

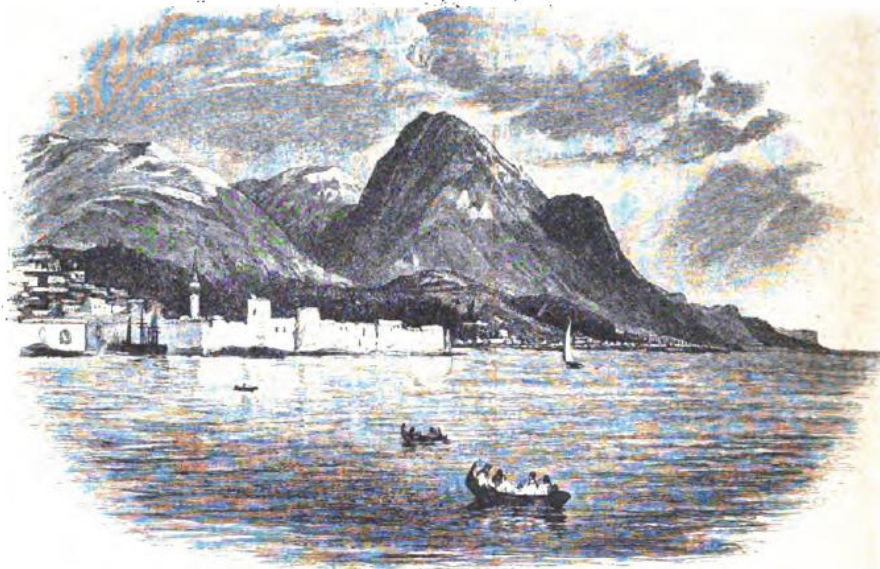


Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΤΗΣ
ΧΙΟΥ



Ἡ Χίος.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ζαφειράκης Σωκράτης

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2015



Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΤΗΣ
ΧΙΟΥ

Πτυχιακή Εργασία:

Ζαφειράκης Σωκράτης

Επιβλέπουσα:

Δρ. Κόκκινου Ελένη- Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Επιτροπή Αξιολόγησης:

Δρ. Κόκκινου Ελένη

Δρ. Σουπιός Παντελεήμων

Δρ. Σάλτας Βασίλειος

Ημερομηνία Παρουσίασης:

Άυξοντας αριθμός Πτυχιακής Εργασίας

Αφιέρωση

Η πτυχιακή εργασία με θέμα "Γεωλογία – υδρολογία των υδατικών αποθεμάτων της Χίου" αφιερώνεται στους καθηγητές μου οι οποίοι με βοήθησαν με το καλύτερο δυνατό τρόπο σε ολόκληρο το κύκλο σπουδών μου. Ακόμα σε καθένα κάτοικο του νησιού της Χίου αλλά και στις τοπικές αρχές με την ελπίδα να πραγματοποιηθούν όλες οι απαραίτητες ενέργειες ώστε να αποκτήσει επιτέλους το νησί μας καθαρό και πόσιμο νερό.

Ευχαριστίες

Μετά από τέσσερα κοπιώδη αλλά συγχρόνως συναρπαστικά χρόνια καταφέρνω να φτάσω επιτέλους στην ολοκλήρωση των σπουδών μου στα πλαίσια του προπτυχιακού τίτλου σπουδών του τμήματος Μηχ. Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Κρήτης. Επίπονη προσπάθεια που κλείνει με την εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας σχετική με την γεωλογία – υδρολογία των υδατικών αποθεμάτων της Χίου. Βέβαια για τη πραγματοποίηση της εργασίας αυτής δυσκολεύτηκα εξαιτίας υποχρεώσεων με την ολοκλήρωση των μαθημάτων αλλά και για τον εντοπισμό του κατάλληλου υλικού.

Ευτυχώς για εμένα είχα την τύχη να συνεργαστώ με έναν εξαιρετικό πρωτίστως «άνθρωπο» και στην συνέχεια «καθηγήτρια» για εμένα όπως πιστεύω και για την πλειοψηφία των φοιτητών που διδάχθηκαν από εκείνη. Την αναπληρώτρια καθηγήτρια του Τμήματος Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Κρήτης κυρία Ελένη Κόκκινου.

Κυρία καθηγήτρια θα ήθελα καταρχάς να σας ευχαριστήσω για την εμπιστοσύνη που μου δείξατε για την εκπόνηση της πτυχιακής αυτής εργασίας. Χωρίς τη βοήθεια σας η εργασία αυτή δεν θα είχε γίνει ποτέ. Δεν πρόκειται να ξεχάσω ποτέ το πόσο ενδιαφέρον δείξατε όταν σας συνάντησα για να συζητήσουμε το θέμα της εργασίας μου και την άμεση ανταπόκρισή σας στο να εξυπηρετηθώ το συντομότερο. Πολύ απλά σας είμαι ευγνώμων για όλα όσα κάνατε για μένα και ευχαριστώ τον Θεό που είχα την τύχη και την ευκαιρία να σας γνωρίσω, να συνεργαστώ μαζί σας και να διδαχθώ από εσάς.

Ευχαριστώ όλους τους καθηγητές του τμήματος Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος για όλα όσα με δίδαξαν αυτά τα χρόνια όχι μόνο τα μαθήματα αλλά και τις συμβουλές και εύχομαι σε όλους καλή δύναμη για το δύσκολο έργο και την ευθύνη που έχετε.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες σε όλους τους εργαζόμενους της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Νήσου Χίου για την συνεργασία τους, τις ιδιαίτερες επισημάνσεις τους και την διάθεση υλικού σχετικά με όλα τα θέματα υδάτων που αφορούν το νησί.

Θα ήταν άδικο να μην πω κάτι για τους συμφοιτητές μου οι οποίοι βλέποντας ένα φοιτητή πρόθυμο να τους βοηθήσει με ευκολία με βοήθησαν στις όποιες δυσκολίες προέκυψαν. Παιδιά σας ευχαριστώ πολύ όλους σας έναν προς έναν.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στους κυρίους Παναγιώτη Σαμπατακάκη διευθυντή του τμήματος Υδρογεωλογίας του ΙΓΜΕ για την καθοδήγηση και τις συμβουλές του. Επίσης από το ΙΓΜΕ ευχαριστώ πολύ τους κυρίους Παναγιώτη Γιαννουλόπουλο Δρ. Υδρογεωλόγο και Ιωάννη Λάππα Δρ. Υδρογεωλόγο για την παραχώρηση της πρόσφατης μελέτης τους σχετική με την Χίο.

Να ευχαριστήσω το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για την παραχώρηση εργασιών σχετικές με την Χίο, την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία για την διάθεση των απαραίτητων δεδομένων και την Περιφέρεια ΒΑ Αιγαίου – Δημοτικό Διαμέρισμα Χίου.

Κλείνοντας έχω δυσκολία να βρω τα κατάλληλα λόγια για να εκφράσω τα τόσα ευχαριστώ μου στους γονείς μου Νικόλαο και Ροδόκλεια, στον αδερφό μου Αριστείδη και στις γιαγιάδες Χρυσούλα και Άρτεμη για τις ευχές τους πάντοτε για υγεία και καλή πρόοδο. Απλά σας ευχαριστώ για όλα όσα κάνετε για εμένα.

Σωκράτης Ν. Ζαφειράκης

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο την ανάδειξη του υδατικού καθεστώτος που επικρατεί στη νήσο Χίο με αναφορές στην ποιότητα του νερού, στα αποθέματα που υπάρχουν, στα προβλήματα που έχουν εμφανιστεί και γενικά στον τρόπο διαχείρισης του νερού.

Αρκετές μελέτες έχουν γίνει κυρίως από το 1980 και μετά με σχετικές αναφορές σε διάφορες θέσεις του νησιού αλλά κυρίως σχετικές με την ποιότητα του νερού που καλύπτει τις ανάγκες ύδρευσης της πόλης της Χίου.

Στα 9 κεφάλαια που περιλαμβάνει η εργασία γίνεται αρχικά αναφορά σε θέματα γεωλογικά, μορφολογικά, υδρολογικά και τέλος περιβαλλοντικά με την παρουσίαση των πιθανών ρυπογόνων εστιών που βρίσκονται στο νησί. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην υδρολογική λεκάνη του Κορακάρη που καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος για τις ανάγκες ύδρευσης της πόλης της Χίου και δίνεται η εικόνα των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η ευρύτερη περιοχή τα τελευταία χρόνια.

Περιγράφονται τα τεχνικά έργα που έχουν γίνει ή πρόκειται να υλοποιηθούν στο νησί και παρουσιάζονται πολύ γενικά για όλο το εύρος του νησιού οι θέσεις που υπάρχει νερό, τα διάφορα προβλήματα που αντιμετωπίζουν κατά περιοχή και ο τρόπος που εξυπηρετούνται τα χωριά της Χίου για να καλυφτούν οι ανάγκες τους.

Ιδιαίτερες αναφορές και επισημάνσεις γίνονται για το έντονο φαινόμενο της υπαλμύρινσης των νερών σαν φυσιολογικό επακόλουθο των υπεραντλήσεων, στην εμφάνιση υδραργύρου στο νερό, στις μεγάλες απώλειες προς την θάλασσα και στα δίκτυα μεταφοράς νερού σε συνδυασμό με τα τεχνικά έργα.

Στο τέλος της εργασίας παρουσιάζονται μια σειρά από συμπεράσματα και προτάσεις που σκοπό έχουν την ορθολογική αξιοποίηση των υδατικών πόρων του νησιού.

Abstract

Scope of the present thesis is the study of water resources in Chios Island from 1981 to the present. A lot of problems have arisen on the island, not only due to lack of rainfall but also due to the mismanagement of the available water.

The significantly large number of drilling, that has taken place at various locations on the island, has exacerbated the situation of the water resources. The overpumping – without any evaluation of the consequences on the underground water reserves–has severely affected the aquifers. The increasing concentration of chloride is the direct result of the excessive pumping, creating adverse conditions with negative effects on the quality of the groundwater

systems of Chios. The Northeastern Aegean Region in cooperation with the Municipality of Chios started some technical construction projects throughout the island a few years ago in order to implement an effective plan addressing the problems related to the water resources of the island. This plan includes the construction of desalination plants, reservoirs and dams in order to exploit surface water runoff.

The island of Chios, with population of about 60,000 residents, covers an area of 844 km² and its coastline is 227 km in length. The rainfalls in Chios have had wide fluctuations in recent years. The time period 1999 – 2000 is characterized by very low precipitation (not exceeding 200 mm) while the higher rainfalls (1675 mm) occurred in the period 1995 – 1996 in the northern part of the island. The rainfall data are from the official rain stations of the Ministry of the Rural Development and Food which operates on the island of Chios.

The present thesis is constructed by 9 chapters, structured such as to arrive at conclusions and make some proposals on the management of the water resources. In the first chapter introductory data, relating to the framework based this thesis, are presented. In the second chapter the topography, geology and geomorphology of the island is presented. The fourth chapter outlines the areas of water sampling points with recent data from the study of Mr. P. Giannouloupoulos & Mr. I. Lappas with EU funding by the Institute of Geology & Mineral Exploration of Greece (IGME). In the fifth chapter the surface runoff and the streams of the island are presented. It also refers to the hydrological balance of the Parthenis river basin for the year 1981. Furthermore the hydrological balance of the principal river basins of Chios is presented with recent data from the year 2008. The research was conducted by Mr. P. Giannouloupoulos & Mr. I. Lappas with EU funding by the Institute of Geology & Mineral Exploration of Greece (IGME). The sixth chapter outlines the main technical works for the exploitation of the surface runoffs (desalination plants, filter stations, reservoirs and dams) already constructed or planned to be constructed. The seventh chapter comprises a comprehensive report on the general water conditions according to the president of Municipal Company of Chios for Water Supply & Wastewater Disposal Mr. Michael Futousis. The eighth chapter presents the water quality of Chios with data gathered between 1969 and 2008 and the possible water contamination sources are pinpointed. Special emphasis is given to the presence of Mercury (Hg) in the underground water. The ninth and final chapter presents the general conclusions resulting from this thesis along with all the appropriate recommendations.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
1.1	Εισαγωγικά στοιχεία	10
1.2	Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας	11
1.3	Περιοχή μελέτης	11
1.4	Θέση και γενικά στοιχεία	11
1.5	Μελέτες σχετικές με την Χίο	12
1.6	Στοιχεία βροχοπτώσεων και διαθέσιμοι υδατικοί πόροι	12
1.7	Διάρθρωση της παρούσας εργασίας	13
1.8	Ετυμολογία-Μυθολογία	14
2	ΓΕΩΛΟΓΙΑ – ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ	17
2.1	Γενικά - Γεωλογία	17
2.2	Η γεωλογική ιστορική εξέλιξη	20
2.3	Μορφολογία και γεωλογικά χαρακτηριστικά	21
2.4	Στρωματογραφία	23
2.5	Κοιτασματολογία	25
2.6	Τεκτονική	25
3	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ, ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.	28
3.1	Εισαγωγή	28
3.2	Υδρολιθολογία	29
3.3	Χαρακτηριστικά υδροφόρων οριζόντων του νησιού	33
3.4	Υδρογεωλογικές λεκάνες και περιοχές υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος	35
3.5	Συμπεράσματα	45
4.	ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΥΔΡΟΣΗΜΕΙΩΝ	49

4.1 Εισαγωγή	49
5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ	51
5.1 Επιφανειακή απορροή	51
5.2 Εξατμισοδιαπνοή	54
5.3 Εκτίμηση Υδατικού Ισοζυγίου	55
5.4 Συμπεράσματα	56
6. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ (ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΕΣ, ΦΡΑΓΜΑΤΑ, ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ)	58
6.1 Εισαγωγή	58
6.2 Φράγματα μείζονος σημασίας για τον τόπο	59
6.3 Υλοποιημένα τεχνικά έργα	61
6.4 Δίκτυα μεταφοράς	65
7. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΕΥΡΟΣ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΧΙΟΥ	66
7.1 Υφιστάμενη κατάσταση	66
8. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΧΙΟΥ & ΠΙΘΑΝΕΣ ΡΥΠΟΓΟΝΕΣ ΕΣΤΙΕΣ	73
8.1 Ποιότητα των υδάτων της Χίου από το 1969 μέχρι σήμερα	73
8.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού για το Δήμο Χίου & Υδροχημεία	73
8.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού ύδρευσης Δήμου Χίου	74
Στοιχεία μελέτης του 1998, Α. Ανρεαδάκης, Δ. Μάμαλης, Ε. Γαβαλάκη, Κ. Νουτσόπουλος	74
8.4 Ποιοτικά χαρακτηριστικά υπόγειου νερού	76
Στοιχεία μελέτης του 2010, Π. Γιαννόπουλος & Ι. Λάππα, ΙΓΜΕ	76
8.5 Σύντομη αναφορά στην ύπαρξη υδραργύρου στα υπόγεια νερά	77
8.6 Απογραφή ρυπογόνων εστιών στην νήσο Χίο	77
Στοιχεία μελέτης του 2010, Π. Γιαννόπουλος & Ι. Λάππα, ΙΓΜΕ	77

8.7 Συμπεράσματα για την ποιότητα των υπόγειων νερών της Χίου 79

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ _____ 109

9.1 Συμπεράσματα και προτάσεις _____ 109

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ _____ 114

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγικά στοιχεία

Τα στοιχεία που παρατίθενται στην συνέχεια προέρχονται από την νομαρχιακή αυτοδιοίκηση της Χίου. Τα τελευταία χρόνια ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει το νησί της Χίου είναι το φαινόμενο της λειψυδρίας. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία στον (πρώην) νομό υπάρχουν ελάχιστα πλέον διαθέσιμα αποθέματα υπογείων υδάτων ικανά να καλύψουν από το μία τις ανάγκες άρδευσης των καλλιεργειών και από την άλλη τις ολοένα και αυξανόμενες ανάγκες για ύδρευση κατοίκων και επισκεπτών.

Η επίλυση αυτού του κρίσιμου προβλήματος αποτελεί προτεραιότητα για ολόκληρη την Περιφέρεια του ΒΑ Αιγαίου και το δημοτικό διαμέρισμα της Χίου η οποία σε συνεργασία με τους πρώην Δήμους έχει ξεκινήσει και σταδιακά ολοκληρώνει μια σειρά από σημαντικές παρεμβάσεις στο πλαίσιο ενός μεσοπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου σχεδιασμού (υποσημείωση: εργασία του Μετσόβιου Πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 1 1, Νοέμβριος 2014).

Βασικοί στόχοι των παρεμβάσεων είναι αφενός να καλυφθούν οι υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες του τόπου και αφετέρου να εξασφαλιστεί επάρκεια νερού για τα επόμενα χρόνια προϋπόθεση για τη βιώσιμη ανάπτυξη του νομού. Πιο συγκεκριμένα στο πλαίσιο υλοποίησης του μεσοπρόθεσμου σχεδιασμού έχουν ήδη ολοκληρωθεί και αξιοποιούνται έργα συγκέντρωσης επιφανειακών απορροών που περιλαμβάνουν μια σειρά από μικρά ανασχετικά φράγματα και τεχνητές λιμνοδεξαμενές σε ολόκληρο το νησί. Παράλληλα σε στάδιο ολοκλήρωσης (επίσημα στοιχεία του 2010 της πρώην Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χίου) βρίσκονται η κατασκευή και αξιοποίηση των τριών μεγαλύτερων φραγμάτων συνολικής δυναμικότητας 6.200.000 m³ τα οποία προβλέπουν τη μικτή αξιοποίηση (αρδευτική και υδρευτική) των επιφανειακών υδάτων της κεντρικής, βορειοανατολικής και νότιας Χίου.

Η ολοκλήρωση των συγκεκριμένων παρεμβάσεων και η μετέπειτα αξιοποίηση του νερού που θα συγκεντρωθεί αναμένεται να αναστρέψει το ελλειμματικό υδατικό ισοζύγιο του νερού και να αυξήσει σταδιακά τα διαθέσιμα αποθέματα του, με την προϋπόθεση βέβαια ότι δεν θα επακολουθήσουν ακραία καιρικά φαινόμενα έντονης ανομβρίας και θα σταματήσει να υφίσταται το φαινόμενο της συνεχούς υπεράντλησης από τις γεωτρήσεις αφού οι ανάγκες θα καλύπτονται από αυτά τα τεχνικά έργα.

Σε κάθε περίπτωση για να είναι επιτυχής ένας τέτοιος σχεδιασμός, επιβάλλεται ένα Ολοκληρωμένο Σχέδιο Ορθολογικής Διαχείρισης και Αξιοποίησης των Υδατικών Πόρων

Νήσου Χίου, μιας ολοκληρωμένης και αξιόπιστης μελέτης που αφενός θα καταγράψει και θα αποτιμήσει την υφιστάμενη κατάσταση και αφετέρου θα προτείνει συγκεκριμένες παρεμβάσεις για την ορθή διαχείριση και αξιοποίηση και των διαθέσιμων υδατικών πόρων καθώς και έργα για την αντιμετώπιση των μελλοντικών αναγκών με δεδομένες μάλιστα τις δυσοίωνες προβλέψεις για τις παγκόσμιες περιβαλλοντικές αλλαγές.

1.2 Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με το υδατικό δυναμικό και τις προτάσεις διαχείρισης των υδατικών πόρων της νήσου Χίου. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να εκτιμηθούν οι διαθέσιμες ποσότητες νερού, οι υδατικές ανάγκες του νησιού και αν επαρκούν τα υδάτινα αποθέματα για την κάλυψη τους. Στόχος είναι ο προσδιορισμός προτάσεων για την ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων της νήσου Χίου.

Οι ανάγκες αυτές χωρίζονται σε υδρευτικές και αρδευτικές. Όσον αφορά τις ανάγκες για ύδρευση θα πρέπει να γίνουν οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και αναλύσεις ώστε να πιστοποιηθεί η καταλληλότητα τους ποιοτικά αλλά και η ποσοτική επάρκεια τους με διάφορες μετρήσεις προκειμένου να μην αντιμετωπιστούν προβλήματα που μπορούν να προσβάλουν την δημόσια υγεία. Στα πλαίσια αυτά πραγματοποιήθηκε μια καταγραφή και σύγκριση της υφιστάμενης κατάστασης με το υδατικό καθεστώς που επικρατούσε στο νησί στις αρχές του 1981 σύμφωνα με τις υφιστάμενες μελέτες που αποδελτιώθηκαν.

1.3 Περιοχή μελέτης

Περιοχή μελέτης αποτελεί ολόκληρο το νησί της Χίου (σχ. 1.1) με ιδιαίτερη έμφαση στις λεκάνες που καλύπτουν τις ανάγκες της πρωτεύουσας του νησιού και των κυριοτέρων τουριστικών οικισμών. Οι λεκάνες αυτές βρίσκονται στο κεντρικό ανατολικό τμήμα του νησιού και καλύπτουν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό από την έκταση του και είναι μείζονος σημασίας (υποσημείωση: εργασία του Μετσόβιου Πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 1 1, Νοέμβριος 2014).

1.4 Θέση και γενικά στοιχεία

Η Χίος είναι νησί της διευρυμένης περιφέρειας του ΒΑ Αιγαίου και ανήκει στο σύμπλεγμα των νησιών που την αποτελούν. Έχει έκταση 844 km² και το μήκος της ακτογραμμής του νησιού είναι 227 km ενώ ο επιμήκης άξονας του είναι περίπου 50 km και το μέγιστο πλάτος του φτάνει τα 29 km (Π. Γιαννουλόπουλος, Ι. Λάμπας, 2010, ΙΓΜΕ). Είναι το πέμπτο σε έκταση μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας με πληθυσμό περίπου 60.000 κατοίκους.



Σχήμα 1.1: Χάρτης της Ελλάδας και θέση της νήσου Χίου (https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.mykosmos.gr%2Floc_mk%2Fkfel_yper.asp%3FID%3D40&ei=9i9WVJzjAabQ7Abx4oHgDg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNGvedyWq6uhtNyhRGhO0Q4yaLeQ&ust=1415020840491246)

1.5 Μελέτες σχετικές με την Χίο

Είναι αρκετοί οι επιστήμονες ερευνητές, που έχουν ασχοληθεί κατά το παρελθόν με το νησί της Χίου και τα σχετικά με τους υδατικούς πόρους θέματα, όμως μια από τις πληρέστερες μελέτες μέχρι τις μέρες μας έγινε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 από τον υδρογεωλόγο Βασίλειο Παρασκούδη για λογαριασμό του Υπουργείου Γεωργίας. Επίσης πολύ πρόσφατη και εκτενής μελέτη για λογαριασμό του ΙΓΜΕ στα πλαίσια του Γ΄ ΚΠΣ εκπονήθηκε το 2010 από τους υδρογεωλόγους Παναγιώτη Γιαννουλόπουλο και Ιωάννη Λάππα για το σύνολο των νήσων του Αιγαίου. Δεν είναι λίγες οι μελέτες που έχουν γίνει, σχετικές με τη Χίο και κάποιες από αυτές παρατίθενται στην βιβλιογραφική αναφορά της παρούσας εργασίας στο τέλος. Για να πραγματοποιηθεί η συγκεκριμένη εργασία έχουν ληφθεί στοιχεία σχεδόν από όλες καθώς και από το (πρώην) Υπουργείο Γεωργίας, την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Χίου, την περιφέρεια ΒΑ Αιγαίου και το ΙΓΜΕ.

1.6 Στοιχεία βροχοπτώσεων και διαθέσιμοι υδατικοί πόροι

Τα τελευταία χρόνια οι βροχοπτώσεις στην περιοχή της Χίου παρουσιάζουν έντονες διακυμάνσεις. Αξιοσημείωτο είναι το πολύ χαμηλό επίπεδο βροχόπτωσης την περίοδο 1999

– 2000 με το ύψος βροχής στο νότιο τμήμα να μην ξεπερνά τα 200 mm (έντονη ανομβρία) ενώ η υψηλότερη βροχόπτωση (1.675 mm) σημειώθηκε την περίοδο 1995 – 1996 στο βόρειο τμήμα του νομού. Τα δεδομένα βροχόπτωσης προέρχονται από τους επίσημους βροχομετρικούς σταθμούς του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων που είναι εγκατεστημένοι στο νομό. Από την επεξεργασία των στοιχείων μέχρι το έτος 2008 προκύπτει ότι συνολικά για όλο το νομό η μέση ετήσια βροχόπτωση την τελευταία δωδεκαετία (1996 – 2008) ανέρχεται στα 804 mm αλλά είναι χαρακτηριστικό ότι η κατανομή των βροχοπτώσεων στα τρία τμήματα του νησιού παρουσιάζει έντονη διαφοροποίηση. Είναι επιτακτική ανάγκη η αξιοποίηση των επιφανειακών απορροών με την δέουσα προτεραιότητα υλοποίησης τεχνικών έργων σε όλο το εύρος του νησιού προκειμένου να μην χάνονται πολύτιμοι υδατικοί πόροι άσκοπα στην θάλασσα. Κρίνεται αναγκαίο ότι πέραν της εκμετάλλευσης των επιφανειακών απορροών με τα έργα αυτά θα είναι εφικτή και η μεταφορά του νερού από τις πλεονάζουσες περιοχές στο βόρειο τμήμα προς το κεντρικό και νότιο τμήμα που οι ανάγκες είναι μεγάλες και η επάρκεια οριακή ή και ελλιπής.

1.7 Διάρθρωση της παρούσας εργασίας

Η παρούσα εργασία αναπτύσσεται σε 9 κεφάλαια όπου γίνεται με συγκεκριμένη σειρά η παρουσίαση τους προκειμένου να καταλήξουμε στην εξαγωγή μιας σειράς συμπερασμάτων – προτάσεων. Στο 1^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται γενικά εισαγωγικά στοιχεία που αφορούν το πλαίσιο πάνω στο οποίο πραγματοποιήθηκε η παρούσα πτυχιακή εργασία. Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην Γεωλογία και στην Γεωμορφολογία του νησιού και παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά τόσο του υπεδάφους όσο και του τοπογραφικού ανάγλυφου. Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα υδρολιθολογικά στοιχεία του νησιού και στην συνέχεια στο δεύτερο μέρος του τα υδρογεωλογικά στοιχεία με ιδιαίτερη αναφορά στις λεκάνες που καλύπτουν τις ανάγκες της πόλης της Χίου. Στο τρίτο μέρος του κεφαλαίου γίνεται μια παρουσίαση της λεκάνης του Κορακάρη με στοιχεία επικαιροποιημένα μέχρι το 2003. Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην απογραφή των υδροσημείων σύμφωνα με τα πρόσφατα δεδομένα της μελέτης των Π. Γιαννουλόπουλου και Ι. Λάππα του 2010 για το ΙΓΜΕ. Στο 5^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις επιφανειακές απορροές, τα υδατορεύματα του νησιού και τα υδρολογικά δεδομένα που υπάρχουν μέχρι σήμερα. Γίνεται αναφορά στο υδρολογικό ισοζύγιο της λεκάνης του χειμάρρου Παρθένη για το 1981 και παρατίθενται με νέα στοιχεία του 2008 το υδρολογικό ισοζύγιο των κυριότερων υδρολογικών λεκανών της Χίου από την μελέτη των κυρίων Π. Γιαννουλόπουλου – Ι. Λάππα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Γ΄ ΚΠΣ από το ΙΓΜΕ. Στο 6^ο κεφάλαιο αναφέρονται τα κυριότερα έργα εκμετάλλευσης της

επιφανειακής απορροής (λιμνοδεξαμενές και φράγματα) που έχουν ήδη κατασκευαστεί ή προβλέπεται να γίνουν. Στο 7^ο κεφάλαιο γίνεται μια συνολική αναφορά για το υδατικό καθεστώς που επικρατεί γενικά στο νησί. Στο 8^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των νερών τη Χίου και επισημαίνονται οι πιθανές ρυπογόνες εστίες και τέλος στο 9^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις που προκύπτουν. Στο τέλος παρουσιάζεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία.

1.8 Ετυμολογία-Μυθολογία

Για το όνομα της Χίου έχουν πλεχτεί πολλοί μύθοι. Το παλαιότερο όνομα του νησιού ήταν κατά τον Όμηρο προελληνικό Κίος ή Κέως ονόματα παραπλήσια με το σημερινό. Οι παλαιότεροι μύθοι αναφέρουν ότι το όνομα "Χίος" προέρχεται από τη Χιόνη που ήταν νύμφη κόρη του Οينوπίωνα. Σύμφωνα με την παράδοση ο πρώτος κάτοικος και βασιλιάς του νησιού ήταν ο Οينوπίων, γιος του Διόνυσου και της Αριάδνης ο οποίος ήρθε από την Κρήτη στο νοτιότερο άκρο της Χίου και έμαθε στους κατοίκους του νησιού το εμπόριο, τη θάλασσα και το πώς να καλλιεργούν τα αμπέλια. Εκτός από τη Χιόνη την πατρότητα της Χίου διεκδικεί και άλλο μυθικό πρόσωπο ο Χίος γιος του Ωκεανού ή του Ποσειδώνα που ονομάστηκε έτσι επειδή κατά τη γέννησή του έπεσε πολύ χιόνι. Κατά τον ιστορικό – γεωγράφο Ισίδωρο οι Σύροι αποκαλούσαν Χίο τη μαστίχα. Ο περιηγητής Dapper λέει ότι Chia σημαίνει όφισ στη συριακή γλώσσα. Εξ' ου και το άλλο όνομα της Χίου Οφιούσα το οποίο δόθηκε λόγω των πολλών φιδιών που είχε. Άλλο όνομά της ήταν Αριούσα από το δέντρο "αρίων" το οποίο είναι ένα είδος δρυ – πρίνου. Τα άρια (δρυς) κάλυπταν ένα μεγάλο μέρος της βορειοδυτικής Χίου. Άλλα ονόματα ήταν Αιθάλη (αναφέρει ο έφορος Πλίνιος) και Αρέθουσα αναφέρουν ο Ιταλός Ruberto Valentino και ο Ιερώνυμος. (υποσημείωση : από την εργασία σχετικά με τα υδατικά αποθέματα της Χίου για το μάθημα τεχνολογία εντοπισμού υδατικών πόρων, 2 Νοεμβρίου 2014).

Η προϊστορική παράδοση αναφέρει δύο ανθρώπους που πρωτοκατοίκησαν στο νησί τον Οينوπίωνα και τον Μάκαρα. Ο Οينوπίωνας ήταν ο πρώτος μυθικός βασιλιάς της Χίου, είχε κρητική καταγωγή και ήταν αυτός που έφερε στη Χίο την καλλιέργεια του αμπελιού και την παραγωγή του καλύτερου οίνου της εποχής του Αριούσιου Οίνου. Τα εγκώμια για αυτόν τον οίνο ήταν πολλά όπως νέκταρ, γλυκύτατος, θεραπευτικός, αρωματικός και εύπεπτος. Πατέρας του Οينوπίωνα ήταν ο Θεός Διόνυσος και μητέρα του η Αριάδνη κόρη του Βασιλιά της Κρήτης Μίνωα. Από τον πατέρα του κληρονόμησε την αγάπη του για το κρασί και την μετέδωσε και στους Χιώτες. Με τον Οينوπίωνα συνδέεται και ο μύθος του Ωρίωνα του διασημότερου μυθικού ήρωα της Χίου. Ο Ωρίων ήταν γιος του Θεού Ποσειδώνα και της

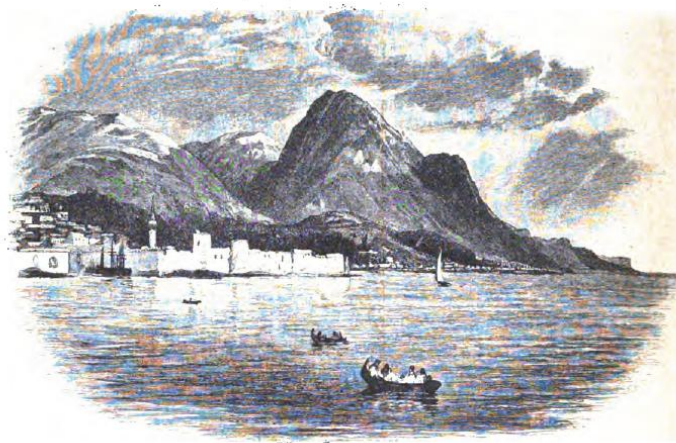
Ευρυάλης κόρης του Μίνωα. Ήταν επίσης γίγαντας και περίφημος κυνηγός. Ο Ωρίων αγάπησε την κόρη του Οينوπίωνα, Μερόπη, της οποίας το χέρι ζήτησε από τον πατέρα της. Ο Οينوπίωνας του ανέθεσε αρχικά να εξολοθρέψει τα άγρια θηρία της Χίου. Ο Ωρίωνας κατάφερε να τα εξολοθρέψει αλλά ο Οينوπίωνας αθέτησε το λόγο του και δεν του έδινε την κόρη του. Ο Ωρίωνας φανερά στεναχωρημένος μέθυσε και έκλεψε την κόρη του Οينوπίωνα Μερόπη. Για την ασέβειά του αυτή ο Οينوπίωνας τον τύφλωσε και τον έδιωξε από το νησί. Υπάρχουν βεβαίως και άλλες εκδοχές του μύθου. Η Χίος τιμούσε σαν ήρωα το μυθικό Οικιστή και εκπολιτιστή της Οينوπίωνα και η λατρεία του συνεχίστηκε μέχρι τα μέσα του Β' μ.Χ. αιώνα.

Εικόνες σχετικά με το νησί της Χίου , το νησί των Ψαρών και το νησί των Οινουσσών.



Εικόνα 1: Η Σφαγή της Χίου

(πηγή: https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fel.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25CE%25A3%25CF%2586%25CE%25B1%25CE%25B3%25CE%25AE_%25CF%2584%25CE%25B7%25CF%2582_%25CE%25A7%25CE%25AF%25CE%25BF%25CF%2585&ei=rDNWVKSGYSt7AbqYGIBg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNE6ZnXbKS261YQykKiXTCTWGLzRag&ust=1415021861886784)



Η Χίος.

Εικόνα 2: Το λιμάνι της Χίου τον 19ο αιώνα

(πηγή:https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.chioscastle.gr%2F%3Fpage_id%3D1015&ei=tDRWVLOQN9GM7AbGqIHQBQ&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNEAIiOfwMWvPNvWQTMAFb0CqDN9uA&ust=1415022065836230)



Εικόνα 3: Μαστίχα Χίου

(πηγή:https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fblogs.sch.gr%2F88dimath%2F2013%2F01%2F31%2F%25CE%25BC%25CE%25B1%25CF%2583%25CF%2584%25CE%25AF%25CF%2587%25CE%25B1%25CF%2587%25CE%25AF%25CE%25BF%25CF%2585%2F&ei=LTVWVOjeF--P7AaP oCgCQ&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNGPV2gp7z_1QssdY8z6cIJZ9KjCLA&ust=141502245426861)

2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ – ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

2.1 Γενικά - Γεωλογία

Ο πρώτος που ασχολήθηκε με την γεωλογία της Χίου ήταν το 1880 ο TELLER (Σχ. 2.1) ο οποίος διαπίστωσε το Παλαιοζωικό (Λιθανθρακοφόρο) από απολιθώματα που εντόπισε σε ασβεστόλιθους στην βορειοανατολική Χίο, στην περιοχή των Καρδαμύλων. Μεταγενέστερες γεωλογικές έρευνες έγιναν από τους :

- PHILLIPSON (1903, 1911)
- ΜΑΡΑΒΕΛΑΚΗΣ (1914)
- ΚΤΕΝΑΣ (1921 – 1931)
- ΡΑΕΚΕΛΜΑΝΝ (1939)
- C. RENZ (1940 – 48)

οι οποίες προσέφεραν σημαντική γεωλογική και υδρογεωλογική γνώση για το νησί.

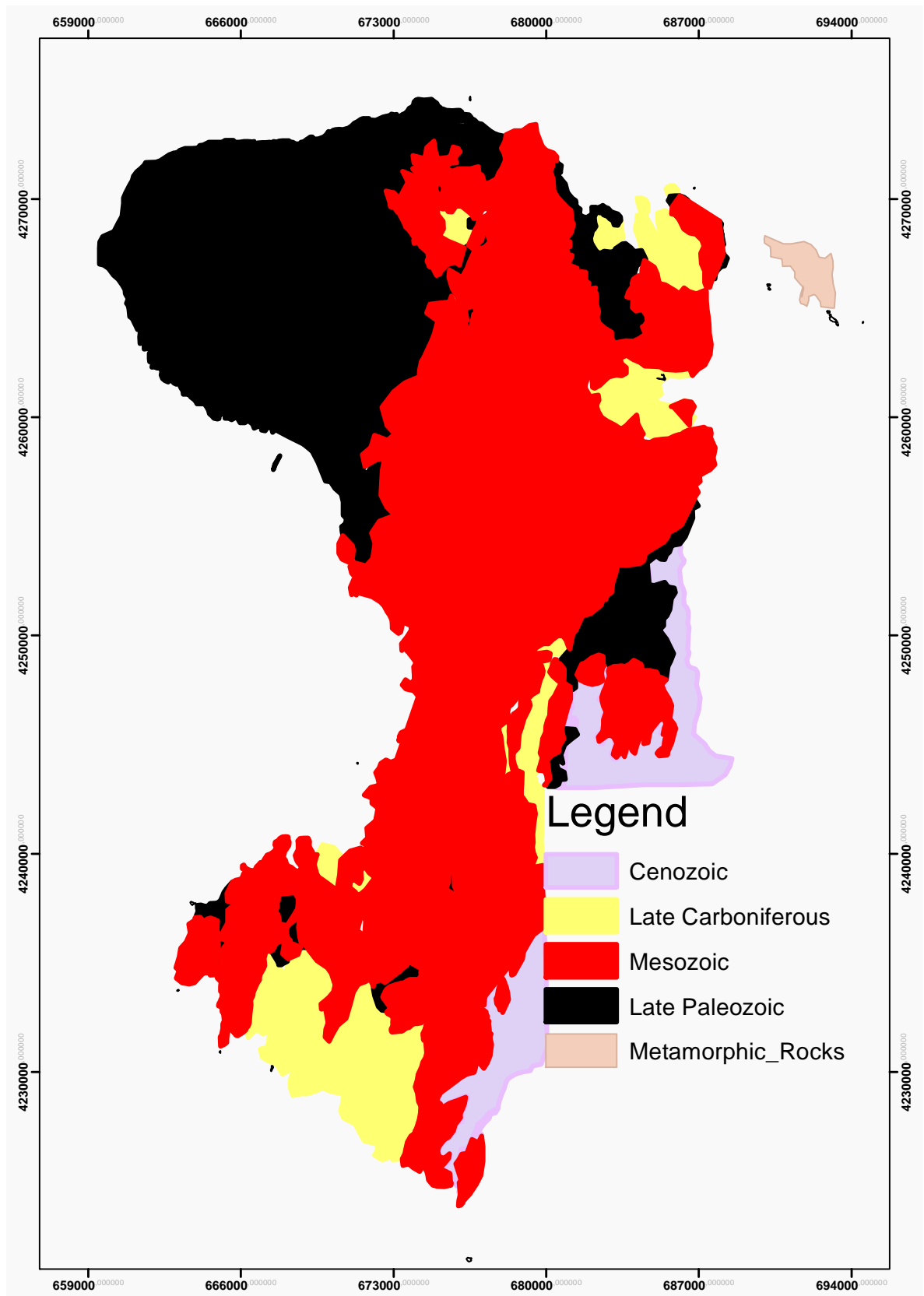
Ακόμα νεώτερες έρευνες ωστόσο απέδειξαν ότι υπήρχαν σημαντικές διαφορές με τους προηγούμενους όσον αφορά την στρωματογραφία του σχιστοψαμμιτικού συστήματος του Παλαιοζωικού. Μια από τις πιο συστηματικές μελέτες που έγιναν ποτέ στη Χίο πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα 1962 – 1967 από μια ερευνητική ομάδα γερμανών γεωλόγων (KAUFFMAN, TIETZE, HERGET, ROTH, LUDTKE, DURR, BESENECKER) του πανεπιστημίου του MARBURG (LAHN). Ένα από τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής ήταν η χαρτογράφηση τόσο της Χίου όσο και των Οινουσσών σε κλίμακα 1 : 50.000 (έκδοση ΠΓΥΕ, 1971). Νέα στοιχεία στρωματογραφίας και τεκτονικής ήρθαν στο φως τα οποία σε γενικές γραμμές είναι τα ακόλουθα :

Ξεκινούν από το Παλαιοζωικό αυτόχθονο, το οποίο καλύπτει περίπου το ένα τέταρτο της επιφάνειας του και βρίσκεται κυρίως στο βορειοδυτικό αλλά επίσης και στα νοτιοδυτικό, βορειοανατολικό και κεντρικό ανατολικό τμήμα του νησιού.

Κάτω από το αυτόχθονο Παλαιοζωικό το κατώτατο μέλος είναι οι Οινούσσες με πετρώματα που παρουσιάζουν ενιαία και χαμηλού βαθμού μεταμόρφωση πιθανόν ανώτερη από τον σχηματισμό του Παλαιοζωικού στη Χίο και που σχηματίζουν το βορειοανατολικό τμήμα των νησιών (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 7, 2 Νοεμβρίου 2014).



(α)



(β)

Σχήμα 2.1a Γεωλογικός χάρτης της Χίου κατά TELLER (Friedrich Teller: *Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios*. In: *Autorenkoll.: Geologische Studien in den Küstenländern des griechischen Archipels*. Wien (Karl Gerold's Sohn) 1880, Beilage nach S. 356 / Foto: Benutzer:Lysippos, 2008), β Γεωλογικός χάρτης της Χίου κατά Meinhold et al. 2007 (Jacobshagen 1986; Okay et al. 1994, 2001).

2.2 Η γεωλογική ιστορική εξέλιξη

Η γεωλογική αλλά επίσης και τεκτονική δομή της Χίου παρουσιάζουν μια ιδιαίτερη πολυπλοκότητα. Κλαστικά και ανθρακικά ιζήματα του Παλαιοζωϊκού, του Μεσοζωϊκού και του Νεογενούς ποικίλης λιθολογικής συστάσεως είναι τα πετρώματα που την αποτελούν κατά κύριο λόγο. Τα προαλπικά πτυχωμένα ιζήματα διακρίνονται σε μια αυτόχθονη σειρά που είναι και η επικρατέστερη και σε μια αλλόχθονη που είναι επωθημένη πάνω στην αυτόχθονη. Η τελευταία παρατηρείται στο ΒΑ και Ν τμήμα του νησιού. Μετά την αλπική πτύχωση στο ΝΑ τμήμα αποτέθηκαν λιμναία ιζήματα (Νεογενές) που αποτελούν μια ανεξάρτητη ενότητα.

Η γεωλογική ιστορική εξέλιξη της Χίου περιληπτικά έχει ως εξής :

- Στο Παλαιοζωϊκό και ειδικότερα από το Σιλούριο μέχρι το Ανώτερο Λιθανθρακοφόρο αποτέθηκε ένα φλυσχοειδές σύστημα αποτελούμενο από γραουβάκες, ψαμμίτες, αργιλικούς σχιστόλιθους και μεμονωμένα τμήματα από ασβεστόλιθους. Η ανεύρεση Κωνοδόντων αποδεικνύει τη θάλασσα προέλευση των ιζημάτων αυτών.
- Κατά το Ανώτατο Λιθανθρακοφόρο και Κατώτερο Πέρμιο τα εν λόγω ιζήματα υπέστησαν έντονη πτύχωση και ενδεχομένως και ελαφρά επιμεταμόρφωση και σχιστοποίηση, καθώς και ανάδυση από την θάλασσα εξαιτίας της βαριστικής ορογενέσεως.
- Στη διάρκεια του Περμίου αποτέλεσαν χέρσα περιοχή που υπέστη σημαντική διάβρωση.
- Στο Ανώτατο Πέρμιο και Κατώτατο Τριαδικό (Περμοσκύθιο) η περιοχή επαναβυθίστηκε και κατακλύστηκε από τη θάλασσα του αλπικού γεωσυγκλίνου.
- Τα αλπικά στρώματα του Τριαδικού αρχίζουν με στρωσιγενείς ασβεστόλιθους που χαρακτηρίζουν μάλλον περιοχή αβαθούς θάλασσας.
- Οι ασβεστόλιθοι αυτοί γίνονται στη συνέχεια μαζικοί και μεταπίπτουν πλευρικά σε ερυθρούς ασβεστόλιθους που περιέχουν Αμμωνίτες και Κωνόδοντα που χαρακτηρίζουν βαθιά θάλασσα.
- Στο Ανίσιο επικρατεί μια ποικιλόχρωμη σειρά από κερατολίθους, σχιστόλιθους, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή, η ανομοιογένεια της οποίας υποδηλώνει τις πρώτες κινήσεις του αλπικού γεωσυγκλίνου.
- Στο Λαδίνιο και Κάρνιο αποθέτονται πάλι παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθοι αβαθούς θάλασσας πλούσιοι σε φύκη (DASYCLADACEEN).

- Κατά διαστήματα μάλιστα η περιοχή άλλοτε αναδύεται και άλλοτε καταδύεται πράγμα που προκύπτει από την ύπαρξη οριζόντων από ψαμμίτες, ερυθρούς, κροκαλοπαγή και σχιστόλιθους. Οι συνθήκες αυτές συνεχίζονται και κατά το Ραιτολιάσιο.
- Κατά το Μαιστρίχτιο η Χίος υπέστη την πρώτη αλπική πτύχωση κυρίως στο βόρειο τμήμα όπου έλαβαν χώρα και μεγάλες εφίππευσεις.
- Σε μια δεύτερη ορογενετική φάση στο Κρητιδικό/κατώτατο Τριτογενές μια αλλόχθονη ενότητα από ιζήματα του Νεώτερου Παλαιοζωϊκού και Λιασίου που προήλθε από Β (χώρος μεταξύ Χίου και Λέσβου) επωθήθηκε πάνω στα πτυχωμένα αυτόχθονα στρώματα.
- Μετά τη φάση αυτή η περιοχή αναδύθηκε τελικά από τη θάλασσα και από το Μειόκαινο και μετά αρχίζει η διαμόρφωση της σημερινής μορφολογικής εικόνας του νησιού.
- Στο Ανώτερο Μειόκαινο – Κατώτερο Πλειόκαινο το ΝΑ τμήμα αποτέλεσε μία εκτεταμένη λίμνη στην οποία αποτέθηκαν ερυθροί αργιλοψαμμίτες και μάργες κατά θέσεις λιγνιτοφόρες.
- Στο Πλειστόκαινο έλαβε χώρα έντονη ρηξιγενής τεκτονική που προκάλεσε ισχυρές κατακόρυφες μετακινήσεις.
- Μετά το πέρας της τελευταίας παγετώδους αποχής του Τεταρτογενούς η Χίος έλαβε τη σημερινή της μορφή.

2.3 Μορφολογία και γεωλογικά χαρακτηριστικά

Από μορφολογική άποψη το νησί στο σύνολο του σχεδόν είναι ορεινό. Το μεγαλύτερο τμήμα της επιφάνειας του είναι ορεινό και τραχύ με μέσο υψόμετρο τα 400m ενώ οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις φτάνουν σε ποσοστό της τάξης του 18% της ολικής επιφάνειας του η οποία καλύπτεται από ασβεστόλιθους σε ποσοστό 67% με εμφάνιση καρστικών φαινομένων.

Το τοπογραφικό ανάγλυφο είναι έντονο στο κεντρικό και βόρειο τμήμα αλλά όσο κινούμαστε προς τον νότο όπου απαντούν και τα νεογενή ιζήματα το ανάγλυφο γίνεται ηπιότερο αφού το υψόμετρο των παρατηρούμενων οροσειρών ολοένα και μειώνεται με λοφώδη παρουσία ομαλών κλίσεων στις πλαγιές και αβαθή ρέματα.

Το πλέον σημαντικό όρος είναι το Πελινναίο που φτάνει τα 1297m με σχετικά απότομες πλαγιές και χαράδρες στο κέντρο του βόρειου τμήματος. Προς τα δυτικά εκτείνεται η μικρή οροσειρά της Αμανής (809 m) που καλύπτει ολόκληρο το βορειοδυτικό τμήμα του

νησιού ενώ νοτιότερα απαντά το Όρος (1186m), ο Κοχλίας (926m), η Κακή Ράχη (525m), ο Τράχωνας (377m) , ο Κορακάρης (309m).

Σχετικά ηπιότερο ανάγλυφο επικρατεί στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού όπου και η προς αξιοποίηση περιοχή (Νεογενές) και το βορειοδυτικό τμήμα όπου επικρατούν ψαμμίτες και σχιστόλιθοι του Παλαιοζωικού.

Στο νοτιοανατολικό παράκτιο τμήμα του νησιού απαντούν μικρές κοιλάδες και επί των ορεινών περιοχών μικρά οροπέδια. Τα πεδινά τμήματα είναι πολύ λίγα με το κυριότερο εξ αυτών να είναι ο Κάμπος 5km νότια της πόλης της Χίου και η μικρή πεδιάδα της Βολισσού 40km βορειοδυτικά της πόλης.

Πυκνό υδρογραφικό δίκτυο δενδριτικής μορφής αναπτύσσεται στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού όπου επικρατούν αδιαπέρατα πετρώματα. Στο υπόλοιπο και μεγαλύτερο τμήμα του νησιού το υδρογραφικό δίκτυο είναι αραιότερο και αυτό οφείλεται στην μεγαλύτερη κατείσδυση των επιφανειακών υδάτων σε υδροπερατά πετρώματα.

Το νησί μπορεί να χωριστεί στις εξής μορφολογικές ενότητες :

- ΝΑ ενότητα: Λοφώδης – ημιορεινή με ιζήματα του νεογενούς
- Ν – ΝΔ ενότητα: Ημιορεινή με λιγότερο τραχύ ανάγλυφο
- Β – Κεντρική: Ορεινή με έντονο και τραχύ ανάγλυφο όπου επικρατούν μεσοζωικοί ασβεστόλιθοι
- ΒΔ ενότητα: Ημιορεινή – ορεινή όπου επικρατούν ψαμμίτες και σχιστόλιθοι του Παλαιοζωικού.



Σχήμα 2.2: Εικόνες σχετικά με τη μορφολογική απεικόνιση της νήσου Χίου (πηγή <http://hausfay.com/chios.map-gr.php> https://www.google.gr/url?sa=i&ret=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAyQjB0&url=http%3A%2F%2Ftolmwnnika.blogspot.com%2F2012%2F05%2Fh.html&ei=kDIWVLaNH4-P7AbrkoD4Bg&bvm=bv.78677474.d.ZGU&psig=AFQjCNFlmw4ukbwOIXvh34dY_6_AiG_k0Q&ust=141502334719069)

2.4 Στρωματογραφία

Όπως αναφέραμε τα προαλπικά ιζήματα της Χίου ανήκουν σε δύο διαφορετικές στρωματογραφικές σειρές, την αυτόχθονη τα ιζήματα της οποίας διαμορφώθηκαν και πτυχώθηκαν επί τόπου και την αλλόχθονη που μεταφέρθηκε τεκτονικά (επώθηση) από άλλο χώρο (περιοχή μεταξύ Λέσβου και Χίου). Λόγω της μετέπειτα διαβρώσεως μικρά μόνο υπολείμματα της σειράς αυτής έχουν διατηρηθεί (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου, σελίδα 13 2 Νοεμβρίου 2014).

Αυτόχθονη σειρά :

- α. Παλαιοζωϊκό S – C (Σιλούριο – Λιθανθρακοφόρο).
- β. Μεσοζωϊκό (Τριαδικό – Ιουραστικό):
 1. Ψαμμιτοκροκαλοπαγές βάσεως ($TR_1 Sd$).
 2. Κατώτερη σειρά ασβεστολίθων και δολομιτών ($TR_1 I$).
 3. Πολύχρωμη ενδιάμεση σειρά ($TR - ch$): το υπερκείμενο της κατώτερης σειράς ασβεστολίθων, λιθολογικώς αποτελείται από ποικίλα και πολύχρωμα ιζήματα όπως πυριτόλιθοι, ραδιολαρίτες, ψαμμίτες, μάργες και τόφφοι στα κατώτερα τμήματα και κονδυλώδεις μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και μάργες στα ανώτερα.
 4. Ανώτερη σειρά ασβεστολίθων και δολομιτών ($TR_2 I$).
 5. Ορίζοντες αναδύσεως ($TR_2 Sd$): πάνω στην σειρά των ασβεστολίθων και των δολομιτών ($TR_2 I$) παρεμβάλλονται τουλάχιστον 3 ορίζοντες με αργιλικούς σχιστόλιθους, ψαμμίτες και συνεκτικά κροκαλοπαγή. Η λιθοφασική αυτή μεταβολή από ανθρακικά σε κλαστικά ιζήματα είναι αποτέλεσμα της περιοδικής αναδύσεως και χερσεύσεως τμημάτων της περιοχής. Το πάχος των οριζόντων είναι 50 – 60 m και έχουν χαμηλή περατότητα.

Αλλόχθονη σειρά :

- Παλαιοζωϊκό S – C (Λιθανθρακοφόρο – Πέρμιο).
- Ασβεστόλιθοι S – C (Λιθανθρακοφόρο – Πέρμιο).
- Ασβεστόλιθοι Pml (Μέσο Περμίου).
- Ασβεστόλιθοι Ιουραστικοί (JL – 1).

Νεογενές :

Οι αποθέσεις του Νεογενούς καταλαμβάνουν το ΝΑ τμήμα του νησιού (Μαστιχοχώρια). Στενή λωρίδα Νεογενούς συνεχίζει προς ΒΑ και φθάνει μέχρι τον (πρώην) Δήμο Βροντάδου. Επίσης υπάρχουν και μεμονωμένες εμφανίσεις στις ανοιχτές κοιλάδες των Αρμολίων, Λιθίου, Ελάτας και στο οροπέδιο του Πυτιούς.

Το Νεογενές από τα χαμηλότερα προς ανώτερα χωρίζεται ως εξής :

- **Ανώτερο Μειόκαινο.**

1. Ψαμμίτες (MS1) :
2. Λευκότεφροι τοφφικοί ψαμμίτες (Μςς).
3. Ερυθροί αργιλίτες και ιλύολιθοι (Μς2).
4. Εναλλαγή μαργών και μαργαϊκών ασβεστολίθων (MS – PI).
5. Άργιλοι, άμμοι και χαλίκια ποτάμιας προελεύσεως (Ne).

- **Τεταρτογενές :**

Από το Τεταρτογενές διακρίθηκαν ποτάμιες αποθέσεις, παλαιότερα συγκολλημένα πλευρικά κορήματα καθώς και νεότερα που είναι ασύνδετα. Εκτός όμως από αυτά, όπως είναι φυσικό το Τεταρτογενές αντιπροσωπεύεται και από υλικά αποσαθρώσεως τα οποία συγκεντρώνονται σε εδαφικά κοιλάματα τόσο στα νεογενή όσο και στους ψαμμιτικούς σχιστόλιθους του Παλαιοζωϊκού που όμως λόγω μικρού πάχους και περιορισμένης αναπτύξεως δεν διακρίθηκαν ιδιαίτερα στο γεωλογικό χάρτη.

Παλιά πλευρικά συγκολλημένα κορήματα (Q β).

Πλευρικά χαλαρά κορήματα (Q S).

Αλλουβιακές αποθέσεις (Q I).

- **Ηφαιστίτες :**

Οι δύο χαρακτηριστικοί λόφοι Προφήτης Ηλίας και Ψάρωνας στην περιοχή Εμποριού στη Νότια Χίο είναι το αποτέλεσμα παλαιάς ηφαιστειακής δράσης, που τοποθετείται στο Μειόκαινο-Μειοπλειόκαινο. Ο Ψάρωνας αποτελείται από βασικούς έως υποβασικούς ηφαιστίτες όπως λαβραδορίτης, βασάλτης, ανδεσίτης ενώ ο Προφήτης Ηλίας από όξινους όπως λιπαρίτης και ρυόλιθος. Όλοι οι ηφαιστίτες και ειδικότερα ο βασάλτης παρουσιάζουν έντονα το φαινόμενο των πολυγωνικών κατατμήσεων που είναι αποτέλεσμα της απότομης ψύξεως της ηφαιστειακής λάβας. Οι κατατμήσεις αυτές καθιστούν τα πετρώματα αυτά σε μεγάλο βαθμό υδροπερατά.

2.5 Κοιτασματολογία

Από κοιτασματολογική άποψη η Χίος παρουσίασε αρκετό ενδιαφέρον κατά το παρελθόν για την εμφάνιση κυρίως αντιμονίου και κατά δεύτερο λόγο των μικτών θειούχων. Η μεταλλευτική δραστηριότητα άρχισε στις αρχές του προηγούμενου αιώνα στην περιοχή του χωριού Κέραμος που υπήρξε και το κέντρο των εμφανίσεων του αντιμονίου. Ακολούθησαν και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους αργότερα κατά τα έτη 1917–18, 1949 , 1952–54, 1967–76. Όσον αφορά τα μικτά θειούχα αυτά εμφανίζονται σε κάποια ζώνη παράλληλης με την αντίστοιχη ζώνη εμφάνισης του αντιμονίου και πιο ανατολικά.

2.6 Τεκτονική

Η σημερινή τεκτονική δομή της Χίου είναι αποτέλεσμα πολλών χρονικά αλληλοδιαδόχων τεκτονικών (ορογενετικών) επεξεργασιών τόσο των προαλπικών όσο και αλπικών φάσεων. Από τις προαλπικές ορογενέσεις η σημαντικότερη είναι η βαρίσκια ενώ υπάρχουν και ίχνη καληδονικής ορογένεσης. Η βαριστική ορογένεση προκάλεσε τη πτύχωση των παλαιοζωϊκών ιζημάτων (γραουβάκες, ψαμμίτες, σχιστόλιθοι, λυδίτες) και έλαβε χώρα κυρίως στο Ανώτερο Πέρμιο. Δημιούργησε πτυχές με διεύθυνση άξονα Β – ΒΔ. Λόγω της πλαστικότητας των ιζημάτων οι πτυχές αυτές είναι μικρές και στενές. Αποτέλεσμα των καταπονήσεων λόγω της πτυχώσεως είναι η έντονη διάτμηση και σχιστοποίηση των ιζημάτων. Μεταξύ της βαρίσκιας πτυχώσεως και της τριαδικής επιπλύσεως η περιοχή αποτέλεσε ξηρά και δημιουργήθηκε το πρώτο ανάγλυφο (Παλαιομορφολογία) το οποίο από υδρογεωλογικής πλευράς μαζί με την μετέπειτα τεκτονική (κυρίως ρηξιγενής) καθορίζει την κυκλοφορία των καρστικών υδάτων που καταλήγουν στην επαφή των μεσοζωϊκών ασβεστολίθων και του ψαμμιτοσχιστολιθικού παλαιοζωϊκού. Όμως η σημερινή τεκτονική εικόνα της Χίου είναι βασικά αποτέλεσμα της αλπικής ορογένεσης η οποία διακρίνεται σε τρεις φάσεις:

- Η πρώτη φάση προκάλεσε πτυχές και εφιππεύσεις με διεύθυνση Β έως Β – ΒΑ δηλαδή μία συμπίεση των στρωμάτων Α – Δ.
- Η δεύτερη φάση προκάλεσε την επώθηση της αλλόχθονης σειράς η οποία μάλιστα κατά την μετακίνηση της παρέσυρε και απέκοψε τεμάχια της τεκτονικά υποκείμενης αυτόχθονης. Ο χώρος προελεύσεως της αλλόχθονης σειράς τοποθετείται μεταξύ της Χίου και της Λέσβου. Για αυτό η μέση διαδρομή μεταναστεύσεως είναι της τάξεως των 50 km τουλάχιστον.

- Στην Τρίτη φάση που εκδηλώθηκε μετά την επώθηση όλο το σύστημα δέχθηκε νέες πτυχωσιγενείς πιέσεις που έδωσαν πτυχές με άξονα Β έως ΒΒΑ. Η φάση αυτή είναι η εντονότερη της Χίου.

Χρονικά η πρώτη φάση τοποθετείται μεταξύ Λιασίου και Μαιστριχτίου, η δεύτερη στο όριο Τριτογενούς με το Κρητιδικό και η Τρίτη στο Ανώτερο Παλαιογενές. Μετά την αλπική πτύχωση εκδηλώθηκε έντονη ρηξιγενής τεκτονική η οποία κατατεμάχισε τη Χίο. Πρόκειται για τεκτονική εφελκυσμού που προκάλεσε διασταυρούμενα ρήγματα με διεύθυνση ΒΔ–ΝΑ και ΒΑ–ΝΔ. Τα ρήγματα αυτά αποτελούν μεταπτώσεις σχεδόν κατακόρυφες με άλμα μεταπτώσεως που φθάνει μέχρι και 1.000 m. Τα ρήγματα αυτά επίσης καθορίζουν και την ακτογραφία του νησιού. Η ηλικία των ρηγμάτων τοποθετείται στο Πλειστόκαινο δεδομένου ότι επέδρασε και πάνω στα Πλειστοκαινικά ιζήματα του Νεογενούς.

Τα σημαντικότερα ρήγματα (μεταπτώσεις, εφιππεύσεις) που επηρεάζουν σημαντικά την κυκλοφορία των υπογείων υδάτων είναι τα ακόλουθα :

A. Βόρειος και Κεντρική Χίος:

Εφιππευση της Μεσοζωϊκής ασβεστολιθικής μάζας επί των παλαιοζωϊκών ψαμμιτοσχιστολίθων :

Μεταξύ Βροντάδου και Καλαμωτής η επαφή της κρημνώδους ασβεστολιθικής ορεινής μάζας που αποτελεί την σπονδυλική στήλη του νησιού και των παλαιοζωϊκών ψαμμιτοσχιστολίθων είναι τεκτονική. Πρόκειται για γραμμή εφιππεύσεως η οποία έχει διεύθυνση ΒΑ–ΝΔ και κλίση 20° – 40° προς Δυσμάς. Η προς την Δύση κλίση της επιφάνειας εφιππεύσεως οδηγεί τα διηθούμενα νερά προς Δυσμάς δηλαδή έξω από τις υδρολογικές λεκάνες που αποστραγγίζονται ανατολικά. Η ζώνη της εφιππεύσεως είναι σχεδόν πάντοτε καλυμμένη με συγκολλημένα υλικά κορημάτων πάχους 25 m.

Ρήγμα Αγ. Φλώρου :

Το ρήγμα αυτό σε μήκος 12 km επεκτείνεται μεταξύ Καρδαμύλων στα βόρεια και Αναβάτου στα νότια. Έχει διεύθυνση ΒΑ–ΝΔ και είναι σχεδόν κατακόρυφο. Υπάρχουν ενδείξεις ότι έχει υποστεί πτώση το ανατολικό τεμάχιο του ρήγματος.

Ρήγμα Τρία Πηγάδια :

Στην περιοχή του Αναβάτου από το ρήγμα Αγ. Φλώρου διακλαδίζεται το ρήγμα « Τρία Πηγάδια». Έχει διεύθυνση σχεδόν ΒΑ και καταλήγει στον όρμο του Παντουκιούς.

Ρήγμα Αίπους – Καστέλλι :

Πρόκειται για μετάπτωση με πτώση του δυτικού τμήματος και άλμα πτώσεως περίπου 500 μ.

Ρήγμα Αναβάτου :

Μαζί με το ρήγμα του Αγ. Φλώρου το ρήγμα αυτό είναι το σημαντικότερο της Χίου. Έχει διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ και κλίση $50^{\circ} - 70^{\circ}$ προς ΒΑ. Το μήκος του είναι πάνω από 10 km.

Εκτός των ρηγμάτων που αναφέρθηκαν υπάρχει μεγάλος αριθμός μικρότερων ρηγμάτων (μεταπτώσεων) με διεύθυνση ΒΔ–ΝΑ έως Α–Δ τα οποία προκάλεσαν κλιμακωτή πτώση των βορείων πάντοτε τεμαχών όπως :

- Ρήγμα Πλατύλακου με άλμα πτώσεως 250 m.
- Ρήγμα Τουρκολάγκαδου με άλμα πτώσεως 250 m.
- Ρήγμα Κρικέλη με άλμα πτώσεως 1000 m.
- Ρήγμα Περδικόβουνα με άλμα πτώσεως 500 m.
- Ρήγμα Μητσούρα με άλμα πτώσεως 200 m.
- Ρήγμα Αμεθούντα με άλμα πτώσεως 250 m.

B. Νότια Χίος :

Τα σημαντικότερα ρήγματα στη Νότια Χίο είναι :

- Ρήγμα Πασαλιμάνι – Καλαμωτής με διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ.
- Ρήγμα Λιθίου – Βέσσας - Κώμης με διεύθυνση Β.
- Ρήγμα Ολύμπων - Λιθίου – Αυγώνυμων με διεύθυνση ΒΑ – ΝΔ και με πολλές μετατοπίσεις λόγω μικρότερων εγκαρσίων ρηγμάτων. Έχει κλίση προς ΒΔ με γωνία που κυμαίνεται μεταξύ $40^{\circ} - 80^{\circ}$. Εκτός από αυτά υπάρχει πλήθος μικρότερων ρηγμάτων τα οποία δε μπορούν να αναφερθούν εδώ.

3 ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ, ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ. ΥΔΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

3.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζεται η επεξεργασία των στοιχείων που προέκυψαν από την ψηφιοποίηση των ναυτικών χαρτών της Κρήτης. Ο στόχος ήταν, με βάση την βαθυμετρία και σε συνδυασμό με βιβλιογραφική έρευνα (Leite & Mascle, 1982; ten Veen and Postma, 1999; Le Pichon et al., 2002, Alves et al., 2007, Βραχνού, 2011), να προσδιοριστούν οι κύριες ρηξιγενείς δομές στον θαλάσσιο χώρο της Κρήτης.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί βάσει των υδρολιθολογικών τους χαρακτηριστικών διακρίνονται στις ακόλουθες ενότητες (Κούνης 1981, Παρασκούδης 1986, Παπαπέτρος 1989, Παρασκούδης 2001, ΙΓΜΕ – Π. Γιαννουλόπουλος, Ι. Λάππας 2010)

Υδροπερατοί σχηματισμοί

Ως πολύ υδροπερατά πετρώματα λόγω του δευτερογενούς πορώδους χαρακτηρίζονται τόσο οι ασβεστόλιθοι όσο και οι δολομίτες. Εξαιτίας της παρουσίας μεγάλου αριθμού πτυχώσεων και ρηγματώσεων η τεκτονική έχει καταστήσει τα πετρώματα αυτά καρστικοποιημένα και με παρουσία έντονων ρωγμών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη σημαντικής υδροφορίας στο εσωτερικό τους.

Εντούτοις είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι η υδροπερατότητα αυτή είναι μεγάλη κυρίως σε μικρό σχετικά βάθος δεδομένου ότι όσο προχωρούμε σε βαθύτερα επίπεδα οι καρστικές κοιλότητες και οι ρωγμές υφίστανται πλήρωση με αργιλικό υλικό (ερυθρογή) με αποτέλεσμα την μεγάλη μείωση της περατότητας (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 20 1 Νοεμβρίου 2014)

Αδιαπέρατοι σχηματισμοί (λόγω συνθηκών)

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται γεωλογικοί σχηματισμοί όπως είναι οι ερυθρές άργιλοι ή ιλύς, οι σχιστόλιθοι, οι ραδιολαρίτες, οι μάργες, οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι και τα ηφαιστειακά πετρώματα – διαβάσεις.

Γενικά τα πετρώματα αυτά θεωρούνται αδιαπέρατα. Εξαιτίας όμως της τεκτονικής τους καταπόνησης αλλά και της λιθολογικής τους ανομοιογένειας και ετερογένειας παρουσιάζουν τοπικά αυξημένο δευτερογενές πορώδες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μπορούν να χαρακτηρίζονται ως ημιπερατοί σχηματισμοί.

Οι ρηξιγενείς ζώνες και οι λιθολογικές αυτές ανομοιογένειες αποτελούν προνομιακές ζώνες ροής του υπόγειου νερού οι οποίες ανάλογα με το μέγεθος και την έκτασή τους εκφορτίζονται μέσω πηγών ποικίλης παροχής.

Τέλος το επιφανειακό τους τμήμα (ο ελλουβιακός μανδύας) έχει υποστεί έντονη και εκτεταμένη αποσάθρωση και εξαλλοίωση και αναλόγως του πάχους του δύναται κατά τόπους να υδροφορεί σημαντικά.

Είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτο το γεγονός ότι η υδρογεωλογική τους σημασία είναι μεγάλη από την άποψη ότι ως αδιαπέρατο υπόβαθρο καθορίζει την κίνηση του υπόγειου νερού που κατεισδύει στους υδροπερατούς ασβεστόλιθους.

Ημιπερατοί σχηματισμοί

Για τους αλλουβιακούς – παράκτιους σχηματισμούς και τις Νεογενείς αργιλοαμμοχαλικώδεις αποθέσεις με συχνές εναλλαγές αργιλοαμμώδων οριζόντων με αποτέλεσμα να παρατηρείται υδροφορία περιορισμένης υδροδυναμικότητας και ανάλογα με την περιεκτικότητα τους σε άργιλο να παρουσιάζουν διακύμανση στην υδροπερατότητα τους ενώ εντός των αποθέσεων αυτών αναπτύσσεται φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας.

Επίσης στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα πλευρικά κορήματα τα οποία δημιουργούν επικρεμάμμενους υδροφόρους ορίζοντες με στραγγίσματα που κινούνται στην επαφή με τους υποκείμενους αδιαπέρατους σχιστόλιθους.

3.2 Υδρολιθολογία

Η συμπεριφορά των διαφόρων σχηματισμών απέναντι στο νερό είναι συνάρτηση της λιθολογικής συστάσεως στα χαλαρά και του βαθμού διαγενέσεως και τεκτονισμού στα συμπαγή πετρώματα και προσδιορίζεται από το πορώδες και την υδροπερατότητα. Η περατότητα στα κλαστικά (κοκκώδη) πετρώματα και τις χαλαρές αποθέσεις οφείλεται στο πρωτογενές πορώδες το οποίο πάλι εξαρτάται από την κοκκομετρική διαβάθμιση και διάταξη και τον βαθμό διαγενέσεως και στα μη κοκκώδη και συμπαγή από το δευτερογενές πορώδες που είναι αποτέλεσμα του βαθμού κερματισμού και αποκάρσωσης.

Οι σχηματισμοί που χαρτογραφήθηκαν στη Χίο διακρίθηκαν σε σχηματισμούς με :

- Πολύ υψηλή περατότητα – Υψηλή περατότητα: Υδροπερατοί
- Μέτρια – Χαμηλή – Πολύ χαμηλή : Ημιπερατοί
- Αδιαπέρατοι

Σχηματισμοί με πολύ υψηλή υδροπερατότητα

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται σχηματισμοί που λόγω προχωρημένου κερματισμού και κρατικοποίησης ή και των δύο έχουν ιδιαίτερα μεγάλο και συνεχόμενο πορώδες (διακλάσεις, διαρρήξεις, ρήγματα κοιλότητες, σπήλαια, αγωγοί διαφόρων

διαστάσεων κ.τ.λ.). Αυτοί είναι βασικά οι ασβεστόλιθοι του Παλαιοζωϊκού και κυρίως του Μεσοζωϊκού τόσο της αυτόχθονης όσο και της αλλόχθονης σειράς (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 21 2 Νοεμβρίου 2014).

Τα παλιά συγκολλημένα σε βράχο γωνιώδη ασβεστολιθικά κορήματα στη βάση των κλιτύων των ορεινών ασβεστολιθικών όγκων έχουν πολλά κενά και αγωγούς και δίδουν πολλές πηγές και συμπεριφέρονται σαν τους έντονα καρστιωμένους ασβεστόλιθους. Τέλος αν και λόγω της μικρής αναπτύξεως δεν παρουσιάζουν καμιά υδρογεωλογική σημασία στους σχηματισμούς με υψηλή περατότητα συμπεριλήφθηκαν και τα ηφαιστειακά πετρώματα του Ψάρωνα και του Προφήτη Ηλία λόγω της χαρακτηριστικά στυλοειδούς καταμήσεως που εμφανίζουν και που είναι αποτέλεσμα της ταχείας ψύξεως της ηφαιστειακής λάβας κατά την έξοδο της.

Ο κερματισμός και η αποκάρσωση των ασβεστόλιθων εμφανίζουν ανομοιογένεια και ανισοτροπία. Έτσι παρά το γεγονός ότι το καρστικό σύστημα της Χίου σαν σύνολο ανήκει στο Γυμνό Καρστ ή « ολοκάρστ» παρουσιάζει σημαντικές διαφορές από θέση σε θέση.

Περισσότερο αναπτυγμένο εμφανίζεται στο βόρειο ήμισυ του νησιού όπου παρατηρείται στην επιφάνεια μεγάλος αριθμός PONOR (καταβόθρες) και δολινών φαινόμενα που είναι σπανιότερα στο νότιο τμήμα. Εξάλλου και ο ρηξιγενής τεκτονισμός της βόρειας Χίου είναι εντονότερος. Επίπεδο βάσεως της αποκάρσωσης στις περιοχές που η επαφή με το υποκείμενο ψαμμιτοσχιστολιθικό παλαιοζωϊκό σύστημα είναι σε θετικό υψόμετρο αποτελούν οι παλαιοζωϊκοί ψαμμιτοσχιστόλιθοι ενώ στις περιοχές που οι ασβεστόλιθοι βυθίζονται στη θάλασσα η επιφάνεια της θάλασσας είναι ανάλογη με το υψόμετρο που είχε στις διάφορες εποχές του τεταρτογενούς. Στην ακόρεστη ζώνη (αερισμού) κυριαρχεί η προς τα κάτω κίνηση ενώ στην κορεσμένη η οριζόντια.

Λόγω της ετερογένειας και της ανισοτροπίας της καρστικοποίησης στο καρστικό σύστημα παρατηρούνται και μεγάλες μεταβολές στην υδρογεωλογική συμπεριφορά και ειδικότερα στα μεγέθη της αγωγιμότητας (K) και του ενεργού πορώδους (S). Και τα δύο αυτά μεγέθη αυξάνουν ανάλογα με το δευτερογενές πορώδες.

Η ιδιαίτερα μεγάλη υδροπερατότητα των ασβεστόλιθων κυρίως στη ζώνη αερισμού έχει σαν αποτέλεσμα τη μεγάλη διήθηση που ανέρχεται κατά μέσο όρο σε ποσοστό 45% των βροχοπτώσεων. Η περατότητα όπως είναι ευνόητο παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλες διακυμάνσεις ανάλογα με το μέγεθος διακένων. Έτσι στη ζώνη αερισμού και των εποχικών διακυμάνσεων όπου κυρίως κυριαρχούν πολλές ρωγμές, διάκενα και αγωγοί η αγωγιμότητα είναι πολύ μεγάλη ενώ στη ζώνη κορεσμού όπου συνήθως κυριαρχούν στενές διακλάσεις και σχισμές η περατότητα είναι μικρότερη.

Οι V. BABUSKIN κ.α. (1975) υπολογίζουν ότι η μέση πραγματική ταχύτητα ροής στα καρστικά συστήματα βρίσκεται μεταξύ των πολλών ευρέων ορίων $2 * 10^{-7}$ και $3 * 10^{-1}$ m / sec ανάλογα δε με την αγωγιμότητα και την υδραυλική κλίση η μέση ταχύτητα στο ίδιο καρστικό σύστημα μπορεί να μεταβάλλεται κατά τον συντελεστή 6. Βέβαια σε περίπτωση προνομιακών ροών (υπόγεια υδρογραφικά δίκτυα) η φαινομένη ταχύτης μπορεί να φθάσει μέχρι μερικά χιλιόμετρα την ημέρα.

Έτσι το υδρογράφημα της πηγής Ναγού και της υδροφορίας του Κορακάρη παρουσιάζουν εικόνα υδρογραφήματος υδατορέματος με αιχμές που με ελάχιστη υστέρηση ακολουθούν τις μεγάλες βροχοπτώσεις (το υδρογράφημα δεν διατίθεται στην παρούσα εργασία).

Γενικά η υδροπερατότητα στους ασβεστολίθους λαμβάνεται ίση με $1,5 * 10^{-2}$ cm / sec ή 120 m / 24h. Η τιμή κρίνεται ικανοποιητική γιατί τόσο η στάθμη του Κορακάρη όσο και η παροχή της πηγής Ναγού αντιδρούν με ελάχιστη καθυστέρηση ωρών στις μεγάλες βροχοπτώσεις. Το ίδιο παρατηρείται και στις πηγές που τροφοδοτούνται από τα παλιά συγκολλημένα σε βράχο ασβεστολιθικά κορήματα.

Σχηματισμοί με υψηλή υδροπερατότητα

Εδώ κατατάσσονται οι χαλαροί κοκκώδεις σχηματισμοί και ειδικότερα οι προσχωματικές αποθέσεις των υδατορεμάτων του Τεταρτογενούς και των πλευρικών κορημάτων. Η υδροπερατότητα εξαρτάται από την λιθολογική σύσταση και διαβάθμιση των υλικών. Γενικά εκτιμάται σε 10^{-1} έως 10^{-2} cm / sec ή 8,6 έως 86,4 m / 24h.

Η υψηλή περατότητα των σχηματισμών προκύπτει και από το γεγονός της αλληλοεπιδράσεως των πηγαδιών που υπάρχουν στον κάμπο του Κοκκαλά (μεγάλη ακτίνα κώνου).

Σχηματισμοί με μέτρια υδροπερατότητα.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι ψαμμίτες (MS1) της βάσεως του Νεογενούς που αναπτύσσονται στην ανατολική και στη νότια περίμετρο του Κορακάρη και στους οποίους υπάρχει μεγάλος αριθμός πηγαδιών. Η παρεμπόδιση εισχωρήσεως της θάλασσας παρά την λόγω εντατικών αντλήσεων ταπείνωση της στάθμης σε αρνητικά υψόμετρα (- 15 m) χαρακτηρίζει αδιαπέρατο σχηματισμό.

Η αντίθεση αυτή ερμηνεύεται από το ότι οι ασβεστόλιθοι του Κορακάρη εξασφαλίζουν τη συνεχή τροφοδότηση των ψαμμιτών με πλευρική μετάγγιση μια σχετική ισορροπία. Εξάλλου η μέτρια περατότητα προκύπτει και από την σχετικά ταχεία πτώση της στάθμης κατά την άντληση των φρεάτων και την βραδεία επαναφορά. Η υδροπερατότητα των ψαμμιτών οφείλεται τόσο στο πρωτογενές όσο και στο δευτερογενές πορώδες. Η

υδροπερατότητα του πρωτογενούς πορώδους είναι μικρή ενώ η υδροπερατότητα του δευτερογενούς θεωρείται αξιόλογη . Το αντίθετο ισχύει σε ότι αφορά την αποταμιευτικότητα που είναι μεγαλύτερη στο πρωτογενές πορώδες.

Από ιχνοθετήσεις και ιχνηλασίες που έγιναν στα πλαίσια μιας μελέτης υπογείου διαθέσεως των λυμάτων των εργατικών πολυκατοικιών Βαρβασίου βρέθηκε ότι οι ταχύτητες της ροής στις ρωγμές κυμαίνονται μεταξύ 12 και 30 m / 24h δηλαδή κατά μέσο όρο 20 m / 24h. Με ενεργό πορώδες 0,10 και υδραυλική κλίση στάθμης 1% δίδει $K = 0,02 \text{ m} / 24\text{h}$ ή $0,23 / 10^{-4} \text{ cm} / \text{sec}$.

Σχηματισμοί με χαμηλή υδροπερατότητα

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσεται η πολύχρωμη σειρά του μεσοζωϊκού που παρεμβάλλεται μεταξύ του κατώτερου και του ανώτερου Τριαδικού καθώς και οι διάφοροι οριζόντες αναδύσεως εντός των ασβεστολίθων και δολομιτών του ανώτερου Τριαδικού. Πρόκειται για κερατόλιθους, ψαμμίτες, σχιστόλιθους και μαργαϊκούς ασβεστολίθους. Η κατάταξη τους σε χαμηλής περατότητας πετρώματα βασίζεται αποκλειστικά σε λιθολογικά κριτήρια.

Από την άλλη πλευρά όμως η μικρή και ασυνεχής (ακανόνιστη) ανάπτυξη του τόσο ως προς την κατακόρυφο όσο ως προς την οριζόντια διεύθυνση δεν διαχωρίζει τους κατώτερους από τους ανώτερους ασβεστόλιθους και δεν συντελεί τουλάχιστον σε μεγάλη κλίμακα στη δημιουργία δύο καρστικών υδροφόρων συστημάτων. Η περατότητα των σχηματισμών αυτών εκτιμάται σε $10^{-4} - 10^{-5} \text{ cm} / \text{sec}$ (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 5 2 Νοεμβρίου 2014).

Σχηματισμοί με πολύ χαμηλή υδροπερατότητα

Εδώ τοποθετούνται αφενός το παλαιοζωϊκό ψαμμιτοσχιστολιθικό σύστημα τόσο της αυτόχθονης όσο και της αλλόχθονης σειράς που αποτελείται από γραουβάκες, ψαμμίτες, πυριτόλιθους, αργιλικούς σχιστόλιθους κ.τ.λ. και αφετέρου το σύστημα του Μειοπλειόκαινου της ΝΑ Χίου που αποτελείται από εναλλαγή μαργών και ασβεστομαργαϊκών στρωμάτων.

Δεδομένου ότι πρόκειται περί συμπαγών σχηματισμών που τέμνονται από συστήματα ασυνεχειών είναι ευνόητο ότι τοπικά μπορεί να είναι σε μεγάλο βαθμό υδροπερατοί ανάλογα με το βαθμό διαρρήξεως και κερματισμού. Έτσι δεν είναι σπάνιο φαινόμενο η εκδήλωση μικρών πηγών στο Παλαιοζωϊκό (Πηγή Παγούσαινας στη Βολισσό, Αγ. Πλατάνου στον Αγ. Γιώργη κ.τ.λ.). Αυτό όμως δεν μεταβάλλει τη γενική συμπεριφορά του σχηματισμού που σαν χαμηλής υδροπερατότητας σχηματισμός αποτελεί τη βάση των καρστικών πηγών του συστήματος των ασβεστολίθων (Ναγός, Γιόσσωνας κ.α.).

Οι Μειοπλειοκαινικές αποθέσεις της Χίου κατατάσσονται στην κατηγορία αυτή επειδή παρά την καταρχήν αξιόλογη παροχή γεωτρήσεων που διανοίγονται σε αυτές διαπιστώνεται στη συνέχεια σταδιακή μείωση της παροχής και τελικά οριστική εξάντληση. Αυτό συμβαίνει σε όλες τις γεωτρήσεις. Αυτό οδηγεί κατά ανάγκη στο συμπέρασμα ότι λόγω της πολύ χαμηλής υδροπερατότητας δεν αναπληρούνται τα υπόγεια υδατικά αποθέματα από τα νερά των βροχοπτώσεων καθώς και ότι τα υπάρχοντα αποθέματα είτε εγκλωβίστηκαν κατά τη διάρκεια της ιζηματογενέσεως είτε συγκεντρώθηκαν σε πολύ μεγάλη διάρκεια χρόνου με μεγάλες βροχοπτώσεις κατά το Τεταρτογενές που το κλίμα ως γνωστόν στην περιοχή της Μεσογείου ήταν πολύ υγρό. Πάντως τα υπόγεια ύδατα αποτελούν μόνιμα γεωλογικά αποθέματα που δεν υπεισέρχονται στον ετήσιο υδρολογικό κύκλο.

Η υδροφορία στο σχηματισμό αυτό περιορίζεται στα διαρρηγμένα στρώματα και αφορά το δευτερογενές πορώδες των ασβεστολιθικών και ψαμμιτικών στρωμάτων. Το πορώδες αυτό όμως δεν βρίσκεται συνέχεια μέχρι την επιφάνεια του εδάφους γιατί απομονώνεται από τα υπερκείμενα μαργαϊκά στρώματα. Η υδροπερατότητα του σχηματισμού στο σύνολο της εκτιμάται σε $10^{-5} - 10^{-6}$ cm / sec.

Σχηματισμοί αδιαπέρατοι

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι ερυθροί άργιλοι και ιλυόλιθοι του Νεογενούς που αναπτύσσονται στη δυτική και νότια περίμετρο της λεκάνης απορροής του Κορακάρη. Πρόκειται ουσιαστικά για υδατοστεγή σχηματισμό στον οποίο σε αντίθεση με τον προηγούμενο που διαπιστώθηκε από εκτελεσθείσες γεωτρήσεις (Νεοχώρι κ.α.) δεν συναντήθηκαν καθόλου υδροφόρα στρώματα έστω και με εξαντλήσιμη υδροφορία. Η υδατοπερατότητα του σχηματισμού αυτού είναι 10^{-7} cm / sec και μικρότερη.

3.3 Χαρακτηριστικά υδροφόρων οριζόντων του νησιού

« Μελέτη και έρευνα του υπογείου υδατικού δυναμικού – Προτάσεις διαχείρισης»)

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι ερυθροί άργιλοι και ιλυόλιθοι του Νεογενούς που αναπτύσσονται στη δυτική και νότια περίμετρο της λεκάνης απορροής του Κορακάρη. Πρόκειται ουσιαστικά για υδατοστεγή σχηματισμό στον οποίο σε αντίθεση με τον προηγούμενο που διαπιστώθηκε από εκτελεσθείσες γεωτρήσεις (Νεοχώρι κ.α.) δεν συναντήθηκαν καθόλου υδροφόρα στρώματα έστω και με εξαντλήσιμη υδροφορία. Η υδατοπερατότητα του σχηματισμού αυτού είναι 10^{-7} cm / sec και μικρότερη.

Οι καρστικοί υδροφόροι ορίζοντες αποτελούν χώρο αποθήκευσης του υπογείου νερού οι οποίοι εκφορτίζονται μέσω των πηγών στις ακτές και στην θάλασσα. Παρουσιάζουν δε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που αξίζει να αναφερθούν.

Στο σύνολο τους παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλη καρστικοποίηση και περιλαμβάνουν πολύπλοκα συστήματα αποστράγγισης του δικτύου των υπογείων νερών. Αυτό είναι το αποτέλεσμα της δράσης μεταξύ των διαρρήξεων και των ρωγμών των ανθρακικών πετρωμάτων με την κατείδυση του νερού στο υπέδαφος. Σαν φυσικές εξόδους εκφόρτισης τα συστήματα αυτά έχουν τις παράκτιες καθώς και τις υποθαλάσσιες πηγές.

Οι ανώμαλες γεωμετρικές μορφές των εγκοίλων και των καρστικών διόδων προσδιορίζουν το βασικό πορώδες των υδροφόρων το οποίο συνδέεται με τις διαρρήξεις οι οποίες μπορεί να είναι περισσότερο σημαντικές λόγω του έντονου τεκτονισμού του ανθρακικού συμπλέγματος (μαζικές ενότητες και δίκτυο διόδων στην ανθρακική σειρά της λιθοστρωματογραφικής στήλης του νησιού).

Σε κάθε φάση ανάδυσης των ανθρακικών πετρωμάτων παρουσιάζονται οι διαδικασίες καρστικοποίησης οι φάσεις αυτές λαμβάνουν χώρα κατά την διάρκεια διαφορετικών γεωλογικών περιόδων , παλαιογραφικών ζωνών και δομών που είναι διαφορετικές από τις σημερινές. Σύμφωνα με τα παραπάνω δεχόμαστε ότι αναγνωρίστηκαν τρεις ορίζοντες ανάδυσης (τουλάχιστον) ως καρστικές φάσεις διάβρωσης.

Ως αποτέλεσμα αυτής της πολυφασικής τεκτονικής κατάστασης τα πετρώματα παρουσιάζουν έντονη διάρρηξη με πολύ – εμφανιζόμενα επεισόδια ρηγμάτωσης που αρκετές φορές έχουν έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο ώστε το διαλυόμενο νερό να μπορεί να διεισδύει βαθειά μέσα στα πετρώματα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά των καρστικών οριζόντων ως χώρων αποθήκευσης υπογείου νερού είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι τέτοιοι χώροι είναι οι συγκρατητικές δομές σε διάφορες περιοχές της Χίου.

Ανάμεσα σε πολλές περιοχές του νησιού και εξαιτίας του προαναφερθέντος γεγονότος είναι ελάχιστες αυτές που παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον για την διαχείριση του υπογείου νερού. Αυτές οι περιοχές είναι οι εξής :

Ο καρστικός υδροφόρος ορίζοντας του Ναγού στα βορειοανατολικά του νησιού.

Ο καρστικός υδροφόρος ορίζοντας του Κορακάρη στο κεντρικό ανατολικό τμήμα του νησιού.

Το καρστικό οροπέδιο του Περδικόβουνου συμπεριλαμβανομένου του κόλπου της Λαγκάδας στο ΒΑ τμήμα.

3.4 Υδρογεωλογικές λεκάνες και περιοχές υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος

Στο νησί παρατηρούνται αρκετές υδρογεωλογικές λεκάνες οι οποίες παρατίθενται παρακάτω (Παρασχούδης 1981) :

Υδρογεωλογική λεκάνη του Κοκκαλά (Ζυφιάς και Βαβύλοι)

Υδρογεωλογική λεκάνη του Παρθένη

Υδρογεωλογική λεκάνη του καρστικού συστήματος του Κορακάρη

Ενότητα λεκανών Κοκκαλά, Παρθένη και Κορακάρη

Υδρογεωλογική λεκάνη του καρστικού συστήματος Αρμένη

Υδρογεωλογική λεκάνη του καρστικού συστήματος Λαγγάδας

Ενότητα καρστικού συστήματος Καρδαμυλιώτη, Ναγού, Γιόσσωνα

Υδρογεωλογική λεκάνη Νεογενών της ΝΑ Χίου

Υδρογεωλογική λεκάνη του καρστικού συστήματος Κατράρη Καλαμωτής

Περιοχή Πυργίου – Ολύμπων – Μεστών

Περιοχή Λιθίου – Ελούντας

Ορεινός όγκος Πεληναίου

Περιοχή Βολισσού

Σημείωση : δεν διατίθεται υδρογεωλογικός χάρτης με τις λεκάνες που περιγράφονται

Παρατίθενται συνοπτικά κάποια γενικά στοιχεία των υδρογεωλογικών λεκανών βάσει των μελετών που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή από τον Β. Παρασχούδη το 1981.

Υδρογεωλογική λεκάνη του Κοκκαλά (Ζυφιάς και Βαβύλοι)

Το μέγεθος της υδρογεωλογικής λεκάνης ανέρχεται σε 36,3 km². Το υψόμετρο της κυμαίνεται από μηδέν έως και 707 m στο μέγιστο ενώ το πεδινό της τμήμα ο Κάμπος βρίσκεται σε υψόμετρο 15 m. Γεωλογικά αποτελείται από ασβεστολίθους κατά 40%, νεογενές (μάργες) κατά 45% και από προσχώσεις κατά 15%.

Υπάρχει σύνδεση της λεκάνης αυτής τόσο με τον ασβεστολιθικό όγκο της λεκάνης του Κορακάρη όσο και με την λεκάνη του Παρθένη. Τα πλευρικά ασβεστολιθικά κορήματα πάχους 30 m περίπου τροφοδοτούν ένα μεγάλο αριθμό μικροπηγών της περιμέτρου (Αγίας Τριάδας, Κρύας Βρύσης, Σκλαβιών, Καρυδιάς, Αγίων Σαράντα κλπ) που ανάβλυζαν ετησίως 0,4 * 10⁶ m³ το 1981 και αργότερα το 2001 0,57 * 10⁶ m³ τα οποία σχεδόν στο σύνολο τους χρησιμοποιούνταν στην ύδρευση ενώ τα υπόγεια νερά αφορούν τον σχετικά μικρού πάχους (5 – 6 m) φρεάτιο ορίζοντα των προσχώσεων όπου σε αυτές υπήρχαν το 1979 – 1981 1200 πηγάδια βάθους 10 – 30 m και διαμέτρου 3 – 5 m από τα οποία μόνο τα 700 ήταν σε λειτουργία. Οι προσχώσεις αυτές στο μεγαλύτερο μέρος τους κάθονται πάνω σε στεγανές

μάργες του νεογενούς και η ανάπτυξη υδροφορίας σε αυτές τροφοδοτείται κυρίως από την άμεση διήθηση κατά μήκος της κοίτης του πυκνού υδρογραφικού δικτύου (ρέματα).

Από τα πηγάδια αυτά $2 * 10^6 \text{ m}^3$ αντλούνταν ετησίως για αρδευτικούς σκοπούς και η ετήσια διακύμανση της πτώσης της στάθμης ήταν 3 – 4 m. Η παροχή από τα πηγάδια ήταν από 15 έως και $30 \text{ m}^3 / \text{h}$ για μερικές μόνο ώρες (4 – 6 h) μετά η πτώση στάθμης τους ήταν σημαντική ενώ η επαναφορά της στάθμης πραγματοποιούνταν σε 24h. Την άνοιξη όπου έχουμε και την περίοδο των «ψηλών νερών» η στάθμη επανερχόταν στο ύψος του προηγούμενου έτους και επομένως είχαμε πλήρη επαναπλήρωση. Το ενεργό πορώδες προκύπτει 10,5% για την παραπάνω ετήσια ποσότητα άντλησης και έκταση προσχώσεων 6 km^2 με μέση διακύμανση στάθμης 3,5 m.

Η πιεζομετρική επιφάνεια του προσχωματικού ορίζοντα έκλινει προς την έξοδο της λεκάνης με κλίση 0,5% στα χαμηλά, 7% στο μέσο και 2% προς τα ανάντη. Η ισοσταθμική καμπύλη μηδέν (0,0) στο τέλος της αρδευτικής περιόδου στην περιοχή Κοντάρι – Αγγάλη όπου βρίσκεται και η έξοδος του Κοκκαλά διαμορφωνόταν περί τα 500 – 600 m από την θάλασσα και προς το εσωτερικό του νησιού αλλά επανέρχεται κάθε άνοιξη στην θέση του προηγούμενου έτους όσο σαν στάθμη όσο και σαν ποιότητα. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι κατά την άνοιξη η προσχωματική υδροφορία τροφοδοτούσε και την ροή της κοίτης του Κοκκαλά (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 27 2 Νοεμβρίου 2014).

Γενικά στην έξοδο του η υφάλμυρη ζώνη στον Κοκκαλά είχε πλάτος περισσότερο των 1000 m για την προαναφερθείσα διείδυση ης θάλασσας προς την ενδοχώρα. Οι λόγοι που προκαλούσαν το φαινόμενο αυτό εκτός από τις αντλήσεις ήταν οι εξής : Το ανάγλυφο της περιοχής και η τοπογραφία της ζώνης με υψόμετρο εδάφους από 0,5 m – 1m οπότε και η παλίρροια έφερνε το θαλασσίνο νερό προς το εσωτερικό ιδιαίτερα εύκολα αλλά και οι δυνατοί άνεμοι που πνέουν στην περιοχή και μεταφέρουν τα σταγονίδια της θάλασσας στην στεριά.

Υδρογεωλογική λεκάνη του Παρθένη

Το μέγεθος της υδρογεωλογικής λεκάνης ανέρχεται σε $23,7 \text{ km}^2$. Το υψόμετρο της κυμαίνεται από μηδέν έως και 800 m στο μέγιστο ενώ το μέσο υψόμετρο του πεδινού τμήματος του Κάμπου βρίσκεται σε υψόμετρο 10 m. Γεωλογικά αποτελείται από ασβεστόλιθους κατά 45% (υδροπερατοί), ψαμμιτοσχιστόλιθους του παλαιοζωικού κατά 50% (αδιαπέρατοι) και από προσχώσεις κατά ένα μικρό ποσοστό του 5%.

Στην λεκάνη του Παρθένη υπάρχουν περί τα 200 m στις προσχώσεις και στους υποκείμενους ψαμμίτες του νεογενούς από τα οποία αντλείται μια ποσότητα της τάξης των

$0,5 * 10^6 \text{ m}^3$ νερού (Παρασχούδης 1981) Από τις διάφορες μικροπηγές της περιμέτρου (πηγές Αγ. Τριάδας, Αγ. Φανουρίου, Αγ. Σαράντα) εκρέουν ετησίως 220.000 m^3 νερού.

Στην λεκάνη αυτή στην οποία συμμετέχει και ένα μέρος του Κορακάρη διακρίνονται τρεις υδροφορίες :

Υδροφορία καρστικού συστήματος Κορακάρη

Υδροφορία Ψαμμιτών Νεογενούς

Υδροφορία Προσχώσεων

Η καρστική υδροφορία του Κορακάρη επικοινωνεί πλευρικά με την χαμηλής τροφοδοσίας υδροφορία των ψαμμιτών την οποία και ενισχύει ελαφρώς (μετάγγιση). Όπως έχει προαναφερθεί οι προσχώσεις συνήθως βρίσκονται πάνω στους ψαμμίτες του Νεογενούς και με αυτούς σχηματίζουν έναν επιφανειακό υδροφόρο ορίζοντα γενικά ψηλότερα από τον καρστικό του Κορακάρη τουλάχιστον κατά την περίοδο της άνοιξης. Προς την ανατολική πλευρά στην περιοχή του αεροδρομίου οι τρεις υδροφορίες συνδέονται μεταξύ τους χωρίς όμως να συνίσταται μια υδρογεωλογική ενότητα. Νοτιότερα η σύνδεση παύει να υφίσταται επειδή οι ψαμμίτες μεταπίπτουν σε απολύτως αδιαπέρατες μάργες.

Το 1981 η στάθμη στους ασβεστόλιθους του Κορακάρη είχε διαμορφωθεί στο υψόμετρο των +5 m με ετήσια διακύμανση $\sim 1 \text{ m}$, στους υπερκείμενους ψαμμίτες επίσης στα +5 m αλλά με ετήσια διακύμανση στα + 4 m και στις προσχώσεις πάνω στους ψαμμίτες στα + 3 m έως και +1 m με ετήσια διακύμανση 11 m και τοπικά έως και τα 20 m (περιοχή μεταξύ Ροδοκανάκη και αεροδρομίου). Οι μεγάλες αυτές διακυμάνσεις δεν είναι αποτέλεσμα της φυσικής λειτουργίας των υδροφόρων οριζόντων αλλά κυρίως των αντλήσεων.

Σε τοπικό επίπεδο η δημιουργία σχετικά μεγάλων κώνων ταπείνωσης (κοιλοτήτων) του προσχωματικού – ψαμμιτικού υδροφόρου ορίζοντα (- 15 m) κοντά στην θάλασσα χωρίς όμως αισθητή επίδραση στην ποιότητα των νερών δείχνει ότι υπήρχε μια ικανοποιητική υδραυλική απομόνωση από την θάλασσα λόγω της μικρής περατότητας των ψαμμιτών. Το 2001 παρατηρήθηκε μια πολύ σημαντική διείσδυση της θάλασσας προς το εσωτερικό του νησιού και αυτό ήταν αποτέλεσμα της υπερεκμετάλλευσης των υπογείων υδροφόρων. Επίσης ιδιαίτερα ευνοϊκά λειτουργούσε η ζώνη του αεροδρομίου που είναι παράλληλη προς την θάλασσα και στην οποία δεν υπήρχαν πηγάδια. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η διατήρηση της στάθμης σε υψηλά επίπεδα καθώς και η δημιουργία ενός υβώματος γλυκού νερού που κάνει δυσκολότερη την διείσδυση του θαλασσινού νερού προς την στεριά. Κοντά στην έξοδο της λεκάνης του Παρθένη λειτουργούσαν περίπου 200 πηγάδια μεγάλης διαμέτρου (3 – 4 m) από τα οποία αντλούνταν κατά την αρδευτική περίοδο περί τα $0,5 * 10^6 \text{ m}^3$ νερού. Η αντλούμενη παροχή των πηγαδιών αυτών ήταν $15 - 30 \text{ m}^3 / \text{h}$ και η διάρκεια άντλησης από 4 – 6 h οπότε

παρατηρούνταν εξάντληση των υδάτινων αποθεμάτων του πηγαδιού. Εντός 24 h όμως είχαμε πλήρη επαναφορά στάθμης.

Μερικά πηγάδια μεγάλης διαμέτρου εκμεταλλεύονταν την καρστική υδροφορία του Κορακάρη και αντλούσαν με παροχή $40 - 50 \text{ m}^3 / \text{h}$ ενώ η πτώση στάθμης κυμαινόταν από $0,10 - 0,20 \text{ m}$.

Περίπου 25 – 30 πηγάδια στην περίμετρο των τριών αρδευτικών γεωτρήσεων του δήμου Χίου στην περιοχή του Βαρβασιού (γεωτρήσεις, Ποταμού Γούλια & Χέλιου) επηρεαζόταν σε πολύ μεγάλο βαθμό από αυτές εξαιτίας του κώνου ταπείνωσης της δυναμικής στάθμης που προκαλούσε η άντληση. Σε ετήσια βάση κάθε μια από τις γεωτρήσεις αυτές αντλούσε περίπου $(0,3 - 0,4) * 10^6 \text{ m}^3$ νερού. Για την περίοδο 1979 -1981 η στάθμη όλων των υπογείων υδροφοριών (ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες, προσχώσεις ή συνδυασμός αυτών) την άνοιξη επανερχόταν πλήρως. Αυτό σημαίνει ότι τον χειμώνα είχαμε την πλήρη επαναπλήρωση τους.

Καρστική Υδρογεωλογική λεκάνη Κορακάρη

Ο ασβεστολιθικός όγκος του Κορακάρη είναι αυτός που παρεμβάλλεται μεταξύ των υδρολογικών λεκανών του Παρθένη και του Κοκκαλά. Στο δυτικό τμήμα παρατηρείται το φαινόμενο της αποκοπής των ασβεστολίθων από την κύρια ασβεστολιθική μάζα της Χίου ενώ αντίθετα ανατολικά παρεμβάλλεται ζώνη από ψαμμίτες του νεογενούς μεταξύ των ασβεστολίθων και της θάλασσας. Λόγω της μικρής τους σχετικά περατότητας οι τελευταίοι κάνουν πολύ πιο δύσκολη την εισχώρηση της θάλασσας στο εσωτερικό των ασβεστολίθων. Το μέγεθος της καρστικής λεκάνης (ασβεστόλιθοι) ανέρχεται σε 10 km^2 ενώ το υψόμετρο της κυμαίνεται από το + 20 m έως και τα 397 m στο μέγιστο ενώ το μέσο υψόμετρο της βρίσκεται σε υψόμετρο 150 m (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 30 2 Νοεμβρίου 2014).

Γεωλογικά αποτελείται από ασβεστόλιθους κατά 70 % και ψαμμίτες του Νεογενούς κατά 30% ενώ ένα μέρος από τους ψαμμίτες υπέρκεινται στους ασβεστόλιθους.

Κατά την περίοδο 1979 – 1981 στην ανατολική και νότια πλευρά του Κορακάρη λειτουργούσαν 22 γεωτρήσεις από τις οποίες οι 4 ήταν αποκλειστικά για την ύδρευση της πόλης της Χίου και ενός συνδέσμου κοινοτήτων ενώ οι υπόλοιπες 18 ήταν για αρδευτικούς σκοπούς. Από τότε μέχρι και σήμερα σύμφωνα με τον πρόεδρο της Δ.Ε.Υ.Α.Ν. Χίου δεν έχουν διανοιχθεί νέες γεωτρήσεις στην περιοχή απλά η ποσότητα του νερού που αντλείται είναι μεγαλύτερη μιας και οι ανάγκες αυτά τα 30 χρόνια που έχουν παρέλθει έχουν αυξηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Οι υδρευτικές γεωτρήσεις είχαν συνεχόμενη ετήσια λειτουργία ενώ οι αρδευτικές μόνο για τις περιόδους Ιουνίου – Οκτωβρίου του κάθε έτους με 20h λειτουργία σε ημερήσια βάση. Οι ποσότητες του νερού για τις παραπάνω γεωτρήσεις ήταν

Οκτώβριος – Ιούνιος : $1,20 * 10^6 \text{ m}^3$ (ύδρευση)

Ιούνιος – Οκτώβριος : $1,70 * 10^6 \text{ m}^3$ (ύδρευση – άρδευση)

Κατά την αρδευτική περίοδο η αντλούμενη παροχή κυμαινόταν από 40 – 80 m^3 / h για κάθε γεώτρηση.

Εντατικότερες αντλήσεις γινόταν στον δήμο Χίου και συγκεκριμένα στην περιοχή του Βαρβασίου στις προαναφερθείσες τρεις γεωτρήσεις (Ποταμιού, Γούλια & Χέλιου) με συνολική ετήσια άντληση και από τις τρεις $1,05 * 10^6 \text{ m}^3$.

Για την ύδρευση της πόλης της Χίου γινόταν χρήση και της γεώτρησης στον Κουτρουλόμυλο στην περιοχή Σπηλαδίων στον Κάμπο με ετήσια ποσότητα νερού $0,3 * 10^6 \text{ m}^3$ στα τέλη της δεκαετίας του 1981 , η δεύτερη γεώτρηση στην ίδια περιοχή λειτουργούσε με $120 \text{ m}^3 / \text{h}$ και ετήσια παροχή $0,5 * 10^6 \text{ m}^3$. Κάθε αρδευτική γεώτρηση αντλούσε από 50.000 έως 150.000 $\text{m}^3 / \text{αρδευτική περίοδο}$ δηλαδή ετησίως από $0,9 - 2,7 * 10^6 \text{ m}^3$. Φυσικό επακόλουθο της μεγάλης άντλησης ήταν η αρνητική επίδραση που είχε στα πηγάδια της περιοχής όσον αφορά την καλοκαιρινή τους παροχή.

Η στάθμη του καρστικού ορίζοντα του Κορακάρη κυμαινόταν στα + 5 m και η ετήσια διακύμανση δεν ξεπερνούσε το + 1,1 m όπως αυτό προέκυπτε από τις συνεχόμενες σταθμηγραφικές παρατηρήσεις . Η πιεζομετρία στην περιοχή παρουσίαζε μια κλίση προς τα ανατολικά και τα νότια (ακτινωτή διεύθυνση της ροής) το 1981 από 0,5 – 0,7% και το 2001 της τάξης του 0,1 έως 0,5%.

Από την συνεχόμενη αυτόματη καταγραφή της διακύμανσης ης στάθμης με σταθμηγράφο υπογείως υδάτων (πηγάδι Μητσάκη στην περιοχή Γρου) διαπιστώθηκε ότι μετά από κάθε ισχυρή βροχόπτωση η στάθμη μετά από 20 – 24 h ανέβαινε γρήγορα (σε 5 έως 10 ημέρες) κατά 0,40 m – 0,60 m και αμέσως μετά άρχιζε η σταδιακή πτώση στην αρχή (σε 10 έως 15 ημέρες) με ρυθμό 2 – 3 cm / 24h και στην συνέχεια ~ 0,5 cm / 24 h. Η πτώση αυτή αφορούσε την αρδευτική περίοδο και ήταν αποτέλεσμα των αντλήσεων. Εάν δεν υπήρχαν οι αντλήσεις η στάθμη θα παρέμενε σχεδόν σταθερή επειδή ο Κορακάρης είναι γεωλογικά απομονωμένος από αδιαπέρατους σχηματισμούς. Πηγές στην περίμετρο του δεν έχουν εκδηλωθεί οπότε και εκροές δεν υπάρχουν επομένως θα πρέπει να δεχθούμε ότι η λεκάνη είναι ανοικτή και μεταγγίζει τα νερά της προς τους ψαμμίτες του Νεογενούς και τις προσχώσεις.

Κατά πόσο η λεκάνη του Κορακάρη είναι ανοικτή και ως προς τις υπόγειες εισροές δηλαδή κατά πόσο υπάρχει σύνδεση της με την κύρια ασβεστολιθική μάζα της Χίου δεν είναι γνωστό. Όμως είναι βέβαιο ότι μεταξύ των δύο ασβεστολιθικών όγκων παρεμβάλλεται στενή λωρίδα ψαμμιτοσχιστολίθων του Παλαιοζωικού που γεωλογικά τους αποκόπτει υδραυλικά όμως αυτό δεν επιβεβαιώνεται. Η εκμετάλλευση το 1981 σύμφωνα με την μελέτη του Β. Παρασχούδη θεωρούνταν ασφαλής και μάλιστα υπήρχε η δυνατότητα αύξησης των αντλήσεων κατά $1 * 10^6 \text{ m}^3$ κατά τους υγρούς μήνες έστω και σε βάρος των μόνιμων υδάτινων αποθεμάτων τα οποία θα αναπληρωνόταν από τις παρακείμενες υπόγειες υδροφορίες υπό μορφή υπόγειας υπερχείλισης.

Ενότητα λεκανών Κοκκαλά, Παρθένη και Κορακάρη ως ενιαίο σύστημα

Η υδρολογική ενότητα του Κορακάρη αποτελεί μέρος των υδρολογικών λεκανών του Παρθένη και του Κοκκαλά τις οποίες όμως υδρογεωλογικά συνδέει σε ένα ενιαίο σύμπλεγμα όπου δημιουργούνται τρεις υδροφορίες :

Καρστική υδροφορία Κορακάρη που είναι ζωτικής σημασίας

Υδροφορία Ψαμμιτών Νεογενούς με ασθενή υδροφορία

Υδροφορία Προσχώσεων που θεωρείται σημαντική

Οι υδροφορίες αυτές επικοινωνούν υδραυλικά μεταξύ τους.

Κάθε άνοιξη η στάθμη των υδάτων και στις τρεις υπόγειες υδροφορίες επανερχόταν στα προηγούμενα επίπεδα.

Η ετήσια διακύμανση της στάθμης ήταν για το καρστικό σύστημα του Κορακάρη 1 m – 4 m στους ψαμμίτες και 3 – 4 m στις προσχώσεις. Το μέγεθος και των τριών υδρογεωλογικών λεκανών ανέρχεται σε $\sim 70 \text{ km}^2$ ενώ των υδρολογικών λεκανών στα 77 km^2 . Γεωλογικά το σύμπλεγμα αυτό αποτελείται από ασβεστόλιθους κατά 50%, από ψαμμιτοσχιστόλιθους και μάργες κατά 40% και από τις προσχώσεις κατά 10%.

Σύμφωνα πάντα με την υδρογεωλογική μελέτη του κυρίου Β. Παρασχούδη **οι απολήψεις το 1981 έφταναν στο όριο και ήταν δηλαδή τόσες ποσοτικά όση ήταν και η εναποθήκευση. Για τον λόγο αυτό είχε προταθεί η διατήρηση των αντλήσεων στα όρια αυτά με κατηγορηματική άρνηση κάθε ανεξέλεγκτης αύξησης ώστε να μην πέσουν περαιτέρω οι στάθμες και διαταραχθεί η δυναμική των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων αλλά και να μην προκληθεί κίνδυνος διείσδυσης της θάλασσας οπότε και παρατηρηθούν φαινόμενα υφαλμύρισης τα οποία θα ήταν πολύ δύσκολα ανατρέψιμα .**

Δυστυχώς αυτό δεν τηρήθηκε με αποτέλεσμα το 2001 τα νερά να είναι όχι απλά υποβαθμισμένα και ακατάλληλα αλλά και επικίνδυνα στην υγεία, στα εδάφη, στις καλλιέργειες, στα δίκτυα, στις υδραυλικές εγκαταστάσεις των κατοικιών. Την ίδια

χρονική περίοδο το 2001 η άντληση έφτανε τα $8 - 9 * 10^6 \text{ m}^3$ υφάλμυρου νερού ενώ εάν δεν είχαν παραβιασθεί τα όρια των αντλήσεων θα μπορούσαν να αντληθούν $6 * 10^6 \text{ m}^3$ νερού καλής ποιότητας.

Υδρογεωλογική λεκάνη του καρστικού συστήματος Αρμένη

Τα καρστικά νερά της λεκάνης αυτής όγκου $9 * 10^6 \text{ m}^3$ εκφορτίζονται υπογείως στη θάλασσα και ειδικότερα στους όρμους Μιλιγκά, Κορακομύτη και Αγ. Ιωάννη Θόλου όπου είναι γνωστές υποθαλάσσιες πηγές.

Ποσότητα $0,5 * 10^6 \text{ m}^3$ εκρέει από διάφορες πηγές μικρής γενικά παροχής. Οι πηγές αυτές τροφοδοτούνται ή από συγκολλημένα σε ασβεστολιθικό λατυτοπαγές πλευρικά κορήματα ή από αποκομμένα ασβεστολιθικά σώματα (κυλίσματα). Στις προσχώσεις του καρστικού συστήματος Αρμένη (Βροντάδος) σχηματίζεται μικρή υδροφορία $0,2 * 10^6 \text{ m}^3$ που βρίσκεται σε πλήρη εκμετάλλευση.

Υδρογεωλογική λεκάνη καρστικού συστήματος Λαγγάδας

Η γεωλογική δομή της λεκάνης Λαγγάδας είναι πολύπλοκη λόγω της συμμετοχής της αυτόχθονης – αλλόχθονης σειράς και των τεκτονικών ρηγμάτων, εφιππεύσεων και επωθήσεων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη βραδεία ροή των υπογείων υδάτων. Στον όρμο Δελφίνι κοντά στη Λαγγάδα υπάρχει παράκτια πηγή του Γιουβαρίου σε υψόμετρο + 0,3 m από την οποία αντλούνται 120.000 m^3 . Η ποσότητα αυτή αποτελεί μικρό μέρος των παρακτίων εκφορτίσεων που παρατηρούνται σε μέτωπο μήκους 100 m.

Η ποσότητα του νερού είναι σε όλη τη διάρκεια του έτους καλή επηρεάζεται όμως πιθανότατα από την αυξομείωση της θάλασσας λόγω παλίρροιας. Η δυναμικότητα της πηγής το 1981 ήταν πολύ μεγαλύτερη από τις πραγματοποιούμενες εκείνη την περίοδο αντλήσεις ήταν όμως βασική προϋπόθεση για την πλήρη εκμετάλλευσή της να γίνουν λεπτομερέστερες έρευνες και οπωσδήποτε έργα προστατευτικά και υδρομαστευτικά που στις μέρες μας δεν έχουν ακόμα πραγματοποιηθεί. Από τις διηθήσεις της λεκάνης όγκου $8,1 * 10^6 \text{ m}^3$ εκτιμήθηκε ότι ποσοστό της τάξης του 50% εκφορτίζεται υποθαλασσίως και 50% παρακτίως στην περιοχή της πηγής Γιουβάρι.

Ενότητα καρστικού συστήματος Καρδαμυλιώτη, Ναγού, Γιόσσωνα.

Στην ΒΑ Χίο μεταξύ Λαγγάδας και όρμου Λαπαθού οι ασβεστόλιθοι της ορεινής μάζας της Χίου φράσσονται προς τη θάλασσα από την παρεμβολή ζώνης παλαιοζωικών σχιστολίθων πλάτους 500 – 1000 m. Αυτό οδηγεί στην εκδήλωση πηγών με σημαντικότερες τις πηγές :

Ρήνας : Βρίσκεται στα ανάντη των Καρδαμύλων. Πρόκειται για εποχική πηγή υπερπληρώσεως στην κοίτη παροχής $300 - 1.500 \text{ m}^3 / \text{h}$ και ετήσιας εκροής $2,5 * 10^6 \text{ m}^3$. Υψόμετρο 56 m.

Ναγού : Βρίσκεται στον ομώνυμο όρμο. Πρόκειται για πηγή επαφής υπερπληρώσεως σε υψόμετρο 10,5 m. Μόνιμη πηγή με μεγάλη διακύμανση παροχής ($100 - 2.500 \text{ m}^3 / \text{h}$). Η ετήσια εκροή ανέρχεται σε $8 * 10^6 \text{ m}^3$.

Γιόσσωνα : Πηγή επαφής στην κοίτη του ομώνυμου ρέματος μόνιμη παροχή $30 - 950 \text{ m}^3 / \text{h}$. Η ετήσια εκροή ανέρχεται σε $1,5 * 10^6 \text{ m}^3$. Υψόμετρο 80 m.

Τα νερά των πηγών Ρίνας (ομάδα τριών πηγών) τροφοδοτούν τη ροή του Καρδαμυλιώτη αποτελούν τη « βασική» απορροή και την επιφανειακή εισροή για τον εμπλουτισμό της προσχωματικής υδροφορίας του Καρδαμυλιώτη. Τα νερά των πηγών Ναγού και Γιόσσωνα καταλήγουν αμεσότερα στη θάλασσα. Ο συνολικός όγκος των πηγών ανέρχεται σε $12,2 * 10^6 \text{ m}^3$.

Η διήθηση του καρστικού συστήματος Καρδαμυλιώτη – Ναγού υπολογίστηκε σε $29,4 * 10^6 \text{ m}^3$. Επομένως τα υπόγεια αποθέματα υπολογίστηκαν $29,4 - 12,2 = 17,2 * 10^6 \text{ m}^3$. Από αυτά ένα μέρος μεταγγίζεται στις προσχώσεις ενώ το μεγαλύτερο μέρος αναμένεται ότι παραμένει στους ασβεστόλιθους οι οποίοι όπως αναφέραμε δεν επικοινωνούν με τη θάλασσα. Γενικά η δυναμικότητα της λεκάνης είναι μεγάλη και οπωσδήποτε πάνω από $20 * 10^6 \text{ m}^3$. Στα νερά των πηγών πρόβλημα δημιουργεί η εποχική τους διακύμανση. Σε ποσοστό 80% εκρέουν τον χειμώνα και μόνο 20% το καλοκαίρι. Έτσι η αξιοποίηση τους προϋποθέτει την κατασκευή έργων αποθηκείσεως (λιμνοδεξαμενές) ως επίσης και εγκαταστάσεις αντλήσεως και δίκτυο προσαγωγής (καταθλιπτικό αγωγό και αγωγό προσαγωγής 40 – 50 km). Ο αγωγός αυτός υπάρχει μέχρι σήμερα (2011) αλλά δεν έχει αξιοποιηθεί ώστε να μεταφέρει το νερό στην πρωτεύουσα του νησιού.

Ενδεχομένως είναι δυνατή και η αναρρύθμιση τους προϋποθέτει όμως την εκτέλεση πολυδάπανου ερευνητικού προγράμματος ιδιαίτερα δυσχερούς λόγω δυσμενών μορφολογικών συνθηκών (απότομα πρανή στο Ναγό). Μεγάλα αποθέματα καρστικών υπογείων νερών αναμένονται κυρίως ανάντη των Καρδαμύλων και προσχωματικών από τους ασβεστόλιθους και κατάντη μέχρι τη θάλασσα. Ο ετήσιος όγκος των καρστικών υδάτων είναι $12 - 15 * 10^6 \text{ m}^3$ και των προσχώσεων $2 - 5 * 10^6 \text{ m}^3$. Είναι ευνόητο ότι για τον προγραμματισμό και τη μελέτη των έργων αξιοποιήσεως πρέπει να προηγηθεί η εκτέλεση ερευνητικού υδρογεωτρητικού προγράμματος.

Υδρογεωλογική λεκάνη Νεογενών ΝΑ Χίου

Τα νεογενή της ΝΑ Χίου αποτελούνται από μάρμες, μαργαϊκούς ασβεστολίθους και ψαμμίτες που εναλλάσσονται μεταξύ τους με μεγαλύτερη συμμετοχή των μαργαϊκών στρωμάτων. Στις αρχές του 1981 λειτουργούσαν στην περιοχή 16 γεωτρήσεις και γινόταν άντληση για τις υδρευτικές κυρίως ανάγκες των κοινοτήτων της περιοχής $0,5 * 10^6 \text{ m}^3$ νερού. Στην εν λόγω χρονική περίοδο οι γεωτρήσεις των νεογενών ενώ στην αρχή είχαν παροχή $50 - 100 \text{ m}^3 / \text{h}$ με την πάροδο των ετών εμφάνιζαν σταδιακή μείωση και τελικά στείρευση. Η διάρκεια ζωής των γεωτρήσεων υπολογιζόταν αρχικά για 10 – 15 έτη.

Η συμπεριφορά αυτή του υδροφορέα οφείλεται στο ότι δεν λαμβάνει χώρα ετήσια ανανέωση της υδροφορίας με αποτέλεσμα η αντλούμενη ποσότητα να γίνεται σε βάρος των μονίμων αποθεμάτων που δημιουργήθηκαν σε μεγάλη διάρκεια χρόνου (Πλειόκαινο – Τεταρτογενές) ή που εγκλωβίστηκαν κατά την ιζηματογένεση (λιμναίο περιβάλλον). Τα μόνιμα αποθέματα των νεογενών εκτιμήθηκαν σε $50 - 70 * 10^6 \text{ m}^3$ (1981 Β. Παρασχοΰδης). Γενικά τα νεογενή είναι χωρίς πρακτικό υδρογεωλογικό ενδιαφέρον εκτός βέβαια της καλύψεως τοπικών αναγκών όπως η ύδρευση οικισμών με την εκμετάλλευση των μονίμων αποθεμάτων. Στις εξόδους των διαφόρων χειμάρρων δημιουργούνται μικρές προσχωματικές υδροφορίες δυναμικότητας $50.000 - 100.000 \text{ m}^3$. Η σημαντικότερη είναι του Καταρράκτη στο ομώνυμο χωριό.

Υδρογεωλογική λεκάνη καρστικού συστήματος Κατράρη – Καλαμοτής

Η λεκάνη αυτή αναπτύσσεται στο νότιο τμήμα της Χίου. Στις αρχές της δεκαετίας του 1981 λειτουργούσαν τρεις γεωτρήσεις οι οποίες αντλούσαν από την υπόγεια υδροφορία των μεσοζωϊκών ασβεστολίθων. Η παροχή των γεωτρήσεων κυμαινόταν μεταξύ 50 και $100 \text{ m}^3 / \text{h}$. Είχε διαπιστωθεί ότι από τη γεώτρηση Παρθενίδη δεν παρατηρήθηκε καμία πτώση της στάθμης ούτε και μεταβολή του χημισμού της ακόμη και με συνεχή άντληση διάρκειας πέραν του ένα μήνα. Οι γεωτρήσεις απέχουν από τη θάλασσα περίπου $1,5 - 2 \text{ km}$ και ο απόλυτο υψόμετρο της στάθμης είναι στο $+ 5,8$ έως $+ 6 \text{ m}$. Η περιεκτικότητα σε χλωριόντα βρέθηκε να είναι 130 ppm αλλά ήταν αμετάβλητη. Η ανάπτυξη του καρστικού ορίζοντα στο υψόμετρο $+ 6 \text{ m}$ σε απόσταση $1,5 \text{ km}$ από τη θάλασσα (υδραυλική κλίση $0,4 \%$) οφείλεται σε παρεμπόδιση της υπόγειας ροής προς τη θάλασσα λόγω της παρεμβολής των μαργών του Νεογενούς στα νότια όρια των ασβεστολίθων.

Παρά την ύπαρξη της καρστικής υδροφορίας δεν είναι δεδομένη η επιτυχία μιας γεωτρήσεως. Αυτό εξαρτάται κυρίως από τον βαθμό του κερματισμού και της αποκάρστωσης των ασβεστολίθων στο άμεσο περιβάλλον των γεωτρήσεων. Ήδη στην περιοχή των τριών επιτυχοσών γεωτρήσεων υπάρχουν και τρεις αποτυχούσες. Από την κατάρτιση του υδατικού

ισοζυγίου (1981) προέκυψε ότι η διήθηση ανέρχεται σε $15,3 * 10^6 \text{ m}^3$ και ότι τα ετήσια αποθέματα των ασβεστολίθων είναι μεγαλύτερα από $10 * 10^6 \text{ m}^3$ (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 35 2 Νοεμβρίου 2014).

Για την μελέτη του τρόπου και των έργων αξιοποίησης του υπογείου αυτού υδατικού δυναμικού είναι σκόπιμη αλλά αναγκαία η εκτέλεση προγράμματος γεωτρήσεων καταρχήν μικρής διαμέτρου οι οποίες ανάλογα με τα αποτελέσματα θα διευρυνθούν σε γεωτρήσεις εκμεταλλεύσεως. Στην ίδια λεκάνη υπάρχει και φρεάτιος ορίζοντας στις προσχώσεις του Κατράρη και Φανοπύργου (περιοχή Κώμης) ο οποίος όμως βρίσκεται σε πλήρη εκμετάλλευση. Τα ετήσια αποθέματα του ορίζοντα αυτού υπολογίστηκαν σε $0,45 * 10^6 \text{ m}^3$.

Περιοχή Πυργίου – Ολύμπων – Μεστών

Οι γεωλογικές, τεκτονικές και μορφολογικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη δημιουργία μεγάλων λεκανών (επωθήσεις, λεπίωση). Το γεγονός αυτό αποκλείει τη δημιουργία αξιόλογων υδροφοριών για την αντιμετώπιση αρδευτικών προβλημάτων. Σημαντικές ποσότητες των υπογείων νερών εκφορτίζονται υπόγεια στη θάλασσα, στις νότιες ακτές της Χίου. Στις ανοιχτές λεκάνες που χαρακτηρίζουν την περιοχή αναπτύσσονται μικρής δυναμικότητας φρεάτιοι ορίζοντες μέσα στις προσχώσεις (περιοχή Πυργίου) που βρίσκονται ήδη σε πλήρη εκμετάλλευση.

Παρά τις δυσμενείς γεωλογικές – τεκτονικές και κατά επέκταση υδρογεωλογικές συνθήκες είναι δυνατή η ανεύρεση μικρών ποσοτήτων νερού στη χαμηλή πλευρά των τεκτονικών καλυμμάτων και λεπίων για την κάλυψη τοπικών υδρευτικών αναγκών προϋποθέτει όμως την εκτέλεση εκτεταμένου ερευνητικού γεωτρητικού προγράμματος.

Περιοχή Λιθίου – Ελούντας

Η περιοχή καλύπτει το δυτικό – κεντρικό τμήμα και αποτελεί τη μεγαλύτερη ασβεστολιθική λεκάνη της Χίου με έκταση 150 km^2 . Στους ασβεστολίθους της περιοχής διηθείται μια ποσότητα νερού της τάξης των $55 * 10^6 \text{ m}^3$ η οποία στο σύνολο τους εκφορτίζεται στη θάλασσα ή βρίσκεται σε υδραυλική επικοινωνία με τη θάλασσα σε μεγάλη απόσταση από την παραλιακή ζώνη (5 και πλέον km). Στην απόσταση αυτή τα μεγάλα υψόμετρα του εδάφους (> 300 m) και το ορεινό και τραχύ ανάγλυφο καθιστούν πολυδάπανη την αναζήτηση υπογείων νερών. Για τους λόγους αυτούς η περιοχή είναι χωρίς υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

Στην κοιλάδα της Βέσσας – Λιθίου οι προσχώσεις και τα κορήματα έχουν μεγάλο πάχος (30 – 40 m). Σε αυτές δημιουργείται επικρεμάμενος ορίζοντας μικρής δυναμικότητας σε βάθος 3 – 4 m. Είναι δυνατή η αντιμετώπιση τοπικών υδατικών αναγκών με τη διάνοιξη

πηγαδιών μεγάλης διαμέτρου και βάθους 10 – 15 m. Στις αρχές του 1981 υπήρχαν ήδη 50 πηγάδια περίπου στην περιοχή.

Ορεινός όγκος Πελινναίου

Στη δυτική περίμετρο του Πελινναίου (1297 m) εκδηλώνεται σημαντικός αριθμός πηγών (8 – 10) σε υψόμετρο 600 – 700 m η παροχή των πηγών κυμαίνεται μεταξύ 10 – 20 m³ / h το καλοκαίρι και 50 – 100 m³ / h το χειμώνα. Η μονιμότητα και σχετική σταθερότητα στη δίαιτα των πηγών οφείλεται κυρίως στις χιονοπτώσεις και τη χιονοκάλυψη του Πελινναίου που διαρκεί μέχρι το Μάιο – Ιούνιο.

Ο όγκος του νερού που διηθείται στ Πελινναίο ανέρχεται σε $3 * 10^6$ m³ και το σύνολο σχεδόν της ποσότητας αυτής εκφορτίζεται από τις πηγές στην επαφή των ασβεστολίθων με τους υποκείμενους ψαμμιτοσχιστολίθους του Παλαιοζωϊκού. Η εκδήλωση των πηγών γίνεται συνήθως χαμηλότερα λόγω των πλευρικών κορημάτων που αναγκάζουν τα νερά να κινηθούν καταρχήν στην επαφή των κορημάτων και των ψαμμιτοσχιστολίθων.

Περιοχή Βολισσού

Το ΒΔ τμήμα της Χίου αποτελείται από το σχεδόν αδιαπέρατο ψαμμιτοσχιστολιθικό σύστημα του Παλαιοζωϊκού. Τοπικά όμως και όπου οι ψαμμιτοσχιστόλιθοι είναι κερματισμένοι εκδηλώνονται μικρές μόνιμες πηγές με νερό ποιότητας το οποίο μάλιστα εμφιαλώνεται και διατίθεται σαν επιτραπέζιο νερό (Πηγή Παγούσαινας). Οι πηγές αυτές εκδηλώνονται σε υψόμετρο 300 – 600 m.

Υπόγεια υδροφορία σχηματίζεται μόνο στις προσχώσεις. Στην προσχωματική λεκάνη της Βολισσού εναποθηκεύεται ετησίως $1,8 - 2 * 10^6$ m³ νερό. Στην περιοχή αυτή επικρατούν ιδανικές συνθήκες τόσο υδρολογικές όσο και τοπογραφικές κ και γεωλογικές για την κατασκευή λιμνοδεξαμενών.

3.5 Συμπεράσματα

Από όσα αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο περί υδρογεωλογίας προκύπτουν τα παρακάτω :

Η γεωλογική ιδιαιτερότητα που παρουσιάζει η νήσος Χίος δεν μας επιτρέπει να την θεωρήσουμε ως μια ενιαία υδρογεωλογική λεκάνη αλλά σαν ένα σύνολο από πολλές μικρότερες.

Οι υδρογεωλογικές λεκάνες δεν συμπίπτουν με τις υδρολογικές. Αυτό συμβαίνει κυρίως στις περιοχές που αναπτύσσονται ανθρακικά πετρώματα (ασβεστόλιθοι, δολομίτες).

Στο μεγαλύτερο τμήμα της Χίου τα διηθούμενα νερά εκφορτίζονται υποθαλασσίως ή αναμειγνύονται με θαλασσίνο νερό στην ξηρά σε μεγάλη απόσταση από τη θάλασσα. Σύμφωνα με την υδρογεωλογική μελέτη του κυρίου Β. Παρασχούδη το 1981 στην δυτική

πλευρά του νησιού (λεκάνη Λιθιού - Ελούντα) η πρόσμειξη γίνεται σε απόσταση 5 km περίπου.

Εξετάσθηκαν 13 υδρογεωλογικές « λεκάνες – περιοχές» και διαπιστώθηκε ότι ενδιαφέρον από πλευράς υπογείων υδάτων παρουσιάζουν οι παρακάτω λεκάνες :

1. Ενότητα λεκανών Κοκκαλά – Παρθένη – Κορακάρη

Σύμφωνα με την μελέτη του 1981 του Β. Παρασχούδη η ετήσια αναπλήρωση ανέρχεται σε $7,2 * 10^6 \text{ m}^3$ ενώ οι απολήψεις σε $6 * 10^6 \text{ m}^3$. Παρά την οριακή εκμετάλλευση κρίνεται δυνατή η αύξηση των απολήψεων κατά $1 - 1,5 * 10^6 \text{ m}^3$ κατά τους υγρούς μήνες λόγω των ειδικών υδρογεωλογικών συνθηκών. Το 2001 η αντλούμενη ποσότητα ανερχόταν σε $8 - 9 * 10^6 \text{ m}^3$.

2. Ενότητα λεκανών Καρδαμυλιώτη – Ναγού.

Η ετήσια διήθηση υπολογίστηκε σε $29,4 * 10^6 \text{ m}^3$. Από αυτά τα $12 * 10^6 \text{ m}^3$ αποτελούν εκροές πηγών που πραγματοποιούνται κατά 80% στην περίοδο του χειμώνα και της άνοιξης και κατά 20% μόνο στην περίοδο των αναγκών. Για αυτό η εκμετάλλευση των υδάτων των πηγών είναι δυνατή μόνο εφόσον συνδυαστεί με έργα αποθηκεύσεως (ταμιευτήρας). Από το υπόλοιπο των διηθήσεων αναμένονται $14,7 * 10^6 \text{ m}^3$ στην κορεσμένη ζώνη του καρστικού συστήματος και $2,5 * 10^6 \text{ m}^3$ στις προσχώσεις.

Η εκμετάλλευση τους γενικά είναι δυνατή με γεωτρήσεις μικρού σχετικά βάθους (< 100 m) αφού προηγηθεί ερευνητικό υδρογεωτρητικό πρόγραμμα καταρχήν με γεωτρήσεις μικρής διαμέτρου. Η σημερινή εκμετάλλευση είναι ελάχιστη έως μηδενική.

3. Λεκάνη Κατράρη – Καλαμωτής

Ο όγκος των ετήσιων διηθήσεων υπολογίστηκε σε $15,3 * 10^6 \text{ m}^3$ και τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα σε πλέον των $10 * 10^6 \text{ m}^3$. Η σημερινή εκμετάλλευση είναι ελάχιστη. Η εκμετάλλευση είναι δυνατή με γεωτρήσεις μικρού σχετικά βάθους (< 70 m) αφού προηγηθεί ερευνητικό υδρογεωτρητικό πρόγραμμα καταρχήν με γεωτρήσεις μικρής διαμέτρου. Τα αποθέματα των προσχώσεων είναι μικρά ($0,5 * 10^6 \text{ m}^3$) και βρίσκονται σε υπερεκμετάλλευση.

4. Λεκάνη Λαγγάδας

Σχετικό ενδιαφέρον εμφανίζει και η περιοχή της Λαγγάδας (Πηγή Γιουβάρι) όπου τα υπόγεια νερά εκφορτίζονται σε υψόμετρο 0 – 0,5 και επηρεάζονται κυρίως από την παλίρροια. Εκτιμήθηκε (το 1981) ότι σε μέτωπο 100 m εκρέουν περίπου $4 * 10^6 \text{ m}^3$ νερό. Η αξιοποίηση τους προϋποθέτει σημαντικές έρευνες και υδρομαστευτικά – προστατευτικά έργα. Στις υπόλοιπες « λεκάνες – περιοχές» διαπιστώθηκαν τα παρακάτω :

Λεκάνη Νεογενών ΝΑ Χίου.

Τα νεογενή δεν έχουν υδρογεωλογικό ενδιαφέρον γιατί είναι αδιαπέρατα. Οι υπάρχουσες γεωτρήσεις αντλούν από τα μόνιμα γεωλογικά αποθέματα και για αυτό η διάρκεια ζωής των γεωτρήσεων είναι μικρή (10 – 15 χρόνια) (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 39 2 Νοεμβρίου 2014).

5. Περιοχή Πυργίου – Ολύμπων – Μεστών.

Ο έντονος διαμελισμός που οφείλεται στην περίπλοκη γεωλογική – τεκτονική δομή και η επαφή των ασβεστολιθικών καλυμμάτων και λεπίων με την θάλασσα δεν επιτρέπουν τη δημιουργία αξιόλογης υπόγειας υδροφορίας παρά τη διήθηση $21,2 * 10^6 \text{ m}^3$. Το μεγαλύτερο μέρος καταλήγει στη θάλασσα και το υπόλοιπο διαμοιράζεται σε πλήθος τοπικών υδροφοριών στα αποσφηνωμένα τεκτονικά καλύμματα και λέπια. Για τις τοπικές ανάγκες είναι δυνατή η ανεύρεση υπογείων (καρστικών) υδάτων μικρών ποσοτήτων.

6. Περιοχή Λιθίου – Ελούντα

Παρά τον μεγάλο όγκο διήθησεως $55 * 10^6 \text{ m}^3$ είναι αδύνατη η εκμετάλλευση λόγω συνεχίσεως των ασβεστολίθων σε αρνητικά υψόμετρα και της προσμείξεως των γλυκών υδάτων με θάλασσα σε απόσταση 5 km περίπου από την ακτή όπου το υψόμετρο του εδάφους είναι πλέον των 300 m.

7. Ορεινός όγκος Πεληναίου

Υπάρχει μεγάλος αριθμός πηγών που τροφοδοτούνται από τα διηθούμενα στους ασβεστολίθους νερά όγκου $3 * 10^6 \text{ m}^3$. Τα νερά αυτά χρησιμοποιούνται σε μεγάλο ποσοστό από τους κατοίκους της περιοχής.

8. Περιοχή Βολισσού

Στον προσχωματικό υδροφορέα της Βολισσού αναμένονται $2 * 10^6 \text{ m}^3$ νερό. Η σημερινή εκμετάλλευση (1981) είναι μικρή. Επίσης στο Παλαιοζωϊκό της περιοχής (ψαμμίτες, γραουβάκες, σχιστόλιθοι) υπάρχει σημαντικός αριθμός πηγών μικρής παροχής που καλύπτουν τις τοπικές ανάγκες υδρεύσεως.

Συμπερασματικά για την αντιμετώπιση των αρδευτικών προσφέρονται ουσιαστικά μόνο :

η λεκάνη Καρδαμυλιώτη – Ναγού σε απόσταση 50 km από την περιοχή διάθεσης του νερού είναι περιοχή με δυναμικότητα :

Νερά πηγών : $12 * 10^6 \text{ m}^3$ (προϋποθέτουν ταμιευτήρα)

Νερά ασβεστολίθων : $14,7 * 10^6 \text{ m}^3$

Νερά προσχώσεων : $2,5 * 10^6 \text{ m}^3$

Συνολικά δηλαδή $29,2 * 10^6 \text{ m}^3$

Η λεκάνη Κατράρη – Καλαμωτής με δυναμικότητα $10 * 10^6 \text{ m}^3 - 15 * 10^6 \text{ m}^3$.

Η λεκάνη του Κάμπου (Κοκκαλά – Παρθένη – Κορακάρη) βρίσκεται ήδη σε υπερεκμετάλλευση.

4. ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΥΔΡΟΣΗΜΕΙΩΝ

4.1 Εισαγωγή

Στην μελέτη του 1981 του κυρίου Β. Παρασχούδη για την ευρύτερη περιοχή του Κορακάρη και της πόλης της Χίου αναφέρεται ότι απογράφηκαν 31 υδρογεωτρήσεις που εκμεταλλευόταν την υδροφορία του καρστικού υδροφόρου του Κορακάρη. Επιπλέον είχαν απογραφεί 48 πηγάδια. Αναφέρεται ότι στις προσχώσεις του ποταμού Κοκκαλά και Παρθένη είχαν ανορυχθεί περί τα 130 φρέατα. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία διατίθενται τα ακριβή σημεία υδρογεωτρήσεων στο νησί της Χίου.

Σύμφωνα με την πρόσφατη μελέτη του 2010 των κυρίων Π. Γιαννουλόπουλου και Ι. Λάππα κριτήρια για την απογραφή των υδροσημείων ήταν η αντιπροσωπευτικότητα τους σε σχέση με συγκεκριμένες υδρογεωλογικές ενότητες καθώς και η δυνατότητα αξιόπιστης προσέγγισης των ποσοτικών παραμέτρων των εν λόγω ενοτήτων ιδιαίτερα για παράκτιους υδροφορείς που έχουν υποστεί την επίδραση της θαλάσσιας διείσδυσης. Η απογραφή πραγματοποιήθηκε κατά το χρονικό διάστημα 2004 – 2006. Μικρός αριθμός από τα απογραφέντα σημεία ανταποκρίνονται σε υδροφορίες τοπικού χαρακτήρα αλλά σημαντικών για τα συγκεκριμένα νησιωτικά – υδρογεωλογικά περιβάλλοντα. Για την προσέγγιση της ποιοτικής κατάστασης των υδροφόρων συστημάτων αλλά και για την απεικόνιση της υπόγειας ροής όπου η διαθεσιμότητα των υδροσημείων και η χωρική τους κατανομή επέτρεπαν έγιναν σταθμημετρήσεις νερού στα απογραφέντα υδροσημεία (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 65 2 Νοεμβρίου 2014).

Για τον έλεγχο της ποιότητας των υπογείων νερών ελήφθησαν από το μεγαλύτερο μέρος των απογραφέντων υδροσημείων δείγματα υπόγειου νερού στα οποία έγιναν χημικές αναλύσεις κύριων ιόντων ενώ σε επιλεγμένο αριθμό υδροσημείων έγιναν και προσδιορισμοί ιχνοστοιχείων. Οι χημικές αναλύσεις των δειγμάτων νερού έγιναν από διαπιστευμένο εργαστήριο Αναλύσεων Νερού της Δ / νσης Αναλυτικών Εργαστηρίων του Ι.Γ.Μ.Ε . Για την υλοποίηση της απογραφής απασχολήθηκαν οι υδρογεωλόγοι Π. Γιαννουλόπουλος και Ι. Λάππας και οι εργοδηγοί Α . Καλλιοντζής, Η. Νάκος, Λ. Σαββίδης , Β. Μαραμαθάς και Β. Σπυρόπουλος.

Προκειμένου να επιτευχθεί η έρευνα και η μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης καθώς και η δυναμική των υπόγειων νερών του νησιού πραγματοποιήθηκε από τους ερευνητές του ΙΓΜΕ κυρίως Π. Γιαννουλόπουλο και Ι. Λάππα απογραφή ενός πολύ μεγάλου

αριθμού υδροσημείων , σταθμημετρήσεων , υδρομετρήσεων και χημικών αναλύσεων σε σημεία του νησιού που χαρακτηρίζονται ως Σημεία Εμφάνισης Ύδατος (ΣΕΥ) .

Οι πηγές υπάρχουν γενικά κυρίως στα βόρεια και στα κεντρικά ανατολικά της Χίου. Οι γεωτρήσεις κυρίως στο νότιο τμήμα του νησιού και τα πηγάδια κυρίως στην περιοχή ανατολικά του Κορακάρη κοντά στην πόλη της Χίου.

5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ

5.1 Επιφανειακή απορροή

Σύμφωνα με την μελέτη του κυρίου Β. Παρασχοΐδη του 1981 οι απορροές για τις υδρολογικές λεκάνες της Χίου εκτιμήθηκαν ως ακολούθως :

Για τη συγκέντρωση έστω και χρονικώς περιορισμένων στοιχείων σχετικά με την απορροή των υδατορευμάτων εγκαταστάθηκαν σε 6 από αυτά σταθμημετρικοί σταθμοί (στα δύο και σταθμηγραφικά όργανα) όπου γινόταν συνεχείς παρατηρήσεις. Από τις παρατηρήσεις της στάθμης και τις μετρήσεις της παροχής συντάχθηκαν για την κάθε λεκάνη διαγράμματα :

- ημερήσιας στάθμης
- καμπύλη στάθμης παροχής και
- ημερήσιας παροχής

Από τα υδρογραφήματα της μελέτης του αυτά προκύπτει ότι όλα τα υδατορεύματα έχουν χειμερινή (εποχική) απορροή. Ο Κοκκαλάς, ο Παρθένης και ο Καρδαμυλιώτης εμφανίζουν επιφανειακή και υπόγεια (βάσεως) απορροή που διαρκεί από τα τέλη Δεκεμβρίου μέχρι τις αρχές Μαΐου ενώ ο Αρμένης και ο Κατράρης έχουν μόνο απορροή πλημμυρών που εμφανίζεται και διακόπτεται σύμφωνα με τις εκάστοτε βροχές. Το ίδιο ισχύει και για το ρέμα Καταράκτη. Όλα τα υδατορεύματα από τον Μάιο μέχρι το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Δεκεμβρίου είναι ξηρά. Οι παροχές τους έχουν ευρύτατες διακυμάνσεις που κυμαίνονται μεταξύ 0 και $20.000 \text{ m}^3 / \text{h}$. Η διάρκεια των πλημμυρικών απορροών είναι κατά κανόνα μικρή και κυμαίνεται μεταξύ 2h και 20h. Το πλημμυρικό κύμα εμφανίζεται 15 h έως 20 h μετά την έναρξη των ισχυρών βροχοπτώσεων.

Στον Παρθένη η αποστράγγιση γίνεται γρηγορότερα σε σχέση με τον Κοκκαλά. Το πλημμυρικό κύμα φθάνει 2h έως 4h νωρίτερα. Η διαφορά οφείλεται κυρίως στη λεβητοειδή μορφή της λεκάνης του Κοκκαλά και στη σχετικά μεγάλη διαδρομή της ροής εντός των υδροπερατών αλλουβίων πράγμα που διευκολύνει τη διήθηση μέσω της κοίτης του υδρογραφικού δικτύου και τον εμπλουτισμό του υπογείου ορίζοντα.

Η ύπαρξη ή μη απορροής υπογείων υδάτων (βάσεως) στα υδατορεύματα που έγιναν παρατηρήσεις οφείλεται κατά περίπτωση στους παρακάτω λόγους :

Λεκάνη Κοκκαλά	Υπάρχει απορροή υπογείων υδάτων που οφείλεται στην ύπαρξη πηγών στα ανάντη της λεκάνης (πηγές Σκλαβιών) και αργότερα στην τροφοδότηση του υδατορεύματος με υπόγεια νερά του υπερπληρωμένου προσχωματικού υδροφορέα
Λεκάνη Παρθένη	Υπάρχει απορροή υπογείων υδάτων για τους ίδιους λόγους με τη λεκάνη του Κοκκαλά
Λεκάνη Καρδαμυλιώτη	Υπάρχει απορροή υπογείων υδάτων όσο διαρκεί η εκροή της μεγάλης καρστικής πηγής «Ρίνα» στην κοίτη του υδατορεύματος (εποχική πηγή)
Λεκάνη Αρμένη	Δεν υπάρχει υπόγεια απορροή λόγω της κατά 100% ασβεστολιθικής συστάσεως της λεκάνης απορροής
Λεκάνη Κατράρη	Δεν υπάρχει υπόγεια απορροή για τους ίδιους λόγους με τη λεκάνη Αρμένη
Λεκάνη Καταρράκτη	Δεν υπάρχει υπόγεια απορροή λόγω του μικρού μεγέθους της λεκάνης (15,2 km ²) και της συστάσεως από υδατοστεγή πετρώματα (μάργες Νεογενούς).

Πίνακας 1 : Απορροή υδρολογικών λεκανών και αντίστοιχοι ετήσιοι συντελεστές απορροής (B. Παρασχούδης, 1981)

Λεκάνη	Όγκο ς βροχ ής 10 ⁶ m ³	Απορροή			Συντελεστής απορροής	Παρατηρήσει ς
		Επιφ. 10 ⁶ m ³	Βάσεως 10 ⁶ m ³	Σύνολο 10 ⁶ m ³		

A	β	γ	δ	ε	στ	ζ
Κοκκαλά	34	1,5	0,5	2,0	0,07 ⁽¹⁾	(1) Μικρή απορροή λόγω αναπλήρωσε ως των υπογείων υδάτων που υπεραντλούνται (2) Εκροή καρστικής πηγής Ρίνας (3) Το 0,1 αφορά την πλημμυρική απορροή και το 0,33 περιλαμβάνει και την εκροή των πηγών Ρίνας, Ναγού, Γιόσσωνα που τροφοδοτούνται από μεγαλύτερη υδρογεωλογική λεκάνη.
Παρθένη	20	2,8	0,7	3,0	0,15	
Αρμένης	19	2,1	-	2,1	0,10	
Καρδαμυλιώτης	41	3,5	2,5	7,0	0,09 ⁽²⁾ ή 0,17	
Κατράρης	32	1,5	-	1,5	0,05	
Καταρράκτης	11					
Ενότητα λεκανών Καρδαμυλιώτη - Ναγού	53	5,3	12,2	17,5	0,1 ⁽³⁾ ή 0,33	

Στις λεκάνες με ασβεστόλιθους η ετήσια απορροή κυμαίνεται μεταξύ 0,10 (λεκάνη Αρμένη, Κατράρη). Στο Καρδαμυλιώτη που αποτελείται επίσης από ασβεστόλιθους η δεύτερη τιμή 0,17 περιλαμβάνει και τα νερά της πηγής Ρίνας που τροφοδοτεί την απορροή με νερά που είχαν προηγουμένως διηθηθεί στο υπέδαφος. Η ενότητα των λεκανών Καρδαμυλιώτη, Ναγού, Γιόσσωνα δίδει ετήσιο συντελεστή 0,1. Με τα νερά των πηγών (υπόγεια απορροή) ο συντελεστής αυτός ανέρχεται σε 0,33.

Η λεκάνη του Παρθένη που αποτελείται από 50% από ασβεστόλιθους και 50% από σχιστοψαμμίτες ο συντελεστής απορροής είναι 0,15. Εάν η λεκάνη αποτελούνταν μόνο από σχιστοψαμμίτες θα είχε αναλογικά απορροή 0,2 (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 73 2 Νοεμβρίου 2014).

Ο μικρός συντελεστής 0,07 του Κοκκαλά οφείλεται στην αναπλήρωση των υπογείων υδάτων που υπόκεινται σε έντονη υπερεκμετάλλευση. Στα Νεογενή (λεκάνη Καταρράκτη) η απορροή ανέρχεται επίσης σε 20%. Οι τιμές απορροής αναφέρονται μεν σε όλο το έτος

μπορούν όμως να θεωρηθούν και εξαμηνιαίες γιατί όπως αναφέραμε η απορροή περιορίζεται μόνο στη χειμερινή περίοδο. Γενικά στον υπολογισμό του ισοζυγίου για τις λεκάνες που εν υπάρχουν μετρήσεις απορροής λαμβάνονται κατά γεωλογικό σχηματισμό οι παρακάτω συντελεστές

Ασβεστόλιθοι : 0,10

Ψαμμιτοσχιστόλιθοι του Παλαιοζωϊκού και μάργες του Νεογενούς : 0,20

5.2 Εξαμυσοδιαπνοή

ΕΛΛΕΙΜΜΑ ΥΔΑΤΟΣ (B. Παρασχούδης, 1981,)

Την περίοδο της μελέτης Παρασχούδη (1981) στη Χίο δεν υπήρχαν μετρήσεις σχετικές με την εξάτμιση. Προκειμένου να υλοποιηθεί η μελέτη έγινε εγκατάσταση στο μετεωρολογικό σταθμό του αεροδρομίου ενός εξατμισόμετρου τύπου λεκάνης από τις παρατηρήσεις του οποίου προέκυψαν οι παρακάτω μηνιαίες και ετήσιες τιμές :

Πίνακας 2 : μηνιαίες και ετήσιες τιμές εξατμισόμετρου στον εθνικό αερολιμένα Χίου σε [mm]

ΙΑΝ	ΦΕΒΡ	ΜΑΡΤ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕΜ	ΔΕΚ	ΕΤΟΣ
73,5	68,5	93,5	87,5	98,5	218,5	271,5	215,0	181,5	135,0	91,5	78,5	1.612,5

Γενικά είναι αποδεκτό ότι η εξάτμιση (ετήσια) του εξατμισόμετρου είναι κατά 30% - 35% μεγαλύτερη από την εξάτμιση υδάτινης επιφάνειας. Σύμφωνα με την ίδια πάντα μελέτη στη λίμνη του Μαραθώνα ο συντελεστής αναγωγής της ετήσιας εξατμίσεως σε εξάτμιση υδάτινης επιφάνειας ήταν 0,71. Δεδομένου ότι η εξάτμιση από ελεύθερη επιφάνεια ύδατος για μακρές περιόδους είναι ίση ή σχεδόν ίση προς την εξαμυσοδιαπνοή τότε σύμφωνα με τα παραπάνω η δυναμική εξαμυσοδιαπνοή θεωρήθηκε ίση προς $1.645 * 0,70 = 1.151$ mm.

Από την εφαρμογή :

του τύπου PENMAN, $PE = KE$ όπου PE : δυναμική εξαμυσοδιαπνοή , E : εξάτμιση από ελεύθερη επιφάνεια νερού , K : συντελεστές διορθώσεως που είναι :

Πίνακας 3 : Τιμές διορθωτικού συντελεστή K

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒΡ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕΜ	ΔΕΚ
K	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6

Της μεθόδου του THORNTWHAITE προέκυψαν οι παρακάτω τιμές εξαμυσοδιαπνοής :

Πίνακας 4 : Οι τιμές εξαμυσοδιαπνοής που προέκυψαν

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΕΤΟΣ
-------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	------

PENMAN	55	47	57	63	80	162	200	160	147	91	58	50	1170
THORNTN WAITE	20	20	25	50	80	140	170	150	110	70	45	40	920
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	37,5	33,5	41,0	56,5	80	151,0	185,0	145,0	128,5	80,5	51,5	45,0	1045

Στα πλαίσια της μελέτης έγινε η εξής παραδοχή. Θεωρήθηκε ότι η εξατμισοδιαπνοή σε περιοχές με υψηλή στάθμη υπογείων υδάτων ή σε περιοχές που αρδεύονται ανέρχεται σε 1045 mm. Το ετήσιο έλλειμμα ύδατος που αποτελεί τη διαφορά μεταξύ βροχοπτώσεων και δυναμικής εξατμισοδιαπνοής ανέρχεται σε 366 mm.

5.3 Εκτίμηση Υδατικού Ισοζυγίου

Σύμφωνα με την μελέτη των κυρίων Π. Γιαννουλόπουλου & Ι. Λάππα του 2010 για το ΙΓΜΕ, στην Χίο βρίσκονται εγκατεστημένοι οκτώ συνολικά βροχομετρικοί σταθμοί από τους οποίους αυτοί που διαθέτουν τις μεγαλύτερες χρονοσειρές δεδομένων είναι της ΕΜΥ ο οποίος λειτουργεί από το 1965 στον εθνικό αερολιμένα Χίου. Άλλοι σταθμοί που άρχισαν να λειτουργούν σχετικά πρόσφατα από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 και του 1990 είναι αυτοί που εγκαταστάθηκαν σε περιοχές των Αγ. Σαράντα, της Νέας Μονής, των Καρυών, των Καρδαμύλων, του Πυργίου, των Βαβίλων και των Πηγών Γιόσωνα στο ΒΑ τμήμα του νησιού. Βασικό χαρακτηριστικό των διαθέσιμων στοιχείων είναι η απουσία δεδομένων επιφανειακής απορροής. Βασικό χαρακτηριστικό της κατανομής των βροχοπτώσεων είναι η σαφής πτωτική τάση κατά τα τελευταία έτη.

Κοκκώδες υδροσύστημα Κάμπου Χίου (1417)

Σχετικά με τις υδρολιθολογικές ενότητες του νησιού έχουμε κατά εκτίμηση τους εξής συντελεστές κατείσδυσης :

για τις μεν αλλουβιακές αποθέσεις - προσχώσεις 15%

για τους ασβεστόλιθους 30%

τις εναλλαγές μαρμάρων με κερατόλιθους και με ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή 12%

τις εναλλαγές σχιστόλιθων – μαρμάρων 10% και

για τα τεκτονικά λατυποπαγή 3%

Από τους σχετικούς υπολογισμούς προκύπτει για την συγκεκριμένη περιοχή ότι τα συνολικά ετήσια , δυνητικά, ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα των υπόγειων νερών της ανέρχονται σε **670.000 m³** περίπου. Εάν ληφθούν υπόψη οι πλευρικές απώλειες των υδροφόρων σχηματισμών προς τη θάλασσα καθώς και οι απολήψεις των υδροληπτικών έργων εκτιμάται ότι τα ετήσια υπόγεια υδατικά αποθέματα δεν υπερβαίνουν τα **500.000 m³**.

Καρστικό υδροσύστημα ΒΑ Χίου (1418 α) : κοκκώδες υποσύστημα Μαρμάρου (1418 β)

Σχετικά με τα συνολικά ετήσια, δυνητικά, ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα των υπόγειων νερών του καρστικού υδροσυστήματος ΒΑ Χίου ανέρχονται σε $46,6 * 10^6 \text{ m}^3$ περίπου. Εάν ληφθούν υπόψη οι πλευρικές απώλειες των υδροφόρων σχηματισμών προς τη θάλασσα εκτιμάται ότι τα ετήσια υπόγεια υδατικά αποθέματα δεν υπερβαίνουν τα $30 * 10^6 \text{ m}^3$.

Καρστικό υδροσύστημα Κορακάρη (1419)

Σε ότι αφορά τα συνολικά ετήσια, δυνητικά, ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα των υπόγειων νερών του καρστικού υδροσυστήματος Κορακάρη αυτά δεν υπερβαίνουν τα $2,5 * 10^6 \text{ m}^3$ περίπου.

Κοκκώδες υδροσύστημα Νενήτων (1471 α) : κοκκώδες υποσύστημα Καλαμωτής (1471 β)

Προέκυψε από τους υπολογισμούς ότι τα συνολικά ετήσια, δυνητικά, ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα των υπογείων νερών του κοκκώδους υδροσυστήματος των Νενήτων ανέρχονται σε $5,8 * 10^6 \text{ m}^3$ περίπου. Εάν ληφθούν υπόψη οι πλευρικές απώλειες των υδροφόρων σχηματισμών προς τη θάλασσα καθώς και οι απολήψεις των υδροληπτικών έργων εκτιμάται ότι τα ετήσια υπόγεια αποθέματα δεν υπερβαίνουν τα $4 * 10^6 \text{ m}^3$.

Καρστικό υδροσύστημα ΝΔ Χίου (1472)

Σχετικά με τα συνολικά ετήσια, δυνητικά, ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα των υπόγειων νερών του υδροσυστήματος ΝΔ Χίου αυτά ανέρχονται σε $43 * 10^6 \text{ m}^3$ περίπου. Εάν ληφθούν υπόψη οι πλευρικές απώλειες των υδροφόρων σχηματισμών προς τη θάλασσα καθώς και οι απολήψεις από τα υδροληπτικά έργα εκτιμάται ότι τα ετήσια υπόγεια υδατικά αποθέματα δεν θα υπερβαίνουν τα $25 * 10^6 \text{ m}^3$.

5.4 Συμπεράσματα

Παρατηρείται απουσία συστήματος υδρομετρήσεων όπως υδρομετρήσεων σε υδρογεωτρήσεις για τον έλεγχο των απολήψεων καθώς επίσης και απουσία ή η πλημμελής λειτουργία οικιακών υδρομετρητών κατανάλωσης σε πολλά υδατικά διαμερίσματα. Σε ότι αφορά το κοκκώδες υδροσύστημα Κάμπου Χίου (1417) τα διαθέσιμα ετήσια υπόγεια υδατικά αποθέματα εκτιμάται ότι δεν υπερβαίνουν τα 450.000 m^3 για το καρστικό υδροσύστημα ΒΑ Χίου (1418 α) τα διαθέσιμα ετήσια υδατικά αποθέματα ανέρχονται σε $30 * 10^6 \text{ m}^3$ για το καρστικό υδροσύστημα του Κορακάρη (1419) τα ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα ανά έτος δεν ξεπερνούν τα $1,6 * 10^6 \text{ m}^3$ τα ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα ανά

έτος δεν ξεπερνούν τα $1,6 * 10^6 \text{ m}^3$ στο κοκκώδες υδροσύστημα των Νεήτων (1471 α) τα υπόγεια υδατικά αποθέματα δεν υπερβαίνουν τα $4 * 10^6 \text{ m}^3$ ενώ τέλος στο καρστικό υδροσύστημα ΝΔ Χίου (1472) τα υπόγεια αποθέματα φτάνουν τα $25 * 10^6 \text{ m}^3$.

6. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ (ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΕΣ, ΦΡΑΓΜΑΤΑ, ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ)

6.1 Εισαγωγή

Υλοποίηση Έργων Εκμετάλλευσης Επιφανειακών Υδάτων Νομού Χίου (Επίσημα στοιχεία της πρώην Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χίου)

Τα επόμενα χρόνια όλες οι ενδείξεις και οι αναλύσεις οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι ανάγκες ύδρευσης στο νησί αυξάνονται σημαντικά. Οι εκτιμήσεις για επερχόμενη αύξηση του συνολικού πληθυσμού (τόσο οι μόνιμοι κάτοικοι όσο και ο τουρισμός ειδικά κατά την περίοδο αιχμής Ιουλίου και Αυγούστου), η αλλαγή στις συνήθειες και τις δραστηριότητες των μόνιμων κατοίκων, οι εσωτερικές μετακινήσεις του πληθυσμού, η αναβάθμιση και η δημιουργία νέων υποδομών καθώς και οι γενικότερες τάσεις και μεταβολές στον κοινωνικό ιστό επιβεβαιώνουν την παραπάνω εκτίμηση. Όσον αφορά τη χρήση νερού στη γεωργία και κτηνοτροφία εκτιμάται ότι δεν θα έχει μεγάλη αυξητική τάση με δεδομένα τις γενικότερες εξελίξεις του αγροτικού τομέα, στη μεταστροφή των κατοίκων σε εναλλακτικές μορφές εργασίας και απασχόλησης καθώς και την ηλικιακή ανανέωση του πληθυσμού (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 81 2 Νοεμβρίου 2014).

Η παραπάνω κατάσταση καθιστά επιβεβλημένη την υλοποίηση εναλλακτικών έργων και δράσεων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος. Ήδη έχουν αρχίσει να υλοποιούνται σημαντικές προσπάθειες για τη βελτίωση του ελλειμματικού ισοζυγίου του νερού ειδικά στην Κεντρική και Νότια Χίο. Πιο συγκεκριμένα τα έργα για τη συγκέντρωση και εκμετάλλευση των επιφανειακών νερών (δημιουργία ταμιευτήρων και λιμνοδεξαμενών), οι προσπάθειες για νέες γεωτρήσεις, η κατασκευή νέων μονάδων αφαλάτωσης καθώς και τα νέα δίκτυα μεταφοράς νερού από πλεονάζουσες περιοχές οδηγούν σε σταθερή βελτίωση της εικόνας.

Ειδικά τα μεγάλα έργα ταμίευσης ύδατος όταν θα έχουν ολοκληρωθεί στα επόμενα χρόνια αναμένεται να συμβάλουν τα μέγιστα στην εκτόνωση της κατάστασης. Με χρηματοδοτήσεις από την Ε. Ε. (Α΄ & Β΄ Κοινοτικά Πλαίσια Στήριξης) έχουν ήδη υλοποιηθεί μια σειρά από σημαντικά έργα εκμετάλλευσης των επιφανειακών απορροών στο νησί όπως :

Η λιμνοδεξαμενή του Αίπους με χωρητικότητα 110.000 m³

Η λιμνοδεξαμενή του Αγίου Γεωργίου Συκούση με χωρητικότητα 200.000 m³

Το ανασχετικό φράγμα στην περιοχή του Ζυφιά με χωρητικότητα 370.000 m³

Η λιμνοδεξαμενή στις Οινούσες με χωρητικότητα 50.000 m³

Το ανασχετικό φράγμα των Αρμολίων με χωρητικότητα 40.000 m³ και

Το ανασχετικό φράγμα στο Βίκι με χωρητικότητα 170.000 m³.

Κατά την Γ' προγραμματική περίοδο επεκτείνοντας τη συγκεκριμένη στρατηγική για την καλύτερη και πιο αποτελεσματική εκμετάλλευση των επιφανειακών απορροών και στο πλαίσιο του μεσοπρόθεσμου σχεδιασμού για την αντιμετώπιση του προβλήματος της λειψυδρίας η Ν.Α. Χίου σε συνεργασία με τους πρώην Δήμους του Νομού ολοκλήρωση μέχρι το 2010 σε όλη την έκταση του νομού μια σειρά από σημαντικά έργα όπως αυτά παρουσιάζονται παρακάτω :

Έργο	Δυναμικότητα	Προϋπολογισμός	Χρηματοδότηση	Υλοποίηση	Κατάσταση (2011)
Λιμνοδεξαμενή Φυρόλακα	160.000 m ³	1.265.000 ευρώ	ΠΕΠ Β. Αιγαίου Ν.Α. Χίου	Ν.Α. Χίου	Ολοκληρώθηκε
Λιμνοδεξαμενή Πιτούς	15.000 m ³	130.000 ευρώ	Δ. Καρδαμύλων Ν.Α. Χίου	Ν.Α.Χίου	Ολοκληρώθηκε
Λιμνοδεξαμενή Αρβανίτισσας	5.000 m ³	45.000 ευρώ	Δ. Χίου Ν.Α. Χίου	ΔΕΥΑΧ	Ολοκληρώθηκε
Ανασχετικό Φράγμα Κουρουνίων	16.500 m ³	480.000 ευρώ	Δ. Αμανής Ν.Α. Χίου	Ν.Α. Χίου	Ολοκληρώθηκε
Φράγμα Κακού Ποταμού Ψαρόπετρα	60.000 m ³	150.000 ευρώ	Δ. Χίου Ν.Α. Χίου	ΔΕΥΑΧ	Ολοκληρώθηκε
Λιμνοδεξαμενή Αγ. Αρτεμίου	70.000 m ³	150.000 ευρώ	Δ. Χίου Ν.Α. Χίου	ΔΕΥΑΧ	Ολοκληρώθηκε
Ανασχετικό Φράγμα Σταυρούδι	-	45.000 ευρώ	Ν.Α. Χίου	Ν.Α. Χίου	Ολοκληρώθηκε
Μονάδες Αφαλάτωσης	-	1.470.000 ευρώ	Δ. Χίου Δ. Ομηρούπολης Αγ. Μηνά Δ. Καμποχώρων	Δ. Ομηρούπολης	Ολοκληρώθηκε
Ανοικτό Διωλιστήριο Ψαρόπετρας		760.000 ευρώ	Δ. Χίου Ν.Α. Χίου	ΔΕΥΑΧ	Ολοκληρώθηκε

Παράλληλα το αμέσως προσεχές διάστημα ολοκληρώνονται τα σημαντικά έργα του μακροπρόθεσμου σχεδιασμού που προβλέπουν την κατασκευή τριών φραγμάτων και την αξιοποίηση στη συνέχεια των νερών που θα συγκεντρωθούν στους ταμιευτήρες με τη δημιουργία των κατάλληλων δικτύων μεταφοράς.

6.2 Φράγματα μείζονος σημασίας για τον τόπο

ΦΡΑΓΜΑ ΣΕΡΑΠΙΟ (ΒΑ ΧΙΟΣ – ΚΑΡΔΑΜΥΛΑ)

Πίνακας 7 : Επίσημα στοιχεία της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χίου για το φράγμα Σεραπιού

Προϋπολογισμός :	2.900.000,00 ευρώ
Φορέας Χρηματοδότησης :	N.A. Χίου, Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου
Φορέας Υλοποίησης :	N.A. Χίου
Χωρητικότητα Ταμιευτήρα :	1.000.000 m ³
Σκοπιμότητα :	Αξιοποίηση των νερών της Βορειοανατολικής Χίου (πηγές Ρίνας, Δελφίни) , διοχέτευση σε δίκτυο μεταφοράς νερού από το φράγμα προς την πόλη της Χίου για υδροδότηση της πόλης και των ενδιάμεσων οικισμών. Το έργο είναι σε συνάφεια με τα έργα δικτύων που εκτελούνται από την ΔΕΥΑΧ
Πορεία Υλοποίησης :	Κατασκευή έργου σε εξέλιξη.

ΦΡΑΓΜΑ ΚΟΡΗΣ ΓΕΦΥΡΙ (ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΧΙΟΣ – ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΧΙΟΥ)

Πίνακας 8 : Επίσημα στοιχεία της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χίου για το φράγμα Κόρης Γεφύρι

Προϋπολογισμός :	23.665.000,00 ευρώ
Φορέας Χρηματοδότησης :	Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων
Χρηματοδότηση :	Γ' Κ.Π.Σ. (Τομεακό Υπ. Αγ. Αν. & Τροφίμων)
Φορέας Υλοποίησης :	Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων
Φορέας Υλοποίησης Απαλλοτριώσεων :	N.A. Χίου
Χωρητικότητα Ταμιευτήρα :	3.000.000 m ³
Σκοπιμότητα :	Συγκέντρωση των επιφανειακών υδάτων από τους χείμαρρους Παρθένη και Κακό Ποταμό με λεκάνη απορροής 21.600 m ² και σκοπό την επίλυση του αρδευτικού – υδρευτικού προβλήματος της Κεντρικής Χίου
Πορεία Υλοποίησης :	Κατασκευή έργου σε εξέλιξη

ΦΡΑΓΜΑ ΚΑΛΑΜΩΤΗΣ – ΚΑΤΡΑΡΗ

Πίνακας 9 : Επίσημα στοιχεία της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χίου για το φράγμα Κατράρη

Προϋπολογισμός :	21.830.000 ευρώ
Φορέας Χρηματοδότησης :	N.A. Χίου, ΠΕΠ Βορείου Αιγαίου, Γ' Κ.Π.Σ.
Φορέας Υλοποίησης :	N.A. Χίου
Φορέας Υλοποίησης Απαλλοτριώσεων :	N.A. Χίου
Χωρητικότητα Ταμιευτήρα :	2.000.000 m ³
Σκοπιμότητα :	Συγκέντρωση επιφανειακών υδάτων από τον χείμαρρο Κατράρη από λεκάνη απορροής έκτασης 25.700 m ² με σκοπό την επίλυση του αρδευτικού προβλήματος της Νότιας Χίου
Πορεία Υλοποίησης :	Η κατασκευή του έργου ολοκληρώθηκε

ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΓΙΑ ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΚΑΤΡΑΡΗ

Για την αξιοποίηση του νερού που θα συρρεύει στον ταμιευτήρα του φράγματος έχει ήδη προβλεφθεί και σύντομα θα αρχίσει η κατασκευή του πλήρους δικτύου άρδευσης για την ευρύτερη περιοχή. Το συγκεκριμένο έργο προβλέπει τα παρακάτω :

- Δεξαμενή αρχικής συγκέντρωσης του νερού δυναμικότητας 2.000 m³
- Δίκτυο σωληνώσεων για τη μεταφορά του νερού από το φράγμα στη δεξαμενή συγκέντρωσης.
- Δίκτυο αγωγών κατάλληλης παροχής και συνολικού μήκους 7.000 m περίπου για τη μεταφορά νερού από τη δεξαμενή συγκέντρωσης προς τα δίκτυα άρδευσης. Το συγκεκριμένο δίκτυο θα εγκατασταθεί στο υπάρχον οδικό δίκτυο.
- Σύνολο ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού για την αποδοτική λειτουργία του δικτύου (αντλίες βάνες, φρεάτια κ.α. συσκευές λειτουργίας)

Παράλληλα για την καλύτερη πρόσβαση στο χώρο του φράγματος σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα θα κατασκευαστεί οδική παράκαμψη περιμετρικά του φράγματος Καλαμωτής με δρόμο μήκους περίπου 1.850 m.

6.3 Υλοποιημένα τεχνικά έργα

ΦΡΑΓΜΑ ΚΑΛΑΜΩΤΗΣ – ΚΑΤΡΑΡΗ

Το μεγαλύτερο υδρευτικό έργο στη νότια Χίο πρωτοποριακό σε διαστάσεις για ολόκληρο το Βόρειο Αιγαίο με μέγιστη χωρητικότητα 2.000.000 m³ νερού ολοκληρώθηκε χωρίς προβλήματα εντός των προβλεπόμενων χρονοδιαγραμμάτων. Μετά και την πρόσφατη ένταξη του έργου για την κατασκευή δικτύων αξιοποίησης η λειτουργία του αναμένεται να καλύψει σε μεγάλο βαθμό τις αυξημένες ανάγκες σε νερό της ευρύτερης περιοχής.



Εικόνα 6.1 : Το φράγμα του Κατράρη (πηγή

https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Ffotomag.blogspot.com%2F2011%2F04%2F2_30.html&ei=R01WVKv2HpDasATDhoDQBg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNEMED6LIMu7ZSfrICFFmbJgM2arZg&ust=1415028418075479
)



Εικόνα 6.2 : Το φράγμα του Κατράρη (πηγή <https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Ffotomag.blogspot.com%2F2011%2F04%2F20110426-5.html&ei=ok1WVL6WPJGAsQSv2IC4Bg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNFDNHyluV6aeL1u5RtzLiGNkjiIQ&ust=1415028511262232>)



Εικόνα 6.3 : Το φράγμα του Κατράρη (πηγή https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Ffotomag.blogspot.com%2F2011%2F04%2F2_30.html&ei=AU5WVKCKENaOsQTN2IDoAw&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNE6s2YZGsgLCWa-MqUsOYVQutAomw&ust=1415028603380350)

ΦΡΑΓΜΑ ΚΟΡΗΣ ΓΕΦΥΡΙ

Το έργο έχει γίνει σε συνεργασία της πρώην Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χίου με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων. Είναι χωρητικότητας 3.000.000 m³ και θα καλύψει όλες τις ανάγκες της πόλης της Χίου και των γύρω περιοχών με ιδιαίτερη έμφαση κυρίως για τις ανάγκες ύδρευσης αφού θα υπάρχουν και δύο διωλιστήρια στην περιοχή.



Εικόνα 6.4: Το φράγμα Κόρης Γεφύρι (πηγή

<https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.chiospress.gr%2Fkoinonia%2F23494&ei=c05WVPegNa7CsATosYHAAg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNGIc5u9dAnQBT4BEOWAB-6EeKXsng&ust=1415028718894136>)



Εικόνα 6.5 : Το φράγμα Κόρης Γεφύρι (πηγή

<https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=&url=http%3A%2F%2Fwww.chiosnews.com%2Fcn652014941540.asp&ei=205WVKz2IdT77AbquYCwBg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNH-4II-Kyydm5Hr0ZoxbJ9WDpxunw&ust=1415028827742451>)

ΦΡΑΓΜΑ ΣΤΟ ΣΕΡΑΠΙΟ

Με χωρητικότητα 1.000.000 m³ νερού το φράγμα Σεραπιού του οποίου η κατασκευή προχωράει με γοργούς ρυθμούς σε συνδυασμό με τα δίκτυα μεταφοράς θα αξιοποιήσει τους υδάτινους πόρους της Βορειοανατολικής Χίου συμβάλλοντας αποτελεσματικά στην οριστική επίλυση του υδρευτικού προβλήματος της Κεντρικής Χίου



Εικόνα 6.7: Το φράγμα στο Σεραπιό

(πηγή https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CA YQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.chiosnews.com%2Fcn2242010700280.asp&ei=kk9WVMbnNLbsASehYDQ Bw&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNG-eWH9Lvu_6UfaFxFHtUy9Y640_A&ust=1415028980693184)



Εικόνα 6.8: Το φράγμα στο Σεραπιό

(πηγή https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQ jB0&url=http%3A%2F%2Fwww.chiosnews.com%2Fcn825200413238AM0.asp&ei=HIBWVNHXGsiHsQSB3 YHYDg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNF_AzGBH31RljXLwyukDS-kLKLb_g&ust=1415029105750001)

ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ ΦΥΡΟΦΥΛΑΚΑ

Η κατασκευή της λιμνοδεξαμενής στην περιοχή Φυροφύλακα συνολικής χωρητικότητας 160.000 m³ νερού αποτελεί σημαντικό έργο και ήδη συμβάλει στην κάλυψη των αρδευτικών αναγκών των γύρω περιοχών (Κάμπος Χίου, περιοχή Γρου, οικισμοί στα Καμπόχωρα).

ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΡΒΑΝΙΤΙΣΣΑΣ

Η κατασκευή της λιμνοδεξαμενής στην περιοχή της Αρβανίτισσας πάνω από το χωριό Καρυές με συνολική χωρητικότητα 5.000 m³ νερού αποτελεί σημαντικό έργο και η χρήση της γίνεται από τις κτηνοτροφικές μονάδες της περιοχής. Κατά τους θερινούς μήνες εξυπηρετεί μερικώς και τις ανάγκες των χωριών Αυγόνυμα και Ανάβατος.

ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΙΤΥΟΥΣ

Η κατασκευή της λιμνοδεξαμενής στην κεντρική Χίο με συνολική χωρητικότητα 15.000 m³ νερού καλύπτει τις αρδευτικές ανάγκες της περιοχής και σύντομα θα καλύπτονται και οι ανάγκες ύδρευσης.

ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΟΥΡΟΥΝΙΩΝ

Η κατασκευή της λιμνοδεξαμενής στην ΒΔ Χίο με συνολική χωρητικότητα 16.500 m³ νερού καλύπτει όλες τις ανάγκες της περιοχής. Κυρίως χρησιμοποιείται για την άρδευση των αμπελώνων της βιολογικής μονάδας κρασιού « ΑΡΙΟΥΣΙΟΣ» (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 94 2 Νοεμβρίου 2014).

6.4 Δίκτυα μεταφοράς

- Έργα για την εκμετάλλευση του νερού από πηγές Ρίνας σε συνδυασμό με το φράγμα στο Σεραπιό (ΒΑ Χίος, περιοχή Καρδαμύλων και Λαγκάδας)
- Δίκτυα για την αξιοποίηση των πηγών του Δελφινιού (ΒΑ Χίος, περιοχή Λαγκάδας).
- Κατασκευή δικτύων μεταφοράς νερού από το Φράγμα στο Σεραπιό και το Δελφίνι προς το Κεντρικό Τμήμα της Χίου.
- Δίκτυα άρδευσης για την εκμετάλλευση των νερών του Φράγματος Κατράρη (Νότια Κεντρική, Νοτιοανατολική και Νοτιοδυτική Χίος)
- Δίκτυα εκμετάλλευσης νερών από το Φράγμα Κόρης Γεφύρι (Ανατολική Χίος)

7. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΕΥΡΟΣ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΧΙΟΥ

7.1 Υφιστάμενη κατάσταση

Σύμφωνα με τον πρόεδρο της ΔΕΥΑΝ Χίου

Ξεκινώντας την περιήγηση μας για την υφιστάμενη κατάσταση στο νησί από το βορειοδυτικό τμήμα του μπορούμε να χαρακτηρίσουμε ως αυτόνομα τα χωριά που εξυπηρετούνται αποκλειστικά από δικές τους πηγές οπότε και καλύπτουν πλήρως όλες τις ανάγκες τους τόσο σε ύδρευση όσο και σε άρδευση. Τα Λεπτόποδα, η Κέραμος, τα Καμπιά, το Βίκι και η Σπαρτούντα ανήκουν στην κατηγορία αυτή αφού έχουν αποκλειστικά δικές τους πηγές και δεν είναι συνδεδεμένα με τα μεγάλα δίκτυα μεταφοράς του νερού.

Η Κέραμος είναι τόσο πλούσια σε υδροφορία που δίνει νερό και στα Αγιάσματα που είναι και το πιο απομακρυσμένο χωριό στο νησί λίγα χιλιόμετρα βορειότερα. Το Βίκι επίσης διαθέτει ανασχετικό φράγμα χωρητικότητας 17000 m³.

Στην περιοχή των Κουρουνιών υπάρχει μικρό ανασχετικό φράγμα χωρητικότητας 16.500 m³ που εξυπηρετεί την άρδευση των αμπελώνων για την παραγωγή του βιολογικού τοπικού οίνου « ΑΡΙΟΥΣΙΟΣ». Η οροσειρά του Πεληναίου και του Όρους είναι πάρα πολύ πλούσιες σε υδροφορία με αποτέλεσμα οι εκφορτίσεις τους κυρίως στην δυτική τους πλευρά προς τον πρώην δήμο Αμανής να δίνει νερό εξαιρετικής ποιότητας και με πληθώρα πηγών οι οποίες « σκάνε» και έχουν στην πλειοψηφία τους ετήσια παροχή. Ο επίγειος υδροκρίτης βρίσκεται κατά μήκος των χωριών Αμάδες, Βίκι, Καμπιά, Σπαρτούντα, Φυτά, Κηπουριές, Διευχά στο κεντρικό μέρος του βόρειου τμήματος του νησιού.

Στο ΒΔ τμήμα του νησιού βρίσκεται το χωριό Βολισσός που είναι και το μεγαλύτερο της ΒΔ Χίου και είναι πολύ πλούσιο σε νερό καλής ποιότητας. Αν δεν υπήρχε το θέμα της εδαφικής μορφολογίας και της απόστασης από την πόλη της Χίου (περισσότερα από 40 km) που καθιστούν υπερβολικά δύσκολη την μεταφορά του θα είχε την δυνατότητα να την τροφοδοτήσει επαρκώς. Στην Βολισσό υπάρχουν δύο γεωτρήσεις με βάθη 25 m και 40 m που καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες ύδρευσης του χωριού και της ευρύτερης περιοχής που εξυπηρετεί και μερικώς και την άρδευση του Κάμπου της περιοχής. Το αποτέλεσμα της πλούσιας υδροφορίας και των εκφορτίσεων των ορέων Όρος και Πεληναίο φαίνεται στην τροφοδοσία του ποταμού Μαλαγγιώτη ο οποίος έχει νερό σε όλη την διάρκεια του έτους. Να επισημάνουμε ότι στα ανάντη του ποταμού εκεί όπου αρχίζει να σχηματίζεται το υδατόρευμα υπάρχει και μεγάλος αριθμός πηγών οι οποίες εκφορτίζονται μέσα στο ποτάμι αλλά λόγω του

κροκαλοειδούς υποστρώματος (bedrock) το νερό κατεισδύει και δεν φαίνεται επιφανειακή απορροή φαινόμενο το οποίο εμφανίζεται κινούμενοι προς τα κατάντη του σε κοντινή απόσταση 1 km. Το φαινόμενο αυτό δεν ισχύει κατά τους υγρούς μήνες του έτους όπου η ροή είναι συνεχής σε όλο το μήκος του.

Στα σημεία επανεμφάνισης της επιφανειακής απορροής υπάρχει μεγάλος αριθμός από νερόμυλους που πλέον δεν χρησιμοποιούνται. Το ποτάμι εκβάλλει στην παραθαλάσσια περιοχή Μάναγρος όπου και υπάρχουν αρκετά πηγάδια αφού όπου και αν διανοιχθούν και μάλιστα σε μικρό βάθος εκσκαφής (6 – 7 m) βρίσκουμε πάντα γλυκό νερό. Όπως ήδη έχει αναφερθεί τα πιο ποιοτικά νερά στη Χίο βρίσκονται στο βόρειο τμήμα του νησιού και προέρχονται από τις εκφορτίσεις των όρεων Όρος και Πεληναίο εκατέρωθεν του επιφανειακού υδροκρίτη. Στην ανατολική πλευρά του υδροκρίτη συναντάμε την καλύτερη ποιοτικά πηγή του νησιού την πηγή του Ναγού και του Γιόσσωνα ενώ στα δυτικά του και προς το δημοτικό διαμέρισμα της Αμανής την « πηγή της Παγούσαινας». Τα προηγούμενα χρόνια λειτουργούσε στην περιοχή εμφιαλωτήριο νερού.

Στην περιοχή που βρίσκεται πιο βόρεια και πιο δυτικά από την Βολισσό όπου υπάρχουν τα χωριά Παρπαριά, Τρύπες, Μελανιός και Άγιο Γάλας η υδροφορία είναι ελλιπής με αποτέλεσμα τα χωριά αυτά να καλύπτουν μερικώς τις ανάγκες τους από τις διάσπαρτες πηγές της ευρύτερης περιοχής. Ποιοτικά και ποσοτικά το νερό που εκφορτίζεται από δυτικά από το όρος Αμανή είναι κατώτερο σε σχέση με το ανατολικό μέρος. Αυτό οφείλεται και στο γεγονός ότι σταματάει η ασβεστολιθική σύσταση στη δυτική πλευρά και στο μακρινό ΒΔ τμήμα.

Νοτιότερα του δημοτικού διαμερίσματος της Αμανής υπάρχει το χωριό Σιδηρούντα το οποίο δεν έχει καθόλου νερό. Οι ανάγκες του καλύπτονται από δύο γραμμές που προέρχονται από το χωριό Κατάβαση με την μια να λειτουργεί ετησίως ενώ η δεύτερη κυρίως κατά την διάρκεια του καλοκαιριού. Η πηγή που υπάρχει στην περιοχή είναι περιορισμένης δυναμικότητας και χρίζει ενίσχυσης το καλοκαίρι. Είναι προφανές το πρόβλημα της περιοχής και για τον λόγο αυτό υπάρχει η σκέψη να τροφοδοτηθεί το χωριό από μια αρδευτική γεώτρηση στην Βολισσό αφού το επιτρέπει και η απόσταση (λιγότερο από 8 km) και η μορφολογία του εδάφους.

Μέχρι σήμερα όμως κάτι τέτοιο δεν έχει γίνει καθώς το ζήτημα βρίσκει εμπόδια και διαφωνίες μεταξύ των τοπικών φορέων των πρώην δήμων και κοινοτήτων της περιοχής.

Λίγο πιο ανατολικά και κατά μήκος του επιμήκους άξονα του νησιού υπάρχει το χωριό Πιτύος που και αυτό δεν έχει καθόλου νερό. Τα τελευταία χρόνια η (πρώην) Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χίου κατασκεύασε στην περιοχή μια λιμνοδεξαμενή για

αρδευτικούς σκοπούς χωρητικότητας 15.000 m³ αλλά υπάρχει η πρόβλεψη σε σύντομο χρονικό διάστημα να γίνουν οι απαιτούμενες υγειονομικές διεργασίες προκειμένου να καλυφθεί και η ύδρευση της περιοχής από το ίδιο έργο.

Νοτιότερα βρίσκονται το ιστορικό χωριό Ανάβατος και αμέσως μετά σε μικρή απόσταση 4 km το χωριό Αυγώνυμα. Δυστυχώς τα Αυγώνυμα δεν έχουν δικές του πηγές και έτσι καλύπτονται οι ανάγκες του από την λιμνοδεξαμενή της Αρβανίτισσας που βρίσκεται περίπου 6 km ανατολικά τους. Για την περαιτέρω κάλυψη αναγκών στα Αυγώνυμα υπάρχει ήδη σχέδιο για την μεταφορά νερού από την λιμνοδεξαμενή του Αγίου Γεωργίου Συκούση που βρίσκεται περίπου 12 km νοτιότερα. Ο Ανάβατος έχει δυο πηγές που καλύπτουν πλήρως μόνο τις λιγιστές οικογένειες που διαμένουν μόνιμα στο χωριό. Το καλοκαίρι που υπάρχει ο τουρισμός τροφοδοτείται από την Αρβανίτισσα και από το όρος Προβατάς 4km νοτιότερα.

Στον Προβατά υπάρχουν δύο πηγές στην δυτική πλευρά του που μέχρι τις αρχές Αυγούστου τροφοδοτούν με την βαρύτητα ένα μικρό ανασχετικό φράγμα και μια λιμνοδεξαμενή με χωρητικότητα 30.000 m³. Η περιοχή της Αρβανίτισσας είναι πολύ πλούσια σε πηγές και με αρκετή ποσότητα νερού. Επειδή στην ευρύτερη περιοχή δεν υπάρχει βλάστηση και καλλιέργειες η χρήση του νερού εξυπηρετεί κυρίως κτηνοτροφικές μονάδες. Η χωρητικότητα της λιμνοδεξαμενής είναι 5.000 m³.

Λίγο πιο ανατολικά πάνω από το δημοτικό διαμέρισμα της Ομηρούπολης στην κορυφή του όρους Αίπος υπάρχει λιμνοδεξαμενή χωρητικότητας 110.000 m³ η οποία δυστυχώς μέχρι σήμερα δεν έχει καταφέρει να έχει καθόλου νερό. Νοτιότερα βρίσκεται το χωριό Άγιος Γεώργιος Συκούσης όπου και έχει κατασκευαστεί λιμνοδεξαμενή με ιδιαίτερη σημασία όχι μόνο για το χωριό αλλά και για την ευρύτερη ζώνη της κεντρικής και νότιας Χίου. Η χωρητικότητα της είναι 200.000 m³ και μπορεί να καλύψει πλήρως τις ανάγκες πρωτεύοντος της άρδευσης αλλά και της ύδρευσης αφού στην περιοχή υπάρχει διυλιστήριο το οποίο σε σύντομο χρονικό διάστημα θα ενισχυθεί περαιτέρω για τις αυξημένες ανάγκες κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες των τουριστικών περιοχών. Τα χωριά που βρίσκονται δυτικά Λιθί, Ελάτα και Βέσσα θα καλύπτονται πλήρως από αυτήν.

Δυστυχώς δίκτυο μεταφοράς νερού δεν υπάρχει ακόμα στην περιοχή ενώ έχει ήδη δημοπρατηθεί και αναμένεται να ξεκινήσει το συντομότερο η κατασκευή του. Για την ώρα το διυλιστήριο δεν τροφοδοτείται από αυτή τη λιμνοδεξαμενή αλλά από μια δεύτερη χωρητικότητας 40.000 m³ που βρίσκεται λίγο πιο νότια στο χωριό Αρμόλια. Η λειτουργία αυτής της μικρότερης λιμνοδεξαμενής θα σταματήσει μετά την λειτουργία της μεγάλης στον Άγιο Γεώργιο καθώς τόσο η ποιότητα του νερού που παρέχει δεν είναι πολύ καλή αλλά και η απόσταση που πρέπει να καλύψει είναι σημαντική με δυσμενή μορφολογία εδάφους και

μεγάλο ενεργειακό κόστος. Λίγο πιο νότια ανάμεσα στα χωριά Αρμόλια και Πυργί στον λόφο του Ταύρου (+ 246 m) υπάρχει μια γεώτρηση μείζονος σημασίας για την ευρύτερη περιοχή της νότιας Χίου στην περιοχή της Στεναχώνης. Η συγκεκριμένη γεώτρηση έχει χαρακτηριστεί ως ανεξάντλητη αλλά το πολύ μεγάλο μειονέκτημα που παρουσιάζει είναι οι πολύ υψηλές συγκεντρώσεις χλωριόντων που ξεπερνούν τις 6000 ppm. Γίνεται σαφές λοιπόν το γεγονός ότι ο υδροφόρος ορίζοντας κάτω από την γεώτρηση βρίσκεται σε υδραυλική επικοινωνία με την θάλασσα.

Σύμφωνα με την έγκριση του Τμήματος Υδροοικονομίας η μέγιστη επιτρεπόμενη παροχή άντλησης δεν μπορεί να υπερβαίνει τα $40 \text{ m}^3 / \text{h}$. Το νερό που αντλείται από την συγκεκριμένη γεώτρηση μεταφέρεται μέχρι το χωριό Καλλιμασιά 12 km βορειότερα ενώ καλύπτει σε άρδευση όλα τα χωριά της νότιας και νοτιοδυτικής Χίου μέχρι τα Μεστά και τους Ολύμπους. Δυστυχώς είναι αναγκαία η κάλυψη των αναγκών άρδευσης των περιοχών αυτών από την γεώτρηση της Στεναχώνης αφού δεν υπάρχει πουθενά αλλού νερό στο Ν – ΝΔ τμήμα του νησιού. Υπάρχει η σκέψη εγκατάστασης διυλιστηρίου στην περιοχή αποκλειστικά και μόνο για τις αρδευτικές ανάγκες (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 106 2 Νοεμβρίου 2014).

Ανατολικά των Αρμολίων υπάρχει το φράγμα του Κατράρη το οποίο έχει ήδη κατασκευαστεί αλλά δεν υπάρχει ακόμα το δίκτυο διασύνδεσης του με τις περιοχές που θα τροφοδοτήσει. Όταν τεθεί σε λειτουργία μπορεί να δώσει λύσεις αρκεί να υπάρχουν δύο διυλιστήρια στην περιοχή το ένα για την ύδρευση και το άλλο για την άρδευση των γύρω περιοχών. Πρόκειται για έργο μείζονος σημασίας με χωρητικότητα $2.000.000 \text{ m}^3$ που υλοποιήθηκε στα πλαίσια του Γ' ΚΠΣ. Χαρακτηρίζεται από μια πολύ μεγάλη λεκάνη απορροής έκτασης $25,71 \text{ km}^2$ και συνολικού μήκους 12,5 km περίπου. Η ποσότητα του νερού που απορρέει σε αυτήν είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την χωρητικότητα του αλλά λόγω διηθήσεως του νερού κατασκευάστηκε αναλόγως. Υπάρχει η πρόβλεψη από το φράγμα να εξυπηρετηθεί ολόκληρο το Ν – ΝΑ τμήμα του νησιού χωρίς να επιβαρύνεται η περιοχή της Κώμης για τον σκοπό αυτό. Η περιοχή της Κώμης στα ΝΑ του νησιού είναι από τα πιο τουριστικά μέρη έχει δικό της νερό και σχεδόν καλύπτεται πλήρως. Μεγάλος αριθμός αρδευτικών γεωτρήσεων καλύπτει όλες τις ανάγκες της ευρύτερης περιοχής και τα χωριά Εμποριός και Καλαμωτή. Όταν το φράγμα του Κατράρη θα καλύπτει όλες τις ανάγκες της άρδευσης τότε θα γίνει αξιοποίηση όλων των πηγών της περιοχής της Κώμης για την ύδρευση που καλύπτεται μεν αλλά χρειάζεται επιπλέον νερό. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ΝΑ Χίου είναι ότι υπάρχει αργιλώδες ασβεστόχωμα που κατά κάποιο τρόπο λειτουργεί σαν υπόγειο φράγμα χωρίς να επιτρέπει την αύξηση των χλωριόντων από την διείσδυση της

θάλασσας. Σε κοντινή απόσταση από το φράγμα ανάμεσα στα χωριά Θολοποτάμι και Καλλιμασιά στην περιοχή της Παναγιάς της Σικελιάς υπάρχει η πηγή της Τίλης. Το νερό από την γεώτρηση της είναι πολύ καλής ποιότητας και συμπληρώνει την κάλυψη για ύδρευση στα γύρω χωριά. Το χαρακτηριστικό της πηγής είναι ότι έχει την συμπεριφορά δεξαμενής δηλαδή είναι εγκιβωτισμένη ανάμεσα σε στεγανά πετρώματα. Το πλεονέκτημα της είναι ότι δεν έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα υφαλμύρισης. Αφού δεν υπάρχει καμιά υδραυλική επικοινωνία έχει σαν αποτέλεσμα να έχει μεγάλη ποσότητα νερού τους υγρούς μήνες και να εξαντλείται στις αρχές Αυγούστου. Όσους μήνες είναι σε θέση να παρέχει αντλούμενο νερό η πηγή της Τίλης η γεώτρηση της Στεναχώνης υπολειτουργεί. Το καλοκαίρι για τις ανάγκες ύδρευσης συμμετέχουν και πηγές που βρίσκονται λίγο πιο βόρεια από την Τίλη στην περιοχή των Σκλαβίων. Ένα ευρύ δίκτυο μεταφοράς νερού τροφοδοτεί τα γύρω χωριά Ζυφιάς, Δαφνώνας και Χαλκειός από τις πολλές πηγές στην περιοχή των Καμποχώρων. Στην κοντινή περιοχή του Φυρόλακα έχει κατασκευαστεί λιμνοδεξαμενή χωρητικότητας 160.000 m³. Από το χωριό Δαφνώνας με αγωγό φέρνουν το νερό μέσα στην λιμνοδεξαμενή της περιοχής «Κόρης Γεφύρι». Από το βουνό Αγία Τριάδα πάνω από τον Δαφνώνα γινόταν η τροφοδοσία της πόλης της Χίου τα προηγούμενα χρόνια και τα εκρέοντα νερά έφταναν μέχρι τον χειμάρρο Αρμένη στα βόρεια της πόλης. Έντονη είναι η ύπαρξη επιφανειακών νερών που χαρακτηρίζει την περιοχή του Δαφνώνα και των γύρω περιοχών σε ολόκληρη την διάρκεια του έτους. Μικρό ανασχετικό φράγμα χωρητικότητας 60.000 m³ έχει κατασκευαστεί στην περιοχή του Κακού Ποταμού και υπάρχει σε μια εκτροπή του χειμάρρου έκτασης 3 στρεμμάτων περίπου το διυλιστήριο της Ψαρόπετρας. Βρίσκεται σε υψόμετρο και το διυλισμένο νερό κατεβαίνει με την βαρύτητα στην πόλη. Η ικανότητα διύλισης του είναι 200 m³ / h. Στην περιοχή Άγιος Αρτέμιος κοντά στο φράγμα Κόρης Γεφύρι όταν γινόταν η κατασκευή του νέου οδικού δικτύου έγινε ανάχωμα στην Παλιά Ρεματιά (πρώην σκουπιδότοπος) και κατασκευάστηκε η λιμνοδεξαμενή της περιοχής με χωρητικότητα 70.000 m³. Η χρήση της είναι καθαρά αρδευτική. Στα ανατολικά του νησιού και σε απόσταση 12 – 15 km βόρεια από την πόλη της Χίου υπάρχουν οι πηγές Δελφίни και Γιουβάρι στο χωριό Λαγγάδα. Το Γιουβάρι είναι παραθαλάσσια πηγή συνεχούς ροής καθόλη τη διάρκεια του έτους με μέση σταθερή παροχή 50 – 60 m³ / h για όλο το χρόνο ενώ τους υγρούς μήνες μπορεί να δώσει περισσότερα από 200 m³ / h. Το Δελφίни βρίσκεται περίπου 1 km από την ακτή προς το εσωτερικό και έχει ροή για 6 με 7 μήνες το χρόνο (συνήθως μέχρι τα τέλη Ουλίου αλλά και λίγο περισσότερο). Η παροχή που δίνει στην πόλη της Χίου εκτιμάται στα 250 – 300 m³ / h πράγμα που σημαίνει ότι στην πηγή η άντληση είναι μεγαλύτερη. Είναι πολύ μεγαλύτερη πηγή από το Γιουβάρι. Τα νερά του αρχίζουν να παρουσιάζουν ελαφρά

υφαλμύριση γύρω στα τέλη Μαΐου φτάνοντας το 700 ppm μετά τους καλοκαιρινούς μήνες και προς τα μέσα Αυγούστου. Αντίθετα την άνοιξη η περιεκτικότητα του σε χλωρίοντα δεν ξεπερνάει τα 250 ppm. Τα νερά του χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την ύδρευση της πόλης της Χίου. Το Δελφίνι ανήκε σε ιδιώτη και αγοράστηκε από τον Δήμο Χίου προκειμένου να αξιοποιηθεί.

Από το Γιουβάρι τροφοδοτούνται όλα τα γύρω χωριά Λαγγάδα, Συκιάδα, Παντουκίος και υπάρχει η πρόθεση για περαιτέρω αξιοποίηση της πηγής με διεργασίες υφαλμύρισης και μεταφοράς του νερού μέχρι την πόλη της Χίου σε συνδυασμό με τα νερά του Θόλου. Ένα παράδοξο φαινόμενο είναι το ότι ενώ οι δύο πηγές έχουν μικρή απόσταση μεταξύ τους εντούτοις οι διαφορές τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά είναι εμφανείς. Τα ορεινά της Λαγγάδας χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη μεγάλου αριθμού πηγών. Ανάμεσα στην Λαγγάδα και τα Καρδάμυλα υπάρχει η μεγάλης παροχής πηγή της Ρίνας. Εκεί τα προηγούμενα χρόνια λειτουργούσε ο νερόμυλος του Ροδοκανάκη που ήταν και ο μεγαλύτερος της Χίου. Υπάρχει επίσης πολύ μεγάλος αριθμός εγκιβωτισμένων μικροπηγών που κάθε μια μπορεί να αποθηκεύει περίπου 40 – 50 m³.

Η υδροφορία της περιοχής είναι πολύ μεγάλη και το χειμώνα όλες οι πηγές έχουν μεγαλύτερη παροχή που συνολικά ξεπερνάει τα 700 m³ / h. Υπάρχει η σκέψη με υπόγειο αγωγό να τροφοδοτηθεί η περιοχή του Μαρμάρου που βρίσκεται σε χαμηλότερο υψόμετρο περίπου 3 km βορειοανατολικά της πηγής της Ρίνας. Η υδροφορία της πηγής σταματάει στα τέλη Απριλίου. Στην ίδια περιοχή της πηγής είναι υπό κατασκευή (έχει ολοκληρωθεί το μεγαλύτερο μέρος του) ένα από τα μεγαλύτερα φράγματα του νησιού με χωρητικότητα 1.000.000 m³ το φράγμα του Σεραπιού. Το φράγμα πέραν από τις επίγειες απορροές θα τροφοδοτείται το χειμώνα και από το Δελφίνι όπου υπάρχει αφθονία. Στις μέρες μας γίνεται προσπάθεια ένταξης του στο ΕΣΠΑ ώστε να ολοκληρωθεί και να αρχίσει η λειτουργία του. Υπάρχει και η άποψη ότι το φράγμα αυτό είναι πλεονάζον.

Άλλη μια σημαντική περίπτωση αξιοποίησης του νερού είναι η υποθαλάσσια πηγή στο χωριό Παντουκίος η οποία εκφορτίζεται σε βάθος περίπου 30 m μέσα στον θαλάσσιο κόλπο της περιοχής φαινόμενο μάλιστα εμφανές οπτικά όλο το χρόνο. Η ποσότητα του νερού είναι πολύ μεγάλη με παροχή που ξεπερνά τα 500 m³ / h και η ποιότητα του είναι αρκετά καλή. Έχουν ήδη γίνει συζητήσεις και υπάρχει διάθεση και πολιτική βούληση για την κατασκευή μιας υποθαλάσσιας « καμπάνας» ώστε να αντλείται από το εσωτερικό της το γλυκό νερό που εκρέει στην θάλασσα. Προς τούτο απαιτείται εξειδικευμένη μελέτη προκειμένου να απαντηθούν πάρα πολλά ερωτήματα. Τα έργα θα είναι πολύ δύσκολα και η επιτυχία τους αμφίβολη.

Σε λίγα km νοτιότερα από το Παντουκίος είναι η περιοχή του Θόλου. Στην θέση αυτή υπάρχουν εγκατεστημένες οι μονάδες αφαλάτωσης στις οποίες εκρέουν όλα τα νερά από τα όρη Μιληγκάς, Σπάρτινα και Φλώρι. Οι ποσότητες νερού που εκρέουν στην περιοχή είναι αξιοσημείωτες. Τα νερά αυτά περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις χλωριόντων που στην διάρκεια όλου του έτους είναι σταθερά γύρω στις 10.500 ppm και πολύ σπάνια φτάνουν και τις 12.000 ppm. Η ικανότητα της κάθε μονάδας αφαλάτωσης είναι $250 \text{ m}^3 / \text{h}$ και διατίθεται για την ύδρευση της πόλης.

Περίπου 1,5 km πιο νότια από τις μονάδες αφαλάτωσης στο όρος Μιληγκάς πάνω από την περιοχή Γλάροι υπάρχουν δύο γεωτρήσεις. Το χειμώνα το νερό είναι εξαιρετικής ποιότητας και στέλνεται κατευθείαν στην πόλη της Χίου για ύδρευση (4 km πιο νότια) ενώ το καλοκαίρι το νερό στέλνεται στις μονάδες αφαλάτωσης με ενεργειακό κόστος για την ανύψωση του για να επιστρέψει στην πόλη της Χίου. Το υπόγειο νερό εκρέει κατόντη μέσα στην θάλασσα και ακόμα και το καλοκαίρι στην τουριστική παραλία των Γλάρων το νερό είναι αρκετά δροσερό. Η άντληση της κάθε γεώτρησης είναι περί τα $40 \text{ m}^3 / \text{h}$.



Εικόνα 7.1 : Ο χάρτης της νήσου Χίου (πηγή <https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fekdromes.pblogs.gr%2F2009%2F08%2Fhios-h-myrobolos-nomos-hioy.html&ei=wIFWVLWwGeyasQSBz4CwBg&bv m=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNF1UIG0plvv yzBLMjSqRCX0GUOLSQ&ust=1415029518999466>)

8. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΧΙΟΥ & ΠΙΘΑΝΕΣ ΡΥΠΟΓΟΝΕΣ ΕΣΤΙΕΣ

8.1 Ποιότητα των υδάτων της Χίου από το 1969 μέχρι σήμερα

Στα πλαίσια διερεύνησης της ποιότητας των νερών της Χίου παρατίθενται αποσπάσματα από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από το 1969 μέχρι και τις μέρες μας. Ιδιαίτερη έμφαση πέραν της πρόσφατης μελέτης του 2010 που υλοποιήθηκε για λογαριασμό του ΙΓΜΕ δίνονταν στην ευρύτερη περιοχή της πόλης της Χίου και πιο συγκεκριμένα στην ενότητα του Κορακάρη.

8.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού για το Δήμο Χίου & Υδροχημεία

(1969-1981, από την μελέτη του Β. Παρασκούδη, 1981)

Ενότητα λεκανών Κορακάρη – Παρθένη – Κοκκαλά

Παραθέτουμε τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων της περιόδου 1979 – 1981 αλλά και αναλύσεων παλαιότερων ετών. Από τις αναλύσεις που έγιναν προκύπτουν τα παρακάτω :

Cl: 50 – 100 ppm. Η διαφορά μεταξύ θέρους και χειμώνα δεν ξεπερνά τα 10 – 20 ppm.

SO₄: 15 – 350 ppm.

HCO₃: Παρατηρείται αισθητή αύξηση του HCO₃ κατά το φθινόπωρο. Οφείλεται στην άντληση μονιμότερων αποθεμάτων.

Na + K: 50 – 70 ppm.

Mg: 15 – 50 ppm. Εμφανίζει μεγαλύτερες τιμές την άνοιξη. Οφείλεται στη συμμετοχή δολομιτών (υδροφορέας) και όχι στη θάλασσα.

Ca: 40 – 60 ppm την άνοιξη και 80 – 100 ppm το φθινόπωρο.

Όπως προαναφέραμε η αύξηση οφείλεται στην άντληση μονιμότερων αποθεμάτων. Η ολική σκληρότητα την άνοιξη βρέθηκε να είναι 11 – 20 και το φθινόπωρο 12 – 23 γερμανικούς βαθμούς. Από τη σύγκριση παλαιότερων αναλύσεων (1969 και μετά) με εκείνες που πραγματοποιήθηκαν στις αρχές του 1980 δεν προέκυψε μέχρι τότε κάποια υποβάθμιση της ποιότητας του νερού εξαιτίας της μακρόχρονης εκμετάλλευσης (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 113 2 Νοεμβρίου 2014).

Γενικά πρόκειται για ανθρακικά (HCO₃ / Ca) νερά πολύ καλής ποιότητας κατάλληλα όχι μόνο για άρδευση αλλά και για ύδρευση. Ο συντελεστής αλμυρότητας κατά REVELE [Cl

/ (CO₃ + HCO₃)] είναι πολύ μικρός και κυμαίνεται μεταξύ 0,5 και 0,65. Το SAR βρέθηκε να είναι 1,2 και η κατάταξη C3S1.

Εξαίρεση στα παραπάνω εμφάνισαν κάποιες γεωτρήσεις νοτίως του χωριού Βασιλειώνικο (6 km νότια της πόλης) όπου οι τιμές ήταν :

το Cl⁻, 250 – 300 ppm

το SO₄, 100 – 180

το K + Na, 170 – 270 και

το Mg , 40 – 70 ppm.

Οι υψηλές τιμές παραμένουν σε όλη τη διάρκεια του έτους. Η επιβαρυνόμενη χημική σύσταση των γεωτρήσεων της περιοχής αυτής εκτιμήθηκε ότι οφείλεται σε ρύπανση του υπόγειου υδροφόρου που προκλήθηκε από τα υγρά απόβλητα της βιομηχανίας ΕΒΕΚ (επεξεργασία φρούτων και χυμών στον Κάμπο της Χίου) και ενδεχομένως και του γαλακτοκομείου της Χίου. Μετά από αυτά κρίθηκε επιτακτική η λήψη προστατευτικών μέτρων στην περιοχή για αποφυγή περαιτέρω επιβάρυνσης.

8.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού ύδρευσης Δήμου Χίου

Στοιχεία μελέτης του 1998, Α. Ανρεαδάκης, Δ. Μάμαλης, Ε. Γαβαλάκη, Κ. Νουτσόπουλος

Μετρήσεις και αναλύσεις (μέχρι το 1998) που αφορούν στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού των γεωτρήσεων που υδρεύουν τον Δήμο Χίου (Γούλια, Χέλιου, Ποταμού, Κουτρουλόμυλου Λάκκα και Κουτρουλόμυλου Μικρή) έγιναν κυρίως από τη Δ.Ε.Υ.Α.Ν. Χίου και σποραδικά από το ΙΓΜΕ και το Γενικό Χημείο του Κράτους. Οι μετρήσεις αφορούν σε τιμές βασικών παραμέτρων εκτίμησης της ποιότητας του νερού και ειδικότερα σε συγκεντρώσεις χλωριόντων, τιμές p H, αγωγιμότητας και σκληρότητας. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρά το γεγονός ότι οι γεωτρήσεις αυτές αποτελούν τη βασική πηγή ύδρευσης για το Δήμο Χίου δεν έχουν γίνει ποτέ σε διάστημα 10 ετών ειδικές αναλύσεις για την παρουσία παθογόνων και νιτρικών.

Επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων και αναλύσεων γίνεται στη συνέχεια σε συνδυασμό με κριτική αξιολόγηση της ποιότητας του νερού των γεωτρήσεων που προορίζεται για την ύδρευση του Δήμου Χίου.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

Μετά από σειρά μετρήσεων στις γεωτρήσεις « Ποταμός, Χέλιου, Γούλια, Λάκκα Κουτρουλόμυλου και Μικρή Κουτρουλόμυλου» έγινε εκτίμηση για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των γεωτρήσεων ύδρευσης του Δήμου Χίου, όπως ήδη αναφέρθηκε τα

χαρακτηριστικά αυτά αφορούν σε συγκεντρώσεις χλωριόντων, αγωγιμότητας, pH και σκληρότητας. Σύμφωνα με την μελέτη του 1998 τα συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν τα εξής :

- Οι τιμές χλωριόντων εμφανίζονται πολύ υψηλές σε όλες τις γεωτρήσεις με αυξητικές τάσεις κυρίως στις αρχές της δεκαετίας με τιμές που φθάνουν σε πολλές περιπτώσεις ακόμα και τα 1000 mg / l. Βάσει των στοιχείων της " Υδρογεωλογικής Μελέτης Ανατολικής και Κεντρικής Χίου " 1987 οι τιμές χλωριόντων στις εν λόγω γεωτρήσεις ήταν της τάξεως των 100 – 200 mg / l.
- Ένα αρχικό συμπέρασμα συγκρίνοντας τις τιμές χλωριόντων το 1981 και τις αντίστοιχες τιμές το 1993 αφορά στο μέτωπο υφαλμύρωσης το οποίο φαίνεται να έχει μετατοπιστεί κατά 1 km επιδεινώνοντας σοβαρά την ποιότητα του νερού.
- Σποραδικές αναλύσεις του ΙΓΜΕ και του Γενικού Χημείου του Κράτους φαίνεται να δείχνουν κάποια βελτίωση της ποιότητας του νερού των γεωτρήσεων μετά το 1993 αν και οι συγκεντρώσεις χλωριόντων στη γεώτρηση Λάκκα Κουτρουλόμυλου εξακολουθούν να είναι υψηλές μεταξύ 500 – 850 mg / l.
- Η σποραδικότητα των πρόσφατων αναλύσεων (1996 – 1998) δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για τη χρονική μεταβολή των ποιοτικών χαρακτηριστικών ωστόσο δεν αποκλείεται η κάποια βελτίωση να συνδέεται με αυξημένα ύψη βροχοπτώσεων κατά τα τελευταία έτη.
- Η γεώτρηση Λάκκα Κουτρουλόμυλου εμφανίζει τα χειρότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά ενώ υπενθυμίζεται ότι οι αντλήσεις από τη γεώτρηση αυτή ξεπερνούν το 40 – 45% της συνολικής παροχής ύδρευσης του Δήμου Χίου.
- Οι τιμές της αγωγιμότητας εμφανίζονται πολύ υψηλές για την περίοδο 1992 – 1993 ξεπερνώντας σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα και την τιμή 3000 Ms / cm.
- Οι τιμές του pH για την περίοδο 1988 – 1989 είναι σε όλες τις περιπτώσεις χαμηλότερες από 7,5.
- Η σκληρότητα για την περίοδο 1985 – 1993 σε όλες τις γεωτρήσεις δεν ξεπερνά τα 45 mg / l.

Από τα αποτελέσματα (1998, Α. Ανδρεαδάκης, Δ. Μαμάης, Ε. Γαβαλάκη, Κ. Νουτσόπουλος) προκύπτει το συμπέρασμα ότι η ποιοτική κατάσταση των υπόγειων νερών

του Κορακάρη είναι προβληματική ιδίως ως προς τα χλωριόντα και την αγωγιμότητα λόγω εισροής θαλασσινού νερού που οφείλεται στο αρνητικό υδατικό ισοζύγιο.

8.4 Ποιοτικά χαρακτηριστικά υπόγειου νερού

Στοιχεία μελέτης του 2010, Π. Γιαννόπουλος & Ι. Λάππα, ΙΓΜΕ

Για τον έλεγχο των υδροχημικών μηχανισμών που υπεισέρχονται στη διαμόρφωση της ποιότητας του υπόγειου νερού οι υδροχημικές αναλύσεις προβλήθηκαν σε υδροχημικά διαγράμματα Piper και Expanded Durov. Από τα διαγράμματα αυτά προκύπτει ότι τα υπόγεια νερά της Χίου είτε βρίσκονται επάνω στη γραμμή συντηρητικής μίξης είτε αποκλίνουν από αυτή καταδεικνύοντας διεργασίες διείδυσης της θάλασσας σε προσχωματικές αποθέσεις και σε καρστικά υδροσυστήματα τα οποία έχουν άμεση υδραυλική επικοινωνία με τη θάλασσα ενώ γενικά χαρακτηρίζονται ως νερά υψηλού κινδύνου αλατότητας και χαμηλού κινδύνου αλκαλίωσης. Ο γενικός υδροχημικός τύπος για την πλειονότητα των υπόγειων νερών είναι :

Ca – HCO₃ και Mg – HCO₃ (φρέσκα νερά) έως

Na – Cl (“τελικά” υφάλμυρα νερά)

ως αποτέλεσμα της υφαλμύρισης των παράκτιων προσχωματικών και καρστικών υδροφορέων.

Επίσης σε πολλές περιπτώσεις τα υπόγεια νερά είναι επιβαρυνμένα σε άλατα όπως προκύπτει από υψηλές τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ιόντων χλωρίου (Cl), νατρίου (Na) και καλίου (K) πέραν των παραμετρικών και ενδεικτικών ορίων για ανθρώπινη κατανάλωση ως αποτέλεσμα φαινομένου υφαλμύρισης.

Όπως φαίνεται και στο χάρτη κατανομής κύριων ιόντων σε διαγράμματα πίτας σε παράκτιες περιοχές όπως ο Κάμπος της Χίου, η Καλαμωτή, το Πυργί κ.α. (νότια του νησιού) παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση διαλυμένων αλάτων (TDS) ως αποτέλεσμα υφαλμύρισης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα υπόγεια νερά να καθίστανται υφάλμυρα σε αντίθεση με αυτά που βρίσκονται στα κεντρικά και βόρεια του νησιού τα οποία χαρακτηρίζονται ως φρέσκα. Τοπικά η αυξημένη συγκέντρωση θεικών ιόντων οφείλεται στην παρουσία της πολύχρωμης σειράς των Παλαιοζωικών πετρωμάτων δημιουργώντας τοπικά αναγωγικό περιβάλλον. Ενίοτε η υψηλή συγκέντρωση οξυανθρακικών ιόντων ευνοεί τη δημιουργία οξειδωτικού περιβάλλοντος.

Ακόμα παρατηρούνται ενίοτε υψηλές τιμές νιτρικών ιόντων γεγονός που αποδίδεται σε αγροκτηνοτροφικές δραστηριότητες. Τέλος τοπικά παρατηρούνται υπερβάσεις παραμετρικών τιμών σε θειικά ιόντα (SO₄) και σε ορισμένα ιχνοστοιχεία όπως σίδηρος (Fe) και μαγγάνιο (Mn) ως αποτέλεσμα φυσικών διεργασιών εξαιτίας της παρουσίας

ημιμεταμορφωμένων κλαστικών πετρωμάτων του Παλαιοζωικού και Νεογενών ιζημάτων πλουσίων σε σίδηρο (Fe). Αξιοσημείωτη είναι επίσης και η φυσικής προέλευσης παρουσία του υδραργύρου (Hg) σε περιοχές πλησίον του Κορακάρη.

8.5 Σύντομη αναφορά στην ύπαρξη υδραργύρου στα υπόγεια νερά

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μεγάλης σημασίας θέμα προς συζήτηση η ύπαρξη αυξημένης συγκέντρωσης κατιόντων υδραργύρου στα νερά της Χίου. Το ζήτημα έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την κοινή γνώμη και κατά διαστήματα υπάρχουν έντονα φαινόμενα διαφωνίας και αντιπαράθεσης για την επιρροή του στο νερό και τις αρνητικές επιπτώσεις του στην δημόσια υγεία. Ο υδράργυρος υπάρχει στο υπέδαφος με τη μορφή του ορυκτού Κινναβαρίτη (HgS) . Πρόκειται για μη υδατοδιαλυτό άλας δηλαδή η επαφή του κινναβαρίτη με το καθαρό νερό δεν προκαλεί αντίδραση και διάλυση του πετρώματος στο νερό.

Κατά την υπεράντληση καθαρού νερού για κάλυψη των υδρευτικών αναγκών το νερό της θάλασσας εισχωρεί και αναμειγνύεται με το καθαρό νερό και ποσότητες άλατος χλωριούχου νατρίου (NaCl) εισχωρούν στο μέχρι πρότινος καθαρό νερό. Το μέχρι πρότινος αδιάλυτο άλας θειούχου υδραργύρου (HgS) αντιδρά με το θαλασσίνο αλάτι (χλωριούχο νάτριο NaCl) και παράγει Χλωριούχο Υδράργυρο και θειούχο νάτριο.



Το άλας του χλωριούχου υδραργύρου που παράγεται από τη αντίδραση είναι υδατοδιαλυτό και διαλύεται στο νερό που αντλείται με αποτέλεσμα την εμφάνιση ιόντων υδραργύρου που διαπιστώνονται με χημικές αναλύσεις.

8.6 Απογραφή ρυπογόνων εστιών στην νήσο Χίο

Στοιχεία μελέτης του 2010, Π. Γιαννόπουλος & Ι. Λάππα, ΙΓΜΕ

Τα τελευταία χρόνια στα πλαίσια της προστασίας των υδάτων (Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχος της Ρύπανσης (IPPC)) η Ε.Ε. θεσμοθέτησε μια σειρά από Κοινοτικές Οδηγίες και Αποφάσεις προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός. Θεσπίστηκε ένα Μητρώο Ρυπογόνων Εκπομπών (EPER) ευρωπαϊκής κλίμακας τόσο για τα νερά όσο και για την ατμόσφαιρα. Ο τρόπος με τον οποίο οι ερευνητές του ΙΓΜΕ κύριοι Π. Γιαννουλόπουλος και Ι. Λάππας πραγματοποίησαν την ταξινόμηση σε κατηγορίες και κωδικούς των διαφόρων Ρυπογόνων Εστιών του Υδατικού Διαμερίσματος Αιγαίου και συγκεκριμένα της Νήσου Χίου έγινε με βάση το Ευρωπαϊκό Μητρώο (IPPC – EPER) καθώς και το σύστημα ταξινόμησης οικονομικών δραστηριοτήτων (NACE).

Το ειδικά διαμορφωμένο απογραφικό δελτίο έχει γίνει με τρόπο ώστε να δίνει την πλήρη ταυτότητα της εστίας ρύπανσης (Γενικά διοικητικά και τοπογραφικά δεδομένα, δραστηριότητα και απόβλητα). Τα είδη των ρύπων είναι δύο τύπων. Οι συμβατικοί και οι μη συμβατικοί (υποσημείωση : εργασία του μετσόβιου πολυτεχνείου σχετικά με το νερό της Χίου σελίδα 122 2 Νοεμβρίου 2014).

Ως Συμβατικοί ρύποι θεωρούνται :

οργανικό φορτίο

θρεπτικά (N, P)

συγκέντρωση NH_3

συγκέντρωση $\text{NO}_3 - \text{N}$

συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών

Ως Μη συμβατικοί ρύποι θεωρούνται :

βαρέα μέταλλα Cd, Zn, Cr, Hg, Pb, Ni, Cu κλπ.

Συνθετικές οργανικές ενώσεις

Τριαλογονομένα NO_x , SO_2 , Πετρέλαιο.

Σύμφωνα πάντα με την ίδια μελέτη του ΙΓΜΕ των ερευνητών κυρίων Π. Γιανουλόπουλο & Ι. Λάππα του 2010 οι κυριότερες εστίες ρύπανσης των υδροφόρων οριζόντων στην Νήσο Χίο με βάση την δραστηριότητα τους είναι οι εξής :

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ ΚΑΙ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΑΔΡΑΝΩΝ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΣΦΑΛΤΟΤΑΠΗΤΑ
ΧΩΡΟΙ ΑΝΕΞΕΛΕΓΚΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (Χ.Α.Δ.Α.)
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΑΥΛΙΣΜΟΥ ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΩΝ – ΒΟΟΕΙΔΩΝ – ΧΟΙΡΩΝ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ (ΦΕΛΙΖΟΛ). ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗΣ
ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΑ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΔΕΗ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΟ)
ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΑ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΥΜΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΩΝ ΠΟΤΩΝ
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΟΟΕΙΔΩΝ
ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

8.7 Συμπεράσματα για την ποιότητα των υπόγειων νερών της Χίου

- Δυσανάλογη αύξηση των χλωριόντων το έτος 2010 συγκριτικά με όλες τις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν τα προηγούμενα χρόνια. Ιδιαίτερα έντονο είναι το φαινόμενο στην περιοχή της ΒΔ Χίου , στο ανατολικό τμήμα του νησιού κοντά στην πόλη όπου υπάρχει και πληθώρα σημείων παρακολούθησης και στην περιοχή του Αγίου Γεωργίου Συκούση στο ΝΔ τμήμα του νησιού.
- Απαιτείται περαιτέρω έλεγχος και αξιολόγηση των μετρήσεων που αφορούν τις συγκεντρώσεις υδραργύρου όσον αφορά την επίδραση του στην ποιότητα των υπογείων νερών
- Παρατηρούνται σε ορισμένες θέσεις υψηλές τιμές νιτρικών ιόντων γεγονός που αποδίδεται σε αγροκτηνοτροφικές δραστηριότητες
- Σημειακά εμφανίζονται υψηλές τιμές θειικών ιόντων πάνω από τα όρια ποσιμότητας των 250 mg / l.
- Στις περιοχές όπως ο Κάμπος Χίου, η Καλαμωτή, το Πυργί κ.α. λαμβάνει χώρα το φαινόμενο της υφαλμύρισης.

Η ποιότητα του νερού στο νησί της Χίου.

Μέχρι και τις τελευταίες δεκαετίες του περασμένου αιώνα οι ανάγκες της πόλης της Χίου που ήταν και ο βασικός καταναλωτής καλύπτονταν για μεν την ύδρευση από τις πηγές Αγίας Τριάδος , Δαφνώνα και Τρυπατέ μέσω ανοιχτών καναλιών για τις ανάγκες των οποίων κατασκευάστηκαν για δε την άρδευση των εσπεριδοειδών καλυπτόταν επιτυχώς μέσω των γνωστών μαγκανοπήγαδων 750 περίπου και μέχρι και την δεκαετία του 1960. Στη συνέχεια και σταδιακά επικράτησαν οι γεωτρήσεις . Δυστυχώς όμως η αλόγιστη χρήση και η άντληση από μεγάλα βάθη ανέτρεψε την έως τότε υπάρχουσα ισορροπία με συνέπεια την υφαλμύριση της λεκάνης , την εμφάνιση του υδραργύρου και την κατάρρευση της ποιότητας. Έτσι φτάσαμε στην σημερινή κατάσταση την οποία και θα αναλύσουμε παρακάτω διεξοδικά. Μέχρι πριν ένα χρόνο ο κάθε Καποδιστριακός Δήμος αντιμετώπιζε μεμονωμένα το υδρευτικό του πρόβλημα μέσα στα δικά του γεωγραφικά όρια με συνέπεια πλήθος από στρεβλώσεις ορθής διαχείρισης. Σήμερα το υδρευτικό πρόβλημα του νησιού μας για πρώτη φορά αντιμετωπίζεται ενιαία απόρροια της εφαρμογής του Καλλικράτη και της δημιουργίας της νέας ΔΕΥΑΧ για όλο το νησί.

Ας συζητήσουμε λοιπόν σήμερα με τα καινούργια δεδομένα :

Η Χίος από όλους όσους μελέτησαν το υδρευτικό της χωρίζεται σε τρεις υδρογεωγραφικές ενότητες δηλαδή :

- 1) Βόρεια Χίος που περιλαμβάνει τις δημοτικές ενότητες Καρδαμύλων και Αμανής
- 2) Κεντρική Χίος που περιλαμβάνει την Κεντρική Χίο και ασχολείται κύρια με την λεκάνη του Κορακάρη.
- 3) Νότια Χίος που περιλαμβάνει τις δημοτικές ενότητες Ιωνίας και Μαστιχοχωρίων

Ας ρίξουμε μια ματιά στις ενότητες αυτές με τα σημερινά δεδομένα.

Βόρεια Χίος

Είναι η πλέον προικισμένη. Έχει υψηλή βροχόπτωση περίπου 100 cm και κατάλληλα εδάφη για συγκράτηση του νερού και την αξιοποίηση του. Έτσι παρουσιάζεται γενικά ένα πλεόνασμα που σε συνδυασμό με την συνεχή μείωση του πληθυσμού τείνει να αυξηθεί. Τα σημερινά προβλήματα εστιάζονται κυρίως στην διανομή του νερού στα δίκτυα και στην μεγάλη ζήτηση της καλοκαιρινής περιόδου. Μειονέκτημα είναι επίσης ο καταμερισμός και το πλήθος μικρών αυτόνομων μονάδων ύδρευσης που κάθε μια έχει τις δικές της ιδιαιτερότητες και οι μεγάλες αποστάσεις από το κέντρο που δυσκολεύουν την αποκατάσταση βλαβών.

Νότια Χίος

Η Νότια Χίος έχει χαμηλή βροχόπτωση 40 cm περίπου και στην πλειοψηφία τους ακατάλληλα εδάφη που δεν βοηθούν στην συγκράτηση των βροχοπτώσεων ενώ είναι αναπτυσσόμενο κομμάτι του νησιού με ολοένα περισσότερες ανάγκες. Επιπλέον έχει σοβαρά προβλήματα υποδομών σε δίκτυο και αντλιοστάσια. Ελπίδα φωτός στη σημερινή κατάσταση είναι το φράγμα Κατράρη. Από αυτό περιμένουμε :

- 1) Να καλύψει μεγάλο μέρος των αρδευτικών αναγκών της περιοχής ώστε οι σημερινές εστίες υδροδότησης να προσανατολισθούν στην ύδρευση. Το αρδευτικό δίκτυο έχει ήδη δημοπρατηθεί.
- 2) Υπάρχει στην τελική της φάση η μελέτη για εκμετάλλευση του φράγματος Κατράρη και για ύδρευση μέσω διυλιστηρίου και ενός ανάλογου δικτύου διανομής για όλη την Νότια Χίο. Η μελέτη προβλέπεται να παραδοθεί στα τέλη του 2012.

3) Τέλος στις άμεσες προτεραιότητες της ΔΕΥΑΧ είναι η αύξηση της παραγωγής – επέκτασης των διωλιστηρίων Αγίου Γεωργίου και Ζυφιά και μέρος της παραγωγής αυτής να καλύψει τις ανάγκες γειτονικών οικισμών της Νότιας Χίου, Βέσσα, Λιθί, Ελάτα, Θολοποτάμι και Καλλιμασιά για να μειωθεί η άντληση από τις σημερινές γεωτρήσεις και κυρίως της Στενάχωρης από την οποία υδροδοτούνται σήμερα.

Κεντρική Χίος

Βασικός κορμός της ενότητας αυτής είναι η περιοχή της ευρύτερης λεκάνης Κορακάρη με τους οικισμούς της και είναι η πλέον πυκνοκατοικημένη με τις μεγαλύτερες ανάγκες. Στην γεωγραφική αυτή ενότητα έχουν συγκεντρωθεί διαχρονικά τα μεγαλύτερα προβλήματα τα οποία στην συνέχεια θα συζητήσουμε.

Όμως ας δούμε την πορεία του προβλήματος διαχρονικά :

Σήμερα βρισκόμαστε σε ένα κομβικό σημείο.

1) Έχουμε ένα παλιό και κατακερματισμένο δίκτυο διανομής κατασκευασμένο πάνω σε διαφορετική φιλοσοφία αυτή των παλαιών δήμων που εντοπίζεται στις παροχές, στις διατομές ακόμη και τις πηγές υδροληψίας.

2) Η πληθυσμιακή αύξηση στην λεκάνη Κορακάρη δημιούργησε επί πλέον ανάγκες και σήμερα η ετήσια έλλειψη της λεκάνης υπολογίζεται (κατά Παρασχούδη) σε 1.000.000 m³ ανά έτος.

3) Η κάλυψη της παραπάνω έλλειψης είναι απαραίτητος όρος για να έχουμε κάποτε στις βρύσες μας νερό χωρίς χλωριόντα, χωρίς υδράργυρο κατάλληλο για κάθε χρήση και φυσικά πόσιμο.

Επιχειρησιακό πρόγραμμα δράσης

1) Άρδευση

Βρισκόμαστε στη τελική φάση οριστικής επίλυσης του αρδευτικού ζητήματος του Κάμπου μέσω μιας πρωτοποριακής εφαρμογής. Αυτή είναι επαναχρησιμοποίηση των εκροών του βιολογικού για άρδευση. Η πρόταση βρίσκεται στην τελική της φάση με πιθανότητες ένταξης 95 % στο ΕΣΠΑ τους πρώτους μήνες του 2012. Έτσι θα διαθέτουμε στην ευρύτερη λεκάνη Κορακάρη τεράστιες ποσότητες αρδευτικού νερού σε άριστη ποιότητα ώστε να μειωθεί αντίστοιχα η αντλούμενη ποσότητα μέσω των γεωτρήσεων άρδευσης που θα ακινητοποιηθούν και που σήμερα αντλούν ποσότητες τριπλάσιες της ύδρευσης. Έτσι αρχικά θα εμπλουτίζεται η λεκάνη Κορακάρη και ελπίζουμε σε λίγα χρόνια να την επαναφέρουμε στην παλαιά καλή της εποχή. Η μεθοδολογία που ακολουθούμε είναι δοκιμασμένη, εφαρμόζεται ήδη σε Ελλάδα και εξωτερικό και τα οφέλη είναι ορατά και μετρήσιμα (υποσημείωση : πληροφορίες για

τα υδατικά αποθέματα της Χίου στο μάθημα τεχνολογίες εντοπισμού υδατικών πόρων , 2 Νοεμβρίου 2014).

2) Ύδρευση

Καλλιεργούμε και αναπτύσσουμε τρία βασικά κέντρα παραγωγής διασυνδεδεμένα μεταξύ τους.

A) Βόρεια

Εκεί βρίσκονται οι πηγές του Δελφινιού που τους υγρούς μήνες έχουν τεράστιες δυνατότητες.

Σήμερα ενισχύουν το σύστημα ύδρευσης της πόλης της Χίου και Βροντάδου με 200 m³ / ώρα περίπου. Στο μέλλον προβλέπουμε παράλληλα με τα παραπάνω ένα μεγαλύτερο μέρος της πηγής να οδηγείται για αποθήκευση στο φράγμα Σαραπιού για να το εκμεταλλευόμαστε το καλοκαίρι μέσω ενός διυλιστηρίου.

Στη Βόρεια επίσης περιοχή δραστηριοποιούνται οι μονάδες αφαλάτωσης της Δ.Ε.Υ.Α.Χ. που εκμεταλλεύονται τα υφάλμυρα νερά του Θόλους και ενισχύουν το υδατικό ισοζύγιο της πόλης τους καλοκαιρινούς μήνες με 2.000 – 2.500 m³ / ημερησίως.

B). Κεντρικά

Θα γίνει επέκταση του διυλιστηρίου της Ψαρόπετρας ώστε η παραγωγή του από 200 m³ / ώρα να φτάσει στα 500 m³ / ώρα.

Ταυτόχρονα θα γίνει διασύνδεση (τροφοδοσία) με το Κόρης Γεφύρι ώστε η λειτουργία του να είναι δυνατή και την καλοκαιρινή περίοδο δηλαδή όλο το χρόνο. Εκεί προβλέπουμε να κατασκευάσουμε και τις κεντρικές δεξαμενές αποθήκευσης καθώς και κεντρικό σημείο διανομής νερού.

Γ) Νότια

Θα συντηρήσουμε , θα αξιοποιήσουμε και θα επεκτείνουμε το υπάρχον διυλιστήριο στο Ζυφιά από τα 35 m³ / ώρα στα 100 m³ / ώρα και θα διασυνδέσουμε το δίκτυο διανομής του με αυτό της Κεντρικής Χίου ώστε να δημιουργήσουμε έναν άξονα Βορρά – Νότου που θα αλληλοϋποστηρίζονται και θα καλύπτει τις ανάγκες όλων των οικισμών Χίου , Βροντάδου , Αγίου Μηνά και Καμποχώρων.

Πάνω σε αυτήν τη φιλοσοφία κινούμαστε με υποστηρικτές μελέτες και υποέργα που ελπίζουμε να εντάξουμε σταδιακά σε χρηματοδοτικά προγράμματα και βρισκόμαστε πολύ κοντά στο στόχο.

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει πολύς λόγος για την ποιότητα του νερού στο νησί της Χίου. Από τους ελέγχους που έγιναν στο νερό βρέθηκαν αυξημένα επίπεδα υδράργυρου. Το νερό από το οποίο υδροδοτείται η πόλη της Χίου δεν χρησιμοποιείται για πόση, χρησιμοποιείται όμως στο πλύσιμο των μαγειρικών σκευών, των τροφίμων, στην ατομική υγιεινή και στο πλύσιμο των δοντιών.

Ο υδράργυρος είναι ένα βαρύ μέταλλο το οποίο ευρίσκεται σε μορφή προσλαμβανόμενη από τον άνθρωπο στα ψάρια και στα όστρακα. Άλλες πηγές ανόργανου υδραργύρου είναι τα οδοντιατρικά αμαλγάματα (αργυρά αμαλγάματα).

Ο υδράργυρος απορροφάται από το γαστρεντερικό σε ποσοστό πάνω από 95%. Μετά την απορρόφηση μεταφέρεται στο αίμα όπου υπάρχει ισχυρή συνάφεια των ερυθροκυττάρων και μετατρέπεται σε ανόργανο υδράργυρο. Κατακρατείται κυρίως στα νεφρά και το νευρικό ιστό. Η συγκέντρωση στο αίμα και τα μαλλιά χρησιμοποιούνται για να εκτιμήσουν τη συγκέντρωση στον οργανισμό.

Η αναμενόμενη συγκέντρωση του υδραργύρου στον ορό είναι σύμφωνα με το ΙΟΟΥΑ (1996) περίπου 0,5 mg / l. Οι περισσότερες αναφορές για τις τιμές του υδραργύρου στο αίμα είναι από 4 έως 14 mg / l. Το 1980 δημοσιεύτηκαν τα κριτήρια ποιότητας του νερού για την προστασία της ανθρώπινης υγείας από τον υδράργυρο. Το έγγραφο αυτό επαναδημοσιεύτηκε το 2000 και παρουσιάζει νέες μεθόδους προσδιορισμού και πληροφορίες που περιγράφουν τρόπους για την προστασία του πληθυσμού από τον υδράργυρο. Παρουσιάζονται επίσης μέθοδοι που αποτελούν νέες προσεγγίσεις που καθορίζουν την τοξικότητα και την δοσοεξαρτώμενη σχέση παραγόντων καρκινογένεσης και μη. Επίσης παίρνουμε πληροφορίες για τους παράγοντες έκθεσης και τους παράγοντες βιοαπορρόφησης. Η επίσημη εφημερίδα Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων καθορίζει την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

Όσον αφορά την ποιότητα του νερού και τα κριτήρια που αφορούν την δημόσια υγεία του πληθυσμού το AWAC (Ambient Water Quality Criterion) εξέδωσε αρχικά το 1980 και επανεξέδωσε το 1997 ένα κείμενο πάνω στο οποίο βασίζεται όλη η έρευνα και η παρακολούθηση για αύξηση των επιπέδων υδραργύρου στο νερό. Αυτό το κείμενο περιέχει τις νέες μεθόδους για τον καθορισμό της τοξικότητας και της δοσοεξαρτώμενης εμφάνισης καρκινογόνων και μη συμπτωμάτων καθώς και των προδιαθεσικών παραγόντων που οφείλονται στην έκθεση του ανθρώπου στον υδράργυρο.

Η επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων έχει καθορίσει τις προδιαγραφές που πρέπει να πληροί το πόσιμο νερό. Η οδηγία 981831 εκ του συμβουλίου της

3/11/1998 δίνει τον ορισμό για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης. Νερό ανθρώπινης κατανάλωσης είναι α) το νερό είτε στη φυσική του κατάσταση είτε μετά από επεξεργασία που προορίζεται για πόση, μαγείρεμα, παρασκευή τροφής ή άλλες οικιακές χρήσεις ανεξάρτητα από την προέλευση του και από το εάν παρέχεται από δίκτυο διανομής, από βυτίο ή σε φιάλες ή δοχεία β) το νερό που χρησιμοποιείται στις επιχειρήσεις παραγωγής τροφίμων για την παρασκευή, επεξεργασία, συντήρηση ή εμπορία προϊόντων ή ουσιών που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση εκτός αν οι αρμόδιες εθνικές αρχές κρίνουν ότι η ποιότητα του νερού δεν μπορεί να επηρεάσει την υγιεινή των τροφίμων στην τελική τους μορφή.

Σύμφωνα με το άρθρο 4 το νερό θα πρέπει α) να είναι απαλλαγμένο μικροοργανισμών και παρασίτων και οποιωνδήποτε ουσιών με αριθμούς και συγκεντρώσεις που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία, β) να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του παραρτήματος i, μέρη α και β. Εάν παρά τα μέτρα που λαμβάνονται για να τηρηθούν οι υποχρεώσεις του άρθρου 4 παράγραφος 1 το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης εξακολουθεί να μην πληροί τις παραμέτρους (τιμές) που καθορίζονται από το άρθρο 5 τότε τα κράτη – μέλη οφείλουν με επανορθωτικές κινήσεις να αποκαταστήσουν την ποιότητα του νερού (βλ. συνημμένο έγγραφο).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιτροπή αναθεωρεί τις τιμές κάθε 5 χρόνια ανάλογα με τα δεδομένα και τις προόδους των τεχνικών που συνεχώς εξελίσσονται.

Με βάση τα προαναφερθέντα δεδομένα ξεκίνησε στην Χίο έλεγχος του πληθυσμού της πόλης της Χίου και των περιχώρων καθώς και του νερού που χρησιμοποιείται για ύδρευση (όχι για πόση). Ο έλεγχος έγινε για να διαπιστωθεί εάν το νερό το οποίο χρησιμοποιείται από τους κάτοικους και το οποίο έχει αυξημένες τιμές υδραργύρου επηρεάζει την δημόσια υγεία.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το δείγμα αποτελείτο από 170 άτομα και των δυο φύλων. Η ηλικιακή κατανομή ήταν 25 % κάτω των 18 ετών, 60 % μεταξύ 19 και 60 ετών και 15% πάνω από 60. Από κάθε εξεταζόμενο ετηρούντο ορισμένα στοιχεία όπως όνομα, φύλο, διεύθυνση, τηλέφωνο, ηλικία, επάγγελμα, χρόνος διαμονής στα όρια του Δήμου Χίου, χρήση νερού (για πόσιμο, για μαγείρεμα, για πλύσιμο τροφίμων, για ατομική υγιεινή, για πλύσιμο δοντιών), ιστορικό ανάλογα και με την κατανάλωση ψαριού. Οι καταναλωτές ψαριών χωρίστηκαν σε 5 ομάδες : 1) κανένα γεύμα ανά εβδομάδα, 2) <2 γεύματα την

εβδομάδα, 3) 2 – 4 γεύματα την εβδομάδα, 4) >4 γεύματα την εβδομάδα, 5) άγνωστη κατανάλωση.

Τα στατιστικά των αποτελεσμάτων είναι :

μέση τιμή πληθυσμού <18 ετών : 7,4

μέση τιμή πληθυσμού 19 – 60 ετών : 10,7

μέση τιμή πληθυσμού > 60 ετών : 8,1

μέση τιμή πληθυσμού συνολικά : 9,3

Παρατίθενται στη συνέχεια οι καταστάσεις των εξετασθέντων αναλυτικά χωρίς ονόματα με την ένδειξη ενήλικος, ενήλικη, παιδί – έφηβος

Φυσιολογική τιμή στο αίμα : 4 – 14 $\mu\text{g} / \text{l}$

Σύμφωνα με τις τιμές του εργαστηρίου τοξικό >50 $\mu\text{g} / \text{l}$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την προαναφερθείσα μελέτη των ασθενών προέκυψε ότι καμία από τις ομάδες, ακόμη και αυτή με την καθημερινή βρώση ψαριών, δεν παρατηρούνται αυξημένα επίπεδα υδραργύρου στο αίμα.

Όλες οι υποομάδες των εξετασθέντων παρουσιάζουν τιμές στο αίμα εντός των φυσιολογικών ορίων. Από αυτά τα δεδομένα προκύπτει ότι το νερό από το οποίο υδρεύεται η Χίος δεν επιδρά αρνητικά στη δημόσια υγεία χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν πρέπει να βελτιωθεί η σύστασή του.

Δεν γνωρίζουμε βέβαια πως θα ήταν τα αποτελέσματα εάν το νερό της Χίου ήταν πόσιμο. Από ότι αποδείχθηκε είναι ακίνδυνο όταν χρησιμοποιείται στη καθημερινή υγιεινή. Επίσης η βρώση ακόμη και μεγάλων ποσοτήτων ψαριών και θαλασσιών στη Χίο είναι ακίνδυνη (όσον αφορά τον υδράργυρο) και αυτό το αναφέρουμε σε σχέση με το θόρυβο ο οποίος είχε γίνει σχετικά με την ύπαρξη υδραργύρου στα ψάρια.

Η εργασία αυτή αποδεικνύει ότι το νερό από το οποίο υδρεύεται η περιοχή του Δήμου Χίου και Καμποχώρων είναι ακίνδυνο εφόσον χρησιμοποιείται για πλύσιμο σκευών, τροφών και για ατομική υγιεινή.

Ευελπιστούμε στην πλήρη απομάκρυνση του υδραργύρου από το νερό διότι όπως έχει προαναφερθεί ο υδράργυρος είναι ένα βαρύ μέταλλο το οποίο βλάπτει κυρίως το νευρικό ιστό εκφυλίζοντας και καταστρέφοντας τα νευρικά κύτταρα.

ΠΛΗΣΙΑΖΟΥΝ ΤΑ ΟΡΙΑ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΑΡΣΕΝΙΚΟ ΣΕ ΝΕΡΑ ΤΗΣ ΧΙΟΥ.

Στη Γεώτρηση Κουτρουλόμυλου όπως προκύπτει από τη χημική ανάλυση του νερού ο υδράργυρος που ανιχνεύτηκε στο νερό είναι 0,8 μg / l με το νομοθετικό όριο να είναι στο 1 μg / l. Επίσης στο νερό του Κουτρουλόμυλου το Αρσενικό που ανιχνεύτηκε βρίσκεται στο 6,3 μg / l με το όριο να βρίσκεται στο 10. Από εκεί και πέρα το νερό των δικτύων (όχι το πόσιμο) σε Θυμανά και Νεοχώρι βρίθεται από αρσενικό ωστόσο σύμφωνα με τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας το πόσιμο νερό έχει πάρα πολύ χαμηλά ποσοστά των προαναφερόμενων βαρέων μετάλλων.

Αρσενικό στην περιοχή των Καμποχώρων.

Η τελευταία είδηση για αρσενικό στην ευρύτερη περιοχή των Καμποχώρων προστίθεται σε αυτές των τελευταίων ετών για υδράργυρο και χλωρίοντα στην υδατολεκάνη Κορακάρη και νιτρικά σε πηγάδια του Κάμπου. Οι συγκεντρώσεις των άκρως επικίνδυνων στοιχείων αυτών είναι ακόμα και πολλαπλάσιες από τα όρια ασφαλείας για πόσιμο νερό. Από πού μπορεί κανείς να ξεκινήσει ? Μήπως τα έργα συλλογής των επιφανειακών νερών της τελευταίας 15ετίας έδωσαν κάποια λύση ? Θυμάμαι ότι τα τρία μεγάλα φράγματα (Σαραπιό, Κόρης Γεφύρι, Κατράρης) παραμένουν ημιτελή αν και χρηματοδοτήθηκαν με περίπου 60 εκατομμύρια ευρώ και τα οποία θα μπορούσαν να συγκεντρώσουν έως και 6 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού. Τα ανασχετικά και λιμνοδεξαμενές (περίπου 15 έργα) θεωρητικά θα μπορούσαν να συγκεντρώσουν ακόμη 1,5 εκατομμύρια κυβικά. Ωστόσο από όλα αυτά ζήτημα να συγκεντρώνονται και να διατίθενται για χρήση 0,8 εκατομμύρια κυβικά δηλαδή από τα 7,5 εκατομμύρια κυβικά το ποσοστό δεν υπερβαίνει το 10,5%.

"Άρθρο στην εφημερίδα Καθημερινή."

Μολυσμένο το νερό στη Χίο ...

Οι κάτοικοι ζητούν τη χρηματοδότηση φραγμάτων

Η επί δεκαπενταετία κατάχρηση των γεωτρήσεων ευθύνεται πιθανότατα για το πρόβλημα υδροδότησης της Χίου. Στην υφαλμύρωση και στη μόλυνση των υπογείων υδάτων του νησιού προστέθηκε από τον Μάιο ο εντοπισμός στοιχείων υδραργύρου στις δύο από τις τρεις γεωτρήσεις πόσιμου νερού από τις οποίες υδροδοτείται η πόλη της Χίου με αποτέλεσμα το νησί να αντιμετωπίζει οξύτατο πρόβλημα. Κάτοικοι και φορείς της Χίου οργάνωσαν χθες συγκέντρωση διαμαρτυρίας με αίτημα την κρατική χρηματοδότηση για την κατασκευή τεσσάρων μεγάλων φραγμάτων.

Περιοχές της Χίου που πίνεται το νερό .

Οι περιοχές στο νησί της Χίου που πίνεται το νερό :

Καρδάμυλα – Ναγός , Καρυές , Κηπουριές , Περιοχή Σκλαβιών Βαβύλων , Παγούσαινα στη βόρεια Χίο . Το πόσιμο νερό στη περιοχή της Παγούσαινας πηγάζει από το βουνό Πελιναίο . Ακόμα περιοχές με καθαρό νερό ύδρευσης είναι του Ράχη στη Δασκαλόπετρα , του Αγγέλου στα Βορειόχωρα , του Δελφινιού στο Ναγό . Δυστυχώς το νερό της συγκεκριμένης περιοχής στο Ναγό αν και είναι πόσιμο δεν καταλήγει στις βρύσες των σπιτιών από το σύστημα ύδρευσης .

Διαχείριση υδατικών πόρων για τη περιοχή Καρδάμυλα Χίου.

Δεν εντοπίστηκε κάποιο συγκεκριμένο πλάνο διαχείρισης των υδάτινων πόρων της περιοχής. Στο Δήμο Καρδαμύλων δεν υπάρχει τεχνική υπηρεσία που να ασχολείται με θέματα της διαχείρισης των υδάτινων πόρων του δήμου. Οι παρακάτω πληροφορίες αποτελούν το αποτέλεσμα συνέντευξης τεχνικού της περιοχής.

Το νερό των Καρδαμύλων προέρχεται από πηγές (Νερόλακας , Ναγού) και χρησιμοποιείται κυρίως για ύδρευση. Από την πηγή του Ναγού τροφοδοτούνται οι περιοχές Καρδάμυλα , Ναγός , Γλυφάδα , Γιόσωνα. Από την πηγή του Νερόλακα τροφοδοτούνται οι περιοχές Μάρμαρο , Σιδηκάρι και Ράχη. Για άρδευση χρησιμοποιείται το πηγάδι Καμπανάρι κοντά στην πλατεία των Άνω Καρδαμύλων τις περιόδους χωρίς συχνές βροχές στην περιοχή δηλαδή μεταξύ των μηνών Μαΐου και Οκτωβρίου οπότε αντλούνται περίπου 40 – 50 m³ ημερησίως.

Το νερό στο Πιτύος προέρχεται από τρία πηγάδια και τρεις μικρές γεωτρήσεις. Το χειμώνα υπάρχει φυσική ροή του νερού ενώ το καλοκαίρι αντλείται ενώ για να καλύψει επιπλέον ανάγκες χρησιμοποιούνται δεξαμενές γύρω στα 1000 m³ και 200 m³. Για ύδρευση χρησιμοποιείται κυρίως η πηγή του Λινού ενώ για τις ανάγκες της ύδρευσης κατασκευάστηκε λιμνοδεξαμενή 15 – 17000 m³ .

Τα υπόλοιπα δημοτικά διαμερίσματα εξυπηρετούν τις ανάγκες της ύδρευσης και της άρδευσης από φυσική ροή από το Πελιναίο και δεν έχουν σημαντικά προβλήματα ύδρευσης. Στο Βίκι για τις ανάγκες της άρδευσης έχει κατασκευαστεί λιμνοδεξαμενή ενώ στα Καρδάμυλα κατασκευάζεται το φράγμα του Σαραπιού που θα τροφοδοτεί με νερό την πόλη της Χίου και θα ωφελεί τα Καρδάμυλα κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών όταν λόγω της εποχιακής υπερκατανάλωσης η παροχή της πηγής του Ναγού δεν επαρκεί.

Σε ότι αφορά το δίκτυο ύδρευσης κατασκευάστηκε περίπου την δεκαετία του 1920 , είναι επενδυμένο σε μεγάλο μέρος του από αμιαντοσωλήνες και μόνο ένα τμήμα του έχει αντικατασταθεί ωστόσο το δίκτυο στο σύνολό του ακόμη και τα καινούργια κομμάτια θεωρείται ότι φέρει αρκετές διαρροές και θα έπρεπε να αντικατασταθεί.

Στο δήμο Καρδαμύλων δεν υφίσταται συγκροτημένη υπηρεσία ύδρευσης. Οι καρτέλες των υδρομετρητών συμπληρώνονταν μέχρι το 1997 και σταμάτησαν μετά την ένωση σε καποδιστριακό δήμο.

Οι εντολές πληρωμής των τελών στα υπόλοιπα δημοτικά διαμερίσματα δεν τακτοποιούνται άμεσα. Σε κάθε δημοτικό διαμέρισμα αποφασίζεται αυτοτελώς ο τρόπος χρέωσης της ύδρευσης , άρδευσης ή και αποχέτευσης. Σε κάποια δημοτικά διαμερίσματα (εφεξής Δ.Δ.) χρεώνεται μια τιμή για όλους για την ύδρευση π.χ. στο Δ.Δ. Βικίου σταθερή χρέωση στα 2,9

Ευρώ σε κάποια άλλα Δ.Δ. ανά κατοικία , στρέμμα , κλειστή , ανοικτή κατοικία . (Παράρτημα) . Έχουν γίνει προσπάθειες για την εναρμόνιση των τιμών κοστολόγησης του νερού αλλά δεν ευδοχώθηκαν.

Σε ότι αφορά στην εξοικονόμηση κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών λαμβάνονται μέτρα για την εποχιακή υπερκατανάλωση δίνοντας προτεραιότητα στην ύδρευση και κλείνοντας την παροχή σε περιοχές που δεν υπάρχουν σπίτια και σε άλλες περιοχές για κάποιες ώρες μέσα στην ημέρα.

Όπως σημειώνεται από πολλούς το πρόβλημα της υπερκατανάλωσης δεν αφορά μόνο τον αυξημένο πληθυσμό το καλοκαίρι αλλά και τις μη βιώσιμες συμπεριφορές κατανάλωσης του νερού από τους ντόπιους και κυρίως από τους τουρίστες.

Καρυές Χίου

Πάνος και Βούλα Κοψιαύτη

Με δωρεά τους πραγματοποιήθηκαν γεωτρήσεις στην ευρύτερη περιοχή των Καρυών για την ανεύρεση πόσιμου νερού. Χάρη σε αυτές βρέθηκε πηγή πόσιμου νερού εξαιρετικής ποιότητας και ταυτόχρονα εξασφαλίστηκε το κόστος σύνδεσης της πηγής με το δίκτυο ύδρευσης του χωριού λύνοντας έτσι το χρόνιο πρόβλημα ύδρευσης του με πόσιμο νερό.



Εικόνα 8.1: Η νέα δεξαμενή ύδρευσης του χωριού (πηγή

[https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.gtp.gr%2FChangeLanguage.asp%3Fid%3D1%26path%3D%2FLocInfo.asp%26QS%3Dinfoid%253D137%2526IncludeWide%253D0%2526code%253DEGRNHI%2526PrimeCode%253DEGRNHI%2526Level%253D4%2526PrimeLevel%253D4%2526LocId%253D7936%2526lng%253D1%2526&ei=01hWVJPeEPeSsQTuqICIBg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNHfGL2afT69upvaGKDkxLNGn-pnRQ&ust=1415031258889229\)](https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.gtp.gr%2FChangeLanguage.asp%3Fid%3D1%26path%3D%2FLocInfo.asp%26QS%3Dinfoid%253D137%2526IncludeWide%253D0%2526code%253DEGRNHI%2526PrimeCode%253DEGRNHI%2526Level%253D4%2526PrimeLevel%253D4%2526LocId%253D7936%2526lng%253D1%2526&ei=01hWVJPeEPeSsQTuqICIBg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNHfGL2afT69upvaGKDkxLNGn-pnRQ&ust=1415031258889229))

Χωριό Κηπουριές Χίου

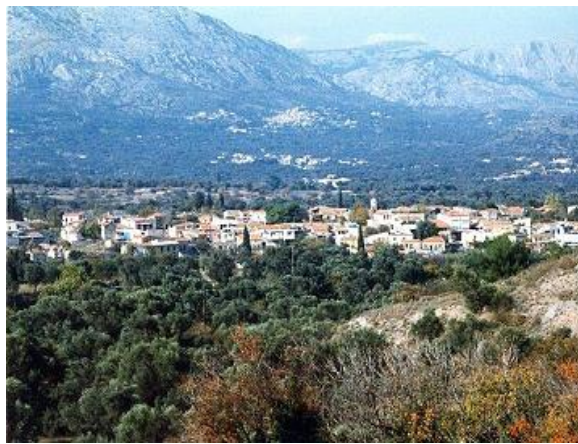
Οι Κηπουριές είναι ένα μικρό γραφικό χωριό της Βόρειας Χίου που βρίσκεται σε απόσταση περίπου 36 χιλιομέτρων από την πόλη της Χίου. Οι Κηπουριές βρίσκονται στους πρόποδες του Πελινναίου του μεγαλύτερου βουνού της Χίου. Η συγκεκριμένη περιοχή χαρακτηρίζεται από την πλούσια βλάστηση, την αφθονία τρεχούμενου νερού και τις πολλές φυσικές ομορφιές. Οι πέτρινες γειτονιές του χωριού και η επίσης πέτρινη πλατεία του είναι ιδανικές για περπάτημα και χαλάρωση. Επιπλέον αν επισκεφθείτε τις Κηπουριές μην ξεχάσετε να δοκιμάσετε τους τοπικούς μεζέδες στην γνωστή ταβέρνα του χωριού.

Χωριό Βαβύλοι Χίου

Οι Βαβύλοι βρίσκονται νοτιοδυτικά της πόλης της Χίου σε απόσταση 7 χιλιομέτρων. Είναι κτισμένοι μεταξύ του Νεοχωρίου και των Σκλαβιών, ανάμεσα στο βουνό Ανέμωνα στα νότια και του λόφου των Σκλαβιών στα νοτιοδυτικά. Οι 200 κάτοικοί του ασχολούνται με τη γεωργία. Τα αγροκτήματά τους βρίσκονται στη δυτική πλευρά του χωριού στη πλευρά των Σκλαβιών όπου υπάρχουν πηγάδια γεμάτα νερό.

Παράγουν πολλά πρόωρα αγροτικά προϊόντα και τα πολύ γνωστά γλυκά και ευκολόψητα φασολάκια των Βαβύλων. Υπάρχει επίσης μικρή καλλιέργεια μαστίχας. Αυτό το μικρό χωριό είναι μέρος του Δήμου Καμποχώρων. Όμως διατηρεί το δημοτικό του σχολείο ενώ έχει μια βιβλιοθήκη και βυζαντινό μουσείο. Σε αυτό εκτίθενται εκκλησιαστικά αντικείμενα μεγάλης αξίας και όμορφες εικόνες που έχουν προέλθει από τη Παναγία Κρήνα. Το όνομα Βαβύλοι προέρχεται από το γενοβέζικο επίθετο « Βαβύλας» ενώ η παράδοση αναφέρει ότι το χωριό χτίστηκε από τους σκλάβους (κοπέλια) των Γενοβέζων οι οποίοι είχαν τα κάστρα τους και τα αρχοντικά τους στην περιοχή Κρήνα στην Καρδαμάδα και Ανέμωνα στα Σκλαβιά.

Όταν οι Σκλάβοι ελευθερώθηκαν μαζί με την ελευθερία τους είχαν το δικαίωμα να εγκατασταθούν κοντά στην περιοχή και να την καλλιεργήσουν. Αυτή η παράδοση επίσης είναι μια πιθανή εξήγηση του ονόματος Σκλαβιά. Σε αυτήν την περιοχή υπάρχουν ακόμη τα αρχοντικά των Γενοβέζων που περιβάλλονται από όμορφο δάσος με πεύκα. Η παλαιά εκκλησία του Αγίου Ιωάννη των Καθολικών βρίσκεται επίσης στην περιοχή.



Εικόνα 8.2 : Χωριό Βαβύλοι (πηγή

https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.chiosonline.gr%2Fvavili_gr.asp&ei=YllWVKCaKbXPsQSkw4HICQ&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNFazmt7TNzA6iuZbmyXqngWc7VRw&ust=1415031510987667)



Εικόνα 8.3: Χωριό Βαβύλοι εσωτερικά (πηγή

https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CA YQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.chiosonline.gr%2Fvavili_gr.asp&ei=vllWVLHXHs-1sQTtkoEY&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNFcnrVSvliB3118VzOb91FHv8QTeQ&ust=1415031600575316).

Δασκαλόπετρα. Εδώ "χτυπά" η καρδιά του Βροντάδου !

Η Δασκαλόπετρα μια όμορφη παραθαλάσσια τοποθεσία στο βόρειο άκρο του Βροντάδου τους καλοκαιρινούς μήνες σφύζει από ζωή. Εδώ είναι ο τόπος συνάντησης της νεολαίας που μπορεί να απολαύσει το μπάνιο στη θάλασσα , τη βόλτα στην παραλία , να παίξει ποδόσφαιρο ή μπάσκετ , να χαρεί τη συντροφιά της παρέας. Αλλά και οι μεγαλύτεροι μπορούν να απολαύσουν τον καφέ ή το φαγητό τους στα καφενεία και τις ταβέρνες της περιοχής , να αγοράσουν ολόφρεσκο ψάρι από τα καΐκια που καταφθάνουν το ένα μετά το άλλο στο γραφικό λιμανάκι. Μαζί τους και οι τουρίστες που μένουν στα ξενοδοχεία και τα ενοικιαζόμενα δωμάτια της περιοχής.

Όμως και κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς οι ρυθμοί δεν « πέφτουν». Τα τρία Δημοτικά σχολεία , το Γυμνάσιο , το Γενικό Λύκειο και το Επαγγελματικό Λύκειο Βροντάδου αλλά και πολλά σχολεία της πόλης της Χίου πραγματοποιούν εδώ τους σχολικούς περιπάτους τους συνδυάζοντας την ψυχαγωγία με την επίσκεψη στους αρχαιολογικούς και ιστορικούς χώρους της περιοχής.

Εικόνες σχετικά με την Δασκαλόπετρα σήμερα και παλαιότερα.



Εικόνα 8.4 : Η Δασκαλόπετρα από ψηλά (πηγή

https://www.google.gr/url?sa=i&rc=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CA YQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.politischios.gr%2Fkoinonia%2Fdaskalopetra-ora-miden-ihitikoy&ei=VVpWVKnlJMzdsATCuoKYDg&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNGjrY8mXa YOpI9bowZ_LW3b2kf6tw&ust=1415031759423209)



Εικόνα 8.5 : Η παραλία της Δασκαλόπετρας (πηγή

https://www.google.gr/url?sa=i&rc=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CA YQjB0&url=http%3A%2F%2Fwww.tripadvisor.com.gr%2FLocationPhotoDirectLink-g189476-d196357-i44290231-Daskalopetra-Chios_Northeast_Aegean_Islands.html&ei=21pWVOW9GaiasQShxoCoAQ&bvm=bv.78677474,d.ZG U&psig=AFQjCNGcuBnIO9zI69rMycNlf9gjhPMGkQ&ust=1415031857814880)



Εικόνα 8.6: Το λιμανάκι της Δασκαλόπετρας (πηγή

<https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Faggeliki-sirri.pblogs.gr%2Ftags%2Faygoystos-gr.html&ei=PVtWVPWUEvT9sASvpoGQCA&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNHMekUw4gihRBFr7-9VObfz-cVF9w&ust=1415031965673635>)

Το ιερό της Κυβέλης

Στο ύψωμα – βράχο της περιοχής υπήρχε υπαίθριο ιερό της Κυβέλης που χρονολογείται στα τέλη του 6^{ου} αιώνα πριν Χριστόν. Η Κυβέλη λατρευόταν στα Μητρώα χώρους με σημαντικό πολιτικό και θρησκευτικό χαρακτήρα αλλά και σε υπαίθρια ιερά λόγω της απήχησης που είχε ως θεά της φύσης στον κόσμο της υπαίθρου. Σήμερα στο διαβρωμένο βράχο μόλις που διακρίνεται από το ανάγλυφο η καθιστή στο θρόνο θεά και οι λέοντες που πλαισιώναν το ναό. Την ύπαρξη του ιερού της Κυβέλης στην περιοχή μαρτυρεί αναθηματική επιγραφή της ελληνιστικής εποχής που βρίσκεται εντοιχισμένη στην εκκλησία της Παναγίας της Ερυθιανής του Βροντάδου

Το μνημείο του ιερού της Κυβέλης .



Εικόνα 8.7 : Το ιερό της Κυβέλης (πηγή

<https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&act=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Ftamegara.blogspot.com%2F&ei=SVxWVKnMHtOHsQSi2YG4CQ&bvm=bv.78677474,d.ZGU&psig=AFQjCNFb0YeAi-A6K29uDYvYbsplqnbYIA&ust=1415032259429898>)

Η Δασκαλόπετρα

Στο ίδιο ύψωμα – βράχο της περιοχής η νεότερη παράδοση τοποθετεί το σχολείο του Ομήρου. Η “ Δασκαλόπετρα ” ή αλλιώς “Δασκαλειό ” και “ Πέτρα του Ομήρου ” λέγεται έτσι γιατί σύμφωνα με την παράδοση είναι ο τόπος όπου ο γνωστός ποιητής δίδασκε τα αθάνατα έπη του την Ιλιάδα και την Οδύσσεια. Η ετυμολογία της λέξης Δασκαλόπετρα πρέπει να προέρχεται από το Δασκαλιό , Διδασκαλειό και με τη σειρά της από την ιταλική λέξη scoglio (= σκόπελος). Πβλ. Σκόι = βραχώδης τόπος. Έτσι σε συνδυασμό με την παράδοση για τον Όμηρο ο βράχος της θεάς Κυβέλης θεωρήθηκε σχολείο στο οποίο δίδασκε ο Όμηρος και επονομάστηκε Δασκαλόπετρα .

Οι αρχαιολόγοι εκτιμούν ότι ο πεπλατυσμένος βράχος με το ναό της θεάς Κυβέλης σε συνδυασμό με τα νερά της γειτονικής πηγής πρέπει να ήταν αφιέρωμα της Πολιτείας ή κάποιου ιδιώτη στη θεά και να αποτελούσε ιερό τέμενος που εξυπηρετούσε τη λατρεία της. Στην ίδια περιοχή άκμασε μάλλον και η Σχολή των Ομηρίδων Ραψωδών .

Πολιτιστικό γεγονός με έντονο συμβολισμό αποτέλεσε η « μααραθώνεια» ολονύκτια ανάγνωση της Οδύσσειας και της Ιλιάδας. Η εκδήλωση πραγματοποιήθηκε από την οργάνωση “ Αναγνώστες του Ομήρου” με πρόεδρο την Κάθριν Χολούαιν καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Στακραμέντο της Καλλιφόρνια και αντιπρόεδρο τον Ι. Σιμωνίδη σε συνεργασία με το Δημοτικό Περιφερειακό θέατρο Βορείου Αιγαίου και τον τέως

Δήμο Ομηρούπολης. Άνθρωποι όλων των ηλικιών και εθνοτήτων υπό τους ήχους της μουσικής και τον παφλασμό των κυμάτων απόλαυσαν την ακρόαση των ομηρικών επών.



Εικόνα 8.8 : Εικόνα που δείχνει τη πέτρα στην οποία υπάρχει φήμη ότι καθόταν ο Όμηρος

Η βρύση του Πασά

Η ίδια περιοχή στα χρόνια της Τουρκοκρατίας υπήρξε δημοφιλής τόπος παραθερισμού και κατοικίας Τούρκων. Η τοποθεσία Βρύση Πασά ονομάστηκε έτσι από τον Μεχμέτ Πασά ο οποίος όταν έγινε διοικητής του νησιού το 1714 έχτισε στην περιοχή αυτή μια βρύση. Στις μέρες μας στα δυτικά της Δασκαλόπετρας υπάρχει μια βρύση με ελάχιστο νερό δεν μπορούμε όμως να είμαστε βέβαιοι ότι πρόκειται για αυτήν. Πάντως σύμφωνα με διαβεβαιώσεις κατοίκων από το νερό της Βρύσης του Πασά στελνόταν στο σουλτάνο γιατί θεωρούνταν πολύ υγιεινό και θεραπευτικό.

Η πηγή του Ράκτη

Πηγή που βρίσκεται στη χαράδρα προς τα δυτικά της Βρύσης του Πασά. Το όνομα Ράκτης είναι απόηχος του μεγάλου ρήγματος από σεισμό και προέρχεται από το ρήμα ρήγνυμι. Οι κάτοικοι της περιοχής μέχρι και σήμερα ακολουθώντας το δύσβατο αλλά γραφικό μονοπάτι επισκέπτονται την πηγή για να πάρουν το πόσιμο νερό τους.

Φυτά Χίου.

Τα **Φυτά** είναι ένα μικρό χωριό της βόρειας Χίου (ένα από τα λεγόμενα «Βορειόχωρα») σε οδική απόσταση 40 χιλιομέτρων από την πόλη της Χίου. Παλαιότερα ήταν έδρα ομώνυμης κοινότητας ενώ σήμερα υπάγεται στο ομώνυμο δημοτικό διαμέρισμα του δήμου Χίου το οποίο περιλαμβάνει και τον οικισμό Κηπουριές. Το μεσοσταθμικό υψόμετρο του χωριού είναι 480 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας καθιστώντας τα Φυτά το δεύτερο υψηλότερο χωριό της Χίου μετά τη Σπαρτούντα (530 μέτρα). Πραγματικά αμφότερα τα χωριά αυτά συγκαταλέγονται ανάμεσα στα λεγόμενα «Χωριά του Πελινναίου» του υψηλότερου δηλαδή βουνού του νησιού. Τα Φυτά είναι κτισμένα στη δυτική πλαγιά του με θέα προς την Αμανή και το ανοικτό Αιγαίο. Κοντινότερος οικισμός είναι το χωριό Κηπουριές ενάμισυ περίπου χιλιόμετρο προς τα νότια και χαμηλότερα. Στη συνέχεια του ίδιου δρόμου προς τα βόρεια συναντάμε τη Σπαρτούντα.

Ιστορικά τα Φυτά αναφέρονται ως « πολύ υπό των περιηγητών επαινούμενα» κατά τους περασμένους αιώνες (Ζολώτας) καθότι το δροσερότερο και πιο πολυάνθρωπο από τα χωριά του Πελινναίου και προπαντός για την πολύυδρη «πηγή του χωριού». Αυτή η δροσερή πηγή είναι γνωστή σήμερα ως «**Νερό του Αγγέλου**» και αναβλύζει από τη ρίζα ενός θεόρατου πλατάνου. Γενικά οι πηγές των Φυτών κινούσαν οκτώ νερόμυλους κατά το παρελθόν. Πάνω από τα Φυτά η πλαγιά του Πελινναίου καλύπτεται από πυκνό πευκόδασος. Τα Φυτά είχαν και φρούριο (κτίστηκε το 1516) παρόμοιο με αυτό των Αυγώνυμων « έφερον δε άριστον οίνον μέλινα αλλά και ξανθόν , κατά τους πατριδογράφους » (Ζολώτας).

Οι κάτοικοι των Φυτών ασχολούνται με την καλλιέργεια ελαιοδένδρων, οσπρίων, λαχανικών και δημητριακών καθώς επίσης και με τη μελισσοκομία και την κτηνοτροφία. Ο ενοριακός ναός των Φυτών τιμάται στο όνομα της Αγίας Παρασκευής , αλλά το χωριό πανηγυρίζει και της Αγίας Μαρίνας (17 Ιουλίου). Παλαιοί (από την εποχή της Τουρκοκρατίας) ναοί των Φυτών είναι επίσης η Αγία Μαρίνα , η Αγία Κυριακή , ο Άγιος Γεώργιος, η Παναγία Εισοδίων , ο Άγιος Νικόλαος και ο Σταυρός. Το χωριό υπάγεται εκκλησιαστικώς στην αρχιερατική εποπτεία Βολισσού της Ιεράς Μητροπόλεως Χίου , Ψαρών και Οινουσσών.

Μαρτυρίες από την εφημερίδα « Πολίτης» για το πώς το νερό της Χίου θα γίνει πόσιμο .

Περίτρανα επιβεβαιώνεται ότι στο Δημοτικό Συμβούλιο Χίου η μειοψηφία του κυρίου Πέτρου Παντελάρα κάνει αντιπολίτευση για την αντιπολίτευση περιστρεφόμενη γύρω από ανούσια υπερβολικό λόγο χωρίς ανταπόκριση. Δεν εξηγείται αλλιώς το ότι παρά τις αλληπάλληλες εκκλήσεις του κυρίου Παναγιώτη Αναγνώστου να επισκεφτούν το ταχυδουλιστήριο της Ψαρόπετρας για να διαπιστωθεί από πρώτο χέρι η πορεία του έργου όταν το ραντεβού κανονίστηκε εκείνος απλά δεν προσήλθε. Πάντως η ξενάγηση στα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης του νησιού από τον πρόεδρο της ΔΕΥΑ Χίου κυρίου Μιχάλη Φυτούση έγινε κανονικά και ολοκληρώθηκε ακόμα και αν αυτοί που την προκάλεσαν δεν ήταν εκεί.

Λαβύρινθος κατασκευών

Το ταχυδουλιστήριο της Ψαρόπετρας κόστους 600.000 ευρώ είναι ένα κομμάτι από το παζλ της επίλυσης του υδρευτικού. Ένα έργο που στην ολοκλήρωσή του θα τροφοδοτεί την πόλη της Χίου με πόσιμο νερό (περίπου 300 κυβικά μέτρα την ώρα) έξι μήνες το χρόνο συνεχώς ενώ το καλοκαίρι θα μπορεί να αποδίδει από 70 έως 80 κυβικά μέτρα νερού την ώρα. Ολοκληρωμένο το έργο απαιτεί την ταυτόχρονη λειτουργία και συνύπαρξη κατασκευών και μηχανημάτων από την λιμνοδεξαμενή έως την τελική έξοδο του νερού για την υδροδότηση της πόλης. Γεγονός πάντως είναι ότι το νερό δέχεται τέτοια επεξεργασία και περνάει από τόσες πολλές φάσεις που του εξασφαλίζουν την καταλληλότητα για πόσιμο και μάλιστα μέσα από προδιαγραφές σύγχρονες .

Το φράγμα Ψαρόπετρας θα ξεκινήσει πειραματικά τη λειτουργία του τον επόμενο μήνα όπου αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί το μεγαλύτερο μέρος των κατασκευών.

Από εκεί και μετά η ΔΕΥΑΧ ευελπιστεί να αξιοποιήσει το συγκεκριμένο έργο στο σύνολό του βάζοντας ένα λιθαράκι για την επίλυση του υδρευτικού. Μια προσπάθεια που τουλάχιστον αυτοί που την καταγγέλλουν δεν έχουν το σθένος να αντικρίσουν την όποια εξέλιξή της.

Ν. ΓΕΩΡΓΟΥΛΗΣ

ΟΙ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΦΑΣΕΙΣ

1η Φάση

Το νερό βγαίνει από τη λιμνοδεξαμενή και οδηγείται σε ανοξείδωτο αυτοκαθαριζόμενο φίλτρο όπου κατακρατούνται τα σκουπίδια , κλαδιά , πέτρες και ό,τι άλλο έχει πέσει στη λιμνοδεξαμενή. Επιπλέον καθαρίζεται και από τις μυρωδιές.

2 η Φάση

Το νερό από το φίλτρο περνά στη δεξαμενή κροκίδωσης. Μέσω ειδικής διαδικασίας καθαρίζεται από σκόνες που λόγω και της λειτουργίας του μηχανήματος μετατρέπονται σε μικρούς βόλους, κατακάθονται στον πυθμένα της δεξαμενής και στη συνέχεια αποβάλλονται από το μηχανισμό εκτός του θαλάμου. Το νερό παραμένει στην δεξαμενή περίπου ένα τέταρτο ενώ ο θάλαμος αυτοκαθαρίζεται κάθε μία ώρα.

3 η Φάση

Στη συνέχεια σειρά έχει η δεξαμενή καθίζησης που αποτελείται από 6,5 τόνους φύλλα λαμαρίνας τοποθετημένα παράλληλα και με κλίση μεταξύ τους 60 μοίρες ενώ ο πυθμένας έχει σχήμα V. Η πίεση βοηθά το νερό να ανεβοκατεβαίνει ανάμεσα στις λαμαρίνες με διαφορετική κατεύθυνση και καθαρίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό.

4 η Φάση

Πρόκειται για το τελικό στάδιο επεξεργασίας του νερού πριν αυτό δοθεί στο κεντρικό δίκτυο της πόλης. Μέσα σε τέσσερις αυτόνομες μεταξύ τους δεξαμενές το νερό αναμιγνύεται με χαλαζιακή άμμο ενώ δέχεται και την επίδραση ακτινοβολίας UV και χλωρίωσης. Συνεχώς λειτουργούν οι τρεις από τις τέσσερις δεξαμενές καθώς η μία από αυτές αυτοκαθαρίζεται και μπαίνει σε λειτουργία για να αυτοκαθαριστεί η επόμενη. Μετά από αυτή τη διαδικασία το νερό έχει καθαριστεί πλήρως και διοχετεύεται στο δίκτυο της πόλης για κατανάλωση.



Εικόνα 8.9 : Εικόνα του ταχυδουλιστηρίου της Ψαρόπετρας στη Χίο (πηγή www.echios.gr)

Στοιχεία σχετικά με τη θέση των γεωτρήσεων στη Χίο.

	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΟΥ ΥΔΡΟΛΟΤΕΙΤΑΙ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Χ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ψ
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΜΗΝΑ				
1	Γεώτρηση Σπηλαδιών - Γρού	Θυμιανά	685465	4244649
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΜΑΝΗΣ				
1	Γεώτρηση Βασιλείου	Ν. Ποταμιά	667858	4266836
2	Γεώτρηση Κουκούλα	Βολισσός	668627	4259926
3	Γεώτρηση Κερασιές	Κουρούνια	666437	4269441
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΩΝΙΑΣ				
1	Γεώτρηση Κουκουμάς - Πλατιά	Καλλιμασιά	684325	4239973
2	Γεώτρηση Καλαθού	Καταρράκτης	682675	4237501
3	Γεώτρηση Πλουμάρι	Νένητα	682610	4234534
4	Γεώτρηση Κατράρη	Κοινή	679452	4236492
5	Γεώτρηση Τήλη	Κοινή	679627	4237157
6	Γεώτρηση Παγίδα	Παγίδα	681768	4236202
7	Γεώτρηση Ξεγκιλήδια	Μυρμήγκι	681190	4239228
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΑΜΠΟΧΩΡΩΝ				
1	Γεώτρηση Σπήλια 1	Δαφνώνας	682943	4245571
2	Γεώτρηση Σπήλια 2	Χαλκειός	683150	4245390

3	Γεώτρηση Βασιλεώνοικου (Πανέρι)	Βασιλεώνοικο	684343	4244740
---	----------------------------------	--------------	--------	---------

4	Γεώτρηση Πονιό	Αγ. Γεώργιος Συκούσης	678108	4244437
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΣΤΙΧΟΧΩΡΙΩΝ				
1	Γεώτρηση Δρυμί	Αρμόλια	676288	4236587
2	Γεώτρηση Στενοχώνη	Καλαμωτή	677855	4233302
3	Γεώτρηση Στενοχώνη Αρμολίων Πυργίου	Πυργί	67775	4233143
4	Γεώτρηση Καλλέργη	Πυργί	676859	4230671
5	Γεώτρηση Κάτω Φλιάς	Ολύμποι	669371	4234639
6	Γεώτρηση Στάσιμος	Μεστά	666379	4237501
7	Γεώτρηση Κάτω Παναγιά	Πατρικά	680346	4233521
8	Γεώτρηση Αγγούρι	Καλαμωτή	677933	4231305
9	Γεώτρηση Στενοχώνη Λιθίου	Λιθί	675009	4243116
10	Γεώτρηση Κοντυλόπου	Λιθί	678663	4237870
11	Γεώτρηση Αρμοβέσσα	Ελάτα	673693	4236765
12	Γεώτρηση	Ελάτα	673301	4238859

	Χωρή			
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΟΜΗΡΟΥΠΟΛΗΣ				
1	Γεώτρηση Μηλιγκάς	Βροντάδος	686685	4257011
2	Γεώτρηση Αυγωνύμων	Αυγώνυμα	676710	4249469

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΧΙΟΥ				
1	Γεώτρηση Κουτρουλόμυλου	Χίος	685564	4244791
2	Γεώτρηση Γούλια	Χίος	686060	4247414
3	Γεώτρηση Παρθένη	Χίος	686005	4247662
4	Γεώτρηση Χέλιου	Χίος	686018	4247319
5	Γεώτρηση Κουνέλη	Χίος	683709	4248203
6	Γεώτρηση ΕΒΕΚ	Χίος	685038	4244322
7	Γεώτρηση Αγιοι Σαράντα	Χίος	682977	4247778
8	Γεώτρηση Δελφίни μικρή	Χίος	684572	4261707
9	Γεώτρηση Δελφίни μεγάλη	Χίος	684662	4261971
10	Γεώτρηση Θολός	Χίος	686785	4258113
11	Γεώτρηση Μαντρί	Χίος	686679	4258287

Χημικές αναλύσεις από διάφορα δείγματα νερού στο νησί της Χίου.

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 459
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Δήμος Χίου
 Δημοτική Ενότητα Ιωνίας
 Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΟΥΚΟΥΜΑΣ
 Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	8,22	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	554 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	330 mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	33 Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	18,48 Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7 Θολότητα	NTU	10
8 Ασβέστιο (Ca)	mg / L	
9 Μαγνήσιο (Mg)	mg / L	50
10 Χλωρίοντα (Cl)	56,8 mg / L	250
11 Νιτρώδη (NO ₂)	0,032 mg / L	0,5
12 Νιτρικά (NO ₃)	41,2 mg / L	50
13 Φωσφορικά (PO ₄)	0,22 mg / L	5
14 Θεικά (SO ₄)	19 mg / L	250
15 Αργίλιο	mg / L	0,2
16 Αμμώνιο	0,06 mg / L	0,5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 438
 Δήμος Χίου
 Δημοτική Ενότητα Ιωνίας
 Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΑΛΑΘΟΥΣ
 Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	7,58	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	1913 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	440 mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	44 Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	24,64 Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7 Θολότητα	NTU	10
8 Ασβέστιο (Ca)	mg / L	
9 Μαγνήσιο (Mg)	mg / L	50

10 Χλωριόντα (Cl)	639 mg / L	250
11 Νιτρώδη (NO ₂)	0,028 mg / L	0, 5
12 Νιτρικά (NO ₃)	15, 6 mg / L	50
13 Φωσφορικά (PO ₄)	0, 51 mg / L	5
14 Θεικά (SO ₄)	17 mg / L	250
15 Αργίλιο	mg / L	0, 2
16 Αμμώνιο	0, 06 mg / L	0, 5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 454

Δήμος Χίου

Δημοτική Ενότητα Ιωνίας

Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΛΩΜΑΡΙ - ΝΕΝΗΤΑ

Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	8,16	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	1548 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	630 mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	63 Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	35,28 Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7 Θολότητα	NTU	10
8 Ασβέστιο (Ca)	148 mg / L	
9 Μαγνήσιο (Mg)	63,18 mg / L	50
10 Χλωριόντα (Cl)	355 mg / L	250
11 Νιτρώδη (NO ₂)	0,022 mg / L	0,5
12 Νιτρικά (NO ₃)	44,2 mg / L	50
13 Φωσφορικά (PO ₄)	0,39 mg / L	5
14 Θεικά (SO ₄)	45 mg / L	250
15 Αργίλιο	mg / L	0, 2
16 Αμμώνιο	0, 07 mg / L	0, 5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 456

Δήμος Χίου

Δημοτική Ενότητα Ιωνίας

Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΞΕΓΚΙΛΙΔΙΑ – ΜΥΡΜΗΓΚΙ

Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	8,24	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	834 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	550 mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	55 Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	30,8 Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20

7	Θολότητα	NTU	10
8	Ασβέστιο (Ca)	mg / L	
9	Μαγνήσιο (Mg)	mg / L	50
10	Χλωριόντα (Cl)	127,8 mg / L	250
11	Νιτρώδη (NO ₂)	0,025 mg / L	0,5
12	Νιτρικά (NO ₃)	21,8 mg / L	50
13	Φωσφορικά (PO ₄)	0,49 mg / L	5
14	Θευκά (SO ₄)	39 mg / L	250
15	Αργίλιο	mg / L	0,2
16	Αμμώνιο	0,06 mg / L	0,5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 453

Δήμος Χίου

Δημοτική Ενότητα Ιωνίας

Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΑΓΙΔΑ ΠΑΛΙΑ

Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	8,41	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	700 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	400 mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	40 Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	22,4 Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7 Θολότητα	NTU	10
8 Ασβέστιο (Ca)	mg / L	
9 Μαγνήσιο (Mg)	mg / L	50
10 Χλωριόντα (Cl)	142 mg / L	250
11 Νιτρώδη (NO ₂)	0,016 mg / L	0,5
12 Νιτρικά (NO ₃)	22,4 mg / L	50
13 Φωσφορικά (PO ₄)	0,22 mg / L	5
14 Θευκά (SO ₄)	52 mg / L	250
15 Αργίλιο	mg / L	0,2
16 Αμμώνιο	0,07 mg / L	0,5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 496

Δήμος Χίου

Δημοτική Ενότητα Ιωνίας

Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΤΙΛΗΣ 1

Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	7,81	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	480 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	200 mg CaCO ₃	

4	Ολική Σκληρότητα	20 Γαλλ. Βαθμοί	
5	Ολική Σκληρότητα	11,2 Γερμ. Βαθμοί	
6	Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7	Θολότητα	NTU	10
8	Ασβέστιο (Ca)	48 mg / L	
9	Μαγνήσιο (Mg)	19,44 mg / L	50
10	Χλωριόντα (Cl)	71 mg / L	250
11	Νιτρώδη (NO ₂)	0,032 mg / L	0,5
12	Νιτρικά (NO ₃)	22,8 mg / L	50
13	Φωσφορικά (PO ₄)	0,16 mg / L	5
14	Θεικά (SO ₄)	42 mg / L	250
15	Αργίλιο	mg / L	0,2
16	Αμμώνιο	0,08 mg / L	0,5

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ**

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 495
Δήμος Χίου
Δημοτική Ενότητα Ιωνίας
Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΑΤΡΑΡΗ
Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης		Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1	pH	7,88	6,5 – 9,5
2	Αγωγιμότητα	500 μS / cm	2500
3	Ολική Σκληρότητα	170 mg CaCO ₃	
4	Ολική Σκληρότητα	17 Γαλλ. Βαθμοί	
5	Ολική Σκληρότητα	9,52 Γερμ. Βαθμοί	
6	Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7	Θολότητα	NTU	10
8	Ασβέστιο (Ca)	20 mg / L	
9	Μαγνήσιο (Mg)	29,16 mg / L	50
10	Χλωριόντα (Cl)	71 mg / L	250
11	Νιτρώδη (NO ₂)	0,031 mg / L	0,5
12	Νιτρικά (NO ₃)	15,6 mg / L	50
13	Φωσφορικά (PO ₄)	0,17 mg / L	5
14	Θεικά (SO ₄)	52 mg / L	250
15	Αργίλιο	mg / L	0,2
16	Αμμώνιο	0,08 mg / L	0,5

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ**

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 515
Δήμος
Δημοτική Ενότητα
Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΟΥΤΡΟΥΛΟΜΥΛΟΥ ΣΠΗΛΛΑΔΙΩΝ ΓΡΟΥ
Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης **Αποτέλεσμα** **Ανώτατα Όρια**

1	pH	7,41	6,5 – 9,5
2	Αγωγιμότητα	2280 μ S / cm	2500
3	Ολική Σκληρότητα	540 mg CaCO ₃	
4	Ολική Σκληρότητα	54 Γαλλ. Βαθμοί	
5	Ολική Σκληρότητα	30,24 Γερμ. Βαθμοί	
6	Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7	Θολότητα	NTU	10
8	Ασβέστιο (Ca)	mg / L	
9	Μαγνήσιο (Mg)	mg / L	50
10	Χλωριόντα (Cl)	461,5 mg / L	250
11	Νιτρώδη (NO ₂)	0,034 mg / L	0,5
12	Νιτρικά (NO ₃)	10,1 mg / L	50
13	Φωσφορικά (PO ₄)	0,25 mg / L	5
14	Θευκά (SO ₄)	16 mg / L	250
15	Αργίλιο	mg / L	0,2
16	Αμμώνιο	0,04 mg / L	0,5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 316

Δήμος Χίου

Δημοτική Ενότητα Αμανής

Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΠΟΤΑΜΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

Ημερομηνία Δειγματοληψίας 18 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1	pH	7,57
2	Αγωγιμότητα	240 μ S / cm
3	Ολική Σκληρότητα	340 mg CaCO ₃
4	Ολική Σκληρότητα	34 Γαλλ. Βαθμοί
5	Ολική Σκληρότητα	22,40 Γερμ. Βαθμοί
6	Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co
7	Θολότητα	NTU
8	Ασβέστιο (Ca)	mg / L
9	Μαγνήσιο (Mg)	mg / L
10	Χλωριόντα (Cl)	71 mg / L
11	Νιτρώδη (NO ₂)	0,028 mg / L
12	Νιτρικά (NO ₃)	41,3 mg / L
13	Φωσφορικά (PO ₄)	0,36 mg / L
14	Θευκά (SO ₄)	18 mg / L
15	Αργίλιο	mg / L
16	Αμμώνιο	0, 07 mg / L

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 387

Δήμος Χίου

Δημοτική Ενότητα Αμανής

Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΒΟΛΙΣΣΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΟΥΚΟΥΛΑ

Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	7,90	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	454 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	490 mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	49 Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	27,44 Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7 Θολότητα	NTU	10
8 Ασβέστιο (Ca)	mg / L	
9 Μαγνήσιο (Mg)	mg / L	50
10 Χλωριόντα (Cl)	92,3 mg / L	250
11 Νιτρώδη (NO ₂)	0,016 mg / L	0,5
12 Νιτρικά (NO ₃)	8,6 mg / L	50
13 Φωσφορικά (PO ₄)	0,16 mg / L	5
14 Θεϊκά (SO ₄)	16 mg / L	250
15 Αργίλιο	mg / L	0,2
16 Αμμώνιο	0,07 mg / L	0,5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 347

Δήμος Χίου

Δημοτική Ενότητα Αμανής

Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΚΟΥΡΟΥΝΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΕΡΑΣΙΕΣ πόσιμο

Ημερομηνία Δειγματοληψίας 20 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	7,87	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	194,4 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	290 mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	29 Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	16,24 Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7 Θολότητα	NTU	10
8 Ασβέστιο (Ca)	36 mg / L	
9 Μαγνήσιο (Mg)	48,6 mg / L	50
10 Χλωριόντα (Cl)	71 mg / L	250
11 Νιτρώδη (NO ₂)	0,018 mg / L	0,5
12 Νιτρικά (NO ₃)	41,7 mg / L	50
13 Φωσφορικά (PO ₄)	0,45 mg / L	5
14 Θεϊκά (SO ₄)	32 mg / L	250
15 Αργίλιο	mg / L	0,2
16 Αμμώνιο	0,08 mg / L	0,5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 439
 Δήμος
 Δημοτική Ενότητα
 Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΙΛΙΓΚΑΣ 1
 Ημερομηνία Δειγματοληψίας 7 / 9 / 2011

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	7,98	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	14150 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7 Θολότητα	NTU	10
8 Ασβέστιο (Ca)	mg / L	
9 Μαγνήσιο (Mg)	mg / L	50
10 Χλωρίοντα (Cl)	4480,1 mg / L	250
11 Νιτρώδη (NO ₂)	0,028 mg / L	0,5
12 Νιτρικά (NO ₃)	5,6 mg / L	50
13 Φωσφορικά (PO ₄)	0,18 mg / L	5
14 Θειικά (SO ₄)	12 mg / L	250
15 Αργίλιο	mg / L	0,2
16 Αμμώνιο	0,08 mg / L	0,5

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΩΝ ΧΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΧΙΟΥ

Αύξοντας Αριθμός Πρωτοκόλλου Αναλύσεων 504
 Δήμος Χίου
 Δημοτική Ενότητα
 Τοποθεσία Δειγματοληψίας ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΥΓΩΝΥΜΩΝ
 Ημερομηνία Δειγματοληψίας 27 / 4 / 2012

Περιγραφή Ανάλυσης	Αποτέλεσμα	Ανώτατα Όρια
1 pH	7,84	6,5 – 9,5
2 Αγωγιμότητα	502 μ S / cm	2500
3 Ολική Σκληρότητα	210 mg CaCO ₃	
4 Ολική Σκληρότητα	21 Γαλλ. Βαθμοί	
5 Ολική Σκληρότητα	11,76 Γερμ. Βαθμοί	
6 Χρώμα	mg / L κλίμακα Pt / Co	20
7 Θολότητα	NTU	10
8 Ασβέστιο (Ca)	mg / L	
9 Μαγνήσιο (Mg)	mg / L	50
10 Χλωρίοντα (Cl)	42,6 mg / L	250
11 Νιτρώδη (NO ₂)	0,027 mg / L	0,5
12 Νιτρικά (NO ₃)	18,9 mg / L	50
13 Φωσφορικά (PO ₄)	0,15 mg / L	5
14 Θειικά (SO ₄)	21 mg / L	250
15 Αργίλιο	mg / L	0,2
16 Αμμώνιο	0,06 mg / L	0,5

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

9.1 Συμπεράσματα και προτάσεις

Οι υπόγειοι καρστικοί υδροφόροι ορίζοντες παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλη καρστικοποίηση, πολυφασική τεκτονική κατάσταση και περιλαμβάνουν πολύπλοκα συστήματα αποστράγγισης του δικτύου των υπογείων νερών. Αυτό είναι το αποτέλεσμα της δράσης μεταξύ του δικτύου των υπογείων νερών. Αυτό είναι το αποτέλεσμα της δράσης μεταξύ των διαρρήξεων και των ρωγμών των ανθρακικών πετρωμάτων με την κατείσδυση του νερού στο υπέδαφος βαθειά μέσα στα πετρώματα. Σαν φυσικές εξόδους εκφόρτισης τα συστήματα αυτά έχουν τις παράκτιες καθώς και τις υποθαλάσσιες πηγές. Μεγάλο ενδιαφέρον για την διαχείριση του υπογείου νερού παρουσιάζεται στις περιοχές :

- ΒΑ στον καρστικό υδροφόρο ορίζοντα του Ναγού και στο καρστικό οροπέδιο του Περδικόβουνου συμπεριλαμβανομένου του κόλπου της Λαγκάδας και Κεντρικό ανατολικό τμήμα στον καρστικό υδροφόρο ορίζοντα του Κορακάρη
- Όλα τα υδατορεύματα έχουν μόνο χειμερινή (εποχική) απορροή με εξαίρεση τον Μαλαγκιώτη στα ΒΔ στην περιοχή της Βολισσού που έχει επιφανειακή απορροή σχεδόν όλο το χρόνο.
- Ο Κοκκαλάς, ο Παρθένης και ο Καρδαμυλιώτης εμφανίζουν επιφανειακή και υπόγεια (βάσεως) απορροή που διαρκεί από τα τέλη Δεκεμβρίου μέχρι τις αρχές Μαΐου
- Ο Αρμένης, ο Κατράρης και το υδατόρευμα του Καταρράκτη έχουν μόνο απορροή πλημμυρών που εμφανίζεται και διακόπτεται σύμφωνα με τις εκάστοτε βροχοπτώσεις.

Οι παροχές τους έχουν ευρύτατες διακυμάνσεις που κυμαίνονται μεταξύ 0 και 20.000 m³ / h. Η διάρκεια των πλημμυρικών απορροών είναι κατά κανόνα μικρή και κυμαίνεται μεταξύ 2 h και 20 h και το πλημμυρικό κύμα εμφανίζεται 15 h έως 20 h μετά την έναρξη των ισχυρών βροχοπτώσεων.

Τα υπόγεια υδατικά αποθέματα σύμφωνα με την πιο πρόσφατη μελέτη του 2010 εκτιμήθηκε για τα ακόλουθα υδροσυστήματα ως εξής :

- Κοκκώδες υδροσύστημα Κάμπου Χίου 0,67 * 10⁶ m³ τα δυνητικά ανανεώσιμα αποθέματα ενώ τα μόνιμα εκτιμήθηκαν 0,45 – 0,5 * 10⁶ m³
- Καρστικό υδροσύστημα ΒΑ Χίου, κοκκώδες υποσύστημα Μαρμάρου 46,6 * 10⁶ m³ τα δυνητικά ανανεώσιμα αποθέματα ενώ τα μόνιμα εκτιμήθηκαν 30 * 10⁶ m³

- Καρστικό υδροσύστημα Κορακάρη $2,5 * 10^6 \text{ m}^3$ τα δυνητικά ανανεώσιμα αποθέματα ενώ τα μόνιμα δεν εκτιμήθηκαν. Επειδή οι αντλούμενες ποσότητες είναι εξαιρετικά μεγάλες εκτιμάται ότι γίνεται εκμετάλλευση και από τα μόνιμα αποθέματα της λεκάνης. Η εκτίμηση αυτή προέρχεται από πληροφορίες του δήμου Χίου.
- Κοκκώδες υδροσύστημα Νενήτων και κοκκώδες υποσύστημα Καλαμωτής $5,8 * 10^6 \text{ m}^3$ τα δυνητικά ανανεώσιμα αποθέματα ενώ τα μόνιμα εκτιμήθηκαν $4 * 10^6 \text{ m}^3$
- Καρστικό υδροσύστημα ΝΔ Χίου $43 * 10^6 \text{ m}^3$ τα δυνητικά ανανεώσιμα αποθέματα ενώ τα μόνιμα εκτιμήθηκαν $25 * 10^6 \text{ m}^3$

Από τα παραπάνω συνολικά προκύπτει ότι τα ανανεώσιμα υπόγεια υδατικά αποθέματα στα υδροσυστήματα της Χίου είναι περίπου $100 * 10^6 \text{ m}^3$ ενώ τα μόνιμα είναι περίπου $60 * 10^6 \text{ m}^3$. Αρκετά θεωρούνται για το νησί τα τεχνικά έργα προς αξιοποίηση των επιφανειακών απορροών. Τα σημαντικότερα είναι τα εξής :

- Τα τρία μεγάλα φράγματα Κόρης Γεφύρι, Κατράρη και Σεραπιού συνολικής χωρητικότητας και τα τρία μαζί $6 * 10^6 \text{ m}^3$
- Οι λιμνοδεξαμενές και τα ανασχετικά φράγματα Ζυφιά, Αγίου Γεωργίου Συκούση, Φυρόλακα, Αίπους, Αγίου Αρτεμίου, Κακού Ποταμού, Αρμολίων καθώς και μερικές ακόμη μικρότερες έχουν στο σύνολο τους χωρητικότητα της τάξης του $1,5 * 10^6 \text{ m}^3$. Υπό κατασκευή είναι πολλά υδρευτικά δίκτυα τα οποία μετά την ολοκλήρωσή τους και την σύνδεσή τους με τα τεχνικά έργα αναμένεται να αποφορτίσουν τις λεκάνες από τις γεωτρήσεις κυρίως τις ιδιωτικές αρκετές εκ των οποίων είναι ανεξέλεγκτες.

Όσον αφορά την ποιότητα των νερών της Χίου μείζον πρόβλημα αποτελεί η υπαλμύριση τους λόγω της εισχώρησης της θάλασσας προς το εσωτερικό του νησιού. Το φαινόμενο οξύνεται περαιτέρω από τις υπεραντλήσεις. Στο ΝΔ τμήμα του νησιού η εισχώρηση της θάλασσας έχει φτάσει και τα 5 km. Για τις γεωτρήσεις που αφορούν την ύδρευση της πόλης της Χίου παρατηρείται αυξημένη ποσότητα χλωριόντων που καθιστούν το νερό ακατάλληλο για πόσιμο. Μετά το ιδιαίτερα ξηρό έτος 1989 η άνοδος των χλωριόντων ήταν έντονη για την καρστική λεκάνη του Κορακάρη αφού η άντληση γινόταν από τα μόνιμα αποθέματα με πάντοτε αυξητικές τάσεις τα επόμενα χρόνια.

Το 1981 οι τιμές των χλωριόντων ήταν αρκετά υψηλές σε πολλές ζώνες και γινόταν και οι κατάλληλες συστάσεις για την διατήρηση ή την μείωση των αντλήσεων στα τότε επίπεδα. Το πρόβλημα υπήρχε αλλά σε πολύ μικρότερο βαθμό από ότι σήμερα. Το 1998 οι τιμές χλωριόντων εμφανίστηκαν πολύ υψηλές σε όλες τις γεωτρήσεις με αυξητικές τάσεις

κυρίως στις αρχές της δεκαετίας με τιμές που φθάνουν σε πολλές περιπτώσεις ακόμα και τα 1000 mg / l. Το 2010 όπως προέκυψε από την νεώτερη μελέτη είναι δυσανάλογη η αύξηση των χλωριόντων συγκριτικά με όλες τις μέχρι τώρα μελέτες. Φάνηκε ότι σε παράκτιες περιοχές όπως ο Κάμπος Χίου, η Καλαμωτή, το Πυργί (ΝΑ του νησιού) η υψηλή συγκέντρωση διαλυμένων αλάτων (TDS) ως αποτέλεσμα υφαλμύρινσης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα υπόγεια νερά να καθίστανται υφάλμυρα σε αντίθεση με αυτά που βρίσκονται στα κεντρικά και βόρεια του νησιού.

Τοπικά η αυξημένη συγκέντρωση θεικών οφείλεται στην παρουσία της πολύχρωμης σειράς των Παλαιozoικών πετρωμάτων. Σε κάποιες περιπτώσεις ξεπεράστηκε το όριο της ποσιμότητας (250 mg / l). Τα νιτρικά βρέθηκαν σε αρκετά υψηλά επίπεδα σε κάποιες περιοχές γεγονός που οφείλεται σε αγροκτηνοτροφικές δραστηριότητες. Δεν παρατηρήθηκε ρύπανση των νερών των γεωτρήσεων ύδρευσης (της πόλης της Χίου) από λιπάσματα ή διάθεση λυμάτων. Τοπικά παρατηρήθηκαν υπερβάσεις παραμετρικών τιμών σε θειικά ιόντα (SO₄) και σε ορισμένα ιχνοστοιχεία όπως σίδηρος (Fe) και μαγγάνιο (Mn) ως αποτέλεσμα φυσικών διεργασιών μεταξύ των πετρωμάτων και των ιζημάτων που περιείχαν σίδηρο (Fe).

Αξιοσημείωτη είναι επίσης και η φυσικής προέλευσης παρουσία του υδραργύρου (Hg) στο νερό σε περιοχές πλησίον του Κορακάρη γεγονός που οφείλεται στο ορυκτό κινναβαρίτη (HgS). Μετρήθηκαν συγκεντρώσεις πάνω από το επιτρεπόμενο όριο (1 μg / l) σε μεγάλο αριθμό γεωτρήσεων (σε 9 έγιναν μετρήσεις και στις 7 οι τιμές από τις οποίες υδρεύεται η πόλη της Χίου ήταν άνω του επιτρεπτού ορίου το 2003). Μετρήθηκαν αυξημένες συγκεντρώσεις μολύβδου στο πόσιμο νερό γεγονός που αποδόθηκε στην συγκόλληση των αγωγών και σε διάβρωση εξαρτημάτων.

Αναλύσεις ιχνοστοιχείων και βαρέων μετάλλων έχουν γίνει μόνο στην περιοχή του Κορακάρη (Δ.Ε.Υ.Α.Ν. Χίου) και καθόλου στην υπόλοιπη Χίο. Τέλος όλες οι πιθανές ρυπογόνες εστίες που υπονομεύουν την ποιότητα του νερού έχουν καταγραφεί αναλυτικά στην μελέτη του 2010 των Π. Γιαννουλόπουλου & Ι. Λάππα και πολύ συνοπτικά παρατίθενται οι κυριότερες.

Εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου, σκυροδέματος και ασφατικών υλικών, λατομεία αδρανών, χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (χ.α.δ.α.) , εγκαταστάσεις σταυλισμού, εργοστάσιο πλαστικών, εργοστάσιο ΔΕΗ, ελαιοτριβεία, τυροκομεία, ποτοποιίες, το εργοστάσιο παραγωγής χυμών Χίου καθώς και οι χώροι απόθεσης απορριμμάτων αποτελούν τις πιθανότερες πηγές ρύπανσης των νερών του νησιού.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- Γενικά στο νησί δεν χρειάζονται άλλα τεχνικά έργα εκτός από το ΝΔ τμήμα του (κοντά στο Πυργί και στους Ολύμπους). Θα ήταν καλό να εξεταστεί η περιοχή και με κατάλληλη μελέτη να κατασκευαστεί λιμνοδεξαμενή για τις ανάγκες της άρδευσης της περιοχής.
- Είναι αναγκαία η αποπεράτωση των ημιτελών τεχνικών έργων το συντομότερο δυνατό. Το πλεονέκτημα όσον αφορά τα αρνητικά ισοζύγια αναμένεται μεγάλο και άμεσο αφού θα αποφορτιστούν από την υπεράντληση πολλές περιοχές.
Θα πρέπει να αξιοποιηθούν πλήρων όλα τα τεχνικά έργα ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα των υπογείων υδροφόρων. Αυτό θα επιφέρει αύξηση της στάθμης τους και επομένως την υποχώρηση του υφάλμυρου μετώπου που σε ορισμένα σημεία εισχωρεί μέχρι και 5 km στο εσωτερικό του νησιού (ΝΔ Χίος).
- Επίσης στο νοτιοανατολικό τμήμα της καρστικής υδροφορίας του Κορακάρη μετά το 1989 παρατηρήθηκαν ολοένα και αυξανόμενες τιμές στην συγκέντρωση των χλωριόντων.
- Πρέπει η χρήση των νιτρικών να γίνεται με μέτρο και μόνο όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο για κάποιες καλλιέργειες.
- Απαιτείται περαιτέρω έλεγχος και αξιολόγηση των μετρήσεων που αφορούν τις συγκεντρώσεις υδραργύρου όσον αφορά την επίδραση του στην ποιότητα των υπογείων νερών αφού τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί αυξημένη περιεκτικότητα στα υπόγεια νερά του καρστικού υδροσυστήματος του Κορακάρη.
- Επιβάλλεται η περιοδική ανάλυση ιχνοστοιχείων και βαρέων μετάλλων σε όλο το εύρος του νησιού ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα του νερού.
- Να γίνεται τακτικός επανέλεγχος σε λατομεία, εργοστάσια παραγωγής τσιμεντοειδών και ασφαλικών προϊόντων. Γενικά αυτό θα πρέπει να ισχύει για όλες τις καταγεγραμμένες ρυπογόνες εστίες με ανάλογες κυρώσεις για τους παραβάτες.
- Μια ιδέα που καλό θα είναι να υλοποιηθεί το συντομότερο είναι η αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίηση των αστικών λυμάτων της μονάδας του βιολογικού καθαρισμού μόνο για τις ανάγκες του Κάμπου (μόλις 1,5 km και η απόσταση μεταξύ τους) ώστε να αποφορτιστεί η λεκάνη του Κορακάρη από τις υπεραντλήσεις. Αντίστοιχα το ίδιο θα πρέπει να γίνει και με όλες τις μονάδες βιολογικών καθαρισμών που είναι εγκατεστημένες στο νησί. Η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων μπορεί επίσης να εφαρμοστεί για την άρδευση σε πάρκα, κήπους, για το πλύσιμο δρόμων.

- Με βάση τα νέα δεδομένα και το νέο νομικό πλαίσιο που ισχύει σήμερα θα πρέπει να βελτιωθεί η ποιότητα του βιολογικού καθαρισμού και να φτάσει στις απαιτήσεις της νέας νομοθεσίας για την διαχείριση των λυμάτων. Η Διαχείριση των αστικών λυμάτων καθορίζεται από την Οδηγία 91 / 271 / ΕΟΚ «για την επεξεργασία και διάθεση αστικών λυμάτων» όπως αυτή τροποποιήθηκε με την Οδηγία 98 / 15 / ΕΕ. Στην Ελλάδα η εν λόγω οδηγία έχει ενσωματωθεί στο εθνικό δίκαιο με την Κ.Υ.Α. 5673 / 400 / 1997 (Φ.Ε.Κ. 192 Β / 14 – 3 – 1997) με τίτλο « Μέτρα και Όροι για την επεξεργασία των Αστικών Λυμάτων». Επίσης το 1999 είχαμε την (Κ.Υ.Α. 19661 / 1982 / 1999 (Φ.Ε.Κ. 1811Β / 29 - 9 – 1999) και με την πρόσφατη αναθεώρηση το 2002 (Κ.Υ.Α. 48392/ 939/3 – 2 – 2002 (Φ.Ε.Κ. 405Β / 3 - 4 – 2002) (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής). Η αντιμετώπιση του φαινομένου της υφαλμύρινσης είναι πολύ δύσκολη λόγω της αδυναμίας επέμβασης στο μηχανισμό διείσδυσης της θάλασσας και της δυσκολίας πραγματοποίησης έργων τεχνητού εμπλουτισμού. Τα μέτρα που προτείνονται είναι παθητικά και επομένως μείωσης του ρυθμού εκμετάλλευσης της υδροφορίας με τον περιορισμό των αντλούμενων ποσοτήτων. Σύμφωνα με την μελέτη του 1998 των Α. Ανδρεαδάκη , Δ. Μαμάη, Ε. Γαβαλά και Κ. Νουτσόπουλου είναι δυνατόν η ποσότητα των επεξεργασμένων λυμάτων της πόλης της Χίου να δώσει περίπου $1,2 * 10^6 \text{ m}^3 / \text{year}$.
- Θα πρέπει να εξετασθούν και να εφαρμοστούν προτάσεις τεχνητού εμπλουτισμού των υπογείων υδροφόρων του νησιού.

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γεωλογικός χάρτης της Χίου κατά TELLER (Friedrich Teller: Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios. In: Autorenkoll.: Geologische Studien in den Küstenländern des griechischen Archipels. Wien (Karl Gerold's Sohn) 1880, Beilage nach S. 356 / Foto: Benutzer:Lysippos, 2008)

2007, MEINHOLD G. KOSTOPOULOS D., REISCHMANN T., Geochemical constraints on the provenance and depositional setting of sedimentary rocks from the islands of Chios, Inousses and Psara, Aegean Sea, Greece: implications for the evolution of Palaeotethys, Journal of the Geological Society, London, Vol. 164, 2007, pp. 1145–1163. Printed in Great Britain.

Jacobshagen, V. 1986. Geologie von Griechenland. Borntraeger, Berlin.

Okay, A.I., Sengor, A.M.C. & Gorur, N. 1994. Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions. Geology, 22, 267–270.

Okay, A.I., Satir, M., Tuysuz, O., Akyuz, S. & Chen, F. 2001. The tectonics of the Strandja Massif: late-Variscan and mid-Mesozoic deformation and metamorphism in the northern Aegean. International Journal of Earth Sciences, 90, 217–233.

1976, Γ. Δ. ΚΟΥΝΗΣ « διάθεση λυμάτων στο υπέδαφος» για την περιοχή του Βαρβασίου Χίου (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1981, Γ. Δ. ΚΟΥΝΗΣ « έκθεση επί των υδρογεωλογικών συνθηκών & των δυνατοτήτων υδρεύσεως του οικισμού Εμποριός της κοινότητας Πυργιού Χίου» για την περιοχή Εμποριός (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1981, Β. ΠΑΡΑΣΧΟΥΔΗΣ « Υδρογεωλογική μελέτη ανατολικής και κεντρικής νήσου Χίου» (πηγή προέλευσης από τον ίδιο)

1989, Σ. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ & Μ. ΚΑΜΙΝΑΡΗΣ « γεωχημική έρευνα ιζημάτων ρεμάτων Ν. Χίου» (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1989, Ε. ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ & Μ. ΠΑΝΤΕΛΙΔΑΚΗΣ « αναγνωριστική γεωφυσική έρευνα στη βόρεια Χίο» (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1989, Ε. ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ & Μ. ΠΑΝΤΕΛΙΔΑΚΗΣ « πρόδρομη έκθεση γεωφυσικών διασκοπήσεων της βόρειας Χίου» (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1989, ΠΕΤΡΟΣ ΠΑΠΑΠΕΤΡΟΣ «έκθεση υδρογεωλογικής αναγνώρισης & προτάσεις για παραπέρα έρευνα στο νησί της Χίου» (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1990 , Ε. ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ & Μ. ΠΑΝΤΕΛΙΔΑΚΗΣ « έκθεση γεωφυσικής έρευνας στην περιοχή – Ποταμιά – Ν. Χίου» στην βόρεια Χίο (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1990 , Σ. ΤΑΣΙΟΣ «εδαφογεωχημική έρευνα για την Sb – ούχο μεταλλοφορία της περιοχής Ποταμιάς Ν. Χίου» (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1990, ΝΙΚΟΣ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ μελέτη σχετική με το γεωθερμικό πεδίο των Νενήτων (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1991, ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΚΑΒΟΥΡΙΔΗΣ & ΑΡ. ΣΑΡΑΝΤΕΑΣ μελέτη σχετική με το γεωθερμικό πεδίο των Νενήτων (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1998, « Μελέτη και έρευνα του υπογείου υδατικού δυναμικού – Προτάσεις διαχείρισης» με υπεύθυνο του έργου τον κ. Π. ΚΑΜΜΑ (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

1998, Α. ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗΣ , Δ. ΜΑΜΑΗΣ, Ε. ΓΑΒΑΛΑ, Κ. ΝΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ « Επαναχρησιμοποίηση Επεξεργασμένων Λυμάτων Δήμου Χίου» (πηγή προέλευσης Δ.Ε.Υ.Α.Ν. Χίου)

2000, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΣΤ. ΦΕΣΣΑΣ Υδραυλική μελέτη σχετική με την ύδρευση του (πρώην) δήμου Χίου (πηγή προέλευσης ΙΓΜΕ)

2004, ΝΙΚΟΣ ΚΑΤΣΙΡΗΣ, ΠΑΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ « ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΟΣΗΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΧΙΟΥ» (πηγή προέλευσης Δ.Ε.Υ.Α.Ν. Χίου)

2010, Π. ΓΙΑΝΝΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ & Ι. ΛΑΠΠΑΣ « Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των υπογείων νερών και υδροφόρων συστημάτων της χώρας» (πηγή προέλευσης Π. Γιαννουλόπουλος & Ι. Λάππας ΙΓΜΕ)