό να οφείλεται

στην θαλάσσια διείσδυση, δηλαδή στις περιοχές Κάτω Αχαΐα , Λιμνοχώρι και Λακόπετρα. Τα δείγματα 106 (Λουσικά) , 137 (Αγιοβλασίτικα) και 141 (Μιτόπολη) , απέχουν αρκετά χιλιόμετρα από την ακτογραμμή και ειδικότερα η Μιτόπολη βρίσκεται σε υψόμετρα 134 μ. . Επομένως το τα υψηλά αποτελέσματα ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας δεν είναι δυνατό να οφείλονται σε θαλάσσια διείσδυση. Η Μιτόπολη σε σχέση με τις υπόλοιπες περιοχές που συλλέχθηκαν τα δείγματα, βρίσκεται πιο κοντά στο ΧΥΤΑ Φλόκα , ενώ στην περιοχή Αγιοβλασίτικα, λειτουργούσε παλαιότερα ΧΥΤΑ που πλέον δεν λειτουργεί. Στο Παράρτημα βρίσκεται ο χάρτης, που παρουσιάζουν τη χωρική κατανομή της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας, στα υπόγεια νερά της περιοχής μελέτης αντίστοιχα. (Χρυσανθόπουλος, Ε. 2016) ^[118]

Συμπεράσματα των μετρήσεων του pH

Οι μετρήσεις των δειγμάτων στην περιοχή της Βορειοδυτικής Αχαΐας για την σκληρότητα του νερού των επιφανειακών υδάτων έχουν μικρές διαβαθμίσεις (7,51-7,93) και μέση τιμή 7,7. Για τα επιφανειακά νερά προέκυψε ελαφρός αλκαλικό περιβάλλον στην κλίμακα του pH. Το pH είναι συνήθως αλκαλικό συνήθως όταν τα επιφανειακά νερά διέρχονται από ασβεστούχα πετρώματα. (Χρυσανθόπουλος, Ε. 2016) ^[118]

Για τα υπόγεια ύδατα οι μετρήσεις του pH κυμαίνονται από 6,677 – 7,722 και η μέση τιμή τους είναι 7,15. Τα δείγματα του νερού υποδεικνύουν ελαφρός όξινο έως ελαφρός αλκαλικό περιβάλλον στην κλίμακα του pH. Στο χάρτη που παρουσιάζει την χωρική κατανομή του pH των υπογείων υδάτων, που βρίσκεται στο παράρτημα, οι μεγαλύτερες τιμές του pH εμφανίζονται στις περιοχές όπου συναντάται καρστική υπόγεια υδροφορία, όπως στους Λόφους Μαύρα Βουνά. Επίσης στο παράρτημα υπάρχει και ο Χάρτης διακύμανσης του pH (Χάρτης 9) των επιφανειακών υδάτων της περιοχής μελέτης. (Χρυσανθόπουλος, Ε. 2016) ^[118]

Συμπεράσματα των μετρήσεων της θερμοκρασίας (°C)

Η θερμοκρασία αποτελεί σημαντικό δείκτη για διάφορες παραμέτρους του υπόγειου νερού δίνοντας πληροφορίες για την επαφή του νερού με το γεωλογικό υλικό, το είδος του γεωλογικού υλικού αλλά ακόμα και την προέλευση του νερού. (Φλώρος, Ν. 2016) ^[117]

Για τα υπόγεια νερά της περιοχής που μελετήθηκε και με βάση τα δεδομένα του πίνακα η ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας είναι 18,4 και η μέγιστη 32,3. Η Μέση τιμή των μετρήσεων είναι περίπου 20,5. Μεγάλες θερμοκρασίες καταγράφονται κατά μήκος της ακτογραμμής όπου ο υδροφορέας συνορεύει με την θάλασσα. (Χρυσανθόπουλος, Ε. 2016) ^[118]

Χημικές αναλύσεις των δειγμάτων νερού της περιοχής μελέτης ΒΔ Αχαΐας

Από την ίδια διπλωματική (Χρυσανθόπουλος, Ε. 2016) ^[118] από τις χημικές αναλύσεις των δειγμάτων νερού της περιοχής μελέτης προέκυψαν:

- Η μεγαλύτερη τιμή ιόντων χλωρίου παρατηρήθηκε στην λίμνη Στροφυλιά που επικοινωνεί με την θάλασσα.
- Στον ποταμοχείμαρο Σερδινή παρατηρήθηκε μεγαλύτερη τιμή ιόντων χλωρίου σε σχέση με τα παρακείμενα ποτάμια, που πηγάζει από το χωριό Φλόκα, όπου βρίσκεται ο ΧΥΤΑ. Αν τα ιόντα χλωρίου δεν προέρχονται από απόλυση αλμυρών νερών εγκλωβισμένων σε λεπτόκοκκες ιζηματογενείς αποθέσεις, είναι πιθανό να προέρχονται από την απόπλυση μέσω του στραγγίσματος αστικών αποβλήτων που υπάρχουν στον ΧΥΤΑ.
- Για τα υπόγεια ύδατα παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις χλωριόντων κοντά στην ακτογραμμή. Ειδικότερα οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται στο κεντρικό (γύρω από το Λουσικά) και το δυτικό τμήμα (γύρω από το Λιμνοχώρι) της περιοχής μελέτης. Στο παράρτημα βρίσκεται ο χάρτης με την κατανομή του χλωρίου για την περιοχή.
- Η κατανομή των όξινων ανθρακικών παρατηρούνται στο δυτικό άκρο της περιοχής όπου βρίσκονται οι λόφοι Μαύρα Βουνά στους οποίους παρατηρείται καρστική υπόγεια υδροφορία. Αυξημένες συγκεντρώσεις συναντώνται και στο κεντρικό τμήμα της περιοχής, οι οποίες δεν μπορούν να αποδοθούν στην ύπαρξη ασβεστολιθικών ή δολομιτικών πετρωμάτων στο υπόβαθρο. Στα επιφανειακά ύδατα της περιοχής δεν παρατηρούνται μεγάλες αποκλίσεις στις τιμές των όξινων ανθρακικών.
- Στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα της περιοχής δεν παρατηρούνται μεγάλες τιμές σε νιτρικά ιόντα. Η περιοχή της ΒΔ Αχαΐας, δεν αντιμετωπίζει ιδιαίτερο πρόβλημα νιτρορύπανσης και αυτό ίσως οφείλετε στο γεγονός, ότι στην συγκεκριμένη περιοχή οι αγροτικές καλλιέργειες είναι κυρίως ελαιόδεντρα και αμπέλια, στις οποίες δεν χρησιμοποιούνται αζωτούχα λιπάσματα.
- Οι μεγαλύτερες τιμές των ιόντων ασβεστίου παρατηρούνται στο βορειοδυτικό και το κεντρικό τμήμα της περιοχής μελέτης.
- Τα επιφανειακά νερά της περιοχής δεν παρουσιάζουν μεγάλες τιμές συγκέντρωσης θειικής ρίζας, με δύο εξαιρέσεις. Στην λίμνη Στροφυλιά, όπου δικαιολογείται από την ύπαρξη αλμυρού νερού μέσα στη λίμνη και στον ποταμοχείμαρο Σερδινή, από όπου συμπεραίνεται ότι προέρχεται από το στράγγισμα του ΧΥΤΑ Φλόκα. Για τα υπόγεια νερά παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις θειικών σε 3 σημεία. Στο βορειοδυτικό

άκρο της περιοχής, οι συγκεντρώσεις, μπορούν να δικαιολογηθούν από την θαλάσσια διείσδυση στο συγκεκριμένο σημείο. Στα άλλα δύο σημεία μία λογική εξήγηση της αυξημένης συγκέντρωσης, μπορεί να είναι η εκτεταμένη χρήση θείου στα ραντίσματα των αμπελιών.

- Οι μεγαλύτερες τιμές φωσφορικών στα υπόγεια νερά, εμφανίζονται στις περιοχές Μετόχι , Αγιοβλασίτικα, και Δαφνούλα. Παρόλα αυτά ούτε στα υπόγεια , ούτε στα επιφανειακά νερά της περιοχής δεν εμφανίζονται μεγάλες συγκεντρώσεις φωσφορικών.

4.10 Καρστικές πηγές

Με τον όρο πηγή, εννοούμε κάθε φυσική έξοδο του νερού από το υπέδαφος. Όταν οι αναβλύσεις γίνονται μέσω ενός ενεργού καρστικού συστήματος, τότε οι πηγές λέγονται καρστικές. Σχετικά με την ταξινόμηση των καρστικών πηγών, έχουν προταθεί διάφορα συστήματα.

Ανάλογα τις γεωλογικές και τεκτονικές συνθήκες:

- Στρωματογενείς πηγές (Επαφής και μεσοστρωματικές)
- Ρωγμογενείς πηγές
- Πηγές υπερχείλισης
- Ανερχόμενες πηγές
- Βωκλούζιες πηγές
- Αλλουβιακές ή ψευδοβωκλούζιες.

Ανάλογα με την διαίτα της πηγής:

- Μόνιμη ή συνεχής πηγή
- Παροδική ή εποχική πηγή
- Διαλείπουσα ή περιοδική πηγή

Ανάλογα με την μορφολογία:

- Προσπελάσιμη πηγή
- Μη Προσπελάσιμη πηγή

Οι πηγές στο νομό Αχαΐας

Εξετάζοντας κανείς τις πηγές του νομού Αχαΐας μπορεί εύκολα να διαπιστώσει ότι ο νομός είναι ιδιαίτερα ευνοημένος. Η σύνθετη γεωλογική δομή του, σε συνδυασμό με το υψηλό μέσο ετήσιο ύψος βροχής, έχουν σαν επακόλουθο την εμφάνιση πολλών πηγών μεγάλης έως μέτριας παροχής καθώς και πλήθους άλλων μικρότερης παροχής. Παρατηρώντας την κατανομή των πηγών στο νομό Αχαΐας βλέπουμε ότι στο σύνολό τους εμφανίζονται στις ορεινές περιοχές. Αυτό οφείλεται σε δύο παράγοντες:

- Στο γεγονός ότι οι βροχές της Ελλάδας και κατ' επέκταση του νομού Αχαΐας, είναι ορογραφικές δηλαδή η πορεία των ισοϋετών καμπυλών υφίσταται την έντονη επίδραση του αναγλύφου, με αποτέλεσμα αυτές να διατάσσονται σχεδόν παράλληλα προς τις ισοϋψείς καμπύλες.
- Στη μεγάλη ετερογένεια των γεωλογικών σχηματισμών στις ορεινές περιοχές του νομού, όπου εξαιτίας των λεπιοειδών δομών και των ισοκλινών πτυχώσεων προκαλούνται πολλαπλές επαναλήψεις γεωλογικών στρωμάτων διαφορετικής υδρολογικής συμπεριφοράς με αποτέλεσμα την εμφάνιση των πηγών στις επαφές αυτών των στρωμάτων.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι επειδή το ποσοστό συμμετοχής των ανθρακικών πετρωμάτων στο νομό είναι αρκετά υψηλό, το μεγαλύτερο μέρος των πηγών είναι καρστικές. Το 90% των πηγών αυτών ανήκουν στη ζώνη Ωλονού- Πίνδου, ενώ οι υπόλοιπες στην ζώνη Γαβρόβου – Τριπόλεως. Όσον αφορά τη ζώνη Ωλονού – Πίνδου, οι εμφανίσεις των περισσότερων καρστικών πηγών ελέγχονται από την τεκτονική δομή αυτής. Δηλαδή οι πηγές εμφανίζονται σε μέτωπα ΒΔ-ΝΑ, όπως είναι οι γενικοί άξονες των πτυχών και τα μέτωπα των επωθήσεων. (Καραπάνος, Η. 2005)^[45]

Σε περιοχές εξάπλωσης της ζώνης της Πίνδου υπάρχουν πολυάριθμες πηγές σε διάφορες υψομετρικές ζώνες. Οι πηγές αυτές συντελούν στην επιφανειακή ροή των χειμάρρων της ορεινής ζώνης αλλά και καλύπτουν σε διάφορες περιπτώσεις τις αρδευτικές ανάγκες ορεινών οικισμών. Οι μεγάλες πηγές ωστόσο βρίσκονται σε χαμηλότερα υψόμετρα και συνήθως συνδέονται στην επαφή των ανκρητιδικών ασβεστολίθων με ραδιολαρίτες ή φλύσχη. Συγκεκριμένα στην λοφώδη και ημιορεινή ζώνη της Πάτρας, η εμφάνιση των πηγών Ρωμανού, Μπάλλα και Βελβιτσίου καθορίζεται από την παρουσία των πλειστοκαινικών κροκαλοπαγών και μαργών.

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο είναι ότι, η γενική κλίση των τεκτονικών λεπίων της ζώνης Πίνδου προς Ανατολικά ευνοεί την εκφόρτιση μεγάλων πηγών επαφής στις Ανατολικές παρυφές των βουνών. Με τον τρόπο αυτό οι λεκάνες απορροής των ποταμών που βρίσκονται στις Δυτικές παρυφές των βουνών δεν έχουν την δυνατότητα να δεχθούν εκφορτίσεις πηγών επαφής από εκτεταμένα ασβεστολιθικά συγκροτήματα. Έτσι υπερτερούν συνήθως οι πηγές υπερχειλίσης, οι οποίες όμως έχουν μεγαλύτερα περιθώρια εκμετάλλευσης της υδροαποθεματικής λεκάνης με υδρομαστευτικά έργα ή τεχνικές αναρρύθμισης της παροχής τους. Μεγάλες πηγές στις Ανατολικές παρυφές των βουνών συνδέονται με κοιλάδες και χαράδρες που τέμνουν κάθετα την παράταξη των στρωμάτων στους ορεινούς όγκους σε μεγάλο μήκος. Έτσι αυξάνεται ο αριθμός των στρωματογραφικών επαφών και κατεβαίνει το “επίπεδο βάσης” του καρστ, όπου υπάρχει δυνατότητα εκφόρτισης πηγών. Τέτοια περίπτωση είναι ο Γλαύκος, που εμφανίζει μεγάλη απορροή ακριβώς λόγω της παρουσίας μεγάλων Πηγών (Σουλίου). Αντίθετα, στην λεκάνη του Πείρου, μεγάλο μέρος των καρστικών νερών κινείται προς τα Ανατολικά και καταλήγει στην λεκάνη του Σελινούντα (περιοχή Βλασίας) ή του Πηνειού (περιοχή Κακοταρίου). Οι πηγές υπερχειλίσης στα Λακκώματα ή στο Καλούσι έχουν σαφώς μικρότερες παροχές συγκρινόμενες με τις πηγές Κακοταρίου ή τις πηγές Νότια της Κάτω Βλασίας. (Καραπάνος, Η. 2005) ^[45] Παρακάτω παρουσιάζεται ο χάρτης (Εικόνα 4.86) με τα όρια της περιοχής μελέτης της διπλωματικής εργασίας με τίτλο «Υδρογεωλογικές συνθήκες των καρστικών υδροφόρων οριζώντων του Ν. Αχαΐας». (Καραπάνος, Η. 2005) ^[45]



Εικόνα 4.86: Χάρτης περιοχής μελέτης με τίτλο: ‘Υδρογεωλογικές συνθήκες των καρστικών υδροφόρων οριζώντων του Ν. Αχαΐας’ του κ. Καραπάνου, 2005

Πηγή: Καραπάνος, Η. 2005 ^[45]

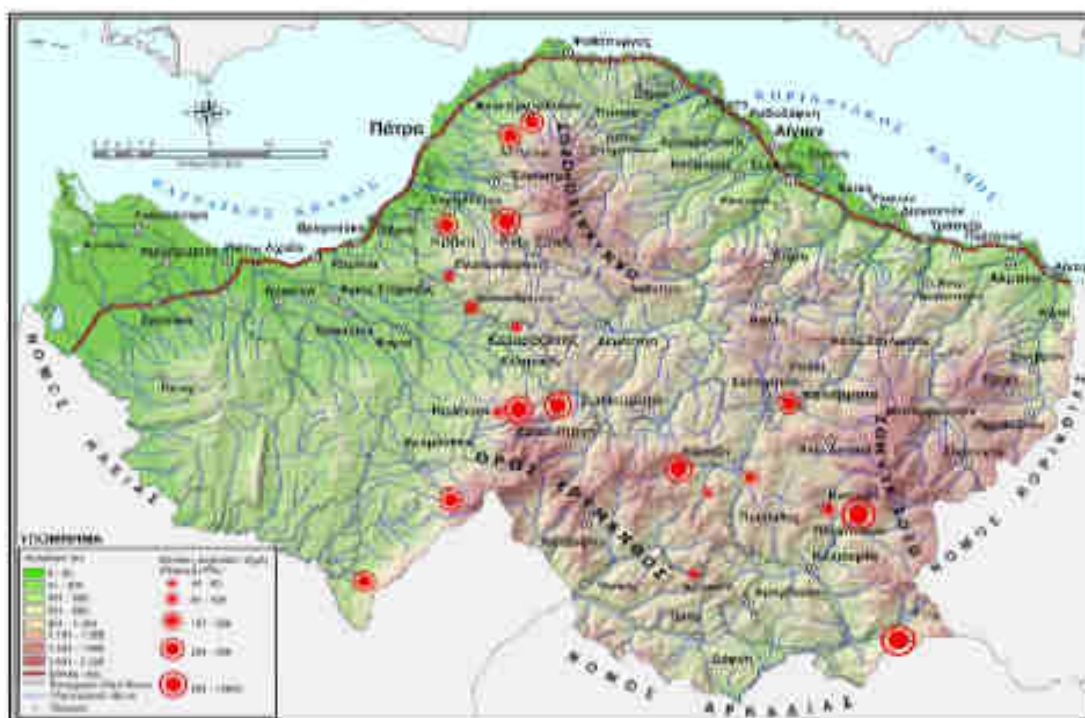
Η συνολική έκταση της περιοχής έρευνας ανέρχεται περίπου σε 94 km^2 , ενώ περιλαμβάνει τους διευρυμένους δήμους Πατρέων, Ρίου, Φαρρών, Μεσσήνης, Ερινεού και την κοινότητα Λεοντίου.

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.87) παρατίθενται οι κυριότερες πηγές της παραπάνω περιοχής και στον παρακάτω χάρτη (Εικόνα 4.88) φαίνετε η θέση τους.

Όνομα – Τοποθεσία	Είδος πηγής	Μέση ετήσια παροχή (m^3/sec)	Χρήση νερού
Ανω Καστρίτσι	Υπερχείλισης	0,0475	Υδροεπισκευή-Αρδευση
Μπάλλα	Υπερχείλισης	0,0556	Υδροεπισκευή-Αρδευση
Ανω Σούλι	Υπερχείλισης	0,771	Υδροεπισκευή-Αρδευση
Κρήνη Σαραβαλιού	Υπερχείλισης	0,0416	Αρδευση
Πλατανόβρυση	Επαφής	0,0125	Υδροεπισκευή-Αρδευση
Χαλανδρίτσα	Επαφής	0,0295	Υδροεπισκευή-Αρδευση
Καταρράκτης	Υπερχείλισης	0,0167	Υδροεπισκευή-Αρδευση
Καλούσι	Επαφής	0,0138	Υδροεπισκευή
Χρυσόπηγή	Υπερχείλισης	0,0585	Υδροεπισκευή-Αρδευση
Λακκόματα	Επαφής	0,0611	Υδροεπισκευή-Αρδευση

Εικόνα 4.87: Χαρακτηριστικά στοιχεία των κυριότερων πηγών της περιοχής έρευνας

Πηγή: Καραπάνος, Η. 2005 ^[45]



Εικόνα 4.88: Καρστικές πηγές του νομού Αχαΐας με παροχές $> 45 \text{ m}^3/\text{h}$

Πηγή: Νίκας, Κ. 2004 ^[82]

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί του νομού Αχαΐας χαρακτηρίζονται από μεγάλη ετερογένεια και σε συνδυασμό με τον μεγάλο αριθμό πηγών δημιουργούνται σημαντικά προβλήματα και το κυριότερο από αυτά είναι οι κατολισθήσεις. Μερικοί από τους παράγοντες που δημιουργούν αυτές τις μετακινήσεις σε μικρό ή μεγάλο βαθμό είναι το μεγάλο ύψος βροχής , η ισχυρή ρηξιγενής τεκτονική, η συχνή εναλλαγή στρωμάτων με διαφορετικές γεωμηχανικές ιδιότητες κ.α. (Καραπάνος, Η. 2005) ^[45]

Ένα μεγάλο μέρος των κατολισθήσεων οφείλεται στα νερά των πηγών όταν αυτά ρέουν ελεύθερα επάνω στα πρηνή. Ειδικότερα , στην επαφή υποκείμενων αδιαπέρατων και υπερκείμενων διαπερατών στρωμάτων συλλέγονται, σε μερικές περιπτώσεις, τα νερά των πηγών, τα οποία έτσι υποβοηθούν τις ολισθήσεις πάνω στις προϋπάρχουσες ασυνέχειες, ώστε να σχηματίζονται κατολισθήσεις παράλληλα στις στρώσεις τους. Αυτές οι διαδικασίες γίνονται συχνά στις ορεινές περιοχές του νομού όπου υπάρχουν πολλές εναλλαγές στρωμάτων. (Καραπάνος, Η. 2005) ^[45]

Σε άλλες περιπτώσεις τα νερά των πηγών προσροφούνται από αργιλικά ιζήματα, αυξάνοντας έτσι το βάρος τους, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ολίσθησή τους επί συμπαγών σχηματισμών. Στο χωριό Καλέτζι εξελίσσονται και σήμερα τέτοιες διεργασίες.

Τα αργιλικά ιζήματα και ιδιαίτερα αυτά που έχουν και μάργα απορροφούν τα νερά των πηγών με αποτέλεσμα την διόγκωσή τους και προκαλούν διαστολή στα υπερκείμενα στρώματά τους. Αυτά τα φαινόμενα είναι πολύ εύκολο να παρατηρηθούν στην ύπαιθρο και διακρίνονται περισσότερο στον δρόμο Καλαβρύτων-Διακοπτού.

Είναι φανερό λοιπόν το πως επιδρούν τα νερά των πηγών στο περιβάλλον. Από την άλλη μεριά όμως , οι ανθρώπινες δραστηριότητες και παρεμβάσεις επιδρούν καταστρεπτικά πάνω στα νερά των πηγών. Για παράδειγμα, η κατασκευή βόθρων χωρίς τον απαραίτητο σχεδιασμό δίπλα σε πηγές αλλά και η ανεξέλεγκτη ρίψη μπαζών και απορριμμάτων εντός των λεκανών τροφοδοσίας των πηγών προκαλούν σημαντική ρύπανση και υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων. Ακόμη οι γεωργικές , κτηνοτροφικές και λοιπές δραστηριότητες των κατοίκων των ορεινών περιοχών συντελούν στο φαινόμενο της ρύπανσης των νερών των πηγών. (Καραπάνος, Η. 2005) ^[45]

Για παράδειγμα, η κατασκευή βόθρων χωρίς τον απαραίτητο σχεδιασμό δίπλα σε πηγές αλλά και η ανεξέλεγκτη ρίψη μπαζών και απορριμμάτων εντός των λεκανών τροφοδοσίας των πηγών προκαλούν σημαντική ρύπανση και υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων. Ακόμη οι γεωργικές , κτηνοτροφικές και λοιπές δραστηριότητες των κατοίκων των ορεινών περιοχών συντελούν στο φαινόμενο της ρύπανσης των νερών των πηγών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΦΑΛΜΥΡΩΣΗ ΚΑΙ ΠΙΕΣΕΙΣ

5.1 Γενικά για την υφαλμύρωση

Τόσο οι ευνοϊκές συνθήκες και το κλίμα όσο και οι διαθέσιμοι πόροι στις παράκτιες περιοχές ήταν από τα αρχαία χρόνια λόγος δημιουργίας οικιστικών ιστών σε αυτές. Δεν είναι παράξενο επομένως να έχουν δημιουργηθεί πυκνοκατοικημένες περιοχές κατά μήκος και κατά πλάτος των ακτογραμμών στις οποίες ο πληθυσμός αυτών να ασχολείται με την γεωργία, την αλιεία, την βιομηχανία, την κτηνοτροφία και το εμπόριο.

Για να λειτουργήσουν οι παραπάνω τομείς και σε συνδυασμό με τις ανάγκες ύδρευσης οι οποίες αυξάνονται ραγδαία τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω τουρισμού είναι απαραίτητες μεγάλες ποσότητες γλυκού νερού που αντλούνται κυρίως από τους υπόγειους υδροφορείς.

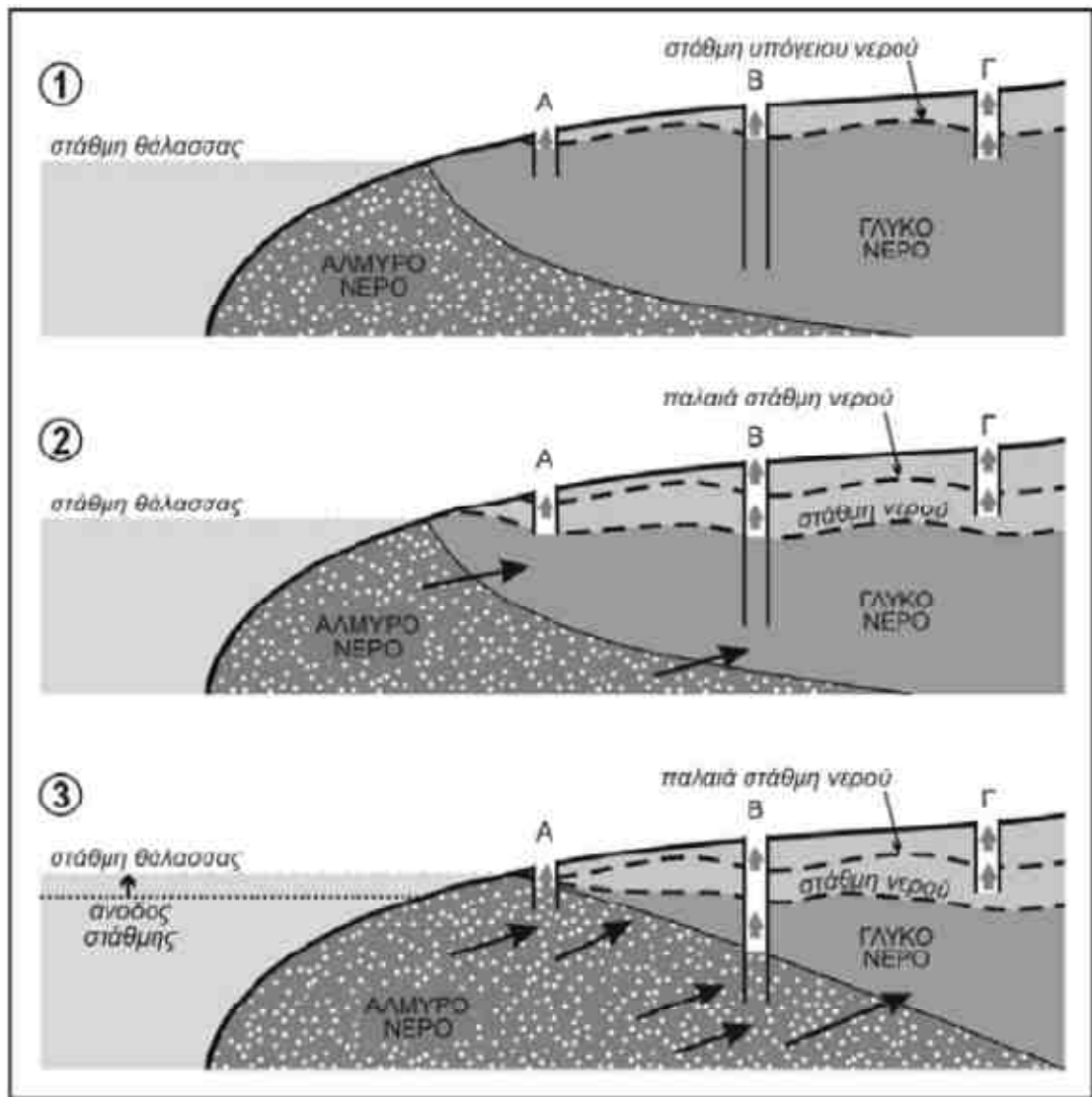
Η υπεράντληση των υπόγειων υδάτων σε αυτές τις περιοχές εγκυμονεί τον κίνδυνο της θαλάσσιας διείσδυσης στους υπόγειους υδροφορείς με αποτέλεσμα την μετατροπή του γλυκού νερού σε υφάλμυρο. Αυτό το φυσικό φαινόμενο της θαλάσσιας διείσδυσης ονομάζεται υφαλμύρωση και στην πραγματικότητα είναι μία μορφή ρύπανσης των υπογείων υδάτων καθώς το υφάλμυρο νερό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο.

Η διαδικασία απορρύπανσης του είναι μια διαδικασία ιδιαίτερα χρονοβόρα καθώς μπορεί να διαρκέσει έως και εκατοντάδες χρόνια. Βγαίνει λοιπόν το συμπέρασμα ότι οι συνέπειες αυτού του φαινομένου είναι καταστροφικές όχι μόνο στον κοινωνικό και οικονομικό τομέα αλλά και στην ποιότητα ζωής των κατοίκων αυτών των περιοχών.

Η Ελλάδα είναι μία χώρα με συνολικό μήκος ακτογραμμής που φτάνει τα 15.000 km. Στις παράκτιες περιοχές, η θάλασσα έρχεται σε επαφή με τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα όμως δεν αναμειγνύονται καθώς το αλμυρό νερό είναι βαρύτερο λόγω της μεγαλύτερης πυκνότητας του. Κάτω από φυσικές συνθήκες οι υπόγειοι υδροφορείς αποστραγγίζονται στην θάλασσα. Εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και κυρίως λόγω υπεράντλησης, αν η στάθμη του γλυκού νερού μειωθεί και δεν ανανεωθούν τα υπόγεια αποθέματα εγκαίρως, τότε το φαινόμενο αυτό μπορεί να αντιστραφεί με αποτέλεσμα το αλμυρό νερό να διεισδύσει στους παράκτιους υδροφορείς.

Στην παρακάτω εικόνα 5.1 φαίνεται η υφαλμύρωση του γλυκού νερού που οφείλεται σε υπεράντληση στη στεριά σε διάφορα στάδια. Στο στάδιο 1 γλυκό και αλμυρό νερό ισορροπούν καθώς η στάθμη του γλυκού νερού είναι πάνω από την στάθμη του αλμυρού και από τις 3 γεωτρήσεις που υπάρχουν αντλείται αποκλειστικά γλυκό νερό. Στο στάδιο 2

παρατηρούμε ότι η στάθμη του υπογείου νερού έχει κατέβει λόγω της άντλησης του γλυκού νερού από τις 3 γεωτρήσεις και το θαλασινό νερό αρχίζει και εισχωρεί στον υδροφορέα. Στο στάδιο 3 παρατηρούμε ότι η στάθμη της θάλασσας είναι υψηλότερα της στάθμης του γλυκού νερού και από τις γεωτρήσεις A και B αντλείτε μόνο υφάλμυρο νερό.



Εικόνα 5.1: Στάδια του φαινομένου της υφαλμύρωσης λόγω υπεράντλησης.

Πηγή: Βουδούρης, Κ. 2005 ^[11]

5.2 Αίτια του φαινομένου της υφαλμύρωσης

Μερικές ανθρωπογενείς δραστηριότητες που μπορούν να προκαλέσουν υφαλμύρωση πέραν της ταπεινώσης της στάθμης του υδροφορέα από υπεράντληση είναι οι εξής:

- Να εισέλθουν στον υδροφορέα απόβλητα βιομηχανιών ή ορυχείων που εμπεριέχουν υφάλμυρο νερό
- Να εισέλθει στον υδροφορέα αλάτι που χρησιμοποιείται το χειμώνα για να λιώσει το χιόνι στους δρόμους
- Όταν απορρίπτεται άλμη κοντά στην ακτή από τα εργοστάσια αφαλάτωσης
- Όταν το νερό που χρησιμοποιείται για άρδευση εκπλύνει το έδαφος, συγκεντρώνει διαλυμένα άλατα και εισχωρήσει στους υπόγειους υδροφορείς.

Εκτός από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες η υφαλμύρωση μπορεί να οφείλεται και σε φυσικά αίτια όπως είναι οι γεωλογικοί παράγοντες που αναφέρονται παρακάτω:

- Όταν διαλύονται τα πετρώματα που φιλοξενούν το υπόγειο νερό και ειδικότερα όταν αυτά τα πετρώματα είναι πλούσια σε άλατα.
- Όταν μέσω ρηγμάτων, διακλάσεων και ρωγμών το θαλασσινό νερό εισχωρεί στο υπόγειο σύστημα.
- Από την παγίδευση του θαλασσινού νερού στα πετρώματα κατά την περίοδο παλαιότερων γεωλογικών εποχών.
- Από την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, τις καθοδικές κινήσεις της ξηράς και ή τον συνδυασμό και των δύο.
- Από τις παλίρροιες
- Από την ξηρασία και τις κλιματικές αλλαγές

Το πρόβλημα της υφαλμύρωσης στον Ελλαδικό χώρο είναι μείζονος σημασίας και παίρνει σημαντικές διαστάσεις γιατί:

- Η έξαρση του φαινομένου σχετίζεται με το μεγάλο μήκος των ακτογραμμών της χώρας,
- Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες στις παραθαλάσσιες περιοχές αυξάνονται σημαντικά τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω του τουρισμού,
- Και αυτά τα δύο συνδυάζονται με την άναρχη και αλόγιστη διαχείριση των υδατικών πόρων και την ανεξέλεγκτη χρήση του νερού

Κύρια χαρακτηριστικά των υδροφόρων στρωμάτων είναι τα γεωμετρικά (πάχος, ισοϋψείς οροφής και βάσης κ.α.), τα υδροδυναμικά (ισοϋψείς πιεζομετρικών ή ελεύθερων επιφανειών), τα υδραυλικά (περατότητα k , υδραυλική αγωγιμότητα T , συντελεστής εναποθήκευσης S) και τα υδρολιθολογικά (λιθολογία και στρωματογραφία του υδροφορέα). Τα υδροφόρα στρώματα, που συνήθως αποτελούνται από πορώδεις σχηματισμούς, χωρίζονται σε ελεύθερα υδροφόρα στρώματα, σε εγκλωβισμένα ή υπό πίεση, σε αρτεσιανά, σε ημιελεύθερα και σε ημιεγκλωβισμένα. Ως ξεχωριστή κατηγορία υδροφόρων στρωμάτων θεωρούνται τα καρστικά, τα οποία απαρτίζονται από καρστικούς σχηματισμούς (Σούλιος, Γ. 1996).^[98]

Παράκτια υδροφόρα στρώματα θεωρούνται τα στρώματα που βρίσκονται σε παράκτιες ζώνες και το γλυκό νερό που περιέχουν έρχεται σε επαφή με το αλμυρό νερό της θάλασσας. Στα παράκτια συστήματα που είναι αδιατάρακτα οι υδροφορείς κάτω από φυσιολογικές συνθήκες αποστραγγίζονται στην θάλασσα.

Το γλυκό και το αλμυρό νερό των υδροφορέων και της θάλασσας αντίστοιχα, δεν αναμειγνύονται λόγω των διαφορετικών ειδικών βαρών τους. Το ειδικό βάρος του γλυκού νερού είναι $\rho_{\phi}=1,004 \text{ gr/cm}^3$, ενώ για το θαλασσινό ισχύει $\rho_{\theta}=1,040 \text{ gr/cm}^3$.

Η επαφή του γλυκού νερού με το αλμυρό θεωρείται ως μία ζώνη και όχι ως μία απλή επιφάνεια. Ονομάζεται ζώνη διεπιφανείας καθώς ως μια νοητή επιφάνεια χωρίζει το θαλασσινό από το αμυρό νερό. Ονομάζεται ακόμα και ζώνη μετάβασης καθώς από την φάση του γλυκού νερού γίνεται μεταβίβαση στην φάση του αλμυρού νερού. Τέλος έχει το όνομα ζώνη διάχυσης, καθώς από το αλμυρό νερό γίνεται μοριακή διάχυση χλωριόντων με βάση φυσικοχημικές διεργασίες.

Όταν οι δύο φάσεις έρχονται σε επαφή, το θαλασσινό νερό αφήνει ίχνη στο γλυκό λόγω εμποτισμού, ιοντοανταλλαγής και εγκλωβισμού υπολλειμάτων αλμυρού νερού ως νερό κατακράτησης, τριχοειδές νερό. Οπότε δικαιολογείται η ονομασία της ζώνης και όχι της επιφάνειας μετάβασης, καθώς δημιουργείται μία ενδιάμεση ζώνη υφάλμυρου νερού. (Σούλιος, Γ. 2004)^[99]

5.3 Διαχείριση του προβλήματος της υφαλμύρωσης

Το φαινόμενο αυτό, που θεωρείται μια μορφή ρύπανσης του νερού, διαπιστώνεται με την ανίχνευση συγκεντρώσεων των συστατικών στα υπογεία ύδατα. Για να διαπιστωθεί και να ελεγχθεί η ρύπανση αυτή στο υπόγειο νερό θα πρέπει αρχικά να γίνει συλλογή δεδομένων τα οποία θα αξιολογηθούν. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην συλλογή των δεδομένων, καθώς πρέπει να είναι αξιόπιστα, αντιπροσωπευτικά και να συλλέγονται συστηματικά για να καλύπτουν συγκεκριμένες περιόδους και χωρίς κενά στις μετρήσεις για να αποφεύγονται ή να

προβλέπονται τα σφάλματα που πιθανών να εμπεριέχονται σε αυτά. Είναι δείγματα νερού τα οποία λαμβάνονται κατά την διαδικασία της δειγματοληψίας. Αυτά τα δείγματα μελετούνται, αναλύονται, αξιολογούνται και κατηγοριοποιούνται με σκοπό να προσδιοριστούν οι φυσικοχημικοί παράμετροι στο νερό και τέλος να ελεγχθεί η ποιότητά του.

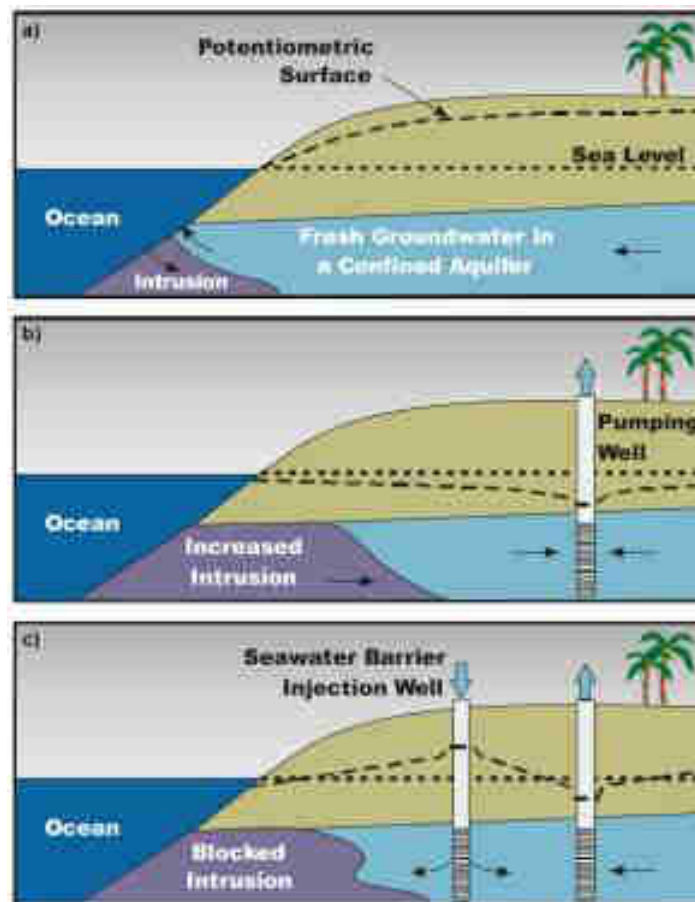
Ο έλεγχος ποιότητας του υπόγειου νερού αποτελείται από δύο φάσεις, τη δειγματοληψία και την χημική ανάλυση. (Λατινόπουλος, Π., Θεοδοσίου, Ν. 2007)^[65]

Η δειγματοληψία είναι η διαδικασία στην οποία λαμβάνεται μια ορισμένη ποσότητα όγκου νερού που ονομάζεται δείγμα. Το δείγμα θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό καθώς θα πρέπει να έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με το σύνολο όλου του υπόγειου νερού από το οποίο ελήφθη. Η δειγματοληψία του υπόγειου νερού γίνεται με τη χρήση πηγαδιών, γεωτρήσεων, πιεζομέτρων και τα τελευταία χρησιμοποιούνται επίσης για την μέτρηση της στάθμης του νερού και την τιμή του υδραυλικού φορτίου. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να αποσπαστούν οι όγκοι του νερού των δειγμάτων είναι η άντληση, η εμβύθιση ειδικών δοχείων κ.α. Επειδή η δειγματοληψία είναι μια διαδικασία που αφορά το υπέδαφος δεν είναι δυνατόν να παρακολουθηθεί σε όλα της τα στάδια. Θα πρέπει λοιπόν να έχει σχεδιαστεί και οργανωθεί άρτια το σύστημα ελέγχου παρακολούθησης και δειγματοληψίας για να λειτουργεί σωστά και χωρίς υψηλό κόστος. Στο στάδιο της χημικής ανάλυσης προσδιορίζονται προσδιορίζονται ποσοτικά οι φυσικοχημικές και βιολογικές ιδιότητες του δείγματος του νερού. Η ανάλυση συνήθως γίνεται στο εργαστήριο ή σε κάποιες περιπτώσεις επί τόπου στην ύπαιθρο με την βοήθεια φορητών συσκευών. Είναι σημαντικό, οι χημικές αναλύσεις να γίνονται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα αμέσως μετά την δειγματοληψία καθώς το δείγμα αλλοιώνεται κατά τα στάδια της συλλογής, της μεταφοράς και της αποθήκευσης του. Αλλοιωμένα δείγματα οδηγούν συνήθως σε λάθος αποτελέσματα.

5.4 Μέθοδοι και τεχνικές αντιμετώπισης του φαινομένου της υφαλμύρωσης

Η υφαλμύρωση είναι ένα φαινόμενο που αντιμετωπίζεται ιδιαίτερα δύσκολα παρόλα αυτά έχουν προταθεί πολλοί τρόποι για να περιοριστεί η έκτασή του. Η κατάλληλη ισορροπία μεταξύ του νερού που αντλείται από τον υδροφορέα και την ποσότητα του νερού που απαιτείται για επαναφόρτιση είναι το κλειδί για τον έλεγχο της διεύδυσης του αλμυρού νερού. Για αυτό οι προσπάθειες για τον περιορισμό των αντλήσεων από παράκτιους υδροφορείς είναι οι πιο συνήθειες για την αντιμετώπιση του φαινομένου σε συνδυασμό με την χρήση εναλλακτικών πηγών πόσιμου νερού. Ακόμη αυξάνεται ο αριθμός των μονάδων αφαλάτωσης ανά τον κόσμο. Όταν δεν υπάρχουν εναλλακτικές πηγές πρόσληψης πόσιμου

νερού , γίνονται προσπάθειες για να διατηρηθούν οι στάθμες των υπογείων υδάτων επαναφορτίζοντάς τα, χρησιμοποιώντας επιφανειακά ύδατα και την απορροή ομβρίων ή με την χρήση των υδάτων των ποταμών. Άλλη μέθοδος είναι η χρησιμοποίηση των πηγαδιών επαναφόρτισης με μεγάλο βάθος. Αυτά τα πηγάδια δημιουργούν μια υψηλή ποτενσιομετρική επιφάνεια , η οποία επιτρέπει την άντληση των υπογείων υδάτων κάτω από το επίπεδο της θάλασσας. Σε ορισμένες περιπτώσεις , τα πηγάδια φράγματα έχουν στηθεί κοντά στην ακτή για να αντλούν θαλασσινό νερό και να επαναφορτίζουν μια νέα βαθμίδα γλυκού νερού προς την θάλασσα. Στην παρακάτω εικόνα 5.2 , στην περίπτωση α) βλέπουμε ότι το υπόγειο υδατικό σύστημα εκφορτίζεται κανονικά στην θάλασσα. Η ποτενσιομετρική επιφάνεια είναι πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Στην περίπτωση β) λόγω της άντλησης η ποτενσιομετρική επιφάνεια πέφτει κάτω από την στάθμη της θάλασσας και αυτό δημιουργήσει υφαλμύρωση . Στην περίπτωση γ) βλέπουμε ένα πηγάδι που βρίσκεται πιο κοντά στην ακτή και επαναφορτίζει τον υδροφόρο ορίζοντα με γλυκό νερό αυξάνοντας έτσι το ύψος της ποτενσιομετρικής επιφάνειας και εμποδίζει έτσι την περαιτέρω διείσδυση του αλμυρού νερού.



Εικόνα 5.2: Υφαλμύρωση παράκτιου υπόγειου υδροφορέα και αντιμετώπιση με "τοίχο προστασίας" με χρήση πηγαδιών.

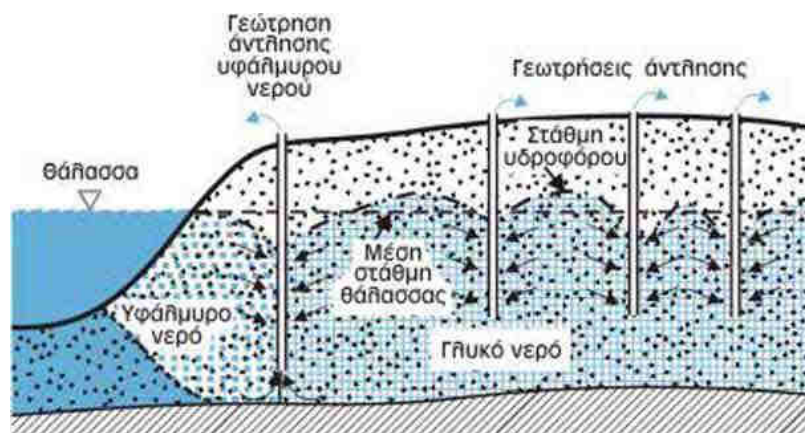
Πηγή: <http://www.wrd.org/engineering/seawater-intrusion-los-angeles.php> ^[162]

Για όλες τις περιπτώσεις είναι απαραίτητο να γίνονται υδρολογικές μελέτες και να παρακολουθείται η ποιότητα των υδάτων με σκοπό να κατανοηθεί καλύτερα η κίνηση και η αλληλεπίδραση του γλυκού και αλμυρού νερού ούτως ώστε να καθοριστεί η καλύτερη μέθοδος και να διαχειριστεί το πρόβλημα.

Η χαρτογράφηση της ποτενσιομετρικής επιφάνειας ενός υδροφόρου ορίζοντα παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την κατεύθυνση των υδάτων μέσα σε ένα περιορισμένο υδροφορέα. Όπως και η σχεδίαση των αυξήσεων της στάθμης του νερού σε ένα χάρτη με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων αποτελεί στην πραγματικότητα τον χάρτη του υδραυλικού φορτίου του υδροφορέα.

Για την αντιμετώπιση της υφαλμύρωσης η πιο διαδεδομένη μέθοδος είναι η δημιουργία διαφραγμάτων. Τα φράγματα αυτά εμποδίζουν την διείσδυση του νερού της θάλασσας στους παράκτιους υδροφορείς. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες φραγμάτων όπως:

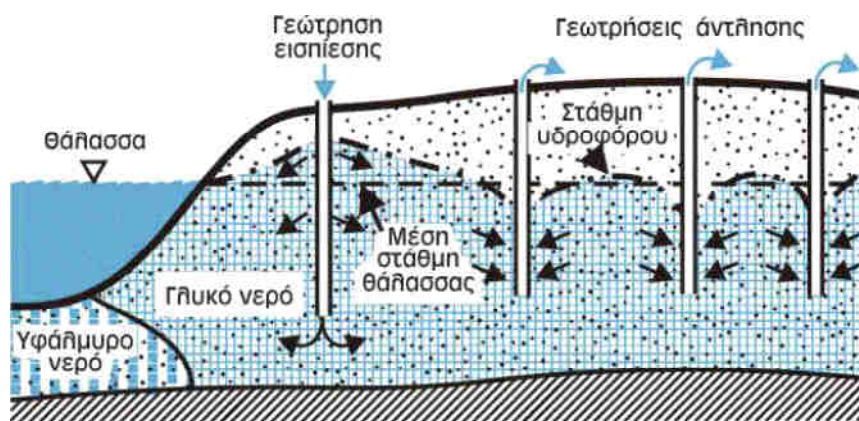
Φράγματα άντλησης, Φράγματα εμπλουτισμού, Τεχνητά υπόγεια φράγματα, Βιολογικά Φράγματα. Όταν αντλείται πολύ το γλυκό νερό κοντά στην ακτή και κατά μήκος μιας σειράς γεωτρήσεων τότε δημιουργούνται τα διαφράγματα άντλησης. (Εικόνα 5.3) .Αυτό γίνεται για να κατευθυνθεί η ροή του γλυκού νερού προς την θάλασσα και να εμποδίζεται η διείσδυση του θαλασσινού νερού προς την στεριά.



Εικόνα 5.3: Δημιουργία φράγματος από υπεράντληση κοντά στην ακτή

Πηγή: Καλλέργης, 2001, Σούλιος, 2004^[96]

Ακόμη μπορεί να σχηματιστεί διάφραγμα με την την βοήθεια του εμπλουτισμού. Σε αυτές της περιπτώσεις το γλυκό νερό εγχέεται στην γεώτρηση και δημιουργείται ένα φράγμα γλυκού νερού που εμποδίζει την θαλάσσια διείσδυση.(Εικόνα 5.4) Το αρνητικό σε αυτή την μέθοδο είναι ότι το κόστος είναι ιδιαίτερα υψηλό και το γλυκό νερό που εγχέεται πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας καθώς υπάρχει ο κίνδυνος της μόλυνσης του υδροφορέα.

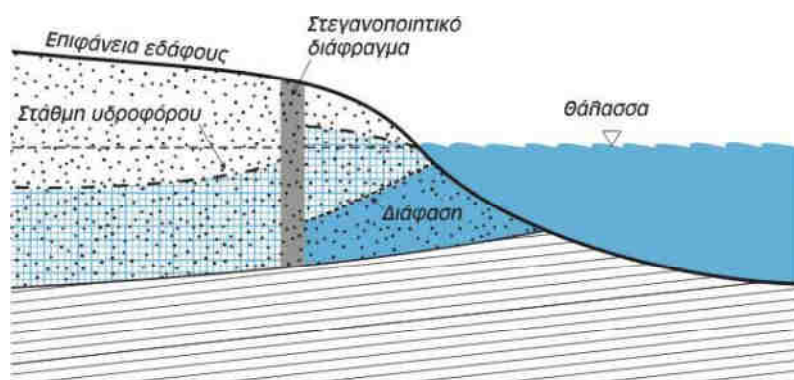


Εικόνα 5.4: Δημιουργία φραγμού από τεχνητό εμπλουτισμό κοντά στην ακτή

Πηγή: Σούλιος, Γ. 2004 ^[99]

Τα τεχνητά υπόγεια φράγματα κατασκευάζονται κατά μήκος της ακτής (Εικόνα 5.5). Ο σκοπός τους είναι να δημιουργήσουν ένα στεγανό διάφραγμα μέσα στο νερό. Αυτό επιτυγχάνεται είτε με την κατασκευή κουρτίνας από πασσαλοσανίδες, είτε με την κατασκευή τάφρων από άργιλο, είτε με εισπίεση μέσω γεωτρήσεων νερού και τσιμέντου ή αργίλου.

Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος αλλά και ο κίνδυνος των διαρροών που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητά της.



Εικόνα 5.5: Δημιουργία στεγανοποιητικού διαφράγματος κοντά στην ακτή

Πηγή: Σούλιος, Γ. 2004 ^[99]

Οι βιολογικοί φραγμοί είναι καινοτόμες, πειραματικές και οικονομικά συμφέρουσες μέθοδοι οι οποίοι παρεμποδίζουν την θαλάσσια διείσδυση μέσω μικροβιακών φραγμάτων.

Εκτός από την δημιουργία φραγμάτων η παρεμπόδιση της θαλάσσιας διείσδυσης και η διατήρηση της στάθμης του γλυκού νερού στα επιθυμητά επίπεδα μπορεί να επιτευχθεί με την σωστή διαχείριση των υδατικών πόρων. Η αποτροπή της πτώσης της στάθμης του υδροφορέα επιτυγχάνεται και με τους ακόλουθους τρόπους.

- Με τον έλεγχο των αντλήσεων

- Με την ανακατανομή των αντλήσεων
- Τροποποιώντας σχέδια αντλήσεων
- Με την άμεση διάθεση επιφανειακού νερού σε αντικατάσταση της χρήσης του υπόγειου νερού
- Με την κατασκευή εγγειοβελτιωτικών έργων και αποστράγγιση
- Με το να χρησιμοποιούνται πολλές μικρές αντλήσεις και όχι πολλές με μεγάλη παροχή

Μία από τις κυριότερες μεθόδους για την αντιμετώπιση της υφαλμύρωσης θεωρείται ο τεχνητός εμπλουτισμός. Κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες, με την εφαρμογή του τεχνητού εμπλουτισμού με κατάκλιση, επιτυγχάνεται η αναστροφή της υδραυλικής κλίσης προς την κατεύθυνση της θάλασσας. Για να μην αυξηθεί ιδιαίτερα το κόστος είναι απαραίτητο να υπάρχουν επιφανειακά νερά κοντά στον υδροφορέα.

Το θαλασσινό νερό διεισδύει και επιφανειακά στις εκβολές των ποταμών. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το φαινόμενο συνήθως λαμβάνονται κάποια από τα παρακάτω μέτρα.

- Αποθηκεύεται το νερό της βροχής σε μεγάλους ταμιευτήρες, ούτως ώστε να απελευθερώνεται τους ξηρούς μήνες για να διατηρείται μία σταθερή ροή
- Κατασκευάζονται επιφανειακά φράγματα, τα οποία εμποδίζουν το αλμυρό νερό να κινείται πέραν ενός ορισμένου σημείου στην εκβολή
- Κατασκευάζονται επιφανειακά φράγματα σε συνδυασμό με υπόγειους φραγμούς εμπλουτισμού
- Κατασκευάζονται κανάλια που επιτρέπουν στο γλυκό νερό να κινείται προς τις επιλεγμένες περιοχές της ενδοχώρας
- Εξασφαλίζονται εναλλακτικές πηγές διάθεσης νερού, που δεν απειλούνται από την διείσδυση της θάλασσας

Υφαλμύριση σε υπόγεια υδατικά συστήματα του νομού Αχαΐας

Στα συστήματα Πάτρας - Ρίου (GR0200120), Βόρειας Αχαΐας (GR0200140) και Βόρειας Κορινθίας (GR0200170) παρατηρείται τοπική αύξηση των χλωριόντων στην παράκτια ζώνη. Στο σύστημα π. Λαρισσού (GR0200090) παρατηρούνται φαινόμενα υφαλμύρισης. Οι υπεραντλήσεις που πραγματοποιούνται τις τελευταίες δεκαετίες στο υπόγειο υδατικό

σύστημα, έχουν ως αποτέλεσμα την συνεχή ταπείνωση της στάθμης της υδροφορίας, που έχει φθάσει σε αρνητικά απόλυτα υψόμετρα. Αποτέλεσμα των υπεραντλήσεων είναι η υφαλμύριση του συστήματος στο δυτικό και βορειοανατολικό τμήμα του. Στα συστήματα Δυτικής Αχαΐας (GR0200080) και Πείρου (GR0200110) παρατηρείται τοπική αύξηση των χλωριόντων στην παράκτια ζώνη. Στους παρακάτω πίνακες 5.1-5.5 παρουσιάζονται πληροφορίες και κάποια χαρακτηριστικά για τα υπόγεια υδατικά συστήματα που ανήκουν στον Νομό Αχαΐας.

Πίνακας 5.1: Πληροφορίες και χαρακτηριστικά για τα υπόγεια υδατικά συστήματα Πάτρας Ρίου και Βόρειας Αχαΐας
Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Όνομασία ΥΥΣ	Πάτρας-Ρίου	Βόρειας Αχαΐας
Μέση Ετήσια Τροφοδοσία ($10^6 \mu^3$)	30,0	60
Εκτιμώμενος συνολικός αριθμός γεωτρήσεων άντλησης	150	150
Μέση Παροχή Γεώτρησης ($\mu^3/\acute{\omega}\rho\alpha$)	30-50	30-60
Εκτιμώμενος συνολικός αριθμός Υδρευτικών γεωτρήσεων και πηγών	60	60
Μέσες ετήσιες απολήψεις ($10^6 \mu^3$)	12,5	17,0
Υπάρχουσες συνθήκες υπερεκμετάλλευσης	Όχι	Όχι
Σχετιζόμενα επιφανειακά οικοσυστήματα	Γλαύκος ποταμός και Χάραδρος Ρέμα	Τρικαλίτικος, Ασωπός, Δερβένιο, Σκουπαϊκό, Φόνισσα, Κυρίλλου, Δερβένι, Ραιζάνη, Ποταμιά ρέμα και τεχνητή λίμνη Ασωπού
Αλληλεπίδραση επιφανειακών και υπόγειων υδατικών συστημάτων	Τροφοδοσία από Σελινούς, Βουραϊκός, Κράθις, Κριός και Χάραδρος ρέμα	Τροφοδοσία από ρικαλίτικος Ασωπός ποταμός, Δερβένιο, Σκουπαϊκό, Φόνισσα, Κυρίλλου, Δερβένι, Ραιζάνη, Ποταμιά ρέμα
Ποσοτική κατάσταση του συστήματος	Καλή	Καλή

Πίνακας 5.2: Πίνακας χημικής και ποσοτικής κατάστασης και διάγνωση τάσεων, πτώσης στάθμης και ρύπων σε ΥΥΣ που ανήκουν στον νομό Αχαΐας.

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ονομασία ΥΥΣ	Αρχικός ή Περαιτέρω χαρακτηρισμός	Ποσοτική κατάσταση	Τάση πτώσης στάθμης	Χημική κατάσταση	Τάση Ρύπων	Τοπικές υπερβάσεις ιχνοστοιχείων
Σύστημα Δυτικής Αχαΐας	Περαιτέρω	Καλή	Όχι	Καλή	Ναι	Mn
Σύστημα π.Λαρισσού	Περαιτέρω	Κακή	Ναι	Κακή	Ναι	Fe, Mn
Σύστημα Μόβρης	Αρχικός	Καλή	Όχι	Καλή	Όχι	-
Σύστημα π.Πείρου	Περαιτέρω	Καλή	Όχι	Καλή	Ναι	Mn
Σύστημα Δυτικού Ερύμανθου	Αρχικός	Καλή	Όχι	Καλή	Όχι	-

Πίνακας 5.3: Επιπτώσεις ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε ΥΥΣ του νομού Αχαΐας με περαιτέρω χαρακτηρισμό

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Ονομασία ΥΥΣ	Σύστημα Δυτικής Αχαΐας	Σύστημα π.Λαρισσού	Σύστημα π.Πείρου
Εκτιμώμενος συνολικός αριθμός γεωτρήσεων άντλησης	700	500	300
Μέση Παροχή γεώτρησης (μ ³ /ώρα)	30	30-50	30-50
Εκτιμώμενος συνολικός αριθμός υδρευτικών γεωτρήσεων και πηγών	20	15	25
Μέσες ετήσιες απολήψεις (10 ⁶ μ ³)	40,0	33,0	20,5
Υπάρχουσες συνθήκες υπερεκμετάλλευσης	Όχι	Ναι	Όχι
Τεχνητός εμπλουτισμός	Όχι	Ναι	Ναι
Ρύπανση- μόλυνση	Ναι (τοπική)	Ναι (τοπική)	Ναι (τοπική)
Αλληλεπίδραση επιφανειακών και υπόγειων συστημάτων	Λ/Θ Κοτυχίου και λίμνη Λάμια	Τροφοδοσία από π.Λαρισσό	Τροφοδοσία από Πείρο, Παραπείρο, και ρέμα Σερδινή
Θαλάσσια διείδωση	Ναι στο Β/Δ τμήμα	Ναι	Ναι στην παράκτια ζώνη
Αξιοσημείωτα ποιοτικά χαρακτηριστικά ύδατος	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων
Τρωτότητα	Μέτρια-Μικρή	Μέτρια	Μέτρια

Πίνακας 5.4: Επιπτώσεις ρύπανσης στην ποιότητα του ύδατος των ΥΥΣ του Νομού Αχαΐας με περαιτέρω χαρακτηρισμό.

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Όνομασία ΥΥΣ	Σύστημα Δυτικής Αχαΐας	Σύστημα π. Πείρου	Σύστημα π.Λαρισσού
Γεωλογία	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις
Υπερκείμενα στρώματα	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις μέτριας περατότητας	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις μέτριας περατότητας	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις μέτριας περατότητας
Τύπος Υδροφόρου	Κοκκώδης	Κοκκώδης	Κοκκώδης
Υπάρχουσες συνθήκες υπερεκμετάλλευσης	Όχι	Όχι	Όχι
Διάχυτες πηγές ρύπανσης	Καλλιέργειες	Καλλιέργειες , κτηνοτροφία	Καλλιέργειες , κτηνοτροφία
Σημειακές πηγές ρύπανσης	Ελαιοτριβεία, τυροκομεία ,ΧΑΔΑ, βιομηχανίες	Ελαιοτριβεία, Τυροκομεία, Βιομηχανίες, ΧΑΔΑ, ΕΕΛ, ΧΥΤΑ	Ελαιοτριβεία, Τυροκομεία, Βιομηχανίες, ΧΑΔΑ, ΕΕΛ
Θαλάσσια διείδυση	Ναι στο Β/Δ τμήμα	Ναι τοπικά στις Παράκτια ζώνη	Ναι
Αξιοσημείωτα ποιοτικά χαρακτηριστικά ύδατος	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων
Ανθρωπογενή αίτια ποιοτικής επιβάρυνσης ύδατος	Ελαιοτριβεία, τυροκομεία ,ΧΑΔΑ, βιομηχανίες	Ελαιοτριβεία, Τυροκομεία, Βιομηχανίες, ΧΑΔΑ, ΕΕΛ, ΧΥΤΑ	Ελαιοτριβεία, Τυροκομεία, Βιομηχανίες, ΧΑΔΑ, ΕΕΛ
Χημική (ποιοτική) κατάσταση ΥΥΣ	Καλή	Καλή	Καλή

Πίνακας 5.5: Επιπτώσεις μεταβολής της στάθμης των ΥΥΣ με περαιτέρω χαρακτηρισμό

Πηγή : ΥΠΕΚΑ

Όνομασία ΥΥΣ	Σύστημα Δυτικής Αχαΐας	Σύστημα π.Λαρισσού	Σύστημα π.Πείρου
Μέση ετήσια τροφοδοσία ($10^6 \mu^3$)	70,0	26,0	70,0
Εκτιμώμενος συνολικός αριθμός γεωτρήσεων άντλησης	700	500	300
Μέση παροχή γεώτρησης ($10^6 \mu^3$)	30	30-50	30-50
Εκτιμώμενος συνολικός αριθμός υδρευτικών γεωτρήσεων και πηγών	20	15	25
Μέσες ετήσιες απολήψεις ($10^6 \mu^3$)	40,0	33,0	20,5
Υπάρχουσες συνθήκες υπερεκμετάλλευσης	Όχι	Ναι	Όχι
Τεχνητός εμπλουτισμός	Όχι	Ναι	Ναι
Συσχετιζόμενα επιφανειακά οικοσυστήματα	Βέργας, Μάννα ρέμα, λιμνοθάλασσα Κοτυχίου και λίμνη Λάμια	Μάννα ρέμα και λιμνοθάλασσα Καλογοριάς	Πείρος, εκβολή Πείρου ποταμού και Παραπείρος, Σερδινή ρέμα
Αλληλεπίδραση επιφανειακών και υπόγειων ΥΣ	Λ/Θ Κοτυχίου και λίμνη Λάμια	Τροφοδοσία από π.Λαρισσό	Τροφοδοσία από Πείρο και Παραπείρο και ρ.Σερδινή
Ποσοτική κατάσταση συστήματος	Καλή	Κακή	Καλή

5.5 Προσέγγιση Ghyben – Herzberg

Οι Badon-Ghyben (1888) και Herzberg (1901) , ανακάλυψαν ότι η στάθμη του νερού που υπάρχει υπογείως στο έδαφος , δεν βρίσκεται στα 0 μέτρα δηλαδή στο επίπεδο της επιφάνειας της θάλασσας όπως θα περίμενε κανείς , αλλά πιο κάτω από αυτό , σε βάθος περίπου 40 φορές μεγαλύτερο από το φορτίο του γλυκού νερού που βρίσκεται πάνω από το επίπεδο της θάλασσας.

Οι Ghyben και Herzberg ερεύνησαν τη διεπιφάνεια αλμυρού-γλυκού νερού παράκτιων

υδροφορέων προκειμένου να σχετίσουν το σχήμα και τη θέση της με υδρολογικές παραμέτρους του υπόγειου νερού. Στην περίπτωση φυσικής ισορροπίας, η διεπιφάνεια θεωρείται ακίνητη. Το θαλασσινό νερό εντός του υδροφορέα παραμένει ακίνητο ενώ υπάρχει μόνιμη ροή γλυκού νερού προς τη θάλασσα που υπακούει στην υπόθεση της οριζόντιας ροής (υπόθεση Dupuit). (Νάνου-Γιάνναρου, Α. 2009)^[80].

Έχοντας τα δεδομένα το ειδικό βάρος του γλυκού νερού (γ_f) και αλμυρού νερού (γ_s) και το πιεζομετρικό φορτίο σε κάποιο σημείο του υδροφορέα, η θέση της ακίνητης διεπιφανείας στο σημείο αυτό βρίσκεται σε βάθος:

$$h_s = (1/\epsilon) * h_f, \text{ όπου } \epsilon = (\gamma_s - \gamma_f) / \gamma_f$$

από την επιφάνεια της θάλασσας. Στους 20 βαθμούς Κελσίου η πυκνότητα του γλυκού νερού είναι περίπου 1.000 gr/cm^3 ενώ για το θαλασσινό νερό είναι περίπου 1.025 gr/cm^3 . Επομένως αυτή η σχέση γίνεται:

$$h_s = 40 * h_f$$

Με λίγα λόγια αυτή η αναλογία των Ghyben-Herzberg αναφέρει ότι αν σε ένα παράκτιο υδροφορέα η στάθμη του γλυκού νερού μειωθεί κατά 1 μέτρο τότε η διεπιφάνεια του θαλασσινού νερού θα αυξηθεί κατά 40 μέτρα.

Χρησιμοποιώντας την παραπάνω εξίσωση μπορεί κανείς να βρει την θέση της διεπιφανείας του αλμυρού και γλυκού νερού ως εξής:

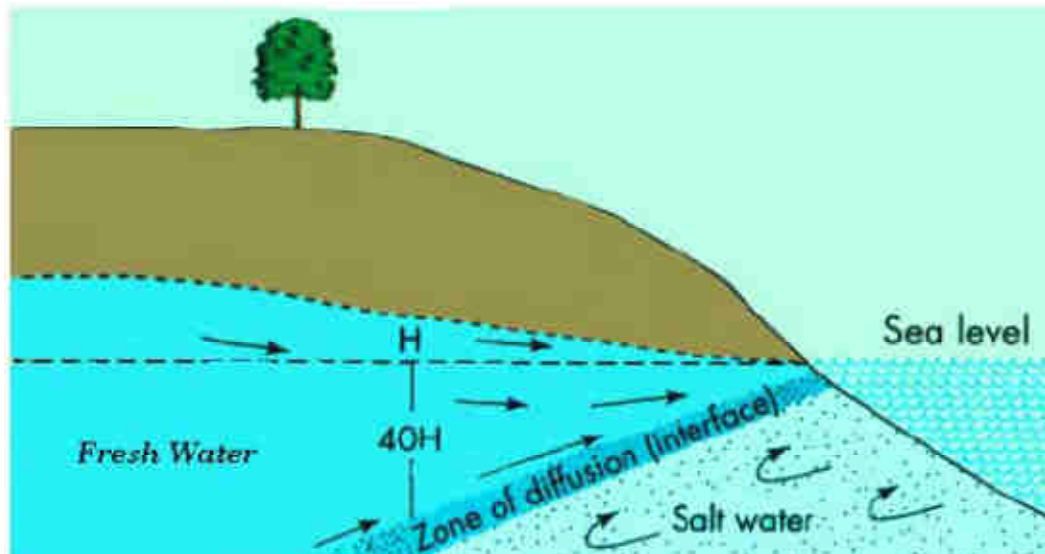
- Με βάση παρατηρήσεις από φρέατα της περιοχής, κατασκευάζεται ο πιεζομετρικός χάρτης του υδροφορέα για το γλυκό νερό.
- Τα πιθανά βάθη της διεπιφανείας υπολογίζονται από την προαναφερθείσα εξίσωση, άρα ισχύει ο ίδιος πιεζομετρικός χάρτης πολλαπλασιασμένος με διαφορετικό συντελεστή
- Η θέση του πυθμένα του υδροφορέα είναι γνωστή από την γεωλογική μελέτη
- Η τομή των δύο επιφανειών, της διεπιφανείας αλμυρού-γλυκού νερού και της βάσης του υδροφορέα, αποτελεί το πόδι της αλάτινης σφήνας.
- Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί για περιορισμένους και φρεάτιους υδροφορείς

Η πραγματική εικόνα της διεπιφανείας είναι διαφορετική από αυτή που παρουσιάζεται στην προσέγγιση των Ghyben – Herzberg, αφού:

- Δεν επιτρέπεται ο υπολογισμός επιφανείας από την οποία πραγματοποιείται διέξοδος του γλυκού νερού προς την θάλασσα.

- Η διεπιφάνεια αλμυρού-γλυκού νερού συνήθως δεν είναι ακίνητη , αλλά κινείται προς το εσωτερικό του υδροφορέα
- Η προσέγγιση Ghyben-Herzberg δεν μπορεί να προβλέψει στην περίπτωση φρεατίων υδροφορέων την επιφάνεια διήθησης (Νάνου-Γιάνναρου, Α. 2009) ^[80].

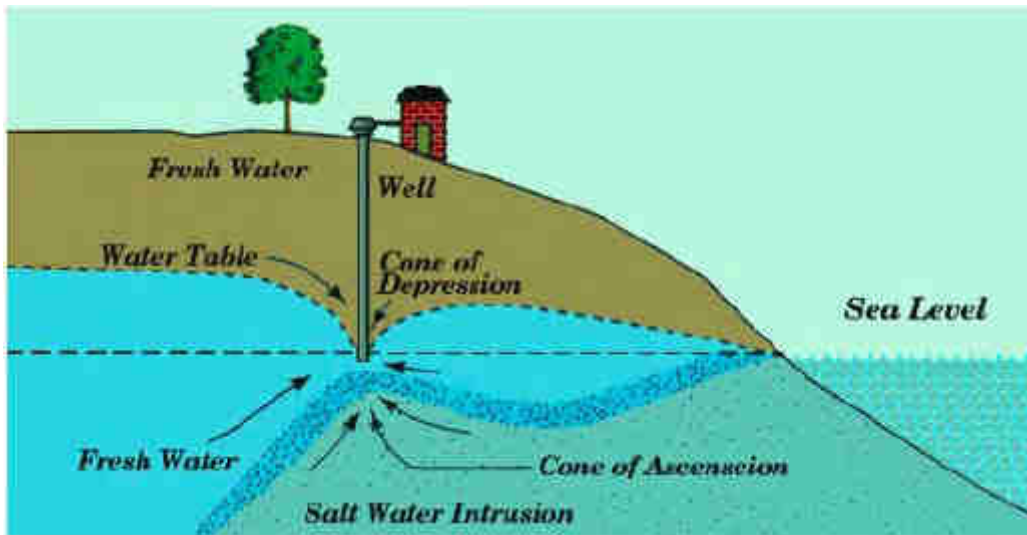
Στην παρακάτω εικόνα 5.6 φαίνεται η ζώνη διεπιφάνειας που σχηματίζεται λόγω της επαφής του γλυκού με το αλμυρό νερό.



Εικόνα 5.6: Ζώνη διεπιφάνειας

Πηγή: Καρρά, Θ. 2011 ^[47]

Αν η στάθμη του γλυκού νερού πέσει στο επίπεδο στάθμης της θάλασσας , τότε η τιμή του H θα γίνει μηδενική και κατ' επέκταση το βάθος του γλυκού νερού θα γίνει και αυτό μηδενικό , δηλαδή θα υπάρχει μόνο το θαλασσινό νερό όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα 5.7 για μία γεώτρηση.



Εικόνα 5.7: Αντληση υφάλμυρου νερού από γεώτρηση σε παράκτιο υδροφορέα

Πηγή: Καρρά, Θ. 2011 ^[47]

5.5.1 Προσέγγιση των Muskat και Hubert

Στην δεκαετία του 1930 οι Muskat (1937) και Hubert (1940) συνέβαλλαν στο να κατανοηθεί η δυναμική της διεπιφάνειας. Απέδειξαν ότι η πίεση θα πρέπει να είναι συνεχής στο πεδίο ροής κατά μήκος της διεπιφάνειας, χωρίς απότομες μεταβολές. Αυτό σημαίνει ότι η διεπιφάνεια μπορεί να θεωρείται ως οριακή συνθήκη μεταξύ δύο διαφορετικών πεδίων ροής. Οι ακόλουθες σχέσεις δίνουν τα πιεζομετρικά φορτία στις ζώνες του αλμυρού h_s και του γλυκού νερού h_f αντίστοιχα.

$$h_s = \left(\frac{p}{\rho_s \cdot g} \right) + z \quad (\alpha)$$

$$h_f = \left(\frac{p}{\rho_f \cdot g} \right) + z \quad (\beta)$$

z : το υψόμετρο του σημείου στο οποίο μετράται η πίεση σε σχέση με ορισμένο επίπεδο αναφοράς

p : η πίεση των πόρων

h_s : η πυκνότητα του αλμυρού νερού

h_f : η πυκνότητα του γλυκού νερού

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας

Οι εξισώσεις (α) και (β) μπορούν να διατυπωθούν για ένα τυχαίο σημείο της διεπιφάνειας.

Με απαλοιφή της πίεσης (p) από τις δύο εξισώσεις προκύπτει :

$$z = \frac{\rho_f}{\rho_f - \rho_s} h_f - \frac{\rho_s}{\rho_f - \rho_s} h_s \quad (\gamma)$$

Η εξίσωση (γ) ορίζει την θέση της διεπιφάνειας σε συνθήκες ισορροπίας. Αν και απλή η εξίσωση αυτή, αποτελεί σημαντική πρόοδο σε σχέση με την αρχή Ghyben – Herzberg (α). Στη δεύτερη περίπτωση η εξίσωση συνδέει το ύψος του υδραυλικού φορτίου σε σχέση με τη θέση της διεπιφάνειας, ενώ στην πρώτη περίπτωση η εξίσωση συνδέει το ύψος του υδραυλικού φορτίου του γλυκού και αλμυρού νερού στη διεπιφάνεια σε σχέση με τη θέση της.

Η διαμόρφωση των παραπάνω εξισώσεων βοήθησε σημαντικά στην κατανόηση της φυσικής του προβλήματος, τις αλληλοεπιδράσεις των δύο υγρών αλλά κυρίως τερμάτισε την εσφαλμένη εφαρμογή της αρχής Ghyben – Herzberg χρησιμοποιώντας μόνο μετρήσεις του υδραυλικού φορτίου.

5.6 Τεχνητός Εμπλουτισμός

5.6.1 Γενικά για τον εμπλουτισμό

Τεχνητός εμπλουτισμός των υδροφόρων στρωμάτων χαρακτηρίζεται η αύξηση των ποσοτήτων μετεωρικού νερού που εισέρχεται στα υδροφόρα στρώματα με χρήση διαδικασιών, τεχνικών, εγκαταστάσεων-διατάξεων από τον άνθρωπο. Στην πιο ευρεία έννοια θα λέγαμε ότι τεχνητός εμπλουτισμός είναι η εισαγωγή πρόσθετων ποσοτήτων νερού στο(-α) υδροφόρο(-α) στρώμα(-τα). Το πρόσθετο αυτό νερό μπορεί να προέρχεται από επιφανειακό νερό ή από νερό από παρακείμενο(-α) υδροφόρο(-α) στρώμα(-τα).

Σε περίπτωση εφαρμογής προγράμματος τεχνητού εμπλουτισμού ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στη ποιότητα του νερού εμπλουτισμού, το μικροβιολογικό φορτίο, τη παρουσία αιωρούμενων στερεών. Σε περίπτωση εφαρμογής εμπλουτισμού προτείνεται η δυνατότητα χρήσης χειμερινών εκφορτίσεων των πηγών που εκδηλώνονται στην περιοχή.

Η ποιότητα του νερού του εμπλουτισμού ορίζεται με διεθνείς προδιαγραφές, σύμφωνα με τις οποίες το νερό εμπλουτισμού με τη μέθοδο εισπίεσης σε γεωτρήσεις θα πρέπει να είναι ποιότητας εφάμιλλης με αυτήν του νερού που προορίζεται για ύδρευση μέσω δικτύων αστικών περιοχών ώστε να εξασφαλίζεται η μη εισαγωγή ρύπων στο υδροφόρο σύστημα. Η ιδιαιτερότητα εμπλουτισμού μέσω γεωτρήσεων είναι ότι το νερό διοχετεύεται απευθείας στην κορεσμένη ζώνη και επομένως δεν μεσολαβεί η ακόρεστη ζώνη που κατά τεκμήριο λειτουργεί ως μέσο φυσικής διύλισης και καθαρισμού του νερού.

Οι μικροβιακοί προσδιορισμοί που πραγματοποιούνται στο νερό εμπλουτισμού είναι αυτοί που ορίζονται από την ισχύουσα νομοθεσία για την χρήση του νερού για ύδρευση.

Συγκεκριμένα, προσδιορίζεται η συγκέντρωση ολικών κολοβακτηριοειδών, κολοβακτηριοειδών κοπράνων, στρεπτόκοκκων κοπράνων, επίσης η ολική μικροβιακή χλωρίδα στους 22°C και 370°C, τα θειοαναγωγικά κλωστηρίδια και οι σαλμονέλλες.

Η ύπαρξη αιωρούμενων στερεών στο νερό καθιστά απαγορευτική τη χρήση του για εφαρμογή τεχνητού εμπλουτισμού με τη μέθοδο της εισπίεσης σε γεώτρηση γιατί προκαλείται έμφραξη του ενεργού πορώδους τόσο του χαλκίκοφίλτρου της γεώτρησης υποδοχής του νερού, όσο και του περιβάλλοντος την γεώτρηση χώρου. Η εισαγωγή τους στην κορεσμένη ζώνη εντός της γεώτρησης προκαλεί προοδευτική μείωση της ειδικής απόδοσης του έργου και τελικά καθιστά το τεχνητό εμπλουτισμό αποτυχημένο. Η πρόσφατη νομοθεσία (ΚΥΑ 145116/2011) θέτει τις προδιαγραφές για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων καθώς και τα ανώτατα όρια συγκέντρωσης ουσιών στα επεξεργασμένα λύματα για τις διάφορες χρήσεις (άρδευση, τεχνητός εμπλουτισμός).

Για το ΥΥΣ Λαρισσού – Σύστημα Πείρου στα πλαίσια μελέτης του ΥΠΑΑΤ (Ξ. Σταυρόπουλος, Α. Βελισσαρίου, 2002) έχει πραγματοποιηθεί υδρογεωλογική μελέτη τεχνητού εμπλουτισμού στην ΒΔ Αχαΐα.

5.6.2 Στόχοι και σκοποί του τεχνητού εμπλουτισμού

Ο τεχνητός εμπλουτισμός των υδροφόρων στοχεύει, κυρίως στην αποθήκευση πλεονασμάτων επιφανειακών νερών ή στην ενίσχυση των αποθεμάτων νερού του υδροφορέα και προστασία τους από την υπεράντληση ή ρύπανση, που πολλές φορές οφείλεται στη διείσδυση θαλάσσιου νερού σε παράκτιους υδροφορείς. Αναλυτικότερα, ο εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφόρων εφαρμόζεται για:

- την ελάττωση της πτώσης του υδροφόρου ορίζοντα
- την προστασία του υπόγειου νερού σε παράκτιους υδροφορείς από τη διείσδυση και την ανάμειξή του με θαλάσσιο νερό
- στην αποθήκευση νερού που ανακτάται κατά την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων (τριτοβάθμια επεξεργασία) ή άλλων επιφανειακών νερών

Ως εκ τούτου, η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση νερού απαιτεί μεγαλύτερη αποθήκευσή του κατά τις περιόδους που παρατηρείται πλεόνασμα νερού για να μπορεί αυτό να χρησιμοποιείται κατά τις περιόδους ζήτησής του. Μέχρι σήμερα αυτό έχει επιτευχθεί μερικώς με την κατασκευή των φραγμάτων.

Παρ' όλα αυτά, τα φράγματα έχουν περιορισμένη περίοδο ζωής εξ αιτίας των κατά περίπτωση κατασκευαστικών αστοχιών τους και της πιθανής συσσώρευσης ιζημάτων στις ανάντη λίμνες τους . Εάν το νερό δεν μπορεί να αποθηκευτεί επιφανειακά τότε πρέπει να αποθηκεύεται υπόγεια αυξάνοντας έτσι τις διαθέσιμες ποσότητες του υπόγειου νερού κυρίως με διαδικασίες εφαρμογής τεχνητού εμπλουτισμού. (Boywer,1995)

Σκοπός:

- Να επαναπληρωθούν οι εξαντλημένοι υπόγειοι υδροφορείς από την εντατική υπερεκμετάλευσή τους
- Να αποθηκεύονται ποσότητες νερού με σκοπό να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον
- Να αναβαθμιστούν ποιοτικά τα υπόγεια νερά
- Να αποκατασταθεί η υδρολογική ισορροπία των υδροφόρων στρωμάτων που διαταράχθηκε λόγω έντονων ανθρώπινων παρεμβάσεων και λόγω υπερεκμετάλλευσης
- Να ανέβει η στάθμη στα παράκτια υδροφόρα στρώματα ώστε να αποφευχθεί ή να αναχαιτιστεί η θαλάσσια διείσδυση και το φαινόμενο της υφαλμύρωσης
- Να γίνεται συνδυαστικά η διαχείριση των υπόγειων και των επιφανειακών υδάτων
- Να αντιμετωπιστούν προβλήματα που σχετίζονται με την ποιότητα του νερού και την διείσδυση της θάλασσας
- Να αποθηκεύονται και να επεξεργάζονται τα χρησιμοποιημένα νερά ώστε να ξαναχρησιμοποιηθούν
- Να ελέγχονται οι πλημμύρες
- Να δημιουργηθεί μια προσωρινή υπόγεια αποθήκη νερού ούτως ώστε να χρησιμοποιηθεί ως οικονομικός πόρος

5.6.3 Προϋποθέσεις για την εφαρμογή του τεχνητού εμπλουτισμού

- Να υπάρχουν διαθέσιμες και σε επάρκεια ποσότητες νερού που μπορεί να προέρχεται από πηγές, ποτάμια , χείμαρρους ή επεξεργασμένες εκροές βιολογικών καθαρισμών
- Το νερό του εμπλουτισμού να είναι χημικά συμβατό με το νερό του υπόγειου υδροφορέα

- Οι γεωλογικές συνθήκες να είναι οι κατάλληλες δηλαδή το υπέδαφος και οι επιφάνειες να έχουν μεγάλη περατότητα
- Να είναι οικονομικά συμφέρον το κόστος των έργων υποδομής αλλά και το κόστος συντήρησης

5.6.4 Μέθοδοι του Τεχνητού Εμπλουτισμού

Για να εφαρμοστεί ο τεχνητός εμπλουτισμός στους υδροφορείς έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι.

A) Ο εμπλουτισμός απευθείας στην επιφάνεια γίνεται με την:

- Μέθοδο της λεκάνης
- Μέθοδο τάφρων και αυλάκων
- Μέθοδο πλυμύρας
- Μέθοδο διευθέτησης υδατορεύματος
- Επανενεργοποίηση ή αύξηση της ροής υδατορεύματος
- Μέθοδο άρδευσης

B) Ο εμπλουτισμός απευθείας από το υπέδαφος γίνεται με την :

- Μέθοδο με φυσικά ανοίγματα
- Μέθοδο ορυγμάτων
- Μέθοδο αντίστροφης αποστράγγισης
- Μέθοδο με γεωτρήσεις εμπλουτισμού
- Μέθοδο με γεωτρήσεις αποθήκευσης-άντλησης
- Μέθοδο με πηγάδια στην ακόρεστη ζώνη

Γ) Υπάρχουν συνδυασμοί επιφανειακού και υπεδάφικου εμπλουτισμού

- Συνδυάζονται η λεκάνη εμπλουτισμού και το αποστραγγιστικό δίκτυο
- Συνδυάζονται οι λεκάνες και τα ορύγματα , ή οι εκσκαφές και οι γεωτρήσεις

Δ) Και οι μέθοδοι έμμεσου εμπλουτισμού που είναι :

- Ο επαγωγικός εμπλουτισμός
- Ο συμπτωματικός εμπλουτισμός
- Η διευθέτηση των υδροφορέων

5.6.5 Κριτήρια επιλογής της κατάλληλης μεθόδου εμπλουτισμού

Η επιλογή της πιο κατάλληλης μεθόδου είναι συνάρτηση (Καλλέργης, 1986, Pettyjohn, 1981)^[44]:

- των γεωλογικών, μορφολογικών και υδρογεωλογικών συνθηκών της ευρύτερης περιοχής,
- της διαθεσιμότητας της περιοχής εφαρμογής του Τ.Ε.,
- της προέλευσης, διαθεσιμότητας, φυσικής και χημικής ποιότητας του νερού εμπλουτισμού,
- της ύπαρξης ή δυνατότητας κατασκευής των βασικών απαραίτητων έργων υποδομής όπως και του κόστους χρήσης και συντήρησής τους,
- διαφόρων οικονομικών και νομικών παραγόντων και κριτηρίων.

Πρίν την εφαρμογή του Τ.Ε. σε μια περιοχή απαιτείται η εκπόνηση ολοκληρωμένης υδρογεωλογικής έρευνας που περιλαμβάνει:

- Την γεωλογία, στρωματογραφία, τεκτονική
- Είδος υδροφορέων, γεωμετρία ,αδιαπέραστα όρια
- Πιεζομετρία και διεύθυνση υπόγειας ροής
- Συνθήκες τροφοδοσίας
- Υπολογισμός υδραυλικών παραμέτρων από δοκιμαστικές αντλήσεις
- Καθορισμός ζωνών αυξημένης υδρυλικής αγωγιμότητας
- Κατάσταση εκμετάλλευσης των υπογείων νερών
- Νομικά προβλήματα μεταφοράς νερού στην περιοχή για εμπλουτισμό.

5.6.6 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Τεχνητού Εμπλουτισμού

Κάποια από τα κύρια πλεονεκτήματα του τεχνητού εμπλουτισμού είναι:

- Όσον αναφορά τις επιπτώσεις που έχει στο περιβάλλον:
 - Βελτιώνεται η ποιότητα του υπογείου νερού

- Προστατεύονται οι πηγές και οι υγρότοποι
- Αποφεύγεται η συνίζηση και κατά συνέπεια αποφεύγεται η ποσοτική υποβάθμιση των υδροφορέων
- Περιορίζεται ή αποτρέπεται η θαλάσσια διείσδυση στα παράκτια υδροφόρα στρώματα
- Οι ταμιευτήρες που βρίσκονται υπόγεια δεν διατρέχουν τους κινδύνους που διατρέχουν οι επιφανειακοί (πλυμμήρες, κατολισθήσεις , άμεσες μολύνσεις)
- Δεν υπάρχουν απώλειες λόγω εξάτμισης

Κάποια από τα κύρια μειονεκτήματα του τεχνητού εμπλουτισμού είναι:

- Η παρακολούθηση των συστημάτων του τεχνητού εμπλουτισμού πρέπει να είναι συνεχής και ιδιαίτερα επιμελής
- Υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης-ρύπανσης του υπογείου νερού σε περίπτωση που το νερό με το οποίο εμπλουτίζεται έστω και μία φορά ο υδροφορέας είναι μολυσμένο
- Τις περισσότερες φορές το κόστος εφαρμογής του τεχνητού εμπλουτισμού είναι απαγορευτικό καθώς οι συνθήκες στην φύση δεν είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές
- Τα άλατα του ασβεστίου, μαγνησίου , σιδήρου ,μαγγανίου και άλλων στοιχείων που υπάρχουν στο νερό είναι δύσκολο να απομακρυνθούν
- Το φαινόμενο clogging είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί. Είναι ουσιαστικά η απόφραξη των πόρων του εδάφους. Παρατηρείται λόγω της καθίζησης διαλυμένων στερεών , λόγω ανάπτυξης φυτικών οργανισμών και βακτηρίων όταν το νερό είναι πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και λόγω της βαθμιαίας ανάπτυξης διαλυμένων ή παρασυρμένων από τη ροή αερίων, καθώς το νερό περνάει μέσα από ανοίγματα. Εάν το υλικό της απόφραξης αποτελείται από ιλύ, άργιλο ή άλλες μη οργανικές ύλες τότε θα πρέπει να απομακρύνεται με απόξεση για την βέλτιστη απόδοση της ταχύτητας διήθησης.
- Είναι πιθανό να μην υπάρχουν οι πόροι για να επαναπληρωθεί ο υδροφορέας

- Για την λειτουργία και την συντήρηση του συστήματος διάθεσης υπογείου νερού απαιτείται μεγάλη επιφάνεια συγκριτικά με αυτή που απαιτείται για ένα αντίστοιχο σύστημα παροχής επιφανειακού νερού
- Σε περίπτωση αιφνίδιας απαίτησης νερού οι υπόγειοι υδροφορείς δεν μπορούν να αποστραγγιστούν το ίδιο εύκολα με τους επιφανειακούς ταμιευτήρες
- Για να επεκταθούν τα συστήματα διάθεσης υπόγειου νερού έχουν σχετικά μεγάλο κόστος

5.6.7 Υδροφορέας του Γλαύκου

Ο παράκτιος υδροφορέας του ποταμού Γλαύκου που βρίσκεται νότια της πόλης των Πατρών χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες για την ύδρευση της πόλης από την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Πατρών (Δ.Ε.Υ.Α.Π) . Στα τα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές του 1990 η δυνατότητα χρήσης του υπογείου νερού περιορίστηκε σημαντικά λόγω προβλημάτων υφαλμύρινσης. Αυτή την περίοδο μόνο ένα μέρος της επιφανειακής απορροής του ποταμού Γλαύκου χρησιμοποιείται για την ύδρευση της Πάτρας ενώ το υπόγειο νερό αντλείται κυρίως από τα τέλη Μαΐου έως τα τέλη Νοεμβρίου. Από το συνολικό υπόγειο νερό που χρησιμοποιεί η Δ.Ε.Υ.Α.Π. το 40% είναι από τον υδροφορέα του Γλαύκου. Η οδηγία πλαίσιο περί υδάτων 2000/60/ΕΚ προβλέπει την προστασία του υδροφορέα του Γλαύκου όσον αναφορά την ρύπανση και την υποβάθμιση.

Για περιόδους ξηρασίας που είναι πιθανό να προκύψουν λόγω κλιματικής αλλαγής μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο αφού μπορεί να λειτουργήσει ως υπόγειος ταμιευτήρας. Από μελέτες που έγιναν για τον υδροφορέα από τον κ.Μανδηλαρά το 2008 προέκυψαν χαμηλά επίπεδα ρύπανσης και οι τιμές των ρύπων δεν παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις. Αν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας τα υδατικά αποθέματα μπορούν να είναι μακροχρόνια εκμεταλλεύσιμα.

5.6.8 Αριθμητικά μοντέλα

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (H/Y) έχει γίνει απαραίτητο εργαλείο για τον μηχανικό για να ολοκληρώσει την εργασία του. Ο μελετητής Πολιτικός Μηχανικός οφείλει να είναι σε θέση, να ελέγξει αυτοτελώς την ορθότητα των αποτελεσμάτων που του δίνει το πρόγραμμα H/Y που χρησιμοποιεί, πράγμα που απαιτεί να γνωρίζει πολύ καλά την επιστήμη του. Υπάρχει μία

πληθώρα παραγραμμάτων H/Y που μπορεί να επιλέξει ο μηχανικός ανάλογα με τις ανάγκες του. Τα προγράμματα H/Y, συνεχώς εξελίσσονται και ο βαθμός αξιοπιστίας τους ολοένα και ανεβαίνει. (Κοντονή, Δ.-Π. 2017)^{[55],[56],[57]}

Για την διαχείριση των παράκτιων υδροφορέων , την διασφάλιση της αειφορίας , την αντιμετώπιση του προβλήματος της υπαλμύρωσης εποχιακά αλλά και μακροχρόνια δημιουργούνται τα αριθμητικά μοντέλα που είναι αποτελεσματικά εργαλεία για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων. Αυτά ρυθμίζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να περιγράφουν την συμπεριφορά του υδροφορέα , να διερευνούν την αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων για την προστασία του (τεχνητός εμπλουτισμός και κατασκευή υπόγειων φραγμών) αλλά και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη ενδεχόμενης διακινδύνευσης της αειφορίας λόγω φυσικών μεταβολών των υδρολογικών συνθηκών ή μεταβολών της άντλησης από τον υδροφορέα.

5.6.9 Μοντέλα προσομοίωσης SEAWAT και SUTRA

Ο κώδικας SEAWAT-2000 αναπτύχθηκε με στόχο την παραγωγή ενός αριθμητικού μοντέλου για την προσομοίωση της υπόγειας ροής υπό την επίδραση διαφορών πυκνότητας. Συνδυάζει τους MODFLOW-2000 (Harbaugh et al., 2000) και MT3DMS (Zheng and Wang , 1999). Έχει επίσης ελεγχθεί ως προς την δυνατότητά του να προσομοιώνει ροή υπό την επιρροή διαφορών πυκνότητας βάσει μιας σειράς τυποποιημένων προβλημάτων. (Henry problem , Henry ,1964 , Hydrocoin problem , Konikow et al., 1997 and OECD , 1988 , Elder problem , Elder , 1967). Έχει χρησιμοποιηθεί για την προσομοίωση της διείσδυσης του θαλασσινού νερού σε σημαντικό αριθμό εργασιών.

Ο κώδικας SUTRA είναι ένα αριθμητικό μοντέλο που εφαρμόζει τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων για την επίλυση της εξίσωσης υπόγειας ροής και την εξίσωση μεταφοράς μάζας ή ενέργειας. Αναπτύχθηκε από τον Voss στις αρχές της δεκαετίας του 80. Η πρώτη έκδοσή του επέτρεπε μόνο την προσομοίωση σε δύο διαστάσεις (Voss , 1984) ενώ η τελευταία (SUTRA v.2.2, Voss and Provost , 2010) επιτρέπει την προσομοίωση τρισδιάστατων μοντέλων με την χρήση δεκαεξάεδρων πεπερασμένων στοιχείων, κανονικού ή ακανόνιστου σχήματος για ευελιξία στη χωρική διακριτοποίηση και με δυνατότητα ορισμού οριακών, μεταβαλλόμενων συνθηκών από ξεχωριστά αρχεία εισόδου. Είναι ο προσομοιωτής που έχει χρησιμοποιηθεί περισσότερο για την επίλυση προβλημάτων διείσδυσης του θαλασσινού νερού και ροής υπό συνθήκες μεταβαλλόμενης πυκνότητας.

5.7 Πιέσεις

Ως ανθρωπογενείς πιέσεις στα υδατικά συστήματα, ορίζονται το σύνολο των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που επηρεάζουν ή μπορούν να επηρεάσουν τα υδατικά συστήματα της περιοχής, στην οποία αναπτύσσονται. Οι πιέσεις αυτές χαρακτηρίζονται ως σημαντικές εφόσον αποτελούν αιτία για τα ΥΣ να κινδυνεύουν να μην επιτύχουν τους περιβαλλοντικούς στόχους. Η χωρική έκταση των δραστηριοτήτων καθώς και η επιφάνεια επιρροής αποτελούν βασικό κριτήριο για το διαχωρισμό του είδους των πιέσεων. Οι πιέσεις που αφορούν σε δραστηριότητες εντοπισμένες σε μια συγκεκριμένη θέση, ένα σημείο, ονομάζονται **σημειακές πιέσεις**. Χαρακτηριστικό παράδειγμα σημειακής πίεσης είναι μία βιομηχανική μονάδα, που απορρίπτει παραπροϊόντα της παραγωγικής της διαδικασίας σε ένα σημείο. Αντίθετα, αν οι δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα σε μια σημαντική έκταση και οι επιπτώσεις τους δεν μπορούν να εντοπιστούν σε ένα σημείο, αλλά αφορούν σε μια επιφάνεια με σημαντικές διαστάσεις, τότε ονομάζονται **διάχυτες πιέσεις**. Χαρακτηριστικό παράδειγμα διάχυτης πίεσης είναι η λίπανση καλλιεργούμενων εκτάσεων, τυχόν ρύποι από την οποία διαχέονται μέσω της κίνησης των υδάτων σε μεγάλη έκταση και καταλήγουν σταδιακά (σε πολλά σημεία) και αθροιστικά σε έναν αποδέκτη.(ΥΠΕΚΑ)

Δραστηριότητες που αποτελούν σημειακές πηγές ρύπανσης:

- Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ)
- Εκβολή δικτύων αποχέτευσης σε φυσικό αποδέκτη
- Μεγάλες Ξενοδοχειακές μονάδες
- Βιομηχανικές μονάδες
- Κτηνοτροφικές μονάδες
- Διαρροές από χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) και χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)
- Απορροές από εξορυκτικές δραστηριότητες (ορυχεία, μεταλλεία, λατομεία)
- Διαρροές από μολυσμένες περιοχές

Δραστηριότητες που αποτελούν διάχυτες πηγές ρύπανσης:

- Γεωργικές δραστηριότητες
- Αστικά λύματα που δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ
- Ποιμενική Κτηνοτροφία
- Φυσική ρύπανση

- Διαρροές οφειλόμενες σε ατυχήματα

Ακόμη οι απολήψεις υδάτων, (ύδρευσης, άρδευσης, βιομηχανίας, μεταφοράς νερού, άλλες χρήσεις) είτε από επιφανειακά , είτε από υπόγεια ύδατα, μπορούν προκαλέσουν επιπτώσεις και αλλαγές στην υφιστάμενη κατάσταση. Αυτό συμβαίνει διότι:

- Μειώνεται η διάλυση των χημικών ροών
- Μειώνεται η αποθήκευση
- Τροποποιείται η ροή και το οικολογικό καθεστώς
- Προκαλείται υφαλμύριση
- Τροποποιούνται τα εξαρτώμενα επίγεια οικοσυστήματα

Οι δραστηριότητες των μέτρων ρύθμισης της ροής του νερού και οι μορφολογικές αλλοιώσεις, θεωρούνται πιέσεις για τα επιφανειακά κυρίως ύδατα, καθώς αλλάζουν το καθεστώς ροής και την υφιστάμενη κατάσταση. Παρακάτω αναφέρονται τα πιο σημαντικά έργα που μπορούν να επιφέρουν αρνητικές επιπτώσεις στα υδατικά συστήματα στα οποία εφαρμόζονται:

- Αντιπλημμυρικά Φράγματα/ρουφράκτες: Αφορά έργα εγκάρσια στη ροή του νερού, που προορίζονται για την προστασία από τις πλημμύρες και την μείωση των επιπτώσεών τους
- Υδροηλεκτρικά έργα (φράγματα ή ΜΥΗΕ): Αφορά τις θέσεις χρήσης διαθέσιμου επιφανειακού νερού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Ταμιευτήρες αποθήκευσης νερού: Αφορά τις τεχνητές λίμνες που δημιουργήθηκαν ως αποτέλεσμα κατασκευής ενός φράγματος ή αναβαθμού, στα πλαίσια μιας τοπικής ή ευρύτερης προσπάθειας για τη συλλογή και χρήση επιφανειακού νερού
- Αναχώματα και Διώρυγες: Αφορά έργα παράλληλα στη ροή του νερού, που προορίζονται για την προστασία από τις πλημμύρες και την μείωση των επιπτώσεών τους ή για τη μεταφορά νερού από μια ποτάμια ή λιμναία υδροληψία
- Μεταφορές νερού μεταξύ λεκανών απορροής: Περιπτώσεις έργων που μεταφέρουν νερό εκτός μιας συγκεκριμένης ΛΑΠ, σε άλλο ή στο ίδιο Υδατικό Διαμέρισμα (ΠΛΑΠ)
- Διευθετήσεις και Εκτροπές: Έργα που γίνονται για τον περιορισμό της πλημμυρικής κοίτης, ή για την προστασία παρόχθιων εκτάσεων ή για αντιδιαβρωτική προστασία από την απορροή ομβρίων

Από τις πιο σημαντικές πιέσεις στα υπόγεια υδατικά συστήματα είναι η πιθανή διείσδυση του θαλασσινού νερού στον υπόγειο υδροφόρο και ειδικότερα στις περιπτώσεις όπου η διείσδυση οφείλεται στην υπεράντληση. Επίσης, στις θέσεις στις οποίες διοχετεύεται από την επιφάνεια του εδάφους, νερό προς τον υπόγειο υδροφόρο, με σκοπό τον εμπλουτισμό και την προστασία του από την υπεράντληση, είναι επικίνδυνο να εισαχθεί ρυπασμένο νερό, το οποίο να βλάψει την ποιότητα των υπογείων νερών.

Άλλες δραστηριότητες ανθρωπογενών πιέσεων των επιφανειακών συστημάτων είναι:

- Υδατοκαλλιέργειες –ιχθυοκαλλιέργειες: Οργανωμένες μονάδες εκτροφής υδρόβιων ειδών, κυρίως ψαριών αλλά και οστρακοειδών. Ρύποι από τροφές, φάρμακα, και περιττώματα ατόμων.
- Θερμοηλεκτρικοί σταθμοί: Σταθμοί παραγωγής ενέργειας με χρήση καυσίμων, όπου παράγεται νερό ψύξης με θερμοκρασία υψηλότερη της συνήθους.
- Αφαλατώσεις: Θέσεις όπου νερό υψηλής περιεκτικότητας σε άλατα (υφάλμυρο ή θαλασσινό) υπόκειται σε επεξεργασία, με παραγωγή νερού χαμηλής περιεκτικότητας σε άλατα, και παραπροϊόν την άλμη.
- Λιμάνια – μαρίνες- ναυσιπλοΐα: Ρύποι που παράγονται στις λιμενικές εγκαταστάσεις ή σε μαρίνες όπου υπάρχει μεταφόρτωση υλικών ή μετακίνηση επιβατών - οχημάτων
- Αμμοληψίες: Θέσεις όπου γίνεται απόληψη φυσικών ποτάμιων αδρανών υλικών για χρήση σε τεχνικά έργα ή άλλες εφαρμογές (απομάκρυνση υποστρώματος) με αποτέλεσμα την αλλοίωση των υδρομορφολογικών χαρακτηριστικών των ποταμών.

5.7.1 Διάχυτες Πιέσεις στα υδατικά συστήματα του νομού Αχαΐας από αστικά λύματα που δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ

Στη ΛΑΠ27 υπάρχουν οικισμοί Γ προτεραιότητας, στους οποίους δεν υπάρχουν κατασκευασμένες ΕΕΛ, αν και εντάσσονται από την Οδηγία 91/271, στις περιοχές όπου απαιτείται η κατασκευή τέτοιας μονάδας. Οι οικισμοί Γ προτεραιότητας Λόγγος Σελινιάτικα και Συλιβανιώτικα προβλέπεται να συνδεθούν στην ΕΕΛ Αιγίου, ενώ οι οικισμοί Αγ.

Βασιλείος και Ρίο προβλέπεται να συνδεθούν με την υφιστάμενη ΕΕΛ Πάτρας που βρίσκεται στη ΛΑΠ (EL28).

Τα κυριότερα αστικά κέντρα του νομού Αχαΐας που εξυπηρετούνται από τις ΕΕΛ στην ΛΑΠ Πεΐρου – Βέργα – Πηνειού, είναι η πόλη της Πάτρας και γειτονικές της παραλιακές περιοχές και η Κάτω Αχαΐα. Επίσης, λειτουργεί και η ΕΕΛ της ΒΙΠΕ Πάτρας, η οποία εξυπηρετεί τη ΒΙΠΕ Πατρών διοχετεύοντας στην εγκατάσταση βιομηχανικά απόβλητα.

Στο στάδιο της κατασκευής βρίσκεται σήμερα η ΕΕΛ Βάρδα που θα εξυπηρετεί τον οικισμό Βάρδα. Όταν ολοκληρωθεί η κατασκευή της ΕΕΛ Βάρδα θα λειτουργεί με δευτεροβάθμια επεξεργασία με απονιτροποίηση και αποφωσφόρωση (2+N+P). Οι πιο σημαντικές ΕΕΛ ως προς τη ποσότητα του ρυπαντικού φορτίου που καταλήγει σε αυτές είναι η εγκατάσταση της Πάτρας, η οποία εξυπηρετεί την πόλη της Πάτρας και τους οικισμούς Οβριά, Δεμένικα, Παραλία, Σαραβάλι, Κρήνη και Καλλιθέα, και στη συνέχεια με φθίνουσα σειρά δυναμικότητας είναι οι ΕΕΛ της ΒΙΠΕ Πάτρας και της Κάτω Αχαΐας.

Η ΕΕΛ της ΒΙΠΕ Πάτρας λειτουργεί με τριτοβάθμια επεξεργασία (3), οι ΕΕΛ Πάτρας και Κάτω Αχαΐας με δευτεροβάθμια επεξεργασία με απονιτροποίηση και αποφωσφόρωση (2+N+P). Σε χρηματοδοτικά προγράμματα έχουν ενταχθεί ωστόσο, οι αναβαθμίσεις και επεκτάσεις των ΕΕΛ Κάτω Αχαΐας Δύμης και Πάτρας.

Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας λυμάτων από αυτές τις ΕΕΛ καταλήγει σε επιφανειακούς παράκτιους αποδέκτες και συγκεκριμένα στον Πατραϊκό κόλπο. Στην ΛΑΠ Πεΐρου – Βέργα – Πηνειού δεν έχουν θεσμοθετηθεί ευαίσθητοι αποδέκτες.

Στην ΛΑΠ Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου (EL27), αστικά λύματα διοχετεύονται στους ποτάμιους επιφανειακούς αποδέκτες Βουραϊκό και Ασωπό, μέσω των κατασκευασμένων δικτύων αποχέτευσης Καλαβρύτων και Βέλου, καθώς αυτά δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ. Το 10% του πληθυσμού εξυπηρετείται από το δίκτυο αποχέτευσης Καλαβρύτων και το 70% του πληθυσμού του οικισμού Βέλο εξυπηρετείται από δίκτυο αποχέτευσης που δεν καταλήγει σε ΕΕΛ. Η κατασκευή της ΕΕΛ Καλαβρύτων, ωστόσο, απαιτείται από την Οδηγία 91/271, και έχει ήδη ενταχθεί σε χρηματοδοτικό πρόγραμμα.

5.7.2 Σημειακές πηγές Ρύπανσης διαρροών από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ

Πρόκειται για χώρους διάθεσης στερεών αποβλήτων, κυρίως αστικού τύπου, οι οποίοι αποτελούν τις επί δεκαετίες γνωστές “χωματερές”. Οι Χ.Α.Δ.Α. έχουν απαγορευθεί από την ΕΕ, με την επιβολή μάλιστα τεραστίων προστίμων για κάθε μέρα λειτουργίας τους. Στην Περιφερειακή Ενότητα της Αχαΐας στη Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου (EL27) εντοπίστηκαν μόνο δύο ΧΑΔΑ και ο ΧΥΤΑ Πατρών. Στην Λεκάνη

απορροής Ποταμών Πείρου – Βέργα – Πηνειού (EL28) λειτουργεί ο ΧΥΤΑ Δυτικής Αχαΐας Φλόκα. Στους χάρτες που παρουσιάζονται στο παράρτημα φαίνονται οι διαρροές από μολυσμένες περιοχές για τις λεκάνες GR28 και GR27.

5.7.3 Πιέσεις από Ιχθυοκαλλιέργειες

Οι ιχθυοκαλλιέργειες αποτελούν τη συστηματική εκτροφή ψαριών σε ειδικές τεχνητές εγκαταστάσεις σε παράκτια ή εσωτερικά επιφανειακά ύδατα. Στη ΛΑΠ Ρεμάτων Β. Πελοποννήσου υπάρχουν εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών σε ποτάμια ΥΣ του π. Κράθι. Στη ΛΑΠ Πείρου Βέργα Πηνειού εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών υπάρχουν στις Λιμνοθάλασσες Κοτυχίου, Καλογριάς και Παπά (Αραξός) καθώς και στον Πατραϊκό κόλπο.

5.7.4 Πιέσεις από Αμμοληψίες

Στη ΛΑΠ Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου (EL27), έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς πλήθος αμμοληψιών από τις κοίτες των ποταμών Βουραϊκό, Γλαύκο, Κράθι, Μεγανείτη, Φοίνικα και Χάραδρο, καθώς επίσης και από άλλα μικρότερα υδατορεύματα που δεν αποτελούν ορισμένα υδατικά συστήματα. Στη ΛΑΠ Πείρου – Βέργα – Πηνειού (EL28) έχουν πραγματοποιηθεί αμμοληψίες από τις κοίτες των ποταμών Πείρο και Παραπείρο.

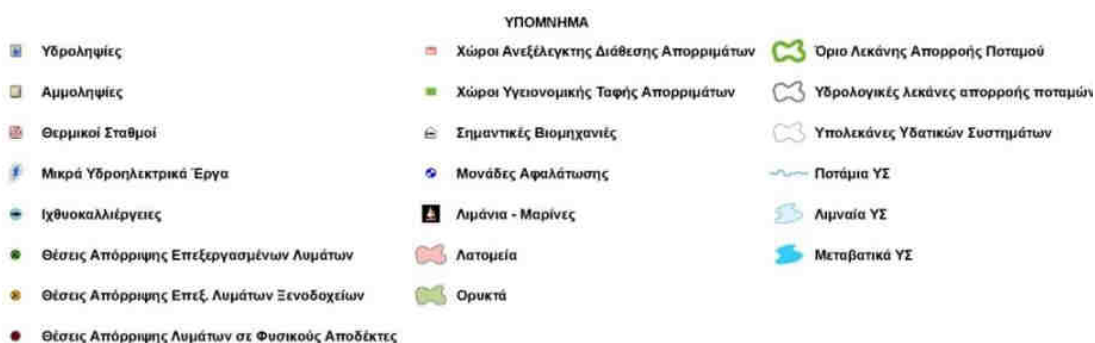
5.7.5 Πιέσεις από απολήψεις

Επιφανειακές απολήψεις γίνονται επίσης από τους ποταμούς Γλαύκο και Βουραϊκό με 3,8 εκ.μ³ νερού, και από τον ποταμό Σελινούντα με 3,6 εκ.μ³ νερού. Η σημαντικότερη επιφανειακή απόληψη νερού για ύδρευση πραγματοποιείται από τον π. Γλαύκο με 10,8 εκ.μ³ νερού. Επιφανειακές απολήψεις για άρδευση γίνονται επίσης από τους ποταμούς Πείρο με 2 εκ.μ³. Η σημαντικότερη επιφανειακή απόληψη νερού για ύδρευση πραγματοποιείται από την τεχνητή λίμνη Αστερίου με 22 εκ.μ³ νερού, το οποίο μεταφέρεται στην Πάτρα στη ΛΑΠ Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου (EL27).

5.7.6 Συγκεντρωτικές Σημειακές Πιέσεις στον Νομό Αχαΐας

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 5.8), παρουσιάζεται ο χάρτης, με τις σημαντικότερες σημειακές πιέσεις που δέχονται τα επιφανειακά και υπόγεια υδατικά συστήματα στο νομό

Αχαΐας όπως προέκυψε από την 1^η αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής.



Εικόνα 5.8: Χάρτης σημειακών πιέσεων στην περιοχή του νομού Αχαΐας

Πηγή :ΥΠΕΚΑ (Τροποποιημένο)

Ξεκινώντας από δυτικά (GR28), στην μέση περίπου του μήκους του ποταμού Βέργα υπάρχει ένας ανεξέλεγκτος χώρος διάθεσης απορριμάτων και λίγο πριν τις εκβολές του λειτουργούν 3 ή 4 σημαντικές βιομηχανίες. Κοντά στις πηγές του ποταμού Μάννα υπάρχουν 3 σημαντικές βιομηχανίες και δύο στις εκβολές του. Γύρω από το ποταμό Σερδινή υπάρχουν αρκετές σημαντικές βιομηχανίες και κοντά στο χωριό Φλόκα από όπου πηγάζει υπάρχει ΧΥΤΑ. Δυτικότερα βρίσκεται ο ποταμός Παραπείρος στον οποίο έχουν πραγματοποιηθεί αμμοληψίες κυρίως στη μέση του μήκους ροής του και λίγο πριν τις εκβολές του. Επίσης λίγο πριν τις εκβολές του παρατηρούνται 3 σημαντικές βιομηχανίες. Στον ποταμό Πείρο σαν σημειακές πιέσεις παρατηρούνται 2 υδροληψίες και 5 σημαντικές βιομηχανίες.

Στον ποταμό Γλαύκο και την περιοχή της Οβρυάς παρατηρούνται 2 υδροληψίες, 2 σημαντικές βιομηχανίες και 2 αμμοληψίες. Ανάμεσα στην Πάτρα και το Ρίο υπάρχει ένας ΧΥΤΑ , ενώ στην περιοχή του Ρίου παρατηρούνται 4 αμμοληψίες, 3 σημαντικές βιομηχανίες και 1 υδροληψία. Ανατολικά του Ρίου κοντά στην περιοχή Δρέπανο και κοντά στην ακτογραμμή υπάρχουν δύο σημαντικές βιομηχανίες. Ανατολικότερα και συγκεκριμένα κατά μήκος ροής του ποταμού Φοίνικα υπάρχουν 4 αμμοληψίες και 3 υδροληψίες. Στην περιοχή του Αιγίου υπάρχουν γύρω στις 10 σημαντικές βιομηχανίες, 3 αμμοληψίες και μία υδροληψία. Κοντά στο Αίγιο και στον ποταμό Σελίνους υπάρχει ένας ΧΑΔΑ. Μετά το Αίγιο και πριν το Διακοπτό υπάρχουν 3 μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί. Στο Διακοπτό παρατηρούνται 3 σημαντικές βιομηχανίες και 2 αμμοληψίες. Στον Βουραϊκό ποταμό, που εκβάλλει στο Διακοπτό, κατά μήκος ροής του και συγκεκριμένα στην περιοχή Καλάβρυτα, παρατηρούνται 3 υδροληψίες. Στον ποταμό Κράθι παρατηρούνται 3 αμμοληψίες , 2 υδροληψίες και ένας μικροηλεκτρικός σταθμός. Στην περιοχή της Αιγείρας εντοπίζεται ένας ΧΥΤΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΕΙΡΟΣ- ΠΑΡΑΠΕΙΡΟΣ

6.1 Το πρόβλημα ύδρευσης της Πάτρας

Η Πάτρα, το τρίτο σε μέγεθος πολεοδομικό συγκρότημα της Ελλάδας (μετά την Αθήνα και Θεσσαλονίκη) με πληθυσμό 177.000 (μαζί με τα προάστια, απογραφή 2001), δεν διαθέτει ικανοποιητικό υδροδοτικό σύστημα από άποψη ποσότητας και ποιότητας υδατικών πόρων, επάρκειας του δικτύου διανομής και ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών. Το υδρευτικό πρόβλημα της Πάτρας, παρά τις αλλεπάλληλες μελέτες της τελευταίας τριακονταετίας, παραμένει οξύ και αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην αναπτυξιακή πορεία της πόλης, η οποία είναι μάλλον φθίνουσα. (Ανδρεαδάκης, Α., Κουτσογιάννης, Δ., Αφτιάς, Μ. 2004) ^[3]

Τα τελευταία χρόνια, με τη συνεργασία του ΥΠΕΧΩΔΕ και της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης και Αποχέτευσης Πάτρας (ΔΕΥΑΠ), και με τη βοήθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν γίνει σημαντικά βήματα βελτίωσης και εκσυγχρονισμού. Συγκεκριμένα, κατασκευάστηκαν τα έργα αξιοποίησης των επιφανειακών νερών του Γλαύκου, νέες γεωτρήσεις στη μέση και ορεινή ζώνη ανάντη της πόλης, νέα υδραγωγεία για τη μεταφορά του νερού από τις νέες πηγές υδροδότησης και η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Νερού (ΕΕΝ) στη θέση Ριγανόκαμπος. Επί πλέον, αντικαταστάθηκαν τα πιο πεπαλαιωμένα και προβληματικά τμήματα του δικτύου διανομής με την κατασκευή 424 km αγωγών σε περιοχές που συγκεντρώνουν το 70% του πληθυσμού της Πάτρας, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας του νερού καθώς και τη μείωση των διαρροών και του κόστους λειτουργίας και συντήρησης. (Ανδρεαδάκης, Α., Κουτσογιάννης, Δ., Αφτιάς, Μ. 2004) ^[3]

Συμπερασματικά, μέχρι σήμερα η υδροδότηση της πόλης γίνεται από τα επιφανειακά νερά του Γλαύκου, χωρίς έργα ρύθμισης, με αποτέλεσμα να μην είναι διαθέσιμα τη θερινή περίοδο, και από υπόγεια νερά από 32 γεωτρήσεις. Το νερό των γεωτρήσεων εμφανίζει ποιοτικά προβλήματα, με την εξαίρεση, ωστόσο, των γεωτρήσεων της ορεινής ζώνης του Γλαύκου και αυτών της βορινής πλευράς που παρουσιάζουν πολύ καλή ποιότητα με ελάχιστα δείγματα φυσικής ρύπανσης.

Το υδατικό ισοζύγιο του όλου συστήματος είναι σήμερα αρνητικό και οδηγεί στην εξάντληση και υφαλμύριση υπογείων υδροφορέων.

Το έργο που προωθείται επιλύει οριστικά τα ποσοτικά και ποιοτικά προβλήματα αυτά δίνοντας επιπλέον προοπτικές επάρκειας και βιωσιμότητας για ορίζοντα άνω των 30 ετών. (Ανδρεαδάκης, Α., Κουτσογιάννης, Δ., Αφτιάς, Μ. 2004) ^[3]

6.1.1 Πεδινόι - παραλιακοί οικισμοί βορειοδυτικής Αχαΐας

Στην ευρύτερη περιοχή της ΒΔ Αχαΐας, το σύνολο σχεδόν των αναγκών ύδρευσης καλύπτεται από την εκμετάλλευση των υπογείων νερών της περιοχής. Η αξιοποίηση των υπογείων νερών γίνεται κατά κύριο λόγο με γεωτρήσεις σε όλη την πεδινή ζώνη και σε μέρος της ημιορεινής ζώνης και δευτερευόντως με υδρομάστευση πηγών στην ημιορεινή ζώνη. Πολλές από τις γεωτρήσεις της περιοχής έχουν κατασκευασθεί μετά το 1985, ενώ ένας σημαντικός αριθμός παλιότερων γεωτρήσεων (άνω των 30) έχουν εγκαταλειφθεί λόγω μειωμένης απόδοσης και κακότεχνης κατασκευής. Η διαχείριση των υδατικών πόρων για ύδρευση στους οικισμούς της περιοχής γίνεται με ευθύνη των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης και είναι προβληματική από πλευράς αξιοπιστίας, ορθολογικότητας και βιωσιμότητας. (Ανδρεαδάκης, Α., Κουτσογιάννης, Δ., Αφτιάς, Μ. 2004) ^[3]

6.1.2 ΒΙ.ΠΕ. Πάτρας

Η ΒΙΠΕ Πάτρας, με μικτή έκταση 405 ha και αξιοποιημένο το 47% περίπου της έκτασης της, μέση ημερήσια χειμερινή κατανάλωση νερού 6.500 m³/d και θερινή 8.500 m³/d, υδροδοτείται μέσω γεωτρήσεων από τον υπό πίεση υπόγειο υδροφορέα των πλειστοκαινικών ιζημάτων εντός του χώρου της ΒΙΠΕ και από τον προσχωματικό υδροφορέα του ποταμού Πείρου. (Ανδρεαδάκης, Α., Κουτσογιάννης, Δ., Αφτιάς, Μ. 2004) ^[3]

6.2 Η λύση που προωθήθηκε

Η λύση στην οποία τελικώς, μετά από λεπτομερείς μελέτες, κατέληξε το ΥΠΕΧΩΔΕ και προώθησε προς κατασκευή στηρίζεται στην αξιοποίηση των επιφανειακών νερών από τις λεκάνες απορροής των ποταμών Πείρου και Παραπεύρου. Σε αδρές γραμμές, η όλη λύση διαρθρώνεται από τα ακόλουθα επί μέρους έργα:

1. το χωμάτινο φράγμα Αστερίου στον ποταμό Παραπεύρο ύψους 68.5 m, μήκους στέψης 760 m και όγκου 6.6 hm³ για τη δημιουργία ταμιευτήρα ωφέλιμου όγκου 40 hm³ με επιπλέον νεκρό όγκο 4 hm³.

2. το υπερπηδητό φράγμα εκτροπής από σκυρόδεμα στη θέση Βαλμαδούρα του ποταμού Πείρου με ύψος 7 m και μήκος στέψης 30 m·
3. το χαλύβδινο αγωγό προσαγωγής του νερού από την εκτροπή του Πείρου στον ταμιευτήρα Αστερίου με παροχή σχεδιασμού 1.30 m³/s, μήκος 10.25 km, και διάμετρο 1100 mm σε μήκος 6.8 km και 1000 mm σε μήκος 3.45 km·
4. την EEN Αστερίου, στην οποία θα συντελείται ο καθαρισμός του νερού που θα διοχετεύεται προς τη ΒΠΠΕ Πάτρας και τους πεδινούς-παραλιακούς οικισμούς της ΒΔ Αχαΐας, δυναμικότητας 400 L/s (στην τελική φάση), με δεξαμενή διωλισμένου νερού 9.000³ και αντλιοστάσιο·
5. τον αγωγό υδροδότησης της ΒΠΠΕ Πάτρας και των πεδινών-παραλιακών οικισμών της ΒΔ. Αχαΐας, με κύριο κλάδο μήκους 23.9 km, λοιπούς κλάδους συνολικού μήκους 40.0 km και διαμέτρους 800 - 110 mm· και
6. το χαλύβδινο αγωγό υδροδότησης της Πάτρας από το φράγμα Αστερίου μέχρι την υφιστάμενη EEN στο Ριγανόκαμπο με παροχή σχεδιασμού 1.32 m³/s, μήκος 31.6 km, και διαμέτρους 1200, 1100 και 800 mm σε αντίστοιχα μήκη 28.3, 2.7 και 0.6 km.

Τα έργα σχεδιάστηκαν με ορίζοντα το έτος 2035 για την εξυπηρέτηση 297.390 μόνιμων κατοίκων, 11.200 εποχιακών κατοίκων και 2.000.000 διερχομένων επιβατών των πλοίων που προσορμίζουν στο λιμάνι της Πάτρας, καθώς και των 405 ha της ΒΠΠΕ Πάτρας.

Για την κατασκευή των έργων προβλέπεται η σύναψη τριών εργολαβικών συμβάσεων, μετά από δημοπράτηση. Η πρώτη σύμβαση περιλαμβάνει τα πιο πάνω στοιχεία 1, 2 και 3, η δεύτερη το στοιχείο 6, και η τρίτη τα στοιχεία 4 και 5. Επί πλέον, η πρώτη σύμβαση συμπεριλαμβάνει τα έργα οδοποιίας για την παράκαμψη του ταμιευτήρα Αστερίου και συγκεκριμένα τα έργα αποκατάστασης της συνέχειας της Εθνικής Οδού Πάτρας-Τρίπολης (δεδομένου ότι τμήμα της κατακλύζεται) μήκους 4.0 km. Τέλος, προβλέπεται μια τέταρτη σύμβαση παροχής υπηρεσιών Τεχνικού Συμβούλου σε όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης των έργων, έτσι ώστε μαζί με το Συμβούλιο Εμπειρογνομόνων να παρέχουν υποστήριξη στην υλοποίηση του έργου. (Ανδρεαδάκης, Α., Κουτσογιάννης, Δ., Αφτιάς, Μ. 2004) ^[3]

6.3 Γενικά για το φράγμα στον Πείρο – Παραπείρο

Το Φράγμα στον Πείρο - Παραπείρο είναι ένα έργο που βρίσκεται στην Αχαΐα. Το έργο έχει προϋπολογισμό 130 εκατομμυρίων ευρώ και με την εκμετάλλευση των νερών του ποταμού Πείρου αναμένεται να λύσει το πρόβλημα ύδρευσης της Πάτρας, της ΒΙ.ΠΕ. Πάτρας και όλης της βορειοδυτικής Αχαΐας.

Δημοπρατήθηκε το 2005 και ξεκίνησε το 2006 από την Μηχανική ΑΕ. Η ολοκλήρωση των εργασιών προβλεπόταν για τις αρχές του 2014 ενώ από τα μέσα του 2013 αναμένονταν οι πρώτες συγκεντρώσεις νερών. Το έργο στο παρελθόν είχε συναντήσει πολλά εμπόδια και προβλήματα που είχαν καθυστερήσει την ολοκλήρωση των εργασιών του.

Παρά τις Δυσκολίες στην ομαλή του χρηματοδότηση , οι πληροφορίες αναφέρουν ότι εντός του 2016 το Φράγμα Πείρου-Παραπεύρου θα είναι έτοιμο και μέσα στο 2017 θα έχει γεμίσει με νερό. Νερό που θα καλύπτει τις ανάγκες ύδρευσης της Πάτρας και όμορων Δήμων και ανάγκες άρδευσης. Το θέμα στην παρούσα φάση είναι η σύσταση του φορέα που θα διαχειρίζεται το φράγμα. Η νυν δημοτική αρχή αρνείται να αναλάβει την ευθύνη λειτουργίας του φράγματος και προτείνει τη σύσταση κρατικού φορέα που θα αναλάβει αυτήν την ευθύνη και αναφέρει ότι δεν μπορεί αναλάβει το κόστος λειτουργίας του φράγματος. Το λειτουργικό κόστος του φράγματος εκτιμάται ότι θα είναι περί το 1,5 εκατομμύρια ευρώ ετησίως. Η ΔΕΥΑΠ με βάση τα στοιχεία των ισολογισμών της δαπανά περί το 1,6 εκατομμύρια ευρώ ετησίως πληρώνοντας στην ΔΕΗ ηλεκτρικό ρεύμα για την λειτουργία των αντλιοστασίων. Με βάση αυτά τα στοιχεία η λειτουργία του φράγματος θα κοστίσει στην ΔΕΥΑΠ λιγότερο από ότι της κοστίζει σήμερα η λειτουργία των αντλιοστασίων. Στην λειτουργία του φράγματος θα εισφέρουν αναλογικά και οι όμοροι δήμοι , οπότε το κόστος για την ΔΕΥΑΠ θα είναι ακόμα μικρότερο. Ακόμη η σφράγιση των γεωτρήσεων θα ανανεώσει τα αποθέματα στους υπόγειους υδροφορείς της περιοχής αφού δεν θα χρησιμοποιούνται θα εμπλουτίζονται. Σε πλήρη λειτουργία το φράγμα θα αποθηκεύει περί τα 50 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού. Οι συνολικές ανάγκες του Δήμου Πατρέων για ύδρευση δεν φτάνουν τα 20 εκ. κυβικά μέτρα. Η εταιρία που κατασκευάζει το φράγμα έχει συμβατική υποχρέωση να εκπαιδεύσει το προσωπικό που θα αναλάβει τη λειτουργία του φράγματος και κυρίως του διυλιστηρίου. (patratora.gr)^[174]

Με την αποπεράτωση του φράγματος θα δημιουργηθεί μια τεχνητή λίμνη που με τα νερά της θα κατακλύσει το χωριό Τόσκες που από το 2009 έχει ερημώσει γι' αυτό τον λόγο. Το φυσικό αντικείμενο του έργου περιλαμβάνει χωμάτινο φράγμα ταμίευσης στο χωριό Αστέρι, χαμηλό φράγμα υδροληψίας από σκυρόδεμα στην Βαλμαντούρα και αγωγό μεταφοράς νερού ο οποίος θα είναι από χαλυβδοσωλήνες και θα οδηγεί τα συλλεγμένα νερά από το φράγμα της Βαλμαντούρας στον ταμιευτήρα του φράγματος στο Αστέρι. (el.wikipedia)^[137]

6.4 Γεωλογική δομή και μορφολογία της ευρύτερης περιοχής του φράγματος Πείρου – Παράπειρου

Στην περιοχή συναντούμε τους ακόλουθους γεωλογικούς σχηματισμούς της γεωτεκτονική ζώνη Γαβρόβου – Τριπόλεως. Στην περιοχή υπάρχουν στρώματα του φλύσχη της ζώνη Γαβρόβου – Τριπόλεως, τα οποία αποτελούνται συνήθως από εναλλασσόμενες στρώσεις ιλυολίθων και ψαμμιτών. Κατά τόπους έχουμε και ενστρώσεις κροκαλοπαγών φακοειδούς μορφής (πάχους περίπου 1,0-1,5μ).

Ο φλύσχη αυτός απετέθη ως αποτέλεσμα της διάβρωσης των τότε αντιστοιχώς αναδυομένων επωθουμένων λεπιών του υπερκείμενου στο N-NA του όρους Ερύμανθος (μέγιστο υψόμετρο σημερινό 2221μ), ενώ οι κροκαλοπαγείς φάσεις του με την παρουσία κροκαλών και χαλίκων ασβεστολιθικών, κερατολιθικών και λιγότερο ψαμμιτικών μέσα τους, αποτελούν μαρτυρία περισσότερο επιταχυνόμενων αντιστοιχών τεκτονικών φάσεων συνοδευόμενων από εντονότερες αναδύσεις και διαβρώσεως των λεπιών καταγωγής στο Όρος Ερύμανθος. (APBANITH, Λ. 2011) ^[4]

Επειδή επικρατούν οι ιλυόλιθοι, η επιφανειακή διάβρωση είναι σημαντική, με αποτέλεσμα να έχει δημιουργηθεί ένας επιφανειακός μανδύας αποσάθρωσης (EL/FL), ο οποίος αποτελείται από αργιλώδεις άμμους, αμμώδεις αργίλους και κομματάκια φλύσχη. Το πάχος αυτού του επιφανειακού μανδύα αποσάθρωσης είναι κατά θέσεις σημαντικό, κυρίως στην πεδινή περιοχή του Αστερίου και στην μικρή πεδινή περιοχής. Τα στρώματα του φλύσχη πτυχώθηκαν τεκτονικά με την παράταξη τους σχεδόν παράλληλα προς την κοιλάδα και έχουν υποστεί την επιρροή της γειτονικής ζώνης Πίνδου – Ωλενού και η κλίση τους είναι μάλλον απότομη. (APBANITH, Λ. 2011) ^[4]

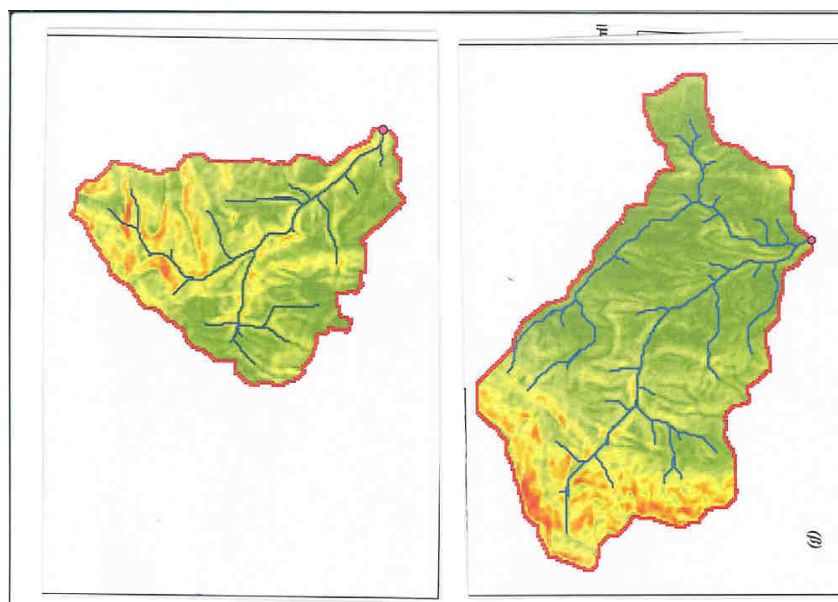
Η τεκτονική καταπόνηση των στρωμάτων του φλύσχη επηρεάζει την αντοχή του κάνοντας τον αδύνατο μέλος και επηρεάζοντας την ευστάθεια στο σύνολο «φράγμα - θεμελίωση». Γεωμορφολογικά αλλά και σύμφωνα με τη γεωτεχνική έρευνα παρουσιάζεται κατολίσθηση ορισμένης έκτασης, στο δεξιό ακρόβαθρο ενώ αναφέρονται στοιχεία κατολίσθησης στην κατάντη θέση της δεξιάς πλαγιάς υπερκείμενη της δεξαμενής εκφορτίσης του εκχειλιστή.

Ο σχηματισμός του φλύσχη εκτείνεται σε ολόκληρο τον ταμιευτήρα, στη περιβάλλουσα περιοχή του καθώς και κατάντη από αυτόν και ως εκ τούτου δεν αναμένονται σοβαρά προβλήματα διαφυγής ύδατος. (APBANITH, Λ. 2011) ^[4]

Η μορφολογία της περιοχής διαχωρίζεται σε τρεις ενότητες. Η πρώτη ενότητα αποτελείται από την πεδινή περιοχή του Αστερίου, από την οποία διέρχεται το ρέμα « Μισολάγκαδο ».

Η δεύτερη ενότητα αποτελείται από μία επιμήκη λοφοσειρά της οποίας ο άξονας έχει διεύθυνση βορειοδυτική – νοτιοανατολική και η οποία παρεμβάλλεται μεταξύ της πεδινής περιοχής Αστερίου και της κοίτης του Παράπειρου. Η τρίτη μορφολογική ενότητα είναι η υδρολογική λεκάνη του ποταμού Παράπειρου, η οποία αποτελείται από την κοίτη και τις ανατολικές πλαγιές του ορεινού συγκροτήματος «Κομποβούνι». Οι πλαγιές αυτές αποτελούνται από αλληπάλληλες χαραδρώσεις και υβώματα. Μερικές χαραδρώσεις είναι αρκετά βαθιές, ενώ ορισμένα υβώματα έχουν λοφώδη έως ορεινή μορφή. Όλες οι χαραδρώσεις έχουν διεύθυνση κάθετη προς τη γραμμή ροής του ποταμού, στον οποίο και καταλήγουν. (ΑΡΒΑΝΙΤΗ, Λ. 2011) ^[4]

Η περιοχή της βόρειας Πελοποννήσου παρουσιάζει μια ανύψωση σε όλη τη διάρκεια του Τεταρτογενούς, η οποία συνεχίζεται μέχρι σήμερα, με βάση διάφορες σεισμοτεκτονικές μελέτες που έχουν γίνει στην ευρύτερη περιοχή. Η παρουσία των στρωμάτων του νεογενούς και των αναβαθμίδων σε μεγάλα υψόμετρα σε σχέση με τη θάλασσα, συνηγορεί υπέρ αυτής της θεωρίας. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 6.1) βλέπουμε τις λεκάνες απορροής του Πείρου και του Παράπειρου.



Εικόνα 6.1 : Λεκάνες Απορροής Πείρου – Παραπείρου

Πηγή : ΑΡΒΑΝΙΤΗ, Λ. 2011^[4]

Η γεωλογία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους μιας λεκάνης απορροής καθορίζει κατά ένα μεγάλο βαθμό την απορροή που θα φτάσει στην έξοδο της λεκάνης. Ο τύπος του

γεωλογικού σχηματισμού παίζει καθοριστικό ρόλο στην διαδικασία της κατείδυσης, η οποία ρυθμίζει το ποσοστό των κατακρημνίσεων που θα διασχίσει την λεκάνη απορροής και θα φτάσει στην έξοδό της ως απορροή. Οι γεωλογικοί γεωλογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται σε κάθε λεκάνη σε συνδυασμό με το ποσοστό της συνολικής έκτασης που καταλαμβάνουν παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα (Πίνακας 6.1). (Μεχλέρη, Β. 2008) ^[73]

Πίνακας 6.1: Γεωλογικοί σχηματισμοί λεκανών Πείρου και Παραπείρου

Πηγή: APBANITH, Λ. 2011^[4]

Γεωλογικοί Σχηματισμοί	Πείρος	Παραπείρος
Πελαγικοί ασβεστόλιθοι	30%	18%
Λεπτοπλακώδεις Ασβεστόλιθοι	7%	10%
Ραδιολαρίτες	8%	10%
Φλύσχης	10%	60%
Σύγχρονες και παλαιές τεταρτογενείς αποθέσεις	25%	0%
Προσχώσεις	0%	2%
Πλειστοκαινικές Αποθέσεις	20%	0%

Η ορεινή περιοχή της λεκάνης που περιλαμβάνει το ΝΑ μέρος της περιοχής χαρακτηρίζεται από έντονο και τραχύ ανάγλυφο, ενώ η μορφολογική της εικόνα καθορίζεται κατά κύριο λόγο από την τεκτονική δομή, η οποία χαρακτηρίζεται από έντονες πτυχώσεις, επιπτεύσεις και επωθήσεις, που τυπικά οδηγούν στη δημιουργία εντυπωσιακών τεκτονικών λεπίων (Καραθανάση, Ι. 2009) ^[44].

Για τη δημιουργία του συγκεκριμένου ανάγλυφου, οι κύριοι παράγοντες που έχουν επιδράσει είναι οι ενδογενείς τεκτονικές διεργασίες (πτύχωση – ανύψωση – ρήγματα) και η διάβρωση που δημιούργησε το υδρογραφικό δίκτυο στο οποίο κυριαρχεί η κατακόρυφη διάνοιξη χαραδρώσεων, με την βοήθεια των εξωγενών παραγόντων (βροχές, χιόνι, παγετός, άνεμος). (Καραθανάση, Ι. 2009) ^[44]

Η ημιορεινή ζώνη που περιλαμβάνει το δυτικότερο μέρος της περιοχής , εμφανίζει μορφολογικό ανάγλυφο που βαίνει σταδιακά προς εξομάλυνση και χαρακτηρίζεται από έντονες φλυσχικές λοφώδεις εξάρσεις, διακοπτόμενες από περιοχές ηπιότερου ανάγλυφου. Στα χαμηλότερα υψομετρικά τμήματα της ζώνης αυτής, καθώς και κατά μήκος του

υδρογραφικού δικτύου, ο σχηματισμός του φλύσχη καλύπτεται από πλειοπλειστοκαινικές και τεταρτογενείς αποθέσεις που σχηματίζονται με τεκτονικά γεγονότα (άνοδος της στάθμης της θάλασσας) και με ποταμοχειμάρριες αποθέσεις του υδρογραφικού δικτύου (με υλικά που προέρχονται από την αποσάθρωση του μητρικού πετρώματος, με τις διαδικασίες της αποσάθρωσης – διάβρωσης – μεταφοράς – απόθεσης). (Καραθανάση, Ι. 2009)^[44]

Οι παράγοντες που έχουν επιδράσει, ώστε να δημιουργηθεί η συγκεκριμένη μορφή υδρογραφικού δικτύου είναι η λιθολογία (η παρουσία των αδιαπέρατων πετρωμάτων του φλύσχη ευνοεί την επιφανειακή απορροή, παρά την κατείσδυση), η διαβρωτική δράση του νερού (επιφανειακές απορροές), οι κλιματολογικές παράμετροι (ένταση των βροχοπτώσεων), καθώς και οι γεωλογικές διεργασίες (τεκτονική, σεισμικότητα κ.λ.π. (Καραθανάση, Ι. 2009)^[44]. Τέλος, η πεδινή ζώνη, το ΒΔ τμήμα της λεκάνης του Πείρου, χαρακτηρίζεται από ήπιο ανάγλυφο και δομείται κυρίως από πλειοπλειστοκαινικές και τεταρτογενείς αποθέσεις που σχετίζονται με τεκτονικά γεγονότα (άνοδος της στάθμης της θάλασσας) και με ποταμοχειμάρριες αποθέσεις. (Καραθανάση, Ι. 2009)^[44]

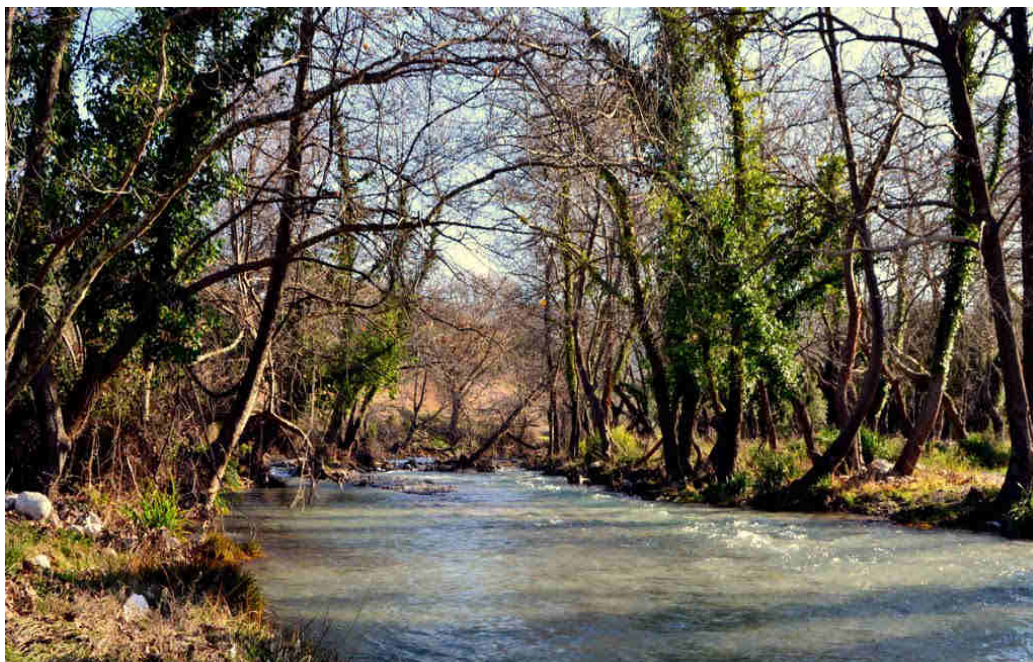
Η υδρολογική λεκάνη των ποταμών Πείρου και Παραπεύρου είναι ενιαία. Έχει έκταση 578 km² και κατατάσσεται ως «μετρίου μεγέθους» σύμφωνα με το σύστημα Α της οδηγίας για τα νερά 2000/60/ΕΕ. Τα 228 km² (περίπου 45%), αντιστοιχούν στην πεδινή έκταση της λεκάνης. Σημαντικό τμήμα της λεκάνης αναπτύσσεται στο φλύσχη της Ζώνης Γαβρόβου-Τρίπολης, καθώς και στους ασβεστόλιθους της Ζώνης Ωλονού- Πίνδου (Βουδούρης, Κ. 1995)^[7]. Οι σημαντικότερες μορφομετρικές παράμετροι της λεκάνης απορροής του ποταμού Πείρου συνοψίζονται στην Εικόνα 6.2.

Επιφάνεια (km ²)	506,8
Μέσο Υψόμετρο (m)	440,5
Συχνότητα Διακλάδωσης (km ⁻²)	0,54
Υδρογραφική Πυκνότητα (km ⁻²)	3,1
Υψόμετρο max Συχνότητας (m)	150
Υψόμετρο 50%	300
Συντελεστής Διακλάδωσης	3,15
Μέση Κλίση	0,06
Συνολικό Μήκος Ρευμάτων (km)	1,571
Συνολικός Αριθμός Ρευμάτων	273

Εικόνα 6.2: Τιμές μορφομετρικών παραμέτρων της Λεκάνης Απορροής του Πείρου

Πηγή: Βουδούρης, Κ. 1995^[7]

6.5 Γεωλογία του Ποταμού Πείρου



Εικόνα 6.3: Ο ποταμός Πείρος

Πηγή: <http://www.panoramio.com>^[173]

Σύμφωνα με όλες τις γεωλογικές ενδείξεις, ο σχηματισμός της κοιλάδας του ποταμού Πείρου (Εικόνα 6.3) είναι αποτέλεσμα Ταφρογένεσης. Η τεκτονική τάφρος έχει άξονα Δ.ΒΔ.-Α.ΝΑ. και συνέβαλε στον αποχωρισμό του Παναχαϊκού από τον Ερύμανθο, δίνοντας ταυτόχρονα χώρο για την ιζηματογένεση των μεγάλου πάχους κροκαλοπαγών (ιδιαίτερα ανατολικά της Χαλανδρίτσας). Αυτά τα κροκαλοπαγή είναι σημαντικός υπόγειος υδροφορέας, που συμμετέχει στην υπόγεια μεταβίβαση καρστικών νερών από τους ασβεστόλιθους του Παναχαϊκού και του Ερύμανθου προς τη περιοχή του Πείρου (V' Περιφερειακή Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων 1995).

Στη διάνοιξη των κοιλάδων του Πείρου, Παλιουρολάγκαδου και Σερδινής επέδρασαν κάποιες φάσεις ανοδικών κινήσεων, που ανύψωσαν την περιοχή στο ανώτερο Πλειστόκαινο. Τα απότομα πρανή του Πείρου και οι ποτάμιες αναβαθμίδες του, απεικονίζουν αυτές τις κινήσεις, τις οποίες ακολούθησε διάβρωση και περαιτέρω εκβάθυνση της κοιλάδας (V' Περιφερειακή Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων 1995).

Το σύνολο των φερτών υλικών του Πείρου αποτέθηκε κατά τη διάρκεια του Πλειστόκαινου και Ολόκαινου. Τα Πλειστοκαινικά υλικά έχουν συγκολληθεί σε κροκαλοπαγή, ενώ τα Ολοκαινικά είναι χαλαρά και καλύπτουν κυρίως τη περιοχή της σημερινής κοιλάδας του Πείρου (V' Περιφερειακή Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων 1995).

Το Νεογενές υπόβαθρο αναδύεται βορείως του Πείρου και καταλαμβάνει ολόκληρη τη λοφώδη ζώνη μεταξύ της ακτής του Πατραϊκού, του άξονα Μοιρείικων - Καμενίτσας - Αλισσού και της δελταϊκής περιοχής του Γλαύκου. Τα Νεογενή υλικά αποτελούνται κυρίως από μάργες, πηλούς, αργίλους, άμμους και ψαμμίτες και συνιστούν λιμνοθαλάσσιες και παράκτιες φάσεις προτού αρχίσει η ανύψωση της αλπικής οροσειράς του Ερύμανθου-Παναχαϊκού.

Η ευρύτερη περιοχή που έχει κατασκευαστεί το φράγμα εκτροπής δομείται από τα αλπικά ιζήματα της ζώνης Ωλονού-Πίνδου τα οποία αποτελούν και το υπόβαθρο των νεωτέρων Νεογενών και Τεταρτογενών αποθέσεων (ΥΠΕΧΩΔΕ 2006). Το κύριο χαρακτηριστικό της ζώνης της Πίνδου είναι η ανάπτυξη επάλληλων λεπιώσεων. Τα λεπτοπλακκώδη πελαγικά ιζήματα αυτής της ζώνης, εξαιτίας των ισχυρών πλευρικών πιέσεων κατά την αλπική ορογένεση πτυχώθηκαν, συμπίεστηκαν, διαρρήχθηκαν και δημιουργήθηκαν έτσι τα λέπη. Ασύμφωνα πάνω στα αλπικά ιζήματα τοποθετούνται οι νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις.

6.5.1 Γεωλογία του Παραπίρου

Η περιοχή του Παραπίρου και συγκεκριμένα η περιοχή κατασκευής του φράγματος Αστερίου δομείται από τα αλπικά ιζήματα της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης και αποκλειστικά από στρώματα του φλύσχη (ΥΠΕΧΩΔΕ 2006). Φλύσχη καταλαμβάνει το σύνολο της λεκάνης κατάκλυσης και αποτελείται κυρίως από στρώματα γκρίζων και κυανών ιλυολίθων (sl). Στο αριστερό αντέρεισμα κατάντη του άξονα τα κροκαλοπαγή που παρεμβάλλονται είναι πιο χαλαρά και περιέχουν λατύπες κερατολιθικές.

Εξαιτίας της ευκολίας αποσάθρωσης των ιλυολίθων που περιβάλλουν τα κροκαλοπαγή και των διακλάσεων που αναπτύσσονται σε αυτά, καταπίπτουν συχνά ογκόλιθοι κροκαλοπαγών διάσπαρτοι, αποκομμένοι από τη κύρια μάζα τους στα πρηνή του ποταμού. Στη θέση του φράγματος τα στρώματα του φλύσχη παρουσιάζονται με μεγάλες κλίσεις και τοπικά είναι ανορθωμένα (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001).

Η γεωλογία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους μια λεκάνης απορροής καθορίζει κατά ένα μεγάλο βαθμό την απορροή που θα φτάσει στην έξοδο της λεκάνης. Ο τύπος του γεωλογικού σχηματισμού παίζει καθοριστικό ρόλο στην διαδικασία της κατείδυσης, η οποία ρυθμίζει το ποσοστό των κατακρημνίσεων που θα διασχίσει την λεκάνη απορροής και θα φτάσει στην έξοδο της ως απορροή. (Μεχλέρη, Β. 2008) ^[73]

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στη λεκάνη Πείρου και Παραπίρου και το ποσοστό της συνολικής έκτασης που καταλαμβάνουν παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.2 και

στον Πίνακα 6.3 αναφέρονται οι συντελεστές κατεΐσδυσης επί μέρους γεωλογικών σχηματισμών (ο υπολογισμός των ποσοστών έγινε με την χρήση λογισμικού ArcGis 9.1). (Μεγλέρη, Β. 2008) ^[73]

Πίνακας 6.2: Γεωλογικοί σχηματισμοί των λεκανών απορροής του Πείρου και του Παραπείρου και το ποσοστό της έκτασης της λεκάνης που καταλαμβάνουν

Πηγή: Μεγλέρη, Β. 2008 ^[73]

Γεωλογικοί σχηματισμοί	Πείρος	Παραπείρος
Πελαγικοί ασβεστόλιθοι	30%	18%
Λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθοι	7%	10%
Ραδιολαρίτες	8%	10%
Φλύσχη	10%	60%
Σύγχρονες και παλαιές τεταρτογενείς αποθέσεις	25%	0%
Προσχώσεις	0%	2%
Πλειστοκαινικές αποθέσεις	20%	0%

Εικόνα 6.3: Συντελεστές κατεΐσδυσης επί μέρους γεωλογικών σχηματισμών

Πηγή: Βουδούρης, Κ. 1995 ^[7]

Γεωλογικός σχηματισμός	Συντελεστής κατεΐσδυσης (%)
Ασβεστόλιθοι	39
Προσχώσεις	20
Σύγχρονες και παλαιές τεταρτογενείς αποθέσεις	20
Φλύσχη	5
Ραδιολαρίτες	2
Κονήματα , κώνοι κορημάτων	10
Νεογενή	7

6.6 Υδρολογία στην περιοχή του Φράγματος

Ο ποταμός Πείρος, ο οποίος αποτελεί και τον κεντρικό αποδέκτη όλης της ομώνυμης λεκάνης απορροής, τροφοδοτείται κυρίως από πηγαίες αναβλύσεις, τα χιόνια στα ορεινά και απευθείας από τις βροχές, ενώ προς τα κατόντη εμπλουτίζεται από νερά χειμάρρων και ρυακιών. Παρουσιάζει εποχική απορροή στο μέσο και κάτω ρου και συνεχή στον άνω ρου του.

Ο κυριότερος παραπόταμος του Πείρου είναι ο Παραπείρος με έκταση περίπου 118 km², ενώ άλλα υδατορέματα του ορεινού τμήματος της λεκάνης είναι: ο χείμαρρος Πόρος, το Κακό Λαγκάδι, το ρέμα Λαχίδας, τα Δύο Λαγκάδια, ο χείμαρρος Πλάκα, το ρέμα του Ταξιάρχη και το ρέμα του Απιδία. Προς τα κατάντη τα κυριότερα υδατορέματα της λεκάνης είναι: το Τρανολάγκαδο, το Παλιουρολάγκαδο, το Πουρναρολάγκαδο, το Μισολάγκαδο, ο Βορίλας και η Σερδινή με έκταση 97 km². (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

Στην ορεινή περιοχή, το υδρογραφικό δίκτυο είναι σχετικά έντονα ανεπτυγμένο εξαιτίας του σύνθετου χαρακτήρα του ανάγλυφου και της τεκτονικής. Η ορεινή περιοχή παρουσιάζει μεγάλη σπουδαιότητα, για το λόγο ότι τροφοδοτεί υπόγεια (πλευρική τροφοδοσία όπου οι λιθολογικές και τεκτονικές συνθήκες το επιτρέπουν) και επιφανειακά νερά (αρκετά υδατορέματα που διαρρέουν την κατάντη περιοχή τροφοδοτούνται από την ορεινή ζώνη) και την κατάντη ημιορεινή και πεδινή περιοχή. (Καραθανάση, Ι. 2009) ^[44]

Στην ημιορεινή ζώνη (προς τα δυτικά), το υδρογραφικό δίκτυο είναι έντονα ανεπτυγμένο και χαρακτηρίζεται από την παρουσία μεγάλου αριθμού μικροχειμάρρων και ρυακιών, τα οποία προς τα κατάντη συμβάλλουν και σχηματίζουν μεγαλύτερους χείμαρρους και ποταμούς με εποχική όμως απορροή. Τα υδατορέματα της ενδιάμεσης περιοχής τροφοδοτούνται απευθείας από τις βροχές και από πηγαίες αναβλύσεις και υποδερμικές ροές.

Το υδρογραφικό δίκτυο στην περιοχή αυτή παρουσιάζει τοπικά πλημμυρικά φαινόμενα μικρής κλίμακας στους δευτερεύοντες κυρίως κλάδους απορροής, ένεκα των οποίων κατακλύζονται περιοδικά παρόχθιες αγροτικές κυρίως περιοχές. (Καραθανάση, Ι. 2009) ^[44]

Τέλος, στην πεδινή ζώνη, το υδρογραφικό δίκτυο χαρακτηρίζεται μη ανεπτυγμένο, λόγω των περιορισμένων σε αριθμό μικροχειμάρρων, ρυακιών και χειμάρρων.

Τα υδατορέματα τροφοδοτούνται απευθείας από τις βροχές, από την ανάντη ημιορεινή και ορεινή ζώνη και από τις πηγαίες αναβλύσεις και υποδερμικές ροές που εκδηλώνονται στην περιβάλλουσα ημιορεινή περιοχή. (Καραθανάση, Ι. 2009) ^[44]

6.6.1 Υδρολογικό Ισοζύγιο Στην Περιοχή του Φράγματος

Ο μέσος ετήσιος όγκος νερού που δέχεται η λεκάνη απορροής του Πείρου – Παραπείρου και ένα προσεγγιστικό μέσο ισοζύγιο ύδατος για τη χρονική περίοδο 1975-91, δίνεται από τον Βουδούρη (1995) και συνοψίζεται στις εικόνες 6.4 και 6.5.

Επιφάνεια (Km ²)	Όγκος νερού (x 10 ⁶ m ³)	Μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm)
506.8	457.6	902.9

Εικόνα 6.4: Μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχόπτωση (1975-91)

Πηγή: Βουδούρης, Κ. 1995 ^[7]

	Γεωλογικοί Σχηματισμοί					Σύνολο	Ποσοστό (%) επί του συνόλου
	Τεταρτογενή	Κόκκινοι, Κορήματα, Αναβαθμίδες	Νεογενή	Φλύσχης	Ασβεσλιίτοι, ραδιολιπίτες		
Όγκος βροχής (x106 m3)	64,6	2,5	71,6	178,8	140,1	457,6	
Συντελεστής εξάτμισης (%)		66,50%		58%	42,50%		
Εξάτμιση (x106 m3)	42,9	1,7	47,6	103,7	59,5	255,4	55,8%
Συντελεστής κατείδυσης (%)	20%	10%	15%*	5%	39%		
Κατείδυση (x106 m3)	12,9	0,25	10,74	8,94	54,63	87,46	19,1%
Συντελεστής απορροής (%)	13,6%	22%	18,5%	37%	18,5%		
Απορροή (x106 m3)	8,8%	0,55	13,26	66,16	25,97	114,74	25,1%

Εικόνα 6.5: Υδατικό ισοζύγιο λεκάνης (1975-91)

Πηγή: Βουδούρης, Κ. 1995 ^[7]

Στα πλαίσια όμως της μελέτης του ΥΠΕΧΩΔΕ (1997), είχε πραγματοποιηθεί υπολογισμός του υδρολογικού ισοζυγίου των λεκανών απορροής του ποταμού Πείρου (θέση Βαλμαδούρα) και του ποταμού Παραπεύρου (θέση Αστέρι), στηριζόμενη σε ένα απλοποιημένο υδρολογικό σύστημα και με τη βοήθεια δυο μεθόδων.

Στο σύστημα αυτό, η αποθήκευση νερού λαμβάνει χώρα μόνο στην εδαφική ζώνη και δεν γίνεται διάκριση ανάμεσα σε επιφανειακή και υπόγεια απορροή. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

Η εξίσωση του υδρολογικού ισοζυγίου μιας λεκάνης απορροής για δεδομένο χρονικό βήμα, δίνεται από την σχέση:

$$P=V_s+V_i+U_r \pm \Delta S$$

Όπου:

P = ο όγκος των βροχοπτώσεων στη λεκάνη

V_s = ο όγκος των εξερχόμενων από την λεκάνη υδάτων με επιφανειακή απορροή

V_i = ο όγκος των εξερχόμενων από την λεκάνη υδάτων με υπόγεια διήθηση

U_r = ο όγκος των υδρολογικών απωλειών

ΔS = η μεταβολή της εδαφικής υγρασίας

Πιο συγκεκριμένα το υδρολογικό ισοζύγιο των λεκανών απορροής των ποταμών Πείρου και Παραπείρου, υπολογίστηκε με δυο μεθόδους, προκειμένου να επιλεγεί η καταλληλότερη για τον προσδιορισμό των απορροών. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

6.6.2 Μέθοδος Turc

Η πρώτη μέθοδος χρησιμοποιεί την εμπειρική σχέση του Turc για τον υπολογισμό του ετήσιου ύψους της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής με δεδομένη την βροχόπτωση στη λεκάνη και τη μέση ετήσια θερμοκρασία. Στη μέθοδο αυτή, η μεταβολή της ποσότητας νερού που είναι αποθηκευμένη στο έδαφος δεν λαμβάνεται υπόψη, ενώ δεν γίνεται διάκριση μεταξύ επιφανειακής και υπόγειας απορροής. Η υπολογιζόμενη απορροή είναι αποτέλεσμα του αθροίσματος της επιφανειακής και υπόγειας μειωμένο κατά το ποσοστό της βαθιάς κατείσδυσης.

Το ετήσιο ύψος της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής U_r (mm) υπολογίζεται σύμφωνα με την εμπειρική σχέση του Turc ως εξής:

$$U_r = P / [0.9 + (P/L)^2]^{0.5} - 30^*$$

όπου:

P = όγκος των βροχοπτώσεων στην λεκάνη απορροής (mm)

$L = 300 + 25T + 0.05T^3$

T = μέση ετήσια θερμοκρασία (0C)

*Η σχέση (2) τροποποιείται προσθέτοντας στο τέλος το -30 . Η τροποποιημένη σχέση βασίζεται στο ότι η λεκάνη απορροής βρίσκεται στην περιοχή της Μεσογείου, όπου το μεγαλύτερο μέρος της ετήσιας βροχόπτωσης σημειώνεται το χειμώνα, όταν η δυνητική

εξατμισοδιαπνοή είναι μικρή, ενώ αντίθετα την θερινή περίοδο που η εξατμισοδιαπνοή είναι μεγαλύτερη έχει ελάχιστες βροχοπτώσεις. Επομένως, η σχέση υπερεκτιμά την τιμή της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής κατά 30 mm. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

6.6.3 Μέθοδος Thornthwaite

Η δεύτερη μέθοδος χρησιμοποιεί την εμπειρική μέθοδο Thornthwaite για τον υπολογισμό της δυνητικής εξατμισοδιαπνοής για κάθε μήνα, με βάση την μέση μηνιαία θερμοκρασία, την εκτίμηση της διαθέσιμης υγρασίας στην λεκάνη απορροής, καθώς και τα στοιχεία των μηνιαίων υψών της επιφανειακής βροχόπτωσης στην λεκάνη απορροής. Στη μέθοδο αυτή λαμβάνεται υπόψη η μεταβολή της αποθηκευμένης ποσότητας νερού στο έδαφος και γίνεται διαχωρισμός της επιφανειακής και της υπόγειας απορροής. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

Ο εμπειρικός τύπος του Thornthwaite υπολογίζει την δυνητική εξατμισοδιαπνοή σαν συνάρτηση της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας ως εξής:

$$U = PE_x(DN / 360)$$

Όπου:

U = η δυνητική εξατμισοδιαπνοή (mm / month)

$PE_x = 16 (10T / I)^a$, η μέση τιμή της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής

T = μέση μηνιαία θερμοκρασία ($^{\circ}C$)

$I = \sum I_i = 1-12$, ετήσιος θερμικός δείκτης

$I_i = (0.09T_i)^{3/2}$, μηνιαίος θερμικός δείκτης

$a = 0.016I + 0.5$

D = ο αριθμός των ημερών του μήνα

$N = 1.44P$, η μέση διάρκεια της ημέρας

P = ποσοστό ωρών ημέρας του συγκεκριμένου μήνα ανά έτος

Στην Εικόνα 6.6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα υπολογισμού της απορροής που προέκυψαν με την χρήση των μεθόδων Turc και Thornthwaite. Οι δυο μέθοδοι φαίνεται να παρουσιάζουν σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ τους και αυτό οφείλεται στις παραδοχές πάνω στις οποίες στηρίζεται ο υπολογισμός. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

Μέθοδος υπολογισμού της εξατισοδιαπνοής	Απορροές (m ³ / έτος)			
	Λεκάνη Πείρου		Λεκάνη Παραπείρου	
	Μέση ετήσια	Εξασφαλισμένη με P=98%	Μέση ετήσια	Εξασφαλισμένη με P=98%
TURC	36.1*10 ⁶	5.22 *10 ⁶	38.57*10 ⁶	5.51*10 ⁶
THORNTHWAITE	45.56*10 ⁶ (FK=118mm)	13.37*10 ⁶	53.1*10 ⁶ (FK=139mm)	15.53*10 ⁶
	46.4*10 ⁶ (FK=97mm)	14.18*10 ⁶	54.65*10 ⁶ (FK=115mm)	17.13*10 ⁶

Εικόνα 6.6: Απορροές στις λεκάνες του Πείρου και του Παραπείρου που υπολογίστηκαν στη μελέτη του ΥΠΕΧΩΔΕ (1997)

Πηγή: Δίγκα, Αικ. 2012^[23]

6.7 Βαθιά υπό πίεση υδροφορία Πλειστοκαινικών ιζημάτων στην Περιοχή του Φράγματος

Κάτω από την υδροφόρο μάζα της φρεάτιας υδροφορίας, υπάρχουν στα πλειστοκαινικά ιζήματα διαδοχικοί υδροπερατοί ορίζοντες και φακοειδείς εμφανίσεις, μέσα στη μάζα των οποίων αναπτύσσονται διαδοχικές υπό πίεση υδροφορίες, με μεταβαλλόμενα υδραυλικά χαρακτηριστικά κυρίως σε ότι αφορά το εύρος επέκτασή τους. Κατά θέσεις υπάρχει σημαντική κατακόρυφη συνιστώσα στην υπόγεια κίνηση του νερού, η οποία οφείλεται στη λιθολογική δομή των ιζημάτων πλήρωσης της λεκάνης και ενισχύεται και από το καθεστώς των εντατικών αντλήσεων που συντελούνται τα τελευταία χρόνια. Η επικρατούσα πάντως κατεύθυνση κίνησης του υπόγειου νερού είναι από ανατολικά προς τα δυτικά. (Δίγκα, Αικ. 2012)^[23]

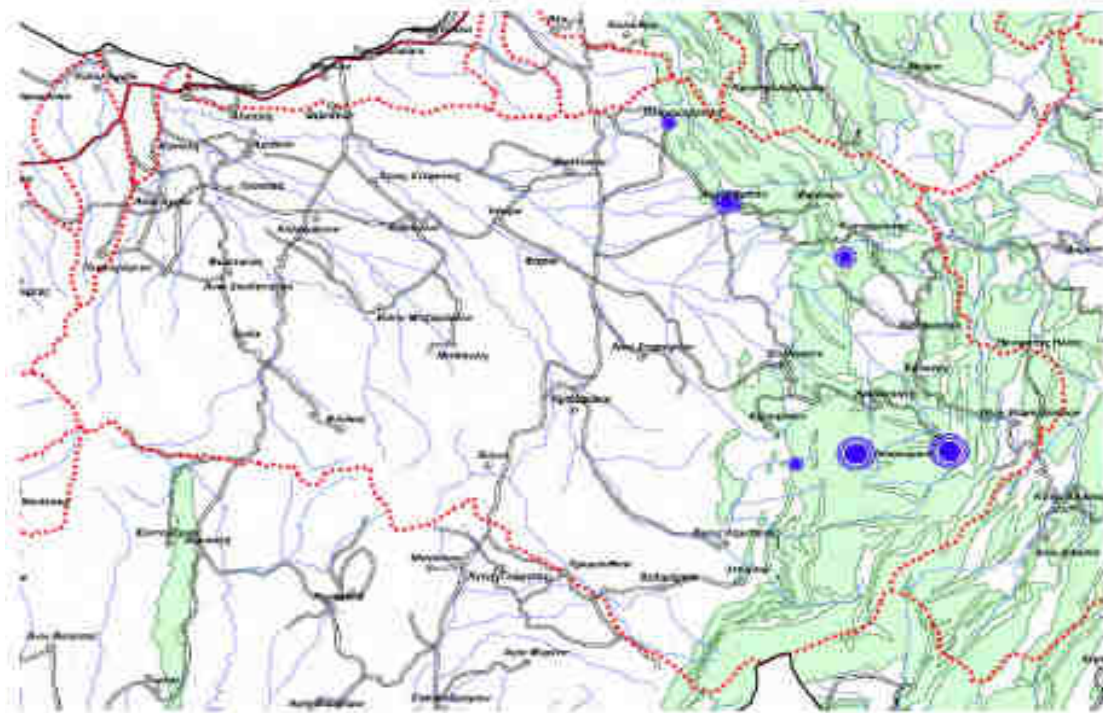
Ο μεγάλος όγκος της υδρομαστεύουσας μάζας, καταλαμβάνει με βεβαιότητα όλο το πάχος του Πλειστοκαινικού σχηματισμού. Η τροφοδοσία της υπό πίεση υδροφορίας συντελείται κατά κύριο λόγο από πλευρικές μεταγίσεις νερού, το οποίο προέρχεται από τις ανατολικές παρυφές της λεκάνης, στην ορεινή ζώνη της περιοχής της Χαλανδρίτσας. Στην περιοχή αυτή υπάρχουν μεγάλες πηγαίες αναβλύσεις και καρστικά ασβεστολιθικά πετρώματα της ζώνης Πίνδου, από τα οποία εκφορτίζονται σημαντικοί όγκοι νερού της ορεινή ζώνης.

Το νερό αυτό διηθείται στα Πλειστοκαινικά ιζήματα και κινείται προς τα κατάντη μέσω της μάζας τους, εμπλουτίζοντας τις υδροφορίες της κεντρικής και δυτικής περιοχής της λεκάνης.

Στο ανατολικό τμήμα της πεδινής ζώνης της λεκάνης (Περιοχές Βασιλικών, κατάντη Χαλανδρίτσας), οι αυξημένες τροφοδοσίες έχουν συντελέσει στην ανάπτυξη της δυναμικής υπό πίεση υδροφορίας μέσα στα Πλειστοκαινικά ιζήματα, η οποία εκδηλώνεται με τη μορφή αρτεσιανισμού στα υδροληπτικά έργα. Στην ίδια περιοχή υπάρχουν πηγαίες αναβλύσεις μέσα στον ίδιο τον Πλειστοκαινικό σχηματισμό, προερχόμενες από την ανάσχεση της υπόγειας ροής λόγω της παρεμβολής αργιλομιγών οριζόντων. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

Η υπό πίεση υδροφορία των Πλειστοκαινικών ιζημάτων βρίσκεται σήμερα σε καθεστώς εντατικής εκμετάλλευσης από πολλές υδρογεωτρήσεις που έχουν ανορυχθεί σε βάθος. Οι αυξομειώσεις των βροχοπτώσεων σε συνδυασμό με την συνεχώς αυξανόμενες αντλήσεις με την πάροδο του χρόνου, μπορεί να έχει μεσοπρόθεσμα σημαντική επίπτωση στη δυναμικότητα και βιωσιμότητα της υπό πίεση υδροφορίας. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 6.77) παρουσιάζονται οι κυριότερες πηγές στη λεκάνη του Πείρου που συνδέονται με εμφανίσεις ασβεστόλιθων.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Κυριότερες πηγές που συνδέονται με εμφανίσεις ασβεστόλιθων με βάση την παροχή τους (m³/h).



Εικόνα 6.7: Οι κυριότερες πηγές στη λεκάνη του Πείρου που συνδέονται με εμφανίσεις ασβεστόλιθων

Πηγή : ΙΓΜΕ 2001

Στα Πλειοκαινικά ιζήματα που υπόκεινται των Πλειστοκαινικών στην περιοχή της ΒΙ.ΠΕ., αναπτύσσονται επάλληλες υπό πίεση υδροφορίες. Το δυναμικό των υδροφοριών αυτών δεν είναι μεγάλο, όμως μέχρι τώρα καλύπτει σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες της ΒΙ.ΠΕ. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

6.8 Θέση των αγωγών μεταφοράς και του αγωγού προσαγωγής

Η περιοχή των αγωγών μεταφοράς ύδατος προς την ΒΙ.ΠΕ., τους οικισμούς της ΒΔ Αχαΐας και την Πάτρα, εκτείνεται στην επιμήκη πεδινή λεκάνη των ποταμών Πείρου και Παραπεύρου. Οι κλάδοι των αγωγών διέρχονται από τον ψαμμιτικό αυχένα του Θεριανού και στη συνέχεια με πορεία κατά μήκος της παραλιακής και ημιλοφώδους ζώνης, που εκτείνεται στις βόρειες παρυφές του συγκροτήματος των λόφων της Βόλας νοτίως της Πάτρας, καταλήγουν στις εγκαταστάσεις των δυλιστηρίων νερού στη θέση Ριγανόκαμπος.

Ο αγωγός προσαγωγής νερού από το φράγμα Βαλμαδούρας στο φράγμα Αστερίου τοποθετείται στα πρώτα τέσσερα χιλιόμετρα, στην ευρύτερη κοίτη του ποταμού Πείρου. Με κατεύθυνση από ανατολικά προς δυτικά, ο αγωγός εκτείνεται από την θέση Βαλμαδούρα έως τον οικισμό Λαλιώτη και από εκεί, ακολουθώντας το υφιστάμενο οδικό δίκτυο και με κατεύθυνση νοτιοδυτική καταλήγει στην τάφρο προσαγωγής, μέσω των έργων εξόδου του αγωγού, σε απόσταση 700m και νοτιανατολικά του υπερχειλιστή και της διώρυγας φυγής του φράγματος Αστερίου. (Δίγκα, Αικ. 2012) ^[23]

6.9 Φράγμα Αστερίου

Το φράγμα Αστερίου βρίσκεται περί τα 20 χιλιόμετρα Ν της Πάτρας στον ποταμό Παραπεύρο και έχει σκοπό την ενίσχυση της ύδρευσης της Πάτρας. Το ύψος του φράγματος είναι περίπου 75 m από την θεμελίωσή του. Η κλίση του ανάντη πρανούς είναι 1:3 με δύο μπάγγινες και του κατόντη πρανούς είναι 1:2,75 με δύο μπάγγινες. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

Το έργο είχε εκπονηθεί σε προηγούμενη φάση σε επίπεδο Προμελέτης . Η Οριστική Μελέτη εκπονήθηκε για λογαριασμό της Διεύθυνσης Δ6 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. από την σύμπραξη μελετητών:

- Γ. Καραβοκύρης και Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί ΕΠΕ, ECOS Μελετητική Α.Ε., Ν. Μαυρονικολάου – Δ. Κάρκας & Συνεργάτες ΥΔΡΕΤΜΕ ΕΕ (μελετητές υδραυλικών έργων)

- Αναπτυξιακές-Τεχνικές Μελέτες ΑΝ.ΤΕΜ. ΕΠΕ. (μελετητές Η/Μ έργων), και

- Π. Παντζαρτζής (γεωλόγος).

Παράλληλα, εκπονήθηκαν με χωριστές συμβάσεις για τις γεωτεχνικές έρευνες (ΕΔΑΦΟΣ ΕΠΕ) και τις τοπογραφικές εργασίες (Ν. Περδικάρης & Συνεργάτες Ε.Ε.). Σύμβουλοι εμπειρογνώμονες του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ήταν οι V. Milligan, καθ. Π. Μαρίνος και R. Coxon.

Η μελέτη υπεβλήθη τον Δεκέμβριο του 2003 και τα Τεύχη Δημοπράτησης 1 μήνα μετά.

Την κατασκευή του έργου ανέλαβε η ΕΥΔΕ ΟΣΥΕ και το έργο ανετέθη την 14.12.2005 στην Μηχανική Α.Ε.. Παράλληλα ανατέθηκαν από την ΕΥΔΕ ΟΣΥΕ καθήκοντα Τεχνικού Συμβούλου στην Κοινοπραξία Συμβούλου Ύδρευσης Πάτρας: Γ.Καραβοκύρης & Συν/τες Σύμβουλοι Μηχανικοί, Ζ & Α.Π.Αντωναρόπουλος & Συν/τες Σύμβουλοι Μηχανικοί, Έδαφος Σύμβουλοι Μηχανικοί, Αναπτυξιακές Τεχνικές Μελέτες "ΑΝ.ΤΕ.Μ." & Ιωάννης Μαρούκης. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.9.1 Διαθέσιμα υλικά

Στην περιοχή Αστερίου επικρατεί ο φλύσχης της ζώνης Γαβρόβου, που εμφανίζεται στην περιοχή του έργου ως τεφρομέλας ιλυόλιθος με τοπικές ενστρώσεις ψαμμιτών και κροκαλοπαγών. Η κοιλάδα στην οποία προβλέπεται το φράγμα βρίσκεται στην περιοχή ενός διαβρωμένου αντικλίνου του φλύσχη. Ο ιλυόλιθος είναι αποσαθρωμένος και συνήθως κατακερματισμένος κοντά στην επιφάνεια με καστανή συνήθως απόχρωση. Από την αποσάθρωση έχουν προκύψει κατά περιοχές και αργιλικές εδαφικές στρώσεις. Ο υποκείμενος υγιής ιλυόλιθος παρουσιάζει κυμαινόμενο βαθμό κερματισμού στην περιοχή έρευνας και κατά βάθος. Γενικά παρατηρείται μια αύξηση αντοχής και μείωση του βαθμού κερματισμού με το βάθος – αλλά το βάθος πάνω από το οποίο παρατηρείται πολύ μικρός αριθμός κερματισμού κυμαίνεται από λίγα μέτρα έως δεκάδες μέτρα.

Στην ευρεία κοίτη του ποταμού Παραπείρου ο φλύσχης έχει επιχωθεί από αλλουβιακές αποθέσεις αργίλων, ιλύων, άμμων, χαλίκων και κροκαλών, με μεγάλη σχετικά ανομοιομορφία διάταξης. Στα υλικά αυτά επικρατέστερη είναι η παρουσία αργίλου, με εξαίρεση την ενεργό κοίτη, όπου επικρατούν τα αμμοχάλικα. Στις παρυφές της ευρείας κοίτης

έχουν σχηματιστεί ποτάμιες αναβαθμίδες αποτελούμενες κυρίως από αργιλώδη υλικά. Επίσης συναντώνται κατά τόπους υλικά κατολισθήσεων εδαφικών στρώσεων που προέρχονται από την αποσάθρωση ιλυολίθου. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

6.9.2 Ποσότητες διαθέσιμων υλικών

Από τις εκτιμήσεις ποσοτήτων των υλικών, που είναι σχετικά συντηρητικές προκύπτει ότι:

1. Ο υγιής ιλυόλιθος, που καταλαμβάνει πρακτικά όλη την έκταση του ταμιευτήρα, είναι διαθέσιμος σε πολύ μεγάλες ποσότητες. Μια περιοχή ανάντη του φράγματος, μεταξύ του Παραπείρου και ενός παραποτάμου του, εκτιμάται ότι περιέχει τουλάχιστον $4.000.000 \text{ m}^3$.

2. Ο αποσαθρωμένος ιλυόλιθος, που απαντάται σε μικρό βάθος σε όλη την έκταση του ταμιευτήρα είναι διαθέσιμος σε περιορισμένες ποσότητες στην άμεση περιοχή των έργων, της τάξης των $1.900.000 \text{ m}^3$. Η απόληψη του αποσαθρωμένου ιλυολίθου θα πρέπει να γίνει σε μεγάλη έκταση, μετά από την αποψίλωση και εκχέρσωση όλης της επιφάνειας της λεκάνης κατάκλυσης, και θα απαιτήσει ανάλογο εξοπλισμό (π.χ. rippers)

3. Οι αργιλικές στρώσεις, που απαντώνται κυρίως στις αναβαθμίδες και στην ευρεία κοίτη του Παραπείρου, είναι διαθέσιμες σε περιορισμένες ποσότητες στην περιοχή των έργων, της τάξης των $1.700.000 \text{ m}^3$. Η απόληψη των αργιλικών υλικών από την ευρεία κοίτη θα απαιτήσει, λόγω της ανομοιομορφίας των στρώσεων, υψηλής στάθμης διαχείριση και επίβλεψη των εκσκαφών - προκειμένου κατά περίπτωση τα υλικά να διαχωρίζονται και χρησιμοποιούνται ή απορρίπτονται.

4. Τα αμμοχάλικα απαντώνται σε περιορισμένες ποσότητες στην περιοχή του έργου, αμιγώς στην ενεργό κοίτη του Παραπείρου, αλλά και σε ενστρώσεις στην ευρεία του κοίτη. Οι ποσότητες στην ευρεία κοίτη του έργου εκτιμώνται ότι είναι τουλάχιστον $2.000.000 \text{ m}^3$, αλλά η απόληψη των υλικών αυτών θα απαιτήσει, λόγω της ανομοιομορφίας των στρώσεων, υψηλής στάθμης διαχείριση και επίβλεψη των εκσκαφών. Αντίθετα, οι ποσότητες αμμοχάλικων στην ενεργό κοίτη, με μήκος περί τα 8 Km στην περιοχή κατάληψης των έργων, είναι περί τα $400.000 - 800.000 \text{ m}^3$, ενώ στην κατάντη του φράγματος κοίτη εκτιμάται μακροσκοπικά ότι πρέπει να περιέχονται περί τα 200 m^3 αμμοχάλικων ανά τρέχον μέτρο. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

Στις παραπάνω διαθέσιμες ποσότητες μπορεί να προστεθούν οι ποσότητες που θα παραχθούν από τις εκσκαφές των λοιπών έργων του φράγματος και ειδικότερα:

- τις εκσκαφές (υγιούς ως επί το πλείστον) ιλυολίθου στην σήραγγα εκτροπής και τις σήραγγες αποστράγγισης, και
- τις εκσκαφές (υγιούς και αποσαθρωμένου) ιλυολίθου για την θεμελίωση του υπερχειλιστή.

6.9.3 Αξιολόγηση υλικών κατασκευής

Για την αξιολόγηση της καταλληλότητας των διαθέσιμων υλικών για την κατασκευή του φράγματος, προβλέφθηκε στην γεωτεχνική έρευνα:

- η δημιουργία συνθέτων δειγμάτων αργίλου, αποσαθρωμένου και υγιούς ιλυολίθου
- η εκτέλεση διαδοχικών δοκιμών συμπίκνωσης επ' αυτών ώστε να προσομοιωθεί η συμπίκνωση που θα είναι δυνατή κατά την κατασκευή του φράγματος, και
- η εκτέλεση δοκιμών κατάταξης, αντοχής και διαπερατότητας στα δείγματα αυτά.

Από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αυτών ερευνών προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα: (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

1. Τα αργιλικά εδάφη είναι τα πλέον κατάλληλα για την κατασκευή του πυρήνα του φράγματος, με συμβατική συμπίκνωση: παρουσιάζουν αποδεκτές αντοχές και καλή διαπερατότητα.

2. Όσον αφορά τον αποσαθρωμένο ιλυόλιθο, που παρουσιάζει χαμηλή πλαστικότητα (με δείκτη μεταξύ 13 και 15) παρατηρήθηκε ότι η περιεκτικότητα σε λεπτόκοκκα υλικά αυξάνει αισθητά με τον βαθμό επεξεργασίας του δείγματος. Συγκεκριμένα με την επαναλαμβανόμενη διαβροχή/ξήρανσή ή/και συμπίκνωσή του, το ποσοστό λεπτόκοκκων μπορεί να αυξηθεί από 10-20% σε 50%. Η αναμενόμενη (οριζόντια) διαπερατότητα του αποσαθρωμένου ιλυολίθου για τις περιπτώσεις αυτές θα είναι της τάξης του 10-5 έως 10-8

cm/sec. Με τα δεδομένα αυτά αξιολογήθηκε ότι ο αποσθρωμένος ιλυόλιθος αποτελεί αποδεκτό υλικό για την κατασκευή του πυρήνα του φράγματος, εφόσον προβλεφθεί πρόσθετη ενέργεια συμπύκνωσης και μεγάλο πλάτος πυρήνα. Συγκεκριμένα, προβλέφθηκε πλάτος πυρήνα σε κάθε στάθμη περίπου ίσο με το υδατικό δυναμικό του ταμιευτήρα.

3. Ο υγιής ιλυόλιθος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των σωμάτων στήριξης του φράγματος μετά από συμπύκνωση, δεδομένου ότι παρουσιάζει αποδεκτές αντοχές, με αντιπροσωπευτικό $C_u=150$ kPa.

4. Τα αμμοχάλικα από την περιοχή του φράγματος είναι επίσης κατάλληλα για την παραγωγή αδρανών σκυροδέματος – θα πρέπει όμως να προσεχθεί η περιεκτικότητα σε πυριτικά. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.9.4 Αξιολόγηση επάρκειας υλικών κατασκευής

Οι ποσότητες που απαιτούνται για την κατασκευή του φράγματος κατά τα ανωτέρω είναι:

- περίπου 4.100.000 m³ για τα σώματα στήριξης
- περίπου 1.300.000 m³ για τον πυρήνα, και
- περίπου 1.000.000 m³ για τα στραγγιστήρια και φίλτρα.

Από την σύγκριση αυτών με τις διαθέσιμες ποσότητες υλικών προέκυψαν τα εξής:

1. Οι διαθέσιμες ποσότητες αργιλικών υλικών επαρκούν, με μικρά περιθώρια ασφαλείας, για την κατασκευή του πυρήνα - αλλά η απόληψή τους παρουσιάζει σημαντικές δυσχέρειες λόγω της ανομοιομορφίας των στρώσεων

2. Οι διαθέσιμες ποσότητες αποσθρωμένου ιλυολίθου επαρκούν, με σχετικά μικρά περιθώρια ασφαλείας, για την κατασκευή του πυρήνα.

3. Οι διαθέσιμες ποσότητες του υγιούς ιλυολίθου επαρκούν για την κατασκευή των σωμάτων στήριξης του φράγματος.

4. Οι διαθέσιμες ποσότητες αμμοχάλικων στην ευρεία κοίτη επαρκούν για την κατασκευή στραγγιστηρίων και φίλτρων, αλλά η απόληψή τους παρουσιάζει σημαντικές δυσχέρειες λόγω της ανομοιομορφίας των στρώσεων

5. Οι διαθέσιμες ποσότητες αμμοχάλικων στην ενεργό κοίτη της περιοχής κατάληψης των έργων δεν επαρκούν για την κατασκευή των στραγγιστηρίων και φίλτρων. Έτσι, θα απαιτηθεί απόληψη υλικών από την ενεργό κοίτη κατάντη του φράγματος σε μήκος μέχρι 5 km. Τέλος, εκτιμήθηκε ότι οι τρόχμολοι της κοίτης δεν θα επαρκέσουν για την κατασκευή της ζώνης θωράκισης του φράγματος.

(Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.9.5 Διατομή φράγματος

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω:

1. Ο πυρήνας του φράγματος προβλέπεται να κατασκευαστεί από αποσαθρωμένο ιλυόλιθο. Σε περίπτωση έλλειψης υλικών, προβλέπεται η χρήση αργιλικών υλικών, ιδίως στις ανώτερες στρώσεις του πυρήνα, εφόσον αυτά πληρούν τις προδιαγραφές.

2. Τα σώματα στήριξης του φράγματος θα πρέπει να κατασκευαστούν από συμπυκνωμένο υγιή ιλυόλιθο, που υπάρχει σε αφθονία στην περιοχή και είναι κατάλληλος για τον σκοπό αυτό.

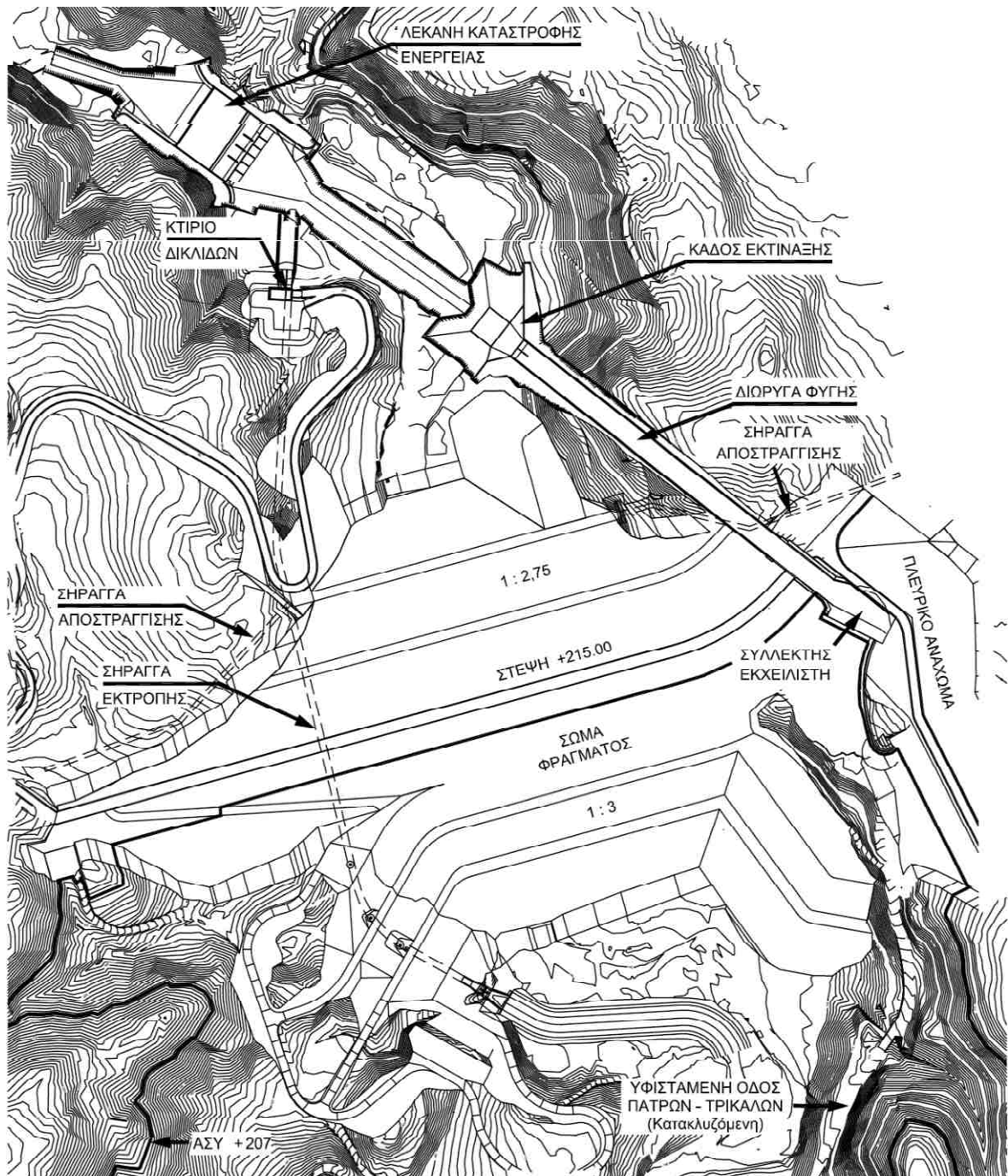
3. Τα υλικά της ευρείας κοίτης δεν είναι σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του φράγματος λόγω της μεγάλης ανομοιομορφίας τους, που θα καταστήσει αναγκαία την κατά περίπτωση αποδοχή ή απόρριψη των εκσκαπτόμενων υλικών ή/και εκτεταμένες εργασίες διαχωρισμού π.χ. λεπτόκοκκων από αμμοχάλικα.

4. Τα στραγγιστήρια και φίλτρα του φράγματος προβλέπεται να κατασκευαστούν από τα αμμοχάλικα της ενεργού κοίτης της περιοχής κατάληψης των έργων και μερικών χιλιομέτρων κατάντη ή εναλλακτικά από τον Πείρο.

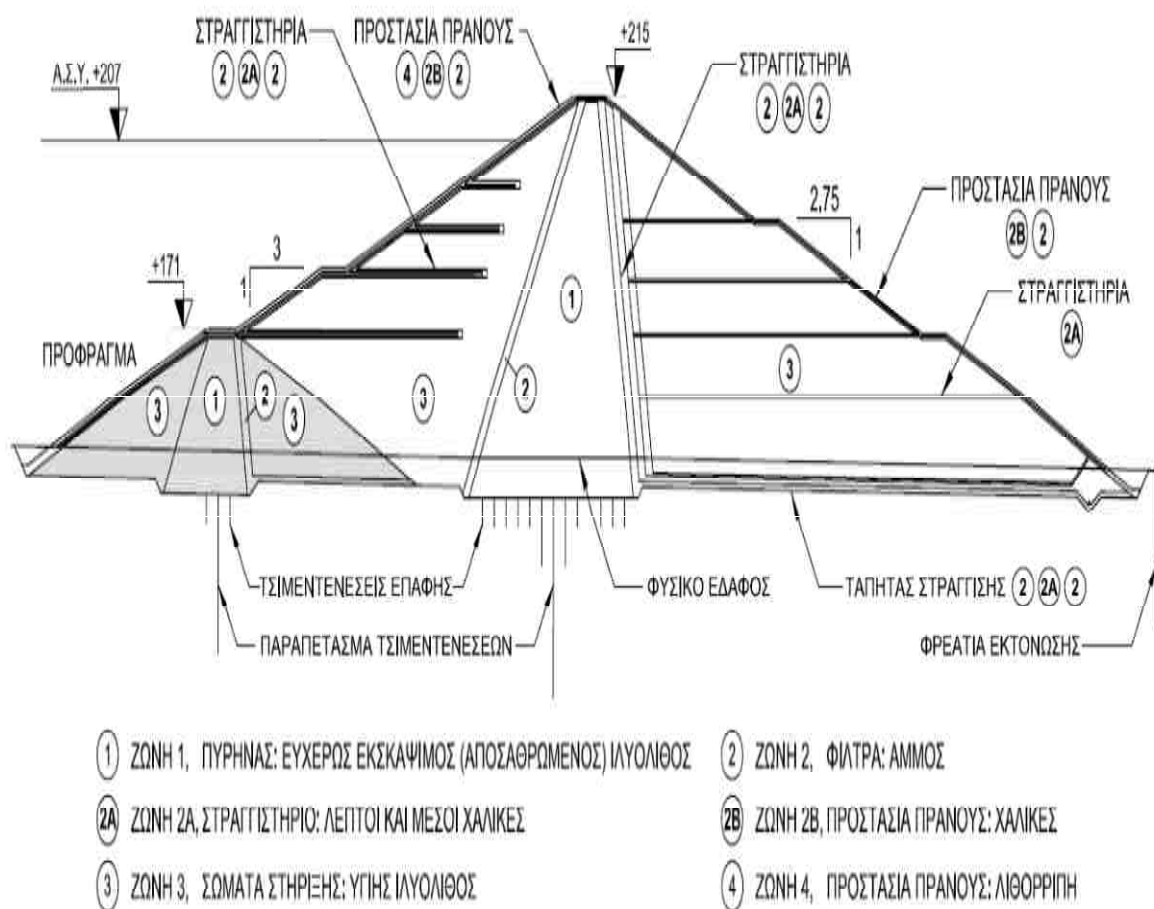
5. Η θωράκιση του φράγματος (girgar) προτείνεται να κατασκευαστεί από υλικά από το λατομείο Αράξου ή από άλλο ασβεστολιθικό λατομείο που μπορεί να ανοιχθεί για την κατασκευή του έργου.

Προβλέπεται επίσης ότι θα αξιοποιηθούν για την κατασκευή του σώματος φράγματος κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής των επί μέρους έργων του φράγματος, μετά από προσωρινή αποθήκευση. Η διάταξη των έργων παρουσιάζεται στην Εικόνα 6.8.

Η διατομή του φράγματος παρουσιάζεται στην Εικόνα 6.9. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]



Εικόνα 6.8: Διάταξη των έργων του Φράγματος Αστερίου
Πηγή: Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008 ^[87]



Εικόνα 6.9: Τυπική διατομή του Φράγματος Αστερίου

Πηγή: Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008^[87]

6.9.6 Πυρήνας φράγματος

Ο πυρήνας του φράγματος (ζώνη 1) προβλέπεται να κατασκευαστεί από αποσαθρωμένο ιλύολιθο, που ορίζεται ως ο σχηματισμός ιλυολίθου που έχει αλλοιωμένο χρώμα έναντι του φυσικού και είτε δεν έχει καθόλου βραχώδη δομή (είναι δηλαδή τελείως εξαλλοιωμένος σε εδαφικό υλικό) είτε παρουσιάζει μόνο υπολειμματική δομή και μεγάλο βαθμό κερματισμού. Τα υλικά κατασκευής του πυρήνα θα διαβρέχονται στους δανειοθαλάμους ώστε να αποκτούν την απαιτούμενη υγρασία συμπίκνωσης, με περιθώρια για απώλειες κατά την φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και διάστρωση και θα αναμοχλεύονται για την ομοιόμορφη ύγρανση των υλικών.

Η διάστρωση θα γίνεται σε στρώσεις πάχους 15 cm μετά από την συμπίκνωση και έτσι το μέγιστο μέγεθος λίθων είναι 8 cm. Η υγρασία θα πρέπει να είναι ίση με την βέλτιστη, όπως

προέκυψε από την Πρότυπη Δοκιμή Συμπύκνωσης (10,80% κατά μέσον όρο) ή και μέχρι 3% πάνω από αυτήν. Τα υλικά θα αναμοχλεύονται επί τόπου με δισκόσβαρνα για την ομοιόμορφη κατανομή της υγρασίας. Τα υλικά προβλέπεται να συμπυκνωθούν με κυλίνδρους λειτουργικού βάρους τουλάχιστον 15 t ή ισοδυνάμου με αιχμές (peg foot rollers) για την θραύση των μεγαλύτερων κλασμάτων με 10 τουλάχιστον διελεύσεις. Η μέση ξηρή πυκνότητα θα πρέπει να είναι κατά μέσον όρο τουλάχιστον 97% της μέγιστης που επιτυγχάνεται με την Πρότυπη Δοκιμή Συμπύκνωσης και η ελάχιστη πάνω από το 95% αυτής.

Για τον προσδιορισμό του τρόπου προετοιμασίας και συμπύκνωσης των υλικών του πυρήνα (και των σωμάτων στήριξης) του φράγματος προβλέπεται το πρόφραγμα να κατασκευαστεί ως δοκιμαστικό επίχωμα.

Έτσι, με βάση τις δοκιμές, παρατηρήσεις και μετρήσεις κατά την διάρκεια κατασκευής του, θα προσδιοριστεί η διαδικασία προετοιμασίας των υλικών στους δανειοθαλάμους και ο αριθμός των απαιτούμενων διελεύσεων σε συνδυασμό με τον εξοπλισμό συμπύκνωσης. Ο πυρήνας προβλέπεται με μικρότερη κλίση στα ανάντη, προκειμένου να αξιοποιηθεί για την ευστάθεια και στεγανότητά του η πίεση των υπερκείμενων γαιών. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.9.7 Σώματα στήριξης

Τα σώματα στήριξης του φράγματος (ζώνη 3) προβλέπεται να κατασκευαστούν από υγιή ιλυόλιθο, που ορίζεται ως ο ιλυόλιθος που έχει το φυσικό χρώμα του σχηματισμού, βραχώδη υφή και περιορισμένο βαθμό κερματισμού. Η διάστρωση των υλικών κατασκευής των σωμάτων στήριξης θα γίνεται σε στρώσεις πάχους 40 cm μετά από την συμπύκνωση και έτσι το μέγιστο μέγεθος λίθων έχει οριστεί σε 25 cm.

Τα υλικά προβλέπεται να συμπυκνωθούν προκειμένου να περιοριστούν οι μετέπειτα συνιζήσεις των σωμάτων στήριξης. Η συμπύκνωση προβλέπεται:

- με κυλίνδρους λειτουργικού βάρους τουλάχιστον 20 t ή ισοδυνάμου με αιχμές (spike or peg foot rollers) για την θραύση των μεγαλύτερων κλασμάτων με 8 τουλάχιστον διελεύσεις, και

- μετά από διαβροχή με τουλάχιστον 300 lt/m³ επί τόπου – και παραπάνω κατά τους καλοκαιρινούς μήνες – ώστε να εξασφαλιστεί η θραύση των αιχμών των λίθων.

Για το προσδιορισμό του απαιτούμενου αριθμού των διελεύσεων σε συνδυασμό με τον εξοπλισμό συμπύκνωσης προβλέπεται το πρόφραγμα να κατασκευαστεί ως δοκιμαστικό επίχωμα. Λαμβάνοντας υπόψη την παραγωγή λεπτόκοκκων κατά την συμπύκνωση του

ιλυολίθου και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών σε υγιή ιλυόλιθο, αναμένεται ότι η διαπερατότητα των σωμάτων στήριξης μπορεί να κυμανθεί από 10^{-3} cm/sec μέχρι 10^{-8} cm/sec. Η κλίση της επιφάνειας του ανάντη σώματος στήριξης προβλέπεται 1:3 με δύο μπαγγίνες. Η πρώτη μπαγγίνα, έχει προβλεφτεί στην στάθμη +171, όπου είναι η στέψη του προφράγματος ώστε να παρέχει την δυνατότητα κυκλοφορίας και η δεύτερη έχει προβλεφτεί για την ενίσχυση της ευστάθειας του ανάντη πρανούς στο +183.

Η κλίση της επιφάνειας του κατόντη σώματος στήριξης προβλέπεται 1:2,75 με δύο μπαγγίνες, στις στάθμες +192 και +170. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

6.9.8 Στραγγιστήρια και φίλτρα

Για την αποφυγή ανάπτυξης σημαντικών πιέσεων πόρων στο κατόντη κέλυφος, που μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς την ευστάθειά του φράγματος, προβλέπεται στην κατόντη παρειά του πυρήνα στραγγιστήριο (chimney drain) που θα εκτονώνεται σε περίπου οριζόντιο στραγγιστικό τάπητα στην βάση του κατόντη σώματος στήριξης.

Για την εκτόνωση των πιέσεων πόρων προβλέπονται επίσης οριζόντια στραγγιστήρια στα ανάντη και κατόντη σώματα στήριξης του φράγματος. Η ανάγκη κατασκευής των στραγγιστηρίων αυτών καθώς και η τελική τους μορφή (επιφανειακά όπως έχουν προβλεφτεί ή λωρίδων) θα οριστικοποιηθεί μετά από την κατασκευή του προφράγματος με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων διαπερατότητας των σωμάτων.

Το στραγγιστήρια στο φράγμα αποτελούνται από λεπτούς και μέσους χάλικες (ζώνη 2Α), ενώ τα σχετικά φίλτρα προβλέπονται από άμμο (ζώνη 2). Για την κατασκευή των στραγγιστηρίων και φίλτρων δεν προβλέπεται συμπύκνωση, προκειμένου να έχουν κατά το δυνατόν ανοιχτή δομή (άλλωστε κάποια συμπύκνωση θα επέλθει από την κίνηση των μηχανημάτων κατά την κατασκευή). (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

6.9.9 Στέψη του Φράγματος

Η στέψη προβλέπεται με πλάτος 14 m, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα διέλευσης της οδού Πάτρας-Τρίπολης από αυτήν μέχρις ότου κατασκευαστεί η προβλεπόμενη νέα χάραξη του κατά μήκος του αριστερού αντερείσματος.

Η ονομαστική στάθμη της στέψης προβλέπεται στο +215, προκειμένου να υπάρχουν ασφαλή περιθώρια για την προστασία της στέψης από κυματισμούς και παραμορφώσεις του φράγματος σε περιπτώσεις σεισμών. Για την πρόληψη των παραμορφώσεων από συνιζήσεις

μετά το πέρας κατασκευής προβλέπεται κατασκευή της στέψης σε υπερύψωση (camber) που στην περιοχή του μεγίστου ύψους του φράγματος είναι 2% του ύψους του από την στάθμη θεμελίωσης, δηλαδή 1,5 m. Το μέγεθος της υπερύψωσης κατά μήκος της στέψης κυμαίνεται ανάλογα με το ύψος του φράγματος. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) [87]

6.9.10 Θεμελίωση του φράγματος

Ο πυρήνας του φράγματος προβλέπεται για λόγους στεγάνωσης, παραμορφώσεων και αντοχής να θεμελιωθεί σε υγιή φλύσχη σε βάθος που με βάση τα διαθέσιμα αποτελέσματα γεωτεχνικών ερευνών εκτιμάται ότι κατά μέσον όρο θα είναι περίπου 8,0 m. Ο υγιής φλύσχης ορίζεται στην σχετική προδιαγραφή ως ο φλύσχης που έχει το φυσικό χρώμα του σχηματισμού, βραχώδη υφή και περιορισμένο βαθμό κερματισμού.

Τα σώματα στήριξης του φράγματος προβλέπεται για λόγους περιορισμού παραμορφώσεων και ευστάθειας να θεμελιωθούν σε αποσαθρωμένο βραχώδη φλύσχη – τόσο στην κοιλάδα όσο και στα αντερείσματα. Ως αποσαθρωμένος βραχώδης φλύσχης ορίζεται ως ο φλύσχης που έχει αλλοιωμένο χρώμα έναντι του φυσικού και μεγάλο βαθμό κερματισμού, παρουσιάζει όμως τουλάχιστον στοιχειωδώς βραχώδη υφή που χαρακτηρίζεται από υπολειμματική δομή. Λαμβάνοντας υπόψη τα διαθέσιμα αποτελέσματα όλων των μέχρι σήμερα γεωτεχνικών ερευνών στην περιοχή, εκτιμήθηκε συντηρητικά ότι το μέσο βάθος εκσκαφής για την θεμελίωση των σωμάτων στήριξης θα είναι 5 m. Τα βάθη εκσκαφής για την θεμελίωση των σωμάτων στήριξης του φράγματος καθώς και του πλευρικού αναχώματος είναι ενδεικτικά και θα οριστικοποιηθούν σε κάθε περιοχή ανάλογα με τις απαντώμενες συνθήκες. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) [87]

6.8.11 Τσιμεντενέσεις

Η διαπερατότητα του υγιούς ιλυολίθου στον οποίο θεμελιώνεται το φράγμα είναι γενικά περιορισμένη - οι διαπερατότητες που προέκυψαν από επί τόπου δοκιμές είναι μικρές, της τάξεως των 10^{-4} με 10^{-7} cm/sec. Όμως η διεύθυνση των πτυχώσεων του αντικλίνου του φλύσχης στην περιοχή είναι παράλληλη με την διεύθυνση της κοιλάδας στην οποία προβλέπεται το έργο. Έτσι, μετά από την πλήρωση του ταμιευτήρα, μπορεί να αναμένεται τάση ροής κατά μήκος των αντερείσμάτων του φράγματος, όπου η διαπερατότητα μπορεί να είναι σχετικά αυξημένη.

Τάση ροής μπορεί να εκδηλωθεί στην θεμελίωση και στα αντερείσματα του φράγματος και

σε στρώσεις τοπικά αυξημένης διαπερατότητας, όπως στρώσεις έντονου κατακερματισμού κροκαλοπαγών, ιλυολίθων ή ψαμμιτών.

Για τον περιορισμό των ροών αυτών, που θα μπορούσαν να επιδράσουν και δυσμενώς στην ευστάθεια του έργου λόγω διασωληνώσεων, κρίθηκε σκόπιμη η πρόβλεψη παραπετάσματος τσιμεντενέσεων (grout curtain), που προτείνεται και στην γεωλογική μελέτη και την γεωτεχνική αξιολόγηση.

Το παραπέτασμα αυτό προβλέπεται γενικά περί το μέσον του πυρήνα και κατά συνέπεια ανάντη του άξονα του φράγματος. Το προβλεπόμενο βάθος του παραπετάσματος τσιμεντενέσεων από την στάθμη θεμελίωσης του πυρήνα προέκυψε λαμβάνοντας υπόψη τις προτάσεις της γεωλογικής μελέτης και γεωτεχνικής αξιολόγησης και είναι:

- 45 m στην περιοχή της θεμελίωσης του φράγματος
- 35 m στα χαμηλά σημεία των αντρεισμάτων, και
- 30 m στα ψηλότερα σημεία των αντρεισμάτων.

Οι τσιμεντενέσεις προβλέπεται να υλοποιηθούν με ανιόντα βήματα από το προκαθορισμένο βάθος – εκτός εάν η απορρόφηση του ενέματος στο πρώτο (βαθύτερο) τμήμα είναι υπερβολική, οπότε προβλέπεται περαιτέρω διάτρηση και τσιμεντένεση.

Το παραπέτασμα προβλέπεται να υλοποιηθεί σε μια σειρά με αποστάσεις πρωτευόντων τσιμεντενέσεων 5 m. Σε περίπτωση που η απορρόφηση σε κάποιο (καθ' ύψος) τμήμα μιας θέσης ξεπεράσει τα 40 Kg/m, προβλέπεται (μετά την ολοκλήρωση των πρωτευουσών) η διάτρηση και τσιμεντένεση δευτερευουσών τσιμεντενέσεων σε αποστάσεις 2,5 m και εν ανάγκη με τριτευουσών σε αποστάσεις 1,25 m.

Οι τσιμεντενέσεις προβλέπονται κατακόρυφες και με πιέσεις κλιμακούμενες με το βάθος, γενικά της τάξης των 25 kPa ανά μέτρο βάθους. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.9.12 Τσιμεντενέσεις επαφής

Τα βάθη των τσιμεντενέσεων αυτών προβλέπονται 6 m, εκτός αυτών που είναι εκατέρωθεν του άξονα του παραπετάσματος τσιμεντενέσεων, των οποίων το βάθος είναι 15 m ώστε να ενισχύεται τοπικά το παραπέτασμα και να περιορίζονται οι πιθανότητες διαρροών στην περιοχή αυτή.

Οι τσιμεντενέσεις επαφής προβλέπονται σε κάνναβο 5 m από τον άξονα του φράγματος. Ο κάνναβος αυτός είναι απόλυτα συμβατός με την κατά τα ανωτέρω διάταξη του

παραπετάσματος τσιμεντενέσεων. Οι πιέσεις των τσιμεντενέσεων αυτών προβλέπονται της τάξης των 35 kPa. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

6.9.13 Διατάξεις Αποστράγγισης

Όπως προαναφέρθηκε, η διαπερατότητα του υγιούς ιλυολίθου στον οποίο θεμελιώνεται το φράγμα είναι γενικά περιορισμένη. Μπορεί όμως να εκδηλωθούν τάσεις ροής στην θεμελίωση και στα αντερείσματα του φράγματος λόγω:

- της διεύθυνσης των πτυχώσεων του αντικλίνου του φλύσχη που είναι παράλληλη με την διεύθυνση της κοιλάδας στην οποία προβλέπεται το έργο
- σε στρώσεις τοπικά αυξημένης διαπερατότητας, όπως στρώσεις έντονου κατακερματισμού κροκαλοπαγών, ιλυολίθων ή ψαμμιτών.

Για τον περιορισμό των ροών αυτών που θα μπορούσαν να επιδράσουν και δυσμενώς στην ευστάθεια του έργου λόγω διασωληνώσεων, κρίθηκε σκόπιμη η πρόβλεψη παραπετάσματος τσιμεντενέσεων για την ανάσχεση ροής και, κατάντη αυτής:

- αποστραγγιστικών σηράγγων στα αντερείσματα, και
- φρέατων εκτόνωσης των πιέσεων στον κατάντη πόδα του φράγματος για την ελεγχόμενη παραλαβή τυχόν διαρροών και την μείωση των πιέσεων πόρων.

Οι αποστραγγιστικές σήραγγες έχουν διαταχθεί στα αντερείσματα κατάντη του φράγματος. Αποτελούνται από δύο τμήματα:

- ένα τμήμα προσπέλασης από τα κατάντη του φράγματος, και
- ένα τμήμα κάθετο στην διεύθυνση των πτυχώσεων του αντικλίνου του φλύσχη.

Οι σήραγγες προβλέπεται να υλοποιηθούν σε στάθμη περίπου +170, που αντιστοιχεί περίπου στο 35% του ύψους του φράγματος. Η διάμετρος των σηράγγων μετά από τις κατά περίπτωση απαιτούμενες αντιστηρίξεις, προβλέπεται 4,1 m. Η διάμετρος αυτή επελέγη προκειμένου να είναι εφικτή η διέλευση των σύγχρονων οχημάτων μεταφοράς υλικών εκσκαφής. Τα φρέατα εκτόνωσης μπορεί να κατασκευαστούν σε οποιονδήποτε χρόνο. Για τον σκοπό αυτό προβλέπεται ότι θα κατασκευαστούν εφόσον οι μετρούμενες πιέσεις πόρων στην θεμελίωση του φράγματος είναι σχετικά μεγάλες.

(Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

6.9.14 Πρόφραγμα και προσωρινά έργα

Το πρόφραγμα προβλέπεται να κατασκευαστεί μέχρι την στάθμη +170,25 ώστε να παρέχεται επαρκές περιθώριο για την ανάλυση πλημμυρικών φαινομένων με περίοδο επαναφοράς σημαντικά μεγαλύτερη των 25 ετών κατά την διάρκεια της κατασκευής του έργου.

Η διατομή του αποτελεί μια απλοποιημένη μορφή της διατομής του κυρίως φράγματος, με σώματα στήριξης από υγιή ιλυόλιθο και πυρήνα από αποσαθρωμένο ιλυόλιθο, φίλτρο στην κατάντη πλευρά του πυρήνα και προστασία στην ανάντη πλευρά με λιθορριπή.

Οι ζώνες του προφράγματος προβλέφθηκαν παρόμοιες με αυτές του κυρίως φράγματος προκειμένου να παρασχεθεί η δυνατότητα αξιοποίησης της εμπειρίας από την κατασκευή του για την κατασκευή του κυρίως φράγματος.

Έτσι, το πρόφραγμα θα λειτουργήσει και ως δοκιμαστικό επίχωμα για τον τρόπο προετοιμασίας, διάστρωσης και συμπύκνωσης των στρώσεων – και ιδίως των σωμάτων στήριξης και του πυρήνα που παρουσιάζουν σχετική ιδιομορφία.

Επιπλέον, το πρόφραγμα μπορεί να χρησιμεύσει και ως φυσικό ομοίωμα για την μέτρηση:

- των πιέσεων πόρων που θα αναπτυχθούν κατά την κατασκευή
- της διαπερατότητας του πυρήνα και των σωμάτων στήριξης, και
- της ταχύτητας του διατμητικού κύματος μέσω επιτόπιων δοκιμών με χρήση επιφανειακών κυμάτων και γεωφυσικών διασκοπήσεων.

(Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

6.9.15 Ευστάθεια και καθιζήσεις φράγματος

Η ευστάθεια του φράγματος ελέγχθηκε για τις περιπτώσεις:

- τέλους κατασκευής
- λειτουργίας με στάθμη νερού στην Α.Σ.Υ. +207, και
- ταχέως καταβιβασμού της στάθμης από το +207 στο +173.

Οι ιδιότητες των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση βασίστηκαν στα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών σε συμπυκνωμένα σύνθετα δείγματα αντίστοιχων υλικών. Ειδικότερα:

- για τον πυρήνα του φράγματος θεωρήθηκαν παράμετροι αντοχής $c_u = 150 \text{ kPa}/\varphi_u = 0^\circ$ για τις αναλύσεις με ολικές τάσεις και $c' = 10 \text{ kPa} / \varphi' = 25^\circ$ για αναλύσεις με ενεργές τάσεις, και
- για τα σώματα στήριξης του φράγματος θεωρήθηκαν παράμετροι αντοχής αντίστοιχα $c = 10 \text{ kPa} / \varphi = 28^\circ$ τόσο για τις αναλύσεις με ολικές τάσεις όσο και για αυτές με ενεργές τάσεις (λόγω της χονδρόκοκκης φύσης των υλικών και της παρουσίας των στραγγιστηρίων).

Για την πληρότητα των ελέγχων εξετάστηκαν τόσο κυκλικές όσο και πολυγωνικές επιφάνειες ολίσθησης μέσω του γεωτεχνικού προγράμματος ανάλυσης ευστάθειας Galena.

(Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008) ^[87]

6.9.16 Κατάσταση τέλους κατασκευής

Στην περίπτωση αυτή η κατασκευή του φράγματος έχει συντελεστεί και ο ταμιευτήρας δεν έχει ακόμα γεμίσει με νερό. Έτσι, το ειδικό βάρος των γαιών είναι το υγρό ειδικό βάρος ενώ στον πυρήνα και εν μέρει στα σώματα στήριξης έχουν αναπτυχθεί υπερπιέσεις πόρων λόγω του βάρους των υπερκειμένων γαιών. (Παναγόπουλος Π. , Καββαδάς Μ. , Πλατής Αθ.) ^[84A]

Οι αναλύσεις για την περίπτωση αυτή έγιναν τόσο με ολικές όσο και με ενεργές τάσεις, για το κατάντη πρηνές του φράγματος που είναι δυσμενέστερο λόγω των πλέον απότομων κλίσεων του.

Το μέγεθος των υπερπίεσεων πόρων που θα αναπτυχθούν κατά την κατασκευή εξαρτώνται κυρίως από την διαπερατότητα των σωμάτων στήριξης και την ταχύτητα της κατασκευής. Όπως προαναφέρθηκε, η διαπερατότητα των σωμάτων στήριξης αναμένεται ότι μπορεί να κυμανθεί από 10^{-3} cm/sec μέχρι 10^{-8} cm/sec , ανάλογα με το ποσοστό των λεπτοκόκκων που θα παραχθεί κατά την συμπύκνωση. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω:

- έγιναν συντηρητικές εκτιμήσεις για τις παραμένουσες υπερπιέσεις πόρων μετά την κατασκευή ($r_u = 0,50$ για τον πυρήνα και $r_u = 0,20$ για τα σώματα στήριξης), και
- έγινε έλεγχος και με πιέσεις πόρων αυξημένες κατά 50% έναντι των εκτιμώμενων.

Ο ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας που προέκυψε για την περίπτωση αυτή είναι 1,4 - ήτοι μεγαλύτερος του ελάχιστου απαιτούμενου 1,3 (προσωρινές συνθήκες χωρίς σεισμό κατά DIN 4084). Κατά την κατασκευή του προφράγματος προβλέπεται να τοποθετηθούν πιεζόμετρα για

την συστηματική μέτρηση των υπερπιέσεων πόρων που θα αναπτυχθούν κατά την κατασκευή. Έτσι, οι εκτιμήσεις για τις υπερπιέσεις των πόρων θα είναι δυνατόν να ελεγχθούν με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.9.17 Κατάσταση κανονικής λειτουργίας

Στην περίπτωση αυτή η κατασκευή του φράγματος ο ταμιευτήρας είναι πλήρης, με την στάθμη νερού στην Α.Σ.Υ. +207, οπότε μέσα από το φράγμα υπάρχει βραδεία ροή. Έτσι, το ειδικό βάρος των γαιών είναι υπό άνωση και οι πιέσεις πόρων μέσα στο φράγμα είναι αυτές που αντιστοιχούν στις συνθήκες ροής.

Η κρίσιμη πλευρά του φράγματος που εξετάζεται από πλευράς ευστάθειας σ' αυτή την περίπτωση, είναι και πάλι η κατάντη, διότι αφενός η μέση κλίση των πρανών είναι μεγαλύτερη και αφετέρου διότι το κατάντη σώμα, που αποτελεί κινητήριο δύναμη για την ολίσθηση, δεν είναι υπό άνωση όπως το ανάντη, ενώ οι αναπτυσσόμενες πιέσεις πόρων στην βάση του μειώνουν την τριβή που αντίστασης στην ολίσθηση.

Η ανάλυση ευστάθειας σ' αυτή την περίπτωση γίνεται μόνο με ενεργές τάσεις, με πιέσεις πόρων που αντιστοιχούν στη φρεατική γραμμή που θα δημιουργήσει η ροή του νερού μέσα από το σώμα του φράγματος.

Στην περίπτωση αυτή έγιναν παραμετρικές αναλύσεις για τις παραμέτρους αντοχής του σώματος στήριξης. Ο ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας που υπολογίστηκε για την περίπτωση αυτή είναι 1,9 - ήτοι μεγαλύτερος του ελάχιστου απαιτούμενου στην παρούσα 1,5 (>1,4 κατά DIN 4084). (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.9.18 Ταχύς καταβιβασμός στάθμης

Στην περίπτωση αυτή θεωρείται ότι ο ταμιευτήρας εκκενώνεται από την ανωτάτη μέχρι την κατάντη στάθμη νερού σε πολύ μικρό χρόνο. Έτσι, το ειδικό βάρος των γαιών είναι το υγρό ειδικό βάρος, ενώ οι πιέσεις πόρων είναι περίπου αυτές που αντιστοιχούν στην κατάσταση λειτουργίας. Η ανάλυση ευστάθειας σ' αυτή την περίπτωση γίνεται μόνο με ενεργές τάσεις. Η κρίσιμη πλευρά του φράγματος, που εξετάζεται από πλευράς ευστάθειας σ' αυτή την περίπτωση, είναι η ανάντη, λόγω των πιέσεων πόρων που δημιουργούνται από την παραμένουσα στάθμη του νερού εντός του ανάντη τμήματος του φράγματος, χωρίς την παρουσία νερού εξωτερικά των πρανών.

Η παραπάνω προσέγγιση δεν λαμβάνει ουσιαστικά υπόψη την ευνοϊκή δράση των στραγγιστηρίων που έχουν προβλεφτεί στο ανάντη πρανές για την εκτόνωση των υπερπίεσεων στην περίπτωση του ταχέως καταβιβασμού της στάθμης του ταμιευτήρα, που προσδίδει ένα πρόσθετο περιθώριο ασφαλείας.

Στην περίπτωση αυτή οι αναλύσεις έχουν γίνει και πάλι για όλες τις εναλλακτικές περιπτώσεις παραμέτρων διατμητικής αντοχής των σωμάτων στήριξης και ο ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας είναι 1,4 - ήτοι μεγαλύτερος του ελάχιστου απαιτούμενου 1,3 (προσωρινές συνθήκες). (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)¹⁸⁷¹

6.9.19 Επιβάρυνση λόγω σεισμού

Η αστοχία πρανών φραγμάτων υπό την επενέργεια σεισμού λαμβάνει χώρα σε (περιορισμένους σε αριθμό) κύκλους με σημαντική σεισμική επιτάχυνση. Έτσι, το αποτέλεσμα μιας σημαντικής σεισμικής φόρτισης στο φράγμα είναι ουσιαστικά μια παραμόρφωση των πρανών του. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω:

- η ανάλυση ευστάθειας των πρανών υπό την επενέργεια σεισμού με την ψευδοστατική μέθοδο δεν ανταποκρίνεται στον πραγματικό (παρατηρούμενο) τρόπο αστοχίας, και
- είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της απόκρισης του φράγματος στον σεισμό η δυναμική του ανάλυση.

Στα πλαίσια της μελέτης δεν κατέστη δυνατή η εκπόνηση μιας τέτοιας μελέτης, που προβλέπεται στα Τεύχη Δημοπράτησης να γίνει από τον Ανάδοχο κατασκευαστή. Έτσι:

(α) Για τον κατ' αρχήν έλεγχο του φράγματος σε κατάσταση λειτουργίας υπό σεισμική φόρτιση έγιναν στα πλαίσια της παρούσας ψευδοστατικές αναλύσεις με οριζόντιο σεισμικό συντελεστή ίσο με 0,26. Ο συντελεστής αυτός προκύπτει κατά ΕΑΚ-2000 με βάση την εκτιμώμενη επιτάχυνση στην βάση του φράγματος που είναι 0,30g για περίοδο επαναφοράς 475 ετών.

(β) Για τις προσωρινές συνθήκες φόρτισης του φράγματος και συγκεκριμένα:

- για τη κατάσταση μετά το πέρας κατασκευής (εκτιμάται σε 1-2 χρόνια από την κατασκευή), και
- για τη κατάσταση ταχέως καταβιβασμού της στάθμης του ταμιευτήρα (για διάστημα 20 ημερών τον χρόνο για 50 χρόνια)

προσδιορίζεται ότι ο σεισμικός συντελεστής που αντιστοιχεί σε πιθανότητα εμφάνισης 10% στα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα των παραπάνω καταστάσεων είναι 0,10.

Με την εφαρμογή των παραπάνω σεισμικών συντελεστών προκύπτει ότι οι αντίστοιχοι ελάχιστοι συντελεστές ασφαλείας είναι:

- κατά το πέρας κατασκευής 1,55
- κατά τη λειτουργία (ταμιευτήρας πλήρης) 1,0
- για τον ταχύ καταβιβασμό της στάθμης 1,0

που είναι όλοι μέσα σε αποδεκτά πλαίσια. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.9.20 Καθιζήσεις φράγματος

Ο υπολογισμός των καθιζήσεων γίνεται στον πυρήνα του φράγματος όπου και λόγω του σχετικά μεγάλου πλάτους του αναχώματος και της σχετικά συμμετρικής του διάταξης θεωρείται ότι επικρατούν συνθήκες μονοδιάστατης στερεοποίησης.

Με την συμπύκνωση του πυρήνα κατά στρώσεις επέρχεται μια προστεροποίηση των εδαφών με ενεργό τάση που εκτιμήθηκε, με βάση τα χαρακτηριστικά αντιπροσωπευτικού κυλινδροσυμπιεστή, ότι είναι της τάξης των 250 kPa. Κατά συνέπεια, για τον υπολογισμό των καθιζήσεων θεωρείται, μέχρι τουλάχιστον την τάση αυτή, ότι λαμβάνει χώρα επαναφόρτιση του υλικού.

Με βάση τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη τα αντίστοιχα μέτρα στραγγισμένης μονοδιάστατης συμπίεσης, εκτιμάται ότι οι καθιζήσεις που θα λάβουν χώρα μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του φράγματος θα είναι της τάξης του 1,5% του ύψους του και προβλέφθηκε υπερύψωση στο μεγαλύτερο ύψος του φράγματος ίση με 2% του ύψους του. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.10 Ποιοτικά χαρακτηριστικά υδατικών πόρων του Πείρου- Παραπείρου

Η εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού του Πείρου και του Παραπείρου βασίστηκε σε τρία προγράμματα δειγματοληψιών και αναλύσεων που καλύπτουν τις περιόδους Ιανουάριος 2001-Δεκέμβριος 2001, Μάρτιος 2002-Αύγουστος 2002 και Οκτώβριος 2002-Μάρτιος 2003. Συνολικά στο διάστημα της εν λόγω διετίας λήφθηκαν και

αναλύθηκαν 9 δείγματα από τον Πείρο και 11 δείγματα από τον Παραπείρο.

Οι αναλύσεις αφορούσαν στις παραμέτρους της Οδηγίας 75/440/ΕΟΚ/16.6.1975, «περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων επιφανείας που προορίζονται για την παραγωγή πόσιμου ύδατος στα Κράτη Μέλη» και αξιολογήθηκαν με βάση τα όρια που τίθενται στην Οδηγία, τα δε αποτελέσματα περιλαμβάνονται σε τρεις εκθέσεις που υποβλήθηκαν.

Το συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι για τις περισσότερες παραμέτρους αντιστοιχεί απαίτηση επεξεργασίας κατηγορίας Α1, για αρκετές όμως παραμέτρους απαιτείται επεξεργασία κατηγορίας Α2. Για λίγες παραμέτρους, ορισμένες μετρημένες τιμές εμπίπτουν στην κατηγορία Α3, ειδικότερα ως προς τα απορρυπαντικά, τα φωσφορικά, το οργανικό φορτίο και τους παθογόνους μικροοργανισμούς, δηλαδή παραμέτρους που σχετίζονται με ανθρώπινες δραστηριότητες και συνεπαγόμενα ρυπαντικά φορτία.

Στην προμελέτη της εγκατάστασης επεξεργασίας νερού (ΕΕΝ), αναγνωρίζεται ότι η αναμενόμενη ποιότητα των νερών του ταμιευτήρα Αστερίου δεν θα ταυτίζεται με τη σημερινή ποιότητα των υδάτων των δύο ποταμών και ότι εν γένει αναμένεται βελτίωση τουλάχιστον λόγω της αποθήκευσης και ομογενοποίησης κατά τη διάρκεια του έτους. Με βάση το σκεπτικό αυτό προτείνεται και εν συνεχεία μελετάται σε επίπεδο προμελέτης, τυπική ΕΕΝ κατηγορίας Α2, που περιλαμβάνει κροκίδωση-καθίζηση, διύλιση, απολύμανση και αποθήκευση επεξεργασμένου νερού, καθώς και έργα επεξεργασίας της προκύπτουσας ιλύος.

Η προσέγγιση είναι ορθολογική και τα συμπεράσματά της ως προς την αναμενόμενη ποιότητα των νερών και τα βασικά στοιχεία του απαιτούμενου συστήματος επεξεργασίας, είναι εν γένει βάσιμα. Ωστόσο, είναι σκόπιμη μία περαιτέρω διερεύνηση των αναμενόμενων ποιοτικών χαρακτηριστικών των νερών του ταμιευτήρα και του επακριβούς σχήματος επεξεργασίας. (Παναγόπουλος, Π., Καββαδάς, Μ., Πλατής, Αθ. 2008)^[87]

6.11 Πλημμυρικά Κύματα λόγω αστοχίας του Φράγματος Αστερίου

Η διατριβή της κα.Ελισσάβητ Θ. Ντόκα με τίτλο «Μονοδιάστατη αριθμητική προσομοίωση διόδευσης πλημμυρικού κύματος λόγω αστοχίας του φράγματος Αστερίου» στοχεύει στη μελέτη, μέσω αριθμητικής προσομοίωσης, της διόδευσης του πλημμυρικού κύματος λόγω αστοχίας του φράγματος Αστερίου.

Σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική εξετάστηκαν δύο πιθανά ενδεχόμενα αστοχίας του φράγματος:

- (α) με ταυτόχρονη ροή της μέγιστης παροχής σχεδιασμού του υπερχειλιστή του φράγματος (Σενάριο Μέγιστης Παροχής) και
- (β) με μηδενική παροχή (Σενάριο Ηλιόλουστης Ημέρας).

Ο ταμιευτήρας του φράγματος θεωρήθηκε πλήρης, με στάθμη ύδατος τη μέγιστη δυνατή. Επίσης, εξετάστηκε η επίδραση δύο αριθμητικών μοντέλων συμπεριφοράς της ροής στο ρήγμα του φράγματος και τριών τιμών αριθμού Manning για τις απώλειες λόγω τριβής πυθμένα. Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν τη χωρική και χρονική κατανομή της στάθμης του ύδατος κατάντη του φράγματος, το χρόνο άφιξης του πλημμυρικού κύματος και τη μέγιστη στάθμη ύδατος σε δεδομένες κρίσιμες θέσεις (οικισμοί, ΒΙ.ΠΕ. Πατρών και γέφυρες) του πλημμυρικού πεδίου. Παρατηρείται ότι στη ρεαλιστικότερη περίπτωση, το πλημμυρικό κύμα φθάνει στην ακτή σε χρόνο περίπου μίας ώρας, ενώ, ακόμα και στη δυσμενέστερη περίπτωση, η μέγιστη στάθμη του ύδατος δεν απειλεί τον κύριο οικοδομικό ιστό των οικισμών κατά μήκος του πλημμυρικού πεδίου και της ΒΙ.ΠΕ. Πατρών. (Ντόκα, Ε. 2013) ^[83]

Στις Εικόνες 6.11 και 6.12 παρουσιάζονται οι τιμές της μέγιστης στάθμης ύδατος (για $n = 0.1$) και του χρόνου άφιξης της μετά την κατάρρευση του φράγματος (για $n = 0.07$) στις δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις κατάντη του φράγματος που φαίνονται στην Εικόνα 6.10 για τα δύο σενάρια παροχής, αντίστοιχα.



Εικόνα 6.10: Δορυφορική φωτογραφία όπου επισημαίνονται η θέση του φράγματος (Dam) και η κύρια μισγάγκεια του ποταμού Παραπείρου, από το φράγμα έως τη συμβολή με τον ποταμό Πείρο και από εκεί έως την εκβολή του ποταμού στον Πατραϊκό κόλπο (κόκκινη γραμμή). Ακόμη σημειώνονται οι δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις του πλημμυρικού πεδίου κατάντη του φράγματος.

Πηγή: Ντόκα, Ε. 2013 ^[83]

	ΘΕΣΗ	ΔΙΑΤ.	Chainage (m)	h_{max} (m)	h_s (m)	d (m)	t_p (h:m:s)
1	ΚΩΤΣΟΚΟΛΕΪΚΑ	24	6.212	158.400	119.000	39.400	0:05:06
2	ΚΑΤΣΑΪΤΕΪΚΑ	29	8.363	132.464	100.000	32.464	0:06:45
3	Γεφ. ΧΑΪΚΑΛΙ	35	10.923	96.247	72.000	24.247	0:10:25
4	ΧΑΪΚΑΛΙ	36	11.326	91.880	67.000	37.880	0:10:57
5	ΑΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ - ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ	40	12.981	75.975	54.000	21.975	0:13:18
6	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ	41	13.385	74.126	51.000	23.126	0:14:00
7	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ	42	13.776	70.804	50.000	20.804	0:14:07
8	ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ	43	14.216	64.354	45.000	19.354	0:14:22
9	Γεφ. ΒΙ.ΠΕ.	45	14.982	56.504	39.000	17.504	0:16:30
10	Γεφ. ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	47	15.792	50.987	34.000	16.987	0:17:45
11	ΑΧΑΪΚΟΝ - ΚΑΜΕΝΙΤΣΑ	53	18.282	33.803	19.000	14.803	0:23:09
12	Γεφ. ΑΧΑΪΚΟΥ	55	19.165	28.744	18.000	10.744	0:25:13
13	ΑΛΙΣΣΟΣ	56	19.558	25.957	15.000	10.957	0:26:22
14	Γεφ. ΑΛΙΣΣΟΥ	59	21.053	21.763	11.000	10.763	0:34:01
15	ΣΤΕΝΑΪΤΙΚΑ	60	21.482	20.244	10.000	10.244	0:35:01
16	ΚΑΤΩ ΑΛΙΣΣΟΣ - ΠΙΣΩ ΣΥΚΕΑ	62	22.215	16.509	6.000	10.509	0:38:02
17	ΚΑΤΩ ΑΧΑΪΑ - ΝΕΟ - ΠΕΟ - Γεφ. ΟΣΕ	63	22.613	14.761	5.000	9.761	0:38:21
18	ΠΕΔΙΑΔΑ Κ. ΑΧΑΪΑΣ - ΑΛΙΣΣΟΥ	64	24.073	7.153	2.000	5.153	0:48:55

Εικόνα 6.11: Μέγιστη στάθμη ύδατος, $max h$, υψόμετρο πυθμένα κύριας μισγάγκειας, $b h$, μέγιστο βάθος ροής, d , και χρόνος άφιξης της, $F t$, μετά τη θραύση του φράγματος Αστερίου στις δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις της κατάντη περιοχής, για το Σενάριο Μέγιστης Παροχής ($Q= 1700 \text{ m}^3 / \text{s}$)

Πηγή: Ντόκα, Ε. 2013 ^[83]

	ΘΕΣΗ	ΔΙΑΤ.	Chainage (m)	h_{max} (m)	h_s (m)	d (m)	t_f (h:m:s)
1	ΚΩΤΣΟΚΟΛΕΪΚΑ	24	6.212	153.770	119.000	34.770	0:04:41
2	ΚΑΤΣΑΪΤΕΪΚΑ	29	8.363	128.940	100.000	28.940	0:05:42
3	Γεφ. ΧΑΪΚΑΛΙ	35	10.923	92.030	72.000	20.030	0:07:16
4	ΧΑΪΚΑΛΙ	36	11.326	87.400	67.000	20.400	0:07:34
5	ΑΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ - ΒΙΠΕ ΠΑΤΡΩΝ	40	12.981	71.840	54.000	17.840	0:09:11
6	ΒΙΠΕ ΠΑΤΡΩΝ	41	13.385	69.850	51.000	18.850	0:09:26
7	ΒΙΠΕ ΠΑΤΡΩΝ	42	13.776	66.820	50.000	16.820	0:09:38
8	ΒΙΠΕ ΠΑΤΡΩΝ	43	14.216	60.750	45.000	15.750	0:10:00
9	Γεφ. ΒΙΠΕ	45	14.982	52.760	39.000	13.760	0:10:46
10	Γεφ. ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	47	15.792	47.570	34.000	13.570	0:11:27
11	ΑΧΑΪΚΟΝ - ΚΑΜΕΝΙΤΣΑ	53	18.282	30.780	19.000	11.780	0:14:25
12	Γεφ. ΑΧΑΪΚΟΥ	55	19.165	26.109	18.000	12.109	0:15:38
13	ΑΛΙΣΣΟΣ	56	19.558	23.375	15.000	8.375	0:16:19
14	Γεφ. ΑΛΙΣΣΟΥ	59	21.053	19.092	11.000	8.092	0:20:12
15	ΣΤΕΝΑΪΤΙΚΑ	60	21.482	17.584	10.000	7.584	0:20:51
16	ΚΑΤΩ ΑΛΙΣΣΟΣ - ΠΙΣΩ ΣΥΚΕΑ	62	22.215	13.803	6.000	7.803	0:22:44
17	ΚΑΤΩ ΑΧΑΪΑ - ΝΕΟ - ΠΕΟ - Γεφ. ΟΣΕ	63	22.613	12.454	5.000	7.454	0:23:33
18	ΠΕΔΙΑΔΑ Κ. ΑΧΑΪΑΣ - ΑΛΙΣΣΟΥ	64	24.073	5.597	2.000	3.597	0:28:40

Εικόνα 6.12: Μέγιστη στάθμη ύδατος, $max h$, υψόμετρο πυθμένα κύριας μισγάγκειας, $b h$, μέγιστο βάθος ροής, d , και χρόνος άφιξης της, $F t$, μετά τη θραύση του φράγματος Αστερίου στις δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις της κατάντη περιοχής, για το Σενάριο Μέγιστης Παροχής ($Q= 10 \text{ m}^3 / \text{s}$)

Πηγή: Ντόκα, Ε. 2013 ^[83]

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 6.13) παρουσιάζεται το μέγιστο πλάτος ελεύθερης επιφάνειας πλημμυρικού κύματος λόγω ακαριαίας θραύσης του Φράγματος Αστερίου.



Εικόνα 6.13: Μέγιστο πλάτος ελεύθερης επιφάνειας πλημμυρικού κύματος λόγω ακαριαίας θραύσης του Φράγματος Αστερίου (γαλάζια γραμμή) για το Σενάριο Μέγιστης Παροχής (κόκκινη γραμμή) και το Σενάριο Ηλιόλουστης Ημέρας (κίτρινη γραμμή). Ανάντη του φράγματος οι γραμμές αντιστοιχούν στον ταμιευτήρα του. Στη δορυφορική φωτογραφία επισημαίνονται οι διατομές (μωβ γραμμή) κοντά στις δεκαοκτώ (18) «κρίσιμες» θέσεις του πλημμυρικού πεδίου κατάντη του φράγματος

Πηγή: Ντόκα, Ε. 2013 ^[83]

6.12 Ανθρωπογενείς πιέσεις στην Υδρολογική Λεκάνη ποταμών Πείρου και Παραπείρου

Οι κύριες ανθρωπογενείς δραστηριότητες στην υδρολογική λεκάνη των ποταμών είναι:

1. Κτηνοτροφία και μικρές μονάδες επεξεργασίας γαλακτοκομικών προϊόντων.
2. Καλλιέργειες, κυρίως ελαιώνες και οπωρώνες και άντληση νερού για πότισμα.
3. Μικροί οικισμοί.
4. Βιομηχανίες – Η βιομηχανική ζώνη της πόλης της Πάτρας εντοπίζεται στην υδρολογική λεκάνη, μετά τα χωριά Ίσωμα και Χαϊκάλι.
5. Δημιουργία φράγματος για την υδροδότηση της πόλης των Πατρών (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Η υδρολογική λεκάνη των ποταμών Πείρου και Παραπείρου θα μπορούσε να διακριθεί σε τρία τμήματα (εικόνα 6.17) ανάλογα με τις ασκούμενες ανθρωπογενείς πιέσεις.

(α) Ένα σχετικά αναλλοίωτο τμήμα κοντά στις πηγές των ποταμών το οποίο εκτείνεται μέχρι τα χωριά Κάλανος, Κυπαρίσσι και Κριθαράκια,

(β) ένα τμήμα το οποίο δέχεται επιδράσεις από τις καθημερινές αγροτικές δραστηριότητες, κυρίως κτηνοτροφικές και λιγότερο γεωργικές, κυρίως ελαιώνες και οπωρώνες ενώ παράλληλα υπάρχει και η επίδραση από την κατασκευή φράγματος στην περιοχή και μόνο μίας τυροκομικής μονάδας κοντά στη Χαλανδρίτσα και

(γ) το τμήμα που περιλαμβάνει τη βιομηχανική ζώνη της Πάτρας και δέχεται τις επιδράσεις της καθώς και όλες τις επιδράσεις από τα παραπάνω τμήματα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, παρά την ύπαρξη βιολογικού καθαρισμού στη βιομηχανική ζώνη, η ρύπανση των νερών γύρω από τη βιομηχανική ζώνη φάνηκε ότι οφείλεται σε σημαντικό βαθμό σε απόβλητα προερχόμενα από τις μονάδες της περιοχής. (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Αναμένεται λοιπόν στην περιοχή κάποια επιβάρυνση από όλες τις παραπάνω δραστηριότητες καθώς απόβλητα από τις τυροκομικές μονάδες και τα εργοστάσια είναι πιθανό να εισέρχονται στους ποταμούς χωρίς καμία επεξεργασία. Σημαντική επίδραση επίσης αναμένεται να έχει και η κατασκευή φράγματος στον ποταμό Παραπεύρο από το οποίο θα υδροδοτηθεί η πόλη της Πάτρας. (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Παρακάτω βλέπουμε τις ζώνες των ποταμών που μένουν αναλλοίωτες και που βρίσκονται υπό επίδραση (Εικόνα 6.14).



Εικόνα 6.14: Οι ποταμοί Πείρος και Παραπεύρος. Η υδρολογική λεκάνη μπορεί να χωριστεί σε τρεις ζώνες με βάση τη χρήση της γης και τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα. 1: Αναλλοίωτη ζώνη (γαλάζιο χρώμα), 2: Ζώνη υπό επίδραση καλλιεργειών, κτηνοτροφίας και φράγματος (κίτρινο χρώμα) και 3: Ζώνη υπό επίδραση της βιομηχανικής ζώνης και όλων των ανωτέρω δραστηριοτήτων (κόκκινο χρώμα).

Πηγή: (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Στην παρακάτω εικόνα 6.15 παρουσιάζονται τα σημεία δειγματοληψίας στους ποταμούς Πείρο και Παραπήρο και στην Εικόνα 6.16 τα κυριότερα χαρακτηριστικά αυτών των σημείων υδροληψίας.



Εικόνα 6.15: Τα σημεία δειγματοληψίας στους ποταμούς Πείρο και Παραπήρο. Η επιλογή έγινε με κριτήρια κυρίως την εναλλαγή των χρήσεων γης και των ανθρωπογενών πιέσεων.

Πηγή: (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Σημείο δειγματοληψίας	Κ	Β	Κυ	Ι	Χα	Α
Απόσταση από την πηγή (km)	0	14	7	22	21	32
Υψόμετρο	400	230	300	100	100	50
Εκταση υδρολογικής λεκάνης (km ²)	578					
Συληρόφυλλη βλάστηση (%)	70	20	60	0	0	0
Αγροτικές και δασικές εκτάσεις (%)	20	30	10	0	0	10
Εκτάσεις με καλλιέργειες αλλά με αρκετά τμήματα φυσικής βλάστησης (%)	10	20	10	10	20	0
Ελαιώνες και σπαράγγες (%)	0	50	0	0	0	0
Διάφορες καλλιέργειες (%)	0	0	20	50	10	0
Φυτικά λιβάδια (%)	0	0	0	10	0	0
Ετήσιες καλλιέργειες (%)	0	0	0	0	50	0
Αρδεύσιμη γη (%)	0	0	0	0	20	0
Σπαράγγες (%)	0	0	0	0	0	40
Βιομηχανική ζώνη (%)	0	0	0	0	0	40
Αστικές εκτάσεις (%)	0	0	0	0	0	10
Επιρροή από μετασχηματισμό φράγματος	-	√	-	√	√	√

Εικόνα 6.16: Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των σημείων δειγματοληψίας, Κ: Κάλανος, Β: Βαλμαντούρα, Κυ: Κυπαρίσσι, Ι: Τσομα, χα: Χαϊκάλι, Α: Αχαϊκό. Το σύμβολο √* σημαίνει ότι συγκεκριμένο σημείο είναι πιθανό να επηρεάζεται από τις εργασίες κατασκευής φράγματος του Πείρου-Παραπήρου.

Πηγή: (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Η υδρολογική λεκάνη των ποταμών Πείρου και Παραπεύρου φάνηκε αρκετά υποβαθμισμένη εξαιτίας των ανθρωπογενών πιέσεων, κυρίως κτηνοτροφίας, ανεξέλεγκτης ρίψης απορριμμάτων, παρουσίας καλλιεργειών όπως αμπελώνες, οπωρώνες και ελαιώνες, και βιομηχανικής ζώνης. Από τις έξι θέσεις δειγματοληψίας κατά μήκος του ποταμού, οι τρεις, οι οποίες αντιπροσωπεύουν περίπου τα 2/5 του μήκους του εμφάνισαν «καλή» οικολογική ποιότητα ενώ η ποιότητα των υπολοίπων κυμάνθηκε από «μέτρια» έως «φτωχή». (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Η θέση «Κάλανος» εμφάνισε «καλή» οικολογική ποιότητα, με τη βιολογική να χαρακτηρίζεται «υψηλή» κατά τη χειμερινή περίοδο, λόγω της μηδαμινής υδρομορφολογικής αλλοίωσης και της έλλειψης αγροτικών δραστηριοτήτων (βόσκηση, καλλιέργειες κλπ.). (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Η θέση «Βαλμαντούρα» εμφάνισε «καλή» οικολογική ποιότητα χωρίς να χαρακτηριστεί «υψηλή» σε καμία εποχή. Αντίθετα, κατά την καλοκαιρινή περίοδο υποβαθμίστηκε σε «μέτρια». Υπεύθυνοι παράγοντες για αυτό (συγκριτικά και με την ποιότητα της θέσης «Κάλανος») φαίνεται πως είναι η ένταση των αγροτικών δραστηριοτήτων (κτηνοτροφία, βόσκηση, ελαιώνες) η οποία έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές διαταραχές στην παρόχθια βλάστηση, ενώ η παρουσία μικρών οικισμών καθώς και τυροκομικής μονάδας η οποία απορρίπτει απόβλητα άνωθεν της συγκεκριμένης θέσης επιβαρύνουν επιπλέον τη χημική και βιολογική ποιότητα. Ακόμη μεγαλύτερη επιβάρυνση αναμένεται να επιφέρει η κατασκευή μικρού φράγματος ανάντη του σημείου δεδομένου ότι από τη συγκεκριμένη περιοχή θα αντληθεί νερό για να μεταφερθεί στο φράγμα του Παραπεύρου προς υδροδότηση της πόλης των Πατρών. Η οικολογική ποιότητα της θέσης «Βαλμαντούρα» βρίσκεται στο όριο μεταξύ «μέτριας» και «καλής» και το πιθανότερο σενάριο είναι η μελλοντική της υποβάθμιση προς «μέτρια», εξαιτίας της αλλοίωσης που αναμένεται από την κατασκευή του φράγματος. (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Η οικολογική ποιότητα της θέσης «Κυπαρίσσι» παρουσιάστηκε «καλή» με τη βιολογική να εκτιμάται ως «καλή» σε όλες τις εποχές δειγματοληψίας. Σε αντίθεση με τη θέση «Βαλμαντούρα», το «Κυπαρίσσι» δεν δέχεται έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις. Ένας μικρός οικισμός και λίγες κτηνοτροφικές μονάδες δεν φαίνονται ικανές να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα της περιοχής. (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Η ποιότητα της θέσης «Ίσωμα» μεταβλήθηκε από «μέτρια», κατά την περίοδο της άνοιξης 2006, σε «φτωχή» τον χειμώνα 2006-07 και παρέμεινε έτσι και για την επόμενη ανοιξιάτικη περίοδο. Η συγκεκριμένη θέση βρίσκεται κατάντη της θέσης «Βαλμαντούρα» και ως εκ τούτου δέχεται όλες τις επιδράσεις της προηγούμενης. Επιπλέον, οι καλλιέργειες και οι λιβαδικές εκτάσεις καταλαμβάνουν το 90% της γύρω περιοχής με έλλειψη παρόχθιας

βλάστησης ενώ η περιοχή της θέσης δειγματοληψίας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μία μικρή χωματερή. Η έλλειψη παρόχθιας βλάστησης και δάσους το οποίο θα μπορούσε να απορροφήσει σημαντικό ποσό της εισερχόμενης ρύπανσης και να αποφορτίσει την περιοχή, καθώς και η ανεξέλεγκτη εναπόθεση παντός είδους απορριμμάτων, αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την παρατηρούμενη «φτώχη» οικολογική ποιότητα. (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008)^[36]

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ποιότητα των θέσεων «Χαϊκάλι» και «Αχαϊκό». Ενώ κατά την άνοιξη του έτους 2006 εμφανίζεται καλή (BBI) έως μέτρια (HES), υποβαθμίζεται σημαντικά σε «φτώχη» στις υπόλοιπες περιόδους. Οι ανθρωπογενείς πιέσεις στις θέσεις αυτές προέρχονται από καλλιέργειες (αμπελώνες, οπωρώνες), βόσκηση, μικρούς οικισμούς και πιθανώς από απόβλητα που διαφεύγουν από τη βιομηχανική ζώνη των Πατρών στη θέση «Αχαϊκό», παρά τη λειτουργία μεγάλου βιολογικού σταθμού επεξεργασίας λυμάτων. Επιπλέον, η περιορισμένη παρόχθια βλάστηση δεν μπορεί να συγκρατήσει τις μεγάλες ποσότητες οργανικού φορτίου που πιθανώς εκρέουν από τις παραπάνω, σημειακές και μη, πηγές ρύπανσης. Η τραγική υποβάθμιση της ποιότητας μετά την εποχή του χειμώνα 2006-07, οφείλεται πιθανότατα στις εργασίες κατασκευής του φράγματος στην περιοχή Τόσκες η οποία βρίσκεται ανάντη των θέσεων αυτών. (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008)^[36]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΈΡΓΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

7.1 Το υγιεινό νερό

Η ευρωπαϊκή νομοθεσία έχει θέσει προδιαγραφές και όρια σχετικά με την περιεκτικότητα του νερού σε ορισμένα στοιχεία. Το υγιεινό νερό θα πρέπει να:

- είναι άχρωμο, διαυγές, άοσμο και αναψυκτικής γεύσης
- έχει θερμοκρασία που να προκαλεί ευχάριστο συναίσθημα. Η προτιμότερη θερμοκρασία είναι μεταξύ 10 και 15 °C, με όριο τους 15 °C.
- μην περιέχει φερτές ύλες.
- έχει αντίδραση ουδέτερη έως ασθενή αλκαλική (όριο 6,5-8,5 : pH 7,0-7,6).
- είναι απαλλαγμένο από ενώσεις μετάλλων που μπορούν να προκαλέσουν διαταραχές στην υγεία και δηλητηριάσεις άμεσες ή μακροπρόθεσμες.
- έχει μέση σκληρότητα περίπου 28-27 γαλλικούς βαθμούς ή 10-15

γερμανικούς.

- μην περιέχει διάφορες χημικές ουσίες πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια.
- είναι σε αρκετή ποσότητα και χωρίς διακοπή.
- μην περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς.
- ελέγχεται συνεχώς από επιστημονικό προσωπικό.

7.2 Μορφές επεξεργασίας και βελτίωσης του νερού

Για να καταστεί το νερό πόσιμο και για να χρησιμοποιηθεί και σε ανάγκες κοινής χρήσης έχουν βρεθεί διάφορες μορφές επεξεργασίας και βελτίωσής του.

Παρακάτω αναφέρονται κάποια στάδια που βελτιώνουν την ποιότητα του πόσιμου νερού.

7.2.1 Διήθηση

Η διήθηση πραγματοποιείται όταν το νερό περνά μέσα από ειδικά φίλτρα άμμου. Αυτά τα φίλτρα είναι διαδοχικά στρώματα που αρχίζουν με λεπτά χαλίκια (4-8 mm) και καταλήγουν σε χονδρή ή λεπτή άμμο (1-1,6 mm). Με αυτόν τον τρόπο απομακρύνονται τα αιωρούμενα σωματίδια και γίνεται μερική βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών. Όταν πραγματοποιείται καθαρισμός μεγάλων ποσοτήτων νερού χρησιμοποιούνται φίλτρα ταχείας διήθησης με πίεση.

7.2.2 Καθίζηση

Η καθίζηση των αιωρούμενων σωματιδίων γίνεται σε δεξαμενές όπου το νερό μπορεί να παραμείνει ικανό διάστημα και επιτυγχάνεται με θρόμβωση και συσσωμάτωση των σωματιδίων.

7.2.3 Φίλτρα κατακράτησης σωματιδίων

Είναι φίλτρα που κατακρατούν τα σωματίδια που αιωρούνται στο νερό όπως είναι το χώμα , η σκουριά ή διάφορα υλικά από δεξαμενές και σωληνώσεις κ.α. Κατασκευάζονται και διατίθενται ανάλογα με την παροχή και το μέγεθος των σωματιδίων που κατακρατούν. Τα φίλτρα είναι συνήθως διαδοχικά και σε συστοιχία για να αποφεύγεται η συσσώρευση των σωματιδίων και το μπλοκάρισμα των φίλτρων. Είναι κατάλληλα και συνιστάται η χρήση τους στις εξής περιπτώσεις.

- Σε περιοχές όπου το δίκτυο ύδρευσης είναι ιδιαίτερα παλιό και παρατηρείται σκουριά και γενικότερα σωματίδια στο νερό
- Σε περιοχές όπου γίνονται τακτικές διακοπές στην υδροδότηση και ζημιές στο δίκτυο.
- Όπου υπάρχουν γεωτρήσεις από τις οποίες αντλείται σε μόνιμη βάση ή και περιστασιακά θολό νερό

Το κόστος των φίλτρων κατακράτησης είναι μικρό , χρειάζεται όμως τακτική συντήρηση και έλεγχο , καθαρισμός και αλλαγή των φίλτρων.

7.2.4 Αερισμός

Γίνεται προσθήκη οξυγόνου στο νερό με σκοπό να απομακρύνει τις ενώσεις CO₂, CH₄, H₂S , βελτιώνοντας έτσι την οσμή και την γεύση του νερού. Αυτή η απομάκρυνση πραγματοποιείται με εξαέρωση-εξάτμιση με οργανικές ενώσεις και με οξείδωση (Fe-Mn).

7.2.5 Φίλτρα ενεργού άνθρακα

Είναι φίλτρα που αφαιρούν από το νερό:

- φυτοφάρμακα
- το ελεύθερο χλώριο
- τα παράγωγα χλωρίωσης του νερού
- οργανικές ουσίες που ευθύνονται για την δυσάρεστη οσμή του νερού
- και τοξικές οργανικές ουσίες όπως διαλύτες κ.α.

Δεν απαιτείται ειδική συντήρηση για τα φίλτρα αυτά , όμως στην περίπτωση που ένα φίλτρο ενεργού άνθρακα μείνει αχρησιμοποίητο υπάρχει ο κίνδυνος στο νερό που θα παραμείνει εγκλωβισμένο να δημιουργηθούν και να αναπτυχθούν μικρόβια.

7.2.6 Συσκευές αποσιδήρωσης – απομαγνησίωσης του νερού

Ο σίδηρος και το μαγγάνιο είναι δύο μέταλλα που θεωρούνται τοξικά για την ανθρώπινη υγεία και για τα οποία έχουν οριστεί ανώτατες αποδεκτές τιμές συγκέντρωσης αυτών για το πόσιμο νερό. Το κόστος για την εγκατάσταση των συσκευών αυτών είναι σχετικά υψηλό και το κόστος λειτουργίας κυμαίνεται σε μέτρια επίπεδα. Οι συσκευές αυτές επιλεκτικά αφαιρούν μόνο αυτά τα δύο στοιχεία χωρίς να επηρεάζουν τα υπόλοιπα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τον ανθρώπινο οργανισμό όπως είναι το ασβέστιο και το μαγνήσιο.

7.2.7 Φίλτρα απιονισμού

Είναι φίλτρα που απομακρύνουν όλα τα άλατα από το νερό είτε είναι τοξικά είτε

επιθυμητά για τον ανθρώπινο οργανισμό. Χρησιμοποιούνται μόνο για νερό που προορίζεται για ειδικές χρήσεις όπως σε ειδικές βιομηχανίες , νοσοκομεία κ.α. και όχι για πόσιμο νερό. Δεν συμφέρει οικονομικά για την παραγωγή νερού για κοινές ή οικιακές χρήσεις.

7.2.8 Συσκευές αντίστροφης όσμωσης

Είναι οι γνωστές μονάδες αφαλάτωσης. Οι συσκευές αυτές μπορούν να απομακρύνουν από το νερό όλα τα άλατα και τους μικροοργανισμούς. Αυτό επιτυγχάνεται με ειδικά φίλτρα – μεμβράνες με πολύ μικρή διάμετρο πόρων. Βρίσκουν χρήση σε περιπτώσεις όπου τα νερά έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε θαλασσινό νερό (παράκτιες , νησιωτικές περιοχές) ή σε νερά που εμπεριέχουν υψηλά νιτρικά ιόντα (περιοχές με εκτεταμένη γεωργία) ή σε αυξημένες συγκεντρώσεις τοξικών μετάλλων (αρσενικό , εξασθενές χρώμιο κ.α.).

Έχει ευρεία εφαρμογή και θεωρείται η πλέον εξελιγμένη μορφή επεξεργασία νερού που διαθέτουμε. Τα τρία βασικά μειονεκτήματα που έχει όμως είναι:

- Η απόδοση της αντίστροφης όσμωσης εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε θαλασσινό νερό που έχει το νερό που προορίζεται για αυτήν την διαδικασία. Για παράδειγμα αν το αρχικό νερό περιέχει 5% θαλασσινό , τότε από την αντίστροφη όσμωση θα παραχθεί 80% καθαρό νερό και 20% νερό με πολύ αυξημένο ποσοστό αλμυρού νερού που θεωρείτε απόβλητο. Ενώ αν το αρχικό νερό έχει 50% θαλασσινό νερό τότε μετά την όσμωση θα προκύψει 15% καθαρό και 85% απόβλητο θαλασσινό νερό.
- Η διαδικασία αυτή αφαιρεί όλα τα άλατα που εμπεριέχονται στο νερό συμπεριλαμβανομένων των αλάτων που είναι απαραίτητα στον ανθρώπινο οργανισμό. Το πρόβλημα αυτό λύνεται με μια ελεγχόμενη γραμμή παράλληλης ροής εκτός των μεμβρανών.
- Το κόστος της εγκατάστασης και λειτουργίας του είναι ιδιαίτερα υψηλό και απαιτείται εξειδικευμένη συντήρηση και έλεγχος ορθής λειτουργίας σε τακτά χρονικά διαστήματα καθώς η συσκευές αυτές είναι ιδιαίτερα πολύπλοκες.

7.3 Βαθμός επεξεργασίας

Η απομάκρυνση του ρυπαντικού φορτίου των λυμάτων γίνεται με συνδυασμό φυσικών, χημικών, φυσικοχημικών και βιολογικών διεργασιών. Οι διεργασίες αυτές σκοπεύουν να δεσμεύσουν και να αφαιρέσουν τους ρύπους από τη μάζα του νερού. Το σύνολο των διεργασιών αυτών είναι η διαδικασία επεξεργασίας και η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων, στην οποία διαχωρίζονται με βιοτεχνολογικές διεργασίες οι ρύποι από το νερό, έχει επικρατήσει να ονομάζεται βιολογικός καθαρισμός.

Για την πρακτική εφαρμογή των διαφόρων διαδικασιών και μεθόδων καθαρισμού έχουν αναπτυχθεί ειδικές εγκαταστάσεις με κατάλληλη διαμόρφωση και εξοπλισμό, ώστε να εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή απόδοση με ελεγχόμενες και ρυθμιζόμενες συνθήκες. Έτσι, έχουν διαμορφωθεί τρία κυρίως βασικά στάδια καθαρισμού, που εκφράζουν το βαθμό της καθαρότητας της τελικής και είναι τα εξής:

(Μακρή, Ζ. 2009)^[68]

7.3.1 Πρωτοβάθμιος καθαρισμός

Πρωτοβάθμιος καθαρισμός (φυσικός και μηχανικός) κατά τον οποίο κατακρατούνται, επιπλέον ή καθιζάνουν τα στερεά υλικά σε κόσκινα. Ο διαχωρισμός των στερεών υποβοηθείται από φυσαλίδες αέρα, κροκιδωτικά μέσα κ.α. σε αυτό το στάδιο συνήθως ο καθαρισμός συμπληρώνεται με αποστείρωση (χλώριο, όζον, ακτινοβολίες κ.α.) για την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Λύματα με B.O.D και αιωρούμενα στερεά 300mg/l και 400 mg/l, ελαττώνονται με τον καθαρισμό αυτό στα 200 mg/l και 150 mg/l αντίστοιχα. (Μακρή, Ζ. 2009)^[68]

7.3.2 Δευτεροβάθμιος καθαρισμός

Δευτεροβάθμιος καθαρισμός (βιολογικός καθαρισμός) που προβλέπει στην βιοχημική διάσπαση των οργανικών συστατικών, μέσω μικροοργανισμών, και διακρίνεται σε αερόβια και αναερόβια διάσπαση. Η αερόβια επεξεργασία γίνεται με την ελεγχόμενη παρουσία μικροοργανισμών (ενεργού λάσπης) κάτω από έντονο αερισμό και είναι κατάλληλη 21 για οικιστικές και ξενοδοχειακές μικρές μονάδες. Ανάλογη επεξεργασία εκτελεί η φύση με τη ροή στα ποτάμια (αυτοκαθαρισμός).

Ο αναερόβιος καθαρισμός είναι μια άλλη επεξεργασία, στην οποία η διάσπαση των οργανικών συστατικών προχωρεί παρουσία αναερόβιων μικροοργανισμών, σε υδρόθειο, μεθάνιο και άλλες ουσίες. Κατά τον δευτεροβάθμιο καθαρισμό τα υγρά συστατικά συνήθως κατακλινοούνται πάνω σε στρώμα από χαλίκια, όπου αναπτύσσονται μικροοργανισμοί και διοχετεύεται αέρας στις δεξαμενές τους. Ακολουθεί καθίζηση σε δεξαμενές, όπου συλλέγεται και ανακυκλώνεται μέρος της λάσπης, απομακρύνεται το υπόλοιπό της και τέλος αποστειρώνεται με χλώριο ή όζον. Τα λύματα από το στάδιο αυτό μπορούν να απορριφθούν στον υδάτινο αποδέκτη. Μάλιστα, στο τέλος της επεξεργασίας αυτής το B.O.D έχει τιμή 20 mg/l και τα αιωρούμενα σωματίδια 30 mg/l.

Σε αυτόν τον καθαρισμό ενδιαφέρον έχει η βιολογική λάσπη, που λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε στερεά εύκολα ξηραίνεται, συμπυκνώνεται και διατίθεται σαν λίπασμα ή βελτιωτικό στα εδάφη. Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η αναερόβια επεξεργασία αυτής της λάσπης, γιατί παράγει μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα, σε ποσότητα ικανή για να καλύψει πολλές από τις ενεργειακές απαιτήσεις της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων. (Μακρή, Ζ. 2009)¹⁶⁸

7.3.3 Τριτοβάθμιος καθαρισμός

Ο τριτοβάθμιος καθαρισμός γίνεται σε ειδικές περιπτώσεις που δεν καλύπτονται από τα δυο προηγούμενα στάδια ή όταν απαιτείται μεγαλύτερος βαθμός καθαρότητας ή είναι ανάγκη να αφαιρεθούν ειδικοί ρυπαντές. Συνήθεις τριτοβάθμιες επεξεργασίες είναι: η διήθηση σε φίλτρα άμμου, προσρόφιση σε ενεργό άνθρακα, χημική οξείδωση, αποστείρωση κ.α.Ο καθαρισμός αυτός δημιουργεί συνήθως παραπροϊόντα, λάσπη ή συμπυκνώματα των οποίων η διάθεση δημιουργεί κινδύνους ρύπανσης των υπογείων νερών. Για αυτό επιδιώκεται η ανακύκλωση ή η κάθε είδους αξιοποίηση των χημικών ουσιών των αποβλήτων. Πάντως η επεξεργασία αυτή απαιτεί υψηλή τεχνολογία, μεγάλη δαπάνη και παρουσιάζει αρκετά προβλήματα. Στο τέλος αυτού του καθαρισμού οι συγκεντρώσεις των αιωρούμενων στερεών είναι γύρω στα 10 mg/l.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η δευτεροβάθμια επεξεργασία αποτελεί λύση για το πρόβλημα του B.O.D. Όμως χωρίς την τριτοβάθμια επεξεργασία οι περισσότερες από τις θρεπτικές ουσίες, όπως ο φώσφορος και το άζωτο εξακολουθούν να υπάρχουν στο απορριπτόμενο νερό και έτσι να δημιουργούν ευτροφισμό. (Μακρή, Ζ. 2009)¹⁶⁸

7.4 Εφαρμογή Τεχνητού Εμπλουτισμού στη Δυτική Αχαΐα

Ο κάμπος της Δυτικής Αχαΐας, δηλαδή η πεδινή έκταση των πρώην Δήμων Λαρίσου, Μόβρης και Δύμης καταλαμβάνει έκταση 305 km² περίπου και παρουσιάζει ευνοϊκές συνθήκες και δυνατότητες για κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη κυρίως στον αγροτικό τομέα και τον τουρισμό. Περιοριστικό παράγοντα για την περιοχή αποτελεί η ποσοτική ανεπάρκεια και η ποιοτική υποβάθμιση του διαθέσιμου νερού. Σε όλη την παράκτια ζώνη (από Κάτω Αχαΐα έως Άραξο) τα υπόγεια νερά έχουν υποστεί μεγάλης κλίμακας υφαλμύριση λόγω υπεραντλήσεων των υδροφόρων οριζόντων. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών, εφαρμόστηκαν στην περιοχή δύο πρωτοποριακά προγράμματα τεχνητού εμπλουτισμού.

Το 1^ο πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε από το Υπουργείο Γεωργίας (1999-2001) και περιελάμβανε την εκπόνηση ειδικής υδρογεωλογικής μελέτης με πειραματική εφαρμογή τεχνητού εμπλουτισμού ώστε να αξιολογηθεί η απόδοση του. Από την κατασκευή 7 ειδικών γεωτρήσεων και από τις δοκιμαστικές εφαρμογές διαπιστώθηκε ότι τα αποτελέσματα εφαρμογής του εμπλουτισμού ήταν απολύτως ικανοποιητικά με αναμενόμενη ενίσχυση του υπόγειου υδατικού δυναμικού της περιοχής με νερό καλής ποιότητας και σε ποσότητα της τάξης του 1 εκατ. μ³/έτος.

Το 2^ο πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε από τη Ν.Α. Αχαΐας (2003-2005) στα πλαίσια του Ε.Π. της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας. Περιελάμβανε την κατασκευή 11 ακόμη ειδικών γεωτρήσεων και όλων των απαιτούμενων συμπληρωματικών έργων υδροληψίας, μεταφοράς και παροχέτευσης νερού εμπλουτισμού για τη συστηματική λειτουργία των έργων συνολικά.

Οι γεωτρήσεις τεχνητού εμπλουτισμού (συνολικά 18) τοποθετήθηκαν σε θέσεις, κυρίως περιμετρικά του όρους Μόβρη, όπου υπήρχε διαθεσιμότητα επιφανειακού νερού από πηγές ή υδατορέματα. Το νερό εμπλουτισμού παροχέτευεται στις γεωτρήσεις με φυσική ροή. Τα συμπληρωματικά έργα παροχέτευσης του νερού στις γεωτρήσεις εμπλουτισμού περιλαμβάνουν ένα μικρό διάφραγμα υδροληψίας στην κοίτη του χειμάρρου, μία χαλικοριπή που λειτουργεί ως χαλικόφιλτρο, το σωλήνα φυσικής ροής νερού από την υδροληψία έως τη γεώτρηση, μία μικρή δεξαμενή ηρεμίας για την κατακράτηση των αιωρούμενων σωματιδίων και ένα παροχόμετρο για τη μέτρηση της ποσότητας νερού που καταλήγει στη γεώτρηση εμπλουτισμού.

Με την ολοκλήρωση των έργων (2006) διαπιστώθηκε ότι υπήρχε η δυνατότητα με τη

σωστή λειτουργία τους να εμπλουτίζονται οι υδροφόροι ορίζοντες της περιοχής με νερό καλής ποιότητας και σε ποσότητα της τάξης των 2 εκατ. μ³/έτος περίπου. Η προτεινόμενη χρονική διάρκεια εφαρμογής του τεχνητού εμπλουτισμού είναι 5-6 μήνες από τον Ιανουάριο έως το Μάιο κάθε έτους. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η τακτική συντήρηση των έργων με απλές εργασίες καθαρισμού και αντιμετώπισης τεχνικών μικρο-προβλημάτων. (Σταυρόπουλος, Ξ. χ.χ.)^[103]

7.5 ΔΕΥΑΠ

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης της Πάτρας παρέχει υπηρεσίες στην Τρίτη μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας, την Πάτρα , αλλά και στην ευρύτερη περιοχή καλύπτοντας 333,14 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Εξυπηρετεί πληθυσμό που φτάνει τους 240.000 κατοίκους με ένα δίκτυο σωλήνων νερού που φτάνει 1000 χιλιόμετρα και 135.000 μετρητές νερού.

Η ΔΕΥΑΠ ιδρύθηκε το 1989 , σύμφωνα με το νόμο 1069/80 «Περί κινήτρων για την δημιουργία επιχειρήσεων για την ύδρευση και την αποχέτευση. Το αντικείμενο της επιχείρησης ορίζεται από την προαναφερθείσα νομοθεσία και είναι πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου.

Εκείνη την εποχή ο δήμος της Πάτρας περιελάμβανε την πόλη της Πάτρας και μερικές κοινότητες στις γύρω περιοχές, με συνολική έκταση 25km². Το 1998, με το Σχέδιο Καποδίστριας σύμφωνα με το νόμο 2539/1997, κάποιες άλλες κοινότητες προστέθηκαν στην αρμοδιότητά του και η αντίστοιχη περιοχή επεκτάθηκε σε 125,4km².

Από το 2011, με τη μεταρρύθμιση του Καλλικράτη σύμφωνα με το νόμο 3852/2010 οι πρώην δήμοι του Ρίου, Μεσσήτιδος, Παραλίας και Βραχονεϊκών έγιναν μέρος του Δήμου της Πάτρας. Η δικαιοδοσία της ΔΕΥΑΠ μετά από αυτή την συγχώνευση έχει επεκταθεί. Συμπεριλαμβάνεται η πόλη της Πάτρας και στα προάστια εξαπλώθηκε στην παράκτια περιοχή και στις μικρές κοινότητες που υπάρχουν στους γύρω λόφους και τα βουνά.

Οι στόχοι της επιχείρησης είναι:

- Να παρέχει υπηρεσίες ύδρευσης και αποχέτευσης
- Να αντλεί , να μεταφέρει και να επεξεργάζεται κατάλληλα το ακατέργαστο νερό από διάφορες πηγές

- Είναι υπεύθυνη για το σχεδιασμό, την κατασκευή, την εγκατάσταση, τη λειτουργία , την διαχείριση, τη συντήρηση , την επέκταση και την αναβάθμιση των συστημάτων ύδρευσης και αποχέτευσης.

Οι βασικοί άξονες της αποστολής της ΔΕΥΑΠ είναι:

- Να λειτουργεί για το κοινωνικό όφελος
- Να συμβάλει στη βιωσιμότητα των υδατικών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος
- Να βελτιώνει τις υπηρεσίες που προσφέρει για την ύδρευση και την αποχέτευση
- Να βελτιώνει τις υπηρεσίες για την εξυπηρέτηση των πελατών της

Προκειμένου να επιτύχει τους παραπάνω στόχους η ΔΕΥΑΠ ενδιαφέρεται ιδιαίτερα για τις προηγμένες τεχνικές λειτουργίας των δικτύων και την εφαρμογή τους χρησιμοποιώντας τελευταίας τεχνολογίας εξοπλισμό ακόμη και για τις πληροφορίες και τις επικοινωνίες.

7.5.1 Δίκτυο Ύδρευσης: Γενικά χαρακτηριστικά

Λόγω της μορφολογίας της περιοχής (και την ύπαρξη πολλών διάσπαρτων κοινοτήτων στους γύρω λόφους και τα βουνά) και για διοικητικούς λόγους (πρόσφατα οι πέντε δήμοι ενσωματώθηκαν σε έναν) , το δίκτυο ύδρευσης αποτελείται από πολλά αυτόνομα δίκτυα. Σε γενικές γραμμές οι ορεινές κοινότητες έχουν τους δικούς τους πόρους από πηγές ή γεωτρήσεις όπως επίσης δικές τους δεξαμενές και δίκτυο ύδρευσης. Ακόμη, οι πρώην δήμοι εξακολουθούν να έχουν αυτόνομα και αυτοδύναμα δίκτυα για την ύδρευση.

Στους στόχους της ΔΕΥΑΠ είναι:

- Η βελτιστοποίηση της χρήσης των διαθέσιμων υδάτινων πόρων της περιοχής. Αυτός ο στόχος διευκολύνεται από τη μεταρρύθμιση του Καλλικράτη και του υπάρχοντος νομικού πλαισίου για την διαχείριση των υδάτων. (Οδηγία 2000 / 60Ε.Σ.)
- Να βελτιώσει τις υπάρχουσες υποδομές και να ανακαινίσει τα δίκτυα ύδρευσης

- Να κάνει τις συνδέσεις μεταξύ των αυτοδύναμων δικτύων, όπου αυτό είναι δυνατόν, προκειμένου να έχει εναλλακτικά σενάρια και να βελτιστοποιήσει το παγκόσμιο σύστημα νερού.

Η ποσότητα νερού που απαιτείται για την ύδρευση της Πάτρας κυμαίνεται από 60.000-70.000 m³/24h ανάλογα με την εποχή . Οι αντίστοιχες μέγιστες ωριαίες απαιτήσεις είναι 3.000-3500 m³/h.

7.5.2 Πόροι ύδρευσης

Η ΔΕΥΑΠ έχει επαρκή επιφανειακά και υπόγεια ύδατα στην διάθεσή της. Η περιοχή της πόλης της Πάτρας τροφοδοτείται με επιφανειακό νερό από τον Γλαύκο ποταμό που εκβάλλει στον Πατραϊκό κόλπο στο νότιο τμήμα της Πάτρας. Η πρόσληψη του νερού γίνεται κατάντη ενός μικρού υδροηλεκτρικού εργοστασίου το οποίο είναι κατασκευασμένο στον Γλαύκο ποταμό. Το νερό μεταφέρεται μέσω της βαρύτητας από το υδραγωγείο στο εργοστάσιο επεξεργασίας νερού στο Ριγανόκαμπο όπου επεξεργάζεται , απολυμαίνεται και στην συνέχεια διανέμεται στην πόλη της Πάτρας και στον πρώην δήμο Παραλίας. Επειδή δεν υπάρχει η κατάλληλη δεξαμενή και το επιφανειακό νερό του Γλαύκου δεν επαρκεί έτσι ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις σε νερό για όλο τον χρόνο λειτουργούν παράλληλα 50 γεωτρήσεις που βρίσκονται στην λεκάνη απορροής του Γλαύκου και του Χάραδρου ενός άλλου ποταμού που ρέει στο βόρειο τμήμα της πόλης. Η περιοχή του πρώην δήμου Βραχνηϊκών τροφοδοτείται από 13 γεωτρήσεις. Οι περισσότερες από αυτές βρίσκονται στην λεκάνη απορροής του ποταμού Πείρου, ο οποίος εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος στα νότια του δήμου Πατρέων.

Η ποσότητα νερού που απαιτείται για την ύδρευση της Πάτρας κυμαίνεται από 60.000-70.000 m³/24h ανάλογα με την εποχή . Οι αντίστοιχες μέγιστες ωριαίες απαιτήσεις είναι 3.000-3500 m³/h. (<http://www.deyap.gr>)^[135]

7.5.3 Δίκτυο παροχής νερού

Το δίκτυο ύδρευσης αποτελείται:

- από σωλήνες μεταφοράς από διάφορους πόρους είτε στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού ή απευθείας στο δίκτυο.

- Εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού
- Δεξαμενές ρύθμισης-αποθήκευσης
- Αντλιοστάσια
- Σωλήνες διανομής

Για την προώθηση του νερού λειτουργούν τρία βασικά αντλιοστάσια, του Ταραμπούρα , της Εγλυκάδος και του Καστελόκαμπου. Η επικοινωνία μεταξύ πηγών νερού , αντλιοστασίων , δεξαμενών και διαφόρων γεωγραφικών περιοχών της πόλης γίνεται με το εσωτερικό δίκτυο μεταφοράς και η διανομή νερού στους καταναλωτές γίνεται με ένα πλέγμα εσωτερικού δικτύου διανομής. Το συνολικό μήκος των δικτύων ανέρχεται στα 700 χιλιόμετρα περίπου. Το διυλιστήριο στην Ταραμπούρα έχει κατασκευαστεί για να επεξεργάζεται τα νερά από γεωτρήσεις που πραγματοποιούνται στην περιοχή της Ταραμπούρας με μέση παροχή ανεπεξέργαστου νερού 1.000 m³/h. Τέλος το φράγμα που είναι σχεδόν έτοιμο που βρίσκεται στον Παραπείρο (παραπόταμο του Πείρου ποταμού) θα έχει δεξαμενή που θα έχει λειτουργικό όγκο 39*10⁶m³. Η ολοκλήρωση του φράγματος θα έχει ως αποτέλεσμα την δραστική μείωση του αριθμού των γεωτρήσεων που λειτουργούν. Η έκταση του εδάφους της περιοχής που έχει δικαιοδοσία η ΔΕΥΑΠ αναγλυφομορφολογικά ποικίλλει. Είναι αρκετά επίπεδη στην παράκτια περιοχή αλλά περιβάλλεται από λόφους και βουνά. Το υψόμετρο κυμαίνεται από 0-650μ. Το συνολικό μήκος του δικτύου είναι περίπου 900 χιλιόμετρα και αποτελείται από αγωγούς μεταφοράς συνολικού μήκους 45 χιλιομέτρων. Το δίκτυο εφοδιασμού πρωτογενούς νερού είναι 200 χιλιόμετρα και οι αγωγοί διανομής έχουν συνολικό μήκος 655 χιλιόμετρα. Το 67% του δικτύου νερού αποτελείται από PE, το 25% από PVC, 4% από αμιαντοτσιμέντο, το 3% από χάλυβα και 1% από χυτοσίδηρο. Οι σωλήνες κανονικής διαμέτρου κυμαίνονται από 63 έως 900 mm και η ονομαστική πίεση λειτουργίας κυμαίνεται από 10 έως 16 atm. Στις αστικές περιοχές τα δίκτυα διανομής είναι σύστημα βρόγχου, ενώ στις μικρές κοινότητες είναι διακλαδισμένα δενδριτικά. Υπάρχουν περίπου 10.000 βαλβίδες, οι οποίες επιτρέπουν την καλύτερη λειτουργία και συντήρηση του δικτύου. Επιπλέον, υπάρχουν 60 βαλβίδες ρύθμισης (μειωτήρες πίεσης) για την προμήθεια των ζωνών πίεσης. Υπάρχουν δύο εργοστάσια επεξεργασίας νερού. Το ένα χρησιμοποιείται για την επεξεργασία των επιφανειακών νερών από τον Γλαύκο και έχει χωρητικότητα 2500 m³ / hr. Ο άλλος

χρησιμοποιείται για τη επεξεργασία του νερού από τον υδροφόρο ορίζοντα χαμηλής ποιότητας νερού και έχει χωρητικότητα $1000 \text{ m}^3 / \text{hr}$.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η σταθερή παροχή υπάρχουν 79 δεξαμενές αποθήκευσης συνολικής χωρητικότητας 32.000 m^3 . Οι περισσότερες από αυτές είναι μικρές και μόνο 9 έχουν χωρητικότητα μεγαλύτερη από 1000 m^3 . Οι υφιστάμενες ζώνες πίεσης εφοδιάζονται είτε από δεξαμενές είτε από βαλβίδες ρύθμισης. Σύμφωνα με τις επιχειρησιακές κατευθυντήριες γραμμές, η ΔΕΥΑΠ έχει την υποχρέωση να παρέχει στους πελάτες της νερό με πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 2 atm στο μετρητή νερού και κάτω από 12 atm.

Μεταξύ των στόχων της ΔΕΥΑΠ είναι να μειωθεί η μέγιστη πίεση λειτουργίας ως 5 atm. Αυτό το καταφέρνει με την αύξηση του αριθμού των ζωνών πίεσης και την εφαρμογή προηγμένων μεθόδων διαχείρισης της πίεσης. Υπάρχουν 12 αντλιοστάσια σε διάφορα μέρη. Το σύστημα SCADA της ΔΕΥΑΠ λειτουργεί τα τελευταία 6 χρόνια και παρακολουθεί τη λειτουργία των γεωτρήσεων, των αντλιοστασίων και των δεξαμενών. Το σύστημα διευρύνεται συνεχώς. Ο στόχος είναι να συμπεριλάβει όλες τις γεωτρήσεις, αντλιοστάσια, δεξαμενές και τις βαλβίδες ρύθμισης. (<http://www.deyap.gr>)^[135]

7.5.4 Υπόλοιπο νερό

Ο όγκος των εισροών του συστήματος ανέρχεται σε $30 * 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως. Η ετήσια τιμολογημένη κατανάλωση είναι $16,5 * 10^6 \text{ m}^3$. Εκτιμάται ότι 30-35% είναι οι πραγματικές ζημίες, δηλαδή διαρροές από τη μετάδοση, από το δίκτυο διανομής και τις συνδέσεις των υπηρεσιών και από την υπερχειλίση στις δεξαμενές αποθήκευσης νερού.

Είναι από την πρώτη προτεραιότητα των στόχων της ΔΕΥΑΠ να μειώσει τις πραγματικές ζημίες με το να βελτιώσει τους τρόπους παρακολούθησης του δικτύου και να εφαρμόσει προηγμένες μεθόδους για να διαχειρίζεται την πίεση. (<http://www.deyap.gr>)^[135]

7.5.5 Έλεγχος ποιότητας νερού

Η ΔΕΥΑΠ παίρνει δείγματα νερού προς εξέταση, από διάφορα σημεία της περιοχής που είναι υπεύνη, ανά τακτά χρονικά διαστήματα και τα αποτελέσματα αυτών, αφού αναλυθούν, αναρτούνται στην ιστοσελίδα της ΔΕΥΑΠ. Πραγματοποιεί και δημοσιοποιεί ελεγκτικές, δοκιμαστικές και μικροβιολογικές αναλύσεις. Για τον έλεγχο της ποιότητας του νερού στην περιοχή της πόλης της Πάτρας η ΔΕΥΑΠ έχει χωρίσει την Περιοχή σε 15

ζώνες. Τα δείγματα από την περιοχή της πόλης τα παίρνει κυρίως από δημοτικά σχολεία. Παρακάτω ονομάζονται οι 15 ζώνες ελέγχου για την περιοχή της Πάτρας. (<http://www.deyap.gr>)^[135]

- Ζώνη 1: Αρκτικής Πλευράς (μέχρι την οδό Κανελοπούλου)
- Ζώνη 2: Αρκτικής Πλευράς (μετα την οδό Κανελοπούλου)
- Ζώνη 3: Συχαινά-Βούντενη-Μπάλα
- Ζώνη 4: Περιοχή Ρωμανού
- Ζώνη 5: Περιοχή Ελεκίστρας
- Ζώνη 6: Περιοχή Καρυά
- Ζώνη 7: Περιοχή Νέου Σουλίου
- Ζώνη 8: Περιοχή Αλσύλιο
- Ζώνη 9: Περιοχή Αρόη
- Ζώνη 10: Περιοχή Γηροκομείο
- Ζώνη 11: Περιοχή Κέντρου Πόλης
- Ζώνη 12: Περιοχή (από Πατρών Κλάους→Γλαύκο→Εγλυκάδα→Εργοστάσιο Πρώτο→Σύνορα→ΚΕΤΕΣ)
- Ζώνη 13: -
- Ζώνη 14: Περιοχή Περιβόλας
- Ζώνη 15: Περιοχή Νότια Χαμηλή Ζώνη Γλαύκος

Για την περιοχή του Ρίου παίρνει δείγματα από τις παρακάτω περιοχές:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| • Ρίο | • Άγιος Βασίλειος |
| • Ακταίο | • Αραχωβίτικα |
| • Ψαθόπυργος | • Δρέπανο |
| • Πλατάνι | • Κάτω Καστρίτσι |
| • Άνω Καστρίτσι 1 | • Άνω Καστρίτσι 2 |
| • Άνω Καστρίτσι 3 | • Αργυρά |
| • Σελλά | • Πιτίτσα |

Για την περιοχή της Μεσσήτιδος λαμβάνει δείγματα προς μέτρηση από τις περιοχές:

- | | |
|-----------------|-----------|
| • Οβρυά | • Θέα |
| • Καλλιθέα | • Κρήνη |
| • Κρυσταλόβρυση | • Πετρωτό |
| • Σαραβάλι | |

Για την περιοχή της Παραλίας δείγματα προς μέτρηση από τις περιοχές:

- Παραλία
- Μιντιλόγλι
- Ροίτικα

Για την περιοχή των Βραχαιϊκών λαμβάνει δείγματα προς μέτρηση από τις περιοχές:

- Βραχαιϊκών
- Θεριανό
- Καμίνια
- Μονοδένδρι
- Τσουκαλαιϊκά
- Δεμένικα

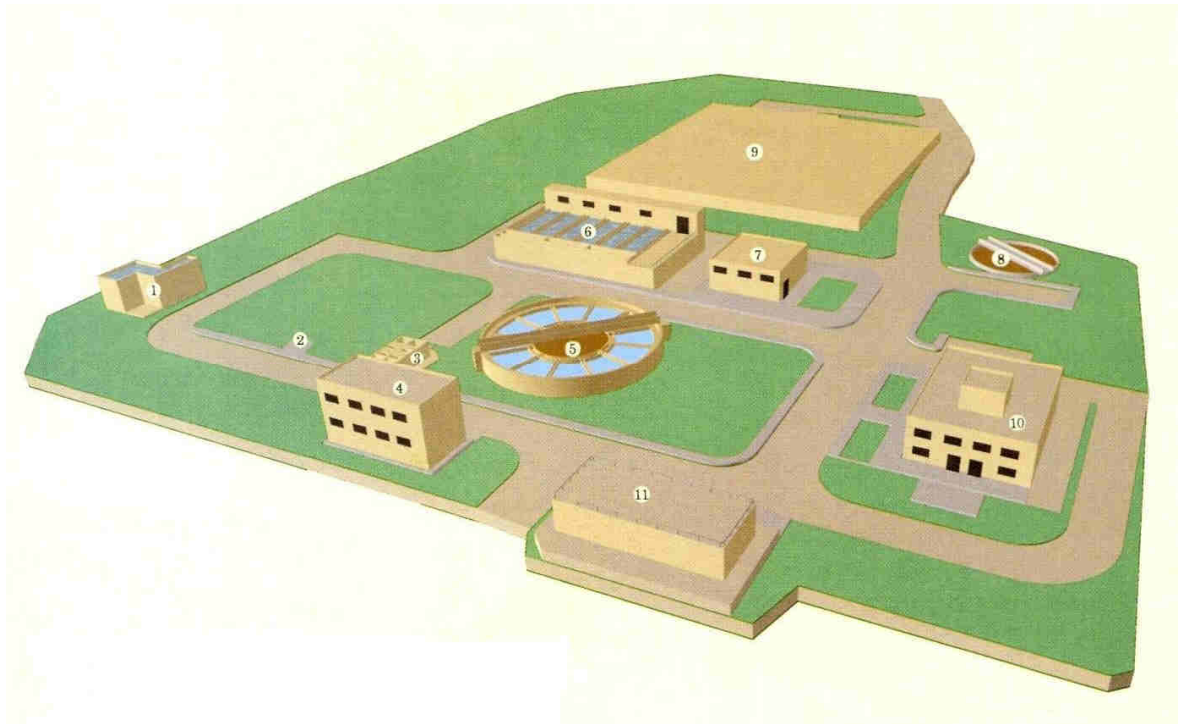
7.6 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Πόσιμου νερού στον Ριγανόκαμπο

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας πόσιμου νερού βρίσκονται στην περιοχή Ριγανόκαμπος , ανατολικά-νοτιοανατολικά της Πόλης των Πατρών. Αξιοποιούνται προς όφελος των υδρευτικών αναγκών της πόλης οι παροχές του Γλαύκου , που διέρχονται από το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο (ΥΗΣ) Γλαύκου. Εκτός της αρδευτικής περιόδου , το σύνολο της παροχής διατίθεται για την ύδρευση της πόλης. Κατά την αρδευτική περίοδο μέρος της παροχής του ποταμού διατίθεται για αρδεύσεις και τα πιθανά ελλείμματα συμπληρώνονται από γεωτρήσεις. Μετά την επεξεργασία στις εγκαταστάσεις Ριγανόκαμπου και την αποθήκευση σε επιτόπου δεξαμενές το πόσιμο νερό οδηγείται προς την πόλη των Πατρών υδρεύοντας περιοχές 200.000 κατοίκων περίπου. Έτσι ένα μέρος της παροχής διατίθεται προς τις δεξαμενές τις Εγλυκάδος και Ταραμπούρα και υδρεύει την νοτιοδυτική και δυτική πλευρά της Πάτρας, ένα ακόμη μέρος διατίθεται προς τις δύο δεξαμενές του Αλσυλίου , την νέα και την παλαιά και υδρεύει την Βόρεια πλευρά της Πάτρας, ενώ το υπόλοιπο διατίθεται απ' ευθείας προς την περιοχή της οδού Αγίου Νικολάου στο κέντρο της πόλης. (<http://www.deyap.gr>)^[135]

Το έργο αυτό στον Ριγανόκαμπο περιλαμβάνει τις απαραίτητες εγκαταστάσεις για την επεξεργασία του νερού παροχής που φτάνει έως 0,72 m³/s (2.592 m³/h) που φθάνει εκεί μέσω αγωγού προσαγωγής , από τη διώρυγα φυγής του Υδροηλεκτρικού Σταθμού του

ποταμού Γλαύκου. Στην πλήρως ανεπτυγμένη μελλοντικά εγκατάσταση επεξεργασίας νερού θα πραγματοποιείται επεξεργασία νερού παροχής μέχρι $1,44 \text{ m}^3/\text{s}$ ($5,184 \text{ m}^3/\text{h}$).

Όλες οι μονάδες του έργου εκτός της διύλισης και κροκίδωσης- καθίζησης έχουν κατασκευαστεί ώστε να εξυπηρετούν και την μελλοντική φάση του έργου. (<http://www.deyap.gr>)^[135]



Εικόνα 7.1 : Οι εγκαταστάσεις που απαρτίζουν το έργο των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Πόσιμου νερού στην περιοχή του Ριγανόκαμπου.

Πηγή: <http://www.deyap.gr>^[135]

Στην παραπάνω εικόνα 7.1 φαίνεται σε μακέτα το έργο στον Ριγανόκαμπο με τις επιμέρους εγκαταστάσεις που το απαρτίζουν. Συγκεκριμένα στο 1. Πιεζοθραύση, 2. Μέτρηση Παροχής, 3. Ταχεία ανάμειξη, 4. Κτήριο κροκιδωτικών, 5. Κροκίδωση-καθίζηση, 6. Διύλιση, 7. Κτήριο Απολύμανσης, 8. Πάχυνση Ιλλύος, 9. Δεξαμενές αποθήκευσης, 10. Κτήριο Διοίκησης, 11. Δεξαμενή νερού πλύσης κλινών.

Το νερό που εισέρχεται στο έργο υφίσταται θραύση της πίεσής του, η οποία οφείλεται στην υψομετρική διαφορά μεταξύ Γλαύκου (υδροληψία) και Ριγανόκαμπου. Αφού μετρηθεί η παροχή εισόδου, το νερό οδηγείται στην μονάδα ταχείας ανάμειξης όπου αναμιγνύεται με διάλυμα θειϊκού αργιλίου. Στην συνέχεια αναμιγνύεται και με διάλυμα χολυηλεκτρολύτη στη μονάδα κροκίδωσης-καθίζησης. Σε εκείνο το σημείο

απομακρύνονται τα αιωρούμενα στερεά σε μορφή υδαρούς ιλύος. Οι κροκιδωτικές ουσίες σε μορφή σκόνης αποθηκεύονται και τα διαλύματά τους παρασκευάζονται σε ιδιαίτερο κτίριο. Κατόπιν το διαυγασμένο νερό οδηγείται στις κλίνες διύλισης (φίλτρα άμμου) όπου απομακρύνονται και τα ιδιαίτερος μικρού μεγέθους κολλοειδή και αιωρούμενα σωματίδια που διέφυγαν από τη μονάδα κροκίδωσης- καθίζησης. Σε τακτά χρονικά διαστήματα η άμμος πλένεται με αέρα και νερό για να απομακρυνθούν τα στερεά που έχουν συσσωρευτεί. (<http://www.deyap.gr>)^[135]

Στον παρακάτω πίνακα 7.1 αναφέρονται κάποια από τα χαρακτηριστικά μεγέθη των κλινών διύλισης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού στην περιοχή του Ριγανόκαμπου. Στον Πίνακα 7.2 αναφέρονται κάποια από χαρακτηριστικά μεγέθη των Ε.Ε. νερού στον Ριγανόκαμπο.

Πίνακας 7.1: Χαρακτηριστικά μεγέθη των κλινών διύλισης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού στην περιοχή Ριγανόκαμπος

Πηγή: <http://www.deyap.gr>^[135]

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΚΛΙΝΩΝ ΔΙΥΛΙΣΗΣ	
Επιφάνεια Διύλισης	298 m ²
Αριθμός Κλινών Άμμου	3 Ζεύγη
Πλάτος Κλίνης	3,5 m
Μήκος Κλίνης	14,0 m
Βάθος Στρώματος Άμμου	1,2 m
Κοκκομετρία Άμμου	0,8-1,25 mm
Επιφανειακή Φόρτιση Αιχμής	8,8 m ³ /h/m ²
Επιφ. Φόρτιση Αέρα πλύσης	55 m ³ /h/m ²
Επιφ. Φόρτιση Νερού Πλύσης	20 m ³ /h/m ²

Πίνακας 7.2: Χαρακτηριστικά μεγέθη μέρους των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού στην περιοχή Ριγανόκαμπος
Πηγή: <http://www.deyap.gr> ^[135]

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ	
Διάμετρος άνω βάσης	30,0 m
Διάμετρος κάτω βάσης	19,9 m
Όγκος	3.600 m ³
Επιφανειακή φόρτιση αιχμής	4,3 m ³ /h/m ²
Χρόνος παραμονής κροκίδωσης	30 min
Χρόνος παραμονής καθίζησης	72 min
Ισχύς στροφείου ανάμιξης	15 kw
Διάμετρος στροφείου ανάμιξης	7,5 m

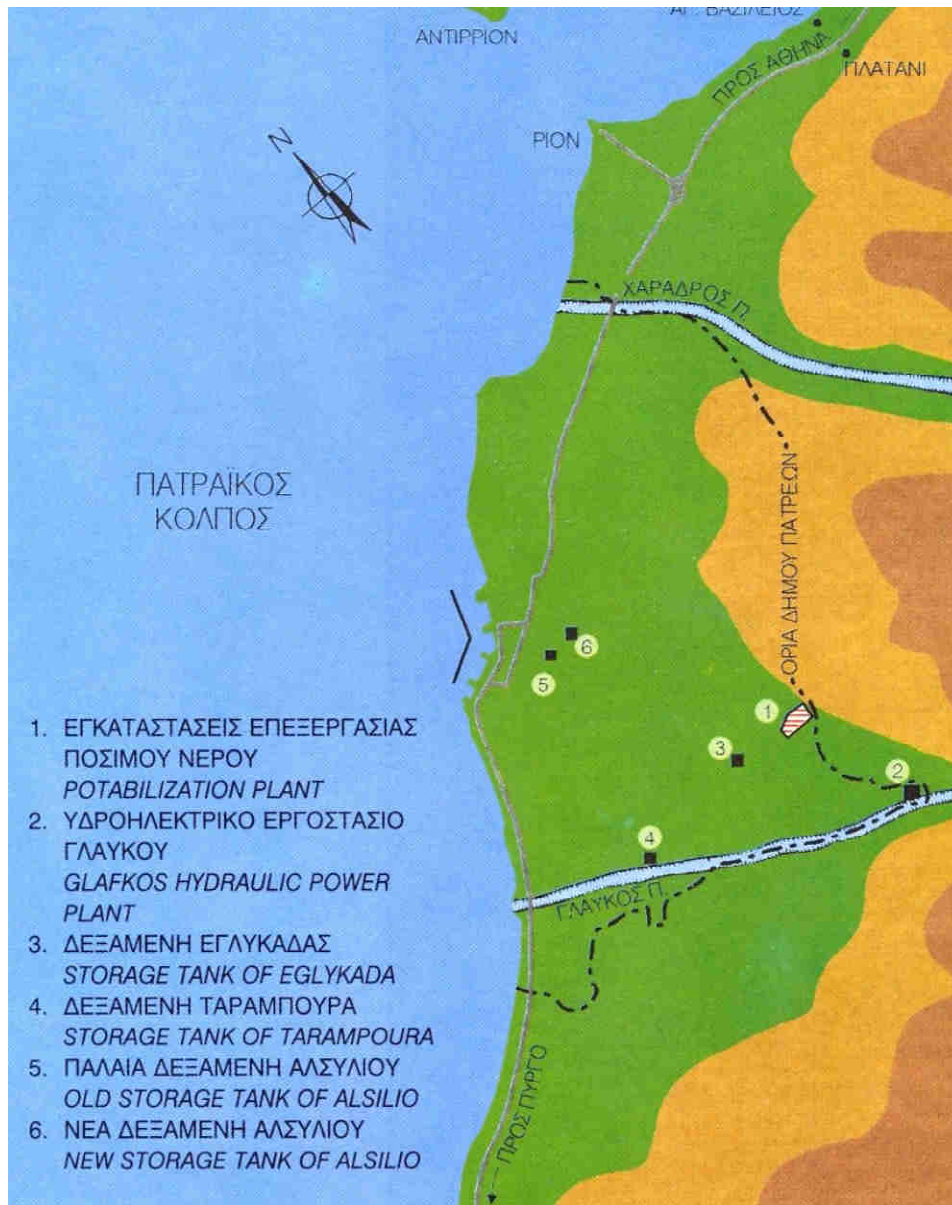
7.6.1 Απολύμανση

Μετά την έξοδο από τις κλίνες, το νερό απολυμαίνεται. Ως απολυμαντικό χρησιμοποιείται διάλυμα διοξειδίου του Χλωρίου (ClO₂) το οποίο παρασκευάζεται επί τόπου σε κατάλληλο κτήριο με χρήση ειδικών αντιδραστήρων σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση διαλυμάτων Χλωριώδους Νατρίου (NaClO₂) 25% κ.β. και Υδροχλωρικού οξέος (HCl) 30% κ.β. Στις εγκαταστάσεις λειτουργούν δύο αντιδραστήρες.



Το παραγόμενο διάλυμα ClO₂ δοσομετρείται στην είσοδο των δεξαμενών αποθήκευσης αναλογικά με την παροχή του διερχόμενου νερού. Στην έξοδο των δεξαμενών προς την κατανάλωση προστίθεται μια συμπληρωματική δόση για την επίτευξη της επιθυμητής συγκέντρωσης. Η συνήθης δόση ClO₂ είναι 0,2 mg/l. Οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν δύο δεξαμενές συνολικής χωρητικότητας 8.000 m³.

Στην παρακάτω εικόνα 7.2 που παρουσιάζεται φαίνονται οι τοποθεσίες των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού στον Ριγανόκαμπο, το υδροηλεκτρικό έργο του Γλαύκου, και οι δεξαμενές της Εγλυκάδας, Ταραμπούρα όπως και η παλαιά και η νέα δεξαμενή Ασυλίου. (<http://www.deyap.gr>) ^[135]



Εικόνα 7.2: Ε..Ε. Πόσιμου νερού στο Ριγανόκαμπο, ΥΗΣ Γλαύκου, και δεξαμενές στον Δήμο Πατρέων

Πηγή: <http://www.deyap.gr> ^[135]

7.7 Μέτρα ρύθμισης της ροής του νερού και μορφολογικές αλλοιώσεις

Η μέχρι σήμερα ανθρώπινη δραστηριότητα, έχει μεταβάλει σε ορισμένα υδατικά συστήματα, τα αρχικά τους μορφολογικά χαρακτηριστικά. Οι αλλαγές αυτές, ανεξάρτητα από το βάθος της αλλοίωσης που έχουν επιφέρει και από τους λόγους για τους οποίους έγιναν, καθιστούν τα συστήματα αυτά κατά μια έννοια ιδιαίτερα. Τέτοιες μορφολογικές αλλοιώσεις ή μέτρα για τη ρύθμιση της ροής του νερού αποτελούν τα εξής:

- Αντιπλημμυρικά φράγματα / ρουφράκτες

Αντιπλημμυρικά είναι τα φράγματα / ρουφράκτες που χρησιμοποιούνται για την ανάσχεση πλημμυρών.

- Υδροηλεκτρικά έργα

Υδροηλεκτρικά έργα αποτελούν οι σταθμοί, οι οποίοι εκμεταλλεύονται την υψομετρική διαφορά της ροής νερού μεταξύ δυο σημείων σε ποτάμια επιφανειακά συστήματα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ανήκουν στην κατηγορία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Στο τμήμα του ποταμού μεταξύ του σημείου που πραγματοποιείται η υδροληψία έως το σημείο που ο σταθμός αποβάλλει το νερό στον φυσικό του αποδέκτη, παρατηρείται μεταβολή της παροχής στη φυσική ροή με αποτέλεσμα οι ΥΗΣ να δημιουργούν υδρομορφολογικές αλλοιώσεις. Υδροηλεκτρικά έργα κατασκευάζονται και σε φράγματα όπου γίνεται εκμετάλλευση της ελεγχόμενης παροχής νερού κατάντη των έργων ταμίευσης του νερού.

- Ταμιευτήρες αποθήκευσης νερού

Το νερό από τους ταμιευτήρες αποθήκευσης νερού μπορεί να διοχετευτεί σε υδρευτικά ή αρδευτικά δίκτυα.

- Αναχώματα και διώρυγες

Τα αναχώματα είναι χωμάτινες κατασκευές εκατέρωθεν των ρεμάτων για την αντιπλημμυρική προστασία των παρόχθιων περιοχών. Οι διώρυγες είναι τεχνητοί αύλακες κατάλληλοι για μεταφορά νερού με αρδευτικούς ή αποστραγγιστικούς σκοπούς.

- Μεταφορά νερού

Πραγματοποιείται μεταξύ λεκανών απορροής με σκοπό την άρδευση, ύδρευση ή την μεταφορά νερού σε άλλον αποδέκτη (π.χ λιμνοδεξαμενές)

Στους παρακάτω εικόνες 7.3 και 7.4 παρουσιάζονται ανά Λεκάνη Απορροής Ποταμού τα έργα που έχουν προκαλέσει υδρομορφολογικές αλλοιώσεις σε επιφανειακά υδατικά συστήματα, με αποτέλεσμα τον χαρακτηρισμό τους ως Ιδιαίτερος Τροποποιημένα Υδατικά Συστήματα ή Τεχνητά Υδατικά Συστήματα. Σε κάθε πίνακα, πέραν της ονομασίας του έργου, δίνονται και στοιχεία όπως η Περιφερειακή Ενότητα όπου βρίσκεται, η καθορισμένη χρήση του έργου, ο κωδικός των υδατικών συστημάτων που επηρεάζονται, η έκταση ή το μήκος του ΥΣ (ανάλογα με το είδος του) καθώς και ο αρχικός χαρακτηρισμός τους ως ΙΤΥΣ ή ΤΥΣ.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΕΡΓΟ	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΣ	ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²) / ΜΗΚΟΣ (χλμ) ΙΤΥΣ-ΤΥΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
ΑΧΑΪΑΣ	ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΚΟΙΤΗΣ ΓΛΑΥΚΟΥ Π.	Παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, Αντιπλημμυρική και αντιδιαβρωτική προστασία, Υδρευση και Άρδευση	GR0227R000100001H	8,59χλμ ²	ΙΤΥΣ
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΚΟΙΤΗΣ Ρ ΠΟΤΑΜΙΑΣ	Αντιπλημμυρική προστασία	GR0227R003700033H, GR0227R003700034H	9,59χλμ ²	ΙΤΥΣ
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΑΣΩΠΟΥ*	Άρδευση, Τεχνητός εμπλουτισμός υδροφόρων οριζόντιων, Υδρευση (πιθανή μελλοντική χρήση)	GR0227L000000001H	1,28χλμ ²	ΙΤΥΣ
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΦΕΝΕΟΥ	Άρδευση	GR0227L000000003A	0,50χλμ ²	ΙΤΥΣ
ΑΧΑΪΑΣ	ΛΙΜΕΝΙΑΣ ΠΑΤΡΩΝ	Ναυσιπλοία και Αναψυχή	GR0227C0004H	7,09χλμ ²	ΙΤΥΣ

Εικόνα 7.3: Έργα με υδρομορφολογικές αλλοιώσεις σε επιφανειακά υδατικά συστήματα προσδιορισμένα ως ΙΤΥΣ ή ΤΥΣ στη Ρεμάτων παραλία Βόρ. Πελοποννήσου GR27

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΕΡΓΟ	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΣ	ΕΚΤΑΣΗ (χλμ ²) / ΜΗΚΟΣ (χλμ) ΙΤΥΣ-ΤΥΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
ΗΛΕΙΑΣ	ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ Π. ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ	Άρδευση και Υδρευση	GR0228R000201004H	3.483	ΙΤΥΣ
ΑΧΑΪΑΣ	ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΑΣΤΕΡΙΟΥ*	Υδρευση	GR0228L000000002H	1.634.368	ΙΤΥΣ
ΗΛΕΙΑΣ	ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΠΗΝΕΙΟΥ	Άρδευση και Υδρευση	GR0228L000000003H	19.848.420	ΙΤΥΣ

Εικόνα 7.4: Έργα με υδρομορφολογικές αλλοιώσεις σε επιφανειακά υδατικά συστήματα προσδιορισμένα ως ΙΤΥΣ ή ΤΥΣ στη ΛΑΠ Πείρου – Βέργα – Πηνειού GR28

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

7.8 Αμμοληψίες

Οι αμμοληψίες αποτελούν παρόχθιες λήψεις αδρανών – φερτών υλικών των ποταμών για την κατασκευή τεχνικών έργων ή και για άλλους σκοπούς. Οι αμμοληψίες ανάλογα με την ποσότητα των αδρανών που λαμβάνονται, μπορούν να αλλοιώσουν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της κοίτης των ποταμών και να αποτελέσουν αιτία υδρομορφολογικής αλλοίωσης των συγκεκριμένων υδατικών συστημάτων. (ΥΠΕΚΑ)

Λεκάνη απορροής Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου (GR27)

Στη ΛΑΠ Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου (GR27), έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς πλήθος αμμοληψιών από τις κοίτες των ποταμών Βουραϊκό, Γλαύκο, Κράθη, Μεγανείτη, Φοίνικα και Χάραδρο, καθώς επίσης και από άλλα μικρότερα υδατορεύματα που δεν αποτελούν ορισμένα υδατικά συστήματα.(ΥΠΕΚΑ)

Λεκάνη απορροής Ποταμών Πείρου – Βέργα – Πηνειού (GR28)

Στη ΛΑΠ Πείρου – Βέργα – Πηνειού (GR28) έχουν πραγματοποιηθεί αμμοληψίες από τις κοίτες των ποταμών Πηνειό, Πείρο και Παραπείρο, καθώς επίσης και από την παραλίμνια περιοχή της τεχνητής λίμνης Πηνειού. (ΥΠΕΚΑ)

7.9 Μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης

Τις τελευταίες δεκαετίες οι αλληπάλληλες πλημμύρες, οι σεισμοί, τα γεγονότα τσουνάμι και άλλα φαινόμενα σε διάφορα σημεία του πλανήτη με έντονες γεωτεκτονικές ανακατατάξεις, δίνουν την εντύπωση μιας ολοένα επιταχυνόμενης διαδικασίας αλλαγών στη γήινη επιφάνεια. Υπάρχει επομένως μια διατάραξη των ισορροπιών στη γήινη επιφάνεια. Οι ισορροπίες αυτές έχουν διαταραχθεί όχι μόνο από εξωγενείς και ενδογενείς δυνάμεις αλλά και σε κάποιο βαθμό και από τις συνεχώς αυξανόμενες ανθρωπογενείς επεμβάσεις, όπως η ρύπανση της ατμόσφαιρας και η συνεπακόλουθη αλλαγή των κλιματολογικών συνθηκών, η μόλυνση των υπόγειων στρωμάτων νερού και γενικότερα η παρεμπόδιση κάποιων φυσικών διεργασιών και η επιτάχυνση ορισμένων άλλων. (Λέκκας, Ε. 2000)^[67]

Είναι γενικά αποδεκτό ότι οι παράκτιες περιοχές λόγω των πολλών και ποικίλων δραστηριοτήτων που συγκεντρώνουν, έχουν μεγάλη κοινωνικο-οικονομική σημασία για έναν τόπο. Μια ενδεχόμενη επομένως άνοδος της θαλάσσιας στάθμης με όλες τις αρνητικές συνέπειες που αυτή συνεπάγεται, αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους κινδύνους που ελλοχεύουν σε αυτά τα εύθραυστα δυναμικά περιβάλλοντα (Meler M. And Wahr M., 2002) ^[120]. Στο σημείο αυτό κρίνεται αναγκαίος ο αποσαφινισμός των όρων Θαλάσσια Στάθμη και Σχετική Στάθμη Θάλασσας. Η ακτογραμμή αποτελεί μια δυναμική οντότητα που μεταβάλλεται συνεχώς συναρτήσει του χρόνου και η εξελικτική της πορεία είναι αποτέλεσμα μιας σειράς μη γραμμικών παραγόντων όπως ο ευστατισμός, οι κατακόρυφες τεκτονικές, οι ισοστατικές κινήσεις, η ιζηματογένεση, οι παλίρροιες, ο κυματισμός, οι αιολικές διεργασίες και η ανθρώπινη δραστηριότητα.

Ο καθορισμός της θαλάσσιας στάθμης δεν είναι εύκολος καθώς η επιφάνεια της θάλασσας δεν είναι επίπεδη και επηρεάζεται σημαντικά από πολλές διεργασίες όχι μόνο μεγάλης αλλά και μικρής περιόδου. Η θαλάσσια στάθμη ορίζεται σαν το μέσο υψόμετρο της επιφάνειας της θάλασσας ενώ με τον όρο μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης εννοούμε την μακράς διαρκείας διακύμανση του επιπέδου της θάλασσας που οφείλεται σε ευστατικά και τοπικά αίτια. (Καρύμπαλης, Ε. 2005) ^[48]

Ο όρος σχετική στάθμη θάλασσας αναφέρεται στο επίπεδο της θαλάσσιας επιφάνειας σε σχέση με την ξηρά. Η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης ή η βύθιση της ξηράς συνεπάγεται την επίκλυση, μια θετική μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης δηλαδή την κατάκλιση τμήματος της ξηράς από τη θάλασσα. Αντίθετα η πτώση του επιπέδου της θάλασσας που οφείλεται σε ευστατικές, τεκτονικές ή ισοστατικές ανυψώσεις της ξηράς καλείται απόσυρση και έχει σαν επακόλουθο την ανάδυση μιας παράκτιας περιοχής. (Καρύμπαλης, Ε. 2005) ^[48]

7.9.1 Η Αιτία μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης

Η επικρατέστερη ερμηνεία υποστηρίζει ότι η αιτία που ευθύνεται σχεδόν αποκλειστικά για τις παγκόσμιας κλίμακας μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης είναι η αυξομείωση του όγκου του θαλάσσιου νερού εξαιτίας των αλλαγών που σημειώθηκαν στις κλιματικές συνθήκες του πλανήτη. (Καρύμπαλης, Ε. 2005) ^[48]

Αποδεδειγμένα η ιστορία του πλανήτη χαρακτηρίζεται από εναλλαγές παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων. Κατά τη διάρκεια των παγετωδών περιόδων όγκοι νερού των ωκεανών συσσωρεύονται και δεσμεύονται με τη μορφή πάγου στην επιφάνεια της ξηράς

με αποτέλεσμα την πτώση της θαλάσσιας στάθμης. Αντίθετα κατά τη διάρκεια των μεσοπαγετωδών περιόδων, η τήξη των πάγων

στην επιφάνεια της ξηράς έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταφορά του νερού από την στερεά κατάσταση των πάγων της ξηράς στην υγρή κατάσταση που καταλήγει στα θαλάσσια περιβάλλοντα και κατά συνέπεια οδηγεί στην άνοδο της θαλάσσιας στάθμης. Η διεργασία αυτή καλείται ευστατισμός. Σε τοπική όμως κλίμακα υπάρχει μια διαφοροποίηση. Η μεταβολή της στάθμης της θάλασσας μπορεί να είναι αποτέλεσμα τοπικών αιτιών που οδηγούν στη μεταβολή της επιφάνειας της ξηράς (ανύψωση ή βύθιση). Οι μεταβολές αυτές σημειώνονται εξαιτίας των τεκτονικών ή των ισοστατικών κινήσεων. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί πως ο όρος ισοστασία περιγράφει τις κινήσεις της ξηράς που οφείλονται στην αυξομείωση του βάρους των πάγων που την καλύπτουν κατά τη διάρκεια των παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων. (Καρύμπαλης, Ε. 2005) ^[48] Αξίζει να σημειωθεί πως οι μεταβολές της στάθμης που σημειώνονται σε μια περιοχή οφείλονται στο συνδυασμό τόσο του ευστατισμού όσο και των τοπικών αιτιών.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που εκτείνεται από τη σταδιακή συνεχή εκπομπή CO₂ στον ατμοσφαιρικό αέρα κυρίως λόγω βιομηχανικών καύσεων, αποτελεί την κύρια αιτία αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του αέρα του πλανήτη. (Meler, K. And Wahr, M. 2002) ^[126] Αυτή η θέρμανση ενδέχεται να προκαλέσει μία άνοδο της θαλάσσιας στάθμης με ρυθμούς αρκετά μεγαλύτερους από τους φυσιολογικούς.

7.9.2 Παράκτια Διάβρωση

Η παράκτια διάβρωση είναι μια φυσική διαδικασία στην οποία υποβάλλονται οι ακτές, η οποία ενισχύεται και επιταχύνεται εξαιτίας των κλιματικών αλλαγών. Οι ακτογραμμές διαβρώνονται εξαιτίας κυρίως της επίδρασης του νερού της θάλασσας, των ποταμών, των υπογείων νερών και των βροχοπτώσεων. Επιπρόσθετα, στη διάβρωση των παράκτιων ζωνών συμβάλλει και ο άνεμος, καθώς και η θερμοκρασία. Ωστόσο, τα κύρια αίτια της διάβρωσης των ακτογραμμών συνίστανται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τις πλημμύρες, την αυξημένη ένταση των καταιγίδων, το αυξημένο ύψος των κυμάτων και τα έντονα καιρικά φαινόμενα, όπως τυφώνες, που παρατηρούνται στις παράκτιες ζώνες, ως συνέπειες της ανθρώπινης δραστηριότητας στον πλανήτη που συμβάλλει στις κλιματικές αλλαγές. (Δαρείου, Ε. 2011) ^[17]

Η διάβρωση διακρίνεται σε βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη διάβρωση. Η μακροπρόθεσμη διάβρωση προκαλείται από τη μείωση της ετήσιας απόθεσης ιζημάτων,

εξαιτίας της ανόδου της στάθμης της θάλασσας και οδηγεί σε μόνιμη υποχώρηση των ακτών. Αντίθετα, η βραχυπρόθεσμη διάβρωση, είναι αποτέλεσμα ακραίων καιρικών φαινομένων και προκαλεί έντονη διάβρωση των ακτογραμμών αλλά αποκαθιστάται φυσικά στη διάρκεια του χρόνου και δεν οδηγεί απαραίτητα σε μόνιμη απώλεια των ακτών. (Δουκάκης, Ε. 2005) ^[25]

Η έντονη διάβρωση των ακτών που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια, ανά το παγκόσμιο, οφείλεται τόσο στις κλιματικές μεταβολές που προαναφέρθηκαν, όσο και σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η ανθρώπινη επέμβαση, όπως η κατασκευή μεγάλων φραγμάτων ανάντη των ακτών που αποτρέπει τις ποτάμιες αποθέσεις σε αυτές. Η εξόρυξη άμμου ή αλλιώς αμμοληψία που προκαλεί τη διατάραξη της ισορροπίας των ιζημάτων.

Η εκρίζωση δέντρων, η άντληση υπόγειων νερών που συμβάλλει στην καθίζηση του εδάφους και γενικότερα η ανάπτυξη των ακτογραμμών, οδηγούν είτε σε μακροχρόνια είτε σε βραχυχρόνια διάβρωση των ακτών. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον Δουκάκης Ε. 2005 ^[25], τα τεχνικά έργα, όπως βραχίονες, κυματοθραύστες, λιμάνια, ενδέχεται να προκαλέσουν επιτάχυνση της διάβρωσης των παρακείμενων ακτών. (Δαρείου, Ε. 2011)^[17]

7.9.3 Μέτρα αντιμετώπισης και προστασίας κατά της Διάβρωσης

Το φαινόμενο της διάβρωσης πρέπει να αντιμετωπιστεί σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο, ώστε μέσω μιας διασυνοριακής συνεργασίας, να ακολουθηθεί μια κοινή στρατηγική αλλά και πολιτική που να οδηγεί στην αναχαίτιση του προβλήματος. Επιβάλλεται ο εντοπισμός και η διερεύνηση των περιοχών που χρήζουν άμεσης προστασίας από τη διάβρωση, και ο καθορισμός του κινδύνου ως προς την έκταση και το ρυθμό διάβρωσης. Ακόμη οι περιοχές που πλήττονται από τη διάβρωση αλλά και η αποτελεσματικότητα των μέτρων προστασίας πρέπει να παρακολουθούνται και σε περίπτωση αναποτελεσματικότητάς τους να αντικαθίστανται από άλλα μέτρα. (Δαρείου, Ε. 2011)^[17]

Τα μεγάλα τεχνικά έργα, όπως λιμάνια, μαρίνες, κυματοθραύστες και βραχίονες, χαρακτηρίζονται ως σκληρά μέτρα προστασίας των ακτών και οδηγούν όπως προαναφέρθηκε σε παράκτια διάβρωση των γειτονικών ακτών, στη διατάραξη του ισοζυγίου των φερτών υλικών και στην παρεμποδίζουν τις θαλάσσιες μάζες να κινούνται όπως θα κινούνταν υπό κανονικές συνθήκες. (Δαρείου, Ε. 2011)^[17]

Το 63% των 875 χιλιομέτρων ακτών που διαβρώνονται τις τελευταίες δεκαετίες, εντός της ευρωπαϊκής ένωσης, βρίσκεται σε απόσταση λιγότερη από 30 χιλιόμετρα από περιοχές

που άλλαξαν πρόσφατα λόγω τεχνικών έργων, όπως λιμενοβραχίονες, κυματοθραύστες, αναχώματα και άλλα. (PART 1 - Major findings and Policy Recommendations of the EUROSION project). Οι επιπτώσεις των σκληρών μέτρων προστασίας των ακτών, οδήγησε στην λήψη ηπιότερης μορφής μέτρων, περιβαλλοντικά φιλικών, που συστήνονται τόσο από το EuroSION Programme, όσο και από την IPCC. Τα ήπια τεχνικά μέτρα στοχεύουν στην μείωση των αρνητικών επιπτώσεων που επιφέρουν τα σκληρά μέτρα των έργων προστασίας των ακτών αναφορικά με την αισθητική του τοπίου, την ανεμπόδιστη κυκλοφορία υδάτων και τη μετατόπιση των προβλημάτων διάβρωσης στις γειτονικές παρακείμενες ακτές, αλλά και στην τροποποίηση της ενέργειας των κυμάτων, των παλιρροιών και του ανέμου.

Η εφαρμογή μέτρων ήπιας προστασίας των ακτών, εναρμονισμένων με το περιβάλλον, όπως τροφοδότηση ακτών με άμμο, τεχνητοί ύφαλοι, σταθεροποίηση παράκτιων πρανών κρίνεται ως το πλέον αποτελεσματικό μέτρο αντιμετώπισης της παράκτιας διάβρωσης. (Δαρείου, Ε. 2011)^[17]

Τεχνητή Αναπλήρωση Ακτής

Ο περιοδικός τεχνητός εμπλουτισμός των ακτών δύναται να αποκαταστήσει το ανθρωπογενές διαταραγμένο περιβάλλον εξαιτίας της τουριστικής ανάπτυξης αλλά και να αποκαταστήσει το ισοζύγιο των φερτών υλικών. Η τεχνητή τροφοδότηση των ακτών για ενίσχυση της προστασίας τους, προτείνεται από το EuroSION Programme (2004) στο πρώτο του μέρος, και προϋποθέτει τον εντοπισμό αποθεμάτων από τα οποία είναι εφικτή η μεταφορά ιζημάτων χωρίς την διατάραξη της φυσικής ισορροπίας. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αυτής, οι ακτές τροφοδοτούνται με άμμο ώστε να επεκταθούν προς τη θάλασσα. Η μέθοδος μπορεί να συνδυαστεί και με άλλες μεθόδους όπως την τοποθέτηση τεχνητών ύφαλων, ογκόλιθων, ή πυθμενικών προβόλων και κυματοθραυστών που συμβάλλουν στον εγκλωβισμό της μεταφερθείσας ποσότητας άμμου και στη μείωση των πλευρικών και εγκάρσιων απωλειών. Επιπρόσθετα, οδηγούν τα κύματα σε μια πρώτη θραύση και σε απώλεια κυματικής ενέργειας πριν αυτά προσεγγίσουν τις ακτές. (Δαρείου, Ε. 2011)^[17]

Εγκατάσταση Πυθμενικών Προβόλων

Οι πυθμενικοί πρόβολοι από γεωύφασμα, κατασκευάζονται από έγχυτο σκυρόδεμα και

αποτελούν ένα ήπιο μέτρο προστασίας των ακτών από φαινόμενα διάβρωσης που αυξάνει την ικανότητα των ακτών να διατηρούν τα ιζήματά τους. (Ιωαννίδης, Δ., Καραμπάς, Θ., Καραθανάση, Α., Χριστόπουλος, Σ. 2005) ^[40] Οι πυθμενικοί πρόβολοι, τοποθετούνται σε σειρά ώστε να είναι μεταξύ τους παράλληλοι και εδράζονται στον βυθό, ενώ το μήκος τους φτάνει μέχρι τα 45 μέτρα και η μεταξύ τους απόσταση κυμαίνεται από 20-25 μέτρα. (Αναγνώστου, Χ., Αντωνίου, Π., Ίσσαρης, Ι., Μαντζαυράκος, Η., 2008) ^[2]

Κυματοθραύστες χαμηλής στέψης

Οι βυθισμένοι κυματοθραύστες, κατασκευάζονται από λιθορριπή και ογκόλιθους, παράλληλα με την ακτή. Εξαιτίας του ότι η στέψη τους βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, καθιστούν δυνατή την ανεμπόδιστη κυκλοφορία των θαλάσσιων μαζών ενώ παράλληλα ανακλούν μέρος της κυματικής ενέργειας με αποτέλεσμα την προστασία των ακτών από τη διάβρωση, αλλά και την επέκταση ή δημιουργία μιας αμμώδους παραλίας. (Δαρείου, Ε. 2011) ^[17]

Τεχνητή Φυτοκάλυψη

Η φυτείες υδρόφιλων θάμνων ή άλλων κατάλληλων φυτών στην παράκτια ζώνη, κατά μήκος των ακτογραμμών, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της έκτασης των ακτών.

Πλωτοί Κυματοθραύστες

Οι πλωτοί κυματοθραύστες, είναι τεμάχια οπλισμένου σκυροδέματος που το εσωτερικό τους αποτελείται από διογκωμένη πολυστερίνη. Συμβάλλουν στην ανεμπόδιστη κυκλοφορία των ρευμάτων χωρίς να επηρεάζουν την μορφολογία του πυθμένα ή της ακτής ενώ παράλληλα παρέχουν προστασία κατά της διάβρωσης.

7.10 Έργα στον Νομό Αχαΐας

Στους πίνακες που παρουσιάζονται στο Παράρτημα παρουσιάζονται διάφορα τεχνικά έργα και διάφορα στοιχεία αυτών όπως προϋπολογισμός, τίτλοι, φορείς κτλ. που έχουν πραγματοποιηθεί στον Νομό Αχαΐας.

Η πλειονότητα των τεχνικών έργων που παρουσιάζονται είναι κυρίως έργα επέκτασης και αντικατάστασης των δικτύων ύδρευσης στον Νομό Αχαΐας. Ένα σημαντικό έργο είναι η κατασκευή ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης πίεσης και τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού για τον έλεγχο των διαρροών στα δίκτυα ύδρευσης του Δήμου Πατρών. Ακόμα έχουν γίνει αρκετά έργα για τα δίκτυα αποχέτευσης των λυμάτων και εγκαταστάσεις επεξεργασίας αυτών, επεκτάσεις των δικτύων αποχέτευσης (αγωγοί) κ.α. που είναι πολύ σημαντικά γιατί προφυλάσσουν τους υδατικούς πόρους από πιθανή ρύπανση.

7.11 Υδρογεωτρήσεις

7.11.1 Χρήσιμοι Ορισμοί

- Ερευνητική υδρογεώτρηση είναι η γεώτρηση που διανοίγεται με σκοπό τη διασταύρωση των δεδομένων της μελέτης για την υδροφορία της περιοχής και τη λήψη στοιχείων της υδραυλικής συμπεριφοράς των σχηματισμών που θα διατρηθούν.
- Παραγωγική υδρογεώτρηση είναι η μετατροπή της ερευνητικής γεώτρησης σε παραγωγική με της διεύρυνση και σωλήνωση της, με την τοποθέτηση πιεζόμετρου και χαλικόφιλτρου και με τον καθαρισμό και την εκτέλεση δοκιμαστικής άντλησης. Η παραγωγική υδρογεώτρηση έχει σκοπό τον ποσοτικό προσδιορισμό των δυνατοτήτων άντλησης και των προδιαγραφών του απαιτούμενου μόνιμου αντλητικού συγκροτήματος
- Μαλακό πέτρωμα, όσον αφορά στις υδρογεωτρήσεις, είναι το πέτρωμα με σκληρότητα μικρότερη από 3 MOHS
- Σκληρό πέτρωμα, όσον αφορά στις υδρογεωτρήσεις, είναι το πέτρωμα με σκληρότητα μεγαλύτερη ή ίση προς 3 MOHS.
- Χαλικόφιλτρο είναι υλικό φυσικής προέλευσης, που αποτελείται από στρογγυλεμένα χαλίκια χαλαζιακής σύστασης και είναι απαλλαγμένο από αργιλικά ή άλλα οργανικά συστατικά.

7.11.2 Γενικά για τις Γεωτρήσεις

- Οι υδρογεωτρήσεις εκτελούνται με κατάλληλο γεωτρητικό εξοπλισμό. Προτιμάται συνήθως περιστροφικό γεωτρήσιμο με αερόσφουρα. Στην περίπτωση που επιβάλλεται σταθεροποίηση των τοιχωμάτων της διάτρησης λόγω της φύσεως του εδάφους, χρησιμοποιείται κατάλληλος διατηρητικός πολτός (π.χ. μπεντονίτης).
- Οι υδρογεωτρήσεις κατασκευάζονται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε το εσωτερικό να προστατεύεται έναντι μόλυνσης από ξένα σώματα.
- Όλα τα υλικά και ο εξοπλισμός, πριν από τη χρήση τους στην κατασκευή, πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς.
- Με βάση την υφιστάμενη υδρογεωλογική μελέτη διεξάγονται ερευνητικές υδρογεωτρήσεις στην ευρύτερη περιοχή του έργου σε οποιαδήποτε φύσεως πέτρωμα και με εκτιμώμενο βάθος γεωτρήσεων από 50 m έως 150 m. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει υδρογεωλογική μελέτη, συντάσσεται σχετική μελέτη από τον Ανάδοχο, για την οποία αμείβεται με σύνταξη Π.Κ.Τ.Μ.Ν.Ε. κατά τα ισχύοντα σε ανάλογες μελέτες του Υπουργείου Γεωργίας. Διευκρινίζεται ότι τα παραπάνω ενδεικτικά βάθη δεν αποτελούν συμβατικό στοιχείο και ότι ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει τις οποιοσδήποτε σχετικές εργασίες, τόσο για βάθη μεγαλύτερα όσο και για μικρότερα από τα προαναφερθέντα με τους ίδιους συμβατικούς όρους.
- Στη συνέχεια σε όσες ερευνητικές γεωτρήσεις τα αποτελέσματα είναι θετικά, η γεώτρηση μετατρέπεται σε παραγωγική με τη διεύρυνση, τη σωλήνωση και τις υπόλοιπες σχετικές εργασίες.
- Κατόπιν, με βάση τα αποτελέσματα των παραγωγικών υδρογεωτρήσεων, συντάσσεται σχετική μελέτη και κατασκευάζεται ο απαραίτητος τροφοδοτικός αγωγός από τις θέσεις των γεωτρήσεων μέχρι τις θέσεις άρδευσης.

7.11.3 Η χρονική αλληλουχία των εργασιών

Η χρονική αλληλουχία των εργασιών είναι η ακόλουθη:

- διάτρηση αρχικών ερευνητικών γεωτρήσεων με διάμετρο 8,5 in (228 mm)

- διεύρυνση των επιτυχημένων ερευνητικών γεωτρήσεων σε γεωτρήσεις με διαμέτρους 12,25 in (311 mm) ή 15,5 in (394 mm) ή 17,5 in (445 mm) ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες
- τοποθέτηση τελικής σωλήνωσης διαμέτρου ανάλογης με την τελική διάμετρο της παραγωγικής γεώτρησης
- τοποθέτηση πιεζομετρικού σωλήνα διαμέτρου 1 in (25,4 mm)
- καθαρισμός και πλύσιμο της γεώτρησης
- χαλίκωση της γεώτρησης
- κατασκευή στομίου γεώτρησης
- δοκιμαστική άντληση

7.11.4 Τελική Σωλήνωση Γεωτρήσεων

- (α) Στις επιτυχημένες ερευνητικές υδρογεωτρήσεις που μετατρέπονται σε παραγωγικές, τοποθετείται σωλήνωση εσωτερικής διαμέτρου ανάλογα με τη διάσταση της τελικής διαμέτρου:
- για τελική διάμετρο 12,25 in (311 mm) τοποθετείται σωλήνωση διαμέτρου 8 in (203 mm)
 - για τελική διάμετρο 15,5 in (394 mm) τοποθετείται σωλήνωση διαμέτρου 10,75 (273 mm)
 - για τελική διάμετρο 17,5 in (445 mm) τοποθετείται σωλήνωση διαμέτρου 12 in (305 mm)
- (β) Οι χωρίς διατρήσεις (τυφλοί) σωλήνες κατασκευάζονται από γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα με κόλληση κατά γενέτειρα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται ελικοειδής ραφή. Το πάχος του τοιχώματος των σωλήνων θα είναι 5 mm για τους σωλήνες διαμέτρου 8,5 in (228 mm) και 6 mm για τους σωλήνες διαμέτρου 10,75 in (273 mm) και 12 in (305 mm). Οι σύνδεσμοι των τυφλών σωλήνων ή / και φιλτροσωλήνων θα έχουν σπειρώματα (μούφες).
- (γ) Οι φιλτροσωλήνες θα φέρουν επιμήκη γεφυρωτή διάτρηση.
- (δ) Κατά το στάδιο της τελικής τοποθέτησης, ο Ανάδοχος θα διαθέτει στις θέσεις τοποθέτησης τον απαιτούμενο εξοπλισμό, τα ανάλογα εργαλεία και το αναγκαίο

προσωπικό για τη σωστή εκτέλεση των εργασιών αυτών, έτσι ώστε να μην προκαλούνται καθυστερήσεις.

- (ε) Ο Ανάδοχος προμηθεύεται και τοποθετεί κατάλληλους οδηγούς ανά 6 m στους φιλτροσωλήνες και ανά 15 m στους τυφλούς σωλήνες, ώστε η στήλη των φίλτρων μέσα στην γεώτρηση να τοποθετείται ομόκεντρα. Οι οδηγοί αυτοί μορφώνονται με ελάσματα που έχουν καμφθεί κατάλληλα.

Στους χαλυβδοσωλήνες προσαρμόζονται τουλάχιστον 3 ελάσματα οδηγών σε γωνία 120° μεταξύ τους για κάθε οδηγό και με διάμετρο μικρότερη από την διάμετρο της γεώτρησης. Οι οδηγοί πρέπει να είναι της ίδιας σύστασης και φύσης με το υλικό των γαλβανισμένων σωλήνων και να μη δημιουργούν κινδύνους διάβρωσης στους σωλήνες.

- (στ) Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ευθύγραμμη σύνδεση των τμημάτων και την κατακόρυφη τοποθέτηση της τελικής σωλήνωσης.

7.11.5 Πιεζομετρικοί Σωλήνες

- (α) Στις γεωτρήσεις τοποθετείται πιεζομετρικός σωλήνας μεταξύ των τοιχωμάτων της διάτρησης και της εξωτερικής επιφάνειας της τελικής σωλήνωσης. Οι σωλήνες αυτοί είναι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου 1 in (25,4 mm). Η σύνδεση των σωλήνων γίνεται με κοχλιωτούς συνδέσμους (μούφες). Ο πιεζομετρικός σωλήνας πρέπει να επικοινωνεί στο τέρμα του άνετα με την τελική σωλήνωση και να είναι ανά 6 m συγκολλημένος εξωτερικά με τη μόνιμη σωλήνωση. Μπορεί επίσης να είναι κατά ένα μικρό ποσοστό διάτρητος στο κάτω τμήμα.
- (β) Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη σωστή τοποθέτηση των πιεζομετρικών σωλήνων. Η λειτουργία των πιεζομετρικών πρέπει να ελέγχεται κατά την διάρκεια των δοκιμαστικών αντλήσεων.
- (γ) Εφόσον διαπιστωθεί οποιοδήποτε ελάττωμα που οφείλεται σε κακοτεχνία, παράλειψη και γενικά υπαιτιότητα του Αναδόχου, αυτός είναι υποχρεωμένος με δικά του μέσα και προσωπικό, χωρίς καμία πρόσθετη αμοιβή, να αποκαταστήσει τη λειτουργία του πιεζόμετρου. Σε περίπτωση που η λειτουργία του πιεζόμετρου δεν αποκατασταθεί, η γεώτρηση απορρίπτεται (δεν παραλαμβάνεται). Σε αυτήν την περίπτωση ο Ανάδοχος υποχρεούται να διανοίξει άλλη γεώτρηση χωρίς την καταβολή επιπλέον αμοιβής.

7.11.6 Χαλικόφιλτρο

- (α) Το χαλικόφιλτρο τοποθετείται μεταξύ της διάτρησης και της τελικής σωλήνωσης των γεωτρήσεων. Η μέγιστη διάμετρος των διαβαθμισμένων χαλικιών θα είναι ίση με το τριπλάσιο του ανοίγματος των φίλτρων, η δε ελάχιστη κατά το $\frac{1}{3}$ μεγαλύτερη του ανοίγματος τους. Το χαλικόφιλτρο πρέπει πριν από την χρήση του να πλένεται επιμελώς.
- (β) Το υλικό του χαλικόφιλτρου τοποθετείται προσεκτικά και σε μικρές ποσότητες, με την βοήθεια χωνιού, μέσα στο δακτυλιοειδή χώρο, έτσι ώστε να μη δημιουργούνται κενά γύρω από την τελική σωλήνωση.

7.11.7 Πλύσιμο - Καθαρισμός - Ανάπτυξη Γεωτρήσεων

- (α) Μετά την τοποθέτηση της τελικής σωλήνωσης, απομακρύνεται ο πολτός που τυχόν χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάτρηση και ο πλακούντας που πιθανά έχει σχηματιστεί στα τοιχώματα της γεώτρησης.
- (β) Στη συνέχεια γίνεται ανάπτυξη της γεώτρησης με μια από τις ακόλουθες μεθόδους:
 - ανάπτυξη με εμβολισμό
 - ανάπτυξη σε τμήματα 2 m με αντλία εμφύσησης αέρα (air lift) και με συνεχή έλεγχο της περιεκτικότητας σε στερεά υλικά
 - ανάπτυξη σε τμήματα 2 m με αντλία εκτόξευσης νερού (jet).
- (γ) Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό και τα υλικά για την εφαρμογή των προαναφερθέντων μεθόδων. Η επιλογή της μεθόδου και ο προσδιορισμός της απαιτούμενης διάρκειας της εργασίας για κάθε γεώτρηση γίνεται με έγκριση της Υπηρεσίας.
- (δ) Ο έλεγχος περιεκτικότητας του νερού σε στερεά υλικά θα γίνεται ανά 10 min με τη μέτρηση της ποσότητας τους ανά lit νερού. Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει τουλάχιστον 2 κώνους IMHOFF του ενός λίτρου με τις εξής τιμές βαθμολόγησης:
 - 100-40 ανά 2 cm³
 - 40-10 ανά 1 cm³
 - 10-2 ανά 0,1cm³
 - 2-0 ανά 0,1 cm³

- (ε) Ο Ανάδοχος είναι απολύτως υπεύθυνος για τη σωστή εκτέλεση των εργασιών ανάπτυξης, η οποία δεν θα θεωρείται ως ολοκληρωθείσα, παρά μόνο εφόσον από τη δοκιμή παροχής εξακριβωθεί ότι δεν παρουσιάζονται ασυνήθεις απώλειες πίεσης.
- (στ) Άντληση Ανάπτυξης
- Η άντληση ανάπτυξης γίνεται μετά την εφαρμογή των προαναφερθέντων μεθόδων ανάπτυξης και πριν από την έναρξη των δοκιμαστικών αντλήσεων.
 - Για την άντληση ανάπτυξης χρησιμοποιείται αντλία κατακόρυφου άξονα τύπου «πομόνας», εξωτερικής διαμέτρου 0,75 in (19 mm). Για γεωτρήσεις με τελική σωλήνωση διαμέτρου 8 in (203 mm) θα είναι δυνατή η χρήση «πομόνας» εξωτερικής διαμέτρου 5 in (127 mm).
 - Η άντληση ανάπτυξης γίνεται με συχνές διακοπές και αυξομειώσεις της παροχής μέχρι που το αντλούμενο νερό, με τη μεγαλύτερη δυνατή παροχή να είναι καθαρό χωρίς στερεά αιωρήματα.
 - Κατά διαστήματα γίνεται δειγματοληψία και έλεγχος της περιεκτικότητας του νερού σε στερεά αιωρήματα κατά τα προαναφερθέντα.

7.11.8 Τελική Δοκιμαστική άντληση

- (α) Αφού αποδειχθεί επιτυχής η ανάπτυξη κάθε γεώτρησης, εκτελείται η τελική δοκιμαστική άντληση με άντληση κατά βαθμίδες και με άντληση σταθερής παροχής, με αντλία κατακόρυφου άξονα (πομόνα), κατάλληλη ώστε να διεξαχθούν όλες οι μετρήσεις παροχής χωρίς προβλήματα και για οποιοδήποτε βάθος.
- (β) Η παροχή θα ρυθμίζεται με δικλείδες ή με αλλαγή στροφών του κινητήρα και θα μετράται με κατάλληλο μετρητή. Το νερό της αντλίας θα εκρέει τουλάχιστον 100 m μακριά από την γεώτρηση, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος διείσδυσης και διαταραχής της δοκιμής.
- (γ) Η συνολική διάρκεια της άντλησης κατά βαθμίδες κυμαίνεται από 8 h έως 16 h και μοιράζεται σε 4 ισόχρονες βαθμίδες, στις οποίες οι παροχές είναι περίπου 0,25, 0,50, 0,75 και 1 της μεγαλύτερης δυνατής παροχής που εκτιμήθηκε από την άντληση ανάπτυξης.
- (δ) Η διάρκεια της άντλησης σταθερής παροχής θα είναι τουλάχιστον 48 συνεχείς ώρες. Σε όλη την διάρκεια της άντλησης μετράται αδιαλείπτως η παροχή, χωριστά για κάθε γεώτρηση. Οι μετρήσεις της στάθμης πτώσης και επανόδου του νερού είναι

συνεχείς και πυκνές και γίνονται με ηλεκτρικό σταθμόμετρο ακριβείας με ακρίβεια ανάγνωσης 0,5 cm. Στα πρώτα 5 min οι μετρήσεις θα γίνονται ανά min, στα επόμενα 25 min ανά 5 min και στη συνέχεια ανά 0,5 h. Οι μετρήσεις στάθμης νερού γίνονται στο πιεζόμετρο της γεώτρησης.

- (ε) Αν για οποιονδήποτε λόγο (βλάβη αντλίας, κινητήρα, κτλ) διακοπεί η άντληση, τότε θα επαναλαμβάνεται από την αρχή μέχρι να επιτευχθεί συνεχής άντληση 48 ωρών. Πριν από την επανάληψη της άντλησης πρέπει να αφήνεται επαρκής χρόνος για την επαναφορά της στάθμης στα αρχικά επίπεδα.
- (στ) Μετά το τέλος της άντλησης ο Ανάδοχος θα παρακολουθεί και θα μετρά το χρόνο επανόδου της στάθμης στα ίδια σημεία που έγιναν οι μετρήσεις πτώσης στάθμης κατά τη διάρκεια των αντλήσεων, μέχρι τη σταθεροποίηση της στάθμης, αλλά πάντως για χρονικά διαστήματα που δεν υπερβαίνουν το χρόνο διάρκειας της άντλησης.
- (ζ) Τα στοιχεία από τις μετρήσεις και τις παρατηρήσεις των αντλήσεων καταγράφονται σε ειδικά δελτία εγκεκριμένα από την Υπηρεσία.

7.11.9 Στόμια Γεωτρήσεων

- (α) Μετά την εκτέλεση όλων των μετρήσεων στις γεωτρήσεις και τον υπολογισμό της ωφέλιμης παροχής τους, ο Ανάδοχος υποχρεούται να ασφαλίσει τόσο αυτές, όσο και τα πιεζόμετρα τους, με κατάλληλα μεταλλικά βιδωτά πώματα εφοδιασμένα με λουκέτο ασφαλείας, ώστε να είναι δυνατόν να ανοιχτούν μόνο από την Υπηρεσία.
- (β) Οι γεωτρήσεις δεν θα παραλαμβάνονται αν το πιεζόμετρο δεν λειτουργεί ή αν η γεώτρηση έχει οποιοδήποτε πρόβλημα μετά την κατασκευή της και κατά την παράδοση της.

(http://www.hellaskps.gr/min_requirements/docs/PE1/DGTSY/1Genika/TD-D-220.0.htm)^[181]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

8.1 Μορφολογία και Θέση

Ο νομός αποτελεί το γεωγραφικό κέντρο βάρους της περιφέρειας, καθώς κατέχει το 29% της συνολικής έκτασης και το 43% του συνολικού πληθυσμού της. Οι εδαφικές και κλιματικές συνθήκες και τα επιφανειακά ύδατα βοηθούν στην ανάπτυξη.

Το μεγαλύτερο μέρος του Νομού Αχαΐας περίπου το 61% καλύπτεται από φυσική βλάστηση, δάση, θαμνώδεις εκτάσεις και φυσικούς βοσκότοπους. Ένα πολύ μικρό ποσοστό καλύπτεται από αμμώδεις εκτάσεις παραλίες, αμμουδιές κ.τ.λ., βραχώδεις περιοχές, υδροβιότοποι (βάλτοι, λίμνες κ.τ.λ.) και αστικές / ημιαστικές περιοχές. Οι ορεινοί όγκοι καλύπτουν το μεγαλύτερο του μέρος, με ποσοστό 65,4%, οι ημιορεινοί το 13,8%, και οι πεδινοί το 20,8%.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός, ότι σχεδόν το 1/3 της έκτασης του νομού καλύπτεται από καλλιέργειες. Το υπόβαθρο του νομού Αχαΐας ανήκει στις ζώνες Ωλονού – Πίνδου, Γαβρόβου-Τριπόλεως και Ιόνια ζώνη.

Ανήκει στο Υδατικό διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου που αποτελείται από 3 Λεκάνες: την Λεκάνη Πείρου-Βέργα-Πηνείου (GR28), την Λεκάνη Ρεμάτων Παραλίας Β. Πελοποννήσου (GR27) και την Λεκάνη Κεφαλλονιάς – Ιθάκης – Ζακύνθου (GR45). Ο νομός βρίσκεται εντός των ορίων των Λεκανών GR27 και GR28. Τα σύνορα των δύο αυτών λεκανών που χωρίζουν το νομό σε δύο μέρη είναι οι ορεινοί όγκοι του δήμου Πατρέων και Ερύμανθου, δυτικά του Παναχαϊκού όρους.

Στην ΛΑΠ GR27 ανήκουν οι Δημοτικές Ενότητες του Ν. Αχαΐας (σε ποσοστά %):

- Αιγείρας (100%)
- Αιγίου (100%)
- Ακράτας (100%)
- Διακοπτού (100%)
- Ερινέου (100%)
- Συμπολιτείας (100%)
- Λεοντίου (100%)
- Ρίου (100%)
- Πατρέων (100%)
- Μεσσήτιδος (61,04%)

Στην ΛΑΠ GR28 ανήκουν οι Δημοτικές Ενότητες του Ν. Αχαΐας (σε ποσοστά %) :

- Φαρρών (94,29%)
- Καλετζίου (100%)
- Τριταΐας (100%)
- Παραλίας (96,72%)
- Βραχναϊκών (100%)
- Δύμης (100%)
- Λαρισσού (100%)
- Μόβρης (100%)
- Ωλενίας (100%)
- Μεσσήτιδος (38,96%)

8.2 Πληθυσμός

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 8.1) παρουσιάζονται τα σύνολα των πληθυσμών των δημοτικών ενοτήτων του Ν. Αχαΐας που υπάγονται σε κάθε ΛΑΠ αντίστοιχα και το άθροισμα αυτών για τις απογραφές 1991 , 2001. Παρουσιάζεται ακόμη η μεταβολή του πληθυσμού για τις απογραφές αυτές καθώς και τις εκτιμήσεις πραγματικού πληθυσμού για τις χρονολογίες 2015 και 2021.

Πίνακας 8.1 : Σύνολα πληθυσμών για τον Νομό Αχαΐας

Πηγή : Τα στοιχεία αντλήθηκαν από το ΥΠΕΚΑ

Δημοτικές Ενότητες του Νομού Αχαΐας	Πραγματικός Πληθυσμός 1991 (άτομα)	Πραγματικός Πληθυσμός 2001(άτομα)	Μεταβολή Πραγματικού πληθυσμού 1991-2001	Εκτίμηση πραγματικού πληθυσμού 2015(άτομα)	Εκτίμηση πραγματικού πληθυσμού 2021(άτομα)
Δημοτικές ενότητες που υπάγονται στην ΛΑΠ GR 27	235782	249059	8,74%	281350	299600
Δημοτικές ενότητες που υπάγονται στην ΛΑΠ GR 28	55086	64352	17,71%	88550	104150
Σύνολο	290.868	313.411		369.900	403.750

Η Ελληνική Στατιστική Αρχή , με την απογραφή που πραγματοποίησε το 2011, προέκυψαν για την Περιφερειακή ενότητα του Νομού Αχαΐας, οι παρακάτω μόνιμοι πληθυσμοί ανά δήμο

και ανά δημοτική ενότητα όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. (Πίνακας 8.2)

Πίνακας 8.2: Συνολικός μόνιμος πληθυσμός και συνολικός μόνιμος πληθυσμός ανά δήμο για τον νομό Αχαΐας

Πηγή: <http://www.statistics.gr>^[174]

	Πληθυσμός
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΧΑΪΑΣ	309.694
ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ	213.984
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	49.872
ΔΗΜΟΣ ΛΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ	25.916
ΔΗΜΟΣ ΕΡΥΜΑΝΘΟΥ	8.877
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	11.045

8.3 Θερμοκρασίες και Βροχοπτώσεις

Ο Νομός Αχαΐας είναι πλούσιος σε βροχοπτώσεις, επιφανειακά και υπόγεια νερά. Όπως φαίνεται από το ισοζύγιο νερού στις τελευταίες μελέτες, η περιοχή είναι **πλούσια** από άποψη υδρολογικού δυναμικού, παρουσιάζοντας σημαντικές υπόγειες και επιφανειακές υδροφορίες. Ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι πηγαίες υδροφορίες της λεκάνης του π.Πείρου.

- ❖ Η Μέση θερμοκρασία των Πατρών είναι 18,1°C και του Αιγίου 17,7°C.
- Για το σταθμό του Αιγίου το μέγιστο μηνιαίο ύψος βροχής παρατηρείται τον μήνα Νοέμβριο και είναι 194,2 χιλιοστά ενώ το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι 821,3 χιλιοστά.
- Για το σταθμό του Αράξου το μέγιστο μηνιαίο ύψος βροχής παρατηρείται τον μήνα Νοέμβριο και είναι 130,4 χιλιοστά ενώ το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι 728,2 χιλιοστά.
- Για το σταθμό της Ανδραβίδας το μέγιστο μηνιαίο ύψος βροχής παρατηρείται τον μήνα Δεκέμβριο και είναι 149,9 χιλιοστά ενώ το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι 812,3 χιλιοστά.

Ο μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχόπτωση στις Λεκάνες απορροής του Γλαύκου, Πείρου, Φοίνικα, Χάραδρου, Σέλεμνου, Βολινάιου και Σελινούντα εκτιμάται για την περίοδο 1975-1999 σε **1213,3*10⁶ m³** και το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης **1020mm**.

Ξηροί μήνες είναι ο Ιούλιος κι ο Αύγουστος ενώ αντίθετα οι μέγιστες τιμές βροχόπτωσης εμφανίζονται στους μήνες Νοέμβριο και Δεκέμβριο. Διαπιστώνεται σε όλο το νομό μια ήπια πτωτική πορεία των ετησίων τιμών βροχόπτωσης κατά τα τελευταία 70 χρόνια, ενώ μια σχετικά πιο έντονη πτωτική πορεία φάνηκε κατά την περίοδο 1984-1999. Η περίοδος αυτή

θεωρείται η πιο παρατεταμένη, ισχυρή ξηρή περίοδος των τελευταίων 70 χρόνων ενώ το έτος 1989 θεωρείται έτος ισχυρής ξηρασίας.

Η βροχόπτωση αυξάνει με το υψόμετρο και ότι το δυτικό τμήμα του νομού δέχεται το μεγαλύτερο ύψος βροχής. Συγκεκριμένα η βροχοβαθμίδα προσδιορίστηκε στα 63 mm ανά 100 μέτρα αύξηση ύψους , για το δυτικό τμήμα της περιοχής που έγινε η έρευνα και στα 46 mm ανά 100 μέτρα αύξηση ύψους αντίστοιχα για το ανατολικό τμήμα. (Καραπάνος 2005)^[48]
 Το μεγαλύτερο ποσοστό βροχόπτωσης αντιστοιχεί στους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς με ποσοστό (34,25%) κα ακολουθούν οι νεογενείς σχηματισμοί και ο φλύσχης. Οι τεταρτογενείς σχηματισμοί δέχονται συνολικά βροχόπτωση που αντιστοιχεί στο 17,334% από το οποίο 1,004% ανήκει στα κορήματα , στις αναβαθμίδες και στους κώνους κορημάτων και το υπόλοιπο 16,33% στις σύγχρονες αποθέσεις και στα παλιά τεταρτογενή ιζήματα. (Καραπάνος, Η. 2005)^[45]

8.4 Υδρολογικό Ισοζύγιο

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 8.3) παρουσιάζεται το υδρολογικό ισοζύγιο για τις κυριότερες λεκάνες απορροής του Ν. Αχαΐας.

Πίνακας 8.3: Χαρακτηριστικά των κυριότερων υδρολογικών λεκανών του Νομού Αχαΐας

Πηγή: Τα στοιχεία αντλήθηκαν από το ΥΠΕΚΑ

ΛΑΠ	Επιφάνεια Λεκάνης (χλμ ²)	Κατακρημνί- σματα (εκ.μ ³)	Εξατμισο- διαπνοή (εκ.μ ³)	Μικτή Απορροή (επιφανειακή, κατείδουση, Διαφυγές) (εκ.μ ³)	Καθαρή φυσική Απορροή (εκ.μ ³)
Βουραϊκός	254	257	137	109	118
Γλαύκος	109	121	56	65	54
Θολοπόταμος	14	11	4	7	7
Κράθις	154	170	71	101	89
Κριός	114	134	54	80	63
Μεγανείτας	82	56	32	24	24
Σελινούντας	387	390	178	212	169
Φοίνικας	96	67	39	28	22
Χάραδρος	37	34	19	14	14
Λαρισσός	144	103	75	28	27
Πείρος	490	382	236	146	107
Σύνολο:	1881	1725	901	814	694

- Η **συνολική επιφάνεια** των κυριότερων λεκανών απορροής του νομού Αχαΐας είναι **1881 χλμ²**.
- Τα **συνολικά κατακρημνίσματα** για τις κυριότερες λεκάνες στον νομό Αχαΐας ανέρχονται στα **1725 εκ.μ³**.
- Η **συνολική εξατμισοδιαπνοή** για τις κυριότερες υδρολογικές λεκάνες του νομού Αχαΐας φτάνει τα **901 εκ.μ³**.
- Το **σύνολο της μικτής απορροής** για τις κυριότερες υδρολογικές λεκάνες του νομού Αχαΐας φτάνει τα **814 εκ.μ³**
- Και της **καθαρής φυσικής απορροής** τα **694 εκ.μ³**.

8.5 Απορροές των ποτάμιων υδατικών συστημάτων

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 8.4) παρουσιάζονται τα 30 ποτάμια υδατικά συστήματα του νομού Αχαΐας και οι αντίστοιχες απορροές τους, όπως διαχωρίστηκαν σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

Πίνακας 8.4: Μέσες απορροές για τα ποτάμια υδατικά συστήματα του Νομού Αχαΐας

Πηγή: Τα στοιχεία αντλήθηκαν από το ΥΠΕΚΑ

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα	Μέση Ετήσια Συνολική Απορροή (εκ.μ ³)	Μέση Ετήσια Συνολική Θερινή Απορροή (εκ.μ ³)	Μέση Ετήσια Απορροή Λεκάνης (εκ.μ ³)	Μέση Ετήσια Θερινή Απορροή Λεκάνης (εκ.μ ³)
Γλαύκου (1)	67,8	6,3	17,2	1,7
Γλαύκου (2)	47,6	4,7	28,3	2,8
Χάραδρου	14,2	1,4	14,2	1,4
Φοίνικα (1)	28,2	4,0	22,6	3,2
Φοίνικα (2)	5,6	0,8	5,6	0,8
Μεγαλείτας	23,7	2,1	23,7	2,1
Βουραϊκού (1)	140,7	11,9	17,0	1,4
Βουραϊκού (2)	123,7	10,5	44,4	3,8
Βουραϊκού (3)	79,3	6,7	28,4	2,4
Βουραϊκού (4)	50,9	4,3	10,8	0,9

Ποτάμιο Υδατικό Σύστημα	Μέση Ετήσια Συνολική Απορροή (εκ.μ³)	Μέση Ετήσια Συνολική Θερινή Απορροή (εκ.μ³)	Μέση Ετήσια Απορροή Λεκάνης (εκ.μ³)	Μέση Ετήσια Θερινή Απορροή Λεκάνης (εκ.μ³)
Βουραϊκού (5)	40,1	3,4	40,1	3,4
Κράθι (1)	101,5	6,6	50,2	3,3
Κράθι (2)	51,3	3,3	51,3	3,4
Θολοπόταμου	6,5	0,3	6,5	0,3
Κριού (1)	80,4	3,2	44,3	1,7
Κριού (2)	36,0	1,4	36,0	1,4
Σερδινής	39,8	2,6	39,8	2,6
Πείρου (1)	145,8	9,5	1,5	0,1
Πείρου (2)	104,4	6,8	3,3	0,2
Πείρου (3)	64,9	4,2	60,2	3,9
Πείρου (4)	4,7	0,3	4,7	0,3
Παραπείρου (1)	36,3	2,4	5,4	0,4
Παραπείρου (2)	18,5	1,2	13,1	0,9
Παραπείρου (3)	5,4	0,4	5,3	0,3
Σελίνους (1)	211,9	18,5	72,6	6,3
Σελίνους (2)	139,3	12,1	123,4	10,8
Σελίνους (3)	15,9	1,4	15,9	1,4
Μάννα (1)	28,1	3,1	3,4	0,4
Μάννα (2)	24,7	2,8	2,7	0,3
Μάννα (3)	22,0	2,5	22,0	2,4
Σύνολο	1759,2	138,7	813,9	64,3

Η **Μέση Ετήσια Συνολική Απορροή** των ποτάμιων υδατικών συστημάτων του νομού Αχαΐας είναι **1759,2 εκ.μ³**.

Η **Μέση Ετήσια Συνολική Θερινή Απορροή** των ποτάμιων υδατικών συστημάτων του νομού Αχαΐας είναι **138,7 εκ.μ³**.

Η **Μέση Ετήσια Απορροή** των ποτάμιων υδατικών συστημάτων = είναι **813,9 εκ.μ³**.

Η **Μέση Ετήσια Θερινή Απορροή Λεκάνης** των ποτάμιων υδατικών συστημάτων του νομού Αχαΐας είναι **64,3 εκ.μ³**.

8.6 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 8.5) παρουσιάζονται η Μέση ετήσια τροφοδοσία και οι μέσες ετήσιες απολήψεις για τα 10 ΥΥΣ του νομού Αχαΐας καθώς και παρατηρήσεις που έχουν να κάνουν με την ρύπανση αυτών.

Πίνακας 8.5: Συγκεντρωτικά Χαρακτηριστικά για τα υπόγεια υδατικά συστήματα του Ν. Αχαΐας

Πηγή : Τα στοιχεία αντλήθηκαν από το ΥΠΕΚΑ

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα	Μέση Ετήσια Τροφοδοσία (*10 ⁶ m ³ /y)	Μέσες Ετήσιες Απολήψεις (*10 ⁶ m ³ /y)	Παρατηρήσεις
Δυτικής Αχαΐας	70	40	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων και αυξημένες τιμές Cl στην παράκτια ζώνη. Θαλάσσια διείσδυση στο ΒΔ τμήμα
π. Λαρισσού	26	33	Ρύπανση από NO ₃ από αγροτική δραστηριότητα. Θαλάσσια διείσδυση. Υπεράντληση.
Μόβρης	35	13	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων
π. Πείρου	70	20,5	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων και αυξημένες τιμές Cl στην παράκτια ζώνη. Θαλάσσια διείσδυση στην παράκτια ζώνη.
Πάτρας-Ρίου	30	12,5	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων και οικιστικής ανάπτυξης. Αυξημένες τιμές Cl λόγω υφαλύρωσης.
Παναχαϊκού	125	10	-
Βόρειας Αχαΐας	60	17	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων και οικιστικής ανάπτυξης. Αυξημένες τιμές Cl λόγω υφαλύρωσης.
Καλαβρύτων	22	6	Τοπικές επιβαρύνσεις NO ₃ λόγω αγροτικών δραστηριοτήτων
Βόρειου Ερύμανθου	95	0,6	-
Δυτικού Ερύμανθου	80	4,6	-
Σύνολο	613	147,2	Διαφορά=465,8*10⁶ m³/y.

- Παρατηρείται ότι τα 7 από τα 10 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα του Νομού Αχαΐας, δηλαδή σε ποσοστό 70%, έχουν επιβαρυνθεί τοπικά από αγροτικές Δραστηριότητες.

- Ακόμη σε 5/10 ΥΥΣ του Ν. Αχαΐας παρατηρούνται φαινόμενα υφαλμύρωσης δηλαδή σε ποσοστό 50%.
- 3 ΥΥΣ συστήματα, του Βόρειου Ερύμανθου, Δυτικού Ερύμανθου και του Παναχαϊκού (ποσοστό 30%) δεν εμφανίζουν πρόβλημα ρύπανσης ή θαλάσσιας διείσδυσης και αυτό ίσως οφείλεται στο ότι βρίσκονται σε μεγάλο υψόμετρο και η επιφάνειά τους καλύπτεται κυρίως από φυσική βλάστηση και ελάχιστες καλλιέργειες.
- Οι συνολικές μέσες ετήσιες απολήψεις από τα ΥΥΣ του Νομού Αχαΐας φτάνουν τα $147,2 \cdot 10^6 \text{m}^3/\text{y}$ ενώ,
- η συνολική ετήσια τροφοδοσία αυτών φτάνει τα $613 \cdot 10^6 \text{m}^3/\text{y}$.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 8.6) παρουσιάζονται για τα 10 ΥΥΣ του νομού Αχαΐας κάποια χαρακτηριστικά τους όπως η έκταση, το είδος, η γεωλογία και οι περιπτώσεις όπου παρατηρείται θαλάσσια διείσδυση.

Πίνακας 8.6: Χαρακτηριστικά για τα υπόγεια υδατικά συστήματα του Ν. Αχαΐας

Πηγή: Τα στοιχεία αντλήθηκαν από το ΥΠΕΚΑ

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα	Έκταση (χλμ ²)	Είδος Υδροφορέα	Γεωλογία	Θαλάσσια διείσδυση
Δυτικής Αχαΐας	373,3	Κοκκώδης	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις	Ναι στο Β/Δ τμήμα
π. Λαρισσού	162,8	Κοκκώδης	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις	Ναι
Μόβρης	528,3	Ρωγματώδης	Φλύσχης Τρίπολης	Όχι
π.Πείρου	179,5	Κοκκώδης	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις	Ναι στην παράκτια ζώνη
Πάτρας-Ρίου	131,4	Κοκκώδης	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις	Ναι (τοπική)
Παναχαϊκού	455,6	Ρηγματώδης	Ασβεστόλιθοι, κερατόλιθοι, Φλύσχης Πίνδου	Όχι
Βόρειας Αχαΐας	348,8	Κοκκώδης, Καρστικός	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις, Ασβεστόλιθοι Πίνδου	Ναι (τοπική)

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα	Έκταση (χλμ ²)	Είδος Υδροφορέα	Γεωλογία	Θαλάσσια διείσδυση
Καλαβρύτων	126,5	Κοκκώδης, Καρστικός	Νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις, Ανθρακικά Πίνδου	Όχι
Βόρειου Ερύμανθου	301,2	Καρστικός	Ασβεστόλιθοι, κερατόλιθοι, Φλύσσης Πίνδου	Όχι
Δυτικού Ερύμανθου	249,0	Καρστικός	Ασβεστόλιθοι, κερατόλιθοι, Φλύσσης Πίνδου	Όχι
Σύνολο	2856,4			

- Στα 6/10 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα του νομού Αχαΐας συναντώνται κυρίως Κοκκώδης σχηματισμοί εκ των οποίων 2 φιλοξενούν και καρστικούς σχηματισμούς. Στα συστήματα αυτά η κυκλοφορία του υπόγειου νερού γίνεται μέσω του πρωτογενούς πορώδους (πορώδες κόκκων). Περιλαμβάνονται οι υπόγειες υδροφορίες που φιλοξενούνται στις σύγχρονες και νεογενείς αποθέσεις. Στα υπόλοιπα 4 συναντώνται αποκλειστικά 2 καρστικοί και 2 ρωγματώδης σχηματισμοί αντίστοιχα.
- Η συνολική έκταση των Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων του Νομού Αχαΐας υπολογίζεται ότι είναι 2856,4 χλμ².

8.7 Προβλήματα υφαλμύρωσης και νιτρορύπανσης στους Υπόγειους Υδροφορείς

Από τα στοιχεία που αντλήθηκαν από το ΥΠΕΚΑ για τον νομό Αχαΐας ιδιαίτερο πρόβλημα ρύπανσης αλλά και υπεραντλήσης υδροφορέα παρατηρήθηκε στον Δήμο Λαρισσού στο Υπόγειο Υδατικό σύστημα Λαρισσού. Πιο συγκεκριμένα η Μέση ετήσια Τροφοδοσία έχει εκτιμηθεί γύρω στα $26 \cdot 10^6 \mu^3$ ενώ οι Μέσες ετήσιες απολήψεις έχουν εκτιμηθεί στα $33 \cdot 10^6 \mu^3$. Στο σύστημα π. Λαρισσού (GR0200090) παρατηρούνται φαινόμενα υφαλμύρινσης. Οι υπεραντλήσεις που πραγματοποιούνται τις τελευταίες δεκαετίες στο υπόγειο υδατικό σύστημα, έχουν ως αποτέλεσμα την συνεχή ταπείνωση της στάθμης της υδροφορίας, που έχει φθάσει σε αρνητικά απόλυτα υψόμετρα. Αποτέλεσμα των υπεραντλήσεων είναι η υφαλμύριση του συστήματος στο δυτικό και βορειοανατολικό τμήμα του.

Στα συστήματα Δυτικής Αχαΐας (GR0200080) και Πείρου (GR0200110) παρατηρείται τοπική αύξηση των χλωριόντων στην παράκτια ζώνη.

Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων 29 δειγμάτων υπόγειου νερού στη ΒΔ/κή Αχαΐα δείχνουν ότι το φαινόμενο της θαλάσσιας διείσδυσης είναι ιδιαίτερα εκτεταμένο, και εντοπίζονται διάφορα μέτωπα υφαλμύρινσης, π.χ. Λακόπετρα, Άραξος, Μετόχι.

Ειδικότερα για τα ΥΥΣ ο χρόνος απορρύπανσης των νιτρικών ιόντων από το υπόγειο νερό εξαρτάται από την αρχική συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων, το πάχος και το πορώδες του υδροφόρου ορίζοντα και από τις διακινούμενες ετησίως ποσότητες υπόγειου νερού (κατείσδυση, διηθήσεις). Σημαντικό επίσης ρόλο, παίζει και ο μηχανισμός της ιοντοανταλλαγής και εξαρτάται από την κοκκομετρία των υλικών. Εργασίες – ερευνητικά προγράμματα από διάφορες περιοχές της Πελοποννήσου αναφέρουν ως χρόνο φυσικής απονίτρωσης των ελεύθερων υδροφόρων μερικές δεκαετίες (30-60 χρόνια) ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του υδροφορέα, το βαθμό νιτρορρύπανσης του και το ρυθμό επανατροφοδοσίας του.

Το γεγονός ότι δεν υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία αντλήσεων των υπογείων συστημάτων στη χώρα μας ιδιαίτερα όσον αφορά στις αντλήσεις άρδευσης, ακόμα και των συλλογικών δικτύων (ΤΟΕΒ κλπ.), καθιστά επισφαλής τα συμπεράσματα για την ποσοτική και ποιοτική κατάσταση των υπογείων υδάτων. Επίσης δεν υπάρχουν υδρομετρητές στις γεωτρήσεις. Η προσέγγιση των ποσοτήτων άντλησης για αρδεύσεις λαμβάνεται από την συνεκτίμηση στοιχείων αρδεύσεων (έκταση, είδος, ποσοστό κάλυψης) δεδομένων παροχών γεωτρήσεων, διακύμανσης στάθμης υπόγειας υδροφορίας, αριθμού γεωτρήσεων, διακύμανσης παροχών πηγών. Οι εκτιμήσεις αυτές δεν είναι απόλυτα ακριβείς αλλά είναι αποδεκτής αξιοπιστίας και εφαρμόζονται σε διεθνές επίπεδο.(ΥΠΕΚΑ)

8.8 Απολήψεις Υδάτων

- Για τον Νομό Αχαΐας οι **ετήσιες απολήψεις ύδρευσης** για το έτος 2011 ανέρχονται στα **47.182.000** (μ³/έτος) και οι **θερινές απολήψεις** για το ίδιο έτος στα **16.438.000** (μ³/έτος). (Πίνακας 5 του Παραρτήματος)
- Οι **συνολικές απολήψεις νερού ποιμενικής κτηνοτροφίας** στον Νομό Αχαΐας είναι **2.270.800** (μ³/έτος) και οι **συνολικές θερινές απολήψεις** **758.000** (μ³/έτος). (Πίνακας 2 του Παραρτήματος)
- Οι **συνολικές απολήψεις Νερού από Βιομηχανίες** ανέρχονται στα **4.874.000** (μ³/έτος) και οι **συνολικές θερινές απολήψεις** στα **1.635.000** (μ³/έτος). (Πίνακας 3 του Παραρτήματος)

Για τον νομό Αχαΐας βάση στοιχείων που αντλήθηκαν από το ΥΠΕΚΑ (το οποίο χρησιμοποίησε στοιχεία της ΕΣΥΕ 2007 και της ΕΛΣΤΑΤ 2007)

- οι απολήψεις για τις αρδευθείσες εκτάσεις στην περίοδο ενός έτους είναι **178.750.000 μ³**,
- οι απολήψεις για τις αρδευθείσες εκτάσεις στην θερινή περίοδο είναι **139.506.000μ³**,
- οι απολήψεις για τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις στην περίοδο ενός έτους είναι **337.237.000 μ³**
- και απολήψεις για τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις στην θερινή περίοδο είναι **258.102.000 μ³**.
- Οι **συνολικές μέσες ετήσιες απολήψεις από τα ΥΥΣ** του Νομού Αχαΐας φτάνουν τα **147,2*10⁶m³/y**.

8.9 Συνολικές Απολήψεις

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 8.7) παρουσιάζεται το σύνολο των απολήψεων νερού των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, των βιομηχανιών, της ύδρευσης και της κτηνοτροφίας για τον νομό Αχαΐας ανά έτος και ανά θερινή περίοδο.

Πίνακας 8.7: Σύνολο των απολήψεων νερού ανά έτος και ανά θερινή περίοδο των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, των βιομηχανιών, της ύδρευσης και της κτηνοτροφίας για τον νομό Αχαΐας

Νομός Αχαΐας	Συνολικές Απολήψεις νερού (μ ³ /έτος)	Συνολικές Απολήψεις νερού (μ ³ /θερινή περίοδο)
Καλλιεργήσιμες εκτάσεις	337.237.000	258.102.000
Βιομηχανίες	4.874.000	1.635.000
Ύδρευση	47.182.000	16.438.000
Κτηνοτροφία	2.270.800	758.000
Σύνολο	391.563.800	276.933.000

8.10 Πιέσεις

Οι σημαντικότερες πιέσεις, διάχυτες και σημειακές, που συμβάλλουν δυνητικά στη ρύπανση των υδάτων του Νομού Αχαΐας συνδέονται με:

- Αστική ρύπανση (αποχετεύσεις, σηπτικοί ή απορροφητικοί βόθροι)
- Βιομηχανική ρύπανση (εκροές και διάθεση βιομηχανικών αποβλήτων)
- Γεωργικές δραστηριότητες (λιπάνσεις καλλιεργειών, φυτοφάρμακα, αυξημένη παρουσία NO₃, απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων)
- Υπερεκμετάλλευση παράκτιων υδροφορέων (υφαλμύριση, αυξημένη παρουσία Cl)
- Επιφανειακές απορροές (βεβαρυμμένες απορροές κυρίως αστικών περιοχών που τροφοδοτούν τις υπόγειες υδροφορίες)
- Στερεά απόβλητα (ΧΑΔΑ)

8.10.1 Πιέσεις από αστικά λύματα που δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ

Τα λύματα των οικισμών Λόγγος Σελινιάτικα και Συλβαινιώτικα προβλέπεται να συνδεθούν στην ΕΕΛ Αιγίου, ενώ οι οικισμοί Αγ. Βασίλειος και Ρίο προβλέπεται να συνδεθούν με την υφιστάμενη ΕΕΛ Πάτρας. Στο στάδιο της κατασκευής βρίσκεται σήμερα η ΕΕΛ Βάρδα που θα εξυπηρετεί τον οικισμό Βάρδα. Στην ΛΑΠ Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου (EL27), αστικά λύματα διοχετεύονται στους ποτάμιους επιφανειακούς αποδέκτες Βουραϊκό και Ασωπό, μέσω των κατασκευασμένων δικτύων αποχέτευσης Καλαβρύτων και Βέλου, καθώς αυτά δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ. Το 10% του πληθυσμού εξυπηρετείται από το δίκτυο αποχέτευσης Καλαβρύτων και το 70% του πληθυσμού του οικισμού Βέλο εξυπηρετείται από δίκτυο αποχέτευσης που δεν καταλήγει σε ΕΕΛ. Η κατασκευή της ΕΕΛ Καλαβρύτων, ωστόσο, απαιτείται από την Οδηγία 91/271, και έχει ήδη ενταχθεί σε χρηματοδοτικό πρόγραμμα.

8.10.2 Πιέσεις από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ

Στην Περιφερειακή Ενότητα της Αχαΐας στη Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Παραλίας Βορ. Πελοποννήσου (EL27) εντοπίστηκαν μόνο δύο ΧΑΔΑ και ο ΧΥΤΑ Πατρών. Στην Λεκάνη απορροής Ποταμών Πείρου – Βέργα – Πηνειού (EL28) λειτουργεί ο ΧΥΤΑ Δυτικής Αχαΐας Φλόκα.

8.10.3 Πιέσεις από αμμοληψίες

Οι αμμοληψίες όταν οι ποσότητες αδρανών που λαμβάνονται είναι μεγάλες αλλοιώνουν τα

γεωμετρικά χαρακτηριστικά της κοίτης των ποταμών. Στον νομό Αχαΐας έχουν πραγματοποιηθεί πλήθος αμμοληψιών στις κοίτες των ποταμών: Βουραϊκού, Γλαύκου, Κράθη, Μεγανίτη, Φοίνικα, Χάραδρου, Πείρου, Παραπείρου και άλλων μικρότερων υδατορευμάτων που δεν αποτελούν ορισμένα υδατικά συστήματα. Θα πρέπει οι αμμοληψίες να γίνονται με μεγάλη προσοχή και όχι αυθαίρετα καθώς οι επιπτώσεις σε επιφανειακά, υπόγεια ύδατα και σε συσχετιζόμενα οικοσυστήματα να αποβούν καταστρεπτικές.

8.10.4 Πιέσεις από απολήψεις υδάτων

Οι πιέσεις που δέχονται τα υπόγεια και τα επιφανειακά υδατικά συστήματα των λεκανών, από την άντληση των αποθεμάτων τους για την κάλυψη των αναγκών σε νερό της περιοχής του νομού Αχαΐας, αποτελούν το κύριο λόγο επιδείνωσης της ποσοτικής και στη συνέχεια και της ποιοτικής τους κατάστασης. Οι πιέσεις αυτές που συνδέονται με απολήψεις είναι σημαντικές λόγω της επίδρασης τους στη μείωση των διακινούμενων ποσοτήτων νερού και επομένως στη μειωμένη διάλυση των ρύπων, στην επέκταση της υφαλμύρινσης στην ενδοχώρα και στην αλλαγή της σχέσης των υπόγειων συστημάτων με τα επιφανειακά συνδεδεμένα υδατικά συστήματα. Επιφανειακές απολήψεις γίνονται επίσης από τους ποταμούς Γλαύκο και Βουραϊκό με 3,8 εκ.μ³ νερού, και από τον ποταμό Σελινούντα με 3,6 εκ.μ³ νερού.

- Η σημαντικότερη επιφανειακή απόληψη νερού για ύδρευση πραγματοποιείται από τον π. Γλαύκο με 10,8 εκ.μ³ νερού.
- Επιφανειακές απολήψεις για άρδευση γίνονται επίσης από τους ποταμούς Πείρο με 2 εκ.μ³.
- Η σημαντικότερη επιφανειακή απόληψη νερού για ύδρευση πραγματοποιείται από την τεχνητή λίμνη Αστερίου με 22 εκ.μ³ νερού, το οποίο μεταφέρεται στην Πάτρα στη ΛΑΠ Ρεμάτων παραλίας Βόρ. Πελοποννήσου (EL27).

8.10.5 Διάχυτες Πιέσεις στο Νομό Αχαΐας

Από τους χάρτες, που προέκυψαν από την 1^η αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής, του Παραρτήματος, με τις με τις μολυσμένες περιοχές, στις λεκάνες απορροής GR27 και GR28, για το Νομό Αχαΐας, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα.

- Στη λεκάνη απορροής του ποταμού Βέργα παρατηρούνται διαρροές από ΧΑΔΑ
- Στις λεκάνες απορροής των ποταμών Πείρο και Παραπείρο παρατηρούνται διαρροές από βιομηχανίες.

- Στην λεκάνη απορροής του ποταμού Φοίνικα παρατηρούνται μετρημένες υπερβάσεις.
- Στην λεκάνη απορροής του Σελινούντα ποταμού και συγκεκριμένα από το μισό του μήκους ροής του, μέχρι τις εκβολές του παρατηρούνται διαρροές από ΧΑΔΑ
- Σε ένα κομμάτι του Βουραϊκού ποταμού επίσης παρατηρούνται διαρροές από ΧΑΔΑ.
- Στο Δερβένιο Ρ. και Σκουπαϊκό Ρ. παρατηρούνται επίσης διαρροές από ΧΑΔΑ.

Από τους Χάρτες με την τελική ετήσια επιφανειακή αθροιστική ποσότητα ρύπων BOD,N,P (τόνοι/έτος) από διάχυτες πηγές ρύπανσης, που παρουσιάζονται στο Παράρτημα, όπως προέκυψαν από την 1^η αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής στις ΛΑΠ GR27 και ΛΑΠ GR28, για την περιφερειακή ενότητα της Αχαΐας, προκύπτει:

Συνολικά ετήσια φορτία BOD

- Τα υψηλότερα ετήσια φορτία BOD, για την ΛΑΠ GR27, παρατηρούνται στις λεκάνες απορροής των ποταμών Σελινούς και Βουραϊκό, με τις τιμές φορτίων να κυμαίνονται από 82,9-150,3 τόνους/έτος. Ακολουθούν οι Λεκάνες του Χάραδρου και του Γλαύκου με 47,7-82,8 τόνους/έτος. Τα μικρότερα φορτία παρατηρούνται στις λεκάνες του Φοίνικα Π, του Μεγανείτα Ρ., του Κράθι, του Κριού και του Σκουπαϊκού. Για την ΛΑΠ GR28, τα υψηλότερα ετήσια φορτία BOD , παρατηρούνται στις λεκάνες απορροής των ποταμών Πείρου και Παραπείρου και ειδικότερα κοντά στις εκβολές των ποταμών, με το φορτίο να κυμαίνεται στους 244,2-496,6 τόνους/έτος. Στις ίδιες λεκάνες, στην περιοχή της ενδοχώρας, το φορτίο κυμαίνεται στους 147,4-244,1 τόνους/έτος, όπως στη λίμνη Λάμια και στη λεκάνη του ποταμού Βέργα ανατολικότερα. Για τις λεκάνες των ρεμάτων Μάννα, Βυλισσού και Σκουροπόταμου τα φορτία κυμαίνονται από 53,3-147,3 τόνους/έτος.

Συνολικά ετήσια φορτία N

- Τα υψηλότερα ετήσια φορτία N, για την ΛΑΠ GR27, παρατηρούνται στις λεκάνες απορροής των ποταμών Σελινούς και Βουραϊκό, με τις τιμές φορτίων να κυμαίνονται από 41,60-83,14 τόνους/έτος. Για τον ποταμό Σελίνους, από το μέσο περίπου του μήκους ροής του, μέχρι τις εκβολές του, τα φορτία κυμαίνονται από 83,15-150,36 τόνους/έτος. Στις λεκάνες απορροής των ποταμών Γλαύκου, Χάραδρου, Φοίνικα, Μεγανείτα, Κράθι και Κριό τα φορτία κυμαίνονται από 15,66-41,59 τόνους/έτος. Στις πηγές του Κράθι , του Βουραϊκού, του Κριού και σε όλη την λεκάνη απορροής του Σκουπαϊκού ρέματος τα φορτία κυμαίνονται από 6,75-15,65. Για την ΛΑΠ GR28 τα υψηλότερα ετήσια φορτία σε νιτρικά παρατηρούνται κυρίως στις κοινές εκβολές των

ποταμών Πείρου, Παραπεύρου και ρέματος Σερδινής με τα φορτία να κυμαίνονται από 139,8-272,8 τόνους/έτος. Για τις ίδιες λεκάνες, στην περιοχή της ενδοχώρας, τα φορτία κυμαίνονται από 83,0- 139,7 τόνους/έτος, όπως επίσης η περιοχή της Λίμνης Λάμιας και η λεκάνη του ποταμού Βέργα. Για τις λεκάνες απορροής των ρεμάτων Μάννα, Βυλισσού και Σκουροπόταμου, στο μεγαλύτερο μέρος τους, το φορτίο κυμαίνεται από 26,3-82,9.

Συνολικά ετήσια φορτία P

- Τα υψηλότερα ετήσια φορτία P, για την ΛΑΠ GR27, παρατηρούνται στις λεκάνες απορροής των ποταμών Σελινούς και Βουραϊκό, με τις τιμές φορτίων να κυμαίνονται από 1,67-3,25 τόνους/έτος. Για τον ποταμό Σελίνους, από το μέσο περίπου του μήκους ροής του, μέχρι τις εκβολές του, τα φορτία κυμαίνονται από 3,26-6,88 τόνους/έτος. Στις λεκάνες απορροής του Γλαύκου, του Φοίνικα και του Μεγανείτα τα φορτία κυμαίνονται από 0,73-1,66 τόνους/έτος. Για τις λεκάνες απορροής των ποταμών Κριού, Χάραδρου, Κριού και Σκουπαϊκού οι τιμές των φορτίων κυμαίνονται από 0,35-0,72 τόνους/έτος. Για την ΛΑΠ GR28 τα υψηλότερα ετήσια φορτία σε φώσφορο παρατηρούνται κυρίως στις κοινές εκβολές των ποταμών Πείρου, Παραπεύρου και ρέματος Σερδινής με τα φορτία να κυμαίνονται από 5,4-9,9 τόνους/έτος. Για τις λεκάνες απορροής των ρεμάτων Βέργα, Μάννα, Σερδινή, Παραπεύρου, ποταμού Πείρου και λίμνης Λάμιας τα φορτία κυμαίνονται από 2,6-5,3 τόνους/έτος. Για τα ρέματα Βυλισσό και Σκουροπόταμο τα φορτία είναι από 1,0-2,5 τόνους/έτος.

Παραγόμενοι ρύποι από γεωργικές δραστηριότητες

Στον πίνακα του παραρτήματος παρουσιάζονται οι ετήσιες και θερινές ποσότητες αζώτου και φωσφόρου που παράγονται από τη γεωργική δραστηριότητα στα ΥΣ του Νομού Αχαΐας.

Το σύνολο των ρύπων σε που παράγεται από γεωργικές δραστηριότητες στον νομό Αχαΐας ανά έτος:

- άζωτο (N) ανά έτος είναι 301,92 τόνοι και
- φωσφόρου (P) 90,58 τόνοι

Οι γεωργικές δραστηριότητες συνιστούν δυνητικά έναν από τους πιο σημαντικούς διάχυτους ρύπους. Τα παραγόμενα ρυπαντικά φορτία προέρχονται από την λίπανση που πραγματοποιείται ανάλογα με το είδος καλλιέργειας, με τη χρήση φυτοφαρμάκων για την καταπολέμηση ασθενειών των φυτών και τη χρήση ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων για την καταπολέμηση παρασιτικών εντόμων που αποτελούν απειλή για τις καλλιέργειες.

8.11 Περιοχές για τις οποίες προτείνονται συμπληρωματικά έργα

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι περιοχές για τις οποίες το ΥΠΕΚΑ προτείνει συμπληρωματικά έργα για τα υδατικά συστήματα ώστε να επιτευχθεί μελλοντικά η καλή κατάστασή τους.



Εικόνα 8.2: Οι περιοχές στην ΛΑΠ GR27 για τις οποίες το ΥΠΕΚΑ προτείνει συμπληρωματικά έργα για τα υδατικά συστήματα ώστε να επιτευχθεί μελλοντικά η καλή κατάστασή τους.

Πηγή : ΥΠΕΚΑ (περικομένη εικόνα)

Για την ΛΑΠ GR27 τα υδατικά συστήματα για τα οποία προτείνονται συμπληρωματικά μέτρα για την επίτευξη της καλής κατάστασής τους είναι:

- Το επιφανειακό υδατικό σύστημα του ρέματος Χάραδρου(004N).
- Το επιφανειακό υδατικό σύστημα του ποταμού Φοίνικα (005N).
- Το επιφανειακό υδατικό σύστημα του ποταμού Σελίνους (008N).
- Ένα κομμάτι του επιφανειακού συστήματος του Βουραϊκού ποταμού(013N).
- Το επιφανειακό υδατικό σύστημα του ποταμού Κράθι (016N).
- Το υπόγειο υδατικό σύστημα της Βόρειας Αχαΐας



Εικόνα 8.2: Οι περιοχές στην ΛΑΠ GR28 για τις οποίες το ΥΠΕΚΑ προτείνει συμπληρωματικά έργα για τα υδατικά συστήματα ώστε να επιτευχθεί μελλοντικά η καλή κατάσταση τους.

Πηγή : ΥΠΕΚΑ (περικομένη εικόνα)

Για την ΛΑΠ GR28 τα υδατικά συστήματα για τα οποία προτείνονται συμπληρωματικά μέτρα για την επίτευξη της καλής κατάστασής τους είναι:

- Το επιφανειακό υδατικό σύστημα του ποταμού Πείρου (027N).
- Το επιφανειακό υδατικό σύστημα του ρέματος Παραπείρου (024N).
- Το επιφανειακό υδατικό σύστημα της λίμνης Λάμια.
- Ένα μικρό κομμάτι του υδατικού συστήματος του ρέματος Σερδινή.
- Ένα κομμάτι του υδατικού συστήματος του ρέματος Μάννα
- Το επιφανειακό σύστημα στο Ακρωτήριο Αράξου
- Το υπόγειο υδατικό σύστημα του ποταμού Πείρου.
- Το υπόγειο υδατικό σύστημα του ποταμού Λαρισσού.

8.12 Θετικές επιπτώσεις από την κατασκευή των Φραγμάτων στον π. Πείρο και π. Παραπείρο

Η κατασκευή των φραγμάτων στους ποταμούς Πείρο και Παραπείρο αναμένεται να λύσει τα προβλήματα ύδρευσης της Πάτρας και των γύρω περιοχών. Επίσης θα καλύπτει μεγάλες από

τις ανάγκες άρδευσης ίδιες περιοχές. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την «ανακούφιση» των υπόγειων και επιφανειακών υδατικών συστημάτων, τα οποία μέχρι πρότινος, κάλυπταν τις ανάγκες αυτές. Από περιβαλλοντολογική άποψη, θα δημιουργηθεί στην θέση κατασκευής του φράγματος ένα λιμναίο οικοσύστημα, το οποίο θα δημιουργήσει ευνοϊκές συνθήκες για την προσέλκυση υδρόβιων ειδών. Ακόμα αναμένεται η άνοδος των ελάχιστων θερμοκρασιών την περίοδο του χειμώνα με αποτέλεσμα την ελάττωση των ημερών παγετού και χιονοκάλυψης στην παραλίμνια ζώνη.

8.13 Αρνητικές επιπτώσεις από την κατασκευή των Φραγμάτων στον π. Πείρο και π. Παραπείρο

Στη περίπτωση κατασκευής των φραγμάτων Βαλμαδούρας και Αστερίου στους ποταμούς Πείρο και Παραπείρο αντίστοιχα, εκτιμάται πως οι επιπτώσεις είναι εντονότερες και σημαντικότερες στον ποταμό Παραπείρο όπου κατασκευάζεται το μεγάλο φράγμα και ο ταμιευτήρας. Κατά τη φάση κατασκευής των φραγμάτων και κυρίως του φράγματος Αστερίου οι σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις αναμένονται από την αποψίλωση μεγάλων εκτάσεων βλάστησης από καλλιέργειες, θαμνώνες αείφυλλων - πλατύφυλλων, πευκοδάσους και παραποτάμιας βλάστησης. Για την κατασκευή των φραγμάτων Αστερίου και Βαλμαδούρας καθώς και των συναφών έργων, σύμφωνα με στοιχεία της ΜΠΕ θα δεσμευτεί συνολική έκταση 1030 στρεμμάτων θαμνώνων αείφυλλων και πλατύφυλλων, δασική έκταση 75 στρεμμάτων και έκταση 11 στρεμμάτων περίπου παραποτάμιας βλάστησης.

Μια από τις σημαντικότερες επιπτώσεις από την κατασκευή ενός φράγματος είναι ο συνολικός όγκων εκσκαφών που θα απαιτηθεί για τη δημιουργία του ταμιευτήρα. Με βάση τα στοιχεία της ΜΠΕ, για το φράγμα Βαλμαδούρας θα απαιτηθούν εκσκαφές των 26.592m³, για το φράγμα Αστερίου 1.150.450m³, για την εγκατάσταση των αγωγών υδροδότησης θα απαιτηθούν συνολικά 268.500m³, για τον αγωγό προσαγωγής 77.628m³, για τις εγκαταστάσεις διύλισης του νερού συνολικός όγκος εκσκαφών της τάξεως των 55.000m³ και τέλος για τους δανειοθάλαμους συνολικά θα εκσκαφτούν 2.185.000 m³.

Κατά τη φάση κατασκευής του φράγματος Αστερίου και Βαλμαδούρας, παρατηρήθηκε έντονη **θολερότητα του νερού** κατάντη των εργασιών στους ποταμούς Πείρο και Παραπείρο, ενώ η οικολογική ποιότητα των υδάτων υποβαθμίστηκε σε «φτωχή» κατά την διάρκεια των έργων επηρεάζοντας τις κοινωνίες των μακροασπονδύλων σε πολύ μεγάλο βαθμό σύμφωνα με μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή κατά την διάρκεια των εργασιών. (Θεοδωρόπουλος, Χ. 2008) ^[36]

Οι σημαντικότερες αρνητικές επιπτώσεις από τα έργα που έγιναν στον ποταμό Πείρο και Παραπήρο είναι:

- Οι απαλοτριώσεις οικισμών και εκτάσεων
- Η αλλαγή χρήσεων γης
- Η μείωση υπόγειων και επιφανειακών νερών
- Η εξασθένηση του υπόγειου υδροφορέα κυρίως κατάντη των φραγμάτων
- Τα φαινόμενα διάβρωσης στις εκβολές των ποταμών θα ενταθούν
- Η διακύμανση της στάθμης του νερού εντός της λίμνης του ταμιευτήρα έχει ως αποτέλεσμα να μην αναπτύσσεται βλάστηση και δημιουργείται νεκρή ζώνη.
- Η αλλαγή των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής δηλαδή η αύξηση των βροχοπτώσεων τους καλοκαιρινούς μήνες και η αύξηση της υγρασίας.
- Η διακοπή ελεύθερης επικοινωνίας των ιχθυοπληθυσμών
- Η επιβάρυνση του κρατικού προϋπολογισμού με την χάραξη του νέου δρόμου 111
- Οι αλλαγές στην οικολογική ισορροπία της περιοχής με αντίκτυπο στην βιοποικιλότητα της ευρύτερης περιοχής.

8. 14 Φυσικές καταστροφές από πλημμύρες

Ποτάμια και χείμαρροι στον Νομό Αχαΐας έχουν προκαλέσει κατά καιρούς φυσικές καταστροφές. Πιο συγκεκριμένα:

- Στον ποταμό Γλαύκο έχουν δημιουργηθεί στο παρελθόν αρκετές πλημμύρες που προξένησαν πολλές καταστροφές ακόμη και θανάτους. Τα φαινόμενα αυτά σταμάτησαν όταν διευθετήθηκε η κοίτη του ποταμού με τσιμεντένια τοιχώματα και άλλα αντιπλημμυρικά έργα.
- Ο Διακονιάρης χείμαρρος που το καλοκαίρι δεν έχει καθόλου νερό αλλά το χειμώνα πλημμυρίζει. Τελευταία μεγάλη καταστροφή προξένησε το Δεκέμβρη του 2001 όπου εκατοντάδες σπίτια υπέστησαν σοβαρές ζημιές και δύο πολίτες έχασαν την ζωή τους. Στα σημεία που περνά μέσα από την πόλη της Πάτρας έγιναν έργα για να σκεπαστεί και να αντιμετωπιστούν οι πλημμύρες του.
- Ο ποταμός Κράθις κατά καιρούς προξενεί μεγάλες καταστροφές κυρίως στην παράλια ζώνη του. Έχουν γίνει αντιπλημμυρικά τείχη τα οποία έχουν στην μεγαλύτερή τους έκταση καταστραφεί και δεν έχουν ανασκευαστεί. Παρατηρούνται εναποθέσεις σκουπιδιών στις όχθες του δίπλα από οικισμούς. Το 2010 μεγάλο μήκος της κοίτης

του μπαζώθηκε για να δημιουργηθεί χωματόδρομος που θα εξυπηρετούσε τη μεταφορά δομικών υλικών. Παράλληλα εναποθέτονταν στην κοίτη του τόνοι λασπωδών υλικών και άλλων υλικών. Πλέον η εικόνα του ποταμού Κράθι που αποτελούσε ένα μοναδικό φυσικό μνημείο για την περιοχή είναι απογοητευτική.

- Η Παναγίτσα το καλοκαίρι έχει λιγοστό νερό και το χειμώνα κατεβάζει πολύ νερό. Έχει προξενήσει πολλές καταστροφές και πλημμύρες με την πιο πρόσφατη αυτή του 2004. Πλέον έχει εγκιβωτιστεί με μπετόν αρμέ και τα φαινόμενα πλημμύρων έχουν περιοριστεί στο ελάχιστο.
- Το Πλατανεϊκό ποτάμι έχει νερό όλο το χρόνο το χειμώνα πλημμυρίζει και προξενεί πολλές καταστροφές.
- Ο Σελινούντας ποταμός είναι ορμητικός και στον εύφορο κάμπο του Αιγίου προκαλεί μεγάλες καταστροφές.

Λόγο της μορφολογίας του εδάφους και των έντονων βροχοπτώσεων τους χειμερινούς μήνες πολλά από τα ποτάμια και τους χείμαρρους του Νομού Αχαΐας προκαλούν καταστροφές ακόμη και θανάτους. Είναι αναγκαίο λοιπόν να περιοριστούν και να αποφευχθούν οι πλημμύρες με τα κατάλληλα αντιπλημμυρικά έργα (αντιπλημμυρικά φράγματα, ρουφράκτες, αναχώματα, διώρυγες) και διευθετηθούν οι κοίτες των ποταμών κατάλληλα χωρίς να βλάπτονται τα συσχετιζόμενα υδατικά και άλλα οικοσυστήματα της κάθε περιοχής.

8.15 Συμπερασματικά

Οι μορφολογία του Νομού Αχαΐας, οι εδαφικές και οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στο νομό, οι ορεινοί όγκοι που καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του, οι βροχοπτώσεις (στις οποίες όμως διαπιστώνεται μία πτωτική πορεία κατά τα 70 τελευταία χρόνια), το πλήθος των ποταμών και χειμάρρων που τον διασχίζουν, οι υπόγειοι υδροφορείς που έχουν δημιουργηθεί και ανατροφοδοτούνται με την φυσική απορροή, καθώς και η άμεση γειννίαση του με την θάλασσα έχουν συμβάλλει στην δημιουργία διαφόρων υδατικών συστημάτων και οικοσυστημάτων. Χάρη στην νομοθεσία και κυρίως στα Σχέδια Διαχείρισης των Υδάτων, μπορούμε πλέον, να έχουμε μία πολύ πιο σαφή εικόνα για αυτά, σε ότι αφορά τα χαρακτηριστικά τους, την ποσοτική και ποιοτική κατάστασή τους, αλλά και τις πιέσεις που δέχονται.

Σε γενικές γραμμές, οι απολήψεις νερού που πραγματοποιούνται στα επιφανειακά και τα υπόγεια υδατικά συστήματα του νομού, δεν φαίνεται να επιβαρύνουν την συνολική ποσοτική κατάστασή τους, πλην βέβαια ορισμένων περιπτώσεων, στις οποίες λόγω υπεράντλησης παρατηρήθηκε πτώση της στάθμης του υδροφορέα και φαινόμενα υφαλμύρωσης.

Το Φράγμα όταν λειτουργήσει θα ανακουφίσει τα υδατικά συστήματα που κάλυπταν μέχρι τώρα τις ανάγκες νερού της περιοχής, κάποια εκ των οποίων επιβαρύνονταν από τις υδροληψίες.

Η ποιοτική κατάσταση των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών συστημάτων, θεωρείται γενικά καλή (πλην κάποιων σημειακών περιπτώσεων: παρατηρήθηκε νιτρορύπανση, ρύπανση από θειϊκά, από χλώριο κ.α.), όμως από πρόσφατα στοιχεία που προκύπτουν για τις πιέσεις που δέχονται, καθιστούν πολύ λεπτή την ισορροπία μεταξύ της καλής και κακής χημικής κατάστασης.

Οι κυριότερες σημειακές και διάχυτες πιέσεις που δέχονται τα συστήματα είναι: η Αστική ρύπανση, η Βιομηχανική ρύπανση, οι Γεωργικές Δραστηριότητες, η Υπερεκμετάλλευση παράκτιων υδροφορέων, οι Βεβαρυσμένες Επιφανειακές απορροές και οι απορροές από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ.

Τα μέτωπα των πιέσεων είναι πολλά και διαφορετικού χαρακτήρα, γι αυτό το λόγο απαιτείται συστηματική προσέγγιση και άμεση δράση.

ΜΕΤΡΑ – ΔΡΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ο νομός Αχαΐας είναι πλούσιος σε υδατικούς πόρους, οι οποίοι έως τώρα, κάλυπταν τις ανάγκες του πληθυσμού του. Για να μπορούμε να συνεχίσουμε και μελλοντικά να καλύπτουμε τις ανάγκες μας σε νερό με την ίδια ποιότητα, λαμβάνοντας υπ' όψη ότι με την πάροδο του χρόνου η ζήτηση αυξάνεται, άρα και οι αντλούμενες ποσότητες, θα πρέπει να εξετάζουμε τα ζητήματα του νερού με ιδιαίτερη προσοχή και ευαισθησία. Δεδομένων, των ως άνω συμπερασμάτων, δίνεται έναυσμα για περαιτέρω ενέργειες, όπως αναφέρονται παρακάτω.

1. Από την στιγμή που αρκετοί υπόγειοι υδροφορείς εκφορτίζονται στην θάλασσα ή φτάνουν κοντά σε αυτή είναι επόμενο να εγκυμονεί ο κίνδυνος της θαλάσσιας διείσδυσης σε αυτούς. Ένα μεγάλο μέρος των επιφανειακών απορροών καταλήγει σε υπόγειους υδροφορείς και τους ανατροφοδοτεί. Είναι απαραίτητο να κατασκευαστεί ένα σύστημα που να παρακολουθεί συνεχώς τους υπόγειους υδατικούς πόρους τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά. Να γίνεται υδρογεωλογική και χημική έρευνα στις παράκτιες περιοχές, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ούτως ώστε η εκτίμηση για την κατάστασή τους να είναι πιο ακριβής και αξιόπιστη. Ειδικότερα για τα υδάτινα σώματα που υφίστανται ή ενδέχεται να υποστούν υφαλμύρωση και νιτρορύπανση, όπως τα συστήματα π.

Λαρισσού, π. Πείρου, Δυτικής Αχαΐας απαιτείται συστηματικότερη παρακολούθηση.

2. Σε περιπτώσεις όπου αξιοποιούνται υδατικοί πόροι από συστήματα τα οποία έχουν χαρακτηριστεί σε κακή κατάσταση ποσοτική είτε ποιοτική (π.χ. ΥΥΣ π. Λαρισσού) απαιτείται επανεξέταση της υπάρχουσας κατάστασης και να βρεθούν εναλλακτικές πηγές απολήψεων.
3. Για τις γεωτρήσεις είναι απαραίτητη η ανάπτυξη ενός σταθερού δικτύου καταγραφής των γεωτρήσεων για την παρακολούθηση των διακυμάνσεων στα χαρακτηριστικά του υδροφόρου ορίζοντα, καθώς και η τοποθέτηση υδρομετρητών σε αυτές.
4. Καθώς στη πλειονότητα των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών συστημάτων του νομού παρατηρήθηκαν σημειακές πιέσεις από σημαντικές βιομηχανίες ,μετά από κάθε χρήση το νερό, πρέπει να συλλέγεται και να οδηγείται μέσω αγωγών και αποχετεύσεων σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και να προταθούν εναλλακτικά σενάρια απορρύπανσης του. Να ολοκληρωθούν τα έργα συλλογής και εξεργασίας αστικών, βιομηχανικών, γεωργικών και κτηνοτροφικών αποβλήτων. Να ολοκληρωθεί η κατασκευή της ΕΕΛ Καλαβρύτων, να συνδεθούν οι οικισμοί Αγ. Βασίλειος και Ρίο με τις ΕΕΛ Πάτρας και οι οικισμοί Σελιανίτικα και Ρίο με την ΕΕΛ Αιγίου.
5. Αντίστοιχα για τις αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες που παράγουν τις μεγαλύτερες ποσότητες ρυπογόνων ουσιών να επανεξεταστούν κατά πόσο οι γεωργικές και κτηνοτροφικές πρακτικές εφαρμόζονται ορθά. Επίσης να αναπτυχθούν εξειδικευμένα εργαλεία για την ορθολογική χρήση λιπασμάτων, λιγότερο ρυπογόνων φυτοπροστατευτικών προϊόντων και νερού.
6. Στην περίπτωση των φραγμάτων να εφαρμόζονται οι οδηγίες της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ για την ελάχιστη διατηρητέα παροχή στα κατάντη του φράγματος.
7. Στις περιπτώσεις όπου ποταμοί και χείμαρροι δημιουργούν φυσικές καταστροφές και πλημμύρες να γίνουν τα κατάλληλα έργα για να αναχαιτιστούν χωρίς όμως να επηρεάζεται αρνητικά το σύστημα στο οποίο γίνονται τα έργα αλλά και τα συσχετιζόμενα με αυτό συστήματα και οικοσυστήματα. Ακόμη στις περιπτώσεις στις οποίες λαμβάνονται αδρανή υλικά από κοίτες ποταμών θα πρέπει να γίνεται αρχικά μελέτη για τις επιπτώσεις στο ποτάμιο σύστημα.

8. Για τις προστατευόμενες οικοπεριοχές και τις περιοχές του δικτύου Natura 2000 να παρακολουθείται και να αξιολογείται η κατάσταση των εξαρτώμενων από νερό οικοτόπων και ειδών.
9. Για τις απώλειες νερού στις αρδεύσεις να εφαρμόζονται οι κατάλληλοι μέθοδοι για κάθε καλλιέργεια, ώστε να μειώνονται στο ελάχιστο οι διαρροές και οι απώλειες. Αντίστοιχα για τα δίκτυα διανομής νερού ύδρευσης να είναι εύκολος ο έλεγχος, ο εντοπισμός και η αποκατάσταση των διαρροών.
10. Να συνταχθούν γενικά σχέδια ύδρευσης στα οποία θα εντοπίζονται οι υδατικοί πόροι που θα καλύπτουν τις ανάγκες ύδρευσης μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Για αυτά, να υιοθετούνται εγκαίρως τα κατάλληλα μέτρα προστασίας και να σχεδιάζονται στις περιπτώσεις που είναι απαραίτητο εξωτερικά υδραγωγεία.
11. Κάθε ιδιώτης που πραγματοποιεί υδροληψίες μέσω ιδιωτικών γεωτρήσεων θα πρέπει να έχει άδεια χρήσης και να κάνει αίτηση εγγραφής στο ΕΜΣΥ.

Το περιβάλλον και κατ' επέκταση οι υδατικοί πόροι του Νομού Αχαΐας, αντιμετωπίζουν πολλές και σημαντικές πιέσεις. Η πρόληψη των πιέσεων αυτών είναι πολυσύνθετη , η διαχείρισή τους δύσκολη και πολλές φορές η αντιμετώπισή τους είναι από οικονομικά ασύμφορη έως πρακτικά αδύνατη. Γι αυτό το λόγο, η γνώμη μας είναι, ότι οι δράσεις για την διασφάλιση της αειφορίας των υδατικών πόρων , πρέπει να βασιστούν αρχικά στον εντοπισμό των κυριότερων και σημαντικότερων πιέσεων, στην συνέχεια, στην εκτίμηση των διαστάσεων των προβλημάτων για κάθε περίπτωση, ακολούθως στον περιορισμό αυτών των προβλημάτων, ούτως ώστε να μην επιδεινωθεί η κατάσταση και τελικά να επιτευχθεί η επιθυμητή καλή κατάσταση των υδατικών πόρων, λαμβάνοντας τα απαραίτητα μέτρα και κάνοντας τα κατάλληλα έργα.

Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί, με τον αποτελεσματικό συντονισμό, των αρμόδιων φορέων της διαχείρισης των υδατικών πόρων του κράτους (Υ.Π.Ε.Κ.Α., Ειδική Γραμματεία Υδάτων κ.τ.λ.) και των περιφερειακών κοινοτήτων, οι οποίοι πρέπει να συνεργαστούν μεταξύ τους και να δράσουν στοχευμένα και αποτελεσματικά, τηρώντας πάντα τις Οδηγίες και τα χρονοδιαγράμματα και φυσικά, τους θεσπισμένους νόμους, που σχετίζονται με τα ύδατα. Τέλος, οι πολίτες θα πρέπει να ενημερωθούν και να ευαισθητοποιηθούν για τα θέματα διαχείρισης και προστασίας των νερών γενικότερα και μαζί με τους αρμόδιους φορείς να αποτελούν τον κύριο κορμό δράσης για την διασφάλιση της αειφορίας των υδατικών πόρων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Για τις βιβλιογραφικές αναφορές που έχουν χρησιμοποιηθεί στην παρούσα πτυχιακή, ο αριθμός τους έχει επισημανθεί με μπλε χρώμα πχ. [2], ενώ οι υπόλοιπες είναι σχετικές και προτεινόμενες.

[1] ΑΒΡΑΜΙΔΟΥ, Ε. (2007): «Το Φαινόμενο της Υφαλμύρωσης στον Ελλαδικό χώρο». Διπλωματική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.

[2] ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΥ, Χ., ΑΝΤΩΝΙΟΥ, Π., ΤΣΑΡΗΣ, Ι., ΜΑΝΤΖΑΥΡΑΚΟΣ, Η. (2008): «Η Μέθοδος των πυθμενικών προβόλων Γεωϋφάσματος Πληρωμένων με Σκυρόδεμα ως Έργο Προστασίας των Ακτών από τη Διάβρωση: Μία Κριτική Θεώρηση Εφαρμογών από τον Ελληνικό Χώρο». Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας – Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε), Αθίνα. (www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=11786)

[3] ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗΣ, Α., ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ, Δ., ΑΦΤΙΑΣ, Μ., (2004): «Εμπειρογνωμοσύνη για τον ποιοτικό έλεγχο των μελετών του έργου ‘Υδροδότηση Πάτρας από τους ποταμούς Πείρο και Παραπείρο’. Τεχνική Έκθεση, Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων.

[4] ΑΡΒΑΝΙΤΗ, Λ. (2011): « Επιπτώσεις στην μορφολογία της περιοχής μεταξύ Πείρου- Παραπείρου από την διάνοιξη της παράκαμψης του δρόμου Πάτρα-Τρίπολη». Διπλωματική εργασία.

[5] ΒΑΒΟΥΡΑΚΗ, Α. (2010): «Ανάπτυξη ολοκληρωμένης πολιτικής για τη διαχείριση αγροτοβιομηχανικών αποβλήτων με στόχο τη μεγιστοποίηση της ανάκτησης υλικών και ενέργειας». Προκαταρκτική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, Πανεπιστήμιο Πατρών

[6] INTERGRASTE «Θέματα Υδρολογίας Περιβάλλοντος», Ηλεκτρονικό μάθημα. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωλογίας, Θέματα υδρογεωλογίας Περιβάλλοντος.

[7] ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ. (1995): «Υδρογεωλογικές συνθήκες ΒΔ/κού τμήματος του Ν. Αχαΐας». Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.

[8] ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ. (2011): «Θέματα Υδρολογίας Περιβάλλοντος», Ηλεκτρονικό μάθημα, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωλογίας.

[9] ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ., ΜΑΝΔΗΛΑΡΑΣ, Δ. (2004): «Εκτίμηση της τρωτότητας των υπογείων νερών με τη μέθοδο DRASTIC: Η περίπτωση του αλλουβιακού υδροφορέα της λεκάνης του Γλαύκου (Ν. Αχαΐας)». Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας, Υδροτεχνικά.
(<http://ikee.lib.auth.gr/record/255785>)

[10] ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ., ΜΑΡΙΝΟΣ, Β. (2010): «Τεχνική γεωτρήσεων: Υδρομαστευτικά έργα- Τεχνικές διάτρησης - Συμπλήρωση – Ανάπτυξη υδρογεώτρησης, Δειγματοληπτικές- Γεω-τεχνικές γεωτρήσεις, Μέθοδοι Διαγραφιών». Σημειώσεις μαθήματος εργαστηρίου τεχνικής γεωλογίας και υδρογεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή θετικών επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας.

[11] ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ., ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ, Γ., ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ, Π., ΖΑΝΝΗΣ, Π., ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, Κ., (2002): «Αποτελέσματα του πιλοτικού προγράμματος τεχνητού εμπλουτισμού του υπό πίεση υδροφορέα της βιομηχανικής περιοχής Πατρών, μέσω βαθιών γεωτρήσεων». Πρακτικά 6ου Υδρογεωλογικού Συνεδρίου. Ξάνθη.

[12] ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ., ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ., ΓΙΑΝΝΕΛΗ, Χ., ΜΑΝΔΗΛΑΡΑΣ, Δ., ΑΝΤΩΝΑΚΟΣ, Α. (2005): «Μέθοδοι υπολογισμού του φυσικού εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφορέων». Πρακτικά 13ου Σεμιναρίου για την Προστασία του Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη, Εργαστήριο Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος, Τμήμα Χημείας, ΑΠΘ.

[13] ΒΑΣΙΛΑΚΗΣ, Ε. ΤΣΙΟΤΣΙΟΥ. (2010): «Ξυλώδης χλωρίδα των αστικών βιότοπων: Έρευνες στην πόλη της Πάτρας», Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή θετικών επιστημών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βιολογίας Φυτών.

[14] ΓΑΛΟΥΝΗ, Β., (2004): «Υδρολογική προσομοίωση της λεκάνης του ποταμού Γλαύκου ανάντη του Υδροηλεκτρικού Σταθμού της Δ.Ε.Η. (περιοχή Πατρών)», Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών.

[15] ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. (2009): «Κοστολόγηση νερού στην Ελλάδα». Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

[16] ΓΚΑΖΕΤΑΣ, Γ., ΓΕΡΟΥΛΥΜΟΣ, Ν., ΓΑΡΙΝΗ, Ε., ΓΕΛΑΓΩΤΗ Φ., ΖΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ, Κ. (2008): «Χωμάτινο φράγμα Αστερίου: Σεισμική ανάλυση με “ακριβείς” και απλοποιημένες μεθόδους», 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας 5-7 Νοεμβρίου, Άρθρο 2043.

[17] ΔΑΡΕΙΟΥ, Ε. (2011): «Κλιματικές αλλαγές και Παράκτια έργα». Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Παράκτια Μηχανική.

[18] ΔΕΥΑΠ, (1998): «Κανονισμός λειτουργίας δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων και ομβρίων περιοχής αρμοδιότητας ΔΕΥΑΠ».

[19] ΔΕΥΑΠ.: «Εγκαταστάσεις επεξεργασίας πόσιμου νερού Ριγανόκαμπου». (<http://www.deyap.gr/drinking-water/water-treatment>)

[20] ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. (2009): «Η συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη βιώσιμη ανάπτυξη της Πάτρας», Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.

[21] ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΥ, Ι. (2008): «Ποιοτική εκτίμηση της σχέσης κατολισθήσεων και βροχοπτώσεων στην βόρεια Πελοπόννησο». Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας. (<http://hdl.handle.net/10889/807>)

[22] ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., (2007): «Γεωλογικές μελέτες τεχνικών έργων, υδρογεωλογικές μελέτες». Εκδόσεις Αδελφών Κυριακίδη.

[23] ΔΙΓΚΑ, ΑΙΚ. (2012): «Αξιολόγηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών επιπτώσεων για την κατασκευή του φράγματος των ποταμών Πείρου-Παραπείρου στο Νομό Αχαΐας και εκτίμηση της εφαρμογής των περιβαλλοντικών όρων από τη μελέτη των επιπτώσεων του έργου στο περιβάλλον». Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Βιολογίας.

[24] ΔΟΥΚΑΚΗΣ, Ε. (2007): «Φυσικές καταστροφές και Παράκτια Ζώνη». Άρθρο, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. (http://library.tee.gr/digital/m2300/m2300_doukakis2.pdf)

[25] ΔΟΥΚΑΚΗΣ, Ε. (2005): «Ανάπτυξη Παράκτιας Ζώνης». Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Αθήνα.

[26] ΔΟΥΚΑΚΗΣ, Ε. (2007): «Μέθοδοι Προσδιορισμού του Ρυθμού Μεταβολής των Ακτογραμμών», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

[27] ΔΠΜΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ, (2010). «ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ - ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ», ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.

[28] ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ, ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ, ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΣΥΡΑΓΓΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΕΥΔΕ/ΟΣΥΕ, (2012). «ΕΓΚΡΙΣΗ 4ου Π.Κ.Τ.Μ.Ν.Ε., 4ου ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΤΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (Α.Π.Ε.) ΚΑΙ ΣΥΝΑΨΗ ΠΡΩΤΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ : «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΕΙΡΟΥ ΠΑΡΑΠΕΙΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΤΡΑ». ΚΕ.2200, ΑΝΑΔΟΧΟΥ ‘ΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε.’»

[29] ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΠΗΛΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ, (2007): «ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ», Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα επιστημονικής και αθλητικής σπηλαιολογίας.

[30] Επιτροπή μελέτης επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής, (2011): «Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα επιφανειακά και υπόγεια υδατικά σώματα του ελλαδικού χώρου» ,Τράπεζα της Ελλάδος.

[31] ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: «Προστασία των Υπογείων Υδάτων στην Ευρώπη». Η νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία για τα Υπόγεια Ύδατα-Ενοποίηση του Κοινοτικού Ρυθμιστικού Πλαισίου.

[32] Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (2012): Τεύχος Δεύτερο Αριθμός Φύλλου 576

[33] Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Αριθμός Φύλλου 1154

[34] ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι. (1981): «Γενική Κλιματολογία». Εκδόσεις Αθηνά Α.Ε.

[35] ΖΙΩΓΑΣ, Η. Α. (2006): «Υδρολογικό ισοζύγιο του υδροφορέα του Γλαύκου και ζώνες τροφοδοσίας των γεωτρήσεων», Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

[36] ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, Χ. (2008): «Εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας των υδάτων των ποταμών Πείρου-Παραπείρου και Βουραϊκού (Ν. Αχαΐας) με την χρήση βιολογικών, υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών δεικτών». Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Βιολογίας (ΜΔΕ). (<http://hdl.handle.net/10889/820>)

[37] Ι.Γ.Μ.Ε. Γεωλογικός χάρτης κλίμακας 1:50.000 (1980). Φύλλο Πάτρα

[38] Ι.Γ.Μ.Ε. (2010): Υδρογεωλογικό Πρόγραμμα: «Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των υπόγειων νερών και υδροφόρων συστημάτων της χώρας», Αθήνα.

[39] ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ, Δ., ΚΑΡΑΜΠΑΣ, Θ., ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗ, Α., ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Σ. (2005): «Περιβαλλοντική Υδραυλική».

[40] ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ, Δ., ΚΑΡΑΜΠΑΣ, Θ., ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗ, ΑΙΚ., ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ, Σ., (2005): «Δισδιάστατο μοντέλο μη γραμμικών διασπειρόμενων κυματισμών για την προσομοίωση της παράκτιας στερεομεταφοράς». Έκθεση ερευνητικού προγράμματος Αρχιμήδης Ι, 'Περιβαλλοντική Υδραυλική', Τ.Ε.Ι. Σερρών.

[41] ΚΑΛΕΡΗΣ, Β. (χ.χ): «ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ: ΒΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ», Παρουσίαση.

[42] ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ, Γ., (1986): «Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία», Τόμοι Α και Β, Έκδοση Τ.Ε.Ε. Αθήνα.

[43] ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗ, Κ. (2008): «Διερεύνηση των παραμέτρων της παραμένουσας διατμητικής αντοχής των εδαφικών σχηματισμών». Διατριβή Διπλώματος Ειδίκευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας, Σχολή θετικών επιστημών, Πάτρα.

[44] ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗ, Ι., (2009): «Προσδιορισμός Ανθρωπογενών Πιέσεων στη Λεκάνη Απορροής του Πείρου ποταμού». Μεταπτυχιακή εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Παν/μιο, Πάτρα.

[45] ΚΑΡΑΠΑΝΟΣ, Η., (2005): « Υδρογεωλογικές συνθήκες των καρστικών υδροφόρων οριζόντων του Νομού Αχαΐας». Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας. (<http://hdl.handle.net/10889/392>)

[46] ΚΑΡΑΧΟΥΤΗ, ΕΥΘ., ΧΟΥΛΙΑΡΑΣ, Η. (2013): «Υφαλμύριση παράκτιων περιοχών και τρόποι αντιμετώπισης». Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Ίδρυμα Ιονίων Νήσων, Τμήμα Τεχνολογίας Περιβάλλοντος και Οικολογίας.

[47] ΚΑΡΡΑ, Θ. (2011): «Προσομοίωση παράκτιου υδροφορέα Σαντορίνης με το SEAWAT», Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα. (<http://dspace.lib.ntua.gr/handle/123456789/3841>)

[48] ΚΑΡΥΜΠΙΑΛΗΣ, Ε. (2005): «Σημειώσεις Παράκτιας Γεωμορφολογίας», Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.

[49] ΚΑΤΡΙΒΕΣΗΣ, Ν. (2003). «Τεχνικογεωλογικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή της πόλης των Πατρών. Κωδικοποίηση και στατιστική επεξεργασία των στοιχείων. Χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S)». Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.

[50] ΚΑΤΣΑΝΟΥ, Κ. (2007): «Περιβαλλοντική υδρογεωλογική μελέτη των υδρολογικών λεκανών της ευρύτερης περιοχής του Αιγίου με χρήση υδροχημικών μεθόδων», Μεταπτυχιακή διατριβή ειδίκευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.

[51] ΚΑΤΣΕΛΗΣ, Σ. (2008): «Ποσοτική Γεωμορφολογική ανάλυση του Υδρογραφικού δικτύου του Βολιναίου ποταμού». Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.

[52] ΚΑΤΣΟΥΦΙΔΟΥ, Κ. (2009): «Επεξεργασία νερού με μεμβράνες υπερδιήθησης για απομάκρυνση οργανικών ρυπάντων» Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Χημικών Μηχανικών.
(<http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/19477#page/1/mode/2up>)

[53] Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων, (2007): «Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων», ΕΜΠ.

[54] ΚΟΛΥΡΗΣ, Α. (2009): «Υδρολογική κατάσταση και Διαχείριση Υδατικών Πόρων του Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου σε σχέση με τις επικρατούσες αλλά και τις μελλοντικές ανάγκες χρήσης νερού». Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Ίδρυμα Ιονίων Νήσων, Τμήμα Τεχνολογίας Περιβάλλοντος και Οικολογίας.

[55] ΚΟΝΤΟΝΗ, Δ.-Π. Ν. (1995, 1999): «Υπολογισμός Κατασκευών με Η/Υ», Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Τ.Ε.Ι. Πάτρας, Πάτρα.

[56] ΚΟΝΤΟΝΗ, Δ.-Π. Ν. (1985–2017): «Επιστημονικά Εκπαιδευτικά Προγράμματα Η/Υ ειδικότητας Πολιτικού Μηχανικού», Πάτρα.

[57] ΚΟΝΤΟΝΗ, Δ.-Π. Ν. (1999– 2017): «Πολιτικός Μηχανικός & Η/Υ», «Εισαγωγή στους Η/Υ», «Εισαγωγή στο διαδίκτυο (internet) και στις υπηρεσίες του» (Διδακτικές Σημειώσεις), «Ασκήσεις Προγραμματισμού Η/Υ και Εφαρμογών Πολιτικού Μηχανικού - I & II» (Φύλλα Έργου), Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Τ.Ε.Ι. Πάτρας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα.

[58] ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. (1997): «Σημειώσεις Ιζηματολογίας», Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.

[59] ΚΟΥΛΟΥΡΗ, Α. (2006): «Περιβαλλοντική υδρογεωλογική έρευνα των υδροφόρων οριζόντων της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Αμαλιάδας», Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.

[60] ΚΟΥΣΟΥΡΗΣ, Θ. (2014): «Οι λίμνες στην Ελλάδα: ‘Λιμνών Καταγραφές και Μαρτυρίες’», Αθήνα.

[61] ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ, Δ., ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, Θ. (1999): Τεχνική Υδρολογία, Έκδοση 3, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.

(<http://www.itia.ntua.gr/el/docinfo/115/>)

- [62] ΚΟΦΤΗΣ, Θ. (2009): «Ακτομηχανική και Λιμενικά Έργα», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
(www.civ.uth.gr/lessons/53%5CParaktiaTechnikaErga.pdf)
- [63] ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. (2013): «Οικολογική αξιολόγηση εκβολικών οικοσυστημάτων στον Πατραϊκό κόλπο με την χρήση γεωγραφικών πληροφοριών», Διατριβή Μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Βιολογίας.
- [64] ΚΩΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, ΑΘ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ (2009): «Περιβάλλοντα ιζηματογένεσης και στρωματογραφική διάρθρωση του φλύσχη της Πελοποννήσου- πιθανή γένεση υδρογοναθράκων», Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας.
- [65] ΛΑΤΙΝΟΠΟΥΛΟΣ, Π., ΘΕΟΔΟΣΙΟΥ, Ν. (2007): «Εκμετάλλευση και προστασία των υπόγειων υδατικών πόρων», Διδακτικές σημειώσεις, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.
- [66] ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ, Α., ΠΑΓΟΥΝΗΣ, Μ. (1999): «Υδρογεωλογική-γεωφυσική έρευνα περιοχής Αντιρρίου προτάσεις υδροληπτικού σχεδιασμού», 4ο Συνέδριο Διαχείρισης Εθνικών πόρων στις ευαίσθητες περιοχές του Ελλαδικού χώρου ,ΤΕΕ Βόλος.
- [67] ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (2000). «Το επιχειρησιακό διασωστικό και επιστημονικό έργο της Ελληνικής αποστολής στον καταστροφικό σεισμό του Izmit (17 Αυγούστου 1999, Τουρκία). Συνέδριο Αντιμετώπισης Σεισμικών Καταστροφών - Επιστημονική Προσέγγιση - Κοινωνική διάσταση», Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ. - Τμήμα Νοσηλευτικής ΤΕΙΘ-ΕΚΑΒ, 91-109, Θεσσαλονίκη.
- [68] ΜΑΚΡΗ, Ζ. (2009): «Η μελέτη των περιβαλλοντικών παραμέτρων του υδατικού αποδέκτη (Πατραϊκού Κόλπου) των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων της πόλης των Πατρών.» Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Διατμηματικό Πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών στις περιβαλλοντικές επιστήμες.
- [69] ΜΑΝΔΗΛΑΡΑΣ, ΣΤ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ (2005): «Περιβαλλοντική-υδρογεωλογική έρευνα στη λεκάνη του Γλαύκου», Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας. (<http://hdl.handle.net/10889/227>)

- [70] ΜΑΥΡΙΚΟΣ, Α. (χ.χ): «Υδρογεωλογικές συνθήκες παραλιακής ζώνης Κορίνθου - Κιά του. διαχρονική εξέλιξη – προοπτικές».
- [71] ΜΕΓΑΛΟΒΑΣΙΛΗΣ, ΠΑΥΛΟΣ, (2012): «Σημειώσεις Υδρολογίας & ΔΥΠ» , Τμήμα Τεχνολογίας Περιβάλλοντος και Οικολογίας Ζακύνθου, ΤΕΙ Ιονίων Νήσων.
- [72] ΜΕΣΣΗΝΗ, Ε.-Π., ΜΠΡΗ, Κ. (2013): «Υδρολογία και διαχείριση υδατικών πόρων του Υδατικού Διαμερίσματος της Δυτικής Πελοποννήσου (01)», Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Ίδρυμα Ιονίων Νήσων, Τμήμα Τεχνολογίας Περιβάλλοντος και Οικολογίας.
- [73] ΜΕΧΛΕΡΗ, Δ. ΒΑΡΒΑΡΑ (2008): «Υδρολογική προσομοίωση Λεκανών Απορροής με ελλιπή δεδομένα», Διατριβή Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.
(<http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/handle/10889/726>)
- [74] ΜΗΛΩΝΗ, Δ. (2010): «Διερεύνηση της επίδρασης γεωργικών δραστηριοτήτων στην κατανομή θρεπτικών αλάτων σε παράκτιο θαλάσσιο περιβάλλον», Διατριβή Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.
- [75] ΜΙΜΙΚΟΥ, Μ. Α. (2006): «Αποτίμηση της Εφαρμογής της Οδηγίας WFD 2000/60/EC», 3η Πανελλήνια Ημερίδα Υδρολογίας και Υδατικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.
- [76] ΜΟΥΖΑΚΗ, ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ (χ.χ): «Μελέτη διαχείρισης υδατικών πόρων Ελλάδας»
- [77] ΜΠΕΚΙΡΗΣ, Β. ΜΙΧΑΛΗΣ (2009): «Παρέμβαση για το έργο: επέκταση κεντρικής διώρυγας Πηνειού στην περιοχή Δυτ.Αχαΐας».
- [78] ΝΑΚΟΥ, Κ. (2014): «Ολική σκληρότητα και χλωριόντα του νερού στις νησιωτικές περιοχές», Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Μηχανικών Οικονομίας και Διοίκησης.
- [79] ΝΑΝΟΥ-ΓΙΑΝΝΑΡΟΥ Α. (1999): «Εισαγωγή στα Υπόγεια Νερά», Ε.Μ.Π., Διδακτικές σημειώσεις.

[80] NANOY- ΓΙΑΝΝΑΡΟΥ Α. (2006-2008): «Θεωρητική και πειραματική διερεύνηση της αλληλεπίδρασης επιφανειακών και υπόγειων νερών», Πρόγραμμα Ενίσχυσης Βασικής Έρευνας ΛΕΥΚΙΠΠΟΣ, ΕΜΠ.

[81] ΝΙΚΑΣ, Κ., ΑΓΓΕΛΙΚΑΚΗΣ, Ι., ΒΕΡΓΟΥ, Α., ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ, Ε. (2001): «Υδρογεωλογικές και γεωχημικές έρευνες στο Νομό Αχαΐας».

[82] ΝΙΚΑΣ, ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ (2004): «ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΒΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ», Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.

[83] ΝΤΟΚΑ, Θ. ΕΛΙΣΣΑΒΕΤ (2011): «Μονοδιάστατη αριθμητική προσομοίωση διόδευσης πλημμυρικού κύματος λόγω αστοχίας του φράγματος Αστερίου», Διατριβή Μεταπτυχιακού Διπλώματος, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.

(<http://www.openarchives.gr/visit/523328>)

[84] ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ (2003): «Υδρευση Πάτρας από τους Ποταμούς Πείρο και Παραπείρο. Οριστική Μελέτη Φραγμάτων Αστερίου Βαλμανδούρας και Μελέτη Αγωγού Προσαγωγής», Τεχνική Έκθεση, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

[85] ΠΑΓΩΝΑΣ, Μ. (2009): «Γεωλογία και διαχείριση των σύγχρονων αποθέσεων και των υδατικών πόρων στους χειμάρρους της ΒΔ/κης Πελοποννήσου», Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας.

[86] ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ, ΟΡΕΣΤΗΣ (2003): «Φράγμα Αστερίου δι' Ύδρευση Συγκροτήματος Πατρών Διάταξις, Θεμελίωσις, Υλικά Κατασκευής, Διαζώνησις», 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής & Γεωπεριβαλλοντικής Μηχανικής, ΤΕΕ, Ξάνθη, 31/5-2/6/2006

[87] ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ, Π., ΚΑΒΒΑΔΑΣ, Μ., ΠΛΑΤΗΣ ΑΘ. (2008): «Φράγμα Αστερίου: Μελέτη και σχεδιασμός του σώματος του φράγματος», Technical Chamber of Greece.

[88] ΠΕΝΤΕΡΗΣ, Δ. (2014): «Εκτίμηση πλημμυρικού κινδύνου στην υπολεκάνη απορροής του Βουραϊκού ποταμού με την χρήση συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών», Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας.

[89] ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ, ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ, (2015): «ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ», ΠΑΤΡΑ.

[90] ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ, ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

[91] ΠΕΡΔΙΟΥ, Ν. ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ (2009): «Υδρογεωλογική έρευνα στη λεκάνη του Γλαύκου ποταμού στη ΒΔ Αχαΐα». Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας. (<http://hdl.handle.net/10889/4735>)

[92] ΠΕΤΑΛΑΣ, Χ., ΠΛΙΑΚΑΣ, Φ., ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ, Ι. (2002). «Η αντιμετώπιση της θαλάσσιας διείσδυσης σε παράκτια υπόγεια υδροφόρα συστήματα στο διεθνή χώρο και στην Ελλάδα». ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ, Επιστημονικό περιοδικό της Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης (Ε.Υ.Ε.). Τόμος 12, Δεκέμβριος 2002.

[93] ΠΟΥΝΤΖΑ Κ., ΑΝΤΥΠΙΑΣ Γ., ΧΑΡΟΥ Ε., ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΠΟΥΛΟΣ Σ., «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΤΡΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (GIS)» (<http://www.hellasgi.gr/index.php/component/content/article?id=20:7>)

[94] ΠΡΑΠΠΑ, ΔΗΜΗΤΡΑ (2009): «Τεχνικογεωλογικές συνθήκες στη μικρή περιμετρική Πατρών»

[95] ΡΗΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΘΕΟΔΩΡΟΣ (2009): «Διαχείριση υδατικών πόρων Υδρολογικής λεκάνης ποταμού Σελινούντα Βόρειας Πελοποννήσου», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών.

[96] ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ, Μ.,ΚΟΝΑΞΗ, Φ.,ΠΑΠΑΣΠΗΛΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ, Φ.,ΦΕΡΕΝΤΙΝΟΥ Μ. (2006). «Προσομοίωση της επιρροής της υδρολογίας των πρανών στην ευστάθεια τους», 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής & Γεωπεριβαλλοντικής Μηχανικής,ΤΕΕ Ξάνθη. <http://library.tee.gr>

[97] ΣΚΛΗΒΑΝΙΩΤΗΣ, Μ. (2003) «Υδρευση της Πάτρας, η αντιμετώπιση ενός δύσκολου προβλήματος» .(http://library.tee.gr/digital/m1914/m1914_sklivaniotis.pdf)

[98] ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ. (1996): «Γενική Υδρογεωλογία». Τόμος Α'. University Press. Θεσσαλονίκη.

[99] ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ. (2004): « Γενική υδρολογία: Απόθεμα και διαχείριση του υπογείου νερού». Τόμος 3. Βιβλίο. Κυριακίδη Αφοί.

[100] ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ. (2004): «Γενική Υδρογεωλογία». Τόμος Γ'. Αποθέματα και διαχείριση του υπόγειου νερού. Εκδόσεις Κυριακίδη. Θεσσαλονίκη.

[101] ΣΠΑΝΟΥΔΑΚΗ, Α., ΝΑΝΟΥ-ΓΙΑΝΝΑΡΟΥ, Α., ΣΤΑΜΟΥ, Α. (2009):. «Ανάπτυξη και επιβεβαίωση ενός τρισδιάστατου ολοκληρωμένου μαθηματικού μοντέλου επιφανειακών-υπόγειων νερών», Κοινό Συνέδριο ΕΥΕ-ΕΕΔΥΠ, Βόλος.

[102] ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, Α. (2005): «Διερεύνηση των τεχνικογεωλογικών συνθηκών στο Νομό Αχαΐας σχετικά με την αναζήτηση αδρανών υλικών για διάφορες χρήσεις», Διδακτορική διατριβή.

[103] ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, Ξ. (χ.χ): «Τεχνητός εμπλουτισμός υπογείων υδροφόρων αποτελεσματική και ήπια μέθοδος - εφαρμογή στη Δυτική Αχαΐα».

[104] ΣΤΑΜΟΥ, Α., ΤΣΙΩΝΑΣ, Ι., ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, Γ., ΝΑΝΟΥ, ΑΙΚ. (2006): Υπολογισμός Ροής με Ελεύθερη Επιφάνεια με τον Κώδικα FLOW3D. Πρακτικά του 10ου Συνεδρίου της Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης, Θράκη.

[105] ΣΧΕΔΙΟ ΚΟΙΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ. «Σύσταση, διαχείριση και λειτουργία Εθνικού Μητρώου Σημείων Υδροληψίας (Ε.Μ.Σ.Υ.) από Επιφανειακά και Υπόγεια Υδατικά Συστήματα».

[106] ΣΧΙΖΑΣ, Κ. (2014): «Κίνδυνος της παράκτιας ζώνης του δήμου Αιγιαλείας στα θαλάσσια κύματα βαρύτητας (tsunami)», Πτυχιακή Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.

[107] ΤΑΤΣΗΣ, Λ. (2007): «Διαχείριση των υδάτων στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και του Ν.3199/2003. Προβλήματα και Προοπτικές», Νόμος και Φύση.

[108] ΤΡΙΑΝΤΟΥ, ΓΕΩΡΓΙΑ-ΑΝΤΙΓΟΝΗ (2011): «Υδρογεωλογική μελέτη στην περιοχή του Αιγίου» ,Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.

[109] ΤΣΑΝΤΖΑΛΟΣ, Γ. (2005): «Γεωλογική – Στρωματογραφική διάστρωση του Νομού Αχαΐας».

[110] ΤΣΩΚΟΥ, Α. ΘΕΟΔΩΡΑ (2010): «Μελέτη κατολισθητικών φαινομένων με εκτίμηση των γεωλογικών-γεωμορφολογικών συνθηκών στην περιοχή Βελβιτσίου Πατρών» ,Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας.

[111] Υδρολογική Μελέτη (1997): «Υδρευση Πάτρας από τους Ποταμούς Πείρο και Παραπείρο (αρ. μελέτης 9276700)», Υδρολογική Μελέτη, Έκθεση, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.

[112] ΥΠΕΚΑ, Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη». (2012): «Τεχνική Υποστήριξη της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων για τον προσδιορισμό κατάλληλων συστημάτων και την ανάπτυξη κριτηρίων επιλογής για την επεξεργασία λυμάτων οικισμών Δ προτεραιότητας», Αθήνα.

[113] ΥΠΕΚΑ, ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ, «ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΔΥΤΙΚΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ , ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ,ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2000/60/ΕΚ, ΚΑΤ' ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Ν.3199/2003 ΚΑΙ ΤΟΥ Π.Δ. 51/2007»

[114] ΥΠΕΧΩΔΕ, (2002): «Εφαρμογή της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για την επεξεργασία αστικών λυμάτων στον ελληνικό χώρο», ΕΜΠ - Εργαστήριο Υγειονομικής Τεχνολογίας, Αθήνα.

[115] Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (2008): Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων. «ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΡΘΡΟΥ 5 ΟΔΗΓΙΑ – ΠΛΑΙΣΙΟ 2000/60/ΕΕ.» Αθήνα.

[116] ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ:
(2009): « 3Οο ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ», ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

[117] ΦΛΩΡΟΣ, Ν. (2016): «Υδρογεωλογική και Ιστοτοπική Μελέτη της Λεκάνης του Μαραθώνα», Διπλωματική Εργασία, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, ΕΜΠ, Αθήνα.

[118] ΧΡΥΣΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΥΘΥΜΙΟΣ (2016): «Υδρολογία υπόγειων νερών του υδροφόρου συστήματος Βορειοδυτικής Αχαΐας», Διπλωματική εργασία, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών, Αθήνα

[119] ΨΙΛΟΒΙΚΟΥ, Α. (χ.χ): «Φυσικά και ανθρωπογενή υγρατοπικά συστήματα». Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας. (<http://www.geo.auth.gr/courses/gge/gge769e/f3.swf>)

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[120] ANGELOPOULOS, K., SPILIOPOULOS, I.C, MANDOULAKI, A., THEODORAKOPOULOU, A., KOUVELAS, A. (2009): «Groundwater nitrate pollution in northern part of Achaia Prefecture». DESALINATION, VOLUME 248 ISSUES 1-3, 15 PAGES 852-858

[121] Baltas, E., Mimikou, M. (2006): «The water framework directive for the determination of new hydrologic prefectures in Greece», NEW MEDIT 2006 – CIHEAM.

[122] Daskalaki, P., Voudouris, K., (2007): «Groundwater quality of porous aquifers in Greece: a synoptic review», Environmental Geology.

[123] DOOTSOS, T., POULIMENOS, G. (1992): «Geometry and Kinematics of active faults and their seismotectonic significance in the western Corinth – Patras rift (Greece)», Journal of Structural Geology 14, 689-699.

[124] EUROSION PROJECT, (2004): «Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability PART 1 - Major findings and Policy Recommendations of the EUROSION project PART 2 - Maps and statistics, <http://www.euroSION.org/reports-online/reports.html> PART 5_4 – Guidelines for incorporating coastal erosion issues into Environmental Assessment (EA) procedures

[125] Kaleris, V., Papanastasopoulos, D., Lagas, G. (2001): «Case study on impact of atmospheric circulation changes on river basin hydrology: uncertainty aspects», Journal of Hydrology, Vol. 245

[126] Meler, M. K., Wahr, J. M. (2002): «Sea level is rising: Do we know why?», 99/10:6524-6526, Boulder.

[127] Nanou-Giannarou, K., Spanoudaki, K. & Stamou, A. I. (2006): «Modeling of Solute Transport in a Stream - Aquifer System», International Ground Water Symposium IAHR-GW2006, Toulouse, France, 12-14 June (proceedings under publication).

[128] Thompson, A.S. (1999): «Hydrology for water management», A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, USA.

[129] Tselentis, G-A, Melis, N, Sokos, E, Beltas, P. (1997): «The Winter 1991-1992 Earthquake Sequence At Cephalonia Island, Western Greece», «Pure And Applied Geophysics»

[130] VOUDOURIS, K., LAMBRAKIS, N., PAPTAEOTHOROU, G., DASKALAKI, P. (1997): «AN APPLICATION OF FACTOR ANALYSIS FOR THE STUDY OF THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS IN PLIO - PLEISTOCENE AQUIFERS OF NW ACHAIA (NW PELOPONNESOUS, GREECE)»

[131] VOUDOURIS, K., DIAMANTOPOULOU, P., GIANNATOS, G., ZANNIS, P. (2005): «GROUNDWATER RECHARGE VIA DEEP BOREHOLESIN THE PATRAS INDUSTRIAL AREA AQUIFER SYSTEM (NW PELOPONNESUS, GREECE)», BULL ENG GEOL ENV 65: 297–308

ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ

[132] «Αναζήτηση σε ελληνικό ψηφιακό περιεχόμενο επιστήμης και πολιτισμού»
<http://www.openarchives.gr/> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[133] Δήμος Αιγιάλειας
www.aigialeia.gov.gr (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[134] ΙΤΙΑ, Ερευνητική ομάδα
<https://www.itia.ntua.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[135] ΔΕΥΑΠ www.deyap.gr (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[136] Σελίδες χρηστών Α.Π.Θ , Διαδιδυακός τόπος προσωπικών σελίδων των χρηστών του Α.Π.Θ
<http://users.auth.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[137] ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ , Η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια,
<https://el.wikipedia.org/> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[138] Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδας
<http://www.okxe.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[139] <http://scc-greece.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 13/5/2015)

[140] <http://www.hellenica.de/Griechenland/Geo/GR/NomosAchaias.html>
(τελευταία πρόσβαση στις 15/2/2016)

[141] Οινικές εξερευνήσεις
<http://winesurveyor.weebly.com/tour1702.html> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[142] ΥΠΑΠΕΝ- Ειδική γραμματεία υδάτων
<http://wfd.ypeka.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[143] ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, ΕΥΡΩΣΥΣΤΗΜΑ

www.bankofgreece.gr (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[144] www.scribd.com (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[145] GAIA DRILL, Εταιρία Γεωτρήσεων

http://www.gaiadrill.gr/el/CNT/nomothesia_geotriseis_udatos.aspx

(τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[146] ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ, Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, Βάση Δεδομένων Παρακολούθησης Λειτουργίας

<http://astikalimata.ypeka.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[147] Τμήμα Γεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών Επιστημών

<http://www.geo.auth.gr/763/ch8.htm> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[148] Virtual expo center, 2011

http://www.virtualexprocenter.gr/static_content/events/energeia2011/periodiko.pdf

(τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[149] Water Biofilter, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Συστημάτων

<http://www.water-biofilter.gr/> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[150] Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρία, Βασικές Αρχές της Υδρογεωλογίας,

http://www.ese.edu.gr/media/seminars/sem_notes/first_degree/ydrogeologia.pdf

(τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[151] Τμήμα Γεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών Επιστημών

http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg887e/PDF/XYTA_3.pdf

(τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[152] Τμήμα Γεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών Επιστημών (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)
<http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg887e/>

[153] ΔΕΥΑΠ, Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης- Αποχέτευσης Πάτρας
<http://www.deyar.gr/drinking-water/water-treatment> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[154] ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
<http://www.ypeka.gr/?tabid=247> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[155] ΙΣΤΟΛΟΓΟΣ, ΓΙΩΡΓΟΣ ΑΓΟΡΑΣΤΑΚΗΣ 2001
<http://www.istologos.gr/2008-06-23-10-18-00/2008-06-19-08-48-39/90-2008-06-20-09-21-16>
(τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[156] Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας – Υδρογεωλογίας
http://www.legah.metal.ntua.gr/pdf/tex2/2012/D10_P.pdf (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[157] Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, ΙΓΜΕ
<http://www.igme.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[158] Νιμερτίς, Το ιδρυματικό αποθετήριο του Πανεπιστημίου Πατρών, Μυλωνή Δήμητρα Φεβρουάριος 2010, «Διερεύνηση της επίδρασης Γεωργικών Δραστηριοτήτων στην κατανομή θρεπτικών αλάτων σε παράκτιο θαλάσσιο Περιβάλλον», Διατριβή Μεταπτυχιακού Διπλώματος, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.
http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/3790/3/Nimertis_Miloni%28g%29.pdf
(τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[159] Hellas G.I.s, Ελληνική Εταιρεία Γεωγραφικών συστημάτων και Πληροφοριών
<http://www.hellasgi.gr/index.php/component/content/article?id=20:7> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

[160] USGS, Ο υδρολογικός κύκλος, Γεωλογική Υπηρεσία ΗΠΑ
<http://water.usgs.gov/edu/watercyclegreek.html> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)

- [161] ΝΟΜΟΣ, Βάσεις Νομικών Δεδομένων,
<http://lawdb.intrasoftnet.com/> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)
- [162] <http://www.wrd.org/engineering/seawater-intrusion-los-angeles.php>
(τελευταία πρόσβαση στις 22/5/2015)
- [163] Google Earth
<https://www.google.com/earth> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)
- [164] Τα Σαΐνια
<http://sainia.gr/geografia-e/1133-peloponnisos> (τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)
- [165] <http://www.boro.gr/86246/kalavryta-o-pio-in-xeimerinos-proorismos>
(τελευταία πρόσβαση στις 31/3/2017)
- [166] Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
<http://www.civ.uth.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)
- [167] Πανελλήνιος Σύνδεσμος Τεχνικών Εταιριών
www.sate.gr/nea/DIAGONISMOI.xls (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)
- [168] ΥΠΕΚΑ, Ειδική Γραμματεία Υδάτων
<http://www.ypeka.gr/?tabid=246> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)
- [169] ΥΠΕΚΑ, 1^η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ
<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=NSsg0rQHgbk%3D&tabid=924&language=el-GR> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)
- [170] DocPlayer,
<http://docplayer.gr/2930816-I-anasystasi-tis-limnis-karlas.html> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)
- [171] Τα Σαΐνια, 11^ο Δημοτικό Σχολείο Παλ. Φαλήρου
<http://sainia.gr/geografia-e/1133-peloponnisos> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

[172] ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ (2016): «Καλλιεργητικό Πλάνο», Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα.

https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewir4dOer7jSAhVIXhQKHSTFAIsQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.pde.gov.gr%2Fgr%2Fenimerosi%2Fepixeirisiakos-sxediasmos-protogeni-tomea%2Fitem%2Fdownload%2F1722.html&usg=AFQjCNEEnWNwBJOx-QessqEaiprQPrAd_Lw&sig2=aybMpZloFI6CfwZNB11YuA (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

[173] Panoramio, Google maps

<http://www.panoramio.com> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

[174] Patratora.gr

patratora.gr (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

[175] <http://www.itia.ntua.gr/getfile/660/1/documents/2005watercyclegreek.pdf> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

[176] USGS, science for a changing world

<https://water.usgs.gov/edu/watercyclegreek.html> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

[177] Orykta.gr

<http://www.orykta.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

[178] Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεσιασμού και Προστασίας

<http://www.oasp.gr/node/87> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

[179] Ελληνική Στατιστική Αρχή

<http://www.statistics.gr> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

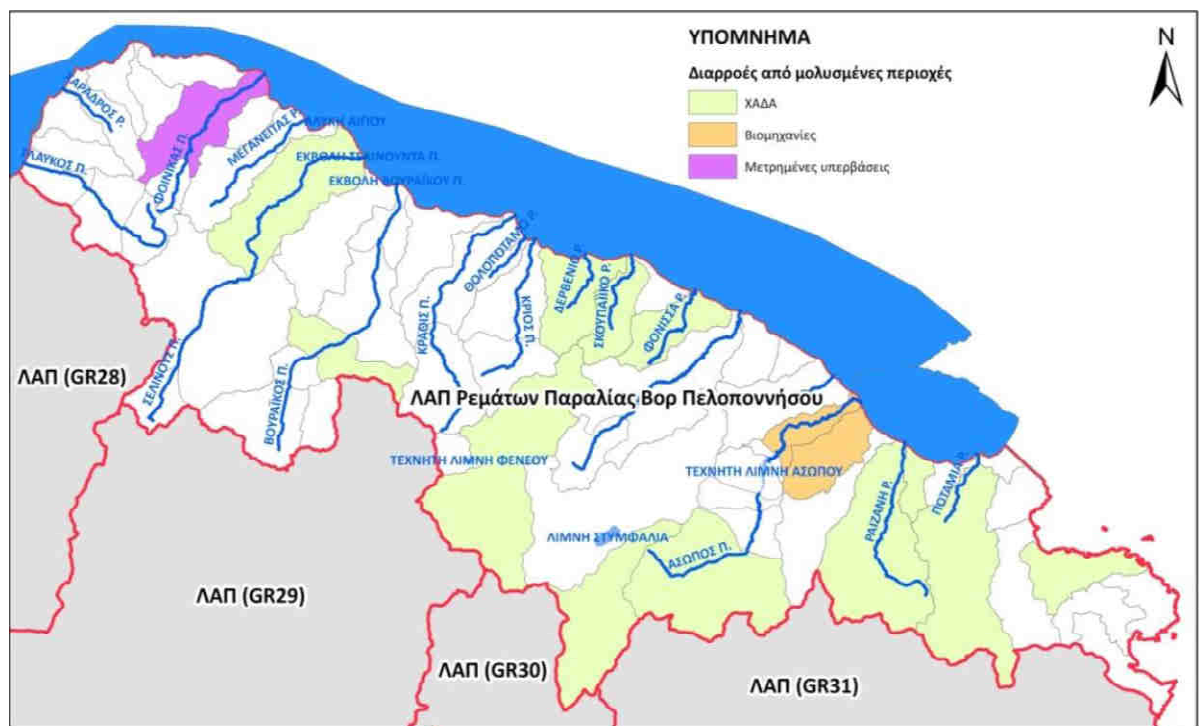
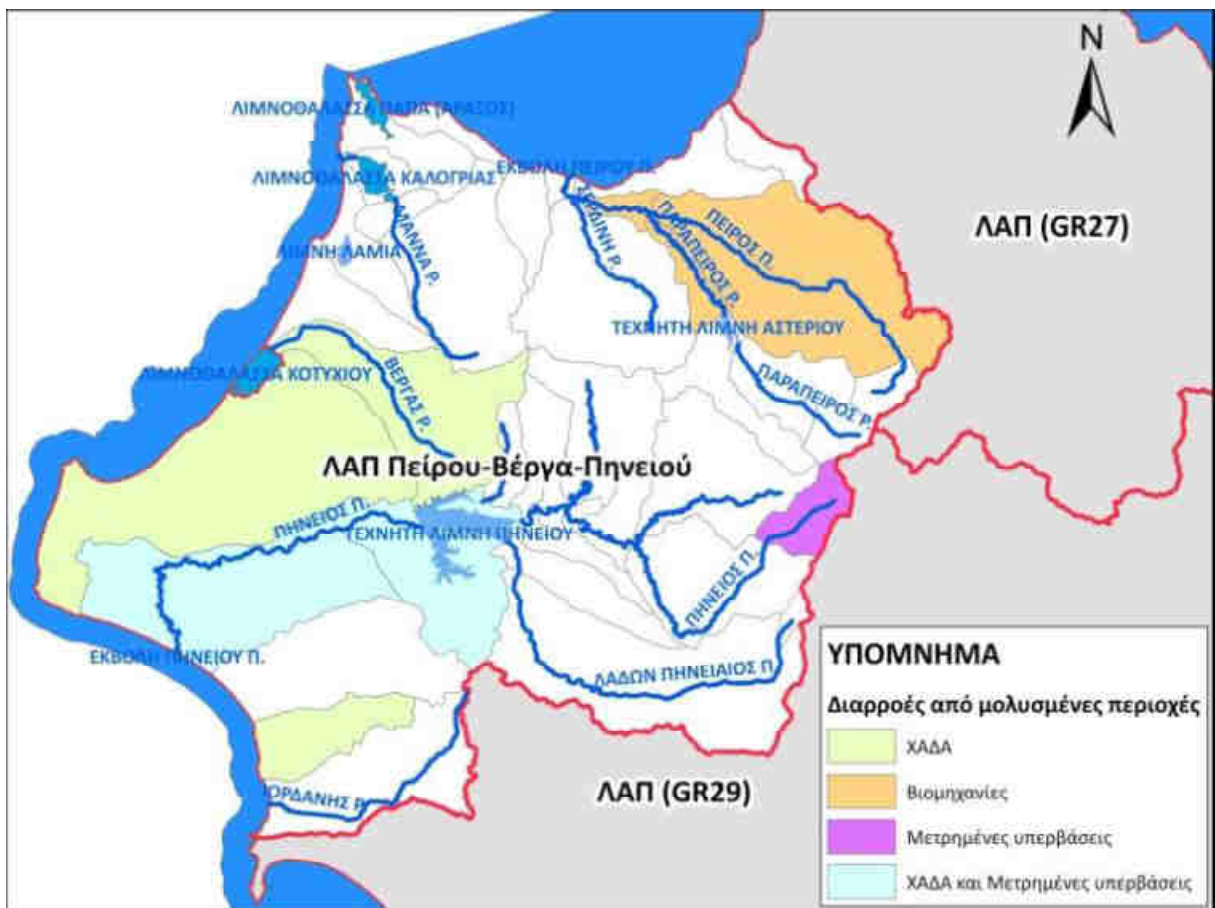
[180] Αποκεντρωμένη Διοίκηση Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίου, Διευθύνσεις Υδάτων

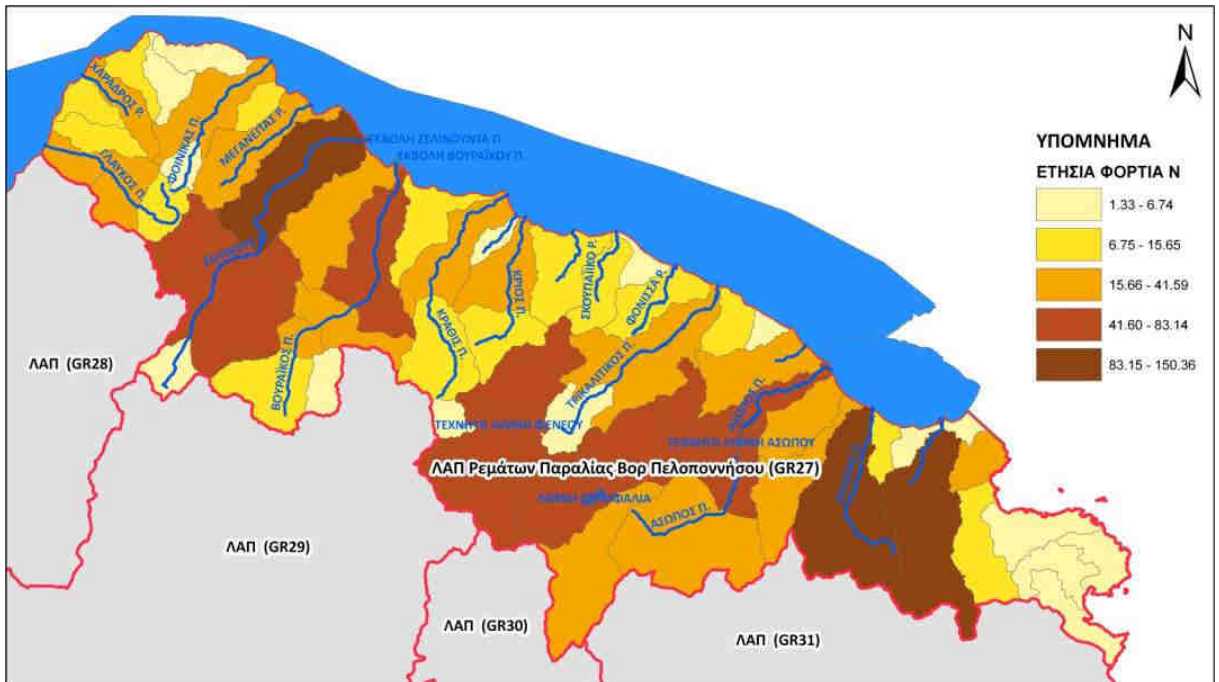
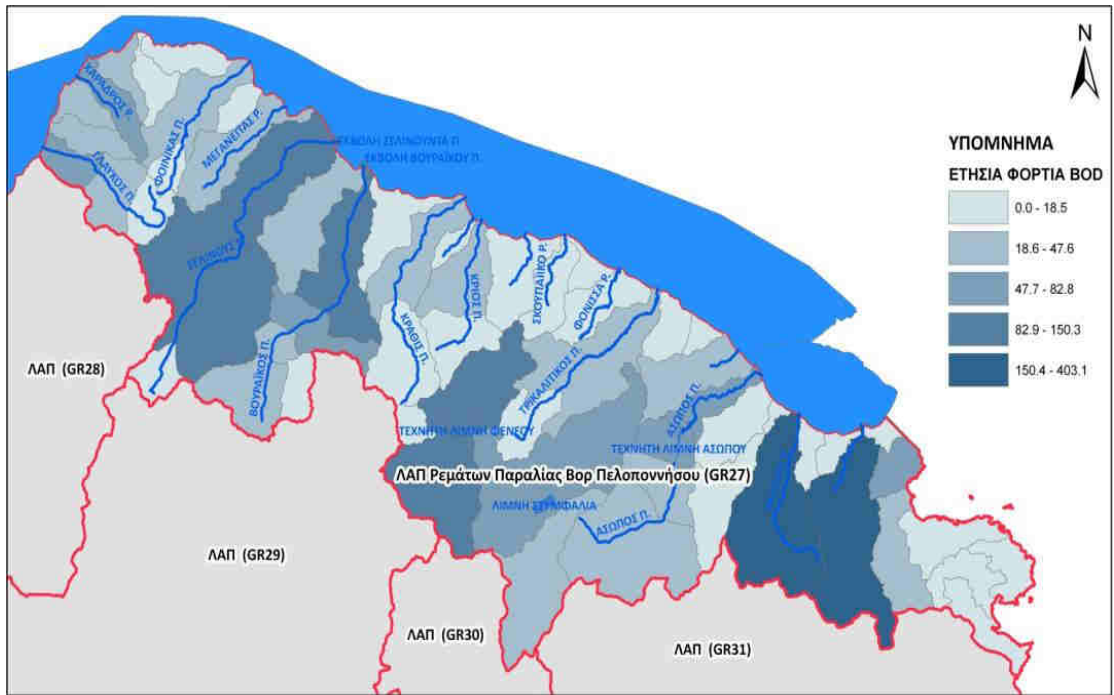
<http://4862.syzefxis.gov.gr/> (τελευταία πρόσβαση στις 30/5/2017)

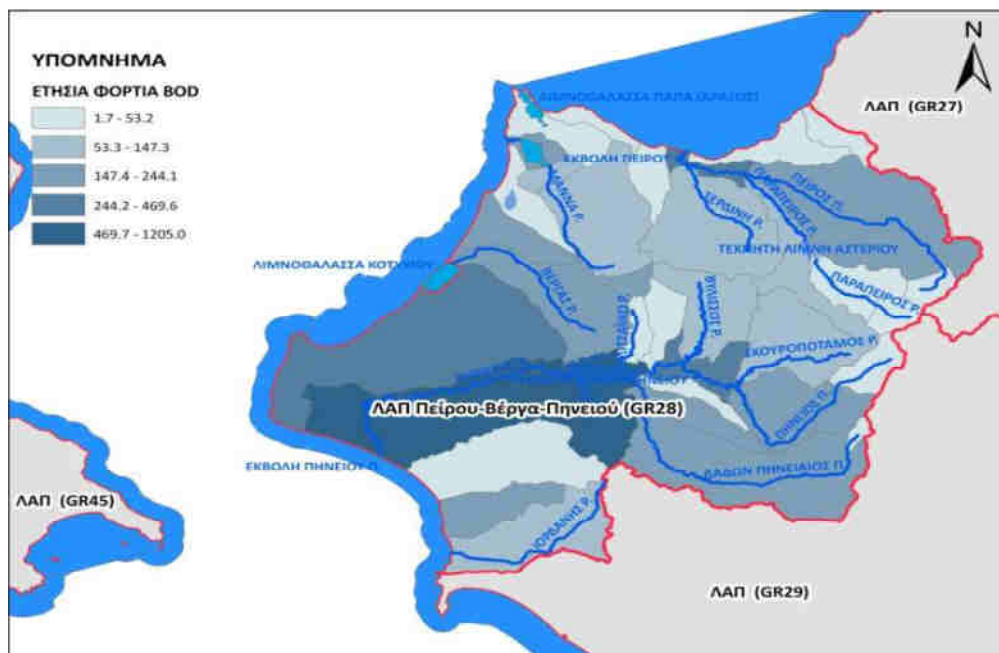
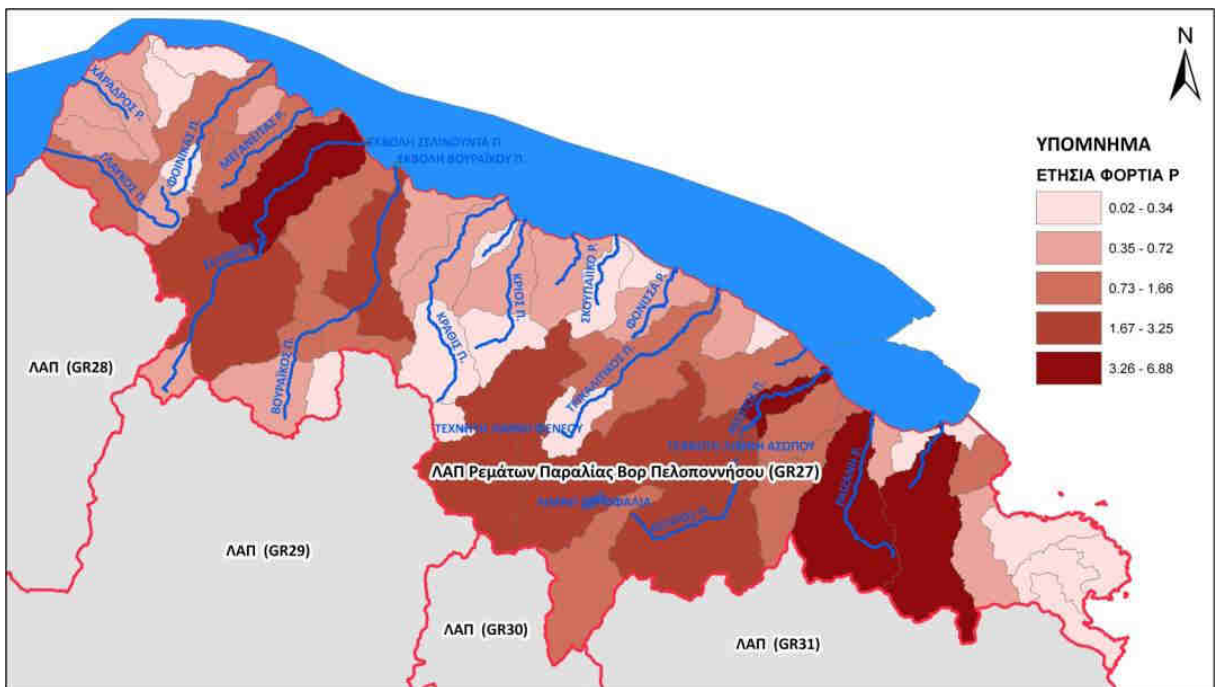
[181] http://www.hellaskps.gr/min_requirements/docs/PE1/DGTSY/1Genika/TD-D-220.0.htm

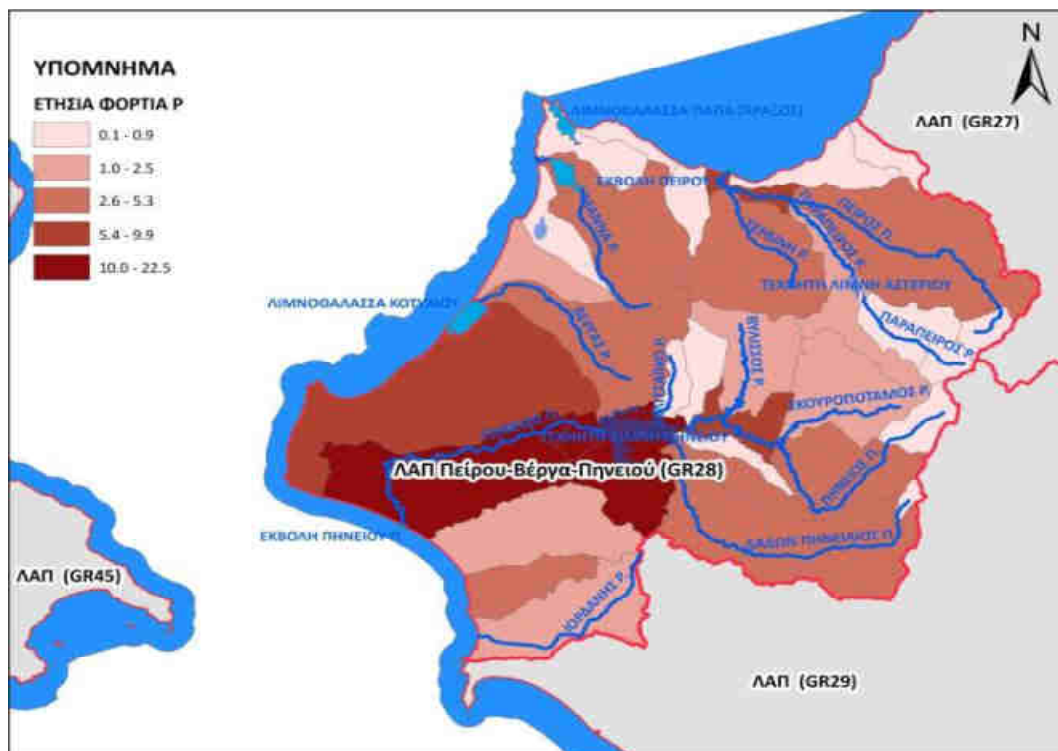
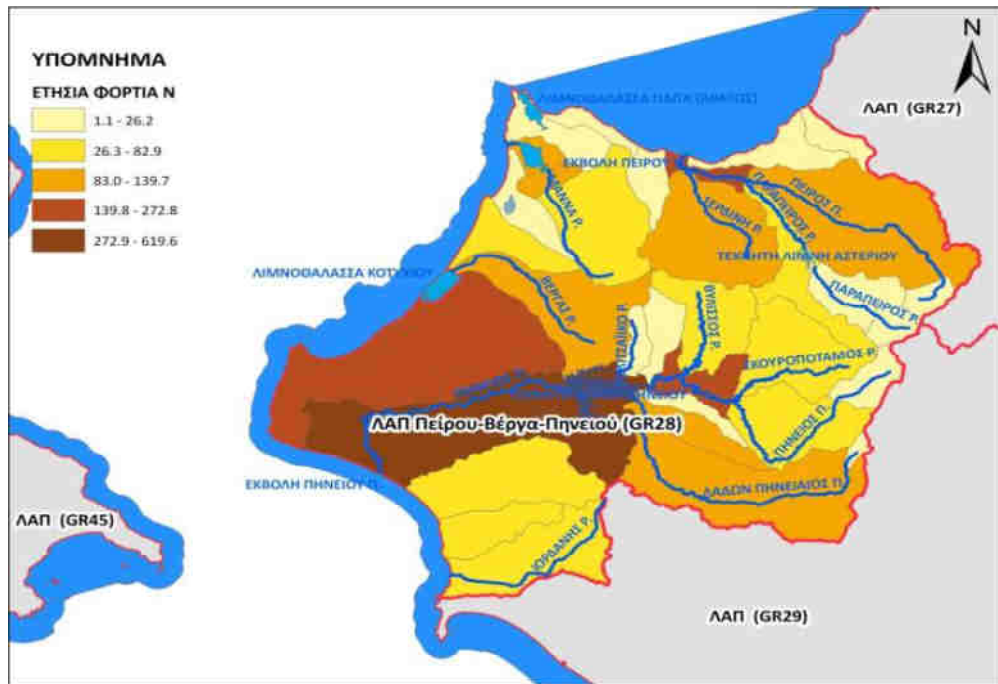
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

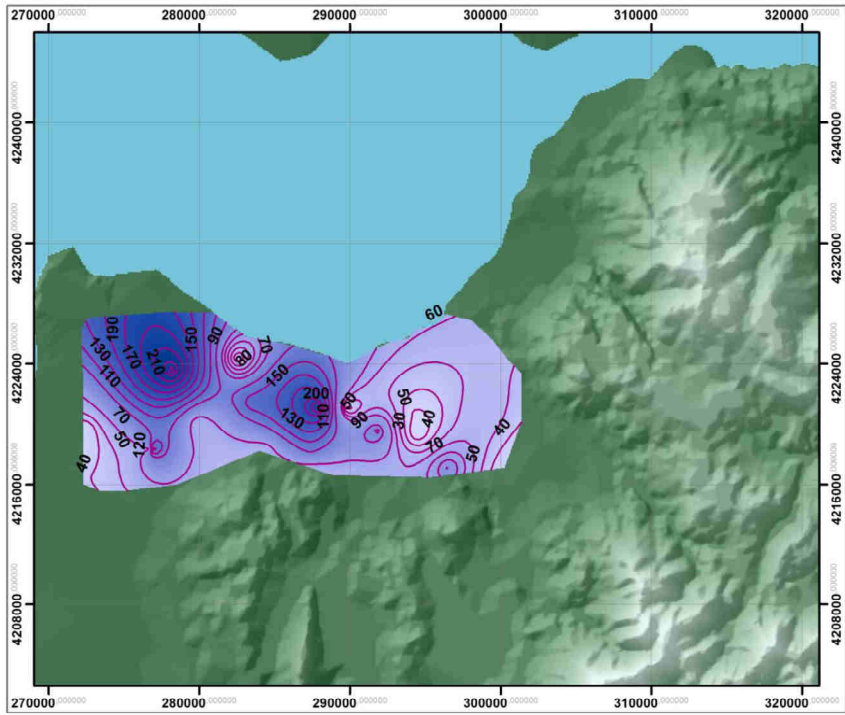
Στο Παράρτημα παρουσιάζονται πίνακες και χάρτες που έχουν προκύψει από την επεξεργασία στοιχείων που αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα του Υ.Π.Ε.Κ.Α., πίνακες με έργα που πραγματοποιήθηκαν στον νομό Αχαΐας (ΔΕΥΑΠ και Πανελλήνιος Σύνδεσμος Τεχνικών Εταιριών) καθώς και ένας χάρτης από την Διπλωματική εργασία με τίτλο «Υδρολογία υπόγειων νερών του υδροφόρου συστήματος Βορειοδυτικής Αχαΐας», (ΧΡΥΣΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΥΘ. 2016)







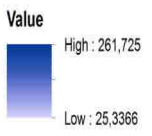




ΥΠΟΜΝΗΜΑ

— Τιμές Χλωρίου (CI)

Κατανομή Χλωρίου (CI)



Υδατικό Σύστημα	N (Άζωτο) (τόνοι/ έτος)	P(Φώσφορος) (τόνοι/ έτος)	N (Άζωτο) (τόνοι/ θερινή περίοδο)	P(Φώσφορος) (τόνοι/ θερινή περίοδο)
Γλαύκος Π.	4,7	0,35	1,41	0,11
Χάραδρος Ρ.	1,72	0,09	0,51	0,03
Φοίνικας Π.	5,52	0,4	1,66	0,12
Μεγανείτας Ρ.	12,12	0,77	3,64	0,23
Σελίνους Π.	29,9	1,93	8,97	0,57
Βουραϊκός Π.	11,4	0,66	3,41	0,2
Κράθις Π.	2,8	0,2	0,84	0,06
Θολοπόταμο Ρ.	1,13	0,07	0,34	0,02
Κριός Π.	5,09	0,3	1,53	0,09
Εκβολή Σελινούντα Π.	0,0	0,0	0,0	0,0
Εκβολή Βουραϊκού Π.	0,0	0,0	0,0	0,0
Πείρος Π.	95,23	4,31	28,57	1,29
Παραπείρος Π.	11,72	0,44	3,52	0,6
Μάννα Ρ.	100,05	4,88	30,01	1,82
Λίμνη Λάμια	8,34	0,45	2,50	0,14
Λιμνοθάλασσα Παπα	7,55	0,39	2,27	0,12
Τεχνητή Λίμνη Αστερίου	4,65	0,15	1,40	0,05
Σύνολο	301,92	15,39	90,58	5,45

Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Συνολικές Απολήψεις νερού μ ³ /έτος	Συνολικές Απολήψεις νερού μ ³ /θερινή περίοδο
Αιγιαλείας	Αιγείρας (GR27)	18500	6200
Αιγιαλείας	Αιγίου (GR27)	74900	25000
Αιγιαλείας	Ακράτας (GR27)	32700	10900
Αιγιαλείας	Διακοπτού (GR27)	33100	11100
Αιγιαλείας	Ερινέου (GR27)	34600	11600
Αιγιαλείας	Συμπολιτείας (GR27)	37600	12600
Ερύμανθου	Λεοντίου (GR27)	52400	17500
Ερύμανθου	Φαρρών (GR27)	13400	4500
Ερύμανθου	Καλεντζίου (GR28)	33600	11200
Ερύμανθου	Τριταίας (GR28)	337900	112700
Ερύμανθου	Φαρρών (GR28)	332700	110900
Καλαβρύτων	Αροανίας (GR27)	900	300
Καλαβρύτων	Καλαβρύτων (GR27)	352400	117500
Καλαβρύτων	Καλαβρύτων (GR28)	12500	4200
Πατρέων	Μεσσάτιδος (GR27)	57700	19300
Πατρέων	Πατρέων (GR27)	139400	46500
Πατρέων	Ρίου (GR27)	40400	13500
Πατρέων	Μεσσάτιδος (GR28)	31100	10400
Πατρέων	Παραλίας (GR28)	6100	2100
Δυτικής Αχαΐας	Δύμης (GR28)	62200	20800
Δυτικής Αχαΐας	Λαρισσού (GR28)	217000	72500
Δυτικής Αχαΐας	Μόβρης (GR28)	117100	39100
Δυτικής Αχαΐας	Ωλενίας (GR28)	232600	77600
Σύνολο		2.270.800	758.000

Δημοτική Ενότητα	Πάροχος	Βιομηχανία	Απολήψεις Νερού (μ³/έτος)	Απολήψεις Νερού (μ³/θερινή περίοδο)
Αιγίου	ΔΕΥΑ ΑΙΓΙΟΥ	ΔΕ ΑΙΓΙΟΥ	532.000	178.000
Διακοπτού	ΔΕ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	ΔΕ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	73.000	25.000
Ερινέου	ΔΕ ΕΡΙΝΕΟΥ	ΔΕ ΕΡΙΝΕΟΥ	6.000	3.000
Καλαβρύτων	ΔΕ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	ΔΕ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	112.000	38.000
Πατρέων	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΕΩΝ	ΔΕ ΠΑΤΡΕΩΝ	10.000	5.000
Ρίου	ΔΕΥΑ ΡΙΟΥ	ΔΕ ΡΙΟΥ	1.226.000	409.000
Λαρισσού	ΔΕ ΛΑΡΙΣΣΟΥ	ΔΕ ΛΑΡΙΣΣΟΥ	25.000	9.000
Μεσσήτιδος	ΔΕ ΜΕΣΣΑΤΙΔΟΣ	ΔΕ ΜΕΣΣΑΤΙΔΟΣ	243.000	82.000
Φαρρών	ΔΕ ΦΑΡΡΩΝ	ΔΕ ΦΑΡΡΩΝ	16.000	6.000
Ωλενίας	ΔΕ ΩΛΕΝΙΑΣ	ΔΕ ΩΛΕΝΙΑΣ	162.000	55.000
Ωλενίας	ΔΕ ΩΛΕΝΙΑΣ	ΔΕ ΩΛΕΝΙΑΣ	2.373.000	792.000
Μόβρης	ΔΕ ΜΟΒΡΗΣ	ΔΕ ΜΟΒΡΗΣ	96.000	33.000
Σύνολο:			4.874.000	1.635.000

Δημοτική Ενότητα	Πάροχος	Βιομηχανία	Ζήτηση Νερού (μ ³ /έτος)	Ζήτηση Νερού (μ ³ /θερινή περίοδο)
Αιγίου	ΔΕΥΑ ΑΙΓΙΟΥ	ΔΕ ΑΙΓΙΟΥ	372.000	124.000
Διακοπτού	ΔΕ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	ΔΕ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	51.000	17.000
Ερινέου	ΔΕ ΕΡΙΝΕΟΥ	ΔΕ ΕΡΙΝΕΟΥ	4.000	2.000
Καλαβρύτων	ΔΕ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	ΔΕ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	78.000	26.000
Πατρέων	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΕΩΝ	ΔΕ ΠΑΤΡΕΩΝ	7.000	3.000
Ρίου	ΔΕΥΑ ΡΙΟΥ	ΔΕ ΡΙΟΥ	858.000	286.000
Λαρισσού	ΔΕ ΛΑΡΙΣΣΟΥ	ΔΕ ΛΑΡΙΣΣΟΥ	17.000	6.000
Μεσσήτιδος	ΔΕ ΜΕΣΣΑΤΙΔΟΣ	ΔΕ ΜΕΣΣΑΤΙΔΟΣ	170.000	57.000
Φαρρών	ΔΕ ΦΑΡΡΩΝ	ΔΕ ΦΑΡΡΩΝ	11.000	4.000
Ωλενίας	ΔΕ ΩΛΕΝΙΑΣ	ΔΕ ΩΛΕΝΙΑΣ	113.000	38.000
Ωλενίας	ΔΕ ΩΛΕΝΙΑΣ	ΔΕ ΩΛΕΝΙΑΣ	1.661.000	554.000
Μόβρης	ΔΕ ΜΟΒΡΗΣ	ΔΕ ΜΟΒΡΗΣ	67.000	23.000
Σύνολο:			3.409.000	1.140.000

Νομός Αχαΐας	Συνολικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις (στρ)	Συνολικές αρδευθείσες εκτάσεις (στρ)	Απολήψεις για αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	Απολήψεις για αρδευθείσες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)	Απολήψεις για καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /έτος)	Απολήψεις για καλλιεργήσιμες εκτάσεις (μ ³ /θερινή περίοδο)
ΛΑΠ GR 27	218.629	102.603	69.843.000	58.263.000	144.769.000	119.365.000
ΛΑΠ GR 28	447.828	235.664	108.907.000	81.243.000	192.468.000	138.737.000
Σύνολο	666.457	338.267	178.750.000	139.506.000	337.237.000	258.102.000

Δήμος	Δημοτική ενότητα	Ετήσιες απολήψεις ύδρευσης 2011 (μ ³ /έτος)	Θερινές απολήψεις ύδρευσης 2011 (μ ³ /έτος)
Αιγιαλείας	Αιγείρας	732.000	47.000
Αιγιαλείας	Αιγίου	3.826.000	1.359.000
Αιγιαλείας	Ακράτας	1.424.000	582.000
Αιγιαλείας	Διακοπτού	1.021.000	398.000
Αιγιαλείας	Ερινέου	586.000	218.000
Αιγιαλείας	Συμπολιτείας	1.282.000	498.000
Ερύμανθου	Λεοντίου	150.000	70.000
Ερύμανθου	Φαρρών	895.000	329.000
Ερύμανθου	Καλλετζίου	130.000	51.000
Ερύμανθου	Τριταίας	867.000	307.000
Δυτικής Αχαΐας	Δύμης	1.834.000	666.000
Δυτικής Αχαΐας	Λαρισσού	1.433.000	513.000
Δυτικής Αχαΐας	Μόβρης	705.000	250.000
Δυτικής Αχαΐας	Ωλενίας	976.000	344.000
Καλαβρύτων	Καλαβρύτων	1.411.000	542.000
Πατρέων	Πατρέων	22.660.000	7.710.000
Πατρέων	Μεσσάτιδος	1.967.000	681.000
Πατρέων	Ρίου	2.464.000	900.000
Πατρέων	Βραχνεϊκών	816.000	294.000
Πατρέων	Παραλίας	2.003.000	679.000
ΣΥΝΟΛΟ		47.182.000	16.438.000

A/A	ΕΡΓΟ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΦΟΡΕΑΣ	ΜΕΙΟΔΟΤΗΣ
1.	ΕΡΓΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΔΗΜΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑΣ- ΒΡΑΧΝΑΪΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΑ	2.380.000€	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ (ΔΕΥΑ) ΠΑΡΑΛΙΑΣ, ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ	Κ/Ε ΑΣΚΟΥΝΗΣ- ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ
2.	ΒΑΣΙΚΑ ΕΡΓΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΥΠΟΖΩΝΗΣ α 2.2	5.236.000 €	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	ΑΤΕΓΑ-Κ. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΤΕ
3.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΟΥ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΧΥΤΑ) ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΥΜΠΟΛΙΤΕΙΑΣ Ν.ΑΧΑΪΑΣ	5.125.000€	ΥΠΕΧΩΔΕ	
4.	Β ΦΑΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΗΣ ΥΠΟΖΩΝΗΣ α4	5.593.000€	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	
5.	ΒΑΣΙΚΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΖΩΝΗΣ Α2.1	6.300.000€	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΑΤΡΩΝ ΑΤΕ
6.	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ-ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΠΑΤΡΑΣ (2009), Α.Π. 2314 Β1	4.797.000€	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	

A/A	ΕΡΓΟ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΦΟΡΕΑΣ	ΜΕΙΟΔΟΤΗΣ
7.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ, Α.Π. 47143/2068/02-06-2011	5.590.000€	ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ - ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ - ΙΟΝΙΟΥ	ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΑΤΡΩΝ ΑΤΕ
8.	ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΙΓΙΟΥ	11.183.000€	ΔΕΥΑ ΑΙΓΙΟΥ	
9.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	5.590.000€	ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ - ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ - ΙΟΝΙΟΥ	ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΑΤΡΩΝ ΑΤΕ
10.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΑΠΟ ΔΗΜΟ ΕΡΙΝΕΟΥ ΕΩΣ ΔΗΜΟ ΑΙΓΕΙΡΑΣ	30.704.000€	ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ - ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ - ΙΟΝΙΟΥ	ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΒΕΤΕ
11.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ-ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΝΟΤΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ 2011, Α.Π. 242Β2/Α38	2.337.000€	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	Κ/Ε ΚΑΛΤΣΟΥΝΗΣ ΚΩΣΤΑΣ ΤΟΥ ΘΩΜΑ - ΔΗΛΑΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΤΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ
12.	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΡΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ	15.150.000€	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΑΤΡΩΝ ΑΤΕ

A/A	ΕΡΓΟ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΦΟΡΕΑΣ	ΜΕΙΟΔΟΤΗΣ
13.	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΣΤΕΛΟΚΑΜΠΟΥ	2.921.250€	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΑΤΡΩΝ ΑΤΕ
14.	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ Δ. ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ-ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΠΤΥΧΙΟΥ-	10.170.000€	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΑΤΡΩΝ ΑΤΕ
15.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ- ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΑΣ, Α.Π. Β1/225	4.243.500€	ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ	ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ Ε.Σ.Α.Ε.
16.	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟΚΟΠΤΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΔΟΥ Ε11 ΚΑΙ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΠΟΥΛΜΠΕΡΙ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΑΤΡΑΣ	6.130.000€	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΘΕΜ. ΛΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΤΕ
17.	Γ' ΦΑΣΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΕΛΑΙΩΝΑ, ΡΟΔΙΑ, ΝΙΚΟΛΑΪΚΩΝ, ΚΑΤΩ ΡΙΖΟΜΥΛΟΥ ΚΑΙ ΔΕΡΒΕΝΑΚΙΟΥ, Α.Π. 31418	2.200.000€	ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ	Κ/Ε ΦΩΤΕΙΝΗ ΜΠΟΥΣΙΟΥ Ε.Ε. - ΛΕΙΒΑΔΑΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ
18.	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΔΗΜΟΥ ΔΥΜΗΣ (Δ.Δ. ΑΛΙΣΣΟΥ-Κ. ΑΛΙΣΣΟΥ)	2.999.970€	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΧΑΪΑΣ	ΣΤΑΘΗΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ ΑΤΕ
19.	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ (ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΜΥΡΣΙΝΗΣ), Α.Π. 41781/1273	2.648.500€	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	Β.ΒΛΑΣΤΑΡΑΣ ΑΤΕ

Α/Α	Όνομασία Έργου	Εγκεκριμένος Προϋπολογισμός	Προτεινόμενος Προϋπολογισμός	Παρατηρήσεις
1.	Κάλυψη αρδευτικών αναγκών στο Δ.Δ.Πετσάκων Καλαβρύτων	12.360,00€	12.360,00€	Το έργο έχει ολοκληρωθεί ως προς το φυσικό αντικείμενο. Εκκρεμεί η πληρωμή τελικού λογαριασμού
2.	Μελέτη οριοθέτησης για την κατασκευή έργου επείγοντα αντιπλημμυρικά Σελινούντα από την σιδηροδρομική γραμμή έως τις εκβολές του ποταμού	20.000€	4.994,75€	ΜΕΙΩΣΗ Π/Υ ΚΑΙ ΠΙΣΤΩΣΗΣ ΣΤΟ ΥΨΟΣ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
	Σύνολο:	32.360,00€	7.354,75€	

A/A	Τίτλος Έργου	Ημερομηνία Δημοπράτησης	Φυσικό αντικείμενο	Μελετητής	Εργολάβος	Επίβλεψη	Δαπάνη
1.	Αντικατάσταση του δικτύου ύδρευσης της Πάτρας	23/11/2000	2,8Km (PE 110) 1,8Km (PE 225) 0,72 Km ΧαλΦ500	Καραθανάση	Κ. Γαλανόπουλος ΑΤΕ	Προδρόμου	469.552€
2.	Αγωγός μεταφοράς νερού από γεωτρήσεις Ελεκίστρας	21/3/2001	1,9 Km (PE225) 1,7Km (PE355)	Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος Παπαγιαννόπουλος Λύκουρας	Αλεξόπουλος	Παπαγιαννόπουλος	490.095€
3.	Αντικατάσταση- επέκταση δικτύου ύδρευσης σε διάφορες οδούς της πόλης, νέες συνδέσεις - Πάτρα , 2000	2/4/2001	11,2Km (PE110)	Καραθανάση			440.205€
4.	Κατασκευή γέφυρας στο Χείμαρο Ρωμανού και δεξαμενών στην Ελέκυστρα	6/3/2002		Καραθανάση Λύκουρας	Βλάχος Νικόλαος	Παπαγιαννόπουλος	74.835€

A/A	Τίτλος Έργου	Ημερομηνία Δημοπράτησης	Φυσικό αντικείμενο	Μελετητής	Εργολάβος	Επίβλεψη	Δαπάνη
5.	Αντικατάσταση- επέκταση δικτύου ύδρευσης σε διάφορες οδούς της πόλης, νέες συνδέσεις – Πάτρα , 2002	17/4/2002	0,4Km (PE110) 0,45 Km (PE225)	Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος	Γ.Θ Λαδόπουλος ΑΤΕ	Κανελλόπουλος	586.941€
6.	Αντικατάσταση- Επέκταση δικτύου ύδρευσης της οδού Μαραγκοπούλου		0,37 Km (PE110) 0,4 Km (PE225)	Γ. Κανελλόπουλος	Κ. Γαλανόπουλος ΑΤΕ	Γ. Κανελλόπουλος	55.160€
7.	Επέκτασεις δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας, νέες συνδέσεις – Πάτρα , 2002	24/4/2002	5Km (PE110)	Καραθανάση Λύκουρας	Σκούτζος Δημήτρης	Λύκουρας Μπαντούνος	300.000€
8.	Επέκτασεις δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας, νέες συνδέσεις – Πάτρα , 2003	30/10/2002	7Km (PE 110) 0,4 km (PE225)	Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος	Λειβαδάς Γεράσιμος	Νίκη Αθανασοπούλου	325.000€
9.	Αντικατάσταση δικτύου ύδρευσης σε διάφορες οδούς της πόλης, νέες συνδέσεις – Πάτρα , 2004	30/7/2003	7,8 Km (PE110)	Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος	Σκούτζος Δημήτρης	Γ. Κανελλόπουλος	295.000€

A/A	Τίτλος Έργου	Ημερομηνία Δημοπράτησης	Φυσικό αντικείμενο	Μελετητής	Εργολάβος	Επίβλεψη	Δαπάνη
10.	Κατασκευή τοιχείων προστασίας από συρματοκιβώτια σε Γεωτρήσεις στην κοίτη των ποταμών Χαράδρου και Γλαύκου	3/9/2004		Καραθανάση Παπαγιαννόπουλος	Λεοτσινίδης Σταμάτης	Παπαγιαννόπουλος	100.000€
11.	Κατασκευή αγωγού ύδρευσης κατά μήκος της μικρής Περιμετρικής	14/4/2004	0,75Km Χαλ. Φ500	Καραθανάση	Σταυρόπουλος Ιωάννης	Γ. Κανελλόπουλος	240.000€
12.	Επεκτάσεις δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας (2004)	25/2/2004	0,9Km (PE110) 2Km (PE225)	Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος	Λεοτσινίδης Σταμάτης	Νίκη Αθανασοπούλου	500.000€
13.	Επεκτάσεις δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας (2004-2005)	8/9/2004	6Km (PE110) 1,2 Km (PE225)	Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος	Γιαννακόπουλος & ΣΙΑ Ε.Ε	Νίκη Αθανασοπούλου	500.000€
14.	Επέκτασεις δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας, νέες συνδέσεις – Πάτρα , 2005	18/7/2005	9,3 Km (PE110) 0,5Km (PE63)	Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος Παπαγιαννόπουλος	Αλεξόπουλος Χρήστος	Νίκη Αθανασοπούλου	600.000€

A/A	Τίτλος Έργου	Ημερομηνία Δημοπράτησης	Φυσικό αντικείμενο	Μελετητής	Εργολάβος	Επίβλεψη	Δαπάνη
15.	Αντικατάσταση του δικτύου ύδρευσης σε διάφορα σημεία της πόλης της Πάτρας (2005)	14/7/2005	4,7Km (PE110) 0,5Km (PE63)	Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος Παπαγιαννόπουλος	Καψής Βασίλης	Νίκη Αθανασοπούλου	700.000€
16.	Κατασκευή αγωγού ύδρευσης κατά μήκος της μικρής περιμετρικής από Χ.Θ 1+230.00 έως 1+650.00	22/5/2006		Γ. Κανελλόπουλος	Κουτσοντέμος Παντελής		90.000€
17.	Επεκτάσεις δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας, νέες συνδέσεις – Πάτρα , 2006	28/8/2006		Καραθανάση Προδρόμου	Αλεξόπουλος Χρήστος	Νίκη Αθανασοπούλου	500.000€
18.	Κατασκευή του δικτύου ύδρευσης επί της οδού 3 ^{ης} Ορειβατικού			Καραθανάση Γ. Κανελλόπουλος			105.567€
19.	Αντικαταστάσεις-Επεμβάσεις στο δίκτυο ύδρευσης της πόλης της Πάτρας (2007)	18/6/2007			TEAKATΓ. Γαλανόπουλος	Πολυζωγοπούλου Ζέφη	600.000€
20.	Επεκτάσεις δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας, νέες συνδέσεις – Πάτρα , 2007				ATEXA ATE	Πολυζωγοπούλου Ζέφη	600.000€

A/A	Τίτλος Έργου	Ημερομηνία Δημοπράτησης	Φυσικό αντικείμενο	Μελετητής	Εργολάβος	Επίβλεψη	Δαπάνη
21.	Αντικατάσταση εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας-Άνω πόλη	21/9/2007	49,7Km (PE110)45,8Km (PE225) 2,47 Km Χαλ. Φ500	Καραθανάση Προδρόμου	Κουτσουντέμου Σοφία	Γ. Κανελλόπουλος	930.000€
22.	Αντικατάσταση εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας, περιοχή Ιτιές – Λεύκα	5/8//2008		Γ. Κανελλόπουλος Παπαγιαννόπουλος	Σπηλιωτόπουλος Γιώργος	Πριάρη Γεωργία	740.000€
23.	Αντικατάσταση εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας, Αρόη , Παγώνα , Σαμακιά	31/10/2008		Καραθανάση Προδρόμου	Αλεξόπουλος Χριστόφορος		990.000€

