

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

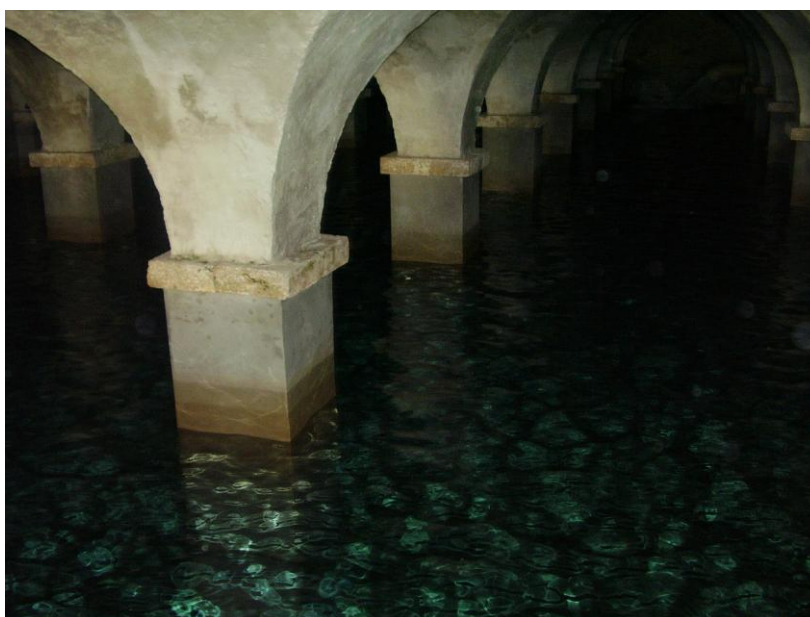
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Α. ΚΟΡΝΑΡΑΚΗΣ

ΑΕΜ: 3719

Υπό την επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή Γεωλογίας

κ. Κ. Βουδούρη

**ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΟ-
ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ
ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ**



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, εκπονήθηκε η παρούσα διπλωματική εργασία, με θέμα:

“ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ”

Υπεύθυνος για την επίβλεψη της διπλωματικής εργασίας είναι ο Επίκουρος Καθ. κ. Βουδούρης Κ. και τον ευχαριστώ για την συνεργασία μας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τις δημόσιες υπηρεσίες του Ν. Χανίων:

- Δ.Ε.Υ.Α. Χανίων και συγκεκριμένα το τμήμα Μηχανικών της υπηρεσίας, για την παραχώρηση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία και αφορούν τις γεωτρήσεις του Δήμου και το δίκτυο ύδρευσης.
- Χημείο της Δ.Ε.Υ.Α. Χανίων, για την παραχώρηση των χημικών αναλύσεων των νερών των υπό εκμετάλλευση γεωτρήσεων.
- Στατιστική υπηρεσία Χανίων, για την παραχώρηση των δεδομένων απογράφης του πληθυσμού του Νομού και του Δήμου.
- Την Διεύθυνση Εγγύων Βελτιώσεων της Νομαρχίας Χανίων για την παραχώρηση προς χρήση των Τοπογραφικών, Γεωλογικών χαρτών της περιοχής και των στοιχείων των γεωτρήσεων, πηγών και πηγαδιών της λεκάνης του Κάμπου Χανίων καθώς και για διάφορες άλλες σημαντικές πληροφορίες που αφορούν την περιοχή μελέτης.

Για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκαν οι εξής εργασίες:

- 1) Αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο για τη συγκεκριμένη περιοχή (π.χ. ιστορικά στοιχεία, στοιχεία ύδρευσης, κ.α.)
- 2) Αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών από τοπικούς φορείς και υπηρεσίες για την ευρύτερη περιοχή (π.χ. καθεστώς ύδρευσης, γεωλογία, κ.α.)
- 3) Επί τόπου μελέτη των συνθηκών ύδρευσης της πόλης με τη βοήθεια υπαλλήλων του αντλιοστασίου
- 4) Καταγραφή των δεδομένων και επεξεργασία.

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2010

Κορναράκης Γεώργιος- Ιωάννης



Σχήμα 1: Χάρτης Ν. Χανίων

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1. Ιστορικό της Πόλης	Σελ. 1
Κεφάλαιο 2. Γενικότερη Γεωλογική Δομή Της Κρήτης	Σελ. 6
Κεφάλαιο 3. Υδατικό Δυναμικό και Υδρολιθολογικές Συνθήκες	Σελ. 18
Κεφάλαιο 4. Γεωλογία της περιοχής των Πηγών και των Γεωτρή - σεων	Σελ. 35
Κεφάλαιο 5. Βροχομετρικά Δεδομένα Στην Ευρύτερη Περιοχή Με- λέτης	Σελ. 44
Κεφάλαιο 6. Πληθυσμός και πρόβλεψη πληθυσμού του Νομού Χανίων και του Δήμου Χανίων	Σελ. 56
Κεφάλαιο 7. Απαιτούμενη Ποσότητα Νερού Δήμου Χανίων	Σελ. 66
Κεφάλαιο 8. Η Ύδρευση της Πόλης Των Χανίων	Σελ. 68
Κεφάλαιο 9. Συμπεράσματα	Σελ. 81

1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ

Πριν προχωρήσουμε στο αντικείμενο της εργασίας θα αναφερθούμε σε ορισμένα ιστορικά στοιχεία της πόλης η οποία έχει μία αρκετά πλούσια ιστορία από την αρχαιότητα έως σήμερα.

Η Πόλη των Χανίων είναι κτισμένη σύμφωνα με τις αρχαιολογικές έρευνες πάνω στα ερείπια της αρχαίας Κυδωνίας, την οποία κατά την μυθολογία ίδρυσε ο Κύδων και αναφέρεται από τον Όμηρο ως μια από τις



σπουδαιότερες πόλεις της Κρήτης, ενώ οι Κύδωνες θεωρούνται ως προελληνικό φύλο. Οι αρχαίοι συγγραφείς θεωρούν την Κυδωνία "μητέρα των άλλων κρητικών πόλεων". Πολλές είναι οι εκδοχές όσον αφορά την ετυμολογία του τοπωνυμίου της πόλης. Κατά την μυθολογία ιδρυτής της είναι ο Κύδων υιός του Μίνωα και της νύμφης Ακακκαλίδος. Πιθανόν επίσης από παραφθορά του ονόματος Χθονία που ήταν ένα από τα αρχαία ονόματα της Κρήτης, να προέρχονται τα Χανιά. Σύμφωνα με μια άλλη εκδοχή προέρχεται από το Αραβικό Χάνι ή τέλος από την αλχανία κώμη (προάστιο ή συνοικία της Κυδωνίας).

ΕΛΛΗΝΟΡΩΜΑΪΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ (67-330 μ.Χ)

Η ιστορία της πόλης των Χανίων ξεκινά από την Νεολιθική εποχή όπως αποδεικνύεται από τα ευρήματα που υπάρχουν (3η-2η χιλιετία π.Χ). Κατά τους Ρωμαϊκούς χρόνους, η πόλη των Χανίων διατήρησε την ακμή της, αφού μεταξύ άλλων διέθετε και Θέατρο. Τα υλικά του θεάτρου χρησιμοποιήθηκαν από τους ενετούς το 1583 για την ανοικοδόμηση των τειχών της πόλης. Οι Ρωμαίοι που διέβλεπαν τη στρατηγική σημασία του νησιού και το ρόλο που μπορούσε να παίξει στα κατακτητικά τους σχέδια στο

χώρο της Ανατολής αποφάσισαν να καταλάβουν την Κρήτη. Η Κυδωνία ήταν η πρώτη πόλη που συγκρούστηκε με τους Ρωμαίους. Παρά τη σθεναρή όμως αντίσταση που πρόβαλε, η πόλη υποδουλώθηκε στις ασύγκριτα μεγαλύτερες δυνάμεις του κατακτητή. Ο πόλεμος εξαπλώθηκε και στην υπόλοιπη Κρήτη, που μέσα σε δύο χρόνια είχε καταληφθεί εξ ολοκλήρου.

ΠΡΩΤΗ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ (330-824 μ.Χ)

Στην περίοδο αυτή τα ενδιαφέροντα του Βυζαντίου επικεντρώνονται στην Ανατολή. Η Κρήτη όπως και όλες οι άλλες επαρχίες πέφτουν σε αφάνεια και ιστορικό λήθαργο. Το 330μ.χ ο Μ. Κωνσταντίνος αποσπά την Κρήτη από την Κυρηναϊκή και την προσαρτά στην Ιλλυρία. Αργότερα η Κρήτη αποτελεί ιδιαίτερο θέμα αυτοτελή δηλαδή διοικητική περιφέρεια κάτω από βυζαντινό στρατηγό, που κατέχει την ενδέκατη θέση ανάμεσα στους 64 αξιωματούχους του βυζαντινού κράτους Διοικητικό και στρατιωτικό κέντρο της Κρήτης εξακολουθεί να είναι η Γόρτυνα. Επίσης σοβαρές για την Κρήτη συνέπειες έχουν οι επιδρομές των Αράβων. Οι επιδρομές αυτές αποκρούονται με τα πενιχρά μέσα της εποχής και ματαιώνονται τα σχέδια των Αράβων. Οι αραβικές επιδρομές μαζί με τις θεομηνίες έχουν τις καταστροφικότερες τους συνέπειες και συντελούν, μεταξύ των άλλων, στην παρακμή πολλών πόλεων και στις βαθιές αλλαγές στην κοινωνική και οικονομική ζωή. Δεν διαθέτει ακόμα η Κρήτη ισχυρή και οργανωμένη άμυνα κι ο βυζαντινός στόλος βρίσκεται σε αδυναμία να προστατεύσει την ευαίσθητη αυτή περιοχή.

ΑΡΑΒΟΚΡΑΤΙΑ (824 -961 μ.Χ)

Κατά την περίοδο της Αραβοκρατίας (824-961 μ.Χ) κι επί αυτοκράτορα Μιχαήλ Τραυλού με αφορμή μια κρίση που ξεσπά στο μουσουλμανικό στοιχείο της Ισπανίας, ο Αρχηγός της Κόρδοβας Αμπού Χαφ Ομάρ αναγκάζεται να μετακινηθεί με το λαό του, αναζητώντας νέο τόπο εγκατάστασης. Ο λαός αυτός στοιχείο πειρατικό και τυχοδιωκτικό, κατορθώνει την εγκατάστασή του το 824μ.χ στην Κρήτη. Ανοίγει λοιπόν μια νέα περίοδος στο ιστορικό κεφάλαιο της Κρήτης που στάζει αίμα και δάκρυ. Από ανεύρεση αραβικών νομισμάτων σε ορισμένες περιοχές της Κρήτης, συνάγεται το

συμπέρασμα ότι οι Άραβες, δεν καταλαμβάνουν ολόκληρο το νησί, αφού, για την άσκηση των πειρατικών τους επιδρομών χρειάζονται μόνο παράλια ορμητήρια. Ο Χάνδακας αποτελεί το ισχυρότερο κέντρο εξόρμησης και ένα τόπο όπου συγκεντρώνονται τα λάφυρα των διαρπαγών και της λεηλασίας. Η Κρήτη αποκόβεται από τον κορμό της βυζαντινής αυτοκρατορίας. Βυθίζεται στο πυκνό πνευματικό σκοτάδι μιας μακρόχρονης αραβικής νύχτας.

ΔΕΥΤΕΡΗ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ (961-1204 μ.Χ)

Με την ανάκτηση της Κρήτης από τον Νικηφόρο Φωκά και την ένταξη της και πάλι στον κορμό της βυζαντινής αυτοκρατορίας, αρχίζει μια νέα περίοδος, που διαρκεί 250 χρόνια. Κύριο μέλημα του Βυζαντίου είναι η αποκατάσταση και σταθεροποίηση της εξουσίας στο νησί. Για να το πετύχουν όμως αυτό οι βυζαντινοί και να αποτρέψουν μελλοντικό αραβικό κίνδυνο, οργανώνουν την άμυνα του νησιού και κατασκευάζουν ισχυρά οχυρωματικά έργα στα παράλια και σε άλλες επίκαιρες θέσεις. Στην περίοδο αυτή σημειώνεται ένα μοναδικό πολιτικό γεγονός, που αναφέρεται στη στάση την οποία οργανώνει ο Δούκας της Κρήτης κατά του αυτοκράτορα Αλέξιου Α' Κομνηνού (1092-1093).

ΕΝΕΤΟΚΡΑΤΙΑ (1204-1669)

Κατά την Ενετοκρατία όταν οι ενετοί κατέλαβαν την πόλη άρχισαν να την ανοικοδομούν, κι έχτισαν φρούριο στην κορυφή του λόφου με το όνομα Καστέλι που ακούγεται ως σήμερα. Στο Καστέλι έχτισαν τη μητρόπολη τους, το παλάτι του Ρετούρη (Διοικητή), και τις κατοικίες των μεγάλων αξιωματούχων,



που για λόγους ασφαλείας το οχύρωσαν. Γύρω από το Καστέλλι αναπτύχθηκε μια άλλη οικιστική ενότητα γνωστή ως βούργοι, δηλαδή προάστια. Λίγα χρόνια αργότερα το 1266 οι Γενοβέζοι, αντίπαλοι των ενετών μπόρεσαν να καταλάβουν την πόλη, την οποία αφού λεηλάτησαν, παρέδωσαν στη φωτιά.

Οι ενετοί έχτισαν πάλι την πόλη ακολουθώντας ενετικά πρότυπα αρχιτεκτονικής. Μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα σώζονταν ακόμα οι επιβλητικές είσοδοι των παλατιών των ενετών αρχόντων και κυριαρχούσε η γοτθική αρχιτεκτονική. Η οχύρωση της πόλης άρχισε το 1336 και κράτησε 20 χρόνια. Τα τείχη όμως αυτά δεν κρίθηκαν ικανά να προστατεύσουν την πόλη στην πολιορκία των Τούρκων, που μετά από δίμηνη πολιορκία η πόλη έπεσε στις 22 Αυγούστου 1645. Τα Χανιά όπως και οι άλλες πόλεις της Κρήτης που καταλήφθηκαν, παίρνουν ανατολίτικη όψη.

ΤΟΥΡΚΟΚΡΑΤΙΑ (1669-1898)

Παρά τις προσπάθειες, ωστόσο, των ενετών να ενισχύσουν την άμυνα του νησιού ώστε να αντέξει σε πιθανή τουρκική επίθεση, το μέλλον της ήταν προδιαγραφμένο. Οι Τούρκοι καταβάλλουν έντονες προσπάθειες να κυριαρχήσουν στην πολύτιμη για τον έλεγχο της Μεσογείου Κρήτη. Μετά από μια ρευστή περίοδο που συνοδεύεται από επιδρομές, λεηλασίες διπλωματικές και άλλες ενέργειες στις οποίες περιλαμβάνονται οι προσπάθειες και των δύο πλευρών να προσεταιριστούν το ντόπιο πληθυσμό, αρχίζει τελικά στα 1645 η εκστρατεία κατάληψης της Κρήτης από τους Τούρκους. Με την κατάληψη της πόλης από τους Τούρκους στις 22 Αυγούστου 1645, οι νέοι κατακτητές στην προσπάθεια τους να προσεταιριστούν το ντόπιο πληθυσμό, επαναφέρουν τον ορθόδοξο επίσκοπο Κυδωνίας στην αρχαία του έδρα, αποκαθιστώντας έτσι την εκκλησιαστική τάξη. Οι νέοι κατακτητές φροντίζουν, εκτός από την μετατροπή των καθολικών εκκλησιών σε τζαμιά για την ανοικοδόμηση και νέων. Επίσης κατασκευάζονται και δημόσια λουτρά, από τα οποία τρία σώζονται μέχρι σήμερα, όπως και δημόσιες κρήνες, συνδεδεμένες συνήθως με τα τζαμιά, σύμφωνα με τα καθιερωμένα στην μουσουλμανική θρησκεία. Η μεγάλη Επανάσταση του 1821 όμως προκαλεί ένα ισχυρό κραδασμό στις σχέσεις των δύο λαών. Στην πόλη των Χανίων όπου έχει συγκεντρωθεί το σύνολο σχεδόν του μουσουλμανικού πληθυσμού της υπαίθρου, οργανώνονται μεγάλες σφαγές του Χριστιανικού στοιχείου. Μετά το τέλος της Επανάστασης, η Κρήτη παραχωρείται στον αιγύπτιο ηγεμόνα Μεχμέτ Αλή έως το 1841 οπότε και επανέρχεται στην τουρκική εξουσία.

Το 1878 υπογράφεται η συνθήκη της Χαλέπας. Την εποχή αυτή το Κρητικό

ζήτημα έχει πάρει διεθνείς διαστάσεις και αποτελεί ένα από τα ακανθώδη προβλήματα στις σχέσεις Ελλάδας - Τουρκίας με έντονη ανάμιξη και των "Μεγάλων Δυνάμεων" της εποχής. Κατά τον Ιανουάριο του 1897, σφαγές του χριστιανικού πληθυσμού της πόλης από τους Τούρκους και η πυρπόληση των χριστιανικών συνοικιών, δημιουργούν μεγάλη αναταραχή και επισπεύδουν τον ερχομό της αυτονομίας του νησιού.

Με την ίδρυση της "Κρητικής Πολιτείας" στα 1898 υπό τον Πρίγκιπα Γεώργιο της Ελλάδας, τα Χανιά γνωρίζουν την μεγαλύτερη ακμή στην ιστορία τους, ως πρωτεύουσα της Κρήτης. Μέσα στο ιδιόρρυθμο αυτό κλίμα ωριμάζουν οι προϋποθέσεις για την ένωση με την Ελλάδα, κυρίως μετά την επανάσταση του Θερίσου το 1905.

Σύγχρονη περίοδος

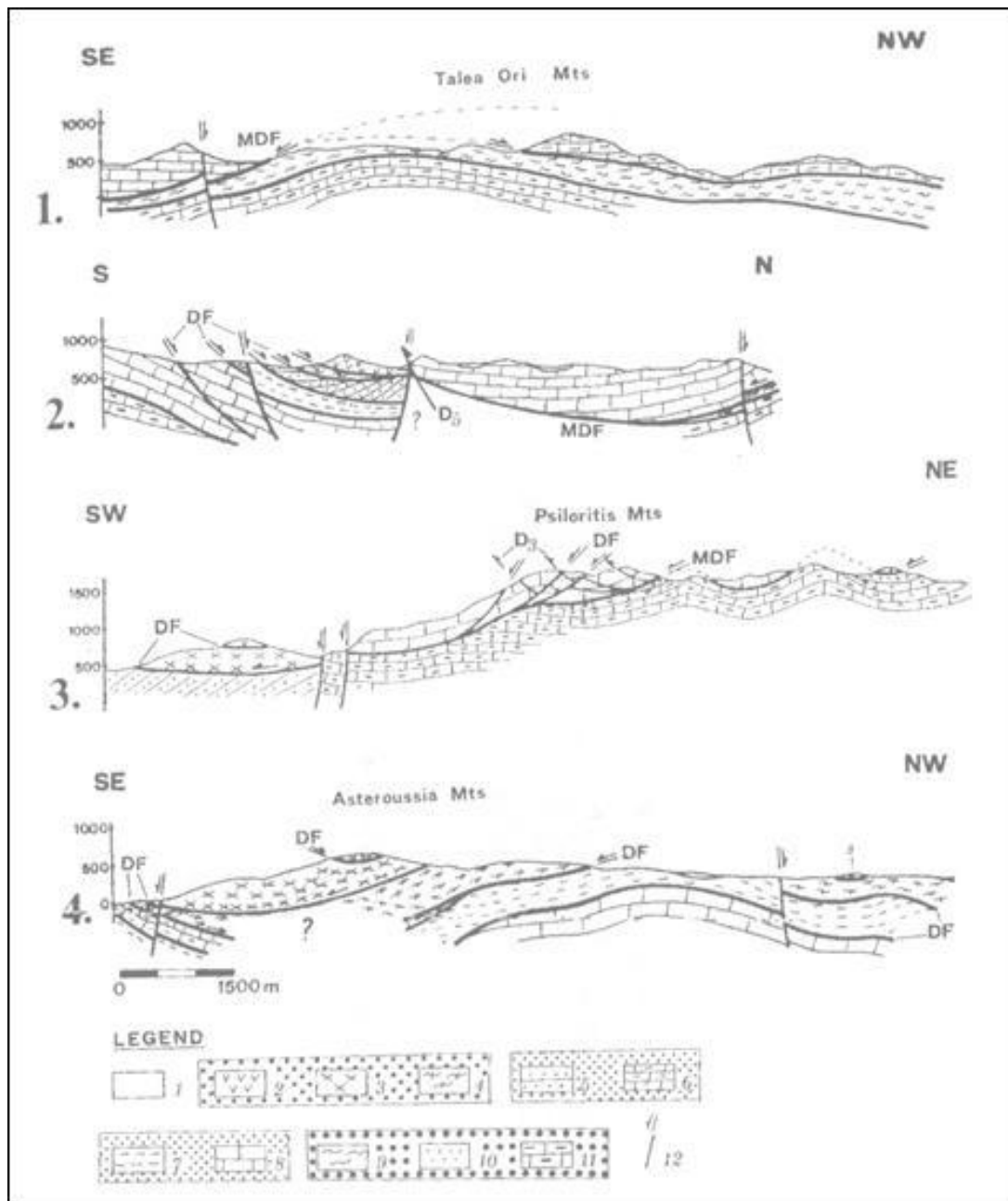
Την 1η Δεκεμβρίου του 1913 γίνεται και τυπικά η ένωση της Κρήτης με την Ελλάδα, με συμβολική ύψωση της ελληνικής σημαίας στο Φρούριο του Φιρκά. Από τότε η Κρήτη ακολουθεί τις τύχες του ελληνικού κράτους και τα Χανιά ξαναγίνονται μια απλή επαρχιακή πόλη. Ακολουθεί η μεγάλη "μάχη της Κρήτης" ένα έπος του Β' παγκοσμίου πολέμου όπου ο λαός του νησιού έδωσε ηρωική μάχη ενάντια στους φασίστες κατακτητές, ο αγώνας ενάντια στον ξένο κατακτητή συνεχίστηκε καθ' όλη την περίοδο του Β' παγκοσμίου πολέμου μέσα από τις γραμμές του ΕΑΜ και του ΕΛΑΣ αλλά και αργότερα μέσω του Δημοκρατικού Στρατού Ελλάδας. Η πρόσφατη ιστορία της πόλης σημαδεύεται από την στρατιωτική βάση των ΗΠΑ που υπάρχει στην περιοχή και που εναντίον της ο χανιώτικος λαός με την συμπαράσταση του υπόλοιπου ελληνικού λαού έχουν δώσει αρκετούς αγώνες τα τελευταία χρόνια.



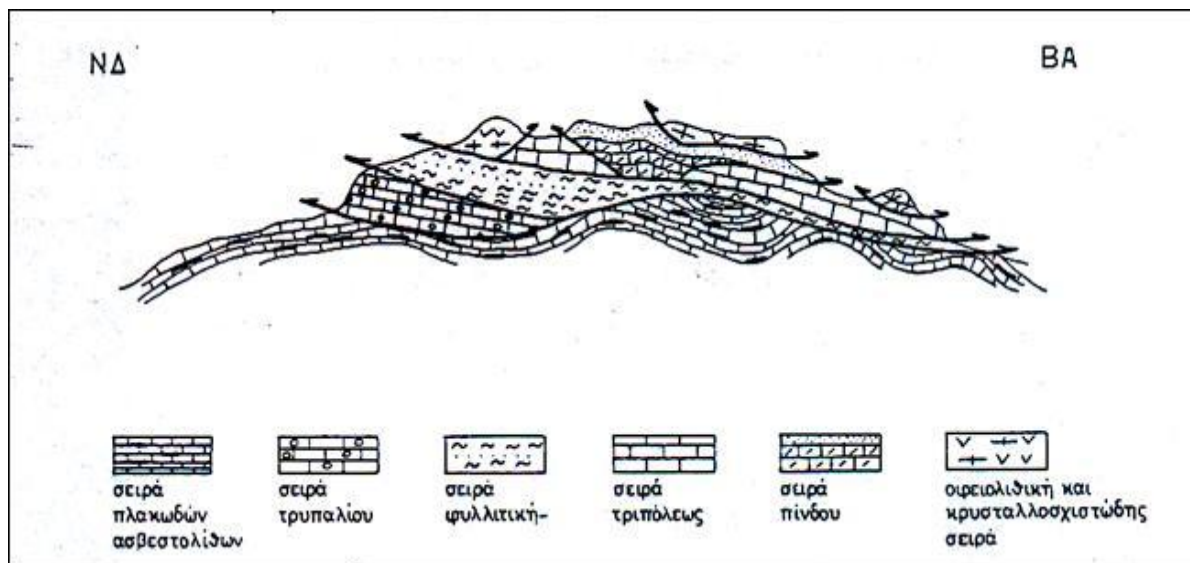


Σχήμα 2.2: Η σημερινή κινηματική κατάσταση του Αιγαίου (τροποποιημένη από τον Gilbert et al. 1994, Noomen et al. 1996 και Reilinger et al. 1997). Τα βέλη αντιστοιχούν σε οριζόντιες μετατοπίσεις σε σχέση με τη σταθερή Ευρώπη. Η παχιά μαύρη γραμμή δείχνει τη ζώνη υποβύθισης και οι κόκκινες γραμμές πλάγιες κινήσεις.

Χαρακτηριστικό στοιχείο της δομής της είναι τα αλληπάλληλα τεκτονικά καλύμματα των διαφόρων ζωνών (σχήμα 2.4), τα οποία αναπτύσσονται πάνω στην ενότητα Ταλέα όρη- των πλακωδών ασβεστόλιθων.



Σχήμα 2.3: Γεωλογικές τομές στην περιοχή της κεντρικής Κρήτης (Φασσουλάς 1995). Τα νούμερα υποδηλώνουν: 1. Νεογενή ιζήματα, 2. Οφιολίθους, 3. κάλυμμα Αστερουσίων, 4. κάλυμμα Τεκτονικού melange, 5 και 6. κάλυμμα Πίνδου (φλύσχης και ανθρακικά), 7 και 8. κάλυμμα Τρίπολης (φλύσχης και ανθρακικά), 9. κάλυμμα Φυλλιτών - χαλαζιτών, 10 και 11. κάλυμμα Πλακωδών ασβεστολίθων (μεταφλύσχης και ανθρακικά), DF ρήγμα απόσπασης, MDF κύριο ρήγμα απόσπασης.

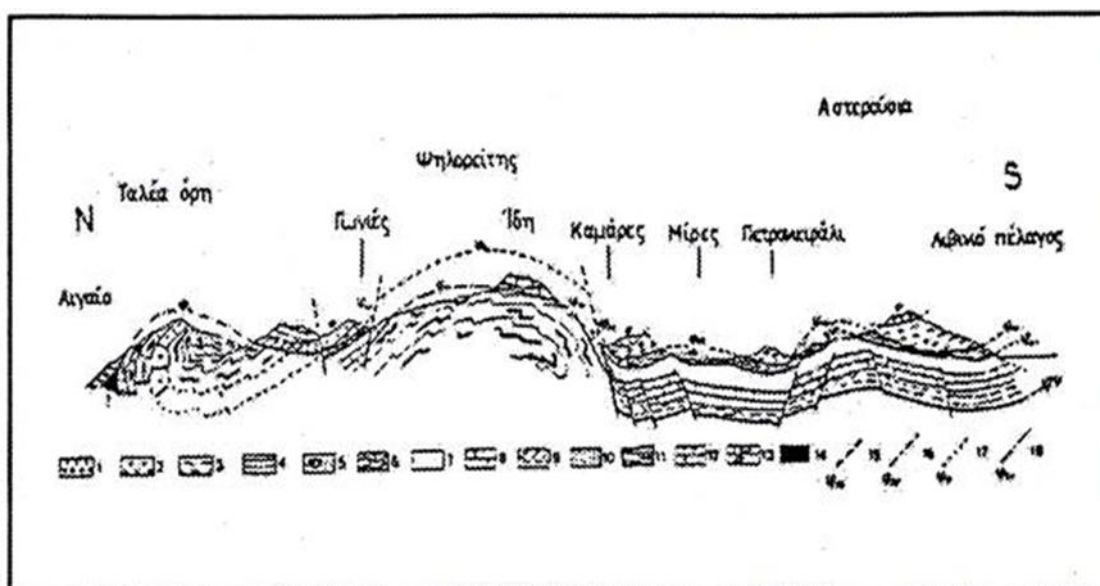


Σχήμα 2.4: Σχηματική απεικόνιση της γεωλογικής δομής της Κρήτης με τα αλληπάλληλα τεκτονικά καλύμματα (Κίλιας et al 1985).

Το αυτόχθονο ή σχετικά αυτόχθονο σύστημα της Κρήτης αποτελεί η ακολουθία Ταλέα Όρη-Πλακώδεις Ασβεστόλιθοι (σχήμα 2.5). Η ενότητα αυτή έχει ηλικία από το Πέρμιο μέχρι το Ηώκαινο και είναι ημιμεταμορφωμένη και πιθανώς ανήκει στην ζώνη της Αδριατικοϊονίου, αποτελείται κυρίως από κλαστικά ιζήματα χωρίς ηφαιστειακά πετρώματα στη βάση που εξελίσσονται σε τυπικούς «πλακώδεις ασβεστόλιθους» (μάρμαρα) που περιέχουν σε σημαντικό βαθμό κερατολιθικούς κονδύλους και πυριτικές ενστρώσεις. Εμφανίζονται επίσης μεγάλες μάζες άστρωτων (μετα)-ασβεστόλιθων, δολομιτών, ασβεστολιθικών κροκαλοπαγών και φυλλιτικών-χαλαζιακών πετρωμάτων. Αποκαλύπτεται σε πολλές περιοχές της Κρήτης υπό μορφή τεκτονικού παραθύρου.

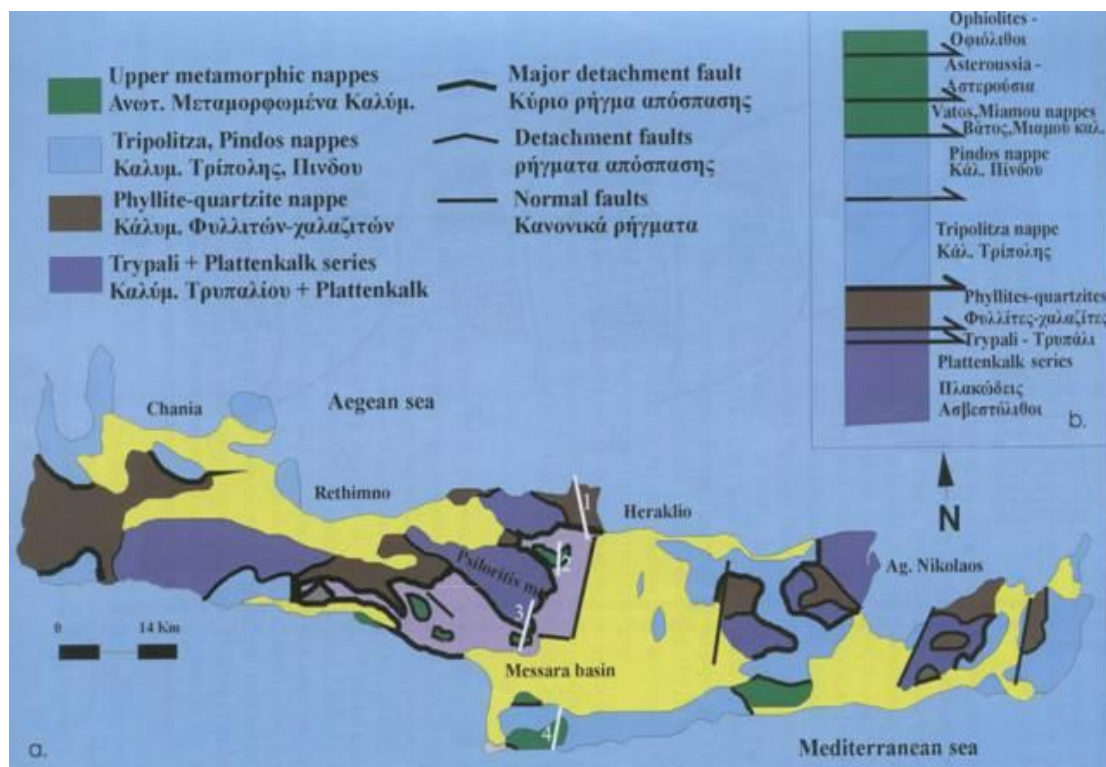
Τεκτονικά επωθημένη στην ενότητα Ταλέα Όρη- Πλακωδών Ασβεστόλιθων βρίσκεται η ενότητα του Τρυπαλίου, που αποτελείται από μεταμορφωμένους δολομίτες, δολομιτικούς ασβεστόλιθους, λατυποπαγείς ασβεστόλιθους έως γραουβάκες, σκούρους κυψελώδεις δολομίτες, άσπρα ζαχαρόκοκκα μάρμαρα και εμφανίσεις γύψου στη βάση. Η ηλικία τους

καθορίστηκε με την βοήθεια απολιθωμάτων μεταξύ Άνω Τριαδικού-Κάτω Ιουρασικού.



Σχήμα 2.5: Σχηματική γεωλογική τομή εγκάρσια στην Κεντρική Κρήτη. Απεικονίζεται η δομή των βουνών Ταλέα όρη, Ίδη (Ψηλορείτης) και Αστερούσια. 1: Νεογενείς αποθέσεις, 2: Οφειόλιθοι, 3: μεταμορφωμένα πετρώματα των αστερουσιών, 4: πρώτος φλύσχος της Πίνδου (Κάτω Κρητιδικό), 5: ενότητα Άρβης, 6: τεκτονικό κάλυμμα της Πίνδου, 7: φλύσχος ζώνης Γαβρόβου - Τρίπολης, 8: ασβεστόλιθοι Γαβρόβου - Τρίπολης, 9: φυλλίτης, 10-14: σειρά των πλακωδών ασβεστόλιθων (Plattenkalk), 15-18: επωθήσεις των διαφόρων τεκτονικών καλυμμάτων (Φασσουλάς 1995).

Πάνω από την ενότητα του Τρυπαλίου βρίσκεται η ενότητα των Φυλλιτών-Χαλαζιτών, η οποία περιλαμβάνει φυλλίτες, χαλαζίτες, μεταψαμμίτες, μετα-κροκαλοπαγή, φακοειδείς ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους, μετα-ανδεσίτες, μεταβασίτες. Η ηλικία της είναι μεταξύ Περμίου - Τριαδικού. Στην ενότητα αυτή συμπεριλαμβάνεται από τους περισσότερους ερευνητές και το ημιμεταμορφωμένο σύστημα των Ραβδούχων που αποτελεί και το υπόβαθρο της ανθρακικής ακολουθίας της ζώνης της Τρίπολης που ακολουθεί επίσης με τεκτονική επίσης επαφή και αποτελείται από στο υποκείμενο και τους μεγάλου πάχους νηριτικούς ασβεστόλιθους. Σε ανώτερη τεκτονική θέση βρίσκεται απωθημένο το τεκτονικό κάλυμμα της Πίνδου (σχήμα 2.6).



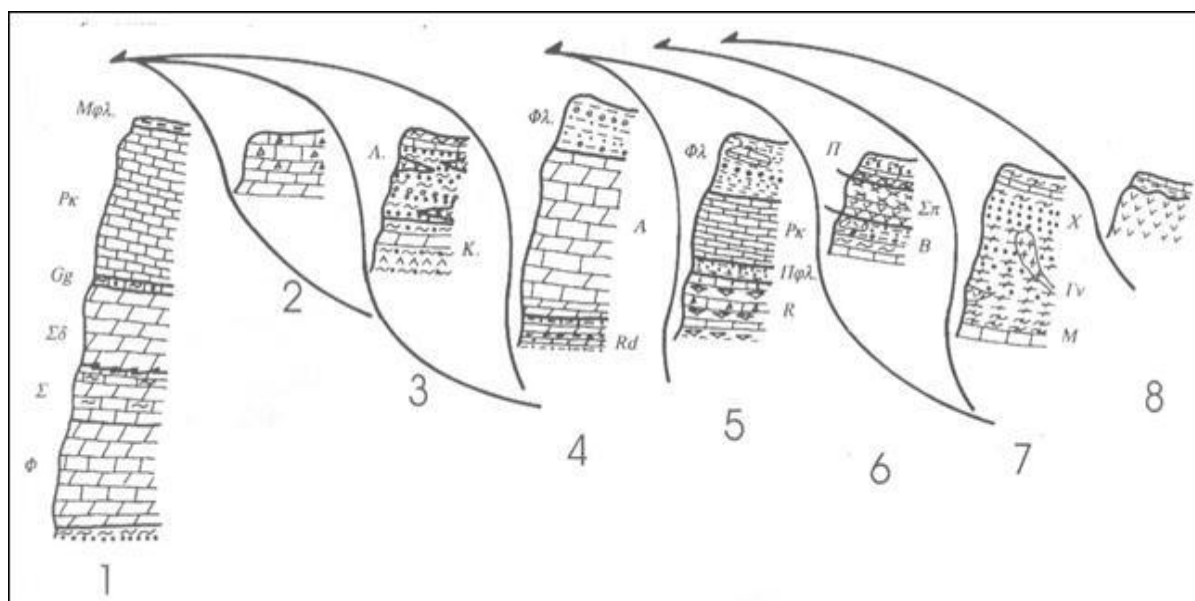
Σχήμα 2.6: Το οικοδόμημα των καλυμμάτων της Κρήτης (Fassoulas, 1999).

Πάνω από τις παραπάνω αναφερόμενες εξωτερικές ζώνες υπάρχουν σε ανώτερη τεκτονική θέση αλλόχθονα τεκτονικά λείπια των εσωτερικών ζωνών, όπως είναι η ενότητα της Άρβης. Πάνω από την ενότητα του Τρυπαλίου βρίσκεται η ενότητα των Φυλλιτών-Χαλαζιτών, η οποία περιλαμβάνει φυλλίτες, χαλαζίτες, μετα-ψαμμίτες, μετα-κροκαλοπαγή, φακοειδείς ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους, μετα-ανδεσίτες, μεταβασίτες. Η ηλικία της είναι μεταξύ Περμίου-Τριαδικού. Στην ενότητα αυτή συμπεριλαμβάνεται από τους περισσότερους ερευνητές και το ημιμεταμορφωμένο σύστημα των Ραβδούχων που αποτελεί και το υπόβαθρο της ανθρακικής ακολουθίας της ζώνης της Τρίπολης που ακολουθεί επίσης με τεκτονική επίσης επαφή και αποτελείται από στο υποκείμενο και τους μεγάλου πάχους νηριτικούς ασβεστόλιθους. Σε ανώτερη τεκτονική θέση βρίσκεται απωθημένο το τεκτονικό κάλυμμα της Πίνδου.

Πάνω από τις παραπάνω αναφερόμενες εξωτερικές ζώνες υπάρχουν σε ανώτερη τεκτονική θέση αλλόχθονα τεκτονικά λείπια των εσωτερικών ζωνών,

όπως είναι η ενότητα της Άρβης που περιλαμβάνει τμήματα οφιολιθικού συμπλέγματος, η ενότητα των Αστερουσίων που περιέχει γνεύσιους, σχιστόλιθους και αμφιβολίτες.

Τέλος, πάνω από τους αλπικούς σχηματισμούς βρίσκονται ιζήματα του Νεογενούς (κυρίως κλαστικά θαλάσσια ιζήματα) και Τεταρτογενούς (κυρίως ηπειρωτικής φάσης) τα οποία συνήθως έχουν κυμαινόμενο πάχος και εξάπλωση στις διάφορες περιοχές της Κρήτης (σχήμα 2.7).



Σχήμα 2.7: Στρωματογραφικές στήλες των καλυμμάτων της Κρήτης. Τα νούμερα υποδηλώνουν: 1. κάλυμμα Πλακώδων ασβεστολιθων, 2. κάλυμμα Τρυπαλίου, 3. κάλυμμα Φυλλιτών-Χαλαζιτών, 4. κάλυμμα Τρίπολης, 5. κάλυμμα Πίνδου, 6. κάλυμμα Τεκτονικού melange, 7. κάλυμμα Αστερουσίων, 8. Οφιόλιθοι. (Fassoulas, 1999).

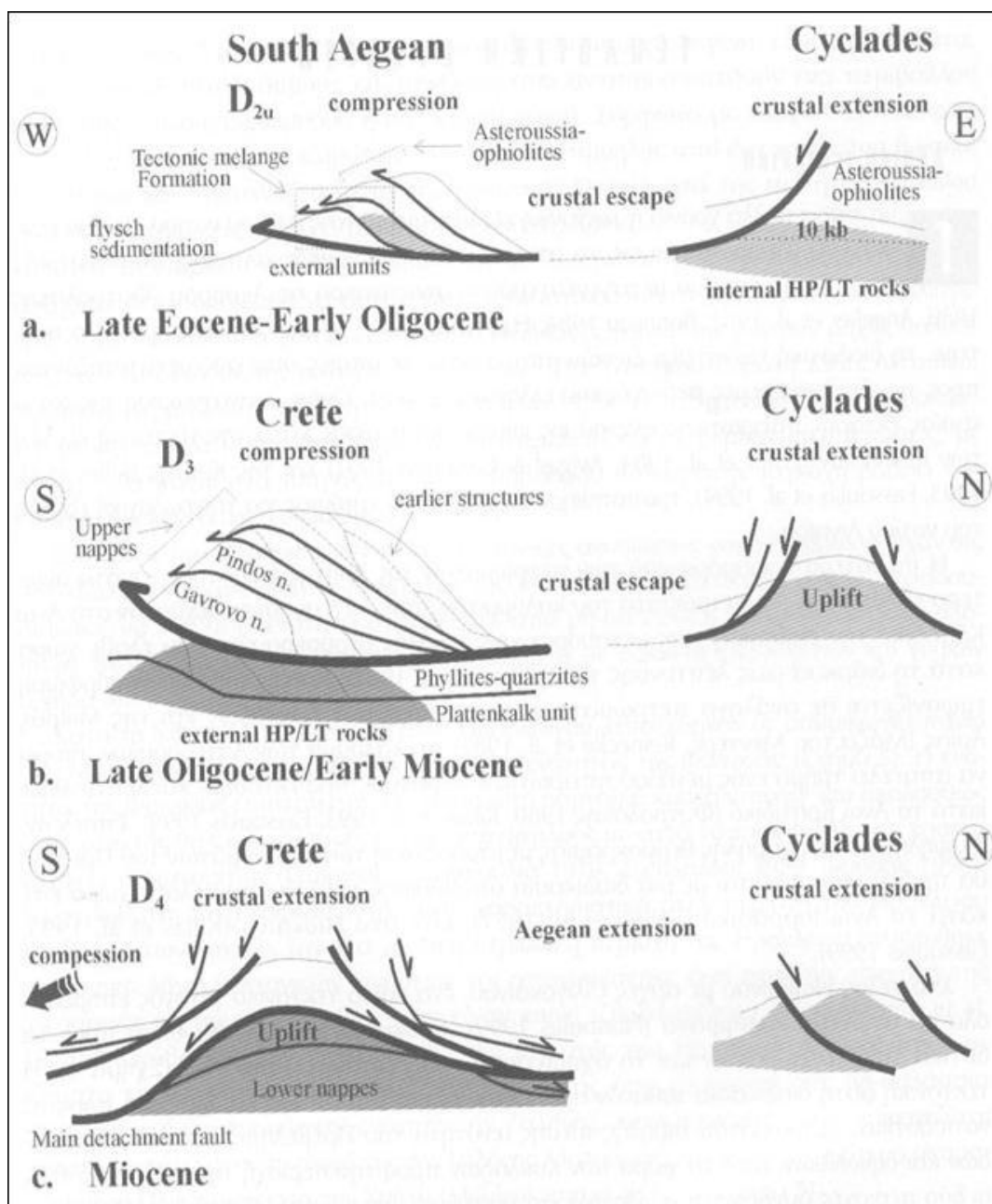
Αλπική τεκτονική

Για πάρα πολλά χρόνια η τεκτονική εξέλιξη της Κρήτης και του νότιου Αιγαίου γενικότερα, θεωρούνται ως το αποτέλεσμα της τελικής αλπικής, συμπίεστικής τεκτονικής και του μεταγενέστερου νεοτεκτονικού εφελκυσμού (Φυτρολάκης 1980, Angelier et al. 1982, Bonneau 1984, Bonneau et al. 1977 Hall et al. 1984). Το πιο αποδεκτό μοντέλο προτείνει την διαδοχική ανάπτυξη

ζωνών υποβάθμισης, οι οποίες συνεχώς μετατοπίζονταν προς τις εξωτερικότερες περιοχές του ελληνικού χώρου. Όμως, η αναγνώριση της διαδικασίας έκτασης ηπειρωτικού φλοιού ως κύριας συνιστώσας κατά την τεκτονική εξέλιξη των Κυκλάδων (Lister et al. 1984, Avigad και Garfunkel 1991), και της Κρήτης (Kilias et al. 1993, Fassoulas et al. 1994, Kilias et al. 1994, Κίλιας και συνεργάτες 1985), τροποποίησε τις μέχρι τότε απόψεις για την γεωλογική εξέλιξη του νότιου Αιγαίου.

Η παλαιότερη παραμόρφωση των πετρωμάτων της Κρήτης παρατηρείται στα ανώτερα καλύμματα. Τα πετρώματα του καλύμματος των Αστερουσίων δέχθηκαν στο Άνω Κρητιδικό την επίδραση μιας μεταμόρφωσης υψηλής θερμοκρασίας που έλαβε χώρα κατά την διάρκεια μιας λέπτυνσης του φλοιού (Hall 1987) καθώς η ίδια μεταμόρφωση εμφανίζεται σε ανάλογα πετρώματα στην περιοχή των Κυκλάδων και της Μικράς Ασίας (Μάζα του Μεντερέ, Reinecke et al. 1982), το κάλυμμα των Αστερουσίων μπορεί να αποτελεί τμήμα ενός μεγάλου ηπειρωτικού τεμάχους που εκτάθηκε και λεπτύνθηκε κατά το Άνω Κρητιδικό (Φυτρολάκης 1980, Kilias et al. 1993 Fassoulas 1999). Επιπλέον, η υψηλής πίεσης/ χαμηλής θερμοκρασίας μεταμόρφωση των πετρωμάτων του Πρέβελη θα πρέπει να συνδέεται με μια διαδικασία υποβύθισης πλακών, που έλαβε χώρα είτε κατά το Άνω Ιουρασικό (Seidel et al. 1977, 1978, Greutzburg και Seidel, 1975), είτε στο Ηώκαινο (Kilias et al. 1993, Fassoulas 1999).

Στο τέλος Ηωκαίνου με αρχές Ολιγοκαίνου, ένα κύριο τεκτονικό γεγονός επηρέασε όλα τα ανώτερα καλύμματα (Fassoulas 1999), προκαλώντας την επώθηση προς τα δυτικά των καλυμμάτων και το σχηματισμό του Τεκτονικού melange (Σχήμα 2.8). Η τεκτονική αυτή διαδικασία πιθανόν σχετίζεται με μια απόσπαση και διαφυγή προς τα νοτιοδυτικά, πετρωμάτων υψηλής πίεσης (ενότητα του Πρέβελη;), κρυσταλλοσχιστωδών και οφιολίθων, από το χώρο των Κυκλάδων προς την περιοχή της Κρήτης, καθώς οι δυο περιοχές συνδέονται γεωλογικά και τεκτονικά μεταξύ τους (Fassoulas 1999).



Σχήμα 2.8: Η γεωλογική εξέλιξη της Κρήτης (Fassoulas, 1999).

Στο άνω Ολιγόκαινο, η φορά της τοποθέτησης των καλυμμάτων στράφηκε προς τα νότια (σχήμα 2.8b). Οι παρατηρήσεις υπαίθρου έδειξαν ότι η μεταβολή της φοράς τοποθέτησης των καλυμμάτων δεν είναι σταδιακή (Fassoulas 1999), αντιθέτως ήταν απότομη και πιθανόν σχετίζεται με την αλλαγή που συνέβη στο Ολιγόκαινο στη σχετική ανάμεσα στην Αφρική και στην Ευρασία (Dercourt et al. 1986). Η καλυμματική τεκτονική του

Ολιγοκαίνου επηρέασε όλα τα καλύμματα της Κρήτης προκαλώντας την υποβύθιση και μεταμόρφωση των κατωτέρων καλυμμάτων και την επανατοποθέτηση, με ανάστροφα ρήγματα, των ανωτέρων καλυμμάτων (Σχήμα 2.8b).

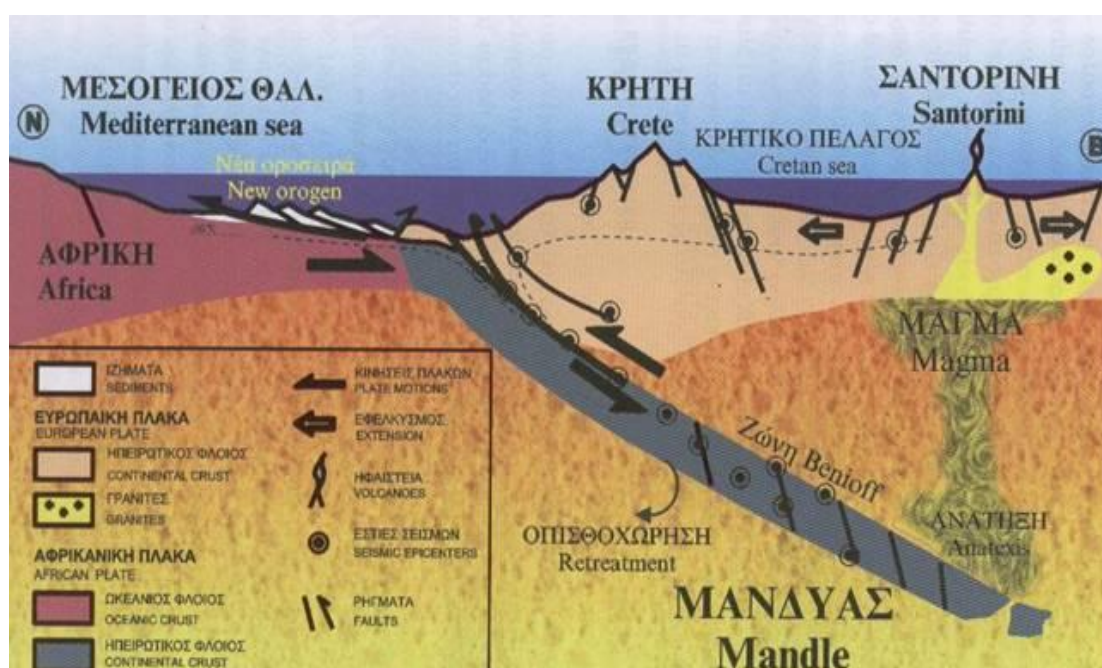
Στην αρχή του Μειόκαινου, τα πετρώματα της Κρήτης επηρεάστηκαν από μια βορρά νότου ηπειρωτική έκταση, ως αντιστάθμισμα στην προηγούμενη πάχυνση του φλοιού (Kilias et al. 1993, Fassoulas et al. 1994, Φασσουλάς 1995, Σχήμα 2.8c). Η έκταση αυτή δημιούργησε κανονικά, προς τον βορρά και τον νότο, ρήγματα απόσπασης, και προκάλεσε την κατάρρευση του οικοδομήματος των καλυμμάτων της Κρήτης και τον σχηματισμό των πρώτων συντεκτονικών λεκανών (Σχήμα 2.8c). Τα ρήγματα απόσπασης διευκόλυναν την απομάκρυνση τουλάχιστον 10 km φλοιού που βρισκόταν ανάμεσα στα ανώτερα και κατώτερα καλύμματα, προκαλώντας ταυτόχρονα την τεκτονική ανύψωση και εκταφή τους.

Η ανύψωση των κατωτέρων καλυμμάτων στην δυτική Κρήτη ήταν πολύ γρήγορη και ολοκληρώθηκε στο χρονικό διάστημα 24 με 15 εκατ. χρόνια από σήμερα (Thompson et al. 1998), ενώ στην κεντρική Κρήτη ήταν πιο αργή, επιτρέποντας έτσι την ανάπτυξη μιας μεταμόρφωσης πολύ χαμηλού βαθμού (Kilias et al. 1994, Fassoulas et al. 1994, Φασσουλάς 1995, Karakitsios, 1979). Η έκταση του Μειόκαινου συνεπώς οδήγησε στην επανατοποθέτηση όλων των καλυμμάτων της Κρήτης και την απολέπτυνση (boudinage) όλων των πετρωμάτων που βρίσκονται πάνω από το κάλυμμα των Πλακωδών ασβεστόλιθων (Σχήμα 2.8c).

Τα ανώτερα μεταμορφωμένα καλύμματα δεν επηρεάστηκαν ουσιαστικά από την πλαστική παραμόρφωση του Ολιγοκαίνου-Μειοκαίνου, αφού σύμφωνα με παρατηρήσεις πυρηνικών σχάσεων σε απατίτη (Thompson et al. 1998) τα πετρώματα αυτά βρίσκονταν από το Ηώκαινο, σχεδόν σε επιφανειακές συνθήκες.

Μετά- αλπική τεκτονική

Κατά την διάρκεια του Νεογενούς η Κρήτη επηρεάστηκε κυρίως από εφελκυστική- εκτατική με πιθανά διαλείμματα συμπιεστικών φάσεων. Η γεωλογική εξέλιξη της Κρήτης από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα από αποτέλεσμα δύο κύριων γεωδυναμικών διεργασιών: της συνεχούς σύγκλισης των πλακών της Αφρικής και Ευρασίας με την ταυτόχρονη οπισθοχώρηση της ζώνης υποβύθισης και της τεκτονικής διαφυγής προς τα νοτιοδυτικά της μικροπλάκας της Ανατολίας (Σχήμα 2.9).



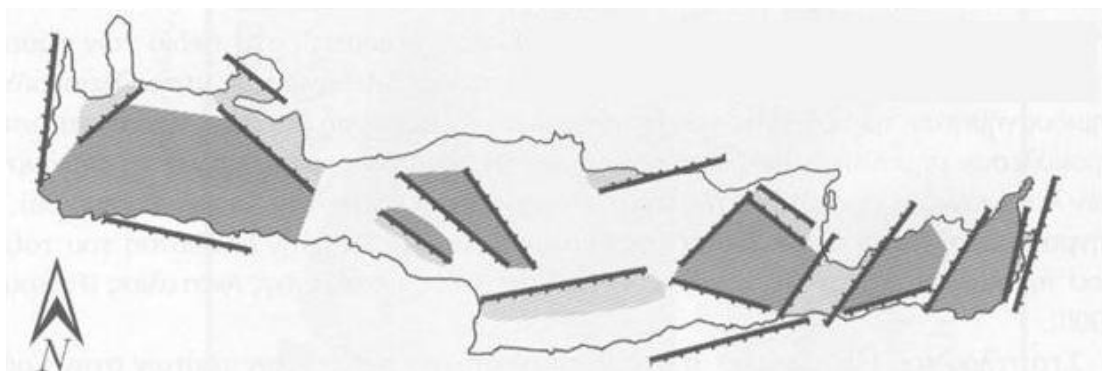
Σχήμα 2.9: Σχηματική απεικόνιση της Ελληνικής ζώνης υποβύθισης (χωρίς κλίμακα)
(Fassoulas, 1999).

Στο τέλος του Μεσσηνίου, η έναρξη της ολίσθησης κατά μήκος του ρήγματος της βόρειας Ανατολίας και η απαγομένη τεκτονική διαφυγή της πλάκας της Ανατολίας (Westaway 1994) προκάλεσαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στο πεδίο των τάσεων στην Κρήτη (Σχήμα 2.2). Κατά την διάρκεια του τέλους Μεσσηνίου με μέσο Πλειοκαίνου, δημιουργήθηκαν τα δεύτερης γενεάς ρήγματα με διεύθυνση βορρά- νότου, τα οποία προκάλεσαν σημαντική ανύψωση ορισμένων περιοχών και ταυτόχρονα την δημιουργία των

λεκανών του Ηρακλείου της Ιεράπετρας και του Καστελίου Χανίων (Σχήμα 11b). Τα ρήγματα αυτά είναι αποτέλεσμα της έκτασης παράλληλα στην διεύθυνση του τόξου, που προκάλεσε η διαφυγή προς τα νοτιοδυτικά της πλάκας της Ανατολίας (Fassoulas 2000).

Στο τέλος του Πλειόκαινου, η σταθεροποίηση του πεδίου των τάσεων στην Κρήτη που δημιούργησε το σημερινό, ενεργό γεωδυναμικό καθεστώς (δηλαδή η οπισθοχώρηση της ζώνης υποβύθισης και η διαφυγή της Ανατολίας), προκάλεσε τα ρήγματα της τρίτης γενεάς. Αυτά αναπτύχθηκαν κάθετα μεταξύ τους, λόγω του ότι οι εφελκυστικοί άξονες του πεδίου των τάσεων βρίσκονται οριζόντιοι και με το ίδιο μέγεθος (Σχήμα 2.10). Εξαιτίας των ρηγμάτων αυτών δημιουργήθηκαν νέες λεκάνες με διεύθυνση βορειοανατολική- νοτιοδυτική και βορειοδυτική- νοτιοανατολική, ενώ ταυτόχρονα συνεχίστηκε με μεγάλους ρυθμούς η τεκτονική ανύψωση ορισμένων περιοχών. Η σημερινή τοπογραφία και το ανάγλυφο της Κρήτης διαμορφώθηκαν από την δράση πολλών, μεγάλης κλίμακας, ρηγμάτων της τρίτης γενεάς, με ορισμένα από αυτά να είναι ακόμα ενεργά.

Από το τέλος του Μειόκαινου, η τεκτονική ανύψωση ολόκληρης σχεδόν της Κρήτης ενίσχυσε την καρστική αποσάθρωση των αθρακικών πετρωμάτων σχηματίζοντας πολλά φαράγγια, σπηλιές και οροπέδια, καθώς επίσης και άλλες εντυπωσιακές καρστικές δομές.



Σχήμα 2.10: Εφελκυστικοί άξονες του πεδίου των τάσεων (Φασσουλάς 1995).

3. ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Αρχικά θα αναφέρουμε κάποια γενικά στοιχεία που αφορούν τον Νομό για να μπορέσουμε να έχουμε μια γενικότερη εικόνα.

3.1 Γενικές Πληροφορίες

Η Κρήτη είναι ένα από τα 14 υδατικά διαμερίσματα της χώρας μας. Ο νομός Χανίων είναι ο πλουσιότερος σε υδάτινο δυναμικό νομός του νησιού μας. **Ετησίως, πέφτουν $2,5 \times 10^9 \text{ m}^3$ νερού, με μέσο ύψος βροχής 1100 mm/έτος** (Υδρολογικά στοιχεία νήσου Κρήτης). Από αυτά, το **55% επιστρέφει στην ατμόσφαιρα μέσω της εξατμισοδιαπνοής, δηλαδή τα $1,4 \times 10^9 \text{ m}^3$ /έτος. Το 15% απορρέει επιφανειακά, δηλαδή $0,35 \times 10^9 \text{ m}^3$ νερού/ έτος. Το 30% απορρέει υπόγεια, δηλαδή $0,75 \times 10^9 \text{ m}^3$ έτος, με μεγάλη χρονική υστέρηση στην απορροή του (Δίαιτα υπόγειας απορροής). Η τελευταία ιδιότητα έχει πρακτικό ενδιαφέρον, δεδομένης της άνισης χρονικής κατανομής της βροχόπτωσης στο νομό, 95% το χειμώνα και 5% το θέρος.**

- **Οι μόνιμοι κάτοικοι του νομού είναι 150.289** (απογραφή 2001).
- **Η ύδρευση του νομού απαιτεί περίπου $11 \times 10^6 \text{ m}^3$ /έτος νερού με βάση το Άρθρο Δ II/Φ 16/8500 (ΦΕΚ 174/Β/25/3/1991 (καθορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση του νερού στην ύδρευση).**
- **Οι τουριστικές κλίνες στο νομό είναι 42.706** (ΕΟΤ 2003)
- **Η κάλυψη των αναγκών σε νερό για την τουριστική χρήση είναι περίπου $4,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ /έτος.**

Το υδατικό δυναμικό του πίνακα 3.1 καλείται να το διαχειριστεί η Πολιτεία με ορθολογικό τρόπο, σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία ν. 3199/9/12/2003 και την Οδηγία 2000/60 ΕΚ. Το όλο πλέγμα των δραστηριοτήτων διαχείρισης των υδατικών πόρων διακρίνεται στη στρατηγική διαχείριση και στη λειτουργική διαχείριση. Η έννοια της στρατηγικής διαχείρισης περιλαμβάνει τη γενική φιλοσοφία, τις αρχές και το γενικό σχεδιασμό που διέπουν τη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Η έννοια της λειτουργικής διαχείρισης περιλαμβάνει το σύνολο των μέτρων και δράσεων,

με τα οποία εφαρμόζεται η διαχείριση των υδάτινων πόρων μέχρι του τελικού χρήστη/ καταναλωτή, στο στάδιο της αδειοδότησης, της κατασκευής, της λειτουργίας και της συντήρησης των υδροληπτικών έργων, καθώς και των παρεχομένων υπηρεσιών σε κάθε ένα από τα προαναφερόμενα στάδια.

Οι υδρολογικές συνθήκες καθορίζονται στο νομό από μερικούς βασικούς παράγοντες, π.χ. ύψος βροχής, κλίσεις εδάφους, θερμοκρασία κ.α. Σημαντικός όμως παράγων είναι η γεωλογία του, και η τεκτονική του δομή.

Πίνακας 3.1: Γενικά στοιχεία υδατικών αναγκών νομού Χανίων (Στοιχεία ΥΕΒ)

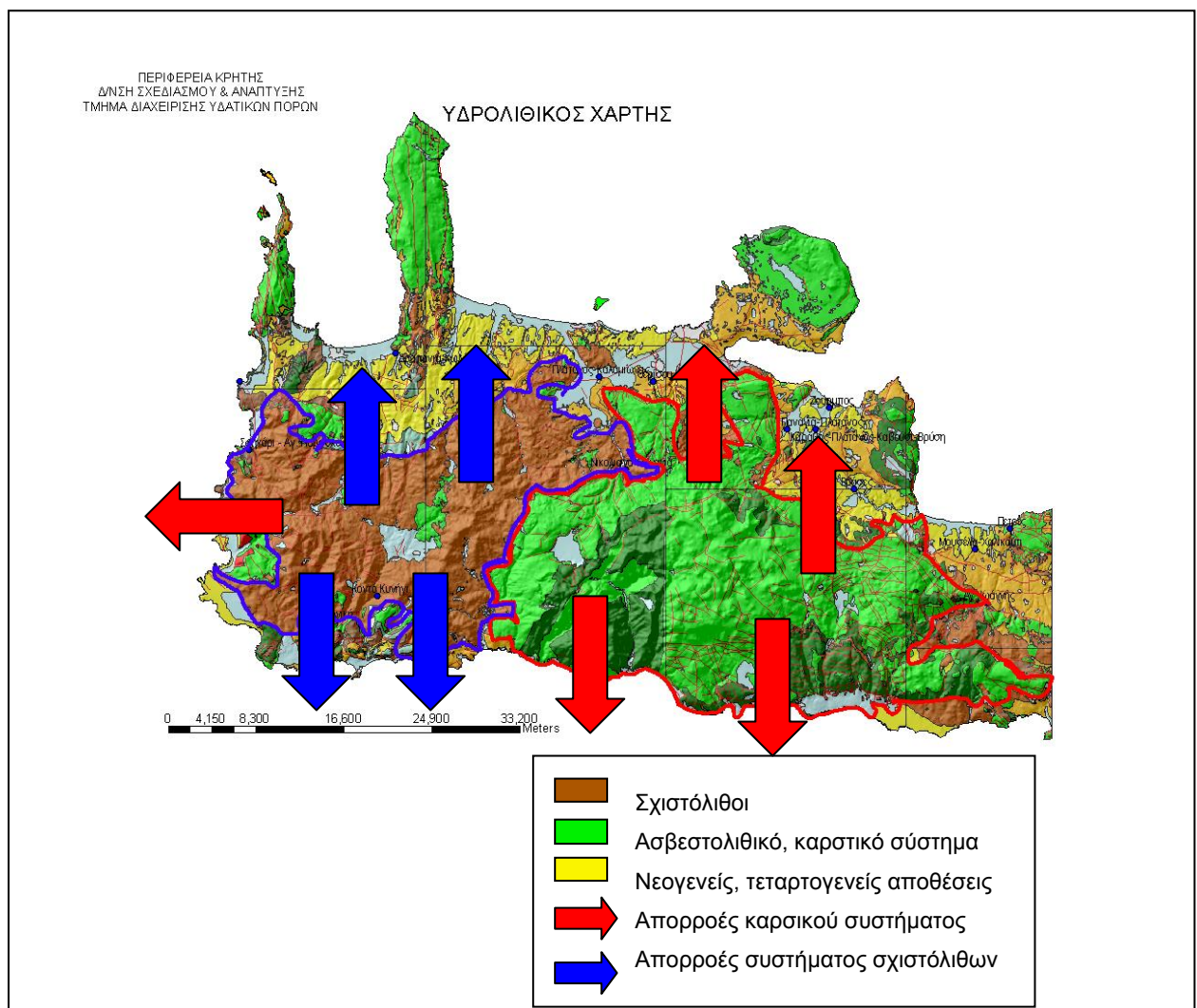
Συνολική Έκταση (στρέμματα)	Συνολική Γεωργική Γή (στρέμματα)	Συνολική Αρδευόμενη Έκταση (στρέμματα)	Υδατικ. Ανάγκες Αρδευόμενης έκτασης ($10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$)	Υδατικ. Ανάγκες Αρδευθείσας έκτασης ($10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$)	Διαθέσιμο Υδατικό Δυναμικό ($10^9 \text{ m}^3/\text{έτος}$)	Ανάγκες Ύδρευσης ($10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$)
2320000	600000	258000	130	300	1.1	20

Στο νομό υπάρχουν τρεις κύριες υδρολιθικές ομάδες πετρωμάτων:

- A. Ασβεστολιθικό καρστικό σύστημα των Λευκών Ορέων**
- B. Οι σχιστόλιθοι (Φυλλίτες / Χαλαζίτες)**
- C. Οι νεογενείς, και τεταρτογενείς αποθέσεις (προσχώσεις)**

Η σημαντικότερη υδρολιθολογική ομάδα πετρωμάτων είναι το καρστικό ασβεστολιθικό σύστημα των Λευκών Ορέων. Βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του νομού, με απορροές προς βορρά και νότο. Οι ετήσιες εκροές στο βόρειο χερσαίο τμήμα είναι περί τα $500 \times 10^6 \text{ m}^3$. Καταλαμβάνει έκταση 850 Km^2 , με ένα μέσο ύψος βροχόπτωσης περί τα $1700 \text{ mm}/\text{έτος}$ (Ι.Γ.Μ.Ε.). Χαρακτηρίζεται από υψηλό συντελεστή κατείσδυσης (50%), έτσι ώστε, μεγάλες ποσότητες νερού (περισσότερο από $700 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, ΙΓΜΕ $720 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$) να διακινούνται ετησίως υπόγεια μέσου αυτού. Οι ασβεστολιθικές μάζες εμφανίζουν σε όλη τους την έκταση ένα χαρακτηριστικό καρστικό τοπίο, όπου οι καρστικές μικρομορφές (δακτυλογλυφές, αμαξοτροχιές, καρστικά φρέατα) εναλλάσσονται με μεγάλα καρστικά έγκοιλα ή συνενώνονται σε μεγάλα καρστικά σύνολα.

Επίσης το βορειοδυτικό τμήμα του ορεινού συγκροτήματος των Λευκών Ορέων διασχίζεται από μεγάλο αριθμό χαραδρώσεων, όπως για παράδειγμα είναι τα φαράγγια του Θερίσσου και της Ζούρβας. Στα Λευκά Όρη παρατηρείται ποικιλία καρστικών μορφών όπως δολίνες, ουβάλες, πόλγες. Το γνωστό οροπέδιο του Ομαλού αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση πόλγης που δημιουργήθηκε από το συνδυασμό τεκτονικής δράσεως και καρστικής διαβρώσεως.



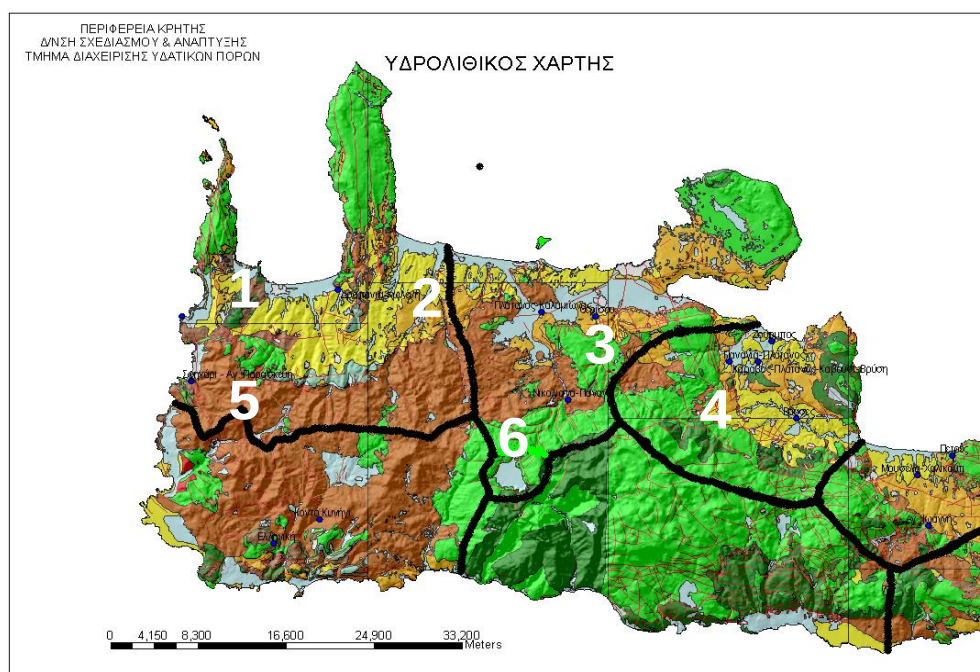
Σχήμα 3.1: Υδρολιθικός χάρτης Νομού Χανίων
(Βοζινάκης Κωνσταντίνος, Κουγιάννη Σταυρούλα)

Η δεύτερη υδρολιθολογική ομάδα είναι εκείνη των σχιστόλιθων.

Βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του νομού (Κίσσαμο και Σέλινο). Καταλαμβάνει περίπου 500 Km², με ένα μέσο ύψος βροχής 700 mm/έτος. Ο μεγάλος συντελεστής επιφανειακής απορροής, που τον χαρακτηρίζει, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός πλούσιου επιφανειακού υδρογραφικού δικτύου στην περιοχή (π.χ. Ταυρωνίτης, με τους παραποτάμους του, Δεκασιμιότη ή Ντεριανό, Σεμπρωνιότη, Ρουματιανό, τον Τυφλό ποταμό, τον Κακοπέρατο κ.α. που απορρέουν βόρεια, και Πελεκανιώτη, Σαρακινιώτη, Κακοδικιανό κ.α. με απορροές νότια). Το συνολικό ισοζύγιο της παραπάνω ζώνης εκτιμάται περί τα 300x10⁶ m³/έτος. Στις ζώνες των φυλλιτών-χαλαζιτών το ανάγλυφο είναι ηπιότερο και η διάβρωση έχει προχωρήσει σε βάθος. Η επέκταση αυτή της διαβρώσεως σε συνδυασμό με το έντονο ανάγλυφο, έχουν προκαλέσει την εκδήλωση φαινομένων κατολισθήσεων, πολύ συχνών μέσα στις κοιλάδες των φυλλιτικών περιοχών. Από την άλλη μεριά, η διάβρωση έχει διευκολύνει την επέκταση των καλλιεργειών παντού, όπου οι μέγιστες κλίσεις το επιτρέπουν (Παυλάκης, 1989).

Η τρίτη υδρολιθολογική ομάδα είναι οι Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις (Μάργες, Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες, άργιλοι κ.α.). Η υδρολογική συμπεριφορά των παραπάνω πετρωμάτων είναι μικτή. Μερικά συστατικά τους ευνοούν τις επιφανειακές απορροές, και άλλα τις υπόγειες υδροφορίες.

Λεκάνες απορροής ποταμού



1.Λ.Ταυρωνίτη-Κολένη	80.000.000 m ³ /έτος
2.Λ.Κερίτη	140.000.000 m ³ /έτος
3.Λ.Στύλου	160.000.000 m ³ /έτος
4.Λ.Κουρνά	Άγνωστο
5.Λ.Πελεκανιώτη	22.000.000 m ³ /έτος
6.Λ. Λ.Ορέων	Άγνωστο

Σχήμα 3.2: Υδρολιθικός χάρτης με τις λεκάνες απορροής ποταμού του Νομού
(Βοζινάκης Κωνσταντίνος, Κουγιάννη Σταυρούλα)

3.2 Υδατικό Δυναμικό Νομού Χανίων

Η μορφολογία του εδάφους του νομού Χανίων, με τους επιφανειακούς υδροκρίτες, καθορίζουν την ροή των επιφανειακών υδάτων, σχηματίζοντας

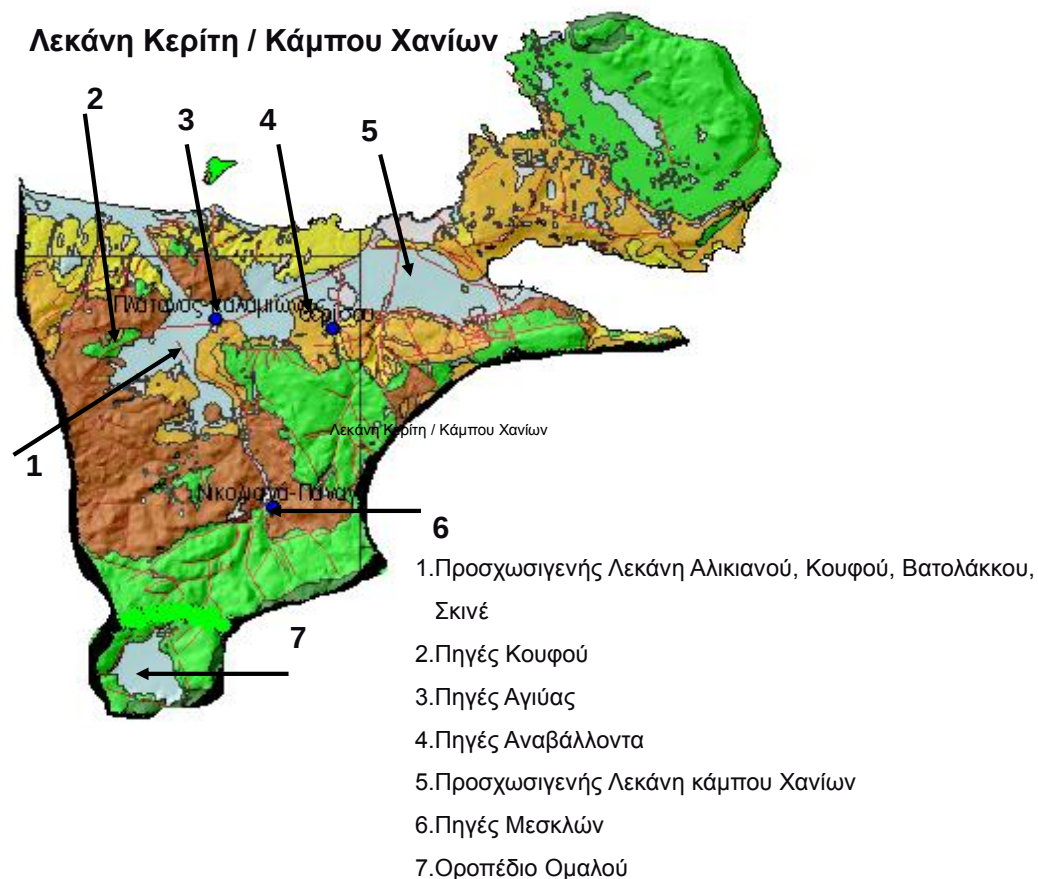
πολυάριθμες υδρολογικές λεκάνες. Η γεωλογία και η τεκτονική του νομού καθορίζει τους υπόγειους υδροκρίτες, οι οποίοι με την σειρά τους κατευθύνουν την κίνηση του υπόγειου νερού και σχηματίζουν τους υπόγειους ταμιευτήρες. Το σύνολο του νερού μιας περιοχής, επιφανειακό και υπόγειο, ο τρόπος που κινείται, οι αλληλοεπιδράσεις μεταξύ επιφανειακού και υπόγειου νερού, επιφανειακοί και υπόγειοι υδροκρίτες μαζί, καθορίζουν την έννοια της λεκάνης απορροής ποταμού. Αυτή ορίζεται σαν μια αυτόνομη εδαφική έκταση από την οποία συγκεντρώνεται το σύνολο της απορροής του νερού, και παροχετεύεται στην θάλασσα με εννιαίο στόμιο ποταμού (Οδηγία Πλαίσιο 60/2000 άρθρο 2, παρ. 13). Στο νομό μας, υπάρχουν έξι λεκάνες απορροής ποταμού, δια μέσου των οποίων απορρέει το σύνολο του υδατικού δυναμικού του. Γίνεται μερική ομαδοποίηση (περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού, Οδηγία Ε.Ε. 60/2000 αρθ.2 παρ.15), με κριτήρια την μεταξύ τους γειτνίαση, τα κοινά χαρακτηριστικά, την επάρκεια της υδατικής τους ικανότητας κ.α. Γενικά αυτές είναι:

- 1. Λεκάνη Ταυρωνίτη Κολένι**
- 2. Λεκάνη Κερίτη**
- 3. Λεκάνη Στύλου, Αρμένων, Ζούρμπου, Βρύσσες**
- 4. Λεκάνη Κουρνά, Γεωργιούπολης**
- 5. Λεκάνη Πελεκανιώτη, Σαρακινιώτη, Κακοδικιανού, Χρυσосκαλλίτισας, Αγίας Ειρήνης**
- 6. Λεκάνη ορεινού όγκου Λευκών Ορέων, Φραγκοκαστέλλου**

Η λεκάνη που μας ενδιαφέρει είναι η λεκάνη Κερίτη/ Κάμπου Χανίων, αφού σε αυτή βρίσκονται οι πηγές της Αγυιάς από τις οποίες αντλεί το νερό η ΔΕΥΑ Χανίων, για την οποία αναφερόμαστε πιο αναλυτικά.

Λεκάνη Κερίτη / Κάμπου Χανίων

Η λεκάνη βρίσκεται στο βορειοκεντρικό τμήμα του νομού όπως φαίνεται και από το Σχήμα 1.2. Δια μέσου αυτής απορρέει σημαντικός όγκος νερού του καρστικού συστήματος των Λευκών Ορέων ($140-150 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, υδρολογική μελέτη Κάμπου Χανίων).



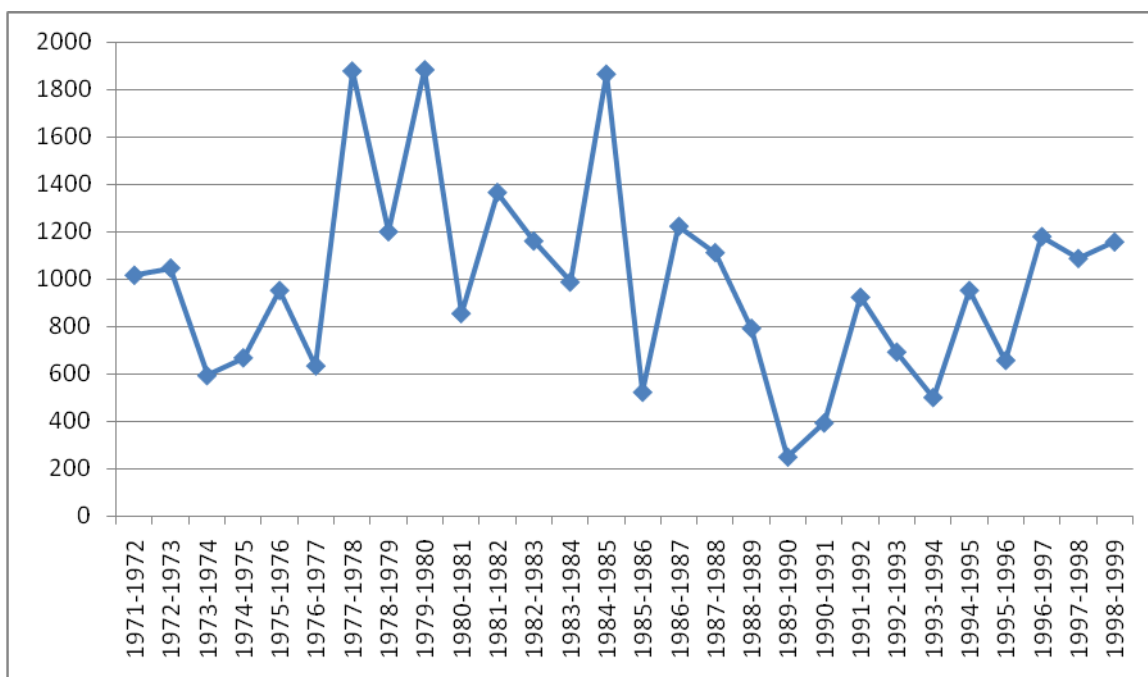
Σχήμα 3.3: Υδρολιθικός χάρτης με τη λεκάνη Κερίτη / Κάμπου Χανίων
(Βοζινάκης Κωνσταντίνος, Κουγιάννη Σταυρούλα)

Κύρια υδρολογικά χαρακτηριστικά της είναι:

A. Οι καρστικές πηγές Μεσκλών (Κεφαλοβρύσια, Παναγιά, Νικολιανά).

Η μέση ετήσια απορροή είναι πλέον των $30 \times 10^6 \text{ m}^3$ νερού (υδρ. Στοιχ. νήσου Κρήτης). Εμφανίζονται σε απόλυτο υψόμετρο 210m. Τα στοιχεία που αφορούν την μέση παροχή της πηγής Νικολιανά-Παναγιά-Κεφαλόβρυση και που υπάρχουν είναι για τα έτη 1971-1972 έως 1998-1999 και φαίνονται στον πίνακα 3.2 και στο Σχήμα 3.4.

Πίνακας 3.2: Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Νικολιανά-Παναγιά-Κεφαλόβρυση για τα έτη 1971-1972 (Στοιχεία ΥΕΒ)	
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ ΣΕ L/Sec
1971-1972	1015,8
1972-1973	1046,1
1973-1974	592,0
1974-1975	666,9
1975-1976	951,8
1976-1977	632,8
1977-1978	1877,8
1978-1979	1199,6
1979-1980	1882,9
1980-1981	854,0
1981-1982	1365,1
1982-1983	1160,3
1983-1984	986,9
1984-1985	1864,8
1985-1986	521,7
1986-1987	1222,5
1987-1988	1110,9
1988-1989	791,5
1989-1990	247,9
1990-1991	392,0
1991-1992	922,7
1992-1993	691,4
1993-1994	499,6
1994-1995	951,8
1995-1996	656,2
1996-1997	1178,9
1997-1998	1086,6
1998-1999	1156,3
ΜΟ	983,1

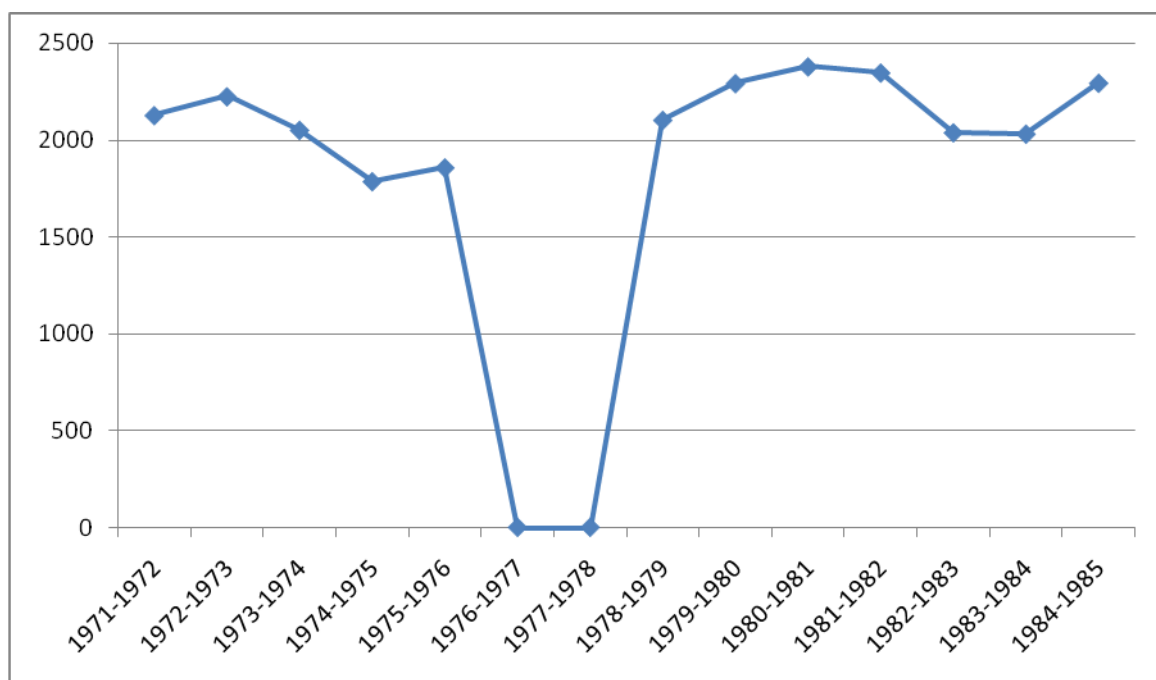


Σχήμα 3.4: Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Νικολιανά-Παναγιά-Κεφαλόβρυση για τα έτη 1971-1972 έως 1998-1999 (Στοιχεία ΥΕΒ)

Β. Οι καρστικές πηγές υπερχείλισης της Αγιάς (Καλαμιώνας/Πλάτανος /Κολύμπα.

Εμφανίζονται σε 40m απόλυτο υψόμετρο, στον οικισμό Αγιά. Το ετήσιο ισοζύγιο των πηγών υπερβαίνει τα $70 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, και αποτελεί το ρυθμιστικό απόθεμα τους. Εκτός του ρυθμιστικού αποθέματος υπάρχει στον υδροφορέα και το μόνιμο υδατικό απόθεμα το ύψος του οποίου δεν είναι γνωστό. Τα στοιχεία που αφορούν μόνο την μέση παροχή της πηγής Πλάτανος-Καλαμιώνας και που υπάρχουν είναι για τα έτη 1971-1972 έως 1984-1985 και φαίνονται στον πίνακα 3.3 και στο Σχήμα 3.5.

Πίνακας 3.3: Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Πλάτανος-Καλαμιώνας για τα έτη 1971-1972 έως 1984-1985 (Στοιχεία ΥΕΒ)	
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ ΣΕ L/Sec
1971-1972	2127,5
1972-1973	2224,8
1973-1974	2051,5
1974-1975	1786,2
1975-1976	1857,6
1976-1977	-
1977-1978	-
1978-1979	2103,3
1979-1980	2292,9
1980-1981	2379,3
1981-1982	2347,5
1982-1983	2038,8
1983-1984	2031,9
1984-1985	2294,8
Μ.Ο.	2128,0



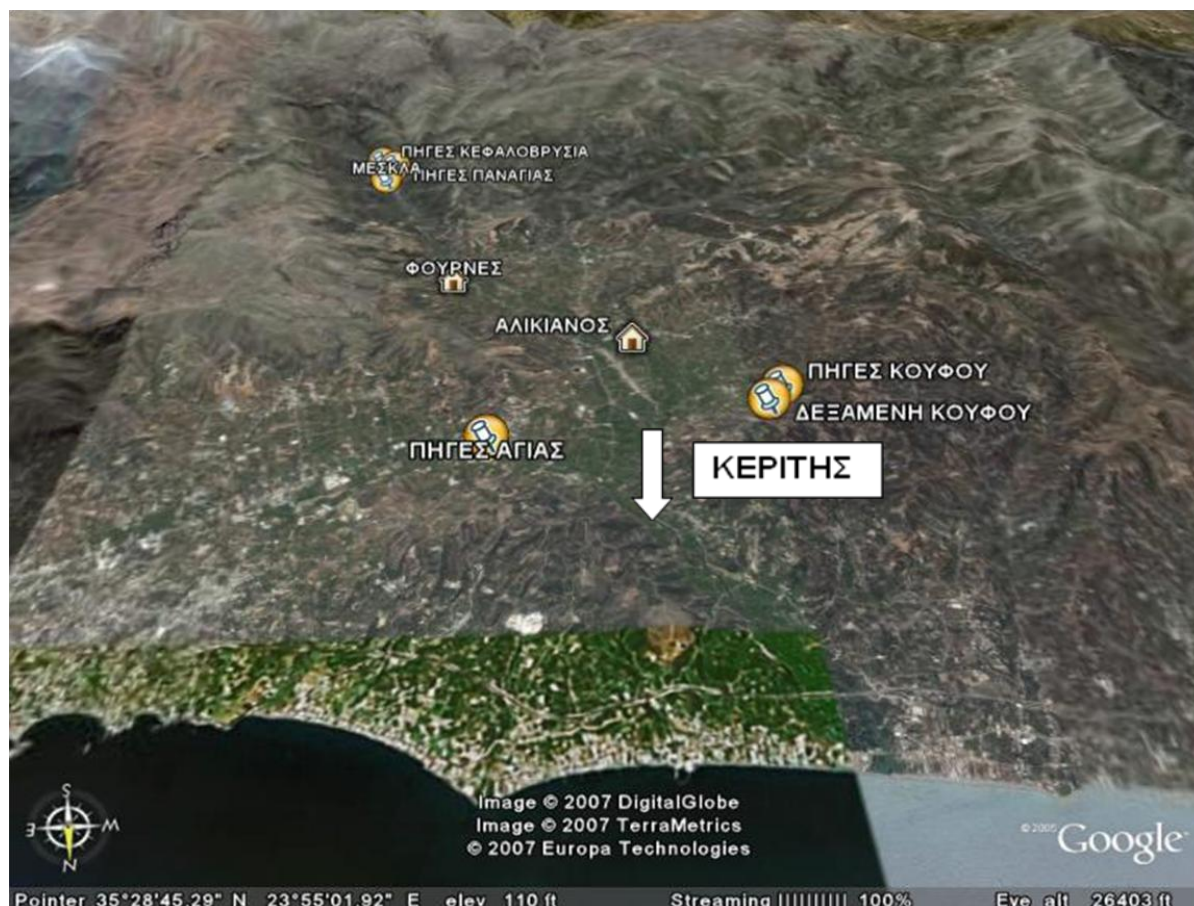
Σχήμα 3.5: Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Πλάτανος-Καλαμιώνας για τα έτη 1971-1972 έως 1984-1985 (Στοιχεία ΥΕΒ)



Φωτ. 3.1: Άποψη της λεκάνης Κερίτη

Λίμνη Αγιάς

Πρόκειται για τεχνητή λίμνη, η οποία κατασκευάστηκε από την Δ.Ε.Η. για την ανύψωση της στάθμης των εκροών νερού μετά την υπερχείλιση τους από την υπόγεια δεξαμενή των πηγών Αγιάς. Ο σκοπός κατασκευής της ήταν υδροηλεκτρικός. Η λίμνη βρίσκεται Β.Δ. των πηγών. Είναι αποθήκη ύδατος μετά την εκροή των πηγών, χωρητικότητας περίπου 350000 m^3 νερού. Η λίμνη δεν επηρεάζει την λειτουργία των καρστικών πηγών. Επηρεάζεται όμως, από την αυξομείωση της στάθμης του καρστικού υδροφορέα. Η λίμνη αποτελεί σημαντικό υδροβιότοπο και είναι ανακηρυγμένη προστατευόμενη περιοχή. Τα προβλήματα επάρκειας νερού που προκύπτουν στην λίμνη τους θερινούς μήνες είναι διαχειριστικά και όχι ουσιαστικά.



Φωτ. 3.2: Δορυφορική εικόνα της Λεκάνης Κερίτης

Γ. Οι καρστικές πηγές Κουφού.

Οι πηγές βρίσκονται στην θέση Βλυχάδες του Δήμου Μουσούρων. Εμφανίζονται σε 50 m απόλυτο υψόμετρο. Οι πηγές είναι αναριθμησμένες με γεωτρήσεις. Η συνολική αντλούμενη ποσότητα/έτος είναι πλέον των 5×10^6 m³/έτος νερού, κυρίως για αρδευτική χρήση. Η δυνατότητα περαιτέρω αναρρύθμισης της είναι δυνατή, διότι δεν έχουν παρατηρηθεί μόνιμες απώλειες υδραυλικού φορτίου. Πιθανότατα οι πηγές έχουν υδραυλική επικοινωνία με τις πηγές του Καλαμιώνα της Αγίας (λόγω της χημικής συγγένειας, και υδραυλικής σχέσης που παρουσιάζουν). Οι ενδείξεις αυτές πρέπει να τεκμηριωθούν με ιχνηθετήσεις, ή με κάποια άλλη μέθοδο. Για τις πηγές αυτές δεν υπάρχουν καταγεγραμμένα στοιχεία παροχής, και όπως παρατηρούμε τα στοιχεία και για τις άλλες πηγές είναι περιορισμένα γεγονόσ

που μας δείχνει πόσο επιβεβλημένη είναι η διάθεση πόρων και επιστημονικού δυναμικού για την καλύτερη παρατήρηση των υδατικών πόρων.

Δ. Καρστικές πηγές Αναβάλλοντα.

Οι πηγές βρίσκονται στις βορειοανατολικές παρυφές της λεκάνης Κερίτη, βόρεια του οικισμού Θέρισος. Εκφορτίζουν σε υψόμετρο 100m με μέσο υδατικό ισοζύγιο $10 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ (Δ.Ε.Β.). Οι πηγές είναι περιοδικές, και έχουν απορροή από τον μήνα Δεκέμβριο έως και τον Ιούνιο. Η απορροή του νερού γίνεται μέσω του ρέματος Κλαδισού στις δυτικές παρυφές της πόλεως των Χανίων. Τα στοιχεία που αφορούν την μέση παροχή της πηγής Θέρισος και που υπάρχουν είναι για τα έτη 1983-1984 έως 1998-1999 και φαίνονται στον πίνακα 3.4 και στο Σχήμα 3.6.

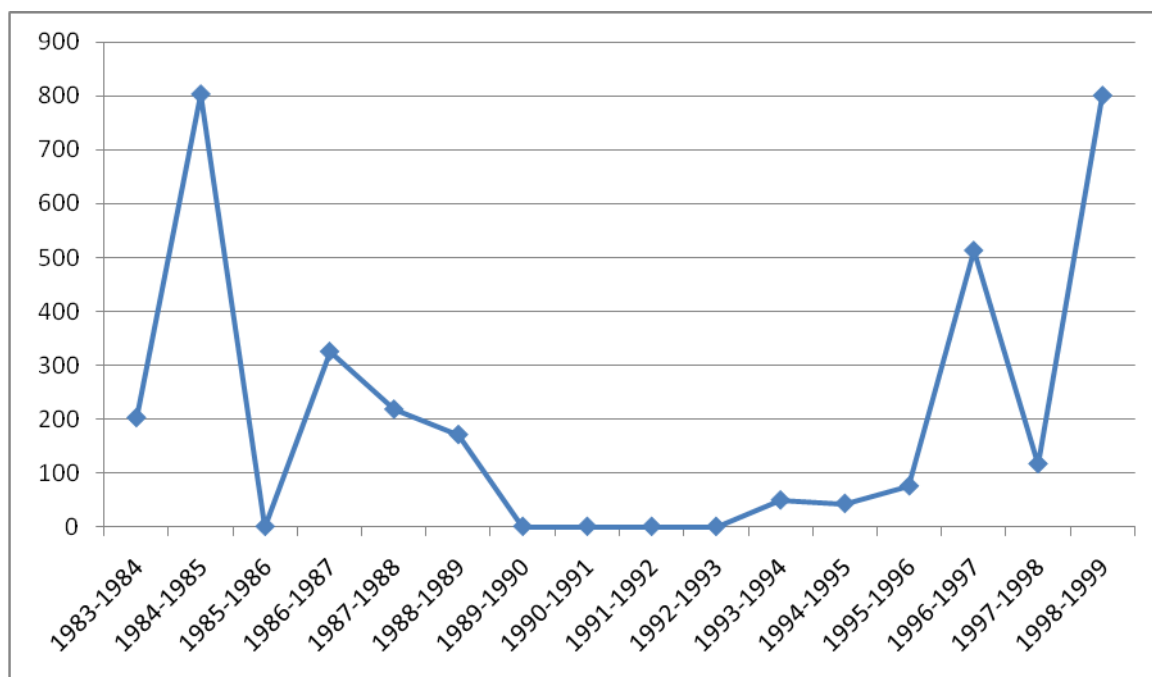
<i>Πίνακας 3.4: Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Θέρισος για τα έτη 1983-1984 έως 1998-1999 (Στοιχεία ΥΕΒ)</i>	
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ ΣΕ L/Sec
1983-1984	201,9
1984-1985	802,2
1985-1986	-
1986-1987	324,7
1987-1988	217,4
1988-1989	170,4
1989-1990	-
1990-1991	-
1991-1992	-
1992-1993	-
1993-1994	48,9
1994-1995	42,6
1995-1996	75,2
1996-1997	512,1
1997-1998	116,3
1998-1999	799,7
ΜΟ	301,0

Ε. Προσχωσιγενής Λεκάνη Αλικιανού, Κουφού, Βατολλάκου, Σκινέ.

Πρόκειται για μια εσωτερική προσχωματική λεκάνη, η οποία λειτουργεί σαν ενδιάμεση δεξαμενή ύδατος στο υδρολογικό σύστημα του Κερίτη. Η αντλούμενη ποσότητα νερού είναι περί τα 1000 m³/h ή 4x10⁶ m³/έτος, συμπεριλαμβανόμενης και της ύδρευσης. Η δυνατότητα αύξησης της απολίψιμης ποσότητας νερού είναι δυνατή, διότι δεν παρατηρούνται μόνιμες απώλειες υδραυλικού φορτίου.

Στ. Προσχωσιγενής Λεκάνη του Κάμπου Χανίων.

Βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα του Κερίτη. Πρόκειται για λεκάνη με νεογενείς αποθέσεις και τεταρτογενείς προσχώσεις. Υπάρχουν στην περιοχή περί τις 40 γεωτρήσεις, πολλές ανενεργές, με παροχές από 30 έως 80 m³/h. Η συνολική αντλούμενη ποσότητα νερού δεν είναι γνωστή. Η περιοχή αρδεύεται και με μεταφορά νερού από την Αγυιά.



Σχήμα 3.6: Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Θέρισος για τα έτη 1983-1984 έως 1998-1999
(Στοιχεία ΥΕΒ)

Φορείς λειτουργικής διαχείρισης λεκάνης:

Στη λεκάνη δραστηριοποιούνται οι παρακάτω φορείς:

- **Οκτώ (8) Τ.Ο.Ε.Β. (άρδευση)**
- **Επτά Δήμοι (Χανίων, Ελευθερίου Βενιζέλου, Σούδας, Θερίτσου, Νέας Κυδωνίας, Μουσούρων, Πλατανιά και Ακρωτηρίου)**
- **ΟΑΔΥΚ.**

Από στοιχεία της ΔΕΥΑΧ γνωρίζουμε ότι:

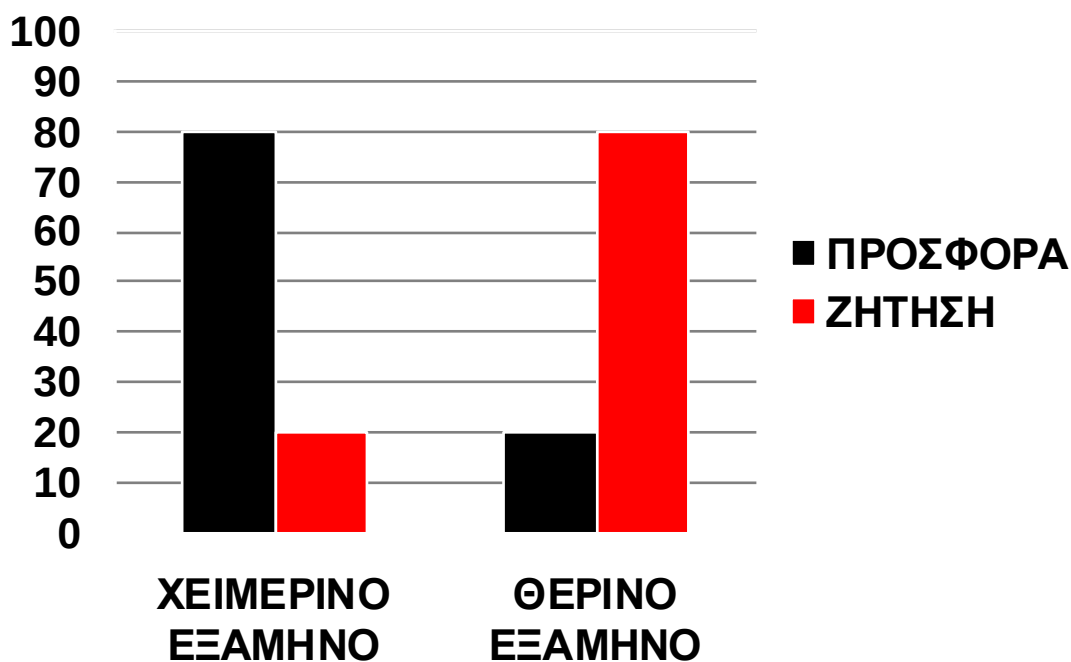
- **Από τη λεκάνη αυτή προμηθεύεται νερό ο Δήμος Χανίων και όλοι οι περιφερειακοί δήμοι του Νομού.**
- **Οι υδατικές ανάγκες άρδευσης Ιουλίου/ Αυγούστου υπερβαίνουν το 50% των συνολικών.**
- **Οι μόνιμοι κάτοικοι της περιοχής είναι 85714 (απογραφή 2001)**
- **Η ύδρευση της περιοχής απαιτεί περίπου $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ /έτος νερού**

Το κύριο πρόβλημα που προκύπτει από στοιχεία της ΔΕΥΑΧ και της ΥΕΒ της ΝΑ Χανίων (Σχήμα 3.7) είναι ότι το χειμερινό εξάμηνο που η ζήτηση είναι χαμηλή (20% του ετήσιου συνόλου) η προσφορά είναι μεγαλύτερη (80% του ετήσιου συνόλου) ενώ το χειμερινό εξάμηνο που η ζήτηση είναι υψηλή (80% του ετήσιου συνόλου) η προσφορά είναι μικρότερη (20% του ετήσιου συνόλου). Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι το χειμώνα που έχουμε τις περισσότερες βροχοπτώσεις η χρήση του ανά άτομο είναι περιορισμένη ενώ το καλοκαίρι που οι βροχοπτώσεις είναι ελάχιστες η ζήτηση του ανεβαίνει τόσο από την μεγαλύτερη κατανάλωση ανά άτομο όσο και από την αυξημένη χρήση λόγω τουρισμού. Επίσης από τον πίνακα 3.5 ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του υδατικού δυναμικού του Νομού χάνεται μέσω της εξατμισοδιαπνοής. Το ζητούμενο λοιπόν είναι πως θα καταφέρουμε να αξιοποιήσουμε τον υπόλοιπο όγκο του νερού που μένει από την επιφανειακή απορροή και από την κατείσδυση και να καταφέρουμε να αποθηκεύσουμε

μέσω φραγμάτων και άλλων τεχνητών ταμιευτήρων κατά το χειμερινό εξάμηνο για να το χρησιμοποιηθεί το θερινό εξάμηνο.

Πίνακας 3.5: Υδρολογικά στοιχεία νομού Χανίων (Στοιχεία ΥΕΒ)

Ύψος Βροχής mm/έτος	Συνολικός Όγκος Νερού (10^9 m ³ /έτος)	Εξατμισοδιαπνοή (10^9 m ³ /έτος)	Επιφανειακή Απορροή (10^6 m ³ /έτος)	Κατείσδυση (10^6 m ³ /έτος)
1100	2.5 (100%)	1.4 (56%)	350 (14%)	750 (30%)



Σχήμα 3.7: Σχέση προσφοράς – ζήτησης σε ποσοστό % ανάμεσα σε χειμερινό και θερινό εξάμηνο (Στοιχεία ΥΕΒ)

3.3 Συμπεράσματα

- 1. Πλούσιο Υπόγειο, και επιφανειακό υδατικό δυναμικό σε επάρκεια για την κάλυψη των αναγκών όλων των χρήσεων, καθ' όλη την διάρκεια του έτους.**
- 2. Υπάρχει περαιτέρω δυνατότητα αξιοποίησης των επιφανειακών και υπόγειων νερών.**

3. Φορέας της στρατηγικής διαχείρισης είναι σε επίπεδο υδατικού διαμερίσματος Κρήτης η Περιφέρεια Κρήτης.
4. Οι φορείς της λειτουργικής διαχείρισης στο σύνολο του νομού είναι πολυάριθμοι, και απαιτείται ενόπιση τους κατά λεκάνη απορροής ποταμού. υπό τον διαχειριστικό έλεγχο Υπηρεσίας της Νομαρχιακής Αυτοδ/σης και της Περιφέρειας Κρήτης.
5. Η ορθολογική διαχείριση απαιτεί επιστημονική και τεχνική υποστήριξη.
6. Απουσία συνολικού διαχειριστικού σχεδίου σε επίπεδο λεκάνης, αλλά και νομού.
7. Ανάγκη διαφάνειας και τεκμηρίωσης των όποιων αποφάσεων και επιλογών για επεμβάσεις με κοινωνική συναίνεση και αποδοχή.

3.4 Προτάσεις

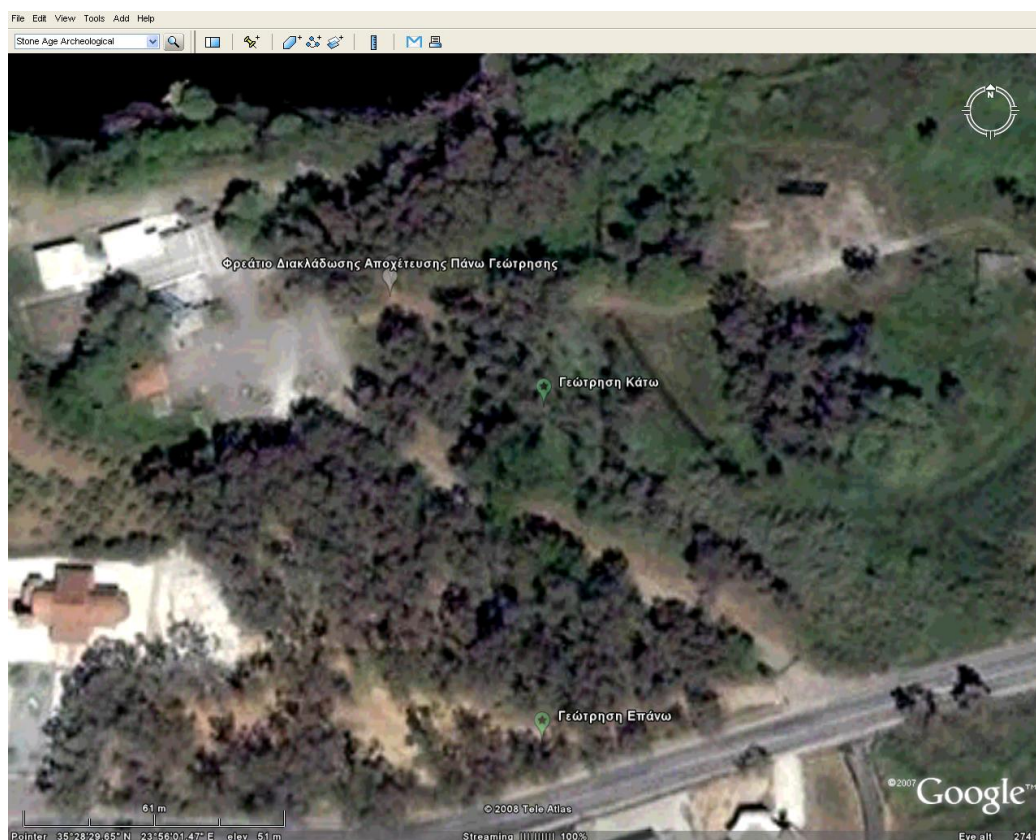
➤ Διαχειριστικές:

- Σε όλες τις λεκάνες απορροής ποταμού του νομού, ενοποίηση φορέων λειτουργικής διαχείρισης για όλες τις χρήσεις, με συμμετοχή των χρηστών, με γνώμονα τις ανάγκες του λαού της περιοχής.
- Ανάθεση της εποπτείας και του συντονισμού των φορέων σε επίπεδο νομού σε Νομαρχιακή υπηρεσία κατάλληλα στελεχωμένη, και διασύνδεση της με την Δ/ση Διαχείρισης Υδατικών Πόρων της Περιφέρειας Κρήτης.
- Εκπόνηση διαχειριστικών σχεδίων για όλες τις λεκάνες απορροής ποταμού, οι οποίες θα περιλαμβάνουν και τις παράκτιες ζώνες.
- Αναζήτηση επιστημονικής υποστήριξης των φορέων διαχείρισης από δημόσια ιδρύματα που διαθέτουν την κατάλληλη τεχνογνωσία.

4. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

Αφού αναλύθηκαν οι γενικότερες Γεωλογικές και Υδρολιθολογικές συνθήκες του Νομού και της λεκάνης θα παραθέσουμε στη συνέχεια πληροφορίες για τη γεωλογία της περιοχής των Πηγών και των Γεωτρήσεων από τις οποίες υδρεύεται η πολη των Χανίων.

Η ΔΕΥΑΧ αντλεί νερό από την περιοχή της Αγυιάς που βρίσκεται στο δήμο Θερίσσου ΝΔ της πόλης των Χανίων. Οι δεξαμενές της ΔΕΥΑΧ τροφοδοτούνται κυρίως από δύο πηγές οι οποίες βρίσκονται νότια της τεχνητής λίμνης της Αγυιάς και κατά την Θερινή περίοδο από δύο γεωτρήσεις οι οποίες βρίσκονται στην ίδια περιοχή αλλά και από το δίκτυο του ΟΑΔΥΚ (εικόνα 2.1). Οι πηγές από τις οποίες αντλείται το νερό ονομάζονται πηγή Πλατάνου και πηγή Γιαννικάκη ή Βαρυπέτρου ενώ οι γεωτρήσεις ονομάζονται ο Πάνω και Κάτω γεώτρηση. Η γεωλογία των πηγών και των γεωτρήσεων θα αναλυθεί πιο κάτω αφού αναφερθούμε στη γεωλογία της περιοχής.



Εικόνα 4.1: (δορυφορική άποψη της περιοχής των πηγών και των γεωτρήσεων)
από google earth

Η γεωλογία του νησιού όπως έχει προαναφερθεί είναι πολύπλοκη και έχει αποτελέσει κατά καιρούς το επίκεντρο ενδιαφέροντος πολλών ερευνητών. (Cayeux, 1902, Papastamatiou & Reichel, 1956, Tataris & Christodoulou, 1965, Thorbecke, 1974, Φυτρολάκης 1980, Wachemdorf et al., 1982, Kiliass et al., 1986, Κίλιας κ.ά., 1993). Σύμφωνα με τις επικρατέστερες επιστημονικές απόψεις, η γεωλογική δομή της Κρήτης χαρακτηρίζεται από τη λεπιοειδή διάταξη ποικίλων γεωλογικών ενότητων. Οι ενότητες αυτές βρίσκονται τοποθετημένες η μία πάνω στην άλλη και περιλαμβάνουν από τις κατώτερες προς τις ανώτερες, την ενότητα των Πλακωδών Ασβεστολίθων, την ενότητα Τρυπαλίου, τη φυλλιτική-χαλαζιτική, την ενότητα Τριπόλεως, τη σειρά Πίνδου και την οφειολιθική-κρυσταλλοσχιστώδη σειρά. Πάνω σε αυτές τις ενότητες αποτέθηκε το νεότερο σύστημα Νεογενών και Τεταρτογενών ιζημάτων.

Η περιοχή ενδιαφέροντος εκτείνεται ΝΔ της πόλεως των Χανίων και τη γεωλογική δομή της συνθέτουν τέσσερις επί μέρους σειρές σχηματισμών, οι οποίες από τους βαθύτερους ορίζοντες προς τους ανώτερους είναι οι παρακάτω

- I. Η «σειρά των πλακωδών ασβεστολίθων»
- II. Η ανθρακική μάζα του Χοιροσπηλίου
- III. Η φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά
- IV. Η ομάδα των νεογενών-τεταρτογενών ιζημάτων

Η «σειρά των πλακωδών ασβεστολίθων» περιλαμβάνει τυπικούς πλακώδεις ασβεστόλιθους που αντιστοιχούν στους ανώτερους λιθοστρωματογραφικούς ορίζοντες της σειράς, καταλαμβάνοντας την χρονική περίοδο άνω Τριαδικό – Ιουρασικό (Epting et al., 1972 Kuss & Thorbecke, 1974, König & Kuss, 1980). Οι πλακώδεις αυτοί ασβεστόλιθοι αντίθετα με την ονομασία τους, παρουσιάζονται ανακρυσταλλωμένοι και χαρακτηρίζονται από μια λεπτοστρωματώδη ανάπτυξη. Επίσης είναι γκριζόχρωμοι-μαύροι, λεπτοί έως αδρόκοκκοι, βιτουμενούχοι και φέρουν λεπτές ενστρώσεις αργιλικών σχιστόλιθων, καθώς και πυριτόλιθους με μορφή κονδύλων ή ταινιών παράλληλα στη στρώση. Τα υλικά αυτά δείχνουν σχετικά βαθύ περιβάλλον

ιζηματογένεσης της σειράς. Οι πλακώδεις ασβεστόλιθοι καταλαμβάνουν τους βαθύτερους ορίζοντες της περιοχής και αποτελούν το αυτόχθονο υπόβαθρό της, πάνω στο οποίο τοποθετούνται οι υπόλοιποι γεωλογικοί σχηματισμοί (Κίλιας et al., 1986).

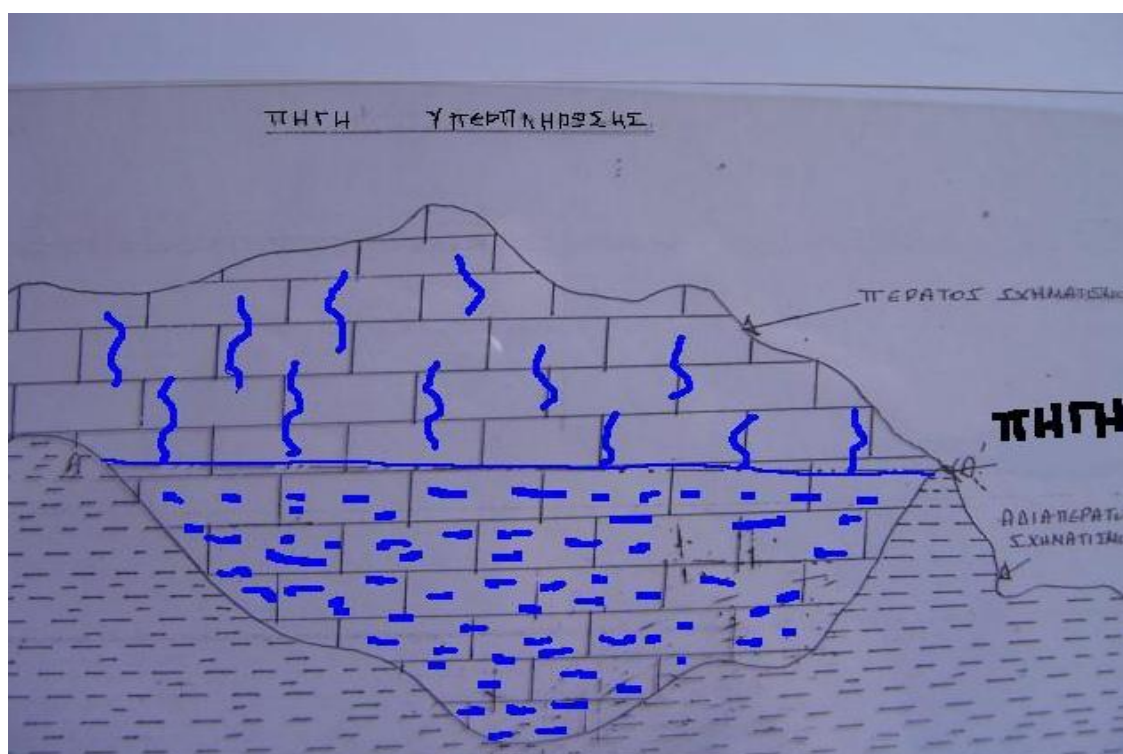
Η ανθρακική μάζα του Χοιροσπήλιου αποτελείται από συμπαγή και αδρομερή, γκριζόλευκα ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή-λατυπτοπαγή καθώς και μαζώδεις, στικτούς, ελαφρά ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους κατά θέσεις. Ειδικότερα, οι κατώτεροι ορίζοντες της ενότητας Τρυπαλίου αποτελούνται από ανακρυσταλλωμένους στρωματώδεις ασβεστόλιθους, ενώ οι ανώτεροι ορίζοντες αποτελούνται από μαζώδεις ασβεστόλιθους, δοδομίτες και ανθρακικά κροκαλοπαγή (Παυλάκη et al., 1990). Χαρακτηριστικό της ανθρακικής μάζας είναι η προχωρημένη καρστικοποίηση, με αποτέλεσμα την κυψελώδη μορφή των ασβεστόλιθων, και ο έντονος τεκτονισμός. Οι κροκάλες και οι λατύπες αποτελούνται από υλικά σκοτεινότεφων πλακωδών ασβεστόλιθων, από λευκά έως γκριζόχρωμα δολομιτικά μάρμαρα και από υλικά σερικιτικών χαλαζιτών. Κατά τόπους εμφανίζονται επίσης ολισθόλιθοι, δηλαδή πολύ μεγάλων διαστάσεων τεκτονισμένοι μέχρι και μυλωνιτιωμένοι όγκοι πλακωδών ασβεστόλιθων. Οι ολισθόλιθοι έχουν την όψη ενός μωσαϊκού λόγω της πλήρωσης των κενών μεταξύ των τεκτονικών λατυπών (από τον έντονο τεκτονισμό των ολισθολίθων) από λευκό ασβεστιτικό υλικό με τη μορφή λεπτών φλεβιδίων. Ο κροκαλολατυπτοπαγής σχηματισμός έχει ασβεστιτική συνδετική ύλη ενώ στη βάση του παρατηρούνται ψαμμιτικές ενστρώσεις, καθώς και ένα ερυθροκίτρινο, αργίλλοψαμμιτικό υλικό, μεταξύ των κροκαλών-λατυπών, ένδειξη ηπειρωτικής επεξεργασίας. Η ανθρακική σειρά του Χοιροσπήλιου τοποθετείται με τυπική επικλυσιογενή ασυμφωνία πάνω στους πλακώδεις ασβεστόλιθους του αυτόχθονου υποβάθρου της Κρήτης. Η ηλικία της σειράς παραμένει άγνωστη, θα πρέπει όμως να είναι νεότερη από το Ιουρασικό, γιατί η ηλικία των πλακωδών ασβεστόλιθων, πάνω στους οποίους τοποθετούνται είναι Ιουρασική (Κίλιας et al., 1986).

Η φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά είναι μία ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά Περμοτριάδικής ηλικίας (Shubert & Seidel, 1972) που μεταμορφώθηκε σε

συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής έως μέσης θερμοκρασίας και αποτελεί ένα αλλόχθονο τεκτονικό κάλυμμα. Αποτελείται από εναλλαγές σερικιτικών χαλαζιτών και σερικιτικών-γραφιτικών-χλωριτικών φυλλιτών. Παρατηρούνται επίσης οι παρεμβολές μεταψαμμιτών, χαλαζιτικών μετα-μικροκροκαλοπαγών, καθώς και φακοειδείς ενστρώσεις από γκριζόχρωμους έως μαύρους ανακρυσταλλωμένους λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα της σειράς αυτής είναι οι εμφανίσεις γλαυκοφανιτικών μεταβασικών πετρωμάτων στους κατώτερους κυρίως ορίζοντες, ενώ στη βάση της σειράς παρατηρούνται ανθρακικά πετρώματα. Επίσης οι σχηματισμοί είναι μυλωνιτωμένοι στη σειρά αυτή, ενώ παρατηρούνται και πολλές βασικές και όξινες ηφαιστειακές διεισδύσεις. Ολόκληρη η σειρά βρίσκεται με τεκτονική ασυμφωνία, επωθημένη πάνω στην ανθρακική σειρά του Χοιροσπήλιου. Η επωθητική αυτή κίνηση συνδέεται με τη γενική τεκτονική τοποθέτηση της φυλλιτικής – χαλαζιτικής σειράς, που υπολογίζεται ότι έγινε στα όρια Ολιγοκαίνου – Μειοκαίνου (Creutzburg & Seidel, 1975, Best & Wachendorf, 1977 Seidel et al., 1977).

Η ομάδα των νεογενών και τεταρτογενών ιζημάτων αποτελεί τον ανώτερο στρωματογραφικό ορίζοντα του χώρου έρευνας (Martini, 1956, Συμειωνίδης et al., 1967, Tataris et al., 1969, Meulenkamp et al., 1977). Αποτελείται από νεότερους θαλάσσιους, λιμνοθαλάσσιους και χερσαίους σχηματισμούς που κάθονται με στρωματογραφική ασυμφωνία πάνω στους προαναφερθέντες προνεογενείς σχηματισμούς της περιοχής. Στους κατώτερους στρωματογραφικούς ορίζοντες της σειράς αυτής, η οποία είναι νεογενούς και τεταρτογενούς ηλικίας παρατηρούνται **κροκαλο-λατυποπαγή** με ασβεστολιθικές κροκάλες και με χαλαζιτικά κλαστικά στοιχεία που συνδέονται με ψαμμιτομαργαϊκό συνδετικό υλικό. Προς τα πάνω τα κροκαλο-λατυποπαγή εξελίσσονται σε ένα χαλαρό σχηματισμό που αποτελείται από ερυθροκίτρινα **ψαμμιτικά έως μαργαϊκά στρώματα** με λεπτές παρεμβολές ασβεστολιθικών και φυλλιτικών-χαλαζιτικών κροκαλοπαγών. Πάνω σε αυτόν τον σχηματισμό επικάθονται με ιζηματολογική συμφωνία άσπροι βιοκλαστικοί υφαλογενείς **μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι** και αποτελούν τον ανώτερο ορίζοντα της σειράς. Τέλος ένας λεπτός **τεταρτογενής αλλουβιακός** μανδύας

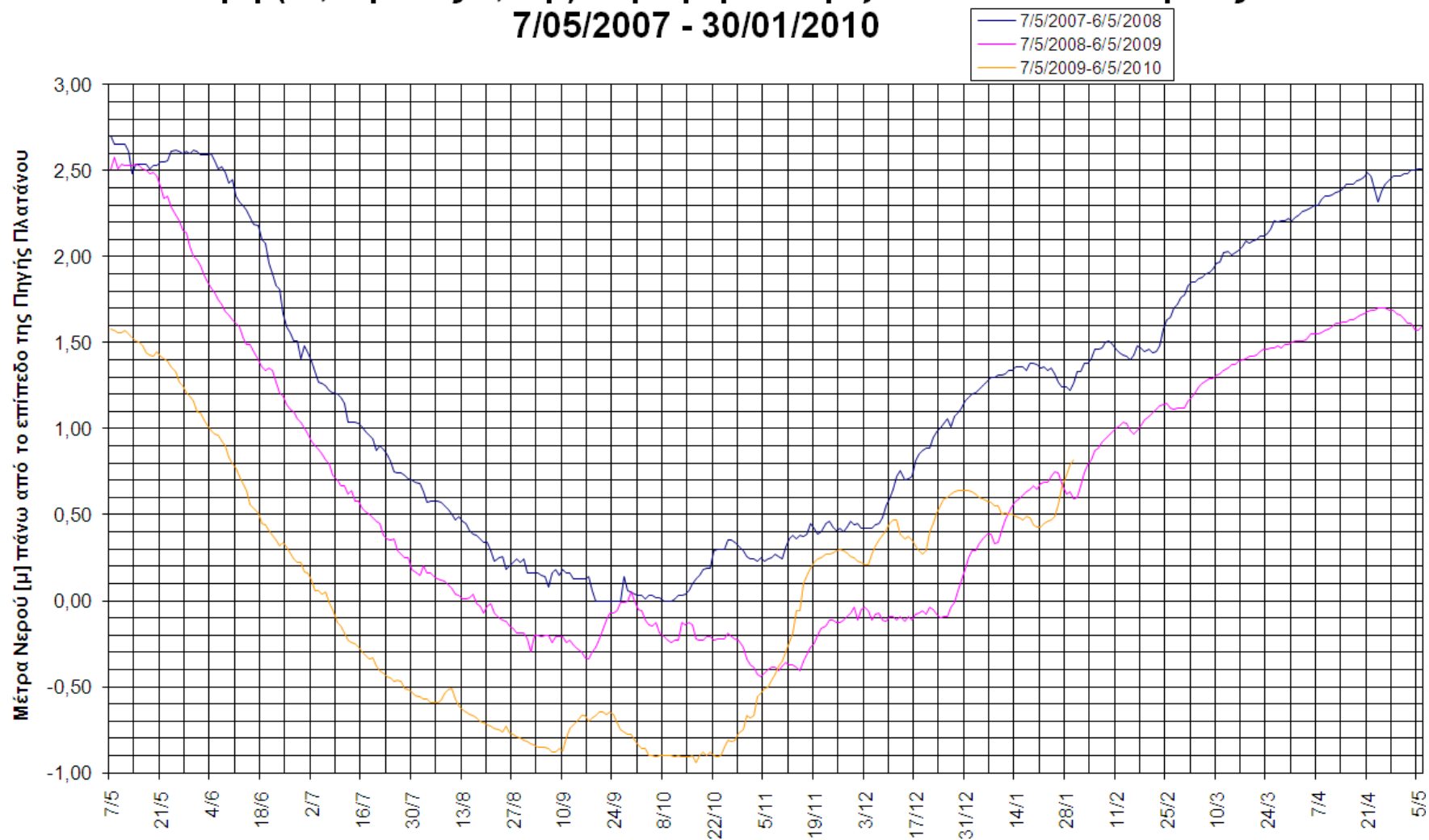
περιβάλλει την χαμηλή πεδινή περιοχή γύρω από τη μάζα του Χοιροσπήλιου και αποτελείται από προσχώσεις ποταμών και χειμάρρων (Κίλιας et al., 1986).



Σχήμα 4.1: Σχηματική τομή πηγής υπερπλήρωσης Αγυιάς (Πηγή ΥΕΒ)

Πιο συγκεκριμένα για τις πηγές οι οποίες βρίσκονται σε απόσταση μερικών δεκάδων μέτρων η μία από την άλλη παρατηρείται κοινό υπόβαθρο το οποίο από τα δυτικά προς τα ανατολικά αποτελείται από το σχηματισμό Τρυπαλίου, τη ζώνη μυλωνιτοποίησης και τέλος φυλλίτες ενώ από πάνω τους επικάθονται Μειοκαινικά κροκαλολατυτοπαγή και σύγχρονες αποθέσεις. Ο τύπος και των δύο πηγών είναι υπερπλήρωσης, η μορφή εκφόρτισης τους είναι μετωπική και φυσικά λειτουργούν σε μόνιμες συνθήκες. Εκτός από τις δύο αυτές πηγές στην ίδια ομάδα πηγών υπάρχουν και άλλες 8 πηγές τις οποίες οι κάτοικοι της περιοχής τις χρησιμοποιούν για ύδρευση και άρδευση.

Στάθμη (-1,00μ έως 3,00μ) Υδροφόρου Ορίζοντα Πλατάνου Αγυιάς 7/05/2007 - 30/01/2010

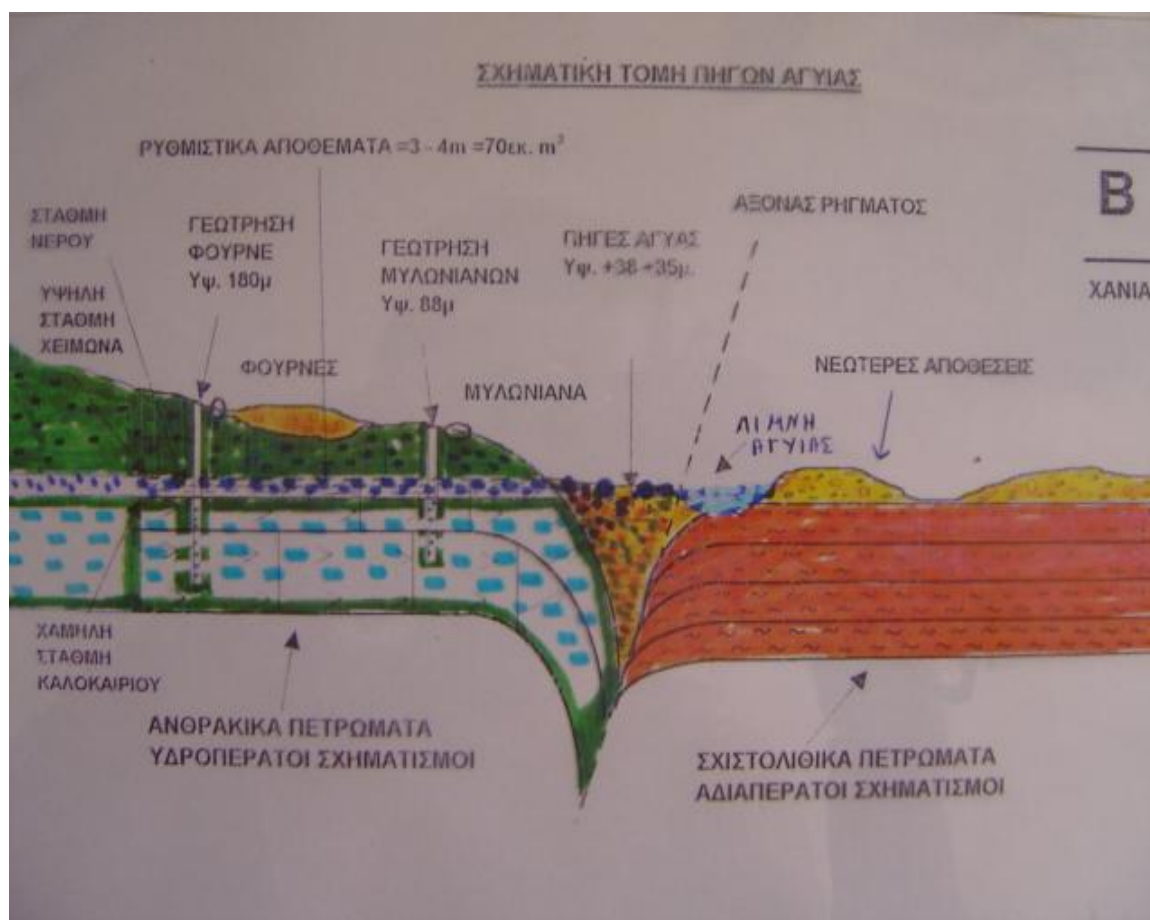


Σχ. 4.2: Στάθμη υδροφόρου ορίζοντα Πλατάνου Αγυιάς (Στοιχεία ΔΕΥΑΧ)

Από τα Σχήματα 4.1, 4.2 και 4.3 αλλά και από στοιχεία της ΥΕΒ μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

1. Οι πηγές της Αγυιάς είναι τύπου υπερπλήρωσης, βρίσκονται πάνω σε αδιαπέρατους σχηματισμούς (Σχιστολιθικά πετρώματα) και μέσα σε ανθρακικά πετρώματα (ασβεστολίθους).
2. Βρίσκονται κοντά από ρήγμα το οποίο βρίσκεται Νότια της Λίμνης της Αγυιάς και που έχει πληρωθεί με τεταρτογενή ιζήματα.
3. Βρίσκονται σε υψόμετρο 38 και 35 μέτρα αντίστοιχα.
4. Τα ρυθμιστικά αποθέματα είναι 3 – 4 m
5. Το μέγιστο ύψος του υδροφόρου τους είναι το Μάιο

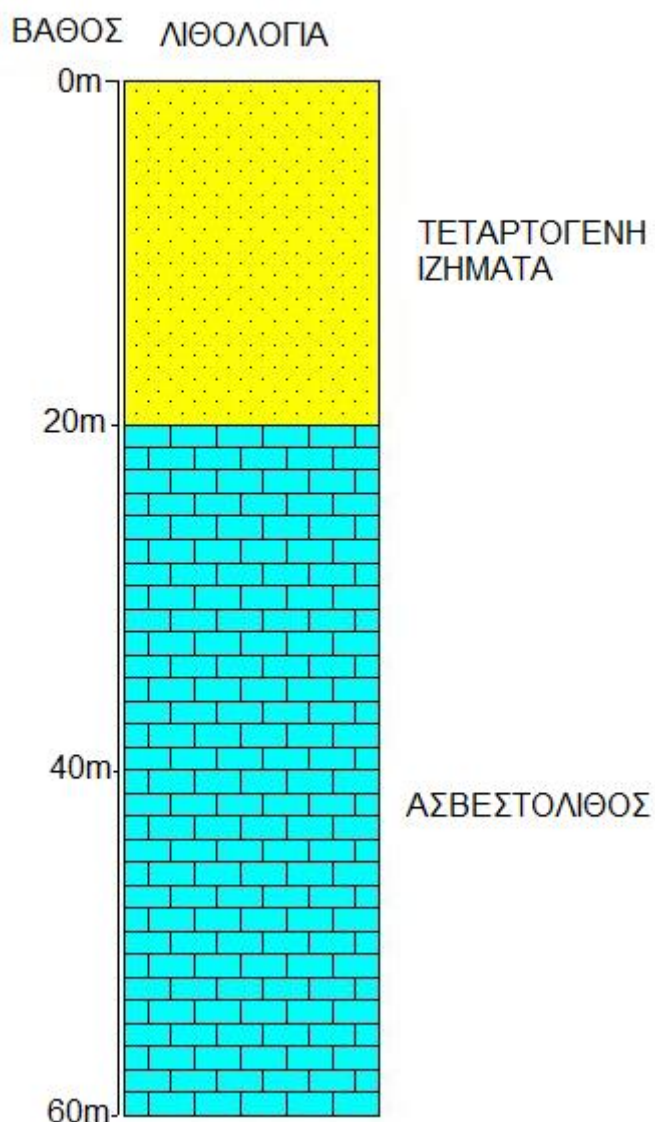
Για τις παροχές και άλλα στοιχεία που αφορούν την αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού των πηγών και των γεωτρήσεων θα αναφερθούμε στο κεφάλαιο που αφορά την ύδρευση της πόλης των Χανίων.



Σχήμα 4.3: Σχηματική Τομή Πηγών Αγυιάς (Πηγή ΥΕΒ)

Οι Γεωτρήσεις που τροφοδοτούν το δίκτυο ύδρευσης της ΔΕΥΑΧ είναι αυτές που φαίνονται και στη φωτ. 4.1 και χρησιμοποιούνται ως βοηθητικές σε περιόδους μεγάλης κατανάλωσης (καλοκαιρινούς μήνες). Ονομάζονται Πάνω και Κάτω Γεώτρηση αντίστοιχα και το γεωλογικό τους υπόβαθρο αποτελείται από τεταρτογενή ιζήματα στα επάνω στρώματα με πάχος 20m περίπου και από ασβεστόλιθο στα κάτω όπως φαίνεται και από τη συνοπτική στρωματογραφική τους στήλη στο σχήμα 4.4. Λόγω του ρήγματος που υπάρχει από κάτω δεν μπορεί να δοθεί με ακρίβεια το πάχος των στρωμάτων και γι' αυτό τα πάχη τους δίνονται κατά προσέγγιση.

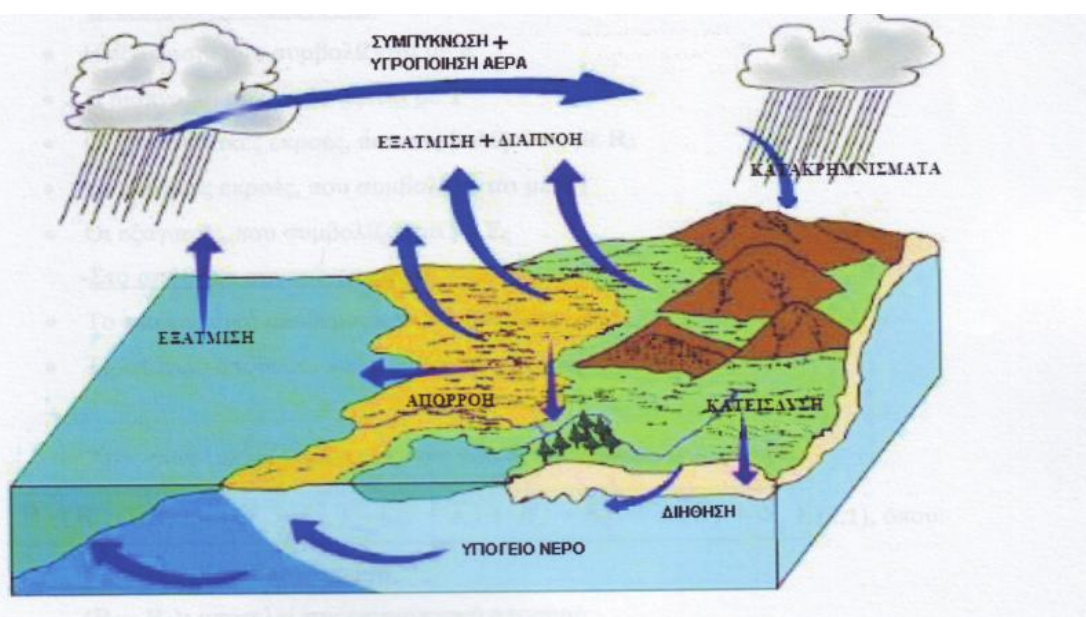
ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΗΛΗ



Σχήμα 4.4: Συνοπτική Στρωματογραφική Στήλη της περιοχής μελέτης

5. ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σημαντικό είναι να μελετήσουμε στη συνέχεια το κατά πόσο ανανεώνεται ο όγκος του νερού που καταναλώνεται. Η μοναδική πηγή ανανέωσης του πόσιμου νερού είναι φυσικά το μετεωρικό νερό το μέσω του κύκλου του νερού στη φύση (Σχήμα 5.1) παρουσιάζει την εξής πορεία: Δια μέσου των κατακρημνισμάτων πέφτει στην επιφάνεια της Γης όπου είτε πέφτει απευθείας στη θάλασσα και για το οποίο δεν μπορεί να γίνει κάτι για να το εκμεταλλευτεί ο άνθρωπος, αφού με την υπάρχουσα τεχνολογία είναι οικονομικά ασύμφορο, είτε πέφτει στη ξηρά όπου εκεί έχουμε τις παρακάτω περιπτώσεις.



Σχήμα 5.1: Ο κύκλος του νερού στη φύση (Πηγή ΥΕΒ)

1. Μέσω της εξατμισοδιαπνοής ξαναπερνάει σε αέρια φάση και επιστρέφει στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας.
2. Μέσω της κατείσδυσης φτάνει στα υδροφόρα στρώματα όπου μία ποσότητα παραμένει εκεί και η υπόλοιπη εκφορτίζεται μέσω πηγών ή άλλων εξωγενών παραγόντων (π.χ γεωτρήσεις).
3. Μέσω της επιφανειακής απορροής φτάνει μέσω των ποταμών στις λίμνες και τη θάλασσα.

Όπως αναφέραμε και στο 3^ο Κεφάλαιο η μεγαλύτερη ποσότητα, 55% επιστρέφει στην ατμόσφαιρα μέσω της εξατμισοδιαπνοής, ενώ μέσω της κατείσδυσης το 35% και επιφανειακά μόλις το 15% όσον αφορά το Ν. Χανίων.

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε την ετήσια κατανομή του ύψους της βροχόπτωσης η οποία βασίστηκε στα μηνιαία στοιχεία του ολικού ύψους βροχοπτώσεων των δέκα βροχομετρικών σταθμών για τη χρονική περίοδο 1973-2002. Σε κάθε σταθμό υπολογίστηκαν:

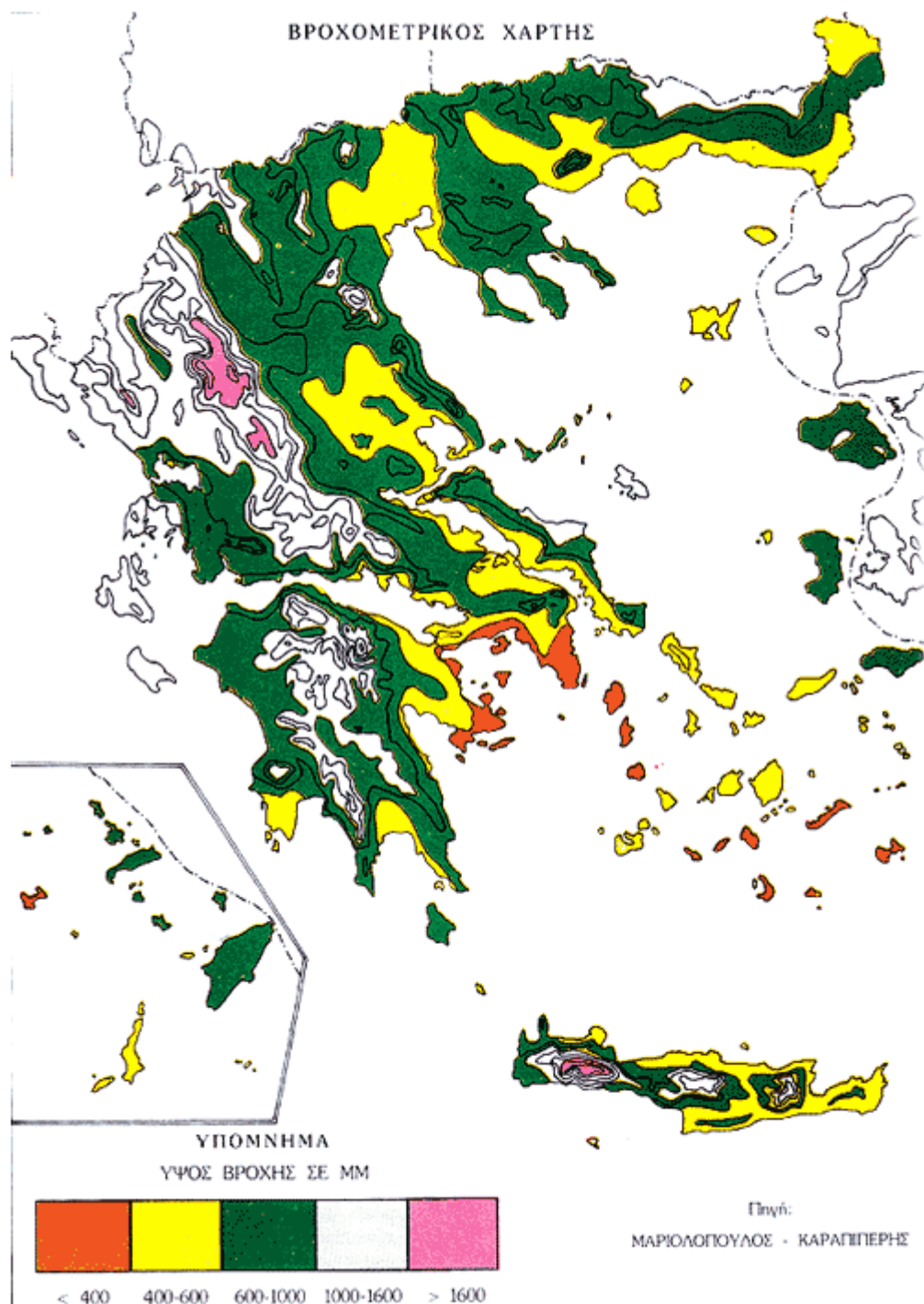
1. τα μέσα ετήσια ύψη βροχόπτωσης του Νομού σε cm, πίνακας 5.2.
2. τα εποχιακά ύψη βροχόπτωσης του Νομού σε cm ,πίνακας 5.2.
3. τα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης του Νομού σε cm, πίνακας 5.1.
4. τα μέσα ετήσια ύψη βροχόπτωσης της Λεκάνης σε cm, πίνακας 5.4.
5. τα εποχιακά ύψη βροχόπτωσης της Λεκάνης σε cm ,πίνακας 5.4.
6. τα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης της Λεκάνης σε cm, πίνακας 5.3.
7. Τα ετήσια ύψη βροχόπτωσης στους 10 βροχομετρικούς σταθμούς του Νομού σε cm, πίνακας 5.5.

Έχουν επίσης αναπαρασταθεί γραφικά:

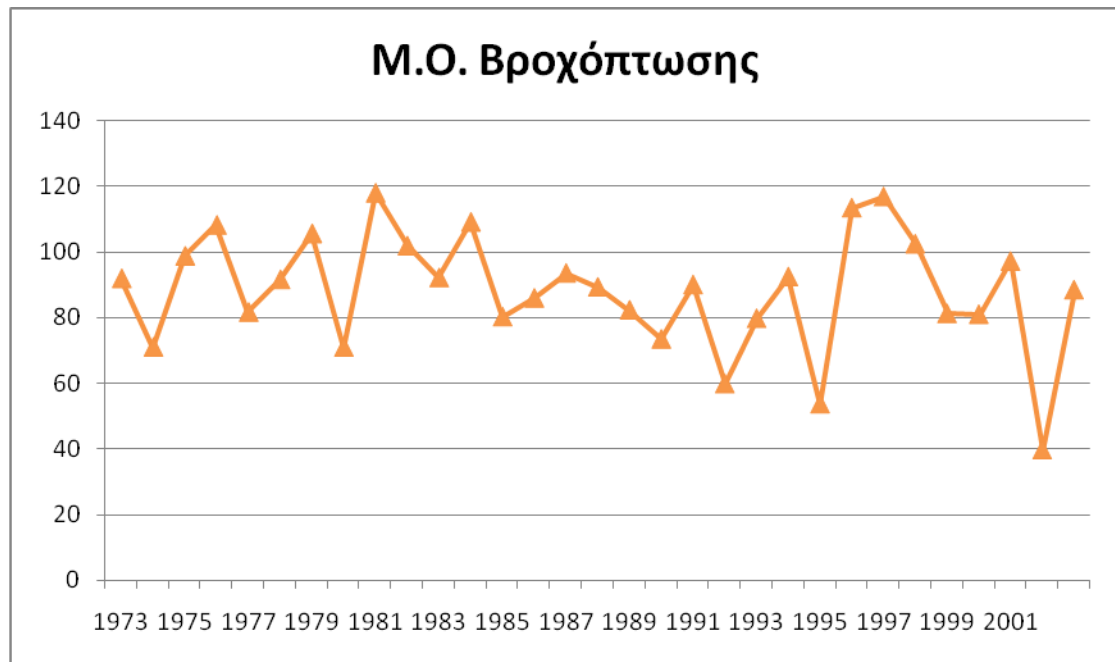
1. Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm Ν. Χανίων για τα έτη 1973-2002, Σχήμα 5.3.
2. Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm 10 Βροχομετρικών Σταθμών για τα έτη 1973-2002, Σχήμα 5.4.
3. Μηνιαίος Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm για τα έτη 1973-2002, Σχήμα 5.5.
4. Μέσα ετήσια και εποχιακά ύψη βροχόπτωσης σε cm στους βροχομετρικούς σταθμούς του Ν. Χανίων, Σχήμα 5.6.
5. Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων για τα έτη 1973-2002, Σχήμα 5.7.
6. Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm των Βροχομετρικών Σταθμών της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων για τα έτη 1973-2002, Σχήμα 5.8.
7. Μηνιαίος Μέσος Όρος Βροχόπτωσης της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων σε cm για τα έτη 1973-2002, Σχήμα 5.9.

8. Μέσα ετήσια και εποχιακά ύψη βροχόπτωσης σε cm στους βροχομετρικούς σταθμούς της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων, Σχήμα 5.10.

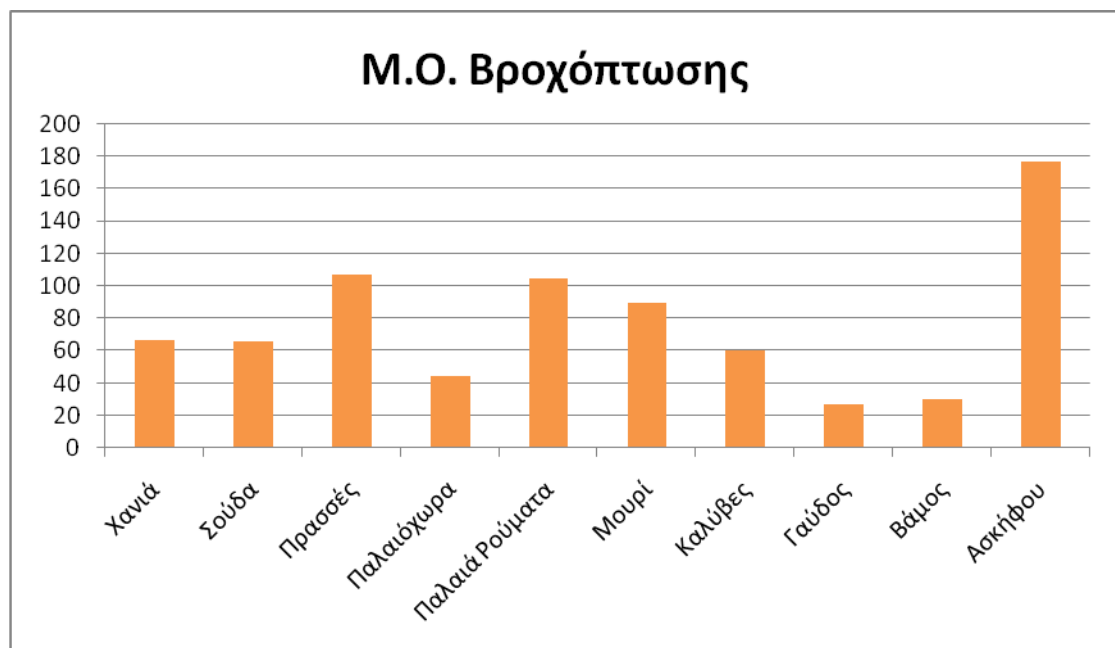
Τα μέσα ετήσια ύψη βροχής πάνω από την περιοχή παρουσιάζουν μια μέση κατάσταση σε σχέση με αντίστοιχες τιμές άλλων ελληνικών περιοχών αλλά τις υψηλότερες σε σχέση με τις άλλες περιοχές της Κρήτης όπως φαίνεται και στο Σχήμα 5.2.



Σχήμα 5.2: Βροχομετρικός χάρτης της Ελλάδας (Πηγή ΕΜΥ)



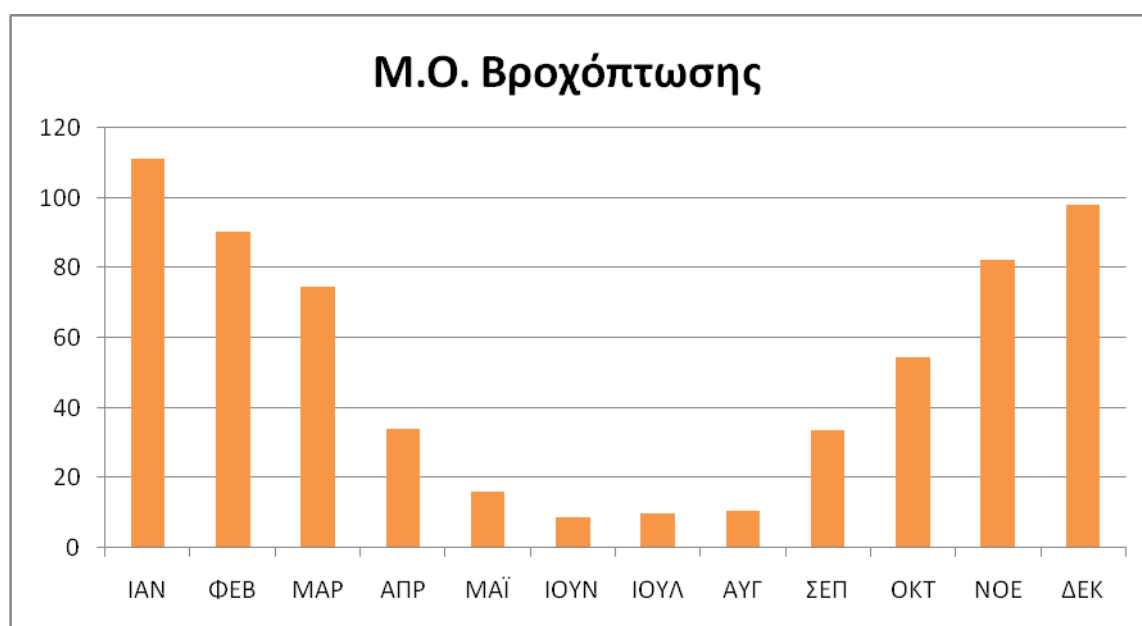
Σχήμα 5.3: Μέσο Ετήσιο Ύψος Βροχής σε cm Ν. Χανίων για τα έτη 1973-2002



Σχήμα 5.4: Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm 10 Βροχομετρικών Σταθμών για τα έτη 1973-2002

Πίνακας 5.1: Μέσα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης σε cm, στους 10 βροχομετρικούς σταθμούς του Ν. Χανίων κατά τα έτη 1973-2002 (ΕΜΥ-ΥΕΒ)

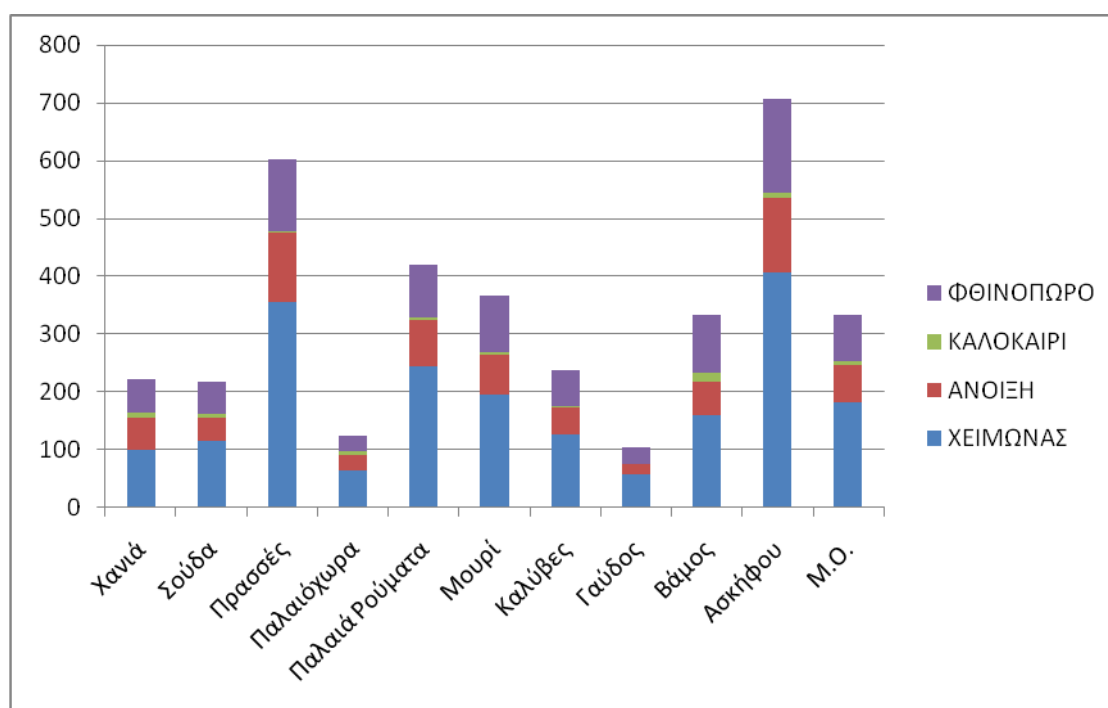
ΣΤΑΘΜΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Χανιά	111,3	90,5	74,7	33,9	16,1	8,9	9,7	10,7	33,5	54,6	82,4	97,9
Σούδα	125,4	95,2	79,1	28,9	12,6	5,5	8,5	6,9	26,3	54,3	89,1	101,3
Πρασσές	388,0	233,6	230,6	76,0	53,9	1,1	0,3	1,9	23,9	116,1	234,9	381,4
Παλαιόχωρα	77,7	48,2	44,2	31,2	4,9	14,1	0,4	0,0	17,9	19,1	44,8	70,1
Παλαιά Ρούματα	252,5	230,8	160,9	58,0	23,3	8,5	0,9	2,9	27,1	81,3	165,5	247,8
Μουρί	203,1	172,7	124,9	48,2	32,8	9,1	2,3	3,5	41,8	96,5	153,7	197,9
Καλύβες	140,5	110,1	97,7	31,5	11,1	5,3	0,2	1,3	15,3	64,9	108,1	129,6
Γαύδος	70,3	38,9	30,9	8,9	12,1	0,0	0,0	0,0	6,0	21,6	56,8	82,3
Βάμος	175,4	152,6	109,7	46,6	17,0	30,5	4,8	13,3	62,4	104,6	133,2	151,2
Ασκήφου	455,6	372,6	258,3	82,8	44,4	12,9	4,4	5,8	42,6	148,4	291,5	391,8
Μ.Ο.	199,98	154,52	121,1	44,6	22,82	9,59	3,15	4,63	29,68	76,14	136	185,13



Σχήμα 5.5: Μηνιαίος Μέσος Όρος Βροχόπτωσης του Ν. Χανίων σε cm για τα έτη 1973-2002

Πίνακας 5.2: Μέσα εποχιακά και ετήσια ύψη βροχόπτωσης σε cm, στους βροχομετρικούς σταθμούς του νομού Χανίων κατά τη διάρκεια της περιόδου 1973-2002 (ΕΜΥ-ΥΕΒ)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ
Χανιά	64,2	99,9	54,8	9,7	56,8
Σούδα	52,7	114,5	40,2	6,9	56,5
Πρασσές	145,1	355,8	120,1	1,1	124,9
Παλαιόχωρα	31,0	65,33	26,7	4,8	27,2
Παλαιά Ρούματα	104,9	243,7	80,7	4,1	91,3
Μουρί	90,5	195,9	68,6	4,9	97,3
Καλύβες	59,6	126,7	46,7	2,2	62,7
Γαύδος	27,3	58,5	17,3	0	28,1
Βάμος	114,0	159,7	57,7	16,5	100,0
Ασκήφου	215,8	406,6	128,5	9,78	160,8
Μ.Ο.	90,5	179,8	82,4	5,9	79,1



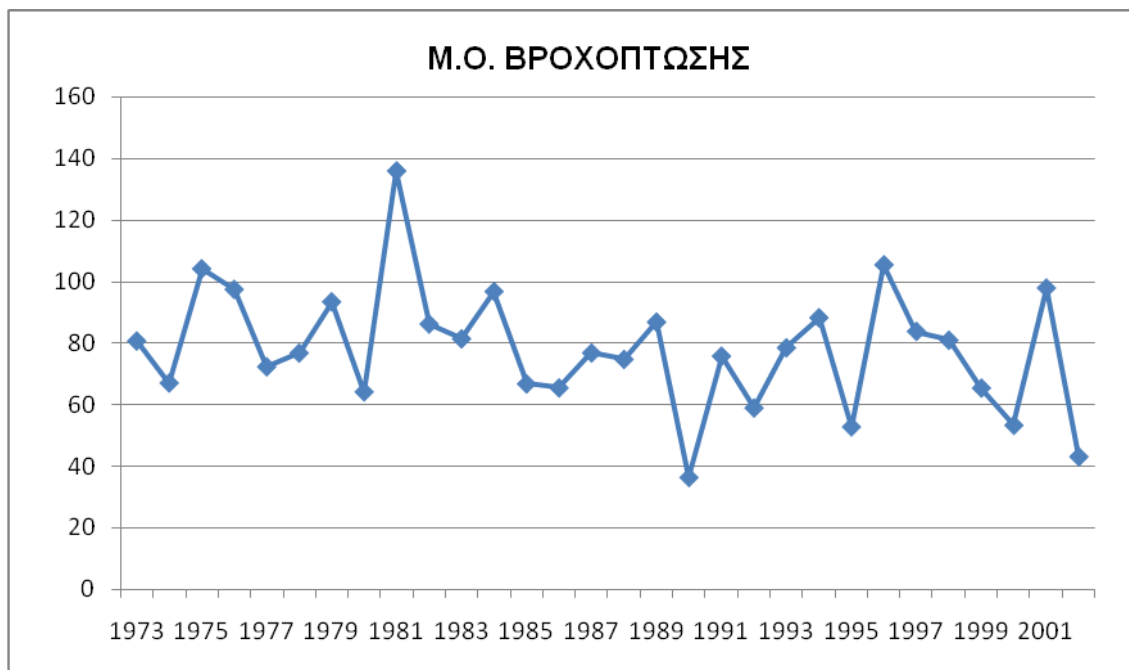
Σχήμα 5.6: Μέσα ετήσια και εποχιακά ύψη βροχόπτωσης σε cm στους βροχομετρικούς σταθμούς του Ν. Χανίων

Μελετώντας τους παραπάνω πίνακες μπορούμε να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα σχετικά με την πορεία της βροχόπτωσης σε επίπεδο Νομού,

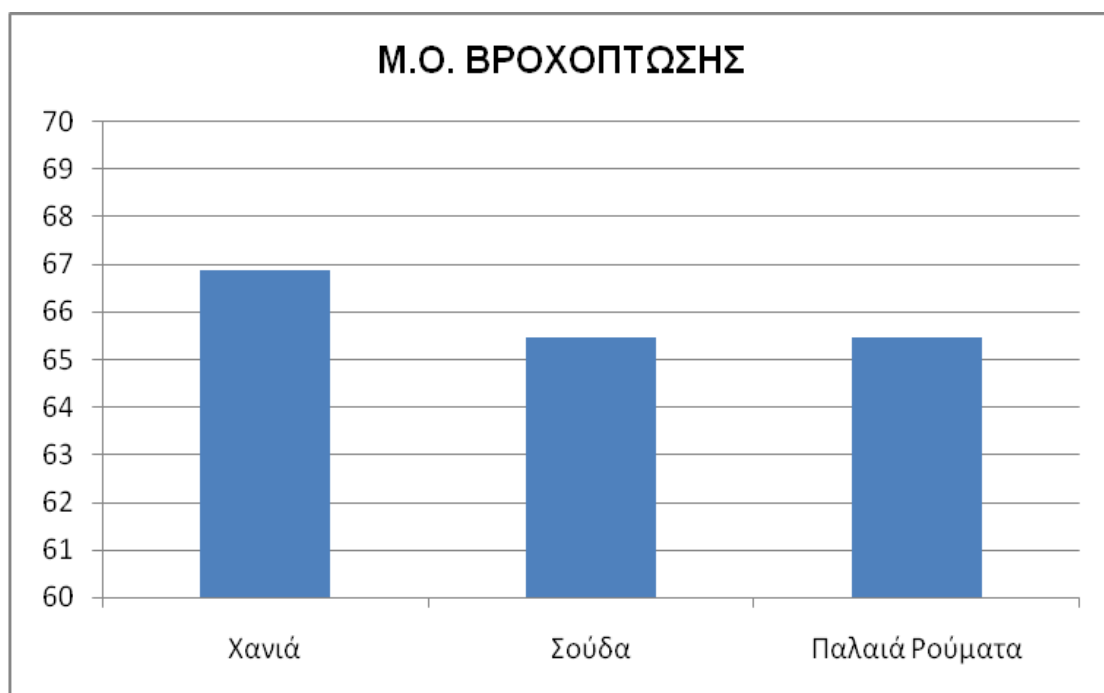
όπως αυτή καταγράφεται από τους βροχομετρικούς σταθμούς. Η εποχή με τις υψηλότερες βροχοπτώσεις είναι ο χειμώνας στην συντριπτική πλειοψηφία των σταθμών και ακολουθούν το φθινόπωρο, η άνοιξη και τέλος το καλοκαίρι.

Οι πλέον βροχεροί μήνες είναι ο Ιανουάριος σε ποσοστό 20,18% του συνόλου της βροχόπτωσης και σε ποσοστό 90% των σταθμών και ο Δεκέμβριος σε ποσοστό 18,75% του συνόλου της βροχόπτωσης και σε ποσοστό 10% του συνόλου των σταθμών. Οι λιγότερο υετοφόροι μήνες είναι οι θερινοί κατά την διάρκεια των οποίων οι βροχοπτώσεις είναι σπάνιες έως ανύπαρκτες οι οποίες είναι τοπικές χωρίς να παρουσιάζουν σαφείς και εκτεταμένες κινήσεις. Χαρακτηριστικό είναι ότι κάθε μήνα με εξαίρεση τους καλοκαιρινούς, τα μεγαλύτερα ποσά βροχόπτωσης τα δέχονται οι ορεινές περιοχές στο κέντρο του Νομού (Λευκά Όρη). Τα μέσα ετήσια ύψη βροχής, παρουσιάζουν κάποια περιοδικότητα. Γεγονός που έχει ως συνέπεια να εμφανίζονται άλλοτε χρόνια πολυομβρίας και άλλοτε χρόνια ανομβρίας.

Στη συνέχεια θα μελετήσουμε τα αντίστοιχα στοιχεία στο επίπεδο λεκάνης απορροής του Κερίτη/ Κάμπου Χανίων και θα τα συγκρίνουμε με αυτά του Νομού. Τα στοιχεία θα παρθούν από τους 3 βροχομετρικούς σταθμούς που υπάρχουν στην περιοχή (Χανίων, Σούδας, Παλαιών Ρουμάτων).



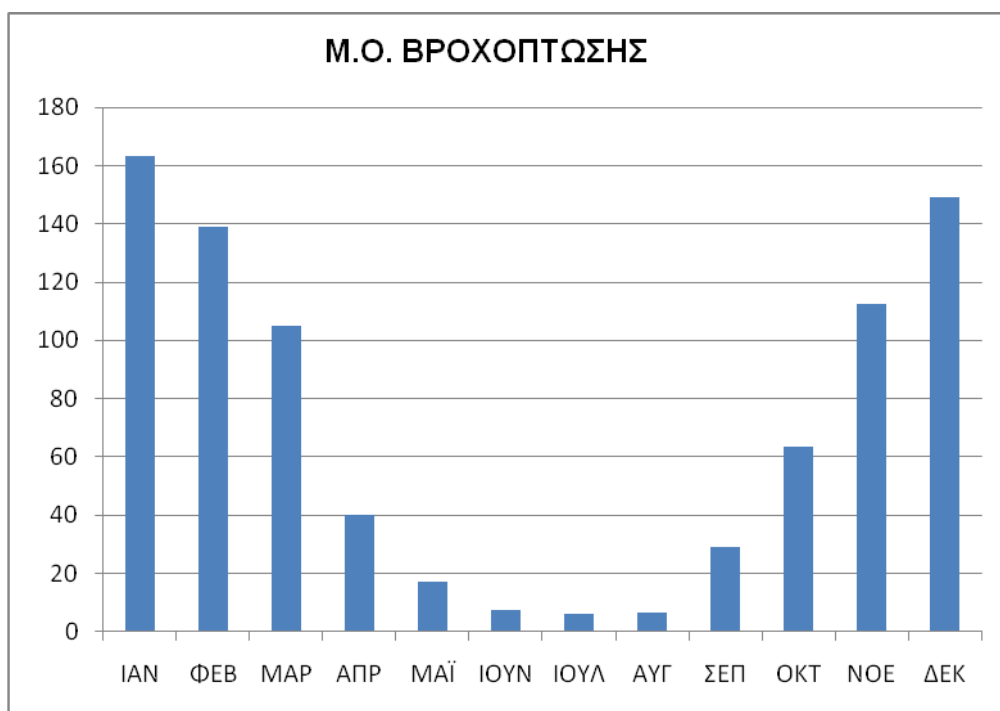
Σχήμα 5.7: Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων για τα έτη 1973-2002



***Σχήμα 5.8:** Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm των Βροχομετρικών Σταθμών της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων για τα έτη 1973-2002*

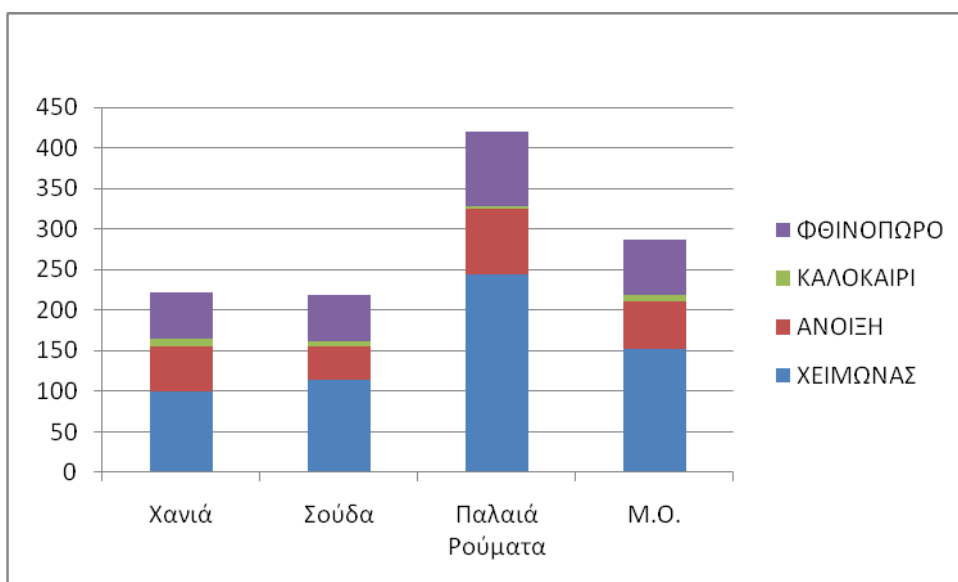
***Πίνακας 5.3:** Μέσα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης σε cm, στους βροχομετρικούς σταθμούς της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων κατά τα έτη 1973-2002 (ΕΜΥ-ΥΕΒ)*

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Χανιά	111,3	90,5	74,7	33,9	16,1	8,9	9,7	10,7	33,5	54,6	82,4	97,9
Σούδα	125,4	95,2	79,1	28,9	12,6	5,5	8,5	6,9	26,3	54,3	89,1	101,3
Παλαιά Ρούματα	252,5	230,8	160,9	58,0	23,3	8,5	0,9	2,9	27,1	81,3	165,5	247,8
Μ.Ο.	163,1	138,8	104,9	40,2	17,3	7,6	6,3	6,8	28,9	63,4	112,3	149



Σχήμα 5.9: Μηνιαίος Μέσος Όρος Βροχόπτωσης της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων σε cm για τα έτη 1973-2002

Πίνακας 5.4: Μέσα εποχιακά και ετήσια ύψη βροχόπτωσης σε cm, στους βροχομετρικούς σταθμούς της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων κατά τη διάρκεια της περιόδου 1973-2002 (ΕΜΥ-ΥΕΒ)					
ΣΤΑΘΜΟΣ	ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ
Χανιά	64,2	99,9	54,8	9,7	56,8
Σούδα	52,7	114,5	40,2	6,9	56,5
Παλαιά Ρούματα	104,9	243,7	80,7	4,1	91,3
Μ.Ο.	73,9	152,7	58,5	6,9	68,2



Σχήμα 5.10: Μέσα ετήσια και εποχιακά ύψη βροχόπτωσης σε cm στους βροχομετρικούς σταθμούς της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων

Παρατηρούμε λοιπόν ότι οι βροχοπτώσεις στη Λεκάνη Κερίτη/Κάμπου Χανίων είναι σχετικά υψηλότερες από αυτές στις υπόλοιπες Λεκάνες απορροής του Ν. Χανίων. Αυτό είναι ένα αρκετά θετικό στοιχείο αφού από την λεκάνη αυτή προμηθεύεται νερό, όπως θα δούμε παρακάτω, ο μισός και παραπάνω από το πληθυσμό του Νομού.

Έτος	Σταθμός										
	Χανιά	Σούδα	Πρασσές	Παλαιόχωρα	Παλαιά Ρούματα	Μουρί	Καλύβες	Γαύδος	Βάμος	Ασκήφου	Μ.Ο.
1973	66,3	70,9		56,8	105,1	87,7			101,7	155,3	91,9
1974	51,6	62,5		54,9	87,3	64,3	55,2		76,7	115,6	71,0
1975	121,3	92,3		60,9	99,1	92,6	57,5		96,2	170,6	98,8
1976	64,9	95,7		58,9	131,9	114,3	73,5		112,3	214,5	108,3
1977	56,9	51,7		45,2	108,6	102,8	44,6		96,6	146,9	81,7
1978	54,9	56,6		112,3	119,0	74,3	42,5		79,5	194,0	91,6
1979	75,7	81,7		50,0	123,1	94,9	86,3		115,0	218,6	105,7
1980	54,5	60,3		0,5	77,9	66,4	64,1		78,9	165,3	70,9
1981	120,3	115,0		67,3	172,8	84,6	72,6		136,2	175,8	118,1
1982	64,0	73,3		63,4	121,6	96,2	65,2		117,1	214,7	101,9
1983	63,6	62,0		36,6	118,8	83,1	69,8		78,1	225,4	92,12
1984	84,5	95,8		60,3	110,3	84,6	81,7		143,0	213,5	109,2
1985	46,9	45,0		66,5	108,6	73,8	49,9		90,1	161,1	80,2
1986	51,9	53,5		43,2	91,2	105,4	58,9		134,7	148,8	85,9
1987	74,1	61,8		56,6	94,8	98,0	53,5		121,9	187,9	93,6
1988	58,7	57,1		80,9	108,6	92,5	50,5		89,2	177,2	89,3
1989	93,1	81,6		34,4	86,1	69,0	62,5		123,7	108,2	82,3
1990	29,8	28,3	260,1	36,5	51,1	64,3	26,9		48,6	115,4	73,5
1991	65,9	52,6	138,7	19,6	109,0	136,1	57,3	43,7	128,1	149,6	90,1
1992	56,4	47,3	89,4	17,9	73,4	60,8	43,3	8,8	75,9	125,1	59,8
1993	66,1	70,6	113,2	6,4	99,0	81,5	51,9	30,8	110,9	167,2	79,8
1994	93,9	80,3	136,4	7,2	90,8	100,7	59,9	27,9	119,2	208,7	92,5
1995	52,4	36,2	94,5	15,8	70,0	49,5	24,4	15,1	55,5	123,4	53,7
1996	94,7	90,1	165,2	10,9	131,9	123,3	89,8	53,5	147,4	228,5	113,5
1997	55,3	60,7	226,7	28,3	135,8	111,7	66,3	33,9	216,7	234,1	116,9

Έτος	Σταθμός										
	Χανιά	Σούδα	Πρασσές	Παλαιόχωρα	Παλαιά Ρούματα	Μουρί	Καλύβες	Γαύδος	Βάμος	Ασκήφου	Μ.Ο.
1998	63,7	57,8	208,2	64,0	121,5	113,5	56,4	25,8		211,5	102,5
1999	58,3	60,3	121,7	36,9	77,8	79,4	83,9	10,2		202,4	81,2
2000	3,5	52,9	140,9	64,7	103,7	75,4	60,7	35,9		191,3	81,0
2001	119,9	66,5	163,7	34,8	107,6	120,4	73,4	12,5		176,4	97,2
2002	42,7	43,7		32,5							39,6
Μ.Ο.	66,9	65,5	106,8	44,1	104,7	89,7	60,1	27,1	30,5	176,8	88,5

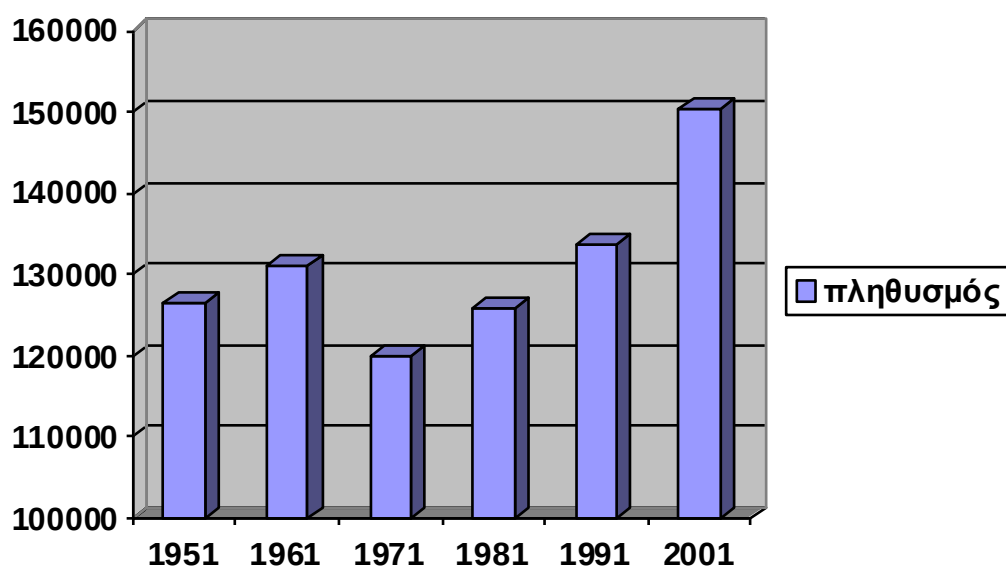
Πίνακας 5.5: Ετήσια βροχόπτωση σε cm με δεδομένα 10 Μετεωρολογικών Σταθμών για τα έτη 1973-2002 (ΕΜΥ–ΥΕΒ)

6. ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΤΟΥ ΝΟΜΟΥ **ΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ**

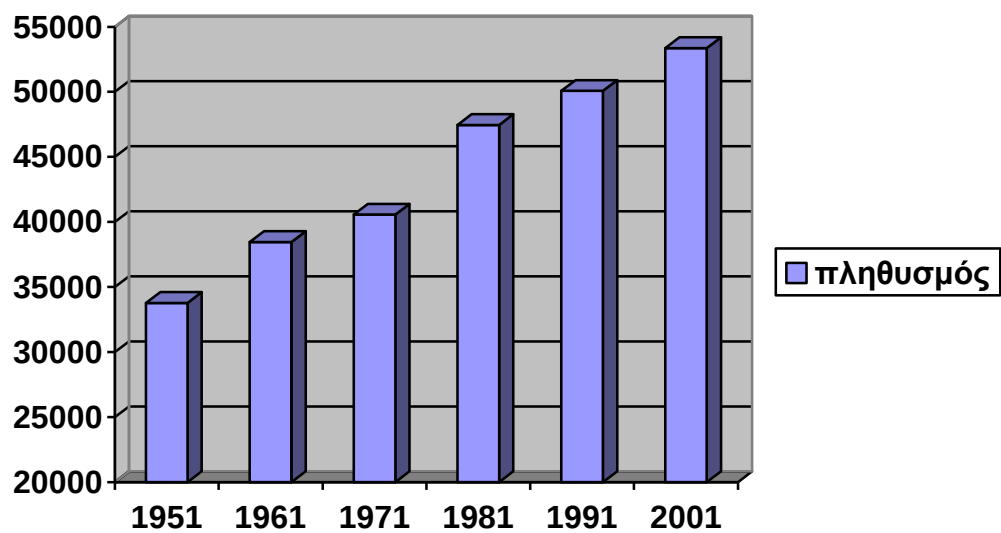
6.1 Στατιστικά στοιχεία πληθυσμού του Νομού και του Δήμου Χανίων

Σημαντικό είναι να σταθούμε στον πληθυσμό του Νομού Χανίων και της πόλης των Χανίων για δούμε αν υπάρχει αυξητική τάση του πληθυσμού και στη συνέχεια να υπολογίσουμε τις ανάγκες του Νομού και της πόλης σε πόσιμο νερό για τα επόμενα χρόνια. Η πρόβλεψη του πληθυσμού για το Νομό Χανίων και για το Δήμο Χανίων για τα έτη 2011, 2021, 2031, γίνεται με την αριθμητική και την γεωμετρική πρόοδο, με τους τύπους που παρουσιάζονται παρακάτω. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, έχουμε τα παρακάτω στοιχεία απογραφών:

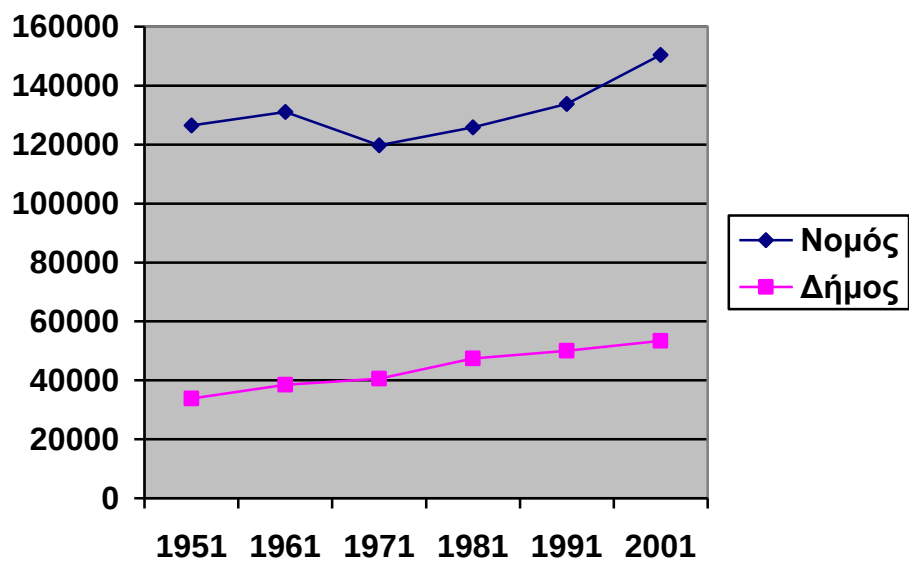
<i>Πίνακας 6.1: Απογραφές Δήμου και Νομού για τις δεκαετίες 1951-2001 (Στατιστική Υπηρεσία)</i>		
Απογραφή	Ν. Χανίων	Δ. Χανίων
1951	126.524	33.780
1961	131.061	38.467
1971	119.797	40.564
1981	125.856	47.451
1991	133.774	50.077
2001	150.387	53.373



Σχήμα 6.1: Πληθυσμός Νομού Χανίων σύμφωνα με τις απογραφές 1951-2001



Σχήμα 6.2: Πλήθυσμός Δήμου Χανίων σύμφωνα με τις απογραφές 1951-2001



Σχήμα 6.3: Συγκριτική ανάπτυξη Νομού-Δήμου

Συμπεράσματα από την ανάπτυξη του πληθυσμού τα τελευταία 50 χρόνια:

Βλέπουμε από τον πίνακα 6.1 και από τα Σχήματα 6.1,6.2 και 6.3 ότι ενώ ο Δήμος έχει μια σταθερή άνοδο στον πληθυσμό, στο σύνολό του ο Νομός έχει μια πτώση την δεκαετία του '60 και φτάνουμε στη δεκαετία του '80 για να φτάσει ο πληθυσμός περίπου στα επίπεδα του 1951. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται από τη μία στο κύμα μετανάστευσης την δεκαετία του '60 λόγω των μεγάλων οικονομικών δυσκολιών που βίωνε εκείνη την εποχή ο ελληνικός λαός και από την άλλη στην συσσώρευση πληθυσμού στις μεγάλες πόλεις και κυρίως την Αθήνα λόγω της ανάπτυξης του κοινωνικού συστήματος και της ανάγκης του για περισσότερο και πιο εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό. Βλέπουμε λοιπόν ότι πληθυσμός μιας περιοχής δεν έχει μια ομαλή πορεία αλλά επηρεάζεται από ένα πλήθος άλλων παραγόντων (κοινωνικούς, οικονομικούς, πολιτικούς). Παρ' όλα αυτά θα προσπαθήσουμε να υπολογίσουμε την πληθυσμιακή ανάπτυξη του Νομού και του Δήμου μέσω της αριθμητικής και της γεωμετρικής μεθόδου.

Αριθμητική μέθοδος:
$$\Pi_m = \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} (\Pi_2 - \Pi_1) + \Pi_2$$

Γεωμετρική μέθοδος:
$$\log \Pi_m = \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2$$

$\Pi \rightarrow (\text{πληθυσμός})$

$\Pi_2 \rightarrow (\text{πληθυσμός 2001})$

$\Pi_1 \rightarrow (\text{πληθυσμός 1991})$

$m \rightarrow (\text{έτος πρόβλεψης})$

$t_1 \rightarrow (2001)$

$t_2 \rightarrow (1991)$

6.2 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2011

$$\Pi_m = \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} (\Pi_2 - \Pi_1) + \Pi_2 \Rightarrow$$

$$\Pi_{2011} = \frac{t_{2011} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow$$

$$\Pi_{2011} = \frac{2011 - 2001}{2001 - 1991} (150.387 - 133.774) + 150.387 \Rightarrow$$

$$\Pi_{2011} = \frac{10}{10} (16.613) + 150.387 \Rightarrow$$

$$\Pi_{2011} = 167.000$$

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2021

$$\Pi_{2021} = \frac{2021 - 2001}{2001 - 1991} (150.387 - 133.774) + 150.387 \Rightarrow$$

$$\Pi_{2021} = \frac{20}{10} (150.387 - 133.774) + 150.387 \Rightarrow$$

$$\Pi_{2021} = \frac{20}{10} (16.613) + 150.387 \Rightarrow$$

$$\Pi_{2021} = 183.613$$

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2031

$$\begin{aligned}\Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} (\Pi_2 - \Pi_1) + \Pi_2 \Rightarrow \\ \Pi_{2021} &= \frac{t_{2021} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow \\ \Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} (\Pi_2 - \Pi_1) + \Pi_2 \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= \frac{t_{2031} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= \frac{2031 - 2001}{2001 - 1991} (150.387 - 133.774) + 150.387 \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= \frac{30}{10} (150.387 - 133.774) + 150.387 \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= 3(16.613) + 150.387 \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= 200.226\end{aligned}$$

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2011

$$\begin{aligned}\log \Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= \frac{t_{2011} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= \frac{2011 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= \frac{10}{10} \left(\log \frac{150.387}{133.774} \right) + \log 150.387 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= 0,04921 + 5,17721 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= 5,22642 \Rightarrow \\ \Pi_{2011} &= 168.430\end{aligned}$$

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2021

$$\log \Pi_m = \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2021} = \frac{t_{2021} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2021} = \frac{2021 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2021} = \frac{20}{10} \left(\log \frac{150.387}{133.774} \right) + \log 150.387 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2021} = 0,09842 + 5,17721 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2021} = 5,27563$$

$$\Pi_{2021} = 188.640$$

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2031

$$\log \Pi_m = \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2031} = \frac{t_{2031} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2031} = \frac{2031 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2031} = \frac{30}{10} \left(\log \frac{150.387}{133.774} \right) + \log 150.387 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2031} = 0,14763 + 5,17721 \Rightarrow$$

$$\log \Pi_{2031} = 5,32484 \Rightarrow$$

$$\Pi_{2031} = 211.275$$

6.3 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2011

$$\begin{aligned}\Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} (\Pi_2 - \Pi_1) + \Pi_2 \Rightarrow \\ \Pi_{2011} &= \frac{t_{2011} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow \\ \Pi_{2011} &= \frac{2011 - 2001}{2001 - 1991} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow \\ \Pi_{2011} &= \frac{10}{10} (53.373 - 50.077) + 53.373 \Rightarrow \\ \Pi_{2011} &= 56.669\end{aligned}$$

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2021

$$\begin{aligned}\Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} (\Pi_2 - \Pi_1) + \Pi_2 \Rightarrow \\ \Pi_{2021} &= \frac{t_{2021} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow \\ \Pi_{2021} &= \frac{2021 - 2001}{2001 - 1991} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow \\ \Pi_{2021} &= \frac{20}{10} (53.373 - 50.077) + 53.373 \Rightarrow \\ \Pi_{2021} &= (2 \times 3.296) + 53.373 \Rightarrow \\ \Pi_{2021} &= 59.965\end{aligned}$$

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2031

$$\begin{aligned}\Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} (\Pi_2 - \Pi_1) + \Pi_2 \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= \frac{t_{2031} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= \frac{2031 - 2001}{2001 - 1991} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= \frac{30}{10} (53.373 - 50.077) + 53.373 \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= (3 \times 3.296) + 53.373 \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= 63.261\end{aligned}$$

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2011

$$\begin{aligned}\log \Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= \frac{t_{2011} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= \frac{2011 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= \frac{10}{10} \left(\log \frac{53.377}{50.077} \right) + \log 53.373 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= \log 1,06589 + \log 53.373 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= 0,02771 + 4,72732 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2011} &= 4,75503 \Rightarrow \\ \Pi_{2011} &= 56.890\end{aligned}$$

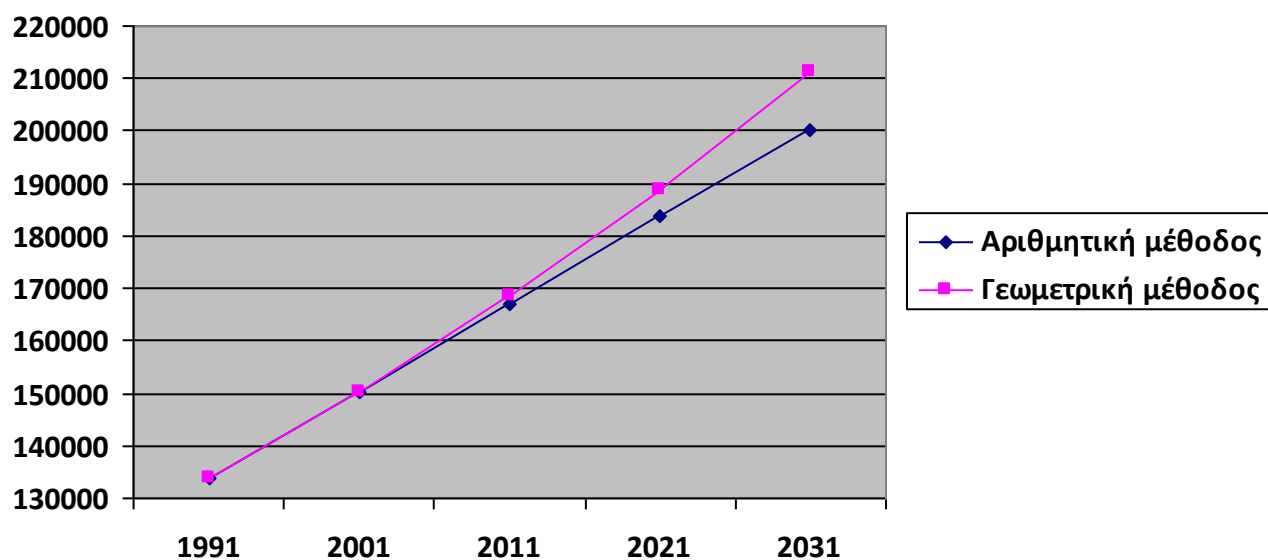
Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2031

$$\begin{aligned}\log \Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2021} &= \frac{t_{2021} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2021} &= \frac{2021 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2021} &= \frac{20}{10} \left(\log \frac{53.377}{50.077} \right) + \log 53.373 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2021} &= (2 \times 0,02771) + 4,72732 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2021} &= 4,78274 \Rightarrow \\ \Pi_{2021} &= 60.638\end{aligned}$$

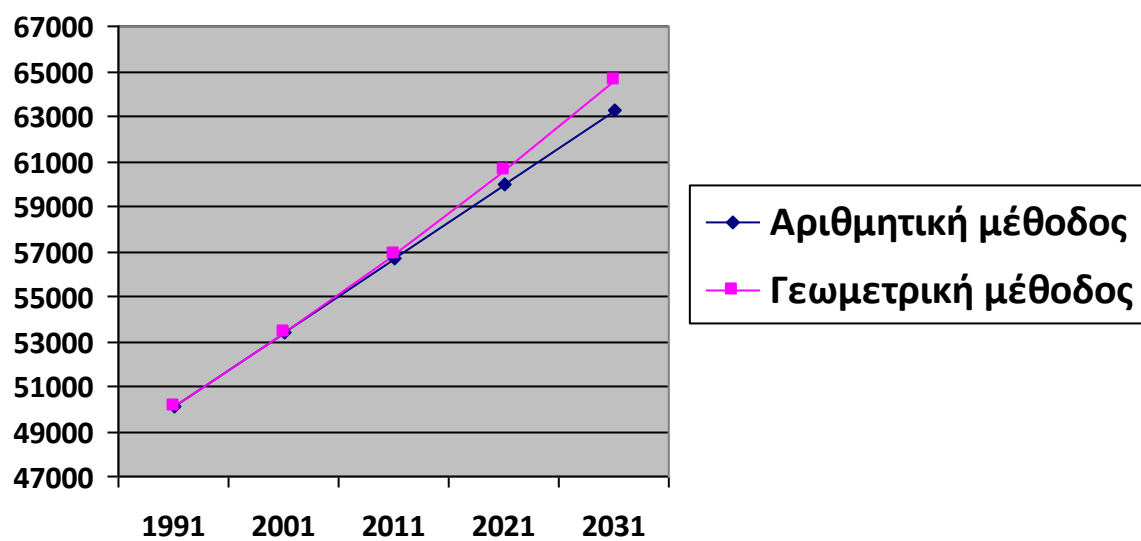
Πρόβλεψη πληθυσμού για το έτος 2021

$$\begin{aligned}\log \Pi_m &= \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2031} &= \frac{t_{2031} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2031} &= \frac{2031 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_2 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2031} &= \frac{30}{10} \left(\log \frac{53.377}{50.077} \right) + \log 53.373 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2031} &= (3 \times 0,02771) + 4,72732 \Rightarrow \\ \log \Pi_{2031} &= 4,81045 \Rightarrow \\ \Pi_{2031} &= 64.633\end{aligned}$$

Πίνακας 6.2: Πρόβλεψη πληθυσμού Ν. Χανίων και Δ. Χανίων				
Έτος	Αριθμητική Μέθοδος		Γεωμετρική Μέθοδος	
	Ν. Χανίων	Δ. Χανίων	Ν. Χανίων	Δ. Χανίων
2011	167.000	56.669	168.430	56.890
2021	183.613	59.965	188.640	60.638
2031	200.226	63.261	211.275	64.633



Σχήμα 6.4: Πρόβλεψη πληθυσμού Ν. Χανίων



Σχήμα 6.5: Πρόβλεψη πληθυσμού Δ. Χανίων

7. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

Βάσει των βεβαιωτικών καταλόγων του 2006 η ποσότητα νερού που καταναλίσκεται από τους καταναλωτές της Δ.Ε.Υ.Α.Χ ανέρχεται σε 3.995.951 m³/ετησίως, ενώ ο ετήσιος συνολικός όγκος που προέρχεται από τις παραγωγικές υδρευτικές γεωτρήσεις υπολογίζεται 8.845.980 m³/ετησίως. Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε κάτοικο από τους 53.373 του Δήμου Χανίων αντιστοιχούν 74,86 m³/ κάτοικο ετησίως.

Αντιστοιχία νερού ανά κάτοικο

$$74,86 \text{ m}^3/\text{έτος} / 12 \Rightarrow 7,08 \text{ m}^3/\text{μήνα} / 30 \Rightarrow 208 \text{ lt} / \text{κάτοικο} / \text{ημέρα}$$

Πέραν όμως της κατανάλωσης από τα νοικοκυριά του Δήμου, η παραγωγή νερού πρέπει να αντιμετωπίζει και τις ποσότητες νερού που διαφεύγουν, την ποσότητα νερού που χρησιμοποιεί ο Δήμος για την άρδευση ή και πλύσιμο κοινοχρήστων χώρων καθώς επίσης και το νερό που χρησιμοποιούν οι στρατιωτικές μονάδες.

Η ποσότητα αυτή υπολογίζεται σε 45% της απαιτούμενης για κατανάλωση ποσότητας.

Επομένως η τρέχουσα μέγιστη κατά κάτοικο ημερήσια ζήτηση για παραγωγή ανέρχεται σε 301,6 lt./άτομο.

Αυτό αποτελεί και την κρίσιμη ανά κάτοικο ζήτηση κατανάλωσης πάνω στην οποία πρέπει να στηριχθεί κάθε σχεδιασμός για την μελλοντική εξέλιξη της Δ.Ε.Υ.Α.Χ

Σύμφωνα λοιπόν και με την πρόβλεψη πληθυσμού που κάναμε στο προηγούμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 6), μπορούμε να προχωρήσουμε στην πρόβλεψη της ζήτησης του νερού για τα έτη 2011, 2021 και 2031 με την προϋπόθεση ότι οι ανάγκες κατανάλωσης ανά κάτοικο θα παραμείνουν ίδιες.

Ακολουθούν οι προβλέψεις με την σύμφωνα με τα αποτελέσματα της γεωμετρικής και της αριθμητικής μεθόδου.

ΖΗΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΑ ΕΤΗ 2011, 2021, 2031 (Γεωμετρική μέθοδος)

$$\zeta\acute{\eta}\tau\eta\sigma\eta\ \nu\epsilon\rho\acute{o}\substack{2011} = 301,6\text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 56.890 \text{ κάτοικοι} = 17.158.024\text{ lt}$$

$$\zeta\acute{\eta}\tau\eta\sigma\eta\ \nu\epsilon\rho\acute{o}\substack{2021} = 301,6\text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 60.638 \text{ κάτοικοι} = 18.288.420,8\text{ lt}$$

$$\zeta\acute{\eta}\tau\eta\sigma\eta\ \nu\epsilon\rho\acute{o}\substack{2031} = 301,6\text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 64.633 \text{ κάτοικοι} = 19.493.312,8\text{ lt}$$

ΖΗΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΑ ΕΤΗ 2011, 2021, 2031 (Αριθμητική μέθοδος)

$$\zeta\acute{\eta}\tau\eta\sigma\eta\ \nu\epsilon\rho\acute{o}\substack{2011} = 301,6\text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 56.669 \text{ κάτοικοι} = 17.091.370,4\text{ lt}$$

$$\zeta\acute{\eta}\tau\eta\sigma\eta\ \nu\epsilon\rho\acute{o}\substack{2021} = 301,6\text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 59.965 \text{ κάτοικοι} = 18.085.444\text{ lt}$$

$$\zeta\acute{\eta}\tau\eta\sigma\eta\ \nu\epsilon\rho\acute{o}\substack{2031} = 301,6\text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 63.261 \text{ κάτοικοι} = 19.079.517,6\text{ lt}$$

Οι παραπάνω ανάγκες, όπως θα δούμε αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο, καλύπτονται για το μεγαλύτερο διάστημα του έτους εξ' ολοκλήρου από τις Πηγές της Αγυιάς και οι δύο Γεωτρήσεις που χρησιμοποιεί η ΔΕΥΑΧ αξιοποιούνται μόνο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες ως βοηθητικές.

8. Η ΥΔΡΕΥΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ

Η ύδρευση της πόλης των Χανίων γίνεται όπως αναφέραμε και στο 4^ο Κεφάλαιο κυρίως από τις Πηγές της Αγυιάς και τους καλοκαιρινούς μήνες που η ζήτηση είναι μεγαλύτερη μπαίνουν σε λειτουργία και οι 2 Γεωτρήσεις της ΔΕΥΑΧ (Πάνω και Κάτω Γεώτρηση). Σε περιπτώσεις που η ζήτηση είναι μεγαλύτερη απ' ότι μπορούν να δώσουν οι Γεωτρήσεις και οι Πηγές η ΔΕΥΑΧ αγοράζει νερό από τον ΟΑΔΥΚ (Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης) ο οποίος αντλεί νερό από τον ίδιο υδροφορέα με τη ΔΕΥΑΧ.

Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση του δικτύου της ΔΕΥΑΧ θα δούμε εν συντομία πως εξελίχθηκε ιστορικά το δίκτυο ύδρευσης της πόλης.

Από τους Ρωμαϊκούς χρόνους τμήματα της παλιάς πόλης των Χανίων υδρεύονταν από τις πηγές του Αναβάλοντα, οι οποίες βρίσκονταν στα Περιβόλια προς το Θέρισσο, κοντά δηλαδή στην σημερινή περιοχή τροφοδοσίας. Οι αγωγοί που χρησιμοποιούνταν για τη μεταφορά του νερού ήταν υπόγειοι, από πέτρες λαξευμένες, με πέτρινο καπάκι και αργότερα με επίχρισμα καθώς και πήλινοι



Φωτ. 8.1: Εσωτερική άποψη της Δεξαμενής του Αγίου Ιωάννη

Στην παλιά πόλη τοποθετήθηκαν οι πρώτοι μαντεμένιοι αγωγοί ύδρευσης περίπου το 1903 και τροφοδοτούσαν, με βαρύτητα, την παλιά πόλη με νερό από διάφορες υδρομαστεύσεις που υπήρχαν σε διάφορα σημεία έξω από την τότε πόλη.

Το 1913 κατασκευάστηκε η δεξαμενή Αγ. Ιωάννη (φωτ 8.1), σε υψόμετρο +59m από τη θάλασσα, με χωρητικότητα 3400m³ κατά τα Βυζαντινά πρότυπα και τροφοδοτήθηκε με νερό από τις πηγές του Αναβάλλοντα. Η δεξαμενή του Αγ. Ιωάννη τροφοδοτούσε με βαρύτητα διάφορα σημεία της πόλης που βρισκόταν χαμηλότερα από αυτήν, μέσω μαντεμένων αγωγών και η οποία λειτουργεί ακόμα και σήμερα. Το 2000-2001 έγιναν εργασίες συντήρησής της, καθώς και ανάδειξη της αρχιτεκτονικής της.

Το 1928 έγινε η απαλλοτρίωση της ευρύτερης περιοχής των Πηγών της Αγυιάς, για την υδροδότηση της πόλης των Χανίων.



Φωτ. 8.2: Αντλιοστάσιο Αγυιάς

Το 1937-1938 κατασκευάστηκε το αντλιοστάσιο, (Φωτ 8.2) της Αγυιάς σε υψόμετρο +39m από την επιφάνεια της θάλασσας, καθώς και η δεξαμενή της Αγυιάς, νότια του αντλιοστασίου της Αγυιάς σε υψόμετρο +87m από την επιφάνεια της θάλασσας. Σήμερα η δεξαμενή αυτή έχει καταργηθεί.

Το 1939 κατασκευάστηκε ο κεντρικός μαντεμένιος αγωγός διαμέτρου 350mm και ένωσε το αντλιοστάσιο της Αγυιάς με τη δεξαμενή του Αγ. Ιωάννη. Ο αγωγός αυτός λειτουργεί ακόμα και σήμερα και τροφοδοτεί με νερό απ' ευθείας πολλά σημεία της πόλης.

Το 1973-1975 κατασκευάστηκε ο κεντρικός χαλύβδινος αγωγός διαμέτρου 500mm και ένωσε, με δεύτερο αγωγό, απ' ευθείας το αντλιοστάσιο της Αγυιάς με τη δεξαμενή του Αγ. Ιωάννη. Ο αγωγός αυτός καταργήθηκε γύρω στο 2000 λόγω του ότι είχε πολλά προβλήματα διαρροών και δεν ήταν συμφέρουσα πλέον η επισκευή και χρήση του, ενώ επιπροσθέτως μεγάλο πρόβλημα αποτελούσε το ότι διερχόταν μέσα από ιδιοκτησίες που έγιναν οικοδομήσιμα οικόπεδα.



Φωτ. 8.3: Δεξαμενή στο Βαντέ

Το 1983-1984 κατασκευάστηκε ο κεντρικός χαλύβδινος αγωγός διαμέτρου 700mm και μήκους 7km και ένωσε, στα Περιβόλια, τον αγωγό του ΟΑΔΥΚ που φέρνει νερό από τις δεξαμενές των Μυλωνιανών, με τη δεξαμενή του Αγ. Ιωάννη, έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αγοράς νερού κατά τις περιόδους ξηρασίας όταν η στάθμη του νερού στον υδροφόρο ορίζοντα, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες είναι χαμηλή. Ο αγωγός αυτός έχει εξωτερική προστασία από λιθανθρακόπισσα καθώς και καθοδική προστασία για την προστασία του από την οξείδωση. Ο αγωγός αυτός λειτουργεί σήμερα αλλά διέρχεται πρώτα από τις δεξαμενές του Βαντέ (Φωτ 8.3).

Το 1996-1997 κατασκευάστηκε ο κεντρικός χαλύβδινος αγωγός διαμέτρου 800mm στα Περιβόλια και μήκους 8km και ένωσε το αντλιοστάσιο της Αγυιάς με τον αγωγό των 700mm στα Περιβόλια, ο οποίος κατ' επέκταση συνέχιζε προς τις 3 δεξαμενές του Βαντέ, οι οποίες κατασκευάστηκαν την ίδια περίπου περίοδο σε υψόμετρο +102m από την επιφάνεια της θάλασσας και έχουν χωρητικότητα 6500m^3 νερό η κάθε μία και αποτελούν τις κύριες δεξαμενές Φορτίου του δικτύου ύδρευσης της πόλης των Χανίων. Ο αγωγός αυτός έχει εξωτερική επένδυση από πολυαιθυλένιο καθώς και εσωτερική από εποξική ρητίνη κατάλληλη για πόσιμο νερό, καθώς και καθοδική προστασία για την προστασία του από την οξείδωση. Ο αγωγός αυτός λειτουργεί σήμερα και τροφοδοτεί με νερό τις κύριες δεξαμενές φορτίου του Βαντέ από το αντλιοστάσιο της Αγυιάς.

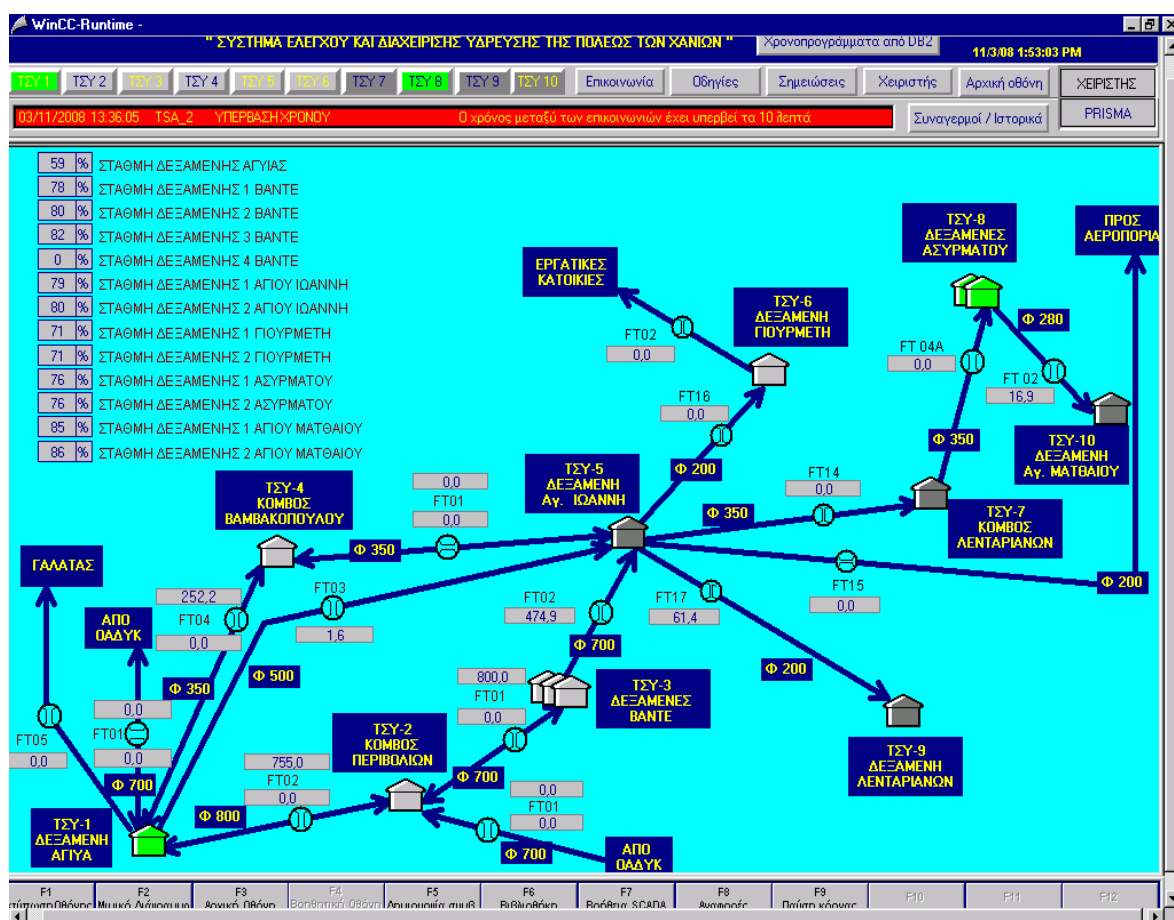
Το 1997-2000 κατασκευάστηκαν οι περιφερειακές δεξαμενές του Γιουρμέτη (1600m^3) και του Ασυρμάτου (2000m^3) καθώς και ένα σύγχρονο σύστημα αυτοματοποίησης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων όλης της ΔΕΥΑΧ για Τηλέλεγχο και Τηλεχειρισμό.

Από το 2007-Σήμερα λειτουργούν επικουρικά, μόνο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και για όσο η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα είναι χαμηλά, 2 γεωτρήσεις στο χώρο γύρω από το αντλιοστάσιο της Αγυιάς, συνολικής μέγιστης δυναμικότητας άντλησης 540m^3 νερού.

Στη συνέχεια θα αναλυθεί η λειτουργία του δικτύου διανομής το οποίο φαίνεται γραφικά στο σχέδιο 8.1. Η εικόνα που βλέπουμε στο σχέδιο αυτό είναι παρμένη από την ηλεκτρονική απεικόνιση και παρακολούθηση του

δικτύου μετά την αυτοματοποίηση του το 1997. Από την απεικόνιση αυτή μπορούμε να δούμε τα εξής:

Το νερό που αντλείται από τις Πηγές και τις Γεωτρήσεις της Αγκιάς φεύγει από το αντλιοστάσιο μέσω ενός κεντρικού χαλύβδινου αγωγού 800mm και καταλήγει στον κόμβο Περιβολίων όπου εκεί καταλήγει και ο αγωγός του ΟΑΔΥΚ διαμέτρου 700mm και τροφοδοτεί στη συνέχεια το κεντρικό δίκτυο της ΔΕΥΑΧ τους καλοκαιρινούς μήνες κατά τους οποίους η ζήτηση είναι αυξημένη. Υπάρχει άλλος ένας αγωγός του ΟΑΔΥΚ διαμέτρου επίσης 700mm ο οποίος συνδέεται απ' ευθείας με το αντλιοστάσιο της Αγκιάς



Σχήμα 8.1: Απεικόνιση του δικτύου της ΔΕΥΑΧ όπως αυτή φαίνεται στον Η/Υ

τον οποίο η ΔΕΥΑΧ τον διατηρεί εφεδρικά για την περίπτωση βλάβης του αγωγού που καταλήγει στον κόμβο Περιβολίων αφού ο εν λόγω αγωγός είναι ενεργειακά ασύμφορος επειδή χρειάζεται ενέργεια για τη μεταφορά του νερού λόγω υψομετρικής διαφοράς. Από τον κόμβο Περιβολίων το νερό καταλήγει

στις 3 δεξαμενές του Βαντέ χωρητικότητας 6500m^3 η κάθε μία. Από εκεί καταλήγει στη δεξαμενή του Αγίου Ιωάννη απ' όπου με αγωγούς 200, 280 και 350mm καταλήγει στα διάφορα σημεία της πόλης.

Να σημειωθεί ότι ο αγωγός 500mm που φαίνεται να ενώνει τη δεξαμενή του Αγ. Ιωάννη με το αντλιοστάσιο της Αγυιάς (η Δεξαμενή έχει καταργηθεί) έχει ταπωθεί όπως αναφέρθηκε και παραπάνω και τροφοδοτεί με νερό μόνο το Στρατόπεδο της Αγυιάς. Επίσης η δεξαμενή των Λενταριανών δεν υπάρχει και αυτή του Αγίου Ματθαίου παρακάμφθηκε με μειωτές πίεσης.

Το δίκτυο διανομής έχει μήκος περίπου 225km και αποτελείται από αγωγούς διαμέτρου 80mm έως 800mm. Περίπου 50km αγωγών έχουν ηλικία μεγαλύτερη των 65 ετών. Το 61% των αγωγών είναι χαλύβδινοι και από χυτοσίδηρο, το 24% είναι από PVC(τύπος πλαστικού) και το 15% από πολυαιθυλένιο (P.E.). Τα τελευταία 20 χρόνια έχουν εγκατασταθεί περίπου 70km νέων αγωγών δικτύου από PVC, P.E.(πολυαιθυλένιο) και χάλυβα με ειδικές προστασίες. Το δίκτυο απ' ότι βλέπουμε έχει παλιά αλλά και νεώτερα κομμάτια και χρειάζεται συνεχή συντήρηση και αντικατάσταση αφού η υγεία των πολιτών που χρησιμοποιούν το νερό πρέπει να είναι η πρώτη προτεραιότητα μίας εταιρείας ύδρευσης.

Ακολουθούν στοιχεία της ΔΕΥΑΧ τα οποία αφορούν:

1. Συνολική Άντληση και Αγορά Νερού για το 2009 (Διάστημα από 01/01/2009 έως και 31/12/2009) Σχήμα 8.2
2. Σχεδιάγραμμα ημερήσιας κατανάλωσης νερού – ημερήσιες εκροές νερού πηγών Αγυιάς – ημερήσια άντληση νερού από Πηγές Αγυιάς – ημερήσια αγορά νερού από ΟΑΔΥΚ σε m^3/h Σχήμα 8.2
3. Σχεδιάγραμμα ημερήσιας κατανάλωσης νερού – ημερήσιες εκροές νερού πηγών Αγυιάς – ημερήσια άντληση νερού από Πηγές Αγυιάς – ημερήσια αγορά νερού από ΟΑΔΥΚ σε m^3 Σχήμα 8.2

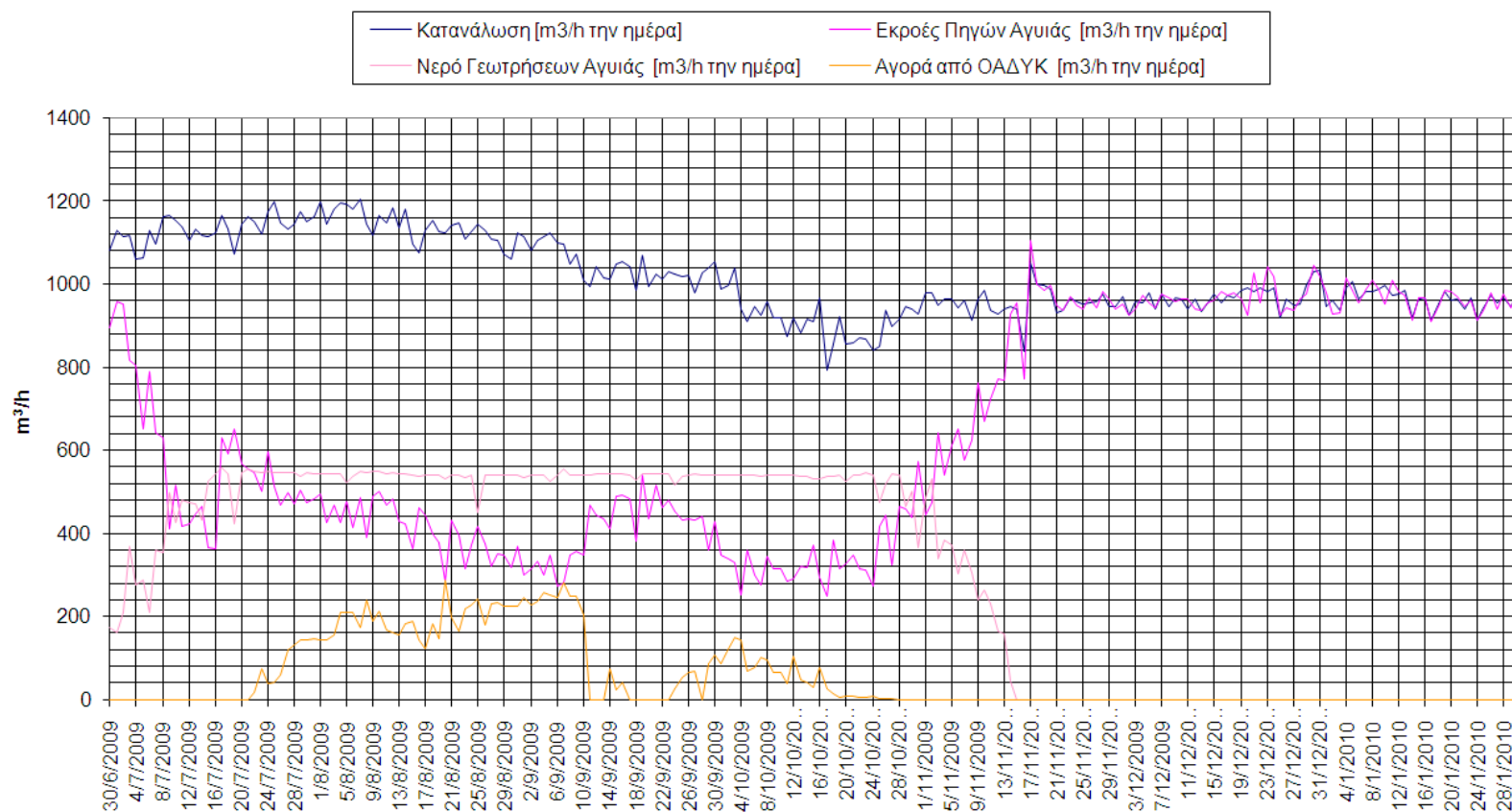
Μήνας	Προς Φ800 (Δεξ. Βαντέ) m ³	Προς Φ350 (Ν.Χώρα) m ³	Προς Φ500 (Στρατόπεδο) m ³	Συνολική Αντληση m ³	ΑΑγορά από ΟΑΔΥΚ m ³	Συνολική Αντληση και Αγορά m ³	Γεωτρήσεις Αγυιάς m ³	Αξιοποιήσιμες Εκροές Πηγών Αγυιάς m ³
Ιανουάριος 2009	534220,0	187989,0	694,0	722903,0	0,0	722903,0	0,0	722903,0
Φεβρουάριος 2009	466604,0	172967,5	633,0	640204,5	0,0	640204,5	0,0	640204,5
Μάρτιος 2009	531556,0	192933,5	654,0	725143,5	0,0	725143,5	0,0	725143,5
Απρίλιος 2009	507708,0	187404,0	589,0	695701,0	0,0	695701,0	0,0	695701,0
Μάιος 2009	564240,0	194997,0	608,0	759845,0	0,0	759845,0	0,0	759845,0
Ιούνιος 2009	605224,0	186684,0	609,0	792517,0	0,0	792517,0	48092,5	744424,5
Ιούλιος 2009	626923,2	194158,0	660,0	821741,2	21764,8	843506,0	339835,2	481906,0
Αύγουστος 2009	492737,8	210695,0	883,0	704315,8	143670,2	847986,0	400303,5	304012,3
Σεπτέμβριος 2009	480966,0	198812,0	772,0	680550,0	71666,0	752216,0	388442,1	292107,9
Οκτώβριος 2009								
Νοέμβριος 2009								
Δεκέμβριος 2009								
Συνολικά m ³ 2009	4810179,0	1726640,0	6102,0	6542921,0	237101,0	6780022,0	1176673,3	5366247,7

Παρατηρήσεις:

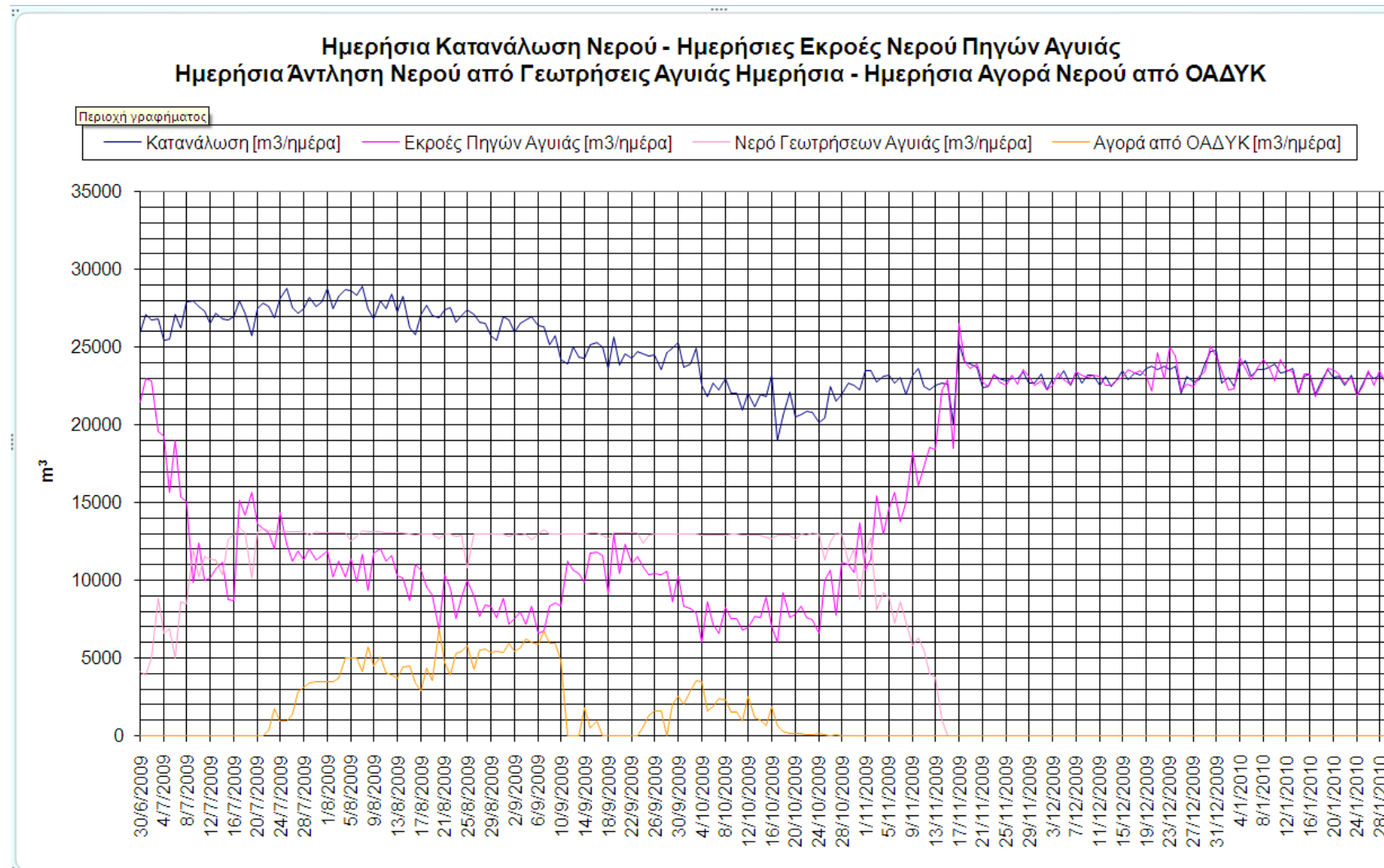
1. Τους μήνες του χρόνου που η ΔΕΥΑΧ αγοράζει νερό από τον ΟΑΔΥΚ ή λειτουργούν τις γεωτρήσεις δεν έχουμε καθόλου διαφυγή νερού από το αντλιοστάσιο προς τη λίμνη της Αγυιάς, μέσω της υπερχειλίσης που υπάρχει. Οπότε ο υπολογισμός της Αξιοποιήσιμης Εκροής των Πηγών της Αγυιάς είναι ακριβής.
2. Τους μήνες του χρόνου που δεν αγοράζει η ΔΕΥΑΧ νερό από τον ΟΑΔΥΚ ή δεν λειτουργεί τις γεωτρήσεις έχουμε διαφυγή άγνωστης ποσότητας νερού από το αντλιοστάσιο προς τη λίμνη της Αγυιάς, μέσω της υπερχειλίσης που υπάρχει. Οπότε ο υπολογισμός της Αξιοποιήσιμης Εκροής των Πηγών της Αγυιάς δεν είναι ακριβής.
Για να ήταν ακριβής ο υπολογισμός της Αξιοποιήσιμης Εκροής των Πηγών της Αγυιάς θα έπρεπε να προσθέταμε σε αυτόν και το νερό που πηγαίνει από το αντλιοστάσιο προς τη λίμνη της Αγυιάς, μέσω της υπερχειλίσης που υπάρχει. (Υπολογισμοί Αξιοποιήσιμης Εκροής Πηγών Αγυιάς με πράσινο χρώμα)
3. Οι Αξιοποιήσιμες Εκροές των Πηγών της Αγυιάς αφορούν τις Πηγές Πλατάνου και Βαρυπέτρου.

Σχήμα 8.2: Συνολική Αντληση και Αγορά Νερού για το 2009 (Διάστημα από 01/01/2009 έως και 31/12/2009)(Στοιχεία ΔΕΥΑΧ)

**Ημερήσια Κατανάλωση Νερού - Ημερήσιες Εκροές Νερού Πηγών Αγυιάς
Ημερήσια Άντληση Νερού από Γεωτρήσεις Αγυιάς Ημερήσια - Ημερήσια Αγορά Νερού από ΟΑΔΥΚ**



Σχήμα 8.2: ημερήσιας κατανάλωσης νερού – ημερήσιες εκροές νερού πηγών Αγυιάς – ημερήσια άντληση νερού από Πηγές Αγυιάς – ημερήσια αγορά νερού από ΟΑΔΥΚ σε m^3/h (Στοιχεία ΔΕΥΑΧ)



Σχήμα 8.3: Ημερήσια κατανάλωσης νερού – ημερήσιες εκροές νερού πηγών Αγυιάς – ημερήσια άντληση νερού από Πηγές Αγυιάς – ημερήσια αγορά νερού από ΟΑΔΥΚ σε m³ (Στοιχεία ΔΕΥΑΧ)

Ακολουθούν οι γεωλογικές τομές και τα κύρια στοιχεία που μας αφορούν από τις δύο γεωτρήσεις (Πάνω Γεώτρηση και Κάτω Γεώτρηση) που χρησιμοποιεί η ΔΕΥΑΧ, όπως προαναφέρθηκε, ως βοηθητικές κατά τους θερινούς, κυρίως, μήνες. Οι θέσεις τους φαίνονται από δορυφορική στην Εικόνα 4.1.

ΠΑΝΩ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: Αγυιά

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ: ΔΕΥΑ Χανίων

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: 1981

ΑΝΤΛΙΑ: ΝΑΙ

Είδος: Υποβρύχια-Ηλεκτροκίνητη

ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟ: ΝΑΙ

Βάθος: -

Δυνατότητα μέτρησης στάθμης: ΝΑΙ

ΒΑΘΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΟ: Χειμώνας: 4m

Καλοκαίρι: 7m

ΑΝΤΛΗΣΕΩΣ: Χειμώνας: 5m

Καλοκαίρι: 7,5m

ΦΙΛΤΡΑ: ΝΑΙ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ: ΝΑΙ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ: ΝΑΙ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ

Χρήση: Ύδρευση

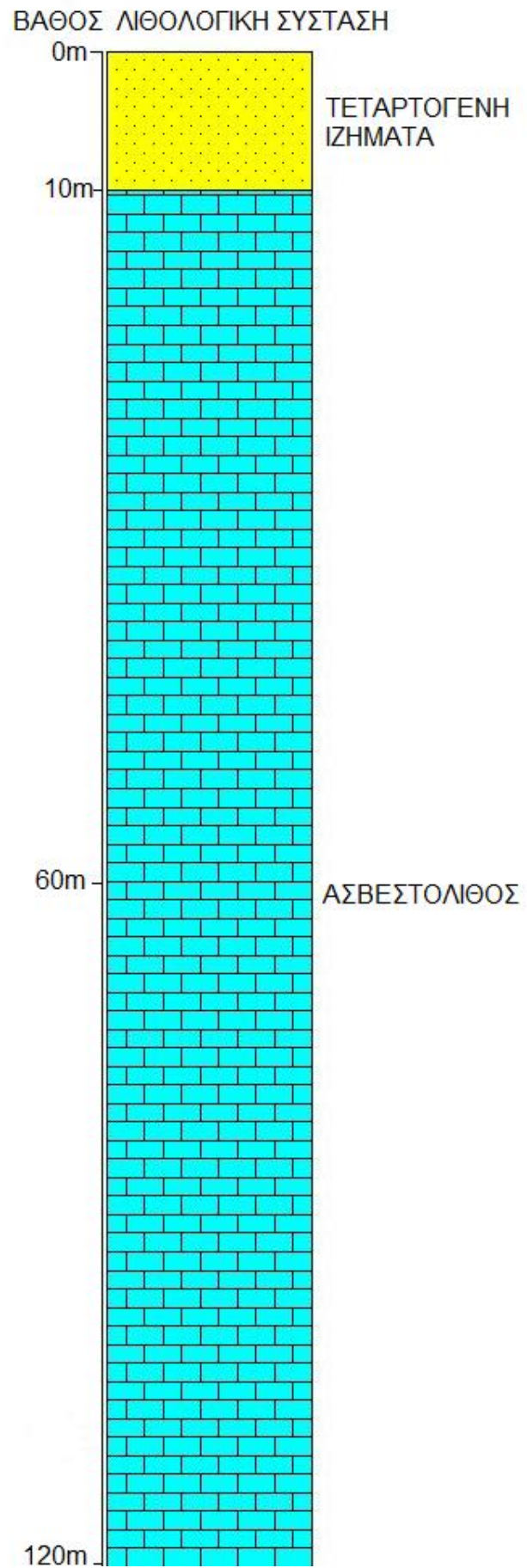
Αντλούμενη παροχή: 316 m³/h

Είδος υδροφορέα: Υπόγειος

Μετρήσεις στάθμης: ΝΑΙ

Χημικές αναλύσεις: ΝΑΙ

ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΗΛΗ ΠΑΝΩ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



ΚΑΤΩ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: Αγυιά

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ: ΔΕΥΑ Χανίων

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΝΤΛΙΑ: ΝΑΙ

Είδος: Υποβρύχια-Ηλεκτροκίνητη

ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟ: ΝΑΙ

Βάθος: -

Δυνατότητα μέτρησης στάθμης: ΝΑΙ

ΒΑΘΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΟ: Χειμώνας: Αρτεσιανή

Καλοκαίρι: 3m

ΑΝΤΛΗΣΕΩΣ: Χειμώνας: Αρτεσιανή

Καλοκαίρι: 3m

ΦΙΛΤΡΑ: ΝΑΙ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ: ΝΑΙ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ: ΝΑΙ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ

Χρήση: Ύδρευση

Αντλούμενη παροχή: 224 m³/h

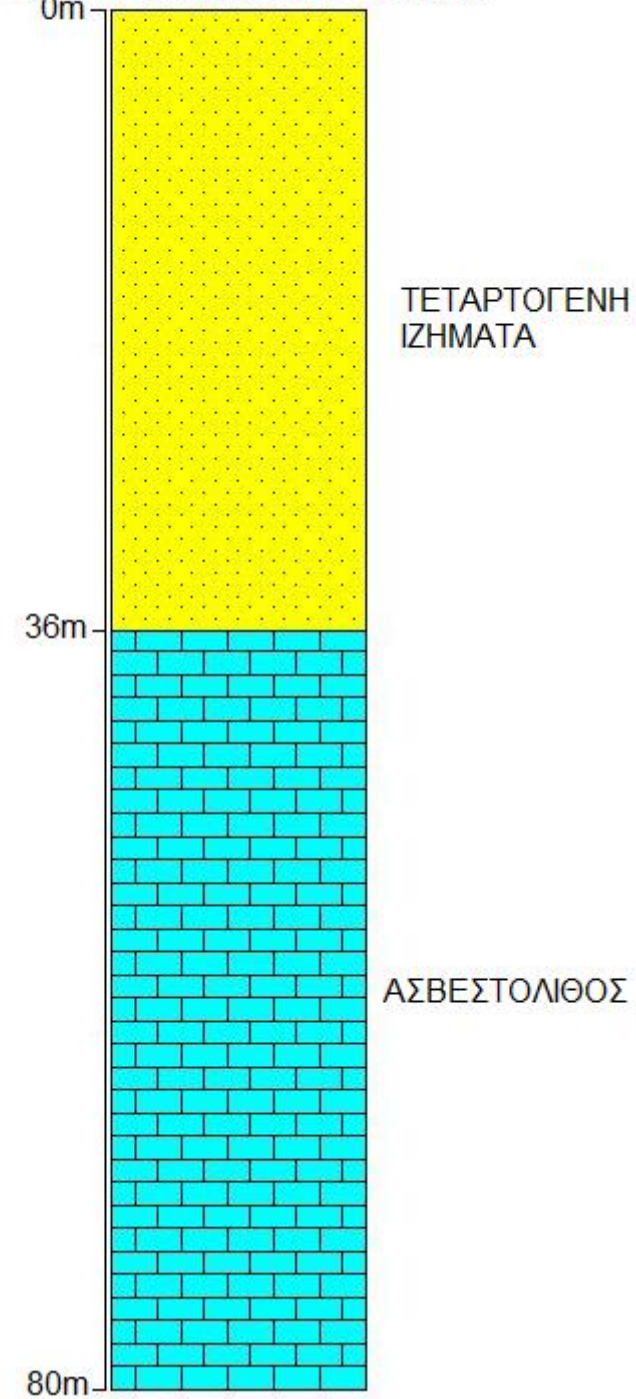
Είδος υδροφορέα: Υπόγειος

Μετρήσεις στάθμης: ΝΑΙ

Χημικές αναλύσεις: ΝΑΙ

ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΗΛΗ ΚΑΤΩ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

ΒΑΘΟΣ ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ



9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

I. Παραγωγή – Ζήτηση

Ο Δήμος Χανίων, του Ν. Χανίων σύμφωνα με τις επίσημες απογραφές πληθυσμού του Υπουργείου Εσωτερικών εμφανίζει μία αύξηση του πληθυσμού της τάξης του 31,5 % μεταξύ 1971-2001.

Σύμφωνα με τις προβλέψεις πληθυσμού που έγιναν για τις ανάγκες της πτυχιακής εργασίας, ο αναμενόμενος πληθυσμός θα παρουσιάζει μία αύξηση του 19,8 % για τις επόμενες τρεις δεκαετίες για τις οποίες έγινε και η πρόβλεψη.

Ο ετήσιος αντλούμενος όγκος είναι 8.845.980 m³, ενώ ο όγκος οικιακής κατανάλωσης είναι ίσος με 3.995.951 m³.

ΖΗΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΑ ΕΤΗ 2011, 2021, 2031 (Γεωμετρική μέθοδος)

$$\zeta \eta \tau \eta \sigma \eta \nu \epsilon \rho \acute{o} _{2011} = 301,6 \text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 56.890 \text{ κάτοικοι} = 17.158.024 \text{ lt}$$

$$\zeta \eta \tau \eta \sigma \eta \nu \epsilon \rho \acute{o} _{2021} = 301,6 \text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 60.638 \text{ κάτοικοι} = 18.288.420,8 \text{ lt}$$

$$\zeta \eta \tau \eta \sigma \eta \nu \epsilon \rho \acute{o} _{2031} = 301,6 \text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 64.633 \text{ κάτοικοι} = 19.493.312,8 \text{ lt}$$

ΖΗΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΑ ΕΤΗ 2011, 2021, 2031 (Αριθμητική μέθοδος)

$$\zeta \eta \tau \eta \sigma \eta \nu \epsilon \rho \acute{o} _{2011} = 301,6 \text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 56.669 \text{ κάτοικοι} = 17.091.370,4 \text{ lt}$$

$$\zeta \eta \tau \eta \sigma \eta \nu \epsilon \rho \acute{o} _{2021} = 301,6 \text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 59.965 \text{ κάτοικοι} = 18.085.444 \text{ lt}$$

$$\zeta \eta \tau \eta \sigma \eta \nu \epsilon \rho \acute{o} _{2031} = 301,6 \text{ lt} / \text{ κάτοικο} / \text{ ημέρα} \times 63.261 \text{ κάτοικοι} = 19.079.517,6 \text{ lt}$$

Η μέση συνολική δυνατότητα παραγωγής νερού είναι 950 m³/h από τις Πηγές 540 m³ από τις Γεωτρήσεις συν τις ποσότητες που μπορούν να αντληθούν από τις εγκαταστάσεις του ΟΑΔΥΚ. Από τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν φαίνεται ότι υπάρχει επάρκεια υπόγειων νερών για τις προγραμματιζόμενες ανάγκες της περιοχής για την επόμενη 20ετία.

Το κύριο πρόβλημα που εντοπίστηκε είναι ότι η αναντιστοιχία της προσφοράς με τη ζήτηση. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί με τη

δημιουργία φραγμάτων, τεχνητών λιμνών και άλλων υδρομαστευτικών έργων έτσι ώστε να αποθηκεύεται νερό τις περιόδους της αυξημένης προσφοράς για τις περιόδους της αυξημένης ζήτησης. Επίσης επιβάλλεται να περιορισθούν οι απώλειες νερού οι οποίες πλησιάζουν κάθε χρόνο το 50% περίπου της παραγωγής και η κυριότερη αιτία είναι η διαρροές του δικτύου λόγω παλαιότητας.

II. Ανανέωση Πόρων – Υφιστάμενη Κατάσταση

Παρατηρούμε λοιπόν ότι οι βροχοπτώσεις στη Λεκάνη Κερίτη/Κάμπου Χανίων είναι σχετικά υψηλότερες από αυτές στις υπόλοιπες Λεκάνες απορροής του Ν. Χανίων. Στοιχείο θετικό αν λάβουμε υπόψη ότι από αυτό το δυναμικό προμηθεύεται νερό ο μισός και παραπάνω πληθυσμός του Νομού.

Υπάρχει πλούσιο υπόγειο, και επιφανειακό υδατικό δυναμικό σε επάρκεια για την κάλυψη των αναγκών όλων των χρήσεων, καθ' όλη την διάρκεια του έτους.

Υπάρχει περαιτέρω δυνατότητα αξιοποίησης των επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Χρειάζεται σχεδιασμός και επιστημονική και επιστημονική υποστήριξη για να μην υπάρξει πρόβλημα με την λίμνη της Αγυιάς λόγω αλόγιστης άντλησης του υδροφόρου.

III. Λοιπές Παρατηρήσεις

Χρειάζεται επιστημονικό δυναμικό και οικονομικοί πόροι έτσι ώστε να μπορούν αξιόπιστα και με συνέπεια να παρακολουθούνται και να ανανεώνονται οι πληροφορίες για όλες τις παραμέτρους με τις οποίες ασχολήθηκε η παραπάνω πτυχιακή εργασία και για να μπορούν να προβλεφθούν έγκαιρα τυχόν προβλήματα που μπορεί να προκύψουν στο μέλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κεφάλαιο 1. Ιστορικό της Πόλης

- Δετοράκης Θεοχάρης, Η ιστορία της Κρήτης, Αθήνα 1986
- Χρηστάκης Ι. – Πατεράκης Γ., Η Κρήτη και η Ιστορία της, Αθήνα 1995
- Δικτυακοί τόποι

Κεφάλαιο 2. Γενικότερη Γεωλογική Δομή Της Κρήτης

- Μουντράκης Δημοσθένης, Γεωλογία της Ελλάδας, Θεσσαλονίκη 1985
- Μουντράκης Δημοσθένης, Συνοπτική Γεωτεκτονική Εξέλιξη του Ευρύτερου Ελληνικού Χώρου, Θεσσαλονίκη 1988
- Κίλιας Αδαμάντιος, Εισαγωγή στην Τεκτονική Γεωλογία, Θεσσαλονίκη 2004

Κεφάλαιο 3. Υδατικό Δυναμικό και Υδρολιθολογικές Συνθήκες

- Βοζινάκης Κωνσταντίνος – Κουγιάννη Σταυρούλα, Υδατικοί πόροι Νομού Χανίων και Διαχείρισή τους, Χανιά 2004
- Στοιχεία ΥΕΒ
- Στοιχεία ΔΕΥΑΧ
- Στοιχεία Στατιστικής Υπηρεσίας Χανίων

Κεφάλαιο 4. Γεωλογία της περιοχής των Πηγών και των Γεωτρήσεων

- Μουντράκης Δημοσθένης, Γεωλογία της Ελλάδας, Θεσσαλονίκη 1985
- Μουντράκης Δημοσθένης, Συνοπτική Γεωτεκτονική Εξέλιξη του Ευρύτερου Ελληνικού Χώρου, Θεσσαλονίκη 1988
- Στοιχεία ΥΕΒ
- Στοιχεία ΔΕΥΑΧ
- Δικτυακοί Τόποι

Κεφάλαιο 5. Βροχομετρικά Δεδομένα Στην Ευρύτερη Περιοχή Μελέτης

- Μακρογιάννης Τ. – Σαχσαμανόγλου Χ, Στοιχεία Γενικής Μετεωρολογίας, Θεσσαλονίκη 1993

- CRINNO EMERIC, Δικτυακός τόπος ΙΤΕ
- Στοιχεία ΕΜΥ
- Στοιχεία ΥΕΒ

Κεφάλαιο 6. Πληθυσμός και πρόβλεψη πληθυσμού του Νομού Χανίων και του Δήμου Χανίων

- Στοιχεία Στατιστικής Υπηρεσίας Ν. Χανίων
- Στοιχεία ΔΕΥΑΧ

Κεφάλαιο 7. Απαιτούμενη Ποσότητα Νερού Δήμου Χανίων

- Στοιχεία ΔΕΥΑΧ
- Στοιχεία Στατιστικής Υπηρεσίας Ν. Χανίων

Κεφάλαιο 8. Η Ύδρευση της Πόλης Των Χανίων

- Στοιχεία ΔΕΥΑΧ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΠΙΝΑΚΕΣ, ΣΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Κεφάλαιο 2. Γενικότερη Γεωλογική Δομή Της Κρήτης

Σχήματα:

- **Σχήμα 2.1:** Γεωλογικός χάρτης της Κρήτης (τροποποιημένος από Boneau, 1973)
- **Σχήμα 2.2:** Η σημερινή κινηματική κατάσταση του Αιγαίου (τροποποιημένη από τον Gilbert et al. 1994, Noomen et al. 1996 και Reilinger et al. 1997)
- **Σχήμα 2.3:** Σχηματική απεικόνιση της γεωλογικής δομής της Κρήτης με τα αλληπάλληλα τεκτονικά καλύμματα (Κίλιας et al 1985)
- **Σχήμα 2.4:** Γεωλογικές τομές στην περιοχή της κεντρικής Κρήτης (Φασσουλάς 1995)
- **Σχήμα 2.5:** Σχηματική γεωλογική τομή εγκάρσια στην Κεντρική Κρήτη (Φασσουλάς 1995)
- **Σχήμα 2.6:** Το οικοδόμημα των καλυμμάτων της Κρήτης (Fassoulas, 1999)
- **Σχήμα 2.7:** Στρωματογραφικές στήλες των καλυμμάτων της Κρήτης (Fassoulas, 1999)
- **Σχήμα 2.8:** Η γεωλογική εξέλιξη της Κρήτης (Fassoulas, 1999)
- **Σχήμα 2.9:** Σχηματική απεικόνιση της Ελληνικής ζώνης υποβύθισης (χωρίς κλίμακα) (Fassoulas, 1999)
- **Σχήμα 2.10:** εφελκυστικοί άξονες του πεδίου των τάσεων (Φασσουλάς 1995)

Κεφάλαιο 3. Υδατικό Δυναμικό και Υδρολιθολογικές Συνθήκες

Πίνακες:

- **Πίνακας 3.1:** Γενικά στοιχεία υδατικών αναγκών νομού Χανίων (Στοιχεία ΥΕΒ)
- **Πίνακας 3.2:** Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Νικολιανά-Παναγιά-Κεφαλόβρυση για τα έτη 1971-1972 (Στοιχεία ΥΕΒ)

- **Πίνακας 3.3:** Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Πλάτανος-Καλαμιώνας για τα έτη 1971-1972 έως 1984-1985 (Στοιχεία ΥΕΒ)
- **Πίνακας 3.4:** Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Θέρισος για τα έτη 1983-1984 έως 1998-1999 (Στοιχεία ΥΕΒ)
- **Πίνακας 3.5:** Υδρολογικά στοιχεία νομού Χανίων (Στοιχεία ΥΕΒ)

Σχήματα και Σχεδιαγράμματα:

- **Σχήμα 3.1:** Υδρολιθικός χάρτης Νομού Χανίων (*Βοζινάκης Κωνσταντίνος, Κουγιάννη Σταυρούλα*)
- **Σχήμα 3.2:** Υδρολιθικός χάρτης με τις λεκάνες απορροής ποταμού του Νομού (*Βοζινάκης Κωνσταντίνος, Κουγιάννη Σταυρούλα*)
- **Σχήμα 3.3:** Υδρολιθικός χάρτης με τη λεκάνη Κερίτη / Κάμπου Χανίων (*Βοζινάκης Κωνσταντίνος, Κουγιάννη Σταυρούλα*)
- **Σχήμα 3.4:** Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Νικολιανά-Παναγιά-Κεφαλόβρυση για τα έτη 1971-1972 έως 1998-1999 (Στοιχεία ΥΕΒ)
- **Σχήμα 3.5:** Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Πλάτανος-Καλαμιώνας για τα έτη 1971-1972 έως 1984-1985 (Στοιχεία ΥΕΒ)
- **Σχήμα 3.6:** Ετήσια Μέση Παροχή Πηγής Θέρισος για τα έτη 1983-1984 έως 1998-1999 (Στοιχεία ΥΕΒ)
- **Σχήμα 3.7:** Σχέση προσφοράς – ζήτησης σε ποσοστό % ανάμεσα σε χειμερινό και θερινό εξάμηνο (Στοιχεία ΥΕΒ)

Κεφάλαιο 4. Γεωλογία της περιοχής των Πηγών και των Γεωτρήσεων

Σχήματα και Σχεδιαγράμματα:

- **Σχήμα 4.1:** Σχηματική τομή πηγής υπερπλήρωσης Αγυιάς (Πηγή ΥΕΒ)
- **Σχήμα 4.2:** Στάθμη υδροφόρου ορίζοντα Πλατάνου Αγυιάς (Πηγή ΥΕΒ)
- **Σχήμα 4.3:** Σχηματική Τομή Πηγών Αγυιάς (Πηγή ΥΕΒ)
- **Σχήμα 4.4:** Συνοπτική Στρωματογραφική Στήλη της περιοχής μελέτης

Κεφάλαιο 5. Βροχομετρικά Δεδομένα Στην Ευρύτερη Περιοχή Μελέτης

Πίνακες:

- **Πίνακας 5.1:** Μέσα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης σε cm, στους 10 βροχομετρικούς σταθμούς του Ν. Χανίων κατά τα έτη 1973-2002 (EMY-YEB)
- **Πίνακας 5.2:** Μέσα εποχιακά και ετήσια ύψη βροχόπτωσης σε cm, στους βροχομετρικούς σταθμούς του νομού Χανίων κατά τη διάρκεια της περιόδου 1973-2002 (EMY-YEB)
- **Πίνακας 5.3:** Μέσα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης σε cm, στους βροχομετρικούς σταθμούς της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων κατά τα έτη 1973-2002 (EMY-YEB)
- **Πίνακας 5.4:** Μέσα εποχιακά και ετήσια ύψη βροχόπτωσης σε cm, στους βροχομετρικούς σταθμούς της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων κατά τη διάρκεια της περιόδου 1973-2002 (EMY-YEB)
- **Πίνακας 5.5:** Ετήσια βροχόπτωση σε cm με δεδομένα 10 Μετεωρολογικών Σταθμών για τα έτη 1973-2002 (EMY-YEB)

Σχήματα και Σχεδιαγράμματα:

- **Σχήμα 5.1:** Ο κύκλος του νερού στη φύση (Πηγή YEB)
- **Σχήμα 5.2:** Βροχομετρικός χάρτης της Ελλάδας Πηγή EMY)
- **Σχήμα 5.3:** Μέσος Ετήσιο ύψος βροχής σε cm Ν. Χανίων για τα έτη 1973-2002
- **Σχήμα 5.4:** Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm 10 Βροχομετρικών Σταθμών για τα έτη 1973-2002
- **Σχήμα 5.5:** Μηνιαίος Μέσος Όρος Βροχόπτωσης του Ν. Χανίων σε cm για τα έτη 1973-2002
- **Σχήμα 5.6:** Μέσα ετήσια και εποχιακά ύψη βροχόπτωσης σε cm στους βροχομετρικούς σταθμούς του Ν. Χανίων
- **Σχήμα 5.7:** Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων για τα έτη 1973-2002
- **Σχήμα 5.8:** Μέσος Όρος Βροχόπτωσης σε cm των Βροχομετρικών Σταθμών της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων για τα έτη 1973-2002

- **Σχήμα 5.9:** Μηνιαίος Μέσος Όρος Βροχόπτωσης της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων σε mm για τα έτη 1973-2002
- **Σχήμα 5.10:** Μέσα ετήσια και εποχιακά ύψη βροχόπτωσης σε cm στους βροχομετρικούς σταθμούς της Λεκάνης Κερίτη/Κάμπου Χανίων

Κεφάλαιο 6. Πληθυσμός και Πρόβλεψη Πληθυσμού του Νομού Χανίων και του Δήμου Χανίων

Πίνακες:

- **Πίνακας 6.1:** Απογραφές Δήμου και Νομού για τις δεκαετίες 1951-2001 (Στατιστική Υπηρεσία)
- **Πίνακας 6.2:** Πρόβλεψη πληθυσμού Ν. Χανίων και Δ. Χανίων

Σχήματα και Σχεδιαγράμματα:

- **Σχήμα 6.1:** Πληθυσμός Νομού Χανίων σύμφωνα με τις απογραφές 1951-2001
- **Σχήμα 6.2:** Πλήθυσμός Δήμου Χανίων σύμφωνα με τις απογραφές 1951-2001
- **Σχήμα 6.3:** Συγκριτική ανάπτυξη Νομού-Δήμου
- **Σχήμα 6.4:** Πρόβλεψη πληθυσμού Ν. Χανίων
- **Σχήμα 6.5:** Πρόβλεψη πληθυσμού Δ. Χανίων

Κεφάλαιο 8. Η Ύδρευση της Πόλης Των Χανίων

Σχήματα και Σχεδιαγράμματα:

- **Σχήμα 8.1:** Απεικόνιση του δικτύου της ΔΕΥΑΧ όπως αυτή φαίνεται στον Η/Υ
- **Σχήμα 8.2:** Συνολική Άντληση και Αγορά Νερού για το 2009 (Διάστημα από 01/01/2009 έως και 31/12/2009)(Στοιχεία ΔΕΥΑΧ)
- **Σχήμα 8.2:** ημερήσιας κατανάλωσης νερού – ημερήσιες εκροές νερού πηγών Αγυιάς – ημερήσια άντληση νερού από Πηγές Αγυιάς – ημερήσια αγορά νερού από ΟΑΔΥΚ σε m³/h (Στοιχεία ΔΕΥΑΧ)

- **Σχήμα 8.3:** Ημερήσια κατανάλωσης νερού – ημερήσιες εκροές νερού πηγών Αγυιάς – ημερήσια άντληση νερού από Πηγές Αγυιάς – ημερήσια αγορά νερού από ΟΑΔΥΚ σε m^3 (Στοιχεία ΔΕΥΑΧ)



Φωτο. 1: Αντλιοστάσιο Αγιάς



Φωτο. 2: Κάτω Γεώτρηση



Φωτο. 3: Πάνω Γεώτρηση



Φωτο. 4: Φρεάτιο Γεωτρήσεων στην Αγυιά (Η μπλέ σωλήνα είναι από την Πάνω γεώτρηση και η μαύρη από την Κάτω γεώτρηση)



Φωτο. 5: Εσωτερικό συλλέκτη



Φωτο. 6: Δεξαμενές Βαντέ



Φωτο. 7: Δεξαμενές Αγίου Ιωάννη



Φωτο. 8: Εσωτερικό δεξαμενών Αγίου Ιωάννη



Φωτο. 9: Κόμβος περιβολίων