

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΚΑΛΛΟΝΗΣ ΛΕΣΒΟΥ



ΚΑΤΣΙΑΝΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ Α.Ε.Μ.: 3714

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ. 3
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</u>	
ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	σελ. 4
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	σελ. 6
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	σελ. 6
ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	σελ. 8
ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	σελ. 11
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</u>	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	σελ. 14
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</u>	
ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	σελ. 18
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	σελ. 20
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΗΓΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	σελ. 22
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</u>	
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	σελ. 27
ΥΦΑΛΜΥΡΩΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	σελ. 27
ΕΠΙΦΑΝΕΙΚΑ ΝΕΡΑ.....	σελ. 35
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</u>	
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	σελ. 38
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ. 40

Ευχαριστίες

Επιθυμώ να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Βουδούρη Κωνσταντίνο, Καθηγητή του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου,

για την ανάθεση του θέματος της πτυχιακής μου εργασίας, για την επίβλεψη, την καθοδήγηση και ουσιαστική βοήθεια του κατά την εκπόνηση της, καθώς και για τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών συνεργασίας.

Επίσης ευχαριστώ ιδιαίτερα την οικογένεια μου για την ηθική υποστήριξή τους.

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία αποτελεί την εργασία του Πτυχιακού Προγράμματος σπουδών του τμήματος Γεωλογίας, του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.) και έχει γενικό τίτλο **“ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΚΑΛΛΟΝΗΣ ΛΕΣΒΟΥ”**

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η περιγραφή των περιβαλλοντικών, υδρογεωλογικών και γεωλογικών στοιχείων, στην περιοχή του κόλπου Καλλονής αλλά και της ευρύτερης περιοχής, από την οποία υδρεύεται η λεκάνη.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω εργασίες:

- Συλλογή μετεωρολογικών, δημογραφικών και γεωλογικών στοιχείων, που αφορούν την ευρύτερη περιοχή του κόλπου Καλλονής Λέσβου.
- Κατασκευή θεματικών χαρτών, όπως, τοπογραφικός, γεωλογικός.
- Διαγράμματα με το μέσο ετήσιο ύψος της βροχόπτωσης.
- Αογραφία γεωτρήσεων ύδρευσης της λεκάνης απορροής του κόλπου Καλλονής και παρουσίαση υπό μορφή πινάκων.
- Συλλογή και αξιολόγηση αποτελεσμάτων των χημικών αναλύσεων για τον έλεγχο της ποιότητας του επιφανειακού και υπογείου νερού από γεωτρήσεις της περιοχής μελέτης.
- Επεξεργασία των χημικών αναλύσεων δειγμάτων υπόγειου νερού για τον εντοπισμό της υφαλμύρισης στην παράκτια ζώνη της λεκάνης Καλλονής.
- Αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών, από 5 σταθμούς δειγματοληψίας του ποταμοχείμαρρου Τσικνιά, που εκβάλει στον κόλπο Καλλονής με σκοπό τη διερεύνηση της ποιότητας των επιφανειακών νερών.
- Στατιστική επεξεργασία όλων των δεδομένων.
- Συγγραφή τελικής εργασίας.

Κεφάλαιο 1

1.1 ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ο Κόλπος της Καλλονής είναι ο μεγαλύτερος Κόλπος της νήσου Λέσβου, βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα της και έχει έκταση περίπου 115 Km². Συνδέεται με τα νερά του Αιγαίου με ένα στενό διάυλο μήκους 4 Km και το μέγιστο μήκος του Κόλπου είναι περίπου 22 Km, με μέγιστο πλάτος 10 Km.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης (λεκάνη απορροής) βρίσκεται στη νότια-κεντρική περιοχή της νήσου Λέσβου, υπάγεται διοικητικά στο Νομό Λέσβου με έδρα τη Μυτιλήνη και εκτείνεται στις Επαρχίες Μηθύμνης και Μυτιλήνης. Ο Ν. Λέσβου εντάσσεται διοικητικά στην Περιφέρεια Β. Αιγαίου με έδρα επίσης τη Μυτιλήνη.

Στον **πίνακα 1.1.1** παρατίθεται το ποσοστό των καλλιεργούμενων εκτάσεων και αγραναπαύσεων, των βοσκοτόπων, των δασών, των εκτάσεων που καλύπτονται από νερά και του δομημένου περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης,

Πίνακας 1.1.1
Χρήσεις γης λεκάνης απορροής Κόλπου Καλλονής (στρέμματα)

Λεκάνη απορροής	Συνολική έκταση	Καλ. Εκτάσεις - αγραναπαύσεις	Βοσκότοποι (ιδιωτικοί & Κοινοτικοί)	Δάση - Δασικές εκτάσεις	Εκτάσεις καλυπτόμενες από νερά	Δομημένο περιβάλλον	Άλλες εκτάσεις
Απογ. '91	492.600	165.100 (33,5%)	194.000 (39,4%)	106.300 (21,6 %)	5.200 (1,1%)	13.600 (2,8%)	8.400 (1,7%)
Νήσος Λέσβος	1.632.800	604.900	627.300	308.900	18.300	48.300	25.100
% επί του νησιού	30,17	27,29	30,93	34,41	28,42	28,16	33,47
Απογ. '71	492.600	162.000	180.300	120.800	6.200	15.100	8.200
Απογ. '81	492.500	164.800	189.300	110.800	5.700	12.500	9.400
Μεταβολή '71-'81 (%)	-0,02	1,7	5,0	-8,3	-8,1	-17,2	14,6
Μεταβολή '81-'91 (%)	0,02	0,2	2,5	-4,1	-8,8	8,8	-10,6

Πηγή : ΕΣΥΕ, Χρήσεις γης '71, '81, '91

Οι λεκάνες απορροής του Κόλπου Καλλονής αποτελούν γενικά το 1/3 της έκτασης του νησιού το ίδιο και οι βασικές κατηγορίες χρήσεως της γης, όπου παρουσιάζεται μια σχετική ισοκατανομή. Λίγο υψηλότερο είναι το ποσοστό της κάλυψης του εδάφους (34,41%) με δασικές εκτάσεις συγκρινόμενο με το ποσοστό που καταλαμβάνει η λεκάνη απορροής σε σχέση με το νησί.

Στις τελευταίες σειρές του πίνακα φαίνεται η μεταβολή ανά κατηγορία χρήσεων γης κατά την τελευταία εικοσαετία. Μεγάλη μείωση παρατηρείται στις δασικές εκτάσεις, γεγονός το οποίο οφείλεται σε φαινόμενα πυρκαγιών και επακόλουθης μετατροπής τους σε καλλιεργούμενες εκτάσεις και σε βοσκοτόπους, δεδομένου ότι παρατηρείται σημαντική αύξηση αυτών των εκτάσεων.

Επίσης, μείωση παρατηρείται και στις εκτάσεις που καλύπτονται από νερά και αυτή αποδίδεται στην επέκταση των οικισμών καθώς και στην κατασκευή αντιπλημμυρικών και αποστραγγιστικών έργων. Αντίθετα, μεγάλη αύξηση παρατηρείται στο δομημένο περιβάλλον,

η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στην οικιστική ανάπτυξη καθώς και στην τουριστική ανάπτυξη της τελευταίας εικοσαετίας.

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή από το σύνολο των 492.600 στρ. της περιοχής μελέτης τα 194.000 στρ. καλύπτονται από βοσκότοπους, ένα ποσοστό κάλυψης δηλαδή 39,4%, 165.100 στρ. είναι καλλιέργειες (33,5%), ένα ποσοστό 106.300 στρ. καλύπτεται από δάση και δασικές εκτάσεις (21,6%) και τα υπόλοιπα καλύπτονται από οικισμούς, νερά και άλλες εκτάσεις.



Τοπογραφικός χάρτης Ν.Λέσβου

1.2 Η μορφολογία

Η τεκτονική συμπεριφορά του χώρου σε συνδυασμό με το γεωλογικό υπόβαθρο και τις κλιματικές παραμέτρους της περιοχής είναι οι συντελεστές που καθόρισαν τη μορφολογία της περιοχής και οριοθέτησαν τη λεκάνη απορροής. Η λεκάνη απορροής έχει σχετικά τριγωνόμορφο σχήμα και καταλαμβάνει έκταση 560 Km^2 περίπου. Η λεκάνη απορροής, οριοθετείται από τις κορυφογραμμές Φαλακρό (369 m), Αητοράχη (673 m), Προφήτης Ηλίας (799 m), Πυργίσκος (786 m), Χορεύτρα (699 m), Ρούσσα (582 m), Βίγλα (Λεπέτυμνος) (968 m), Μαυριά (428 m), Καβακλή (οροπέδιο) (324 m), Πίττα (447 m), Αφοράδα (370 m), Όλυμπος Βασιλικών (355 m) και Όργαλος (274 m).

Η συνολική επιφάνεια που οριοθετείται από τον υδροκρίτη, έχει ποικίλο ανάγλυφο με μέγιστο ύψος τη Βίγλα (968 m), που βρίσκεται στον ορεινό όγκο του Λεπέτυμνου και αποτελεί την ψηλότερη κορυφή της νήσου Λέσβου. Οι δυτικές παρυφές της λεκάνης απορροής φτάνουν σε ύψη μέχρι 799 m (Προφήτης Ηλίας η τρίτη σε ύψος κορυφή του νησιού), ενώ οι παρυφές του ανατολικού τμήματος φτάνουν μόνο τα 355 m.

Η παραπάνω επιφάνεια μπορεί να διακριθεί σε τρία τμήματα:

- α. ένα πεδινό, που αποτελείται από τα φερτά υλικά από τους ποταμοχειμάρρους και χαρακτηρίζεται και από το σχηματισμό ελών και αλυκών (κατακλυζόμενη έκταση $\approx 6 \text{ km}^2$),
- β. ένα ενδιάμεσο λοφώδες με ανάπτυξη κύρια στα νοτιοανατολικά, ανατολικά και βορειοανατολικά αλλά και στα δυτικά,
- γ. ένα ορεινό τμήμα στο βόρειο-βορειοδυτικό άκρο της λεκάνης.

Τα 30 Km^2 περίπου αποτελούν τα πεδινά τμήματα της λεκάνης απορροής, ενώ το υπόλοιπο είναι ενδιάμεσο λοφώδες και ορεινό.

Έχει σχήμα με σχετικά σταθερό μήκος 22 Km και πλάτος κυμαινόμενο από 1 - 10 Km. Η διεύθυνση του κόλπου της Καλλονής, ΒΑ-ΝΔ, υπακούει στη γενική επικρατούσα διεύθυνση του μεταλπικού ρηγματογόνου τεκτονισμού και του αντίστοιχου εκτατικού καθεστώτος. Αποτελείται γενικά από το βυθιζόμενο τμήμα μίας τεκτονικής τάφρου.

Η έκταση του κόλπου της Καλλονής χαρακτηρίζεται από μικρά βάθη (μέσο βάθος γύρω στα 10 m και μέγιστο βάθος στο στόμιο επικοινωνίας με την ανοιχτή θάλασσα τα 25 m περίπου). Η σύνδεση του κόλπου με τη θάλασσα γίνεται μέσω ενός διαύλου πλάτους 0,7 Km και μήκους 4 Km., οριοθετημένου από πλευρές η κατεύθυνση των οποίων συμφωνεί με τις τεκτονικές διευθύνσεις της περιοχής (Μανδυλάς, 1998).

1.3 Υδρογραφικό Δίκτυο

Οι παράγοντες που επιδρούν στην ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου μιας περιοχής είναι το ανάγλυφο, τα lithολογικά χαρακτηριστικά και ο τεκτονισμός. Λόγω των παραπάνω παραγόντων έχουμε πυκνότερο υδρογραφικό δίκτυο και με κλάδους περισσότερων τάξεων στο δυτικό τμήμα από ότι στο ανατολικό.

Το μεταμορφωμένο υπόβαθρο ευνοεί την ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου, σε αντίθεση με τα υπερβασικά και ηφαιστειακά πετρώματα, στα οποία λόγω της σκληρότητάς τους δεν αναπτύσσεται καλά. Τα μεταμορφωμένα πετρώματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη μορφολογική κλίση και εντονότερο τεκτονισμό σε σχέση

με τις άλλες δύο κατηγορίες πετρωμάτων. Στα ηφαιστειακά πετρώματα, στα οποία παρατηρείται ενδιάμεση ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου σε σχέση με τα μεταμορφωμένα και υπερβασικά, ο τεκτονισμός είναι ο πρωτεύον παράγοντας.

Συγκεκριμένα, η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου στα υπερβασικά πετρώματα και στους ιγνιμβρίτες της μελετούμενης περιοχής είναι γενικά μικρή, ενώ στις λάβες, στους τόφφους και στους μεταλλικούς σχηματισμούς παρουσιάζει κυμαινόμενες τιμές. Τα παραπάνω πετρώματα ανάλογα με την ορυκτολογική τους σύσταση και τις φυσικές τους ιδιότητες παρουσιάζουν διαφορετική αντίσταση στη διάβρωση και κατά συνέπεια διαφορετική ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου. Τέλος, οι νεογενείς και τεταρτογενείς σχηματισμοί παρουσιάζουν μικρές τιμές πυκνότητας υδρογραφικού δικτύου.

Οι υδροκριτικές γραμμές παρουσιάζονται κυρίως σε δύο διευθύνσεις ΒΑ - ΝΔ και ΒΔ - ΝΑ, κάθετες μεταξύ τους και συμφωνούν με τις διευθύνσεις των κυρίων ρηγμάτων που παρατηρούνται στην περιοχή μελέτης. Το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδριτικής μορφής όπου οι κύριοι κλάδοι είναι παράλληλοι μεταξύ τους, ενώ οι δευτερεύοντες συνδέονται ορθογώνια ή διατάσσονται παράλληλα με τους κύριους κλάδους.

Το πολυσχιδές και σχετικά απότομο ανάγλυφο της ευρύτερης λεκάνης απορροής του Κόλπου Καλλονής και οι ραγδαίες βροχοπτώσεις πάνω στις λεκάνες απορροής δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες σχηματισμού ποταμοχειμάρρων, των οποίων χαρακτηριστικό είναι κυρίως στις εκβολές τους στην παράκτια πεδινή ζώνη να αναπτύσσονται υγρότοποι και σημαντικός αριθμός ελωδών εκτάσεων. Στις κατακλυστές εκτάσεις, τα ελώδη νερά προέρχονται από απορροές χειμάρρων κατά τη βροχερή περίοδο ή ανάστροφη είσοδο θάλασσας σε περίοδο πλημμυρίδα. Η μέση διακύμανση σταθμής είναι 0,45 m ενώ η μέγιστη διακύμανση είναι 1,10 m, σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία παλίρροιας περιόδου (1955-1978) από παλιρροιόμετρο. Αποτέλεσμα είναι τα νερά των παραπάνω εκτάσεων να χαρακτηρίζονται από υπόγλυκα έως υφάλμυρα. Στις εκτάσεις του κατακλύζονται με νερά περιλαμβάνονται και οι πλημμυρώδεις κοίτες των χειμάρρων.

Το σύνολο των λεκανών απορροής οι οποίες διατάσσονται αμφιθεατρικά σε σχέση με τον κόλπο της Καλλονής, αποστραγγίζεται από ένα δίκτυο εποχιακών χειμάρρων με μήκος που κυμαίνεται από 20 km (Τσικνιάς) μέχρι 2 Km (υπολεκάνες γύρω από το στόμιο του κόλπου). Οι μεγαλύτερες υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης αναπτύσσονται στο δυτικό, βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα και είναι του Τσικνιά (91,79 Km²), του Μυλοποτάμου (50,64 Km²), των Εννιά Καμάρων (44,99 Km²), του Ποταμιά (33,55 Km²), του Κρυονερίου (27,58 Km²) και του Βούβαρη (23,89 Km²). Οι κλάδοι των παραπάνω λεκανών είναι αυτοί που επηρεάζουν και ουσιαστικά τον θαλάσσιο χώρο του Κόλπου της Καλλονής.

Οι σημαντικότερες υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης παρατίθενται στη συνέχεια κατά σειρά μεγέθους και ταξινομείται το υδρογραφικό τους δίκτυο με τη μέθοδο Α.Ν. Strahler (Μανδylάς-Καρδακαρη, 1998).

• Λεκάνες απορροής

Οι υπόλοιπες λεκάνες είναι οι των δύο αλυκών (Καλλονής και Πολιχνίτου) και οι νοτιοδυτικές λεκάνες της περιοχής μελέτης που περιέχουν το ρέμα Λαγκάδες και τις περιοχές Μπουγάτι και Λίτρες. Είναι παράκτιες με υψόμετρα μικρότερα των 300 m και περιέχουν ρέματα με μικρό μήκος. Τα βασικά χαρακτηριστικά του συνόλου των

λεκανών απορροής του μελετούμενου συστήματος παρατίθενται στον πίνακα 3 που ακολουθεί (Μανδυλάς, 1998).

Πίνακας 3.4 : Χαρακτηριστικά λεκανών απορροής

A/A	Ευρύτερες Λεκάνες Απορροής	Περιοχή	Μεγ. Υψομ. (m)	Εμβαδό (Km ²)	Διατήρηση ροής (μήνες)
1	Τσικνιά Π.	Καλλονή-Λεπέτ.	967	91,79	5
2	Μυλοπόταμου Π.	Αγ. Παρασκευή	324	50,64	5
3	Εννιά Καμαρών Χ.	Κεραμίου	558	44,99	12
4	Ποταμιά Π.	Κεραμίου	799	33,55	6
5	Κρυονερίου Χ.	Μέσων	392	27,58	5-6
6	Βούβαρη	Βούβαρη	401	23,89	12
7	Μάκαρα Π.	Μάκαρα Άγρας	673	22,81	5
8	Ταξιάρχη Π.	Παράκοιλα	799	21,53	12
9	Αλυκών Καλλονής	Καλλονής	292	17,29	-
10	Καρδαμά Ρ.	Αποθήκα	593	14,80	3-4
11	Αλμυροπόταμου Χ	Λισβορίου	300	12,28	6
12	Μάκρη Χ.	Βασιλικών	407	11,84	12
13	Κούκουμου	Κούκουμου	630	10,43	-
14	Λούτα Χ.	Βασιλικών	368	9,18	4-5
15	Λαγκάδας Ρ.	Παρακοίλων	662	8,72	-
16	Αχλαδετής Χ.	Αχλαδετή	401	8,45	4-5
17	Λαγκάδες Ρ.	Νυφίδα-Σκ. Πολ.	274	7,62	-
18	Καλαμίου Ρ.	Μέσων	264	7,15	5
19	Σειρές Ρ.	Λισβορίου	272	6,03	4
20	Μπουγάτι	Πολιχνίτου		5,92	-
21	Αλυκ. Πολιχνίτου	Πολιχνίτου	190	5,00	-
22	Λίτρες	Πολιχνίτου		2,23	-

1.4 Πληθυσμιακά στοιχεία

Ο Δήμος Καλλονής προήλθε από μια αρχική συνένωση το 1995 μεταξύ των Κοινοτήτων Αρίσβης, Δαφίων, Καλλονής, Κεραμίου και Παρακοίλων, στην οποία με την εφαρμογή του σχεδίου Καποδίστριας προστέθηκαν και οι Κοινότητες Άγρας, Ανεμώτιας, Φύλιας και Σκαλοχωρίου.

Από τα προαναφερθέντα προκύπτει ότι η λεκάνη απορροής περιλαμβάνει σχεδόν το σύνολο των Δήμων Καλλονής και Αγίας Παρασκευής καθώς και τμήματα (περιορισμένα ή μεγαλύτερα) των Δήμων Πέτρας, Μανταμάδου, Ευεργέτουλα, Αγιάσου και Πολιχνίτου.

Ο Δήμος Πολιχνίτου εξετάζεται στην παρούσα μελέτη, παρά το γεγονός ότι η κορυφογραμμή της λεκάνης απορροής αφήνει σημαντικό μέρος της έκτασης του (περίπου τα 2/3) εκτός αυτής.

Έτσι, οι πραγματοποιηθείσες ενοποιήσεις σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτης εντάσσουν την ευρύτερη περιοχή μελέτης σε 7 νέα δημοτικά διαμερίσματα:

- α. Δ.Δ Καλλονής αποτελούμενος από τον πρώην Δήμο Καλλονής (βάσει της συνένωσης του 1995) και από τα Δ.Δ: Άγρας, Ανεμώτιας, Σκαλοχωρίου, Φίλιας.
- β. Δ.Δ Αγίας Παρασκευής αποτελούμενος από τα Δ.Δ: Αγίας Παρασκευής, Νάπης.
- γ. Δ.Δ Πολιχνίτου αποτελούμενος από τον πρώην Δήμο Πολιχνίτου και από τα Δ.Δ: Βασιλικών, Βρίσας, Λισβορίου, Σταυρού.
- δ. Δ.Δ Πέτρας αποτελούμενος από τα Δ.Δ: Πέτρας, Λαφιώνα, Σκουτάρου, Στύψης και Υψηλομετώπου.
- ε. Δ.Δ Μανταμάδου αποτελούμενος από τα Δ.Δ: Μανταμάδου, Κλειούς, Κάπης και Πελόπης .
- στ. Δ.Δ Αγιάσου, το οποίο διατηρήθηκε ως είχε.

Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Τα νησιά αντιμετωπίζουν δομικά προβλήματα που επιτείνονται με τη διεθνοποίηση της οικονομίας, ειδικότερα στα πλαίσια μιας ενιαίας αγοράς. Η ανυπαρξία πολιτικών οι οποίες να λαμβάνουν υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των νησιών, επιδεινώνει την ήδη δυσμενή τους κατάσταση. Πέρα από την καθαρά οικονομική και η περιβαλλοντική διάσταση επηρεάζει ουσιαστικά την προβληματική που αφορά στην ανάπτυξη του νησιωτικού χώρου.

Ο πληθυσμός της Λέσβου είναι γηγενής και μόνο σε ορισμένες Κοινότητες υπερисχύει το προσφυγικό στοιχείο. Ενδεικτικά για την περιοχή μελέτης στον πρώην Δήμο Πολιχνίτου και στο Δ/Δ Λισβορίου κυμαίνεται στο 5% του συνολικού πληθυσμού, στα Δ/Δ και Βασιλικών κυμαίνεται στο 10% ενώ στον πρώην Δήμο Καλλονής στο 18%.

Ανασκοπώντας τις πρόσφατες ιστορικές συνθήκες που άμεσα επέδρασαν στη δημογραφική εξέλιξη της περιοχής, αλλά και ολόκληρου του νομού, επισημαίνεται η Μικρασιατική καταστροφή το 1922 κατά την οποία τα νησιά δέχθηκαν πολλές χιλιάδες προσφύγων, πολλοί από τους οποίους εγκαταστάθηκαν στο Νομό. Ταυτόχρονα όμως, διακόπηκαν οι συναλλαγές και η επικοινωνία με τη Μικρά Ασία, με δυσμενείς επιπτώσεις στην οικονομία του νησιού (κυρίως στο εμπόριο) και στα δημογραφικά χαρακτηριστικά του νησιού.

Η κρίση των σχέσεων με την Τουρκία το 1974, δημιούργησε καταρχήν ένα κύμα διαρροής του πληθυσμού προς την υπόλοιπη Ελλάδα και κυρίως προς το Λεκανοπέδιο Αττικής, το οποίο ανακόπηκε το 1975 αλλά οπωσδήποτε η κρίση αυτή επέδρασε στην οικονομία και τη δημογραφική εξέλιξη του πληθυσμού, αρνητικά αρχικά, θετικά μετέπειτα με την υπαγωγή του Νομού στις παραμεθόριες περιοχές και την παροχή κινήτρων για την τόνωση της οικονομίας, γεγονός που έδωσε νέα πνοή στη δημογραφική εξέλιξη της περιοχής.

Η περιοχή μελέτης έχει χαρακτήρα αγροτικό με πολλά αγροτικά οικιστικά κέντρα και όπως αναφέρθηκε παραπάνω αποτελείται από 2 Δήμους και 13 Κοινότητες που αντιπροσωπεύουν το 20% περίπου του συνολικού πληθυσμού της Ν. Λέσβου.

Ο πληθυσμός και οι μεταβολές του στην ευρύτερη λεκάνη απορροής στις δεκαετίες 1961-1971, 1971-1981 και 1981-1991 παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. Επειδή οι απογραφές πληθυσμού προσφέρουν στοιχεία σε επίπεδο πρώην ΟΤΑ (Κοινότητες ή Δήμοι), σε αντίστοιχο επίπεδο είναι και η διάρθρωση του ακόλουθου πίνακα.

Πίνακας 1.1.2
Πληθυσμιακή εξέλιξη ΟΤΑ λεκάνης απορροής Κόλπου Καλλονής και νήσου Λέσβου

ΟΤΑ <i>Δημοτικά Διαμερίσματα</i>	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ					ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ (%)			
	1961	1971	1981	1991	2001	'61-'71	'71-'81	'81-'91	'91-'01
Δ.Δ ΚΑΛΛΟΝΗΣ									
Δ/Δ Καλλονής	2066	1664	1598	1901	2027	-19,46	-3,97	18,96	6.63
Δ/Δ Άγρας	1.572	1.252	1.114	1.049	1030	-20,36	-11,02	-5,83	-1.81
Δ/Δ Ανεμώτιας	1.212	936	815	713	534	-22,77	-12,93	-12,52	-25.11
Δ/Δ Αρίσβης	624	507	426	462	465	-18,75	-15,98	8,45	0.65
Δ/Δ Δαφίων	1090	904	898	798	869	-17,06	-0,66	-11,14	8.90
Δ/Δ Κεραμίου	1215	895	819	865	1000	-26,34	-8,49	5,62	15.61
Δ/Δ Παρακοίλων	1394	1105	1043	1048	926	-20,73	-5,61	0,48	-11.64
Δ.Δ. ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ									
Δ/Δ Αγ. Παρασκευής	3.753	2.967	2.470	2.491	2346	-20,94	-16,75	0,85	-5.82
Δ/Δ Νάπης	589	447	363	297	282	-24,11	-18,79	-18,18	-5.05
Δ.Δ. ΠΟΛΙΧΝΙΤΟΥ									
Δ/Δ Πολιχνίτου	5.293	4.243	3.439	3.162	2975	-19,84	-18,95	-8,05	-5.91
Δ/Δ Βασιλικών	1242	961	801	741	608	-22,62	-16,65	-7,49	-17.95
Δ/Δ Λισβορίου	855	780	634	616	562	-8,77	-18,72	-2,84	-8.77
Δ.Δ. ΠΕΤΡΑΣ									
Δ/Δ Στύψης	1.863	1.396	1.236	1.026	1024	-25,07	-11,46	-16,99	-0.19
Δ/Δ Υψηλομετώπου	295	146	156	135	96	-50,51	6,85	-13,46	-28.89
Δ.Δ ΜΑΝΤΑΜΑΔΟΥ									
Δ/Δ Κάπης	1.020	887	778	722	654	-13,04	-12,29	-7,20	-9.42
Δ/Δ Πελότης	844	540	616	506	512	-36,02	14,07	-17,86	1.19
Σύνολο Ευρύτερης Περιοχής Μελέτης	24.927	19.630	17.206	16.532		-21,25	-12,35	-3,92	-3.91
Σύνολο ν. Λέσβου	117.378	97.023	88.603	87.151		-17,34	-8,68	-1,64	-1.64
Ποσοστό επί της νήσου Λέσβου	21,24	20,23	19,42		18,97	-	-	-	

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφές '61, '71, '81, '9

Ο πρωτογενής τομέας (γεωργία, κτηνοτροφία, αλιεία και ορυχεία) απορροφά το 34,98% των οικονομικά ενεργών ατόμων (έναντι 25,63% σε επίπεδο νησιού), ενώ οι απασχολούμενοι στον τριτογενή (εμπόριο, υπηρεσίες, τουρισμός) είναι το 38,27% (ποσοστό χαμηλότερο του μέσου όρου του νησιού: 43,95%). Επίσης, το 17,44% απασχολείται στο δευτερογενή τομέα (βιοτεχνία και οικοδομές) (μέσος όρος νησιού 18,02%), ενώ ποσοστό 2,89% δεν έχει δηλώσει τομέα απασχόλησης.

Στους Δήμους Καλλονής και Πολιχνίτου το 42,66% και το 47,74% αντίστοιχα του συνόλου των οικονομικά ενεργών ατόμων εργάζεται στον τριτογενή τομέα. Έτσι, φαίνεται καθαρά ο ημιαστικός χαρακτήρας τους σε αντίθεση με τις κοινότητες, όπου η μεγάλη πλειοψηφία απασχολείται στον πρωτογενή τομέα, που είναι κατεξοχήν αγροτικές περιοχές. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η κοινότητα Αγ. Παρασκευής, η οποία χαρακτηρίζεται ως ημιαστική περιοχή, και το 38,08% των απασχολούμενων εργάζεται στον πρωτογενή τομέα όπως επίσης και το 36,63% στον τριτογενή.

Τέλος, η περιοχή μελέτης εμφανίζει μικρό ποσοστό ανεργίας, το οποίο κυμαίνεται στο 6,42% και είναι μικρότερο από το ποσοστό της ανεργίας του νησιού (8,92%) και της χώρας (8,1%). Η ανεργία εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένη στο γυναικείο

πληθυσμό με ποσοστό 14,77% (θεωρητικά δεν εργάζεται), ενώ είναι σημαντικά μικρότερη στον ανδρικό πληθυσμό με ποσοστό 4,74%. Αποθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι το 58,40% των ανέργων είναι νέοι, κυρίως γυναίκες. Αυξημένα είναι τα ποσοστά ανεργίας στις ορεινές κοινότητες, ενώ στα πεδινά και στο Δήμο Καλλονής είναι κάτω του μέσου όρου της περιοχής (ΕΣΥΕ, Επεξεργασία των πρωτογενών στοιχείων της απογραφής πληθυσμού του 1991).

1.5 Κλιματολογικά Στοιχεία

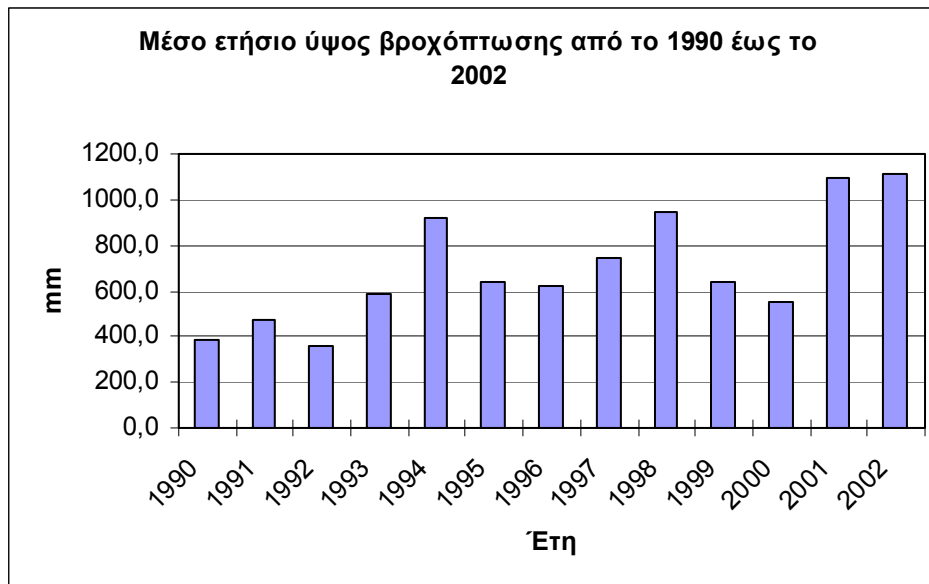
Βροχοπτώσεις

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα μετεωρολογικά δεδομένα του σταθμού Κεραμίου Καλλονής από το έτος 1990 έως και το 2002 όπως φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί (Σιαπαρίνας,2004).

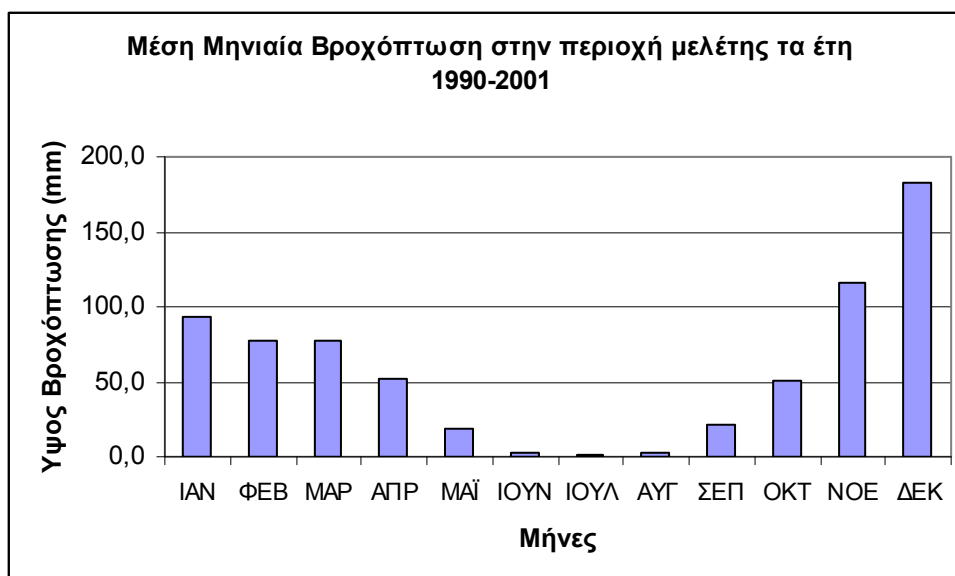
Πίνακας 1.1.3: Μηνιαία βροχόπτωση και Μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm) του Σταθμού Κεραμίου (υψόμ. 15m).

ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Ετήσιο ύψος
1990	5,1	8,4	2,2	65,0	0,6	10,6	0,0	0,0	1,6	27,6	46,6	218,5	386,2
1991	104,4	37,2	31,8	53,7	42,8	2,0	6,0	0,0	0,6	8,8	97,3	86,6	471,2
1992	0,0	19,9	74,4	17,0	30,0	7,8	0,0	0,0	0,0	23,3	51,6	131,4	355,4
1993	38,6	144,5	69,0	40,0	16,4	0,0	0,0	0,0	11,2	4,2	187,1	73,7	584,7
1994	150,8	99,3	43,8	71,5	49,0	5,0	0,0	4,0	0,0	201,7	91,9	202,3	919,3
1995	252,8	43,9	149,6	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3	63,6	88,7	639,5
1996	50,5	174,8	49,2	73,5	8,5	0,0	0,0	6,0	52,0	18,4	106,4	86,5	625,8
1997	81,3	18,4	61,0	62,7	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	42,2	56,7	419,6	747,4
1998	136,0	117,4	197,5	21,3	59,5	0,0	4,2	0,0	47,8	100,2	170,6	95,8	950,3
1999	168,3	137,7	74,3	32,8	6,2	2,4	0,0	0,0	0,0	12,5	66,6	134,7	635,5
2000	43,1	112,3	74,6	29,1	18,9	0,0	4,1	8,1	0,0	85,6	125,8	46,6	548,2
2001	88,0	61,0	4,6	126,4	5,7	6,2	0,0	24,5	0,0	0,0	275,0	507,2	1098,6
2002	87,4	29,4	171,9	69,1	2,7	0,0	2,1	0,0	165,1	119,5	176,7	290,7	1114,6
Μ.Ο	92,8	77,2	77,2	52,3	18,9	2,6	1,3	3,3	21,4	51,3	116,6	183,3	698,2

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης υπολογίζεται σε **698,2 mm**, με ακραίες τιμές **355,4 mm** (το 1992) (περίοδο μεγάλης ξηρασίας) έως **1114,6 mm** (το 2002). Από την εποχιακή και μηνιαία κατανομή της ετήσιας βροχόπτωσης, όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα και στο διάγραμμα 3, η βροχερότερη εποχή του έτους είναι ο χειμώνας, ενώ οι θερινοί μήνες χαρακτηρίζονται από ανομβρία.



Διάγραμμα 2: Μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm) του Σταθμού Κεραμίου (υψόμ. 15m).



Διάγραμμα 3.: Μηνιαία βροχόπτωσης (mm) του Σταθμού Κεραμίου (υψόμ. 15m) τα έτη 1990-2002.

Θερμοκρασίες αέρα ευρύτερης περιοχής

Η μέση τιμή θερμοκρασίας για το σταθμό του Κεραμίου που αντιπροσωπεύει τα πεδινά τμήματα της περιοχής μελέτης (υψόμετρο 15 m) είναι **19,1°C**. Οι μέσες μηνιαίες τιμές κυμαίνονται μεταξύ **10,2°C** και **29,6°C** και σημειώνονται τον Ιανουάριο και τον Ιούλιο αντίστοιχα για την περιοχή του Κεραμίου. Η μέση τιμή θερμοκρασίας για το σταθμό της Μυτιλήνης για την περίοδο 1983 - 1996 είναι **17,5°C**. Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις είναι προφανές ο ρόλος του υγρατοπικού συστήματος του κόλπου της Καλλονής στη διαμόρφωση ηπιότερων κλιματολογικών συνθηκών. Συγκεκριμένα, στο σταθμό της Μυτιλήνης η τιμή της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας είναι κατά **1,7°C** χαμηλότερη από την αντίστοιχη τιμή του σχεδόν ισοϋψούς σταθμού του Κεραμίου (Μανδυλάς, 1998).

Άνεμοι

Οι ισχυροί βόρειοι και βορειοδυτικοί άνεμοι που πνέουν αρκετά συχνά κατά τη διάρκεια του χειμώνα και με μικρότερη συχνότητα αλλά μεγαλύτερη ένταση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, είναι το βασικό χαρακτηριστικό της μελετούμενης περιοχής. Αποτέλεσμα της ύπαρξης ισχυρών ανέμων είναι το μικρό σχετικά ποσοστό ημερών με νέφωση (Μανδυλάς, 1998).

Επίδραση κλιματικών παραμέτρων στο βιοτικό περιβάλλον

Η ηπιότητα του κλίματος της περιοχής (έλλειψη ακραίων κλιματικών φαινομένων) επιτρέπει την απρόσκοπτη ανάπτυξη όλων σχεδόν των ειδών βλάστησης. Η εποχή της ανάπτυξης της βλάστησης, από όπου επηρεάζεται και το μέγεθος των απαιτήσεων σε νερό, εξαρτάται εκτός από τους κλιματικούς παράγοντες και από τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους. Ο περιοριστικός παράγοντας στην ανάπτυξη της βλάστησης είναι οι λίγες βροχοπτώσεις κατά τη θερινή περίοδο.

Οι εκτάσεις που κατακλύζονται από νερά (υγρατοπικές εκτάσεις) διατηρούν το νερό και κατά συνέπεια μεγάλο αριθμό έμβιων όντων, ανάλογα με το ύψος και την κατανομή των βροχοπτώσεων, την θερμοκρασία και την εξάτμιση, από τις πρώτες βροχοπτώσεις του φθινοπώρου έως και το τέλος Μαΐου στην πλειοψηφία τους.

Οι κλιματολογικές συνθήκες επηρεάζουν το δυναμικό μεταφοράς του υδρογραφικού δικτύου και τη μεταφορική ικανότητα των ρεμάτων. Στην περιοχή επικρατούν κλιματολογικές συνθήκες ασταθείς, που μεταβάλλονται μεταξύ ακραίων τιμών, γεγονός που επηρεάζει αντίστοιχα και τις συνθήκες αποσάθρωσης και διάβρωσης του γεωλογικού υπόβαθρου.

Η μεγάλη ανισοκατανομή των κατακρημνισμάτων επηρεάζει αρνητικά την ικανότητα κατείσδυσης και ευνοεί την επιφανειακή απορροή, η οποία βέβαια αυξάνεται κατακόρυφα κατά τη διάρκεια των καταιγίδων, που αποτελούν κύριο χαρακτηριστικό του καιρού στην περιοχή. Οι καταιγίδες αυτές είναι ικανές να μετατρέψουν την ξερή κοίτη των ποταμών σε χείμαρρο και να την καταστήσουν ικανή να μεταφέρει ποσότητα και μεγέθη υλικού που δεν μεταφέρονται υπό μη συνθήκες καταιγίδας (Μανδυλάς, 1998).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Γεωλογία της Περιοχής

Όπως φαίνεται και από το γεωλογικό Χάρτη της περιοχής (Χάρτης 2), στα πεδινά τμήματα της μελετώμενης περιοχής (βόρεια και ΒΑ) και από τη θάλασσα προς την ενδοχώρα απαντώνται κατά τόπους μεσόκοκκες έως χονδρόκοκκες **παράκτιες άμμοι**, το πάχος των οποίων δεν ξεπερνά τα 6m και είναι προϊόντα θαλάσσιας δράσης.

Επίσης στην πεδινή παραλιακή ζώνη (βόρεια, ΒΑ) και ιδιαίτερα στις εκβολές των χειμάρρων και στις αλυκές, εντοπίζεται σημαντικός αριθμός ελωδών εκτάσεων, οι οποίες κατακλύζονται (**κατακλυστές εκτάσεις**) κατά τη διάρκεια του χειμώνα από τις απορροές των χειμάρρων ενώ σε περιόδους πλήμμης παρατηρείται είσοδος της θάλασσας, με αποτέλεσμα τα νερά των παραπάνω εκτάσεων να χαρακτηρίζονται από υπόγλυκα έως υφάλμυρα. Οι παραπάνω ιζηματογενείς αποθέσεις δομούνται από αργιλοϊλίες, αργίλους και λεπτόκοκκες άμμους, ενώ στα ανώτερα στρώματα εντοπίζεται και οργανική ύλη. Το πάχος τους δεν ξεπερνά τα 6-8 m.



Γεωλογικός χάρτης Ν.Λέσβου

Οι **Ολοκαινικές προσχωσιγενείς αποθέσεις** αποτελούνται από αλλούβια ποταμοχειμάρριας δράσης και πλημμυρικών φάσεων, τα οποία αποτελούνται κύρια από άμμους ποικίλου μεγέθους, αργίλους και χαλικοαμμώδες υλικό και το βάθος τους δεν ξεπερνά τα 80 m. Απαντώνται κυρίως δυτικά και ΒΔ του κόλπου, στις περιοχές των κάμπων Παρακοίλων, Καλλονής, Αλυκών και Μέσσω.

Αλλουβιακές αποθέσεις χειμάρριας προέλευσης από άμμους, χάλικες, κροκαλολατύπες μικρού πάχους χονδρών εν γένει υλικών. Απαντώνται κυρίως ΝΔ του κόλπου, στις περιοχές του Μάκαρα και της Αποθήκας (Περάντος).

Κροκαλολατυποπαγείς ολοκαινικές αποθέσεις του Τεταρτογενούς από **ποταμοχειμάρρια υλικά**, όπου τα κρασπεδικά τμήματα έχουν αργιλική σύσταση και έχουν αποθεθεί ογκώδη υλικά κροκαλολατύπων ενώ τα πεδινά τμήματα συνίστανται κύρια από άμμους, χάλικες και άργιλους. Απαντώνται κυρίως ανατολικά του κόλπου στις περιοχές των κάμπων Βουβαρίου, Αχλαδεράς, και Αγίου Παύλου.

Αλλουβιακές αποθέσεις αποτελούμενες από ασβεστούχες αργίλους, χάλικες και αργιλοίλυες στα πλησίαλα τμήματα με τεμάχια μαργαϊκών ασβεστολίθων. Στα κρασπεδικά τμήματα μεταπίπτουν σε πλευρικά κορύματα αργίλων και τεμαχών μητρικών Νεογενών σχηματισμών. Απαντώνται κυρίως ΝΑ του κόλπου, στις περιοχές των κάμπων Λισβορίου, Γλάρου Πολιχνίτου και Σκάλας Πολιχνίτου.

Στην περιοχή Λισβορίου - Βασιλικών και Πολιχνίτου απαντώνται **Νεογενή Πλειοκαινικά ιζήματα** υπόγλυκου έως υφάλμυρου λιμνοθαλάσσιου περιβάλλοντος, τα οποία αποτελούνται από αργίλους, ασβεστούχους αργίλους, άμμους και μαργαϊκούς ασβεστόλιθους σε περιορισμένες στρώσεις.

Στην ίδια περιοχή και κάτω από τα Πλειοκαινικά ιζήματα, εντοπίζονται οι **ιγνιμβριτικές στρώσεις του Νεογενούς**, οι οποίες αποτελούνται από συγκολλημένους ρυοδακτιτικούς τόφφους, οι οποίοι εμφανίζονται περισσότερο υαλώδεις στα ανώτερα τμήματα. Υφίστανται εξαλλοιωμένες ζώνες στη βάση επαφής με τον υποκείμενο Περιδοτίτη.

Η έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα που παρατηρείται στην περιοχή κατά τη διάρκεια του Νεογενούς και συνοδεύεται από αλλεπάλληλες εκχύσεις λάβας έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία διαφόρων διαδοχικών στρώσεων ηφαιστειακών πετρωμάτων. Πέρα από την ιγνιμβριτική στρώση που ήδη αναφέρθηκε, στην περιοχή εντοπίζονται τα παρακάτω ηφαιστειακά πετρώματα:

Βασαλτικά κροκαλοπαγή και μαγματικά λατυποπαγή σε περιορισμένη έκταση νότια του κόλπου, στην περιοχή της Νυφίδας.

Πυροκλαστικά υλικά τα οποία αποτελούνται κυρίως από ηφαιστειακές βολίδες με συνδετικό υλικό τοφφικό και παρουσιάζουν φαινόμενα εξαλλοίωσης στην επαφή με τις ανώτερες λάβες.

Ηφαιστειακές λάβες της **Ανώτερης μονάδας λαβών**, έκχυσης του Νεογενούς αποτελούμενη κυρίως από τραχειανδεσίτες και ανδεσίτες. Κατά τόπους παρουσιάζουν έντονη στυλοειδή κατάτμηση, υαλώδη υφή και ψευδοστρώσεις βόρια του κόλπου στην περιοχή της Καλλονής ή παρεμβάλλονται πυροκλαστικά υλικά τοφφικής σύστασης στη βάση τους ΒΑ του κόλπου στην περιοχή των Παρακοίλων.

Τέλος, στο ανατολικό τμήμα της μελετούμενης περιοχής εμφανίζεται το επωθημένο τεκτονικό κάλυμμα του **περιδοτίτη - ολιβινίτη**, ηλικίας Άνω Ιουρασικού, το οποίο παρουσιάζει έντονα φαινόμενα σερπεντινίωσης. Εξαλλοιώσεις αμιάντου -χρυσοτίλη είναι εμφανείς (Μανδylάς, 1998).

Εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Οι εδαφολογικοί σχηματισμοί αποτελούνται κυρίως από προϊόντα αποσάθρωσης των ανάντη ορεινών όγκων που οριοθετούν τη λεκάνη απορροής που τροφοδοτεί τον κόλπο της Καλλονής. Με δεδομένο ότι οι δύο μεγάλοι κάμποι τροφοδοτούνται από λεκάνες απορροής όπου τα ηφαιστειακά πετρώματα είναι κυρίαρχα, είναι αναμενόμενα τα αμμοπηλώδη και σε πολλές περιπτώσεις αργιλικά εδάφη τους, σε ακανόνιστες εναλλασσόμενες πολλές φορές στρώσεις.

Σε πολλά σημεία της παράκτιας ζώνης παρατηρούνται εμφανίσεις παράκτιων άμμων ενώ στις κατακλυζόμενες εκτάσεις παρατηρείται μετατόπιση προς τα αργιλικά εδάφη (Μανδυλάς, 1998).

Ταξινόμηση των ακτών

Οι ακτές του Κόλπου της Καλλονής παρουσιάζουν την εξής διαφοροποίηση ως το αποτέλεσμα της συμπεριφοράς του γεωλογικού-γεωμορφολογικού συστήματος της περιοχής:

- Οι ακτές της ανατολικής πλευράς του Κόλπου της Καλλονής παρουσιάζουν γενικά την εικόνα των ακτών προσχώσεως. Φερτά υλικά από τη δράση των ποταμοχειμάρων της περιοχής οδηγούνται στην ζώνη της ακτογραμμής όπου διευθετούνται με τη δράση του κύματος και σχηματίζουν τις προσχωσιγενείς ακτές.

Μπορούμε από ΝΔ προς ΒΑ να αναφέρουμε την προσχωσιγενή παραλία του Όρμου της Νυφίδας με κύριο τροφοδότη τον ποταμοχειμάρρο Λαγκάδες. Προς τα ΒΔ εκτείνεται ο προσχωσιγενής σχηματισμός από τη Σκάλα Πολυχνίτου, τις αλυκές της Σκάλας και ΒΑ. Τα υλικά προέρχονται από τη δράση των ποταμοχειμάρων. Οι προεξοχές της χέρσου εις βάρος της θάλασσας στις εκβολές των ποταμοχειμάρων αποτελούν ένδειξη για την έντονη και παροδική χειμαρρική των ποταμών αυτών. Η ίδια εικόνα εμφανίζεται ακόμα προς τα ΒΑ με τροφοδότες τους ποταμούς Λούτα, Μάκρη και Βουβάρη.

Το υλικό των προσχωσιγενών παράκτιων σχηματισμών όλης της περιοχής της ανατολικής ακτής του Κόλπου της Καλλονής αποτελείται από άμμο με κακή ταξινόμηση και γωνιώδεις ως υπογωνιώδεις κόκκους. Η μορφή των κόκκων και η κακή ταξινόμηση της άμμου δείχνουν ότι τα υλικά δεν έχουν υποστεί μεγάλη μεταφορά δηλαδή ο τρόπος αποθέσεως που βρίσκεται σήμερα και ο τόπος προέλευσης βρίσκονται πολύ κοντά. Επίσης, δείχνουν ότι η κυματική δράση είναι σχετικά ασθενής και δεν επιδρά έντονα στο υλικό, ώστε να διαχωρίσει τους κόκκους και να τους στρογγυλοποιήσει. Αυτή η εικόνα της έντονης χειμαρρικής προσχωματικής δράσης των εφήμερων ποταμών της ανατολικής ακτής σε συνδυασμό με τη χαμηλή κυματική δράση επέτρεψε και των σχηματισμό ελών (π.χ. Αλυκές Σκάλας Πολυχνίτου, Βουβάρη).

- Οι ακτές της βόρειας πλευράς του κόλπου αποτελούν το μέτωπο του προσχωσιγενούς πεδίου της Καλλονής. Χαρακτηρίζονται ως προσχωσιγενείς ακτές, που προελαύνουν λόγω διαρκούς προσχωματικής δράσης των ποταμών της περιοχής. Οι σημαντικοί ποταμοί που έχει δημιουργήσει το προσχωσιγενές πεδίο είναι το Κρουνέρι στα ανατολικά, ο Μυλοπόταμος, ο Τσικνιάς και η Ποταμιά προς τα δυτικά. Τροφοδοτούν την περιοχή με αμμόδες υλικό που χαρακτηρίζεται από κακή ταξινόμηση και γωνιώδεις κόκκους.

- Παρατηρείται μια γενική μεταφορά του υλικού από δυτικά προς ανατολικά. Συνέπεια αυτού είναι ο σχηματισμός αμμολωρίδων στις εκβολές των ποταμών. Χαρακτηριστικός σχηματισμός του προσχωσιγενούς αυτού πεδίου είναι ο σχηματισμός ελών δυτικά της Σκάλας Καλλονής και οι Αλυκές Καλλονής.
- Στις ακτές της δυτικής πλευράς επικρατούν οι βραχώδεις ακτές. Οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί των λαβών της νεογενούς περιόδου αποτελούν το υλικό που σχηματίζει τις απόκρημνες ακτές. Εξαίρεση αποτελεί ο δελταϊκός προσχωσιγενής κώνος των Παρακοίλων, καθώς επίσης και οι μικρής έκτασης προσχωσιγενείς σχηματισμοί στον Κούκουμο και στον Περάντο Αποθήκας (Μανδυλάς, 1998).

Τα ιζήματα του βυθού

Γενικά το ίζημα στο Κόλπο της Καλλονής είναι αργιλοϊλυώδες και ιλυαργιλώδες με μικρά σχετικά ποσοστά άμμου και ποσοστό ανθρακικών κυμαινόμενο από 13 - 38% με σταδιακή μείωση προς το εσωτερικό του κόλπου. Επίσης, ο οργανικός άνθρακας παρουσιάζει μια σχετική ενιαία κατανομή με εξαίρεση την ανοιχτή περιοχή που παρουσιάζει μείωση.

Τα ορυκτά που αποτελούν τη σύσταση των ιζημάτων είναι ο χαλαζίας, τα αργιλικά ορυκτά Ιλλίτης, Σμακτίτης, Χλωρίτης, Καολινήτης, οι άστριοι Αλβίτης και Καλιούχοι άστριοι, ο Ασβεστίτης και ο Αραγωνίτης.

Ως προς τη γεωσυσσώρευση βαρέων μετάλλων (Zn, Cu, Ni, Cr, Pb, Cd, Fe και Mn) στο ίζημα, η περιοχή του κόλπου χαρακτηρίζεται ως μη επιβαρημένη, ως προς τον Zn, τον Cu, τον Pb και το Mn, ενώ ως προς το Ni και το Cr, ως ελαφρά επιβαρημένη περιοχή, λαμβάνοντας όμως υπόψη την κατανομή των πετρωμάτων στη χέρσο, οι υψηλές συγκεντρώσεις των στοιχείων αυτών δεν αποδίδονται σε ανθρωπογενείς επεμβάσεις.

Τέλος, ο Κόλπος της Καλλονής χαρακτηρίζεται ως μια περιοχή με μέτριους ρυθμούς ιζηματογένεσης. Επίσης, στα επιφανειακά ιζήματα του κόλπου επικρατούν συνθήκες χαμηλού οξειδοαναγωγικού δυναμικού (Μανδυλάς, 1998).

Χερσαίο περιβάλλον

Το ανάγλυφο της περιοχής χαρακτηρίζεται σαν πεδινό έως ημιορεινό με υψόμετρο που φτάνει τα 250 m περίπου. Συγκεκριμένα μέσα στα όρια της μελετούμενης περιοχής εντοπίζονται τα κατώτατα και κυρίως κατακλυζόμενα τμήματα των δύο μεγάλων πεδινών εκτάσεων (περιοχές Καλλονής - Αγίας Παρασκευής και Πολιχνίτου - Βασιλικών) και μία στενή παράκτια λωρίδα του κάμπου των Παρακοίλων .

Το ανάγλυφο της μελετούμενης περιοχής γίνεται απότομο και στις δύο παράκτιες ζώνες, σε απόσταση περίπου 7 Km από την έξοδο του κόλπου, όπου η τιμή της κλίσης ξεπερνά σε πολλές περιπτώσεις το 30% (Μανδυλάς, 1998).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Υδρογεωλογικά στοιχεία

Με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα που αφορούν τη γεωλογία, τεκτονική, στρωματογραφία και υδρογεωλογία της περιοχής, γεωλογικές εκθέσεις, δεδομένα από γεωτρήσεις της ΥΕΒ, του ΙΓΜΕ και ιδιωτών, καθώς επίσης και παρατηρήσεων πεδίου και αεροφωτογραφιών, εκπονήθηκε υδρολιθολογικός χάρτης, για την ευρύτερη περιοχή μελέτης (Μανδυλάς, 1998).

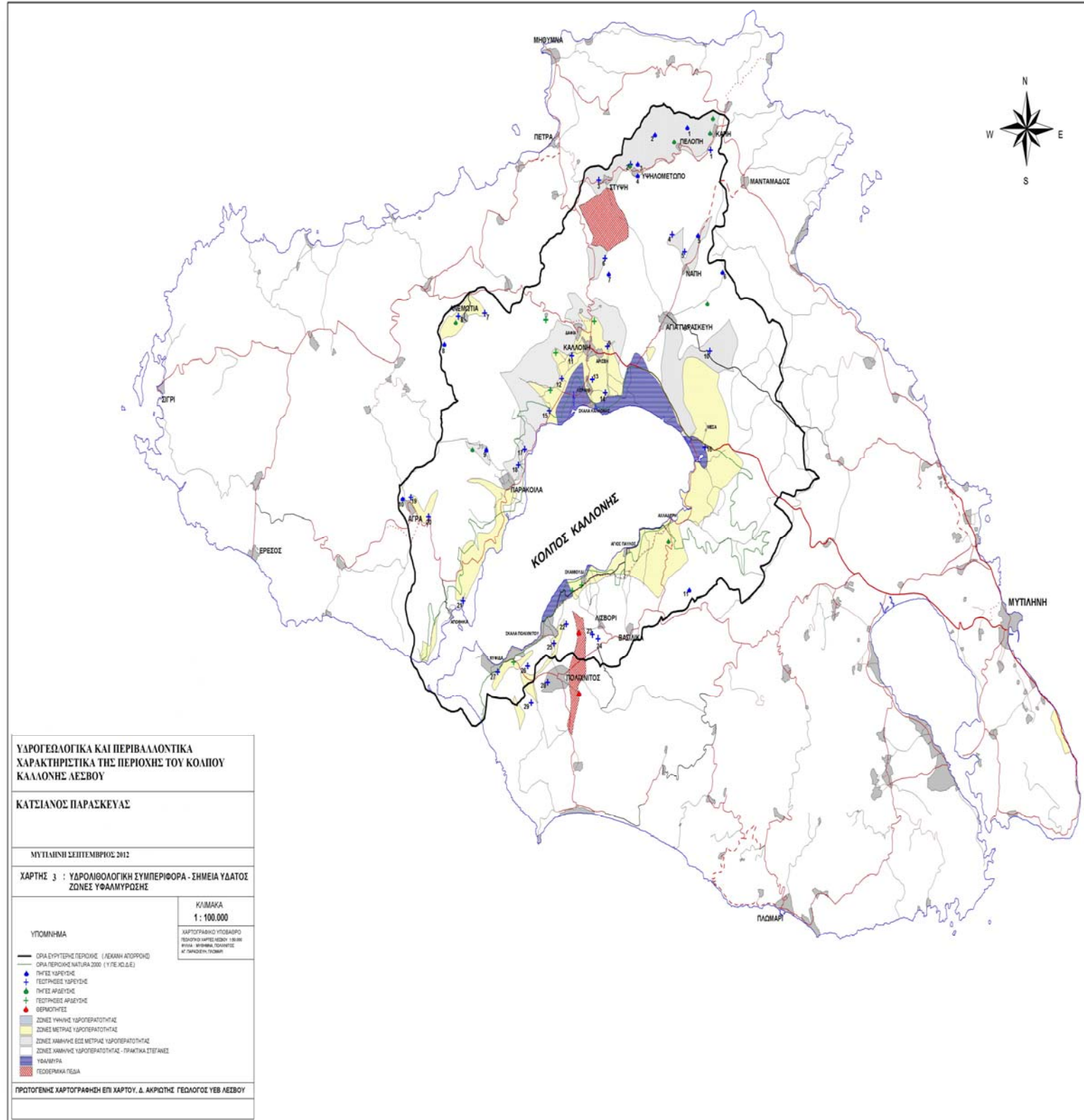
Η καταρχήν διάκριση των σχηματισμών ως προς την περατότητα τους, αφορά στις εξής κατηγορίες:

- χαμηλής περατότητας έως πρακτικά υδατοστεγείς
- μέσης περατότητας
- υψηλής περατότητας

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις περιοχές, που παρατηρούνται φαινόμενα υφαλμύρωσης και κυκλοφορία γεωθερμικών ρευστών.

Συγκεκριμένα, στον υδρολιθολογικό χάρτη οι γεωλογικοί σχηματισμοί ταξινομούνται με βάση την υδρολιθολογική συμπεριφορά τους ως εξής:

1. Περιοχές Χαμηλής Υδροπερατότητας - Υδροφορίας, δηλαδή περιοχές που είναι πρακτικά στεγανές
2. Περιοχές Χαμηλής έως Μέτριας Υδροπερατότητας - Υδροφορίας, δηλαδή περιοχές όπου ο συντελεστής υδροπερατότητας είναι 10^{-5} - 10^{-7} m/s
3. Περιοχές Μέτριας Υδροπερατότητας - Υδροφορίας, δηλαδή περιοχές όπου ο συντελεστής υδροπερατότητας είναι 10^{-4} - 10^{-5} m/s
4. Περιοχές Μέτριας έως Υψηλής Υδροπερατότητας-Υδροφορίας 10^{-3} - 10^{-4} m/s
5. Περιοχές Υψηλής Υδροπερατότητας - Υδροφορίας, δηλαδή περιοχές όπου ο συντελεστής υδροπερατότητας είναι 10^{-2} - 10^{-3} m/s
6. Περιοχές Γεωθερμίας
7. Περιοχές Υφαλμύρωσης



ΧΑΡΤΗΣ 3 Υδρολιθικός χάρτης με την θέση των γεωτρήσεων

3.2 Καταταξη Γεωλογικών Σχηματισμών

Οι πετρογραφικοί σχηματισμοί που δομούν την περιοχή μελέτης κατατάσσονται από πλευράς διαπερατότητας και αναφέρεται η υδρολογική τους συμπεριφορά ως εξής:

Περιδοτίτες, ολιβινίτες. Χαρακτηρίζονται ως σχηματισμοί χαμηλής υδροπερατότητας. Λόγω της χέρσευσης και της τεκτονικής κατάστασης παρουσιάζουν πολυκατάτμηση στον επιφανειακό μανδύα αποσάθρωσης και συντηρούν υποερμική υδροφορία βραδείας στράγγισης υπό μορφή μικροπηγών ή σπάνια πηγών ικανοποιητικής παροχής (πηγαίο σύστημα Μάκρη). Σε βάθος παρουσιάζονται ως συμπαγής και υδατοστεγής σχηματισμός. Επίσης, σε σερπεντινιωμένες ζώνες, λόγω τακτικής αργιλοποίησης, παρουσιάζουν στεγανότητα στο νερό.

Ηφαιστειακά πετρώματα, λάβες της ανώτερης μονάδας. Σύστασης τραχειακής - τραχειανδεσιτικής έντονα διερρηγμένα κερματισμένα και κυρίως με στυλοειδή κατάτμηση παρουσιάζοντας ψευδόστρωση συχνά σε επιφάνειες αποχωρισμού, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν μέτρια υδροπερατότητα στις υαλώδεις στρώσεις και ζώνες, κύρια σε βάθος. Έτσι, δημιουργούνται επικρεμάμενοι ή υπόγειοι υδροφόροι κυρίως στις πέριξ του λεκανοπεδίου Καλλονής παρειές. Οι υπόγειες υδροφόρες στρώσεις διακόπτονται από υδατοστεγείς παρεμβολές στρώσεων ηφαιστειακών τόφφων και τοφφικών λατυποπαγών κυρίως στην βάση των λαβών.

Πυροκλαστικά υλικά. Οι ορίζοντες πυροκλαστικών υλικών (περιοχή Παρακοίλων, Πολιχνίτου) ανήκουν στους υδατοστεγείς σχηματισμούς λόγω του τοφφικού υλικού (τέφρας) που παρουσιάζουν ως συνδετικό υλικό των βολίδων λάβας που εμπεριέχουν (Λατυποπαγή). Δεν παρουσιάζουν επιφανειακή ή υπόγεια υδροφορία και αποτελούν κυρίως υδατοστεγές υπόβαθρο των λαβών.

Βασαλτικά κροκαλοπαγή. Οι διεισδύσεις βασαλτικής σύστασης που παρεμβάλλονται στα Νεογενή και ηφαιστειακά πετρώματα (ως περιοχή Πολιχνίτου) παρουσιάζουν χαμηλή έως μέτρια υδροπερατότητα κατά τόπους στο ανάπτυγμά τους, η οποία εγκλωβίζεται υπόγεια όπου αυτά αποτελούν στρώση υποκείμενη στεγανών ιζηματογενών σχηματισμών. Υδρομαστεύονται περιορισμένα από γεωτρήσεις βάθους (περιοχή Γλάρου - Σκάλας Πολιχνίτου).

Νεογενή ιζήματα αργίλων, άμμων και Μαργαϊκών ασβεστολίθων. Έντονη η παρουσία των αργιλικών ασβεστούχων αποθέσεων σε σημαντικό βάθος με αποτέλεσμα τη χαμηλή υδροπερατότητά τους στο νερό, η οποία αυξάνεται μόνο σε επιλεγμένες παρενστρώσεις Μαργαϊκών ασβεστόλιθων ή άμμων (περιοχή κάμπου Λισβορίου).

Προσχωσιγενείς αποθέσεις ολοκαινικές. Αποτελούν αδρομερή υλικά διαφόρων φάσεων ποταμοχειμάρριας δράσης και τοπικά πλημυρικών φάσεων. Λόγω της αλληπάλληλης διαφοροποιημένης σύστασης από τόπο σε τόπο και βάθος των υδροπερατών υλικών άμμων, χαλίκων και κροκαλών, ανήκουν στους μέτρια έως υψηλά υδροπερατούς σχηματισμούς με συντηρούμενη υδροφορία από την κατείσδυση των βροχοπτώσεων στο ανάπτυγμα των πεδινών εκτάσεων και στην πλευρική διήθηση των χειμάρρων την υγρή περίοδο. Εντός των προσχώσεων δημιουργούνται αλλουβιακοί υδροφόροι με φρεάτιο ορίζοντα μικρού βάθους κυρίως στις πεδινές εκτάσεις Καλλονής, Παρακοίλων, όπου φθάνουν σε σημαντικό πάχος έως 100 m. Το πάχος τους μειώνεται πολύ στις εκτάσεις των κάμπων Λισβορίου, Πολιχνίτου, Βασιλικών όπου αντικαθίστανται από υποκείμενους σχηματισμούς αργίλων και ιλύων του Πλειοκαίνου.

Κατακλυστές εκτάσεις ελών. Κύρια συνιστώμενες από αποθέσεις πλημμυρικών φάσεων αποκλειστικά αργιλικής σύστασης της τάξεως έως 10 μέτρων όπου εδράζονται σε αποθέσεις αργιλοάμμων βαθύτερα. Λόγω δημιουργίας στεγανού τάπητα συντηρούν υφάλμυρα έλη. Η υφαλμύρωση των αργιλλοαμμωδών υλικών κυρίως περιμετρικά των εκτάσεων των αλυκών προχωρεί έως βάθος 35 - 40 m εντός των αποθέσεων (ερευνητικές γεωτρήσεις αλυκών).

Χειμαρρώδεις αποθέσεις. Αποτελούν αδρόκοκκα υλικά αμμοχαλίκων και κροκαλοατύοων κοίτης χειμάρρων ή παλαιών ζωνών κοίτης συνήθως μικρού βάθους μερικών μέτρων με υψηλή υδροπερατότητα αλλά με τελείως εποχιακή υδροφορία.

Παράκτιες άμμοι. Κύρια λόγω μικρού πάχους μερικών μέτρων και ως αμμούχοι σχηματισμοί θαλάσσιας δράσης έχουν υψηλή υδροπερατότητα στο αλμυρό νερό και είναι υπεύθυνες για τη διήθηση του υφάλμυρου μετώπου προς τη χέρσο των πεδινών εκτάσεων. Το φαινόμενο αυτό συμβαίνει κατά μήκος της ζώνης των αποθέσεων αυτών στις πεδινές εκτάσεις (Σκάλα Καλλονής, Καντριά, Μέσων, Αχλαδεράς, Σκάλας Πολιχνίτου, Νυφίδας) αλλά και εντός της κοίτης των μεγάλων χειμάρρων, όπου εισερχόμενο το αλμυρό νερό κατόπιν διηθείται εντός των φρεάτιων υδροφόρων πλευρικά πολλές φορές έως απόσταση 1000 m από την ακτή (Τσικνιάς). Η κατάσταση της υφαλμύρωσης παρουσιάζεται την ξηρή θερινή περίοδο πλήμμης στις εκβολές των κυριοτέρων χειμάρρων (Ποταμιάς, Εννιά Καμάρες, Τσικνιά, Μυλοποτάμου και Βούβαρη).

Από τους προαναφερθέντες γεωλογικούς σχηματισμούς και με δεδομένα τα παρατιθέμενα στοιχεία σε σχέση με την υδρολιθολογική συμπεριφορά τους, υδρολογικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι προσχωσιγενείς αποθέσεις, οι οποίες εντοπίζονται στα κατώτερα τμήματα του συνόλου των λεκανών απορροής. Συγκεκριμένα, στις σημαντικού πάχους (μέχρι 100 m) προσχώσεις της πεδινής έκτασης της Καλλονής και των Παρακοίλων αναπτύσσεται ασθενής φρεάτιος ορίζοντας, η στάθμη του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0,5 - 1,0 m. Ο συγκεκριμένος υδροφόρος σχηματισμός υδρομαστεύεται από μεγάλο αριθμό πηγαδιών (περίπου 320 στο κάμπο της Καλλονής και 40 στο κάμπο Παρακοίλων) μέγιστου βάθους 10 m με παροχές που δεν ξεπερνούν το 10 m³/h.

Με δεδομένη την κατακόρυφη ανομοιομορφία των διαφόρων προσχωματικών υλικών, παρατηρείται συνεχής εναλλαγή αδιαπέρατων αργιλικών υλικών με περατά όπως άμμοις, χαλίκια και κροκαλοπαγή. Η παραπάνω εναλλαγή έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία αλλεπάλληλων υπό πίεση υδροφόρων σχηματισμών, οι οποίοι μπορεί να φτάνουν και μέχρι το βάθος των 100 m και να δίνουν ικανοποιητικές παροχές. Τυπικό εκπρόσωπο της συγκεκριμένης κατηγορίας υδροληπτικών έργων αποτελεί η υδρευτική γεώτρηση της πρώην Κοινότητας Κεραμίου παροχής 98 m³/h Συνολικά το προαναφερθέν σύνθετο υδροφόρο σύστημα του κάμπου της Καλλονής υδρομαστεύεται από δεκατρείς (13) κοινοτικές υδρογεωτρήσεις βάθους 55 - 190 m και με παροχές που κυμαίνονται από 50 μέχρι 200 m³/h.

Τα ίδια περίπου χαρακτηριστικά αλλά σε μικρότερη έκταση καταγράφονται και στον υδροφόρο σχηματισμό του κάμπου των Παρακοίλων. Τέλος, το πάχος των προσχώσεων στην πεδινή έκταση Πολιχνίτου, Λισβορίου και Βασιλικών είναι πολύ μικρότερο λόγω της ύπαρξης των υποκείμενων στεγανών πλειοκαινικών αργιλοϊλύων. Ο ασθενής φρεάτιος υδροφόρος σχηματισμός που αναπτύσσεται, υδρομαστεύεται κυρίως από πηγάδια (Μανδυλάς, 1998).

3.3 Καταγραφή πηγών και γεωτρήσεων ύδρευσης

Για τις ανάγκες της βάσης δεδομένων συλλέχθηκαν από την ΥΕΒ Λέσβου στοιχεία που αφορούν τις πηγές και γεωτρήσεις ύδρευσης τα οποία παρατίθενται στους πίν. 3.1 έως 3.3

Πίνακας 3.1

Στοιχεία Πηγών Ύδρευσης της Λεκάνης Απορροής Κόλπου Καλλονής

A/A στο Χάρτη 2	Οικισμός	Τοπωνύμιο	Παροχή (m³/h)
1	Κάπη	Αγ.Γεωργίου	5-10
2	Πελόπη	Κρόλα	250/24h
3	Υψηλομέτωπο	Ποταμάδ	-
	Υψηλομέτωπο	Παναγιούδα	-
4	Υψηλομέτωπο	Γανιά	-
5	Νάπη	Αγ.Παντελεήμω ν	5
6	Αγ.Παρασκευή	Μολίν Πλάτες	5
7	Αρίσβη Κεράμι	- Πετσοφάς	μικρή
8	Ανεμότια	Κουράτορα	10-15
9	Παράκοιλα	Κρύα Βρύση	25
10	Άγρα	Λεύκες	5
11	Βασιλικά	Κρύο νερό	20-30
12	Πολιχνίτος	Βουλέλια	15-30

Πίνακας 3.2

Στοιχεία Γεωτρήσεων Ύδρευσης της Λεκάνης Απορροής Κόλπου Καλλονής

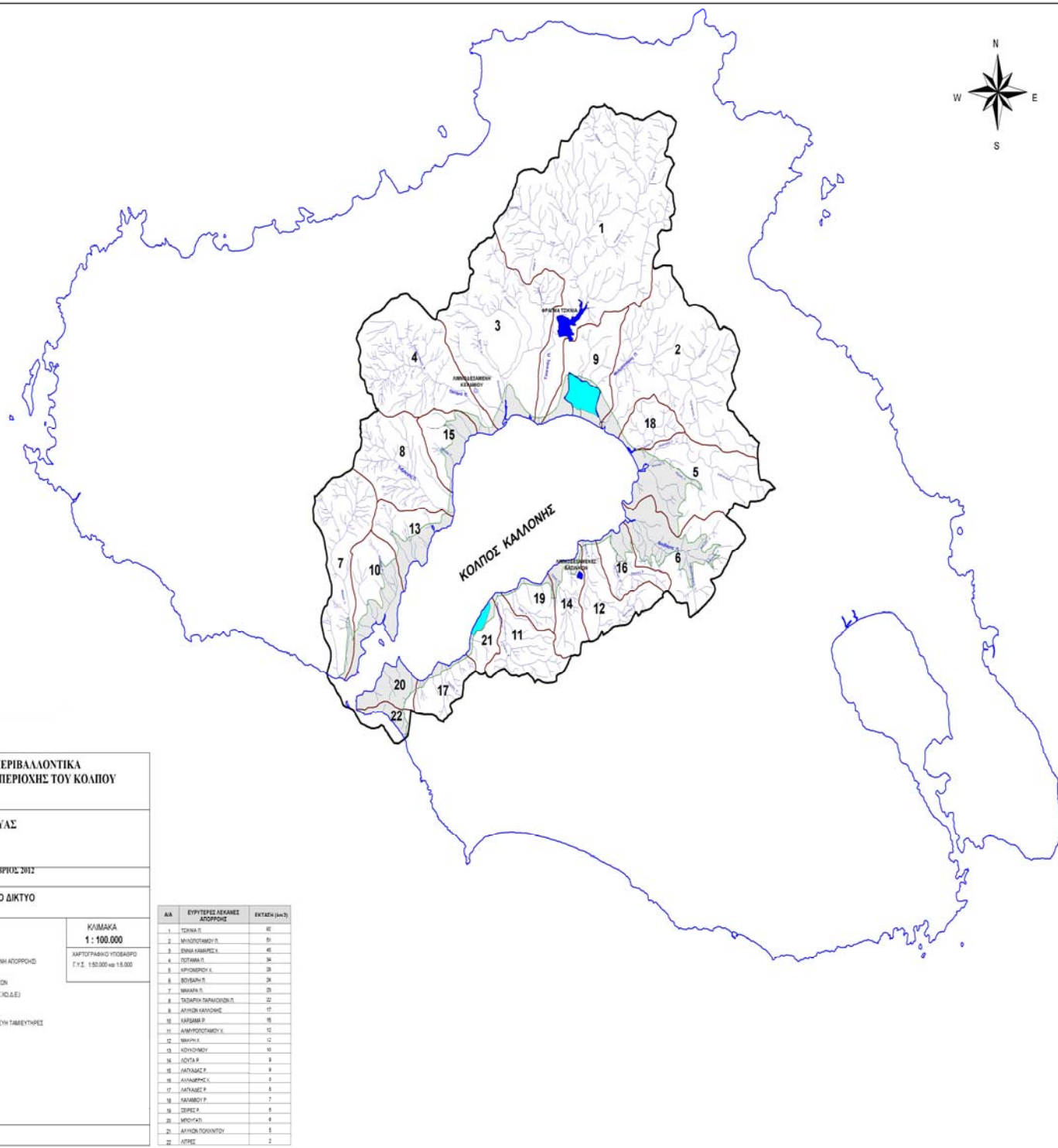
Α/Α στο Χάρτη 2	Οικισμός	Τοπωνύμιο	Παροχή (m ³ /h)
1	Κάπη	Βάτος	10
2	Υψηλομέτωπο	Παναγιούδα	20
3	Στύψη	Σκορδάς	10
4	Νάπη	Κλαδερή	4
5	Νάπη	Σελάδα	18
6	Καλλονή	Πετσοφάς	7-8
7	Ανεμότια	Κάμπος	10-15
8	Ανεμότια	Πλατανούδα	25
9	Αρίσβη	Αγ.Μαρίνα	50
10	Αγ.Παρασκευή	Κουρουμπίλι	13
11	Δάφια	Παρθένης	40
12	Καλλονή	Γερακάρι	50
13	Κεράμι	Βαρειά	98
14	Κεράμι	Κατάγιαλα	30
15	Καλλονή	Τσόνια	200
16	Αγ.Παρασκευή	Μέσα	40
17	Παράκοιλα	Μιτούσι	50
18	Παράκοιλα (Αρδ.)	Ντουσλάς	80
19	Άγρα	Μαντράκια	30
20	Άγρα	Αξανέμες	18
21	Άγρα	Αποθήκα	10
22	Πολιχνίτος	Γλάρος	100
23	Λισβόρι	Κατάπυργος	30
24	Λισβόρι	Κατάπετρος	50
25	Πολιχνίτος	Καρτνάς	100
26	Πολιχνίτος	Αμπέλια	20
27	Νυφίδα	Βράχος	30
28	Πολιχνίτος	Κολιτσάνα	15
29	Πολιχνίτος	Στρογγυλού	25

Πίνακας 3.3

Γεωτρήσεις Περιοχής μελέτης

A/A στο Χάρτη 2	ΥΔΡΟΛΗΨΙ Α	ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ - ΠΕΡΙΟΧΗ	Βάθος m	Παροχή m³/h
ΥΓΚ1	Αρδευτική	Κληροδοτημάτων Αχλαδεράς	80	18
ΥΓΚ2	Αρδευτική	Κληροδοτημάτων Αχλαδεράς	30	30
ΥΓΚ3	Υδρευτική	Στρατοπέδου Αχλαδεράς	60	10
ΥΓΚ4	Αρδευτική	Υ.Ε.Β. - Μέσα	80	25
ΥΓΚ5	"	Συνδέσμου Δήμων και Κοινοτήτων Ν.Λέσβου - Μέσα	120 (Αρτεσιανή)	15
ΥΓΚ6	"	Υ.Ε.Β. - Μέσα	50	40
ΥΓΚ7	Υδρευτική	Υ.Ε.Β. Σκάλας Καλλονής	150	50
ΥΓΚ8	Αρδευτική	Υ.Ε.Β. Ποταμιάς (Λιμνοδεξαμενής)	160	100
ΥΓΚ9	Υδρευτική	Καλλονής - Γερακάρι	190	50
ΥΓΚ10	Αρδευτική	Υ.Ε.Β. - Ποταμιάς	55	200
ΥΓΚ11	Υδρευτική	Υ.Ε.Β. - Κεραμίου	125	98
ΥΓΚ12	Αρδευτική	Αρδευτικού Έργου Γλάρου Πολιχνίτου	130	50
ΥΓΚ13	"	Αρδευτικού Έργου Λισβορίου - Αλμυροπόταμος	δεν λειτουργεί	
ΥΓΚ14	"	Αρδευτικού Έργου Λισβορίου - Αλμυροπόταμος	"	"
ΥΓΚ15	"	Αρδευτικού Έργου Λισβορίου - Σκαμιούδι	60	30
ΥΓΚ16	"	Αρδευτικού Έργου Λισβορίου - Λιβάδια	50	20
ΥΓΚ17	"	Υ.Ε.Β. Λισβορίου	100	20
ΥΓΚ18	Υδρευτική	Υ.Ε.Β. Νυφίδας	110	25
ΥΓΚ19	Υδρευτική	Οικισμού Αποθήκας Άγρας	50	20
ΥΓΚ20	Αρδευτική	Μάκαρα Άγρας	80	15
ΥΓΚ21	"	Αρδευτικό Έργου Παρακοίλων - Πλάτη	100	50
ΥΓΚ22	"	Αρδευτικού Έργου Παρακοίλων - Μιτούσι	115	30
ΥΓΚ23	"	Υ.Ε.Β. Αρδευτικού Έργου Παρακοίλων -Ντουσλάς	150	80
ΥΓΚ24	Υδρευτική	Ιχθυοτροφείων Καλλονής (SEA FARM A.E.)	60	10

ΥΓΚ25	Υδρευτική	Παρακοίλων	120	30
ΥΦ10	Αρδευτική	Σκάλα Καλλονής - Κατάγιαλα	50	30
ΥΦ24	Αρδευτική	Καλλονής - Αγ. Παντελεήμων	110	50
ΠΚ1 (πηγή)	"	Κληροδοτημάτων Αχλαδεράς		20



ΧΑΡΤΗΣ 2 Υδρολογικές λεκάνες της ευρύτερης περιοχής του κόλπου Καλλονής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

4.1 Ρύπανση - Υποβάθμιση

Η υποβάθμιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπόγειων νερών μιας περιοχής οφείλεται στις παρακάτω αιτίες:

1. διάθεση στο έδαφος ή απ' ευθείας στην κορεσμένη ζώνη του υδροφορέα, αστικών και βιοτεχνικών υγρών αποβλήτων,
2. ανεξέλεγκτη διάθεση αστικών, βιοτεχνικών και γεωργικών στερεών αποβλήτων,
3. χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων,
4. κτηνοτροφικές δραστηριότητες,
5. υφαλμύρωση παράκτιων υδροφοριών λόγω υπεράντλησης,
6. φυσικά αίτια.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της ρύπανσης που προέρχεται από τα αστικά, βιοτεχνικά και γεωργικά απόβλητα καθώς επίσης και από τις αγροτοκτηνοτροφικές δραστηριότητες. Όσον αφορά στις ιδιαιτερότητες της ρύπανσης των υπόγειων νερών σε σχέση με τις προαναφερθείσες δραστηριότητες, αυτές εντοπίζονται στη συνηθισμένη πρακτική της μετατροπής πολλών πηγαδιών που υδρομαστεύουν τους προσχωσιγενείς φρεάτιους υδροφορείς, σε απορροφητικούς βόθρους, οι οποίοι τροφοδοτούν με υγρά απόβλητα την κορεσμένη ζώνη του υδροφορέα. Επιπλέον, δεδομένη πρέπει να θεωρείται και η υποβάθμιση τμημάτων φρεάτιων υδροφορέων και υδροληπτικών σημείων που βρίσκονται κοντά σε χώρους διάθεσης στερεών αποβλήτων, ενώ η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων θεωρείται βέβαιο ότι συμβάλει στην τροφοδότηση των υπόγειων νερών με ουσίες οι οποίες κρίνονται ανεπιθύμητες (NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+) ή ακόμη και τοξικές (φυτοφάρμακα), όπως αναφέρεται στην Υ.Α. Α5/288/23-01-86, ΦΕΚ 23/τ. Β/ 20-02-86, περί ποιότητας πόσιμου νερού.

Τέλος, πρέπει να τονιστεί η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών και υπόγειων νερών της περιοχής. Είναι προφανές ότι υποβαθμισμένης ποιότητας υδατορεύματα τροφοδοτούν με ρύπους τα υπόγεια νερά, στην περίπτωση βέβαια που οι υδραυλικές συνθήκες το επιτρέπουν (Μανδυλάς,-Καρδακαρη, 2004)

4.2 Υφαλμύριση Υπόγειων Νερών

Οι παράκτιοι υδροφόροι σχηματισμοί επικοινωνούν υδραυλικά με τη θάλασσα, σχηματίζοντας μία διεπιφάνεια αλμυρού - γλυκού νερού, το μέτωπο της οποίας, σε φυσιολογικές συνθήκες, βρίσκεται σχετικά κοντά στην ακτογραμμή. Σε περίπτωση όμως ελλειμματικού υδατικού ισοζυγίου (υπεραντλήσεις, ξηρασία), η υδραυλική ισορροπία διαταράσσεται και η διεπιφάνεια αλμυρού - γλυκού νερού διεισδύει στην ενδοχώρα, με αποτέλεσμα την αύξηση της αλατότητας σε υδροληπτικά έργα που βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή (Χάρτης 2.6, 2.7).

Στη συγκεκριμένη περιοχή το φαινόμενο της υφαλμύρωσης εντοπίζεται με ιδιαίτερη ένταση σε παράκτια ζώνη πλάτους 1,0 - 1,5 Km, η οποία ξεκινά από τις εκβολές του ρέματος Ποταμιά και φτάνει μέχρι τις εκβολές του Μυλοποτάμου. Το φαινόμενο επιδεινώνεται και από φυσικά αίτια όπως είναι η είσοδος θαλασσινού νερού κατά μήκος της κοίτης των χειμάρρων (π.χ. Τσικνιάς) και η περιοδική ανύψωση της στάθμης της θάλασσας λόγω φαινομένων πλημμύριδας.

Τέλος, ενισχυτικό παράγοντα στο φαινόμενο της υφαλμύρισης των αντίστοιχων φρεάτιων, παράκτιων υδροφορέων αποτελούν οι αλυκές της Καλλονής και του Πολιχνίτου (Μανδυλάς, 1998).

Πηγάδια και Γεωτρήσεις Ελέγχου Υφαλμύρισης παρακτιας ζώνης λεκάνης Καλλονής

Α/Α Χάρτη 2	ΥΔΡΟΛΗΨΙ Α	Βάθος (m)	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	Αλατότ -ητα (%)	Αγωγι- μότητα Ms/cm	
ΥΦ1	Γεώτρηση	45	Κατσάρια	Χ"μακρής Γεώρ.	0,27	585	Μ.Α.
ΥΦ2	Πηγάδι	7	"	Χ"ανδρέου Γεώρ.	0,41	887	Υ.Α.
ΥΦ3	"	7	Πηγαδέλια	Καποδίστριας Γεώρ.	0,62	1347	Υ.Α.
ΥΦ4	"	6	Καραβούνια	Στάντζος Μιχ.	0,43	936	Υ.Α.
ΥΦ5	"	8	Μεμέτ-Αγά	Μαυρουδής Δημ.	0,26	578	Μ.Α.
ΥΦ6	"	5	"	Μανατής Παρ.	0,39	834	Υ.Α.
ΥΦ7	"	7	Αγ. Απόστολοι	Πετρετσιωλής Αθαν.	0,51	1092	Υ.Α.
ΥΦ8	Γεώτρηση	50	Σκάλα Καλλονής	Ξενοδοχείο ΜΑΛΕΜΙ	0,19	415	Μ.Α.
ΥΦ9	Πηγάδι	6	Κεράμι	Μυλωνάς Ευστρ.	0,32	706	Μ.Α.
ΥΦ10	Γεώτρηση	20	Σκάλα Καλλονής	Κοινοτική Αρδευτική	0,24	533	Μ.Α.
ΥΦ11	Πηγάδι	4	"	" "	0,25	542	Μ.Α.
ΥΦ12	"	6	Κακαλάδες	Παράσχος Χ.	0,60	1287	Υ.Α.
ΥΦ13	"	6	"	Δαρδαμάνης	0,57	1225	Υ.Α.
ΥΦ14	Γεώτρηση	14	"	Θωμάς Παναγ.	0,23	500	Μ.Α.
ΥΦ15	Πηγάδι	5	Τσεμπέρια	Κουλούκουτσας Δημ.	0,43	927	Υ.Α.
ΥΦ16	Γεώτρηση	18	"	Βαλτάς Γεώρ.	0,63	1358	Υ.Α.
ΥΦ17	"	14	"	Κουκουρουκλής Μιχ.	0,32	700	Μ.Α.
ΥΦ18	Πηγάδι	7	"	Μαραγέλης	0,71	1533	Υ.Α.
ΥΦ19	"	6	"	Σαραγκάς	0,82	1764	Υ.Α.

ΥΦ20	"	6	Παναγιά	Βαλτάς βασίλ.	0,63	1360	Υ.Α.
ΥΦ21	"	7	Μυλοπόταμος	-	1,02	2200	Π.Υ.Α.
ΥΦ22	"	5	"	-	1,15	2500	Π.Υ.Α.
ΥΦ23	Γεώτρηση	80	Αλυκές	Αγ. Παρασκευή	-	-	
ΥΦ24	"	112	Αγ. Παντελεήμων	Κοινοτική	-	-	
ΥΦ25	"	60	-	Ξενοδοχείο Μαλέμι	-	-	
ΥΦ26	"	-	Λατζάρια	Ερευνητική Ι.Γ.Μ.Ε.	-	-	

Μ.Α. : Νερό μέσης αλατότητας κατάλληλο για άρδευση

Υ.Α. : Υψηλής αλατότητας νερό για άρδευση εδαφών με καλή στράγγιση για φυτά ανθεκτικά σε άλατα

Π.Υ.Α. : Πολύ υψηλής αλατότητας νερό ακατάλληλο για άρδευση

Ρύπανση Υπόγειων Νερών από Φυσικά Αίτια

Η χημική σύσταση των υπόγειων κυρίως νερών, όπου παρατηρούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις διαλυμένων συστατικών σε σχέση με τα επιφανειακά, λόγω μεγαλύτερου χρόνου και επιφάνειας επαφής νερού - στερεού, εξαρτάται κυρίως από τη διαλυτότητα της στερεής και αέριας φάσης του υδροφορέα στο νερό.

Όταν οι φυσικές και χημικές συνθήκες το επιτρέπουν, ορυκτά που περιέχουν διάφορα συστατικά στο μόριό τους, διαλύονται και τροφοδοτούν το νερό με διάφορα συστατικά. Για το λόγο αυτό, στα υπόγεια νερά μπορεί να παρατηρούνται αυξημένες συγκεντρώσεις «ακίνδυνων» (π.χ. ασβέστιο και χλώριο), «τοξικών» (π.χ. μόλυβδος και χρώμιο) ή και «ανεπιθύμητων» συστατικών (π.χ. σίδηρος και μαγγάνιο), χωρίς καμία ανθρωπογενή επέμβαση (όπως αναφέρεται στην Υ.Α. Α5/288/23-01-86, ΦΕΚ 23/τ. Β/ 20-02-86, περί ποιότητας πόσιμου νερού).

Αξιοσημείωτες είναι οι πολύ υψηλές συγκεντρώσεις σιδήρου και μαγγανίου που ανιχνεύθηκαν σε υδρογεώτρηση στην περιοχή Πλάτη των Παρακοίλων (540 και 605 $\mu\text{g/l}$ με ανώτατες αποδεκτές συγκεντρώσεις 200 και 50 $\mu\text{g/l}$ αντίστοιχα) και είναι πιθανόν να οφείλονται στα ηφαιστειακά πετρώματα της περιοχής. Οι συνηθισμένες μορφές που απαντάται ο σίδηρος και το μαγγάνιο στα εκρηξιγενή πετρώματα και στα υπόγεια νερά είναι Fe^{2+} και Mn^{2+} . Με δεδομένο ότι οι θερμοδυναμικά σταθερές μορφές των κατιόντων είναι Fe^{3+} και Mn^{4+} , είναι προφανές ότι τα δισθενή ιόντα θα

οξειδωθούν στις παραπάνω μορφές όταν έρθουν σε επαφή με το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα και θα σχηματίσουν έγχρωμο κολλοειδές ίζημα.

Τονίζεται ότι οι παραπάνω ρύποι προκαλούν κυρίως προβλήματα αισθητικής (έγχρωμο και θολό νερό, άσχημη γεύση) και προβλήματα λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης λόγω δημιουργίας σιδηροβακτηρίων. Επιπτώσεις στην υγεία δεν έχουν καταγραφεί (Μανδυλάς, 1998).

Ποιοτικά χαρακτηριστικά επιφανειακών και υπόγειων υδάτων της περιοχής μελέτης

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται ενδεικτικά αναφορά σε ποιοτικά χαρακτηριστικά υπόγειων και επιφανειακών υδάτων της περιοχή μελέτης. Συγκεκριμένα παρατίθενται στοιχεία που αφορούν γεωτρήσεις ύδρευσης, πηγάδια και γεωτρήσεις ελέγχου υφαλμύρωσης, ιδιωτικών γεωτρήσεων καθώς και ποιοτικά δεδομένα για τα επιφανειακά ύδατα της περιοχής. Από τα δεδομένα αυτά δεν είναι δυνατή η διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για την ποιότητα των υδάτων, καθώς λόγω άρνησης των Δήμων της περιοχής ήταν αδύνατη η συλλογή χρονοσειράς αποτελεσμάτων χημικών αναλύσεων.

Γεωτρήσεις Ύδρευσης

Πίνακας 4.1: Ποιοτικά χαρακτηριστικά γεωτρήσεων ύδρευση στη περιοχή μελέτης από 16/7/2004 έως 16/8/2004.

Αριθμός Λεκάνης απορροής	Περιοχή	Υπολειμ. Cl ₂	ΣΚΛΗΡΟΤ. Γερμ. Βαθ	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗ	ΑΛΚΑΛΙΚΟΤ.	PH	NH ₄ ⁺	CL ⁻	NO ₂ ⁻
		mg/L ⁽¹⁾	Γερμ. Βαθ	μS/cm (25 οC)	mg CaCO ₃ /l	25 °C	mg/L	mg/L	mg/L
1,2,9,18	Αγ. Παρασκευή		3,2	913	255	8,06	<0,01	148	<0,003
3,1	Καλλονή		7,84	475	115	7,44	<0,01	94	<0,003
3,1	Καλλονή	0,11	8,6	537	115	6,95	<0,01	108	<0,003
3,1	Σκ. Καλλονή	0,18	9,7	514	150	7,2	<0,01	65	0,016
1	Πέτρα		3,8	246	65	7,73	<0,01	37	<0,003
1	Πέτρα	0,08	8,06	486	150	7,25	<0,01	75	0,007
1	Φίλια	0,5	7,97	391	130	7,13	<0,01	49,7	0,007
1	Μανδαμάδος		9,7	506	175	7,58	<0,01	71	<0,003
1	Μανδαμάδος	*	7,8	535	170	7,87	<0,01	89	<0,003
12,14	Βασιλικά βρύση	<0,05	3,6	311	65	7,77	0,01	77	<0,003
11,19	Λισβόρι βρύση	*	0,6	842	323	8,63	<0,01	83	<0,003
17,21	Σκ. Πολυχνίτου	<0,05	11	1019	400	7,6	<0,01	99	<0,003
17,21	Πολυχνίτος (Δ)	<0,05	18,4	882	373	8,09	0,003	74	<0,003
17,21	Πολυχνίτος		17,5	845	385	8,02	<0,01	75	<0,003
17,2	Νυφίδα (Δ)	*	28,7	1208	290	7,21	<0,01	230	<0,003
7	Άγρα	0,29	8,8	466	145	7,12	<0,01	65,3	0,013
8,13,15	Παράκοιλα	0,32	8,5	463	105	7,11	<0,01	73,8	0,01

Πηγή Γενικό Χημείο του Κράτους, Χημική Υπηρεσία Μυτιλήνης, 2004

• pH

Τα όρια για το **pH** του πόσιμου νερού είναι **6,5 - 9,5**. Βλέπουμε ότι όλες οι περιοχές είναι εντός ορίων. Η περιοχή που έχει το υψηλότερο pH είναι το **Λισβόρι 8,63** και ίσως αυτό έχει σχέση με τη φύση των πετρωμάτων της περιοχής.

- **Αγωγιμότητα**

Τα μέγιστα όρια **αγωγιμότητας** για το πόσιμο νερό **2500 $\mu\text{S/cm}$** . Όλες οι περιοχές είναι εντός των ορίων και δεν παρουσιάζονται προβλήματα και τιμές εκτός ορίων. Η περιοχή που έχει την μεγαλύτερη συγκέντρωση είναι η **Νυφίδα** με **1208 $\mu\text{S/cm}$** , ενώ περιοχές με υψηλή σχετικά αγωγιμότητα είναι η **Σκ. Πολυχνίτου** με **1019 $\mu\text{S/cm}$** και η **Αγ. Παρασκευή** με **913 $\mu\text{S/cm}$** . Η υψηλή αγωγιμότητα πιθανόν να οφείλεται σε θαλάσσια διείσδυση, η οποία φαίνεται και στο Χάρτη 2.7.

- **Χλώριο Cl**

Η μέγιστη συγκέντρωση **χλωρίου** είναι **250 mg/L**. Αρκετά αυξημένη είναι και η συγκέντρωση στην περιοχή της **Νυφίδας** **230 mg/L** και ακολουθεί η **Αγ. Παρασκευή** που είναι εντός ορίων αλλά αρκετά υψηλή με **148 mg/L**.

Πίνακας 4.2: Ποιοτικά χαρακτηριστικά γεωτρήσεων ύδρευση στη περιοχή μελέτης

Αριθμός Λεκάνης απορροής	Περιοχή	NO_3^-	SO_4^{--}	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	As ⁽²⁾
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$
1,2,9,18	Αγ. Παρασκευή	<0,4	29	165	4	18	3,2	30	9	2,5
3,1	Καλλονή	5,8	19	48	9,6	35	13	20	8	6,4
3,1	Καλλονή	5,3	22	58	8,9	36	15	<10	6	4,9
3,1	Σκ. Καλλονή	4,43	39	48	7,3	41	18	<10	5	4,2
1	Πέτρα	6,6	9	28	4,9	19	5,2	10	5	2,5
1	Πέτρα	2,7	22	58	3	40	11	10	7	1,5
1	Φίλια	3,54	10	32,5	7,1	32,5	15	<10	7	2,9
1	Μανδαμάδος	8,4	8	53	4,7	45	15	20	15	7,9
1	Μανδαμάδος	9,7	13	68	4,9	44	7	10	9	6,6
12,14	Βασιλικά βρύση	2,7	27	45	3,5	19	4	50	2	3,2
11,19	Λισβόρι βρύση	<0,4	28	208	1,6	2,1	1	<10	11	<0,3
17,21	Σκ. Πολυχνίτου	<0,4	37	153	3,7	50	18	30	15	2,1
17,21	Πολυχνίτος (Δ)	0,4	28	88	2,5	18	69	10	16	2,6
17,21	Πολυχνίτος	<0,4	26	95	2,7	13,6	68	20	6	2,3
17,2	Νυφίδα (Δ)	9,7	18	63	3,7	132	44	<10	34	4
7	Άγρα	1,77	23	47,5	7	40	14	<10	8	2,6
8,13,15	Παράκοιλα	2,2	31	42,5	7,7	30,7	18	<10	6	3,7

Πηγή Γενικό Χημείο του Κράτους, Χημική Υπηρεσία Μυτιλήνης, 2004

- **Αμμωνιακά NH_4^+**

Η μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση για τα **αμμωνιακά** είναι **0,5 mg/L**. Καμία περιοχή δεν είναι εκτός ορίων για τα αμμωνιακά. Οι χαμηλές συγκεντρώσεις των αμμωνιακών είναι μια καλή και πρώτη ένδειξη ότι ο υπόγειος είναι σε χαμηλό βαθμό ρυπασμένος. Η εμφάνιση αμμωνίας συνεπάγεται μόλυνση νερού από ζωικές πρωτεΐνες (ουρία). Η αμμωνία με την βοήθεια μικροοργανισμών αποσυντίθεται προς νιτρώδεις ενώσεις οι οποίες στην συνέχεια μετατρέπονται σε νιτρικές.

- **Νιτρικά NO_3^-**

Τα νιτρικά προέρχονται κυρίως από τα οργανικά απόβλητα ανθρώπων και ζώων, από την εκτεταμένη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων, καθώς επίσης και από την δραστηριότητα ορισμένων μικροοργανισμών που δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο και το μετατρέπουν σε νιτρικά. Τα νιτρικά στο πόσιμο νερό προκαλούν δυο αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, την μεθαινογλοβινίαση και τον σχηματισμό καρκινογόνων νιτροδοαμινών. Καμία περιοχή δεν είναι εκτός ορίων για τα νιτρικά καθώς η μέγιστη αποδεκτή συγκέντρωση τους είναι **50 mg/L**.

- **Νιτρώδη NO_2^-**

Η μέγιστη αποδεκτή συγκέντρωση για τα **νιτρώδη** είναι **0,50 mg/L**. Αυτό που παρατηρείτε είναι ότι δεν υπάρχει καμία περιοχή εκτός των ορίων για τα νιτρώδη. Οι πιο αυξημένες συγκεντρώσεις εμφανίζονται στην περιοχή **Άγρα με 0,013 mg/L και της Καλλονής** με την πιο υψηλή συγκέντρωση με **0,016 mg/L**. Οι χρήσεις γης στην Άγρα είναι βοσκότοποι και φρύγανα, ενώ στην Καλλονή είναι γεωργικές καλλιέργειες και άγονα. Τα νιτρώδη δεν συναντώνται κανονικά σε φυσικά νερά. Τυχόν ύπαρξη τους δηλώνει πρόσφατη μόλυνση με υγρά απόβλητα ή έλλειψη οξειδωτικών συνθηκών. Εάν υπάρχουν νιτρώδη σε μεγάλες ποσότητες, αυτό σημαίνει ότι η μόλυνση είναι πρόσφατη, ενώ αντίθετα, εάν υπερτερούν οι νιτρικές ενώσεις τότε η μόλυνση είναι παλαιότερη.

- **Θειικά SO_4^{2-}**

Η μέγιστη συγκέντρωση για τα **θειικά** είναι **250 mg/L**. Καμία από τις περιοχές μας δεν είναι εκτός ορίων για τα θειικά.

- **Καλίου K**

Η μέγιστη συγκέντρωση **καλίου** είναι **12 mg/L**. Αυτό που παρατηρείτε είναι ότι όλες οι περιοχές είναι εντός των ορίων για το κάλιο και δεν παρουσιάζονται ιδιαίτερα προβλήματα. Οι περιοχές με τις πιο αυξημένες συγκεντρώσεις είναι: **Η Καλλονή με 9,6 και 8,9 mg/L και τα Παράκοιλα με 7,7 mg/L**. Γενικά πηγή προέλευσης του καλίου στο πόσιμο νερό θεωρούνται και τα λιπάσματα. Άρα οι υψηλές συγκεντρώσεις στην Καλλονή και στα Παράκοιλα μπορεί ίσως να συσχετιστούν με το υπόβαθρο της κάθε περιοχής που αντιστοιχεί σε γεωργικές καλλιέργειες.

- **Νάτριο Na**

Η μέγιστη συγκέντρωση **νατρίου** είναι **200 mg/L**. Αυτό που παρατηρείτε είναι ότι γενικά σχεδόν όλες οι περιοχές είναι εντός των ορίων για το νάτριο και δεν

παρουσιάζονται ιδιαίτερα προβλήματα. Οι υψηλές τιμές του νατρίου, ίσως είναι ένδειξη θαλάσσιας διείσδυσης.

- **Αρσενικό As**

Η μέγιστη συγκέντρωση για το **αρσενικό** είναι **10** mg/L. Βλέπουμε ότι αυξημένες συγκεντρώσεις αρσενικού βρέθηκαν στις περιοχές: **η Καλλονή (6,4 mg/L) και ο Μανταμάδος (7,9 mg/L και 6,6 mg/L)**. Γενικά βλέπουμε ότι ο γεωλογικός χάρτης του νησιού επαληθεύει ότι στα ηφαιστειακά πετρώματα (βορειοδυτικό τμήμα της Λέσβου) υπάρχουν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις για το αρσενικό.

Ιδιωτικές γεωτρήσεις της περιοχής μελέτης

Η YEB Λέσβου στα πλαίσια της ανανέωση της άδειας λειτουργίας των ιδιωτικών γεωτρήσεων της Λέσβου πραγματοποιεί ποιοτικές

- **Νάτριο Na**

Ειδικότερα οι περιοχές με υψηλότερη συγκέντρωση Na είναι ο **Πολιχνίτος 2.228,32 mg/L, η Πέτρα 1.489 mg/L και τα Παράκοιλα 384 mg/L**, ενώ οι περιοχές με τις χαμηλότερες συγκεντρώσεις είναι η **Κάπη** και ο **Μανταμάδος**.

- **Χλώριο Cl**

Οι περιοχές με την υψηλότερη συγκέντρωση χλωριόντων στα νερά των γεωτρήσεων τους είναι ο **Πολιχνίτος 6.816 mg/L, τα Παράκοιλα 1.100 mg/L, η Πέτρα 845,65 mg/L, η Αγ. Παρασκευή 520,62 mg/L και το Λισβόρι 246,91 mg/L**. Η υψηλή συγκέντρωση χλωριόντων πιθανόν να οφείλεται σε θαλάσσια διείσδυση, καθώς και στις αλυκές Πολιχνίτου και Καλλονής αντίστοιχα (Χάρτης 2.7).

- **Αγωγιμότητα**

Υψηλή αγωγιμότητα εμφανίζεται στις εξής περιοχές: **Πολιχνίτος 20.700 μS/cm, στη Πέτρα 9.700 μS/cm, στα Παράκοιλα 3.430 μS/cm, στην Άγρα 2.150 μS/cm, Αγ. Παρασκευή 1.827 μS/cm και στο Μανταμάδο 1.116 μS/cm**, ενώ το όριο για το πόσιμο νερό είναι 2.500 μS/cm.

- **Νιτρώδη NO₂⁻**

Οι περιοχές με την υψηλότερη συγκέντρωση νιτρωδών στα νερά των γεωτρήσεων τους είναι **τα Παράκοιλα 2,52 mg/L, η Καλλονή 0,36 mg/L**, ενώ το όριο για το πόσιμο νερό είναι 0,50 mg/L. Τυχόν ύπαρξη τους δηλώνει πρόσφατη μόλυνση με υγρά απόβλητα ή έλλειψη οξειδωτικών συνθηκών

- **Νιτρικά NO_3^-**

Το όριο για τα νιτρικά στο πόσιμο νερό είναι 50 mg/L. Οι περιοχές με υψηλή συγκέντρωση νιτρικών είναι ο **Πολιγνίτος** με 68,27 mg/L, τα **Παράκοιλα** με 56,04 mg/L, η **Καλλονή** με 45,13 mg/L και ο **Μανταμάδος** με 46,1 mg/L. Τα νιτρικά προέρχονται κυρίως από τα οργανικά απόβλητα ανθρώπων και ζώων, από την εκτεταμένη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων, καθώς επίσης και από την δραστηριότητα ορισμένων μικροοργανισμών που δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο και το μετατρέπουν σε νιτρικά.

4.3 Επιφανειακά νερά

Ποιοτικά χαρακτηριστικά Επιφανειακών υδάτων

Τα μοναδικά στοιχεία χημικών παραμέτρων που υπάρχουν, αφορούν συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών και διαλυμένου οξυγόνου στις εκβολές των χειμάρρων (ΕΚΘΕ, 1996). Τα παρατιθέμενα στοιχεία (Πίνακες 42 και 43) είναι ενδεικτικά της κατάστασης και σε καμία περίπτωση δεν κρίνονται επαρκή για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων (Μανδυλάς, 1998).

Με βάση τις αναλύσεις που παρατίθενται, παρατηρείται ότι στα επιφανειακά υδατορεύματα είναι μόνιμη η παρουσία της αμμωνίας με τη μορφή NH_3 και NH_4^+ , η οποία προέρχεται κυρίως από την υδρόλυση της ουρίας και την αποδόμηση αζωτούχων οργανικών ενώσεων. Επειδή είναι και προϊόν μικροβιακής δραστηριότητας η παρουσία της αποτελεί ένδειξη ρύπανσης από οργανικές ενώσεις και παρουσίας μικροοργανισμών. Η αναλογία μεταξύ αμμωνιακών και ελεύθερης αμμωνίας καθορίζεται κατά κύριο λόγο από την τιμή του pH του νερού. Σημειώνεται ότι, η ελεύθερη αμμωνία είναι τοξική για τα ψάρια με όριο ανοχής τα 0,2 mg/L (Κουϊμτζής κ.α., 1994).

Οι συγκεντρώσεις των νιτρικών, νιτρικών και ορθοφωσφορικών δεν δημιουργούν σοβαρό πρόβλημα υποβάθμισης της ποιότητας των επιφανειακών νερών. Σημειώνεται ότι οι ανώτερες επιτρεπτές τιμές νιτρικών και νιτρικών ιόντων στα πόσιμα νερά είναι 0,50 και 50 mg/L αντίστοιχα, ενώ για τα ορθοφωσφορικά 5 mg/L.

Οι τιμές των συγκεντρώσεων του διαλυμένου οξυγόνου (D.O.) κρίνονται σαν κανονικές έως αρκετά υψηλές (αρκετές υπερβαίνουν τα όρια κορεσμού). Σημειώνεται ότι, για τιμές μικρότερες των 4 mg/L αρχίζουν οι ανοξικές συνθήκες για τους υδρόβιους οργανισμούς, με κατώτατο όριο επιβίωσης τα 2 mg/L (Κουϊμτζής κ.α., 1994).

Πίνακας 4.2 :Τιμές Φυσικών και Χημικών παραμέτρων εκβολών ποταμοχειμάρρων (31/10/1995)

Σταθμός	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	NH ₃	PO ₄ ³⁻	P ₂ O ₅	D.O.		T
	mg/lit						mg/lit	% κορ.	°C
Κούκος	0	9,296	1,471	1,386	4,39	3,275	7,8	101	17,4
Παράκοιλα	0	6,197	0	0	1,719	1,282	8,5	111	16,7
Βάλτος	0,007	3,541	0,744	0,73	1,842	1,374	9	110	17
Ποταμιά	0	3,984	1,122	1,058	4,175	3,114	8,8	110	17,7
Εννέα Καμάρες	0	10,624	1,29	1,216	1,811	1,351	9,5	120	18,4
Αρίσβη	0	4,869	0,568	0,535	2,456	1,832	9,2	112	17,7
Κρυονέρι	0,003	3,32	0,297	0,28	0,982	0,733	8,3	108	18
Βούβαρης	0	7,525	1,69	1,593	1,965	1,466	8,3	108	17,8
Μάκρης	0,003	5,755	0	0	4,39	3,275	10,2	122	17,3
Αλμυροπόταμος	0	9,739	1,509	1,423	2,364	1,763	6,7	89	17,7

Πηγή: ΕΚΘΕ, 1996

Πίνακας 43:Τιμές Φυσικών και Χημικών παραμέτρων εκβολών ποταμοχειμάρρων (20/03/1996)

Σταθμός	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	NH ₃	PO ₄ ³⁻	P ₂ O ₅	D.O.		T
	mg/lit						mg/lit	% κορ.	°C
Κούκος	0	3,541	0,052	0,049	8,105	6,046	11,1	127	11,1
Παράκοιλα	0	6,197	0,335	0,316	4,452	3,321	10,4	117	11,3
Βάλτος	0,003	3,984	0,245	0,231	0,86	0,641	10	110	11,1
Ποταμιά	0	2,656	0,168	0,158	1,044	0,799	9,8	97	10,3
Εννέα Καμάρες	0,003	1,771	0,168	0,158	0,614	0,458	9,6	95	13,4
Αρίσβη	0,007	2,213	0,271	0,255	0,798	0,595	9,8	97	10,3
Κρυονέρι	0,003	2,213	0,039	0,036	2,21	1,649	11	123	10,6
Βούβαρης	0	3,541	0,065	0,061	0,614	0,458	9,7	96	12,2
Μάκρης	0	3,099	0,065	0,061	0,86	0,641	9,9	100	11,9
Αλμυροπόταμος	0	2,656	0	0	0,829	0,618	11,2	128	9,8

Πηγή: ΕΚΘΕ, 1996

- **Ποταμός Τσικνιάς**

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ποταμού Τσικνιά (ομάδα λεκανών απορροής Α) για το έτος 2004-2005 (Zoboli & Tsirtsis, 2005). Οι συγκεκριμένες τιμές αποτελούν μέσους όρους των 6 δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν από το Νοέμβριο του 2004 έως το Μάρτιο του 2005 στους σταθμούς που φαίνονται στο Σχήμα 2.

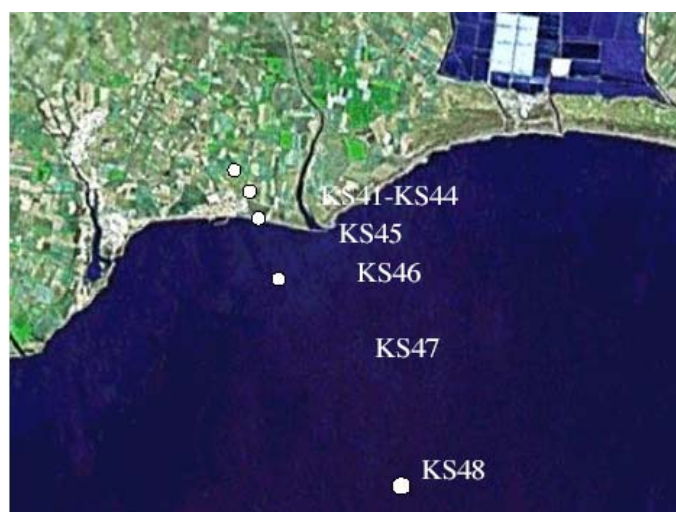
Παρατηρώντας τις μετρήσεις του Πίνακα 44 φαίνεται ότι οι συγκεντρώσεις όλων των εξεταζόμενων παραμέτρων είναι μικρότερες του ανώτερου επιτρεπόμενου ορίου. Όμως νιτρώδη NO_2^- είναι σχετικά αυξημένα σε σύγκριση με τους άλλους ποταμούς γεγονός που μπορεί να σημαίνει πρόσφατη μόλυνση με υγρά απόβλητα ή έλλειψη οξειδωτικών συνθηκών, αφού ένα μέρος των ανεπεξέργαστων υγρών αποβλήτων της περιοχής μελέτης (βόριο τμήμα) αποβάλεται στο συγκεκριμένο ποτάμι.

Πίνακας 44: Μέσες τιμές των ποιοτικών χαρακτηριστικών του ποταμού Τσικνιά στους 5 σταθμούς δειγματοληψίας το έτος 2004-2005.

Σταθμοί δειγματοληψίας	NO_3 (mg/l)	NO_2 (mg/l)	PO_4 (mg/l)	Salinity (%)	T ($^{\circ}\text{C}$)
KS41	0,40	0,01	0,14	18,31	13,27
KS42	0,50	0,01	0,15	16,95	13,26
KS43	0,44	0,01	0,13	18,14	12,57
KS44	0,22	0,01	0,04	25,99	12,73
KS45	0,13	0,00	0,01	37,12	12,99

Πηγή: Zoboli & Tsirtsis, 2005

Σχήμα 2: Περιοχή δειγματοληψίας του ποταμού Τσικνιά



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τη μελέτη των υδρογεωλογικών και περιβαλλοντικών στοιχείων της ευρύτερης περιοχής του κόλπου Καλλονής Λέσβου, προκύπτουν συνοπτικά τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Ο κόλπος Καλλονής βρίσκεται στην ΝΔ/κή πλευρά της Λέσβου. Η έκταση του είναι 5 km² και το μέσο βάθος του κόλπου είναι 10 m.
- Ο Δήμος Καλλονής προήλθε από μια αρχική συνένωση το 1995 μεταξύ των Κοινοτήτων Αρίσβης, Δαφίων, Καλλονής, Κεραμίου και Παρακοίλων, στην οποία με την εφαρμογή του σχεδίου Καποδίστριας προστέθηκαν και οι Κοινότητες Άγρας, Ανεμώτιας, Φίλιας και Σκαλοχωρίου.
- Η μορφολογία της περιοχής είναι πεδινή έως ορεινή με υψόμετρο 250 m. Έχει πυκνό υδρογραφικό δίκτυο, δενδριτικής μορφής.
- Με βάση την εποχική κατανομή των βροχοπτώσεων προκύπτει ότι, ο χειμώνας είναι η βροχερότερη εποχή του έτους, ενώ οι θερινοί μήνες χαρακτηρίζονται από ανομβρία.
- Η περιοχή καλύπτεται από ολοκαινικές προσχωσιγενείς αποθέσεις, αλλούβια ποταμοχειμάρειας δράσης, που απαντούν σε όλο το μήκος της λεκάνης και συνίστανται κυρίως από άμμους, αργίλους, κροκαλοπαγή του Τεταρτογενούς με βάθος που δεν ξεπερνά τα 80 m. ΝΑ/κά του κόλπου απαντώνται αλλουβιακές αποθέσεις αποτελούμενες από ασβεστούχους αργίλους.
- Στην περιοχή Λισβορίου-Βασιλικών, Πολιχνίτου, εξαιτίας έντονης ηφαιστειακής δράσης εντοπίζονται ιγνιμβριτικές στρώσεις του Νεογενούς.
- Οι παράκτιοι υδροφορείς επικοινωνούν υδραυλικά με τη θάλασσα, σχηματίζοντας μία διεπιφάνεια αλμυρού - γλυκού νερού, το μέτωπο της οποίας, σε φυσιολογικές συνθήκες, βρίσκεται σχετικά κοντά στην ακτογραμμή.
- Στις περιοχές Πλατή και Παράκοιλα καταγράφονται υψηλές συγκεντρώσεις σιδήρου (Fe) και μαγγανίου (Mn) που οφείλεται στην έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα της περιοχής.

- Οι συγκεντρώσεις των νιτρωδών, νιτρικών και φωσφορικών δεν δημιουργούν σοβαρό πρόβλημα υποβάθμισης της ποιότητας των επιφανειακών νερών.
- Η υψηλή συγκέντρωση νιτρωδών στον ποταμοωχείμαρρο Τσικνιά υποδηλώνει πρόσφατη μόλυνση με υγρά απόβλητα ή έλλειψη οξειδωτικών συνθηκών, αφού μέρος των αποβλήτων της Καλλονής αποβάλλεται στον χείμαρρο αυτόν.
- Σε παρατεταμένες ξηρές περιόδους, λόγω έντονων αντλήσεων δημιουργείται ελλειμματικό υδατικό ισοζύγιο, που έχει ως αποτέλεσμα τη διαταραχή της υδραυλικής ισορροπίας γλυκού-αλμυρού νερού και τη διείσδυση του θαλασσινού στην ενδοχώρα. Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση της αλατότητας σε υδρογεωτρήσεις που βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή και γενικότερα την ποιοτική υποβάθμιση του υπόγειου νερού που καθίσταται έτσι ακατάλληλο για πόση.

Η συνεχής και συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των υπόγειων και επιφανειακών νερών είναι απαραίτητη για εντοπισμό τυχόν αλλαγής των ποιοτικών χαρακτηριστικών του κόλπου Καλλονής. Θα πρέπει να ελέγχεται η εκτεταμένη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων για να μην υπάρξει μελλοντική ρύπανση του κόλπου. Ακόμα τα οργανικά απόβλητα δεν πρέπει να καταλήγουν στον κόλπο Καλλονής, γιατί αλλιώς θα έχουμε αύξηση στη συγκέντρωση των νιτρικών, που προκαλεί επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ, Κ. (1999): ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑΣ. ΕΚΔΟΣΕΙΣ University Studio Press, Θεσσαλονίκη
- ΑΡΣΕΝΗ – ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Α. ΚΑΙ ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ Χ. (2002 - 2003): ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ. Τμήμα Εκδόσεων Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο Α.Π.Θ. , Θεσσαλονίκη
- ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ Κ. (2009):ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Τζιολα,Θεσσαλονικη
- ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡ. Γ. (1986): ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ. ΕΚΔΟΣΕΙΣ Γιαχούδη – Γιαπούλη Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2000.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. – ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ, ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΛΕΣΒΟΥ ΑΔΕΤΑ ΚΑΛΛΟΝΗΣ (1998). Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη “ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΚΑΛΛΟΝΗΣ ΛΕΣΒΟΥ”, Μυτιλήνη
- ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ Γ. Α. (1986): ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΡΩΤΟΣ ΤΟΜΟΣ ΕΚΔΟΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ
- ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ Γ. Α. (1986): ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΤΟΜΟΣ ΕΚΔΟΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ
- ΚΟΥΙΜΤΖΗΣ κ.α., 1994
- ΚΟΥΚΗΣ Γ. & ΣΑΜΠΑΤΑΚΗΣ Ν. (2002): ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Παπασωτηρίου., Αθήνα.
- ΜΑΝΔΥΛΑΣ ΚΑΙ ΚΑΡΔΑΚΑΡΗ, 1998: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΚΑΛΛΟΝΗΣ
- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Μ. Δ. (1985): ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ. ΕΚΔΟΣΕΙΣ University Studio Press., Θεσσαλονίκη
- ΠΑΥΛΙΔΗΣ Σ. (2003): ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΕΚΔΟΣΕΙΣ University Studio Press, Θεσσαλονίκη
- ΣΑΚΚΑ Γ. Ι. (1991 – 1992): ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΤΕΥΧΟΣ 1 ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ. Ξάνθη.
- ΣΙΑΠΑΡΙΝΑΣ, 2004
- ΣΟΥΛΙΟΣ Χ. Γ. (1986): ΓΕΝΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΡΩΤΟΣ ΤΟΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ University Studio Press, Θεσσαλονίκη
- ΣΟΥΛΙΟΣ Χ. Γ. (1986): ΓΕΝΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΤΟΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ University Studio Press, Θεσσαλονίκη
- ΤΣΟΤΣΟΣ Σ. (1991): ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ – ΘΕΩΡΙΑ, ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Φ. Βερβερίδης & Π. Πολυχρονιάδης α. ε., Θεσσαλονίκη.