ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
Π.Ε. ΒΟΙΩΤΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΛΕΒΑΔΕΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ Γ.Π.Σ. ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΥΡΙΑΚΙΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:	ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ	
ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	**Τ 1**	
		ΕΚΔΟΣΗ
		Α 21/03/2014
		Β
		Γ

ΑΝΑΔΟΧΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ	ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΩΝ ΓΡΑΦΕΙΩΝ Ράπτη Κωνσταντίνα Κανδήλα Θωμαή Παλαιοχωρίτης Κωνσταντίνος Ράπτη Αριστέα - Χριστίνα	**Μελετητικό Γραφείο** **Κωνσταντίνος Παλαιοχωρίτης** **Γεωλογικές - Περιβαλλοντικές Μελέτες** **Υπηρεσίες Ψηφιακής Χαρτογραφίας** Λαχανά 7 Καρδίτσα Τηλ. 2441300296 e-mail: oldvil@gmail.com

	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΞΗ	21/03/2013	Κων/νος Παλαιοχωρίτης	
ΕΛΕΓΧΟΣ			
ΕΓΚΡΙΣΗ			

ΔΗΜΟΣ ΛΕΒΑΔΕΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ			
	ΛΕΙΒΑΔΕΙΑ ...../...../2014		ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ Παρασκευή Παπαγεωργίου Αρχιτέκτων Μηχανικός
	ΛΙΒΑΔΕΙΑ ...../...../2014		ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Χρήστος Νταλιάνης Τοπογράφος Μηχανικός
	ΕΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ		

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ....4
1.1 Ιστορικό ανάθεσης....5
1.2 Σκοπός, αντικείμενο και διάρθρωση της μελέτης....6
1.2.1 Σκοπός της μελέτης....6
1.2.2 Αντικείμενο της μελέτης....6
1.2.3 Διάρθρωση της μελέτης....7
1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ....9
1.3.1 Προδιαγραφές εκπόνησης της μελέτης....9
1.3.2 Μεθοδολογία....10
1.3.3 Διαθέσιμα στοιχεία - μελέτες....11
1.4 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ....12
1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ Δ.Ε. ΚΥΡΙΑΚΙΟΥ....13
1.5.6 Θεσμικό Πλαίσιο: χρήσεις γης, όροι δόμησης, τυχόν άλλες ρυθμίσεις....13
1.5.6.1 Κυριάκι....13
1.5.6.2 Ταρσός....15
1.5.6.3 Παναγία Καλαμιώτισσα....18
1.5.6.4 Μη οριοθετημένοι οικισμοί Καρυώτι και Άγιος Αθανάσιος....19
2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ....21
2.2. Γεωμορφολογία περιοχών μελέτης Β σταδίου....24
2.2.1 Κλίσεις ανάγλυφου περιοχών μελέτης....26
2.3 Χαρακτηριστικά υδρογραφικού δικτύου - Λεκάνες απορροής....36
2.4 Γεωμορφολογικές διεργασίες....39
3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ....40
3.1 Γεωλογία ευρύτερης περιοχής....40
3.2 Γεωλογικοί σχηματισμοί της Κοινότητας κυριακίου....41
3.3 Γεωλογία της περιοχής μελέτης....46
3.3.1 Περιοχή οικισμού Κυριακίου....46
3.3.2 Περιοχή οικισμού Ταρσού....47
3.3.3 Περιοχή οριοθέτησης Καρυώτι....48
3.3.4 Περιοχή Παναγία Καλαμιώτισσα....48
3.4. Τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης – κινηματική ανάλυση ρηξιγενών δομών....49
3.4.1 Τεκτονικά χαρακτηριστικά των προς μελέτη Περιοχών....51
3.4.2 Ενεργά ρήγματα και αξιολόγηση της σημασίας τους – ρήγματα ευρύτερης περιοχής μελέτης....56
3.5 Γεωδυναμικές διεργασίες και γεωλογικοί κίνδυνοι....65
3.5.1 Ενεργά ρήγματα - σεισμοί....65
3.5.2 Ρευστοποιήσεις εδαφών....65
3.5.3 Κινητικότητα εδαφών (ερπυσμοί, ολισθήσεις)....67
3.5.4 Εδαφικές κατακρημνίσεις (αιτία φαινομένου, προτάσεις)....68
3.5.5 Πλημμύρες....68
3.5.6 Αιτίες φαινομένων....69
4 ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΠΑ....69
4.1 Κλιματολογικά - Μετεωρολογικά στοιχεία....69
4.1.1 Γενικά....69

4.1.2 Βροχοπτώσεις - θερμοκρασία 70
4.1.3 Υγρασία 73
4.1.4 Άνεμοι 74
4.1.5 Ομβροθερμικά στοιχεία 76
4.2 Υδρολογικά στοιχεία 77
4.2.1 Υδρολογικό ισοζύγιο 79
4.2.2 Δίαιτα επιφανειακών υδάτων- Πηγές ευρύτερης περιοχής 81
4.3 Υδρογεωλογικά Στοιχεία 83
4.3.1 Υδρολιθολογικές Ενότητες 89
4.3.2 Υδροχημικά χαρακτηριστικά επιφανειακών και υπόγειων υδάτων 92
4.3.3 Μετρήσεις στάθμης σε σημεία εμφάνισης νερού περιοχής μελέτης 96
5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ 97
5.1 Σεισμολογικά Στοιχεία 97
5.2 Προσεγγιστική θεώρηση επιμέρους ζωνών σεισμικότητας περιοχής μελέτης 109
6 ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ 120
6.1 Εκπονημένες Γεωλογικές - Γεωτεχνικές μελέτες στην Κοιν. Κυριακίου 121
6.1.1 Μελέτη 1 121
6.2 Ομαδοποίηση των εδαφικών και βραχωδών σχηματισμών 127
6.3 Χαρακτηριστικά τεχνικογεωλογικών ενοτήτων 127
6.4 Επίδραση των τεχνικογεωλογικών συνθηκών στην οικιστική ανάπτυξη και σε συναφείς χρήσεις 131
6.4 Επίδραση των τεχνικογεωλογικών συνθηκών στις παραγωγικές δραστηριότητες (ΒΙΟΠΑ) 132
7 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ 133
7.1 Γενικά 133
7.2 Γεωλογική καταλληλότητα 134
7.2.1 Κατάλληλες περιοχές 135
7.2.2 Κατάλληλες υπό προϋποθέσεις περιοχές 136
7.2.3 Ακατάλληλες περιοχές 138
7.2.4 Αμφίβολης καταλληλότητας περιοχές 141
8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 142
9 ΠΗΓΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 145
10 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ 148
11 ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΤΗ 159
12 ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΟ ΠΤΥΧΙΟ ΜΕΛΕΤΗΤΗ 160

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα γεωλογική μελέτη καλύπτει τις απαιτήσεις για την υποστήριξη της μελέτης: «Μελέτη ΓΠΣ Κοινότητας Κυριακίου» όπως προβλέπεται στην απόφαση 9572/1845/00 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (ΦΕΚ 209/Δ/07-04-2000), καθώς και τις απαιτήσεις των εργασιών της σύμβασης, και ειδικότερα οι Γεωλογικές Μελέτες εκπονούνται σε δύο στάδια ως εξής:

Α' Στάδιο – «Προκαταρτική Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας».

Αφορά την γεωλογική διερεύνηση σε κλίμακα χαρτογράφησης 1:25.000 της συνολικής επιφάνειας της Κοινότητας Κυριακίου. Εκπονήθηκε σύμφωνα με την απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ 9572/1845/07-04-2000 (ΦΕΚ 209 Δ) «Τεχνικές προδιαγραφές μελετών Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων (Γ.Π.Σ.) και Σχεδίων Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης (Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π.) και αμοιβές μηχανικών για την εκπόνηση μελετών » και ειδικότερα σύμφωνα με το υποκεφάλαιο Α.3.4 «Γεωλογική διερεύνηση του ΟΤΑ - Ασφάλεια, προστασία», του κεφαλαίου Α.3 «Δεδομένα του Χώρου και του Περιβάλλοντος», και της 37691/12-09-2007 (ΦΕΚ 1902/14-09-2007) «Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών Γεωλογικής καταλληλότητας που συντάσσονται στα πλαίσια των μελετών ΓΠ.Σ. - Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π.».

Το Α' στάδιο που αφορούσε την προκαταρκτική μελέτη γεωλογικής καταλληλότητας παραδόθηκε το Μάρτιο του 2013 ενώ διατυπώθηκαν παρατηρήσεις της αρμόδιας υπηρεσίας του Δήμου Λεβαδέων με το υπ' αριθμ. 8787 της 08/04/2013 έγγραφο της Υπηρεσίας Τεχνικών Υπηρεσιών. Εν συνεχεία έγινε προσαρμογή της μελέτης κατά τις απαιτήσεις της αναθέτουσας αρχής και επαναυποβολή της στις 10/04/2013, ενώ εγκρίθηκε με την υπ' αριθμ. 25833/11-09-2013 (ΑΔΑ ΒΛ9ΞΩΛΗ-Ξ2Ξ) απόφαση του προϊσταμένου της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών του Δήμου Λεβαδέων μετά από θεώρηση της από αρμόδιο υπάλληλο ειδικότητας γεωλόγου της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος / Γενική Διεύθυνση Αναπτυξιακού Προγραμματισμού, Περιβάλλοντος & Υποδομών / Διεύθυνση Τεχνικών Έργων / Τμήμα Δομών Περιβάλλοντος, ενώ εν συνεχεία πραγματοποιήθηκε δημόσια παρουσίαση της στις 11/10/2013 στο πρώην Δημαρχείο, στο Κυριάκι, ενώπιων των αιρετών της τοπικής αυτοδιοίκησης του Δήμου Λεβαδέων, της Διευθύνουσας Υπηρεσίας καθώς και της τοπικής κοινωνίας της Κοινότητας Κυριακίου.

Η παρούσα Τεχνικογεωλογική έκθεση περιλαμβάνει τη Γεωλογική διερεύνηση σε κλίμακα χαρτογράφησης 1:5.000 των υφιστάμενων οριοθετημένων, τις προς πολεοδόμηση περιοχές (επεκτάσεις) οριοθετημένων οικισμών και περιοχές οριοθετήσεων οικισμών (μη οριοθετημένων) όπως αυτές καθορίστηκαν κατά την προκαταρκτική πρόταση της μελέτης «Μελέτη ΓΠΣ Κοινότητας Κυριακίου» σε συνεργασία με την ομάδα του χωροταξικού και

πολεοδομικού αντικειμένου. Η επιφάνεια στην οποία έγινε γεωλογική χαρτογράφηση υπαίθρου είναι συνολικής έκτασης 2,23 km^2 ενώ οι εκτιμήσεις της υπηρεσίας σύμφωνα με τα τεύχη του διαγωνισμού ανερχόταν σε 1,0 km^2.
Η παρούσα μελέτη εκπονείται σύμφωνα με την 37691/12-09-2007 (ΦΕΚ 1902/14-09-2007) «Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών Γεωλογικής καταλληλότητας που συντάσσονται στα πλαίσια των μελετών ΓΠ.Σ. - Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π.» και αφορά το:

Β' Στάδιο – «Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας» σε κλίμακα 1: 5.000

Η Τεχνικογεωλογική μελέτη καταλληλότητας αφορά στην αξιολόγηση της γεωλογικής καταλληλότητας των υφιστάμενων οριοθετημένων, τις προς πολεοδόμηση περιοχές (επεκτάσεις) οριοθετημένων οικισμών και περιοχές οριοθετήσεων οικισμών (μη οριοθετημένων) όπως αυτές καθορίστηκαν κατά την προκαταρκτική πρόταση της μελέτης «Μελέτη ΓΠΣ Κοινότητας Κυριακίου» σε κλίμακα χαρτογράφησης 1: 5.000 για οικιστική και όχι μόνο χρήση έτσι ώστε να καλύψει, με ελεγχόμενο τρόπο, τις ανάγκες της Κοινότητας στα πλαίσια υλοποίησης του ΓΠΣ. Για τον λόγο αυτό εξετάζονται:

- η διασφάλιση του προβλεπόμενου προς δόμηση χώρου και των δικτύων υποδομής από φυσικούς κινδύνους γεωλογικής φύσης, όπως ακαταλληλότητα εδαφών για θεμελίωση (π.χ. μειωμένη αντοχή ή ρευστοποίηση) και αστάθειες του εδάφους (π.χ. κατολισθήσεις ή πτώσεις βράχων) κάτω από συνήθεις ή επικίνδυνες καταστάσεις, όπως σεισμοί, έντονες βροχοπτώσεις, πλημμύρες κ.ά.
- ο εντοπισμός γεωλογικών και γεωμορφολογικών στοιχείων με περιβαλλοντικό ή και επιστημονικό ενδιαφέρον, με σκοπό την προστασία και πιθανόν την ανάδειξη τους.
- η αξιολόγηση των παραπάνω ώστε να ενταχθούν στον πολεοδομικό σχεδιασμό της περιοχής.

1.1 Ιστορικό ανάθεσης

Η παρούσα μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας ανατέθηκε βάσει της υπ' αριθ. **289/2012** Απόφασης της Οικονομικής Επιτροπής του Δήμου Λεβαδέων και της υπογραφείσας σύμβασης της **14/14/2012** μεταξύ του Δήμου Λεβαδέων που εκπροσωπείται νόμιμα από τον κο Νικόλαο Παπαγγελή, Δήμαρχο του Δήμου Λεβαδέων, και της σύμπραξης μελετητικών γραφείων «Ράπτη Κων/να, Κανδήλα Θωμαή, Παλαιοχωρίτης Κων/νος, Ράπτη Αριστέα - Χριστίνα», αναδόχου της μελέτης Γ.Π.Σ. Κοινότητας Κυριακίου.

Η μελέτη γεωλογικής καταλληλότητας στα πλαίσια του ΓΠΣ Κοινότητας Κυριακίου εκπονείται από το μελετητικό γραφείο του Γεωλόγου μελετητή Κων/νου Παλαιοχωρίτη, μελετητή κατηγοριών 20Β και 27Β και Α.Μ. 17578 (Νόμος 716/77 - Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.), με έδρα την Καρδίτσα, Λαχανά 7 και ΑΦΜ 066067043. Επίσης στην σύνταξη της μελέτης συμμετέχει η γεωλόγος Ευανθία Δόικου, μελετήτρια στην κατηγορία μελετών 20Α και 27Α.

Διευθύνουσα Υπηρεσία (Φορέας Επίβλεψης της Μελέτης) έχει οριστεί η Διεύθυνση Τεχνικών Έργων του Δήμου Λεβαδέων.

Επιβλέπων της μελέτης γεωλογικής καταλληλότητας της Κοινότητας Κυριακίου, με το υπ' αριθμ. **31895/17/12/12** έγγραφο της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών του Δήμου Λεβαδέων ορίσθηκε η κα Παρασκευή Παπαγεωργίου, Αρχιτέκτων Μηχανικός της Διεύθυνσης Τεχνικών Έργων του Δήμου Λεβαδέων.

1.2 Σκοπός, αντικείμενο και διάρθρωση της μελέτης

1.2.1 Σκοπός της μελέτης

Κατά την εκπόνηση του Β1 σταδίου του ΓΠΣ, η γεωλογική μελέτη έχει σκοπό τον καθορισμό της γεωλογικής καταλληλότητας των περιοχών οι οποίες από το Β1 Στάδιο της μελέτης ΓΠΣ προτείνονται: α) για οικιστικές περιοχές (οικισμοί και άλλοι οικιστικοί υποδοχείς και συγκεντρώσεις), β) ως συγκεντρώσεις παραγωγικές ή μεγάλες εγκαταστάσεις και τεχνικά έργα, γ) για άλλες θεσμοθετημένες χρήσεις ή ειδικές ρυθμίσεις, δ) για γενικά δίκτυα υποδομής, προκειμένου να διασφαλισθεί το δομημένο περιβάλλον από φυσικούς κινδύνους ή κινδύνους προερχόμενους από ανθρώπινες επεμβάσεις και δραστηριότητες. Ειδικότερα περιλαμβάνονται οι περιοχές των υφιστάμενων οριοθετημένων, τις προς πολεοδόμηση περιοχές (επεκτάσεις) οριοθετημένων οικισμών και περιοχές οριοθετήσεων οικισμών (μη οριοθετημένων) όπως αυτές καθορίστηκαν κατά την προκαταρκτική πρόταση της μελέτης «Μελέτη ΓΠΣ Κοινότητας Κυριακίου».

1.2.2 Αντικείμενο της μελέτης

Κατά το Β1 στάδιο της μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας γίνεται ο διαχωρισμός και χαρακτηρισμός των περιοχών ως προς την γεωλογική καταλληλότητα με πλήρως αιτιολογημένη κατάταξη των τμημάτων της περιοχής ενδιαφέροντος σε τρεις κατηγορίες καταλληλότητας: α) **κατάλληλων** για δόμηση, β) **κατάλληλων για δόμηση υπό προϋποθέσεις** (π.χ. κατασκευή προτεινομένων προστατευτικών έργων ή λήψη άλλων μέτρων προστασίας) και γ) **ακατάλληλων** για δόμηση πάντοτε σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία ενώ εάν για μια περιοχή δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία και υπάρχει ανάγκη περαιτέρω μελετών για την εξακρίβωση της καταλληλότητας τότε θα

χαρακτηρίζεται ως **αμφίβολης καταλληλότητας**.

Ειδικότερα το αντικείμενο την μελέτης κατά το Β1 στάδιο περιλαμβάνει:

- Το διαχωρισμό της υπό εξέταση περιοχής σε ζώνες διαφόρου βαθμού γεωλογικής καταλληλότητας για οικιστική ανάπτυξη, ο εντοπισμός και η οριοθέτηση τμημάτων όπου απαιτείται σε διάφορο βαθμό η διατήρηση του γεωπεριβάλλοντος και η προστασία των γεωλογικών πόρων. Οι ζώνες και τα τμήματα αυτά θα είναι κατηγοριοποιημένα με κλίμακες διαβάθμισης των γεωλογικών παραμέτρων.
- Τη σαφή περιγραφή των προϋποθέσεων ή και των αναγκαίων μέτρων βελτίωσης των εδαφών ή άλλων μέτρων προστασίας που απαιτούνται, ούτως ώστε στις κατάλληλες υπό προϋποθέσεις περιοχές να καταστεί δυνατή η δόμηση.
- Την υποβολή προτάσεων για το είδος των περαιτέρω μελετών και ερευνών που απαιτούνται για την αποσαφήνιση της γεωλογικής καταλληλότητας των προς δόμηση περιοχών, στο βαθμό που τα στοιχεία της μελέτης γεωλογικής καταλληλότητας δεν επαρκούν ή για τον αποχαρακτηρισμό ακαταλλήλων για δόμηση περιοχών.
- Για τις άλλες μεγάλες εγκαταστάσεις και για τα μεγάλα τεχνικά έργα που προτείνονται από τη μελέτη ΓΠΣ θα γίνει, στην κλίμακα της παρούσας μελέτης, εκτίμηση των επισφαλειών και των αναμενόμενων προβλημάτων και θα δίνονται οι σχετικές προτάσεις.
- Την αναγνώριση και οριοθέτηση (με την ακρίβεια της κλίμακας αναφοράς 1:5.000), τμημάτων της υπό εξέταση περιοχής στα οποία εμφανίζονται ή είναι δυνατόν να εκδηλωθούν φυσικοί ή ανθρωπογενείς γεωλογικοί κίνδυνοι και η εκτίμηση του σχετικού βαθμού επικινδυνότητας σε κάθε τμήμα.

1.2.3 Διάρθρωση της μελέτης

Η Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας διαρθρώνεται συνολικά από 8 κεφάλαια ενώ περιλαμβάνει και φωτογραφικό παράρτημα καθώς και σχέδια εκτός τεύχους. Αναλυτικά περιλαμβάνονται τα κάτωθι:

- Στο Εισαγωγικό Κεφάλαιο αναφέρεται το ιστορικό της ανάθεσης, το αντικείμενο - σκοπός της μελέτης, η μεθοδολογία εκπόνησης της μελέτης, η γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης και η περιγραφή της έκτασης με τις υφιστάμενες πολεοδομικές ενότητες.
- Στο Κεφάλαιο 2 αναλύονται τα γεωμορφολογικά δεδομένα της περιοχής και διαχωρίζονται οι ενότητες του γεωμορφολογικού ανάγλυφου και τα

χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου.

- Στο Κεφάλαιο 3 περιλαμβάνονται τα γεωλογικά δεδομένα της ευρύτερης περιοχής όπως αναφέρονται στο τεύχος της προκαταρκτικής μελέτης γεωλογικής καταλληλότητας, καθώς και αυτά που προέκυψαν από τη γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5.000 που έλαβε χώρα στην ύπαιθρο και περιλαμβάνουν τα απαραίτητα λιθολογικά, τεκτονικά, υδρογεωλογικά δεδομένα, καθώς και δεδομένα σεισμικότητας και στοιχεία ενεργού τεκτονικής στα πλαίσια της παρούσης μελέτης.
- Στο Κεφάλαιο 4 αξιολογούνται τα κλιματολογικά, μετεωρολογικά και υδρογεωλογικά στοιχεία της περιοχής μελέτης. Ακόμα δίνονται τα διαθέσιμα στοιχεία για τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες της περιοχής μελέτης.
- Στο Κεφάλαιο 5 δίνονται στοιχεία για την σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής, διαχωρίζονται ζώνες σεισμικότητας και γίνεται αναφορά σε ιστορικά σεισμικά στοιχεία ενώ γίνεται και επιμέρους ζωνοποίηση της σεισμικής επικινδυνότητας στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.
- Στο Κεφάλαιο 6 αναλύεται η τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής και γίνεται διάκριση σε τεχνικογεωλογικές ενότητες.
- Στο Κεφάλαιο 7 γίνεται η αξιολόγηση των δεδομένων ως προς την γεωλογική καταλληλότητα για οικιστική χρήση.
- Τέλος, στο Κεφάλαιο 8 παρουσιάζονται τα γενικότερα συμπεράσματα και οι προτάσεις. Στο Παράρτημα παρουσιάζεται η φωτογραφική τεκμηρίωση ενώ εκτός του τεύχους της τεχνικογεωλογικής έκθεσης παρουσιάζονται οι χάρτες Α1 έως Α4, Β1 έως Β4 και Γ1 έως Γ4 σε κλίμακα 1:5.000.

Ο Χάρτης Α ονομάζεται ***«Χάρτης Πληροφόρησης»*** και περιλαμβάνει τις θέσεις παρατηρήσεων ειδικού ενδιαφέροντος, τυχόν δειγματοληψίας ή επί τόπου μετρήσεων, γεωτρήσεων, φωτογράφησης και μελετών, ερευνών ή στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της μελέτης. Επίσης απεικονίζονται οι θέσεις και το είδος των προτεινόμενων ερευνών και μελετών ή έργων.

Ο Χάρτης Β ονομάζεται ***«Χάρτης Γεωλογικών Συνθηκών και Τεχνικογεωλογικών Στοιχείων»*** και περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της γεωλογικής χαρτογράφησης, δηλαδή την οριζόντια εξάπλωση των γεωλογικών σχηματισμών, τα τεκτονικά τους χαρακτηριστικά, τα υδρογεωλογικά στοιχεία της περιοχής, την οριοθέτηση τμημάτων ή τη σημείωση θέσεων με ιδιαίτερα τεχνικο-γεωλογικά χαρακτηριστικά ή εμφάνιση γεωλογικών και άλλων συναφών κινδύνων και την απεικόνιση των στοιχείων του

υδρογραφικού δικτύου και την οριοθέτηση με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια των τμημάτων ή των θέσεων οι οποίες έχουν υποστεί αλλοιώσεις ή έχουν επιχωματωθεί.

Ο Χάρτης Γ ονομάζεται ***«Χάρτης Γεωλογικής Καταλληλότητας»*** στον οποίο οριοθετούνται με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια τα τμήματα οριοθετημένων οικισμών, της προς πολεοδόμηση ή οριοθέτηση περιοχής τα οποία κατατάσσονται σε κάθε μία από τις κατηγορίες που αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο της μελέτης.

1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.3.1 Προδιαγραφές εκπόνησης της μελέτης

Η παρούσα μελέτη εκπονείται σύμφωνα με την 37691/12-09-2007 (ΦΕΚ 1902/14-09-2007) «Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών Γεωλογικής καταλληλότητας που συντάσσονται στα πλαίσια των μελετών ΓΠ.Σ. - Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π.». Επίσης χρησιμοποιήθηκαν ελληνικοί και διεθνείς κανονισμοί που αφορούν άμεσα ή έμμεσα την παρούσα μελέτη. Ειδικότερα λήφθηκαν υπόψη οι κάτωθι κανονισμοί:

Ελληνικοί κανονισμοί και διατάξεις

- Τις διατάξεις του ν. 3316/05 «Περί ανάθεσης και εκτέλεσης δημοσίων συμβάσεων, εκπόνησης μελετών και παροχής υπηρεσιών».
- Η απόφαση Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ 37691/14-09-2007 (ΦΕΚ 1902/Β/14-7-2007) «Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση Μελετών Γεωλογικής Καταλληλότητας που συντάσσονται στα πλαίσια των μελετών ΓΠΣ - ΣΧΟΟΑΠ».
- Η απόφαση Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ 16374/3696/18-06-1998 (ΦΕΚ 723Β/15-07-1998) «Έγκριση Προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών γεωλογικής καταλληλότητας στις προς πολεοδόμηση περιοχές».
- Η Εγκύκλιος 104-85 (ΦΕΚ29/Β/11.2.1986) «Περί τεχνικών προδιαγραφών γεωλογικών εργασιών».
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ): Υπ. Απόφαση 39/26-8-1993/ΔΜΕΟγ/0/695 με τις τροποποιήσεις του το 1995, τον Σεπτέμβριο του 1999, το 2000 και το 2003.

Διεθνείς κανονισμοί - προδιαγραφές

- DIN 4015: Εδαφομηχανική και Μηχανική θεμελιώσεων.
- DIN 4017: Υπολογισμός του υπεδάφους για φέρουσα ικανότητα θεμελίου.
- DIN 4020: Θέματα Γεωτεχνικής Μηχανικής.
- DIN 4023: Καταχώρηση στοιχείων γεωτρήσεων, γραφική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων.

- DIN 4084: Υπέδαφος - διερεύνηση της ευστάθειας για κατασκευές αντιστήριξης, αποφυγή αστοχίας της βάσης. Υπέδαφος – διερεύνηση της ευστάθειας πρανών, αποφυγή αστοχίας πρανών. Υπέδαφος – διερεύνηση της ευστάθειας κατασκευών αντιστήριξης και πρανών για την αποφυγή αστοχίας βάσης και πρανών - σχόλια και παραδείγματα υπολογισμών.
- DIN 4107: Υπέδαφος - παρακολούθηση καθιζήσεων κατά την κατασκευή και μετά την ολοκλήρωση κατασκευών.
- DIN 4123: Προστασία κτιρίων στα όρια της εκσκαφής, θεμελιώσεων και υποστυλώσεων.
- DIN 4124: Εκσκαφές και ορύγματα - πρανή, πλάτη χώρων εργασίας, αντιστήριξη.

1.3.2 Μεθοδολογία

Για την επίτευξη των σκοπών της μελέτης ακολουθήθηκε μεθοδολογία που περιέλαβε τα εξής:

- Βιβλιογραφική Έρευνα.
- Τεχνικογεωλογική - Γεωτεχνική Αναγνώριση.
- Μορφολογικές και γεωδυναμικές συνθήκες.
- Υδρολογικά, Υδρογεωλογικά και Υδρολιθολογικά στοιχεία.
- Γεωδυναμικές διεργασίες.
- Στοιχεία Σεισμικότητας της Περιοχής.
- Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών.
- Αξιολόγηση των δεδομένων με πολυκριτηριακή ανάλυση σε σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (G.I.S).
- Γεωλογική καταλληλότητα για οικιστική και άλλες συναφείς χρήσεις.
- Γεωλογική καταλληλότητα για ειδικές χρήσεις.
- Προστασία γεωπεριβάλλοντος.
- Προτάσεις.
- Σύνταξη Χαρτών

Για την επίτευξη των στόχων της μελέτης κατά το Β1 στάδιο διαμορφώθηκε πρόγραμμα εργασιών που περιλάμβανε τα κάτωθι:

- Συγκέντρωση των πληροφοριών και στοιχείων που αφορούν την περιοχή μελέτης και την ευρύτερη περιοχή από κάθε είδους γεωλογικές, υδρογεωλογικές, σεισμολογικές, εδαφοτεχνικές μελέτες και έρευνες που έχουν εκπονηθεί από διάφορους ιδιωτικούς ή δημόσιους φορείς και επιστημονικές δημοσιεύσεις από την Ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία. Συγκέντρωση και αξιολόγηση αεροφωτογραφιών - ορθοφωτοχαρτών για τις περιοχές ενδιαφέροντος και την ευρύτερη περιοχή.

- Αξιολόγηση των παραπάνω στοιχείων ανάλογα με τη συμβολή τους στους άμεσους στόχους της μελέτης.
- Έρευνα πεδίου και γεωλογική χαρτογράφηση της προς μελέτη περιοχής κλίμακας 1:5.000.
- Επεξεργασία και αξιολόγηση του συνόλου των δεδομένων και με βάση αυτή, σύνταξη τεχνικογεωλογικών χαρτών καθώς και χαρτών γεωλογικής καταλληλότητας.
- Σύνταξη της σχετικής τεχνικογεωλογικής έκθεσης.

Το τεύχος της μελέτης γεωλογικής καταλληλότητας του Β1 σταδίου περιλαμβάνει Τεχνικογεωλογική Έκθεση, Χάρτες και Σχέδια, Φωτογραφική τεκμηρίωση.

Κατά το Β1 στάδιο γίνεται ο διαχωρισμός και χαρακτηρισμός των περιοχών ως προς την γεωλογική καταλληλότητα με πλήρως αιτιολογημένη κατάταξη των τμημάτων της περιοχής ενδιαφέροντος σε τρεις κατηγορίες καταλληλότητας: α) **κατάλληλων** για δόμηση, β) **κατάλληλων** για δόμηση **υπό προϋποθέσεις** (π.χ. κατασκευή προτεινομένων προστατευτικών έργων ή λήψη άλλων μέτρων προστασίας) και γ) **ακατάλληλων** για δόμηση πάντοτε σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία ενώ εάν για μια περιοχή δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία τότε θα χαρακτηρίζεται ως **αμφίβολης καταλληλότητας** (προστίθεται και τέταρτη κατηγορία).

Όλα τα στοιχεία των παρατηρήσεων της επιτόπου μακροσκοπικής έρευνας της αξιολόγησης των προγενεστέρων εργασιών και της σχετικής βιβλιογραφίας απεικονίζονται σε χάρτες της προς μελέτη περιοχής, οι οποίοι είναι:

- **Χάρτης πληροφόρησης (Α1 – Α4)**
- **Χάρτης γεωλογικών συνθηκών και τεχνικογεωλογικών στοιχείων (Β1 – Β4)**
- **Χάρτης γεωλογικής καταλληλότητας (Γ1 – Γ4)**

1.3.3 Διαθέσιμα στοιχεία - μελέτες

Τα στοιχεία και οι μελέτες που ελήφθησαν υπόψη για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης πέραν της Προκαταρκτικής Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας της Κοινότητας Κυριακίου, είναι τα ακόλουθα:

1. HYDROMENT Σύμβουλοι μηχανικοί ΕΕ (2012) Μελέτη Αποχέτευσης – προσαγωγής ακαθάρτων και Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Κοινότητας Κυριακίου
2. Τεχνικό Γραφείο Κωνσταντίνου Χρ. Λιάντζα & Ευτυχίας Χρ. Λιάντζα (2011) Αποκατάσταση του χώρου ανεξέλεγκτης διάθεσης απόβλητων (ΧΑΔΑ) στη Δ.Κ. Κυριακίου, Δ. Λεβαδέων, Περιφερειακής Ενότητας Βοιωτίας.

1.4 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Καποδιστριακή Κοινότητα Κυριακίου και σήμερα Δημοτική Ενότητα (Δ.Ε.) Κυριακίου, μαζί με τους Καποδιστριακούς Δήμους Λεβαδέων, Δαύλειας, Χαιρωνείας και Κορώνειας, βάσει του Ν.3852/10, αποτελούν τον Καλλικρατικό Δήμο Λεβαδέων με έδρα τη Λιβαδειά. Η περιοχή μελέτης ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Βοιωτίας (πρώην Νομό Βοιωτίας) και στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Συνοπτικά αναφέρεται ότι βάσει της απογραφής της ΕΛ.ΣΤΑΤ. του έτους 2001, η (πρώην) Κοινότητα Κυριακίου έχει πραγματικό πληθυσμό 2.420 κατοίκους, ενώ καταλαμβάνει έκταση 130.360 στρέμματα.

***Χάρτης 1**. Απόσπασμα χάρτη Ευρύτερης περιοχής κλίμακας 1:400.000 (Πηγή: Μελετητικό Γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης*

1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ Δ.Ε. ΚΥΡΙΑΚΙΟΥ

Η Καποδιστριακή Κοινότητα Κυριακίου και σήμερα Δημοτική Ενότητα (Δ.Ε.) Κυριακίου, μαζί με τους Καποδιστριακούς Δήμους Λεβαδέων, Δαύλειας, Χαιρωνείας και Κορώνειας, βάσει του Ν.3852/10, αποτελούν τον Καλλικρατικό Δήμο Λεβαδέων με έδρα τη Λιβαδειά. Η περιοχή μελέτης ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Βοιωτίας (πρώην Νομό Βοιωτίας) και στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.

Αναλυτικότερα η Κοινότητα Κυριακίου αποτελείται από τους εξής οικισμούς:

- Τον οικισμό του **Κυριακίου** (έδρα της Κοινότητας). Βρίσκεται σε απόσταση περίπου 18χλμ. από τη Λειβαδιά. Είναι κτισμένο στην πλαγιά του Ελικώνα στο κέντρο της Δ.Ε. περιτριγυρισμένο από δάσος κεφαλλονίτικης ελάτης. Δεν έχει οριοθετηθεί καθώς η διαδικασία σύνταξης Γ.Π.Σ. στο πλαίσιο της ΕΠΑ (1983 – 1987) δεν ολοκληρώθηκε. Έτσι η ανάπτυξή του έχει γίνει άναρχα, εντός του μικρού οροπεδίου και κατά μήκος του δρόμου εισόδου από τη Λιβαδειά. Ο οικισμός είναι ιδιαίτερα πυκνοκατοικημένους με ελάχιστους ελεύθερους χώρους πρασίνου ή αδόμητους χώρους.
- Οι οικισμοί **Παναγία Καλαμιώτισσα**, **Καρυώτι** και **Ταρσός** βρίσκονται στο παραλιακό μέτωπο της Δ.Ε. από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Πρόκειται ουσιαστικά για μικρές συγκεντρώσεις κατοικιών που ειδικά σήμερα έχουν χαρακτήρα β' κατοικίας και χρησιμοποιούνται είτε από τους κατοίκους του Κυριακίου, είτε της Λιβαδειάς και του Διστόμου. Ειδικά για το Καρυώτι αναφέρεται ότι είναι σχετικά πρόσφατος οικισμός, καθώς απογράφεται για πρώτη φορά μόλις το 1991.
- Ο οικισμός **Άγιος Αθανάσιος** βρίσκεται στην ενδοχώρα της κοινότητας (νοτιοδυτικά του Κυριακίου), γεγονός που δεν του επέτρεψε να αναπτυχθεί ως β' κατοικία. Παρόλα αυτά υπήρξε ακμαίος και διαθέτει σημαντικό κτιριακό απόθεμα πέτρινων κατοικιών.

1.5.6 Θεσμικό Πλαίσιο: χρήσεις γης, όροι δόμησης, τυχόν άλλες ρυθμίσεις

1.5.6.1 Κυριάκι

Ο οικισμός του Κυριακίου, πρώην έδρα της Κοινότητας Κυριακίου και νυν Δημοτικής Ενότητας Κυριακίου, είναι ο πολυπληθέστερος οικισμός της Δ.Ε., με μόνιμο πληθυσμό στην απογραφή του 2011, 2.185 κατοίκους. Ο οικισμός του Κυριακίου δεν έχει οριοθετηθεί ως οικισμός προ του 1923, παρότι το 1980 η ΤΥΔΚ ξεκίνησε την διαδικασία οριοθέτησης, η οποία όμως ουδέποτε ολοκληρώθηκε και μέχρι σήμερα οι οικοδομικές άδειες εκδίδονται με βεβαίωση μηχανικού. Ο οικισμός αποτελεί μία πολεοδομική ενότητα.

Το κέντρο του οικισμού, με χρήσεις διοικητικές και εμπορίου, χωροθετείται κατά μήκος του κεντρικού οδικού άξονα (3ης Οκτωβρίου), ενώ οι χρήσεις αναψυχής συγκεντρώνονται στις πλατείες του Αγίου Νικολάου και Τιμίου Προδρόμου.

Οι γειτονιές του οικισμού είναι δύο, η πρώτη περιλαμβάνει σχεδόν το σύνολο του οικισμού με τις περιοχές που οργανώνονται περιμετρικά των Ιερών Ναών Τιμίου Προδρόμου, Παναγίας, Αγ. Νικολάου , Αγ. Ιωάννη και η δεύτερη στο δυτικό τμήμα του οικισμού, κοντά στα σχολεία και στο νεκροταφείο.

Ο οικισμός του Κυριακίου είναι μη οριοθετημένος οικισμός προ του 1923. Το 1980 έγινε μελέτη από την ΤΥΔΚ για την οριοθέτηση του οικισμού του Κυριακίου η οποία όμως ουδέποτε ολοκληρώθηκε. Η Υπηρεσία Δόμησης του Δήμου Λεβαδέων εκδίδει οικοδομικές άδειες σύμφωνα με το Π.Δ. της 2.3/113.03.1981 (ΦΕΚ 138Δ) «περί των ληπτέων υπ' όψιν στοιχείων και του τρόπου καθορισμού των όρων των προ της 16.8.1923 υφιστάμενων οικισμών των στερουμένων εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου, ως καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών», όπως αυτό τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε μεταγενέστερα με τα από: 19.8.1981 (ΦΕΚ 459Δ), 21.9/8-10-1982 (ΦΕΚ 496Δ), 30.0/14.4.1983 (ΦΕΚ 92Δ) και 5.5./5.6.1984 (ΦΕΚ 341Δ) Π.Δ.

Άρτια και οικοδομήσιμα θεωρούνται τα οικόπεδα με ελάχιστο εμβαδόν 2.000 τ.μ. και πρόσωπο επί υφισταμένου κοινόχρηστου χώρου. Κατά παρέκκλιση θεωρούνται άρτια τα οικόπεδα τα οποία κατά την 13.03.1981 έχουν ελάχιστο εμβαδόν 300 τ.μ., κατά την 25.7.1979 έχουν ελάχιστο εμβαδόν 150 τ.μ. και τέλος κατά την 2.7.1968 οποιεσδήποτε διαστάσεις και εμβαδόν.

Το **μέγιστο ποσοστό κάλυψης** των οικοπέδων ορίζεται σε 60% επί της επιφάνειας.

Ο **μέγιστος αριθμός ορόφων** ορίζεται σε 2 ανεξαρτήτως πλάτους οδού, και λόγω κλίσης εδάφους επιτρέπεται η κατασκευή και τρίτου ορόφου χωρίς να υπάρχει υπέρβαση του συντελεστού δόμησης.

Το **μέγιστο ύψος** των κτιρίων ορίζεται στα 7,50 μ. και μετριέται από το ψηλότερο σημείο τομής του περιγράμματος της κατόψεως του κτιρίου με το φυσικό έδαφος ή το διαμορφωμένο έδαφος. Το κτίριο δεν επιτρέπεται σε καμία των περιπτώσεων να υπερβαίνει τα 10μ. καθ' ύψος σε οποιοδήποτε σημείο του. Στην περίπτωση κατασκευής στέγης τα παραπάνω οριζόμενα μέγιστα ύψη προσαυξάνονται κατά 1,50 μέτρο λόγω της στέγης.

Ο **συντελεστής δόμησης** των οικοπέδων ορίζεται σε 0,80 με τις εξής αποκλίσεις:

Α. για τουριστικές εγκαταστάσεις και κτίρια αμιγούς επαγγελματικής χρήσης για τα πλέον των 2.000 τ.μ. επιφάνεια οικοπέδου ο Σ.Δ. ορίζεται σε 0,40.

Β. για κτίρια κοινής ωφελείας για τα πλέον των 2.500 τ.μ. επιφάνειας οικοπέδου ο Σ.Δ. ορίζεται σε 0,40.

Γ. για κατοικία και λοιπές χρήσεις ισχύουν τα εξής:

- για οικόπεδα μέχρι 2.000 τ.μ. η συνολική επιφάνεια των ανεγερθέντων ορόφων δεν δύναται να υπερβαίνει τα 400 τ.μ. και
- για οικόπεδα άνω των 2.000 τ.μ. για τα επιπλέον των 2.000 τμ. επιφάνειας ο Σ.Δ. ορίζεται σε 0,05 και έτσι η συνολική επιφάνεια ανεγερθεισομένων ορόφων υπολογίζεται ως εξής: 400+ (εμβαδόν οικοπέδου – 2000) χ 0,05.

Για τα οικόπεδα επιφάνειας μικρότερης ή ίσης με τα 100 τ.μ. ο Σ.Δ. ορίζεται σε 1,60 και το μέγιστο ποσοστό κάλυψης σε 80%. Για τα οικόπεδα επιφάνειας μικρότερης ή ίσης των 200 τ.μ. ο Σ.Δ. ορίζεται σε 1,20 δηλαδή επιτρέπεται η συνολική επιφάνεια των ορόφων να είναι 160 τμ. και το ποσοστό κάλυψης ορίζεται ως εξής 160 / 2 Ε, όπου Ε είναι το εμβαδόν του οικοπέδου. Για τα οικόπεδα επιφάνειας μικρότερης ή ίσης των 300 τ.μ. ο Σ.Δ. είναι 1,00 και η συνολική επιφάνεια να μην είναι μικρότερη των 240 τ.μ.

Κατά τα λοιπά ισχύουν ότι αναφέρεται στο Π.Δ. της 2.3./13-3-1981 (ΦΕΚ 138Δ) και στις αναθεωρήσεις του.

1.5.6.2 Ταρσός

Ο οικισμός της Ταρσού οριοθετήθηκε με την υπ' αριθμ 3149/87 Απόφαση Νομάρχη η οποία δημοσιεύθηκε στο 1187/Δ'/14.12.1987 ΦΕΚ σε συνολική έκταση 275 στρ. και όπως η Παναγία Καλαμιώτισσα, είναι εξαιρετικά αραιοδομημένος και έχει μεικτή πυκνότητα λιγότερη από 1 κάτοικο/στρέμμα.

Είναι παλαιός οικισμός, με τα πρώτα του κτίρια να έχουν ανεγερθεί μεταξύ 1919 και 1945, αν και απογράφηκε στην Ελ.Στατ. για πρώτη φορά το 1971.

Αποτελεί μία Πολεοδομική ενότητα και περιλαμβάνει τμήμα διανομής, με κοινόχρηστη έκταση και δρόμους. Παρουσιάζει μία πύκνωση της δόμησης στο κέντρο του οικισμού, στην περιοχή της διανομής και το υπόλοιπο τμήμα του είναι αδόμητο.

Αποκλειστική χρήση των κτιρίων είναι η κατοικία και αποθήκες για την χρήση των ελαιοπαραγωγών της περιοχής.

Οι οικοδομικές άδειες εκδίδονται για τους οριοθετημένους οικισμούς σύμφωνα με: το Π.Δ. της 24-4/03-05-85 (ΦΕΚ 181Δ) περί «τρόπου καθορισμού ορίων οικισμών της χώρας μέχρι 2000 κατοίκους, κατηγορίες αυτών και καθορισμός όρων και περιορισμών δόμησης τους», όπως αυτό τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε μεταγενέστερα με τα από:

α) 20-8-85 Π.Δ. (ΦΕΚ 414Δ) περί «πολεοδόμησης και επέκτασης οικισμών της χώρας μέχρι 2000 κατοίκους» και τροποποίηση του από 24.04.85 Π.Δ. (ΦΕΚ 181Δ/85),

β) 14-2-87 Π.Δ. (ΦΕΚ 133Δ) περί «τροποποίησης των Π.Δ. από 24-4-85 (ΦΕΚ 181Δ) και του από 20-8-85 (ΦΕΚ 414Δ)»,

γ) 25-4-89 (ΦΕΚ 293Δ) περί «τροποποίησης του από 24-4-85 Π.Δ. (ΦΕΚ 181Δ)» και

δ) 4-11-2011 (ΦΕΚ 289ΑΑΠ) περί «όρων και περιορισμών δόμησης των εντός των ορίων των οικισμών μέχρι 2000 κατοίκους».

Ο οικισμός της Ταρσού οριοθετήθηκε με την υπ' αριθμ 3149/87 Απόφαση Νομάρχη, η οποία δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 1187/Δ'/14.12.1987. Στους όρους που περιγράφονται στην παραπάνω Απόφαση Οριοθέτησης έχει γίνει η σοβαρή παράλειψη της αρτιότητας, και για το λόγο αυτό πρέπει στα πλαίσια της έκδοσης Προεδρικού Διατάγματος να συμπληρωθεί η αρτιότητα. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Δόμησης, στον οικισμό της Ταρσού οι οικοδομικές άδειες εκδίδονται με αρτιότητα 600 τ.μ.

Για την έκδοση οικοδομικών αδειών απαιτείται η έγκριση δασαρχείου και πριν από οποιαδήποτε κατάτμηση οικοπέδων εντός των ορίων οικισμού πρέπει να θεωρείται το σχετικό τοπογραφικό διάγραμμα από το τμήμα Πολεοδομίας και Π.Ε. Νομαρχίας ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια των υπαρχόντων κοινόχρηστων χώρων και η δημιουργία νέων κοινόχρηστων χώρων σύμφωνα με τα οριζόμενα στις διατάξεις της παρ. 1 του άρθρου 6 του από 24.4.85 Π.Δ./τος (ΦΕΚ 181/Δ'/3.5.85) και του από 14.2.87 τροποποιητικού Π.Δ./τος (ΦΕΚ 133/Δ'/23.2.87). Ενώ κατά τους λοιπούς όρους και περιορισμούς δόμησης ισχύει το ΦΕΚ 289/Α.Π.Π./4.11.2011 περί καθορισμού όρων και περιορισμών δόμησης εντός των ορίων οικισμών με πληθυσμό μέχρι 2000 κατοίκους. Επίσης με την υπ' αριθμ. 3149/87 Απόφαση Νομάρχη ο οικισμός της Ταρσού χαρακτηρίστηκε ως:

<u>Κατηγοριοποίηση του οικισμού</u>

1. Θέση στο χώρο: ούτε Περιαστικός, ούτε Παραλιακός, Τουριστικός
2. Βαθμός προστασίας: Αδιάφορος
3. Δυναμικότητα: Φθίνων
4. Βαθμός διασποράς: Συνεκτικός
5. Μέγεθος: Μικρός

<u>Γενικοί όροι δόμησης:</u>

Εντός του ορίου του οικισμού ισχύουν οι γενικοί όροι δόμησης που προβλέπονται από το Π.Δ. της 24-4-85 ΦΕΚ (181Δ) όπως αυτό τροποποιήθηκε από το Π.Δ. 14.11.12 (ΦΕΚ 189 Τ.Α.Α.Π.) και ισχύει.

- **Για την αρτιότητα** των γηπέδων προσμετρείται και η τυχόν έκταση που παραχωρείται από τον ιδιοκτήτη για τη δημιουργία κοινόχρηστου χώρου. Κατά παρέκκλιση εντός των ως άνω ορίων, θεωρούνται άρτια τα γήπεδα με όποιο εμβαδόν έχουν κατά την ημέρα δημοσίευσης 24-4-1985.
- **Μέγιστο ποσοστό κάλυψης και συντελεστής δόμησης:**

  α. το μέγιστο ποσοστό κάλυψης των οικοπέδων ορίζεται σε 60% της επιφάνειας τους.

  β.1. Για γήπεδα μικρότερα των 700 τ.μ. επιτρέπεται η ανέγερση κτηρίου οποιασδήποτε χρήσης (κύριας και βοηθητικής) μέγιστης επιτρεπόμενης συνολικής επιφάνειας ορόφων 240 τ.μ. Επιπλέον της επιφάνειας αυτής επιτρέπεται η κατασκευή παταριού ξηράς δόμησης επιφανείας έως 40 τ.μ.

β.2. Για γήπεδα μεγαλύτερα ή ίσα των 700 τ.μ. επιτρέπεται η ανέγερση κτηρίου οποιασδήποτε χρήσης (κύριας και βοηθητικής) μέγιστης επιτρεπόμενης συνολικής επιφάνειας ορόφων 400 τ.μ.

γ. Για γήπεδα μικρότερα των 200 τ.μ. ορίζεται σ.δ 1,0 και προκειμένου να είναι δυνατή η μέγιστη επιτρεπόμενη δόμηση συνολικής επιφανείας 200 τ.μ. η κάλυψη επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερη του 60% χωρίς σε καμία περίπτωση να υπερβαίνει το 70% της επιφανείας του γηπέδου.

δ) Για κτήρια τουριστικών και αμιγώς επαγγελματικών χρήσεων ο σ.δ ορίζεται ως εξής:

– για τα πρώτα 1000 τ.μ. της επιφανείας του γηπέδου ο σ.δ ορίζεται σε 0,6

– για τα επόμενα 1000 τ.μ. της επιφανείας του γηπέδου ο σ.δ ορίζεται σε 0,5

– για τα επόμενα 1000 τ.μ. της επιφανείας του γηπέδου ο σ.δ ορίζεται σε 0,4

– για τα επόμενα 1000 τ.μ. της επιφανείας του γηπέδου ο σ.δ ορίζεται σε 0,3

– για το τμήμα της επιφάνειας άνω των 4000 τ.μ. ο σ.δ ορίζεται σε 0,2.

ε) Ειδικά για τα κοινωφελή κτήρια ορίζεται συντελεστής δόμησης 0.8, ο οποίος μπορεί, με την έγκριση τοπικού σχεδίου κατά τις διατάξεις του ν.δ/τος της 17.7.1923, να καθορίζεται μεγαλύτερος, ανάλογα με τις ανάγκες του οικισμού χωρίς να υπερβαίνει το 1,8.

- **Μέγιστο ύψος κτιρίων**

Το μέγιστο ύψος των κτηρίων ορίζεται σε 7,50 μ. και μετράται σε κάθε σημείο της τομής του περιγράμματος αυτών με το φυσικό έδαφος. Σε κάθε περίπτωση, το ύψος των προβολών των κτηρίων σε κατακόρυφα επίπεδα, διερχόμενα από την τομή του περιγράμματος αυτών με το έδαφος, δεν μπορεί να υπερβαίνει το ανωτέρω οριζόμενο. Σε περίπτωση μη εξάντλησης της επιτρεπόμενης δόμησης κατά τα ως άνω, επιβάλλεται η διάσπαση του κτηρίου σε ανεξάρτητα κτήρια εντός του γηπέδου.

Όταν η κλίση του γηπέδου είναι μεγαλύτερη από 15%, το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος του πρώτου κτηρίου που εμφανίζει όψη προς το δρόμο στα ανωφερή (ανηφορικά) οικόπεδα, στα ανάντη του δρόμου ορίζεται ως εξής:

– όταν το κτήριο τοποθετείται στο όριο του γηπέδου με το δρόμο επιτρέπεται ύψος μέχρι 7,5 μέτρα.

– όταν αυτό τοποθετείται καθ' υποχώρηση σε απόσταση έως 20 μέτρα από το όριο του γηπέδου με τον δρόμο επιτρέπεται το ύψος του να είναι μέχρι 4,5 μέτρα από το πέριξ φυσικό έδαφος.

– όταν αυτό τοποθετείται σε απόσταση μεγαλύτερη των 20 μέτρων από το όριο του γηπέδου με το δρόμο επιτρέπεται να έχει ύψος μέχρι 7,5 μέτρα. Όταν η κλίση του γηπέδου είναι μεγαλύτερη από 15% και βρίσκεται στην κατωφέρεια – κατάντη του

δρόμου η προβολή του κτηρίου πάνω από τη στάθμη του δρόμου δεν δύναται να υπερβαίνει τα 4,50 μέτρα.

Σε γήπεδα που βρίσκονται στην κατωφέρεια – κατάντη του δρόμου, όταν η φυσική στάθμη του γηπέδου στο όριο του δρόμου βρίσκεται χαμηλότερα των 3,00 μέτρων από τη στάθμη του δρόμου, η προβολή του κτιρίου πάνω από τη στάθμη του δρόμου δεν δύναται να υπερβαίνει τα 3,00 μέτρα. Σε κάθε περίπτωση, η στάθμη οροφής τυχόν υπογείου ορόφου δε δύναται να υπερβαίνει σε κανένα σημείο τη στάθμη του φυσικού εδάφους περιμετρικά της κατασκευής.

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα οριζόμενα στο από 24-4-85 Π.Δ. (ΦΕΚ 181Δ) όπως αυτό τροποποιήθηκε και ισχύει.

1.5.6.3 Παναγία Καλαμιώτισσα

Ο οικισμός της Παναγιάς Καλαμιώτισσας οριοθετήθηκε με υπ' αριθμ 3142/86 Απόφαση Νομάρχη, η οποία τροποποιήθηκε με την υπ' αριθμ. 2800/88 Απόφαση Νομάρχη (ΦΕΚ 827/Δ'/16.11.1988), σε συνολική έκταση 907 στρ., είναι εξαιρετικά ανοικοδομημένος και έχει μεικτή πυκνότητα λιγότερη από 1 κάτοικο/στρέμμα.

Αποτελείται από δύο διακριτές Πολεοδομικές ενότητες, η μια με το όνομα Παναγιά Καλαμιώτισσα, με την τοπική ονομασία «Σκυπαίκα» και η άλλη ενότητα είναι των Αγίων Θεοδώρων. Η πρώτη Πολεοδομική ενότητα έχει παλιά σπίτια διασκορπισμένα στην έκταση του οικισμού, οι δρόμοι είναι όλοι χωματόδρομοι και συνδέεται δύσκολα με την Πολεοδομική ενότητα των Αγ. Θεοδώρων με χωματόδρομο στενού πλάτους.

Η δεύτερη Πολεοδομική Ενότητα σύμφωνα με τον χάρτη της οριοθέτησης του οικισμού περιλαμβάνει τρεις περιοχές, δυτικά τα Ρεβυθαιίκα, κεντρικά τα Σπυριδέικα και ανατολικά τα Καραίικα. Η ανάγκη για πολεοδομική οργάνωση των περιοχών αυτών σαν γειτονιές και η χωροθέτηση τοπικού κέντρου σε κάθε γειτονιά, σύμφωνα με τις προδιαγραφές, δεν μπορεί να τεκμηριωθεί, λόγω μεγέθους και πληθυσμού της Πολεοδομικής Ενότητας. Οι δρόμοι είναι ασφαλτοστρωμένοι και τα κτίρια είναι κάποια παλιά λιθόκτιστα και κάποια νεόδμητα, σύγχρονης κατασκευής και ανέσεων κατοικίες.

Σε καμία από τις δύο ενότητες του οικισμού δεν υπάρχουν κεντρικές λειτουργίες και όλες οι χρήσεις των κτιρίων είναι κατοικία, με εξαίρεση μια μικρή τουριστική εγκατάσταση και μια ταβέρνα που βρίσκεται στους Αγ. Θεοδώρους, εκεί όπου υπάρχει και το αλιευτικό καταφύγιο.

Ο οικισμός της Παναγιάς Καλαμιώτισσας οριοθετήθηκε υπ' αριθμ 3142/86 Απόφαση Νομάρχη, η οποία τροποποιήθηκε με την υπ' αριθμ. 2800/88 Απόφαση Νομάρχη, η οποία δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 827/Δ'/16.11.1988 και καθορίζει αρτιότητα 1000 τ.μ., υποχρεωτική στέγη και για την έκδοση οικοδομικών αδειών απαιτείται η έγκριση δασαρχείου. Επίσης πριν από οποιαδήποτε κατάτμηση οικοπέδων εντός των ορίων

οικισμού πρέπει να θεωρείται το σχετικό τοπογραφικό διάγραμμα από το τμήμα Πολεοδομίας και Π.Ε. Νομαρχίας ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια των υπαρχόντων κοινόχρηστων χώρων και η δημιουργία νέων κοινόχρηστων χώρων σύμφωνα με τα οριζόμενα στις διατάξεις της παρ. 1 του άρθρου 6 του από 24.4.85 Π.Δ./τος ΦΕΚ 181/Δ'/3.5.85 και του από 14.2.87 τροποποιητικού Π.Δ./τος ΦΕΚ 133/Δ'/23.2.87. Κατά τους λοιπούς όρους και περιορισμούς δόμησης ισχύει το ΦΕΚ 289/Α.Π.Π./4.11.2011 περί καθορισμού όρων και περιορισμών δόμησης εντός των ορίων οικισμών με πληθυσμό μέχρι 2000 κατοίκους.

Επίσης, με την υπ' αριθμ. 2800/88 Απόφαση Νομάρχη ο οικισμός της Παναγιάς Καλαμιώτισσας χαρακτηρίστηκε ως:

Κατηγοριοποίηση του οικισμού

1. Θέση στο χώρο: Παραλιακός
2. Βαθμός προστασίας: Αδιάφορος
3. Δυναμικότητα: Στάσιμος
4. Βαθμός διασποράς: Διάσπαρτος
5. Μέγεθος: Μικρός.

1.5.6.4 Μη οριοθετημένοι οικισμοί Καρυώτι και Άγιος Αθανάσιος

Ο οικισμός Καρυώτι είναι νεώτερος οικισμός, με τα πρώτα του κτίρια να έχουν ανεγερθεί το 1961. Απογράφηκε για πρώτη φορά στην Ελ.Στατ. το 1981.

Δεν έχει οριοθετηθεί, τα κτίρια του χρησιμοποιούνται για παραθεριστική κατοικία και είναι διάσπαρτα.

Όπως και η Ταρσός, ο Άγιος Αθανάσιος είναι παλαιός οικισμός, με τα πρώτα του κτίρια να έχουν ανεγερθεί μεταξύ 1919 και 1945, αν και απογράφηκε στην Ελ.Στατ. για πρώτη φορά το 1971.

Είναι διάσπαρτος οικισμός, δεν έχει οριοθετηθεί και τα λίγα κτίρια (κυρίως αποθήκες) είναι ακατοίκητα, γι' αυτό και δεν υπάρχουν υδρόμετρα δηλωμένα στην ΔΕΥΑΛ για τον οικισμό αυτό.

Δεν διαθέτει καμία άλλη χρήση κοινόχρηστη ή κοινωφελή.

Οι οικοδομικές άδειες στους μη οριοθετημένους οικισμούς Αγ. Αθανασίου και Καρυώτι εκδίδονται σύμφωνα με το Π.Δ. της 24/31-5-1985 (ΦΕΚ 270Δ) «Τροποποίηση των όρων και περιορισμών δόμησης των γηπέδων των κειμένων εκτός των ρυμοτομικών σχεδίων των πόλεων και εκτός των ορίων των νομίμως υφισταμένων προ του έτους 1923 οικισμών».

Γενικές Διατάξεις:

Ένα γήπεδο ορίζεται ως **άρτιο και οικοδομήσιμο** με ελάχιστο εμβαδόν οικοπέδου 4.000τ.μ. και πρόσωπο σε κοινόχρηστο δρόμο τουλάχιστον 25μ.

Παρεκκλίσεις σχετικές με το ελάχιστο εμβαδόν γηπέδου και το πρόσωπο σε κοινόχρηστο δρόμο ή αγροτικό, δασικό ή μονοπάτι ορίζονται στο Άρθρο 1 παρ. 1 και 2.

Το **μέγιστο ποσοστό κάλυψης** των γηπέδων ορίζεται σε δέκα τοις εκατό (10%) της επιφανείας τους.

Το ανεγερθεισόμενο εντός του γηπέδου κτίριο πρέπει να είναι ενιαίο. Επιτρέπεται η διάσπαση αυτού σε περισσότερα κτίρια μόνο από γνώμη της αρμόδιας Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

Οι **αποστάσεις του κτιρίου** ορίζονται να είναι τουλάχιστον 15 μ. από τα όριο του γηπέδου με τις παρεκκλίσεις που ορίζονται στο Άρθρο 1 παρ. 3β.

Ο **μέγιστος συντελεστής δόμησης** των γηπέδων ορίζεται γενικά σε 0.2.

Για χρήση κατοικίας η μεγίστη επιτρεπομένη επιφάνεια του κτιρίου ως και η συνολική επιφάνεια των ορόφων δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει:

- Για γήπεδα εμβαδού μέχρι 4.000 τ.μ. τα 200 τ.μ.
- Για γήπεδα εμβαδού μεγαλύτερα των 4.000 τ.μ. μέχρι και 8.000 τ.μ. για μεν τα πρώτα 4.000 τ.μ. τα 200 τ.μ., για δε τα λοιπά ίση με το γινόμενο του υπολοίπου εμβαδού του γηπέδου επί τον συντελεστή δομήσεως 0.02. Επιφ. οικοδ. = 200 τ.μ. + (εμβ. γηπέδου - 4.000)Χ 0.02
- Για γήπεδα εμβαδού μεγαλυτέρου των 8.000 τ.μ. και άνω, για μεν τα πρώτα 8.000 τ.μ. τα 280 τ.μ., για τα λοιπά ίση με το γινόμενο του υπολοίπου εμβαδού του γηπέδου επί τον συντελεστή δόμησης 0.01 μη δυναμένη εν πάσει περιπτώσει να υπερβεί τα 400 τ.μ. Επιφ.οικοδ. = 280 τ.μ. + (εμβ. γηπέδου - 8.000) Χ 0.01

Ο **μέγιστος αριθμός ορόφων** των κτιρίων ορίζεται σε 2 και το μέγιστο ύψος αυτών μετρούμενα από το γύρω έδαφος αυτών (φυσικό ή διαμορφωμένο) σε 7.50μ.

Επιτρέπεται η κατασκευή κτίσματος ανεξάρτητα από την κλίση του εδάφους. Αν η κλίση υπερβαίνει το 35% στη θέση που τοποθετείται το κτίσμα, το εμβαδόν των υπόγειων βοηθητικών χώρων που δεν προσμετράται στο συντελεστή δόμησης δεν μπορεί να υπερβεί το 20% της επιτρεπόμενης δόμησης.

Επίσης, στην περίπτωση κεκλιμένου εδάφους επιτρέπεται η διαμόρφωση του γηπέδου με αναληματικούς τοίχους ή πρανή μεγίστου ύψους 1.50μ. και επίπεδα ελαχίστου πλάτους 5μ. Όταν οι κλίσεις του εδάφους απαιτούν την κατασκευή τοίχων υψηλοτέρων του 1.50μ. ή επιπέδων πλάτους μικρότερου των 5μ. απαιτείται η γνώμη της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

Υπεράνω του ως άνω καθοριζομένου μεγίστου ύψους επιτρέπεται η κατασκευή μόνο στηθαίου τυχόν φωταγωγών ύψους μέχρι 0.30 μ και καπνοδόχων, απαγορευμένων των λοιπών κατασκευών που αναφέρονται στο άρθρο 87 του Ν.Δ. 8/1973 περί Γ.Ο.Κ.

Σε περιπτώσεις κατασκευής κεκλιμένης στέγης το κατά τα ανωτέρω μέγιστον ύψος προσαυξάνεται κατά 1.20 μ.

Επιτρέπεται η κατασκευή ανοικτών εξωστών εντός υψηλών αιθουσών συγκεντρώσεως του κοινού για αναψυχή ή εργασία με την έννοια και τους όρους της παρ. 6 του άρθρου 84 του ΓΟΚ, με τη διαφορά ότι οι εξώστες αυτοί προσμετρώνται στο συντελεστή δόμησης και στη συνολική επιφάνεια των ορόφων.

Σε γήπεδα που βρίσκονται σε κορυφογραμμές (υδατοκρίτες) το ανώτατο υψόμετρο των κτισμάτων απαγορεύεται να υπερβαίνει την κορυφογραμμή.

Απαγορεύεται η ανέγερση κτισμάτων σε υποστυλώματα (PILOTIS).

Ο χώρος του υπογείου δεν επιτρέπεται να εξέχει του περιγράμματος του ισογείου του κτιρίου. Η δε στάθμη της οροφής του υπογείου δεν επιτρέπεται να είναι υψηλότερη των 0,80 μέτρων από το διαμορφωμένο γύρω έδαφος.

Κατά τα λοιπά ισχύουν όσα αναφέρονται στο Π.Δ. της 24/31-5-1985 (ΦΕΚ 270Δ).

Για όλες τις χρήσεις οι διατάξεις περί δομήσεως εξειδικεύονται στα Άρθρα 2 έως 9 του Π.Δ. της 24/31-5-1985 (ΦΕΚ 270Δ).

ΟΙΚΙΣΜΟΙ	ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΜΕΙΣ ΔΟΜΗΣΗΣ	ΕΝΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ (στρ.)	ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2011	ΜΙΚΤΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (κατ/στρ.)
Κυριάκι	1	1	319*	2.185	7
Άγιος Αθανάσιος	1	Εκτός σχεδίου δόμηση	-	11	-
Καρυώτι	1	Εκτός σχεδίου δόμηση	-	12	-
Παναγιά Καλαμιώτισσα	2	1	907	73	1
Ταρσός	1	1	275	17	1

* Όριο μελέτης ΤΥΔΚ 1980, μη εγκεκριμένο

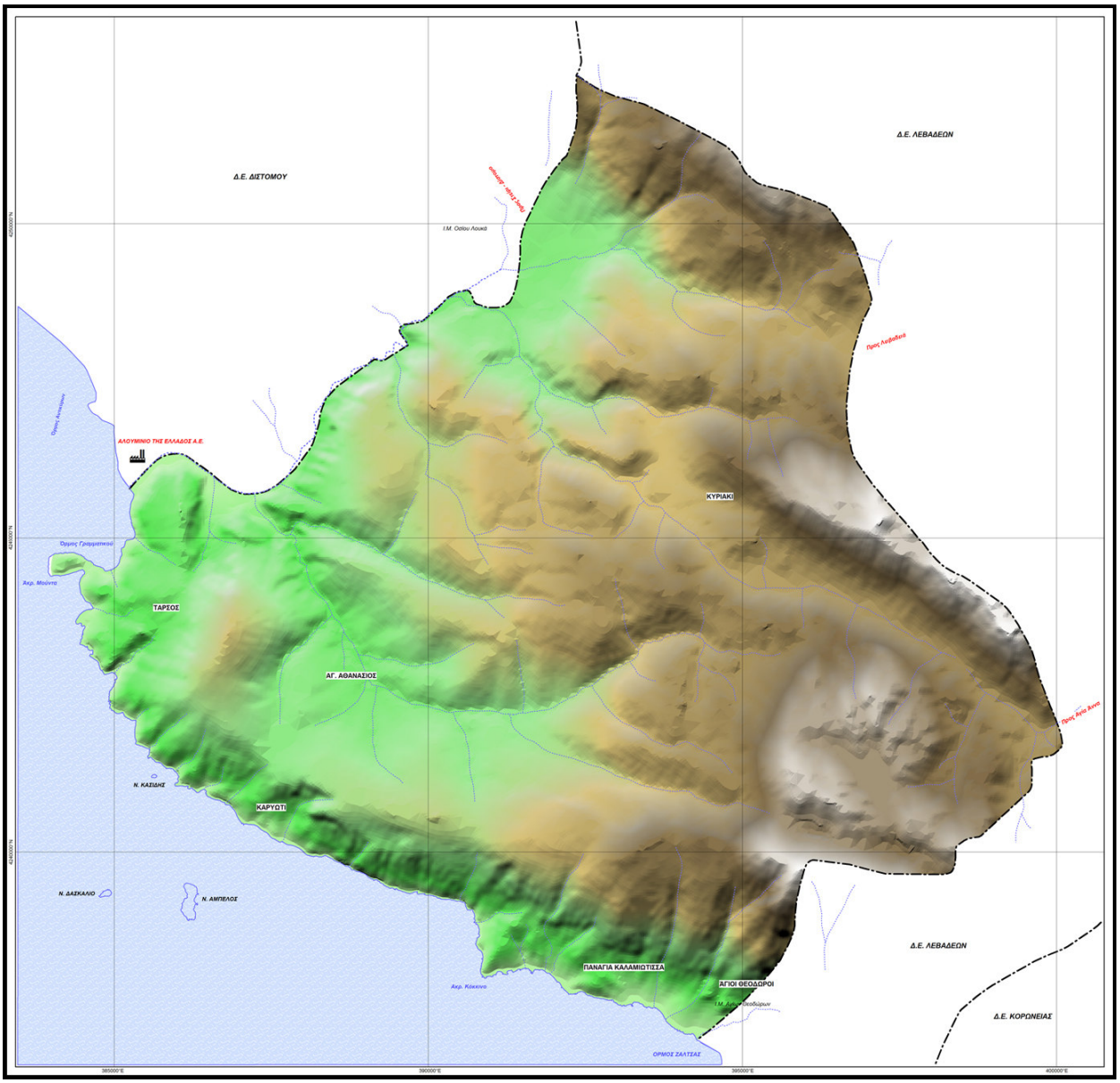
***Πίνακας 1**: Πολεοδομική ταυτότητα των οικισμών της Κοινότητας Κυριακίου, (πηγή: Μελετητική ομάδα ΓΠΣ Κυριακίου)*

2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

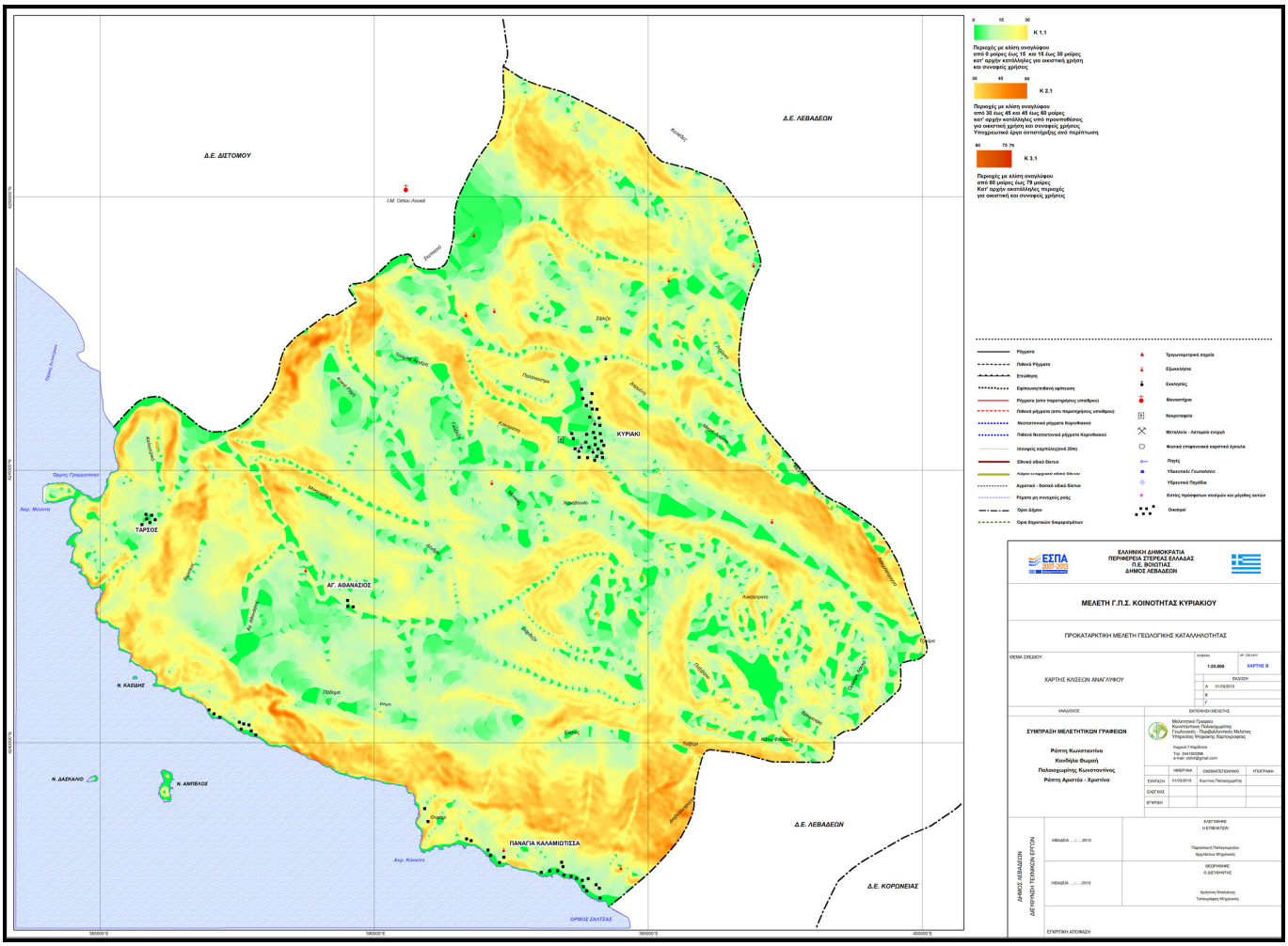
Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται μορφολογικά από τον ορεινό όγκο του Ελικώνα καθώς και τις νότιες απολήξεις αυτού προς τον Κορινθιακό κόλπο. Εντός των ορίων της πρώην κοινότητας Κυριακίου εντοπίζονται μεγάλοι ορεινοί όγκοι με έντονες εναλλαγές ανάγλυφου και κλίσεις έως και 50% καθώς και μικρά οροπέδια (περιοχή οικισμού Κυριακίου). Χαρακτηριστικό είναι ότι το ελάχιστο υψόμετρο που καταγράφεται είναι στο επίπεδο της θάλασσας (Παναγία Καλαμιώτισσα) και το μέγιστο φτάνει τα 1.561 μέτρα (κορυφή Τσίβερι). Η περιοχή χαρακτηρίζεται από πτυχώσεις και εφιππεύσεις των σχηματισμών που τη δομούν λόγω της έντονης αλπικής τεκτονικής. Παρατηρείται μέτρια έως αραιή φυτοκάλυψη, λόγω της εκτενούς εμφάνισης ασβεστόλιθων σε συνδυασμό με τις ισχυρές μορφολογικές κλίσεις, χωρίς όμως να απουσιάζει η δενδρώδης βλάστηση, κυρίως από κεφαλληνιακή ελάτη στην περιοχή του Κυριακίου.

Αναλυτικότερα, η εδαφική έκταση της κοινότητας Κυριακίου μπορεί να διακριθεί σε τρεις ζώνες, ανάλογα με το ανάγλυφό της (υψόμετρο, κλίσεις), στην παράκτια ζώνη της περιοχής νότια του Κυριακίου, την ημιορεινή και την ορεινή ζώνη, κάθε μία από τις οποίες καταλαμβάνει ένα συγκεκριμένο ποσοστό επί των εδαφών της κοινότητας, σύμφωνα με τα παρακάτω:

1. Παράκτια ζώνη (υψόμετρο: 0 -300 m.): Καλύπτει το νότιο τμήμα της κοινότητας, παρουσιάζει έντονο γεωμορφολογικό ανάγλυφο με απότομες κλιτύες υψηλών κλίσεων οφειλόμενες ως επί το πλείστον στην τεκτονική της περιοχής. Οι γεωμορφολογικές κλίσεις του αναγλύφου της περιοχής κυμαίνονται μεταξύ 0% και 50% μοιρών από τα νότια προς τα βόρεια. Οι μεγάλες κλίσεις του παραλιακού μετώπου οφείλονται στο ρήγμα της Ζάλτσας που έχει δημιουργήσει ένα απότομο μορφολογικό πρανές. Στην περιοχή του οικισμού της Παναγίας Καλαμιώτισσας – Αγίων Θεοδώρων οι μορφολογικές κλίσεις μειώνονται σε επίπεδα των 4% -9% οφειλόμενες στις τεταρτογενείς προσχώσεις που προήλθαν από την αποσάρθρωση των υψηλών ορέων στα βόρεια και δημιουργώντας μορφολογικό πρανές στα κατάντη του ρήγματος.
2. Ημιορεινή περιοχή: Εκτείνεται μεταξύ της παράκτιας ζώνης των 300 μέτρων έως το υψόμετρο των 600 μέτρων και αποτελεί μια μεταβατική περιοχή μεταξύ παράκτιων και ορεινών περιοχών καταλαμβάνοντας σχετικά μικρό εδαφικό τμήμα της Κοινότητας Κυριακίου. Οι κλίσεις του αναγλύφου της ημιορεινής ζώνης κυμαίνονται μεταξύ 4% και 45% συμπεριλαμβάνοντας και μεγάλα τμήματα της κοινότητας Κυριακίου ενώ αξιοσημείωτο είναι ότι οι μορφολογικές κλίσεις της ημιορεινής ζώνης είναι μικρότερες από αυτές της παράκτιας ζώνης. Ενδεικτικές κορυφές που οριοθετούν την ημιορεινή ζώνη είναι η «Ράχη»(620), το «Πόδημα»(560), ο «Άγιος Αθανάσιος»(406), το «Καλογερικό»(309), η «Μακρυράχη»(456).
3. Ορεινή περιοχή: Καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της κοινότητας Κυριακίου καταλαμβάνοντας σχεδόν το 70% της επιφάνειας του. Περιλαμβάνει το κεντρικό και βόρειο τμήμα της κοινότητας συμπεριλαμβανομένου και του οικισμού του Κυριακίου. Αποτελεί ουσιαστικά τις νότιες απολήξεις του Ελικώνα προς τον Κορινθιακό κόλπο. Χαρακτηρίζεται από υψόμετρα μεταξύ 600 και 1553 μέτρων και μορφολογικές κλίσεις αναγλύφου μεταξύ 4% έως 48%. Χαρακτηριστικά υψώματα και υψόμετρα αυτών είναι: «Μεγάλη Λούτσα» (1553), «Λυκόστρατο» (1437), «Βρωμοκρό» (1438), «Έλατος» (1111), «Κακαράπη» (930), «Χερόβουνο» (1077), «Τσίβερι» (1561).



***Χάρτης 1**. Γεωμορφολογικός χάρτης Κοινότητας Κυριακίου κλ. 1:100.000 (Πηγή: Μελετητικό Γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



***Χάρτης 2**. Χάρτης κλίσεων αναγλύφου Κοινότητας Κυριακίου (Πηγή: Μελετητικό Γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

2.2. Γεωμορφολογία περιοχών μελέτης Β1 σταδίου

Περιοχή οικισμού Κυριακίου

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει το οικιστικό σύνολο του οικισμού του Κυριακίου καθώς και το βόρειο τμήμα αυτού που προτείνεται ως περιοχή ΒΙΟΠΑ. Γεωμορφολογικά η κεντρική περιοχή του οικισμού συνίσταται από τεταρτογενείς προσχώσεις, προϊόντα εξαλλοίωσης των ασβεστολιθικών όγκων στα βόρεια, ανατολικά και νότια της περιοχής και του φλύσχη που βρίσκεται μεταξύ των δύο προαναφερόμενων σχηματισμών. Η μορφολογία του οικιστικού υποδοχέα είναι ομαλή και χωροθετείται στις νότιες υπώρειες του Ελικώνα σε μια ενδοορεινή λεκάνη. Στα βορειοανατολικά του οικισμού καθώς και στο νότιο τμήμα του οικισμού το ανάγλυφο μεταπίπτει σε αμιγώς ορεινό με ελατοδάση. Στο δυτικότερο τμήμα του οικισμού παρατηρείται ομαλή λοφώδης έξαρση ασβεστολιθικού σχηματισμού. Η ομαλή μορφολογία του κεντρικού τμήματος της περιοχής μελέτης του

οικισμού είναι αποτέλεσμα της διάβρωσης των περιμετρικών ορέων προς το κεντρικό τμήμα της λεκάνης. Η ευρύτερη περιοχή του οικισμού οριοθετείται στα δυτικά από το ύψωμα του Παλαιόκαστρο (880m), την κορυφή Δαρμένη στα ανατολικά (1178,80m), το Χερόβουνο στα νότια (1077m). Στο δυτικό τμήμα του οικισμού σχηματίζεται η κοιλάδα του ρέματος «Κατρούγος» με κατεύθυνση από νότιο – νοτιοανατολικά προς δυτικά – βορειοδυτικά και σχετικά απότομα πρανή μετά την έξοδο του από το οικιστικό σύνολο.

Περιοχή οικισμού Ταρσού

Η περιοχή της οικιστικής συγκέντρωσης του οικισμού του Ταρσού εντάσσεται στην γεωμορφολογική ενότητα των ημιορεινών περιοχών της Κοιν. Κυριακίου. Το ανάγλυφο της περιοχής είναι αποτέλεσμα της δράσης ρηξιγενών τεκτονικών δομών στο ανατολικό τμήμα του οικισμού με την παρουσία μεγάλων εγκατακρημνισιγενών πρανών που εντοπίζονται στην επαφή μεταξύ φλύσχη και ασβεστολιθικών σχηματισμών. Το κυρίως σώμα του οικισμού αναπτύσσεται σε ομαλό λοφοειδές ανάγλυφο ενώ τα υψόμετρα βαίνουν μειούμενα προς τα νότια και δυτικά (Κορινθιακός κόλπος). Στο ανατολικό και βόρειο τμήμα (πλησίον και εκτός των ορίων του οικισμού) το ανάγλυφο μεταπίπτει σε περιοχές απότομων, σχεδόν κατακόρυφων κλιτύων, αποτέλεσμα της δράσης των ρηγμάτων που παρατηρούνται στην περιοχή. Η περιοχή του οικισμού χαρακτηρίζεται από υψόμετρα που κυμαίνονται μεταξύ 240 και 300. Η κυρίως οικιστική δράση συγκεντρώνεται σε μικρό έξαρμα, τύπου γλώσσας, διεύθυνσης βορειοανατολικά – νοτιοδυτικά ενώ στο υψηλότερο σημείο του εξάρματος βρίσκεται η εκκλησία του οικισμού. Τα πρανή των κοιλάδων στην περιοχή βορειοανατολικά του οικισμού παρουσιάζουν οξύληκτες μορφές και βαθιές χαραδρώσεις σχήματος V οδηγούμενα από την τεκτονική της περιοχής.

Περιοχή οικισμού Παναγίας Καλαμιώτισσας

Η περιοχή της οικιστικής συγκέντρωσης του οικισμού της Παναγίας Καλαμιώτισσας εντάσσεται στην γεωμορφολογική ενότητα των παραθαλάσσιων περιοχών της Κοιν. Κυριακίου. Το ανάγλυφο της περιοχής στην θέση του δυτικού τμήματος του οικισμού παρουσιάζει απότομα πρανή και βραχώδεις ακτές. Η περιοχή του δυτικού οικισμού χαρακτηρίζεται από υψόμετρα που κυμαίνονται μεταξύ 0 και 180 μέτρων που βαίνουν αυξανόμενα από τα νότια προς τα βόρεια. Ο ανατολικός οικιστικός υποδοχέας (Άγιοι Θεόδωροι) παρουσιάζει σαφώς ομαλότερο γεωμορφολογικό ανάγλυφο λόγω της μεγάλης εμφάνισης πλευρικών προσχωματικών κορημάτων που έχουν αποτεθεί στην κλιτύ του ρήγματος που διατρέχει την περιοχή στα βόρεια του οικισμού. Η μεγάλη παρουσία των τεταρτογενών προσχώσεων που κινήθηκαν προς τα νοτιοδυτικά (κατά το στάδιο της απόθεσης τους) έχουν καλύψει σχεδόν πλήρως τις επιφανειακές εμφανίσεις του φλύσχη στην περιοχή και έχουν προσδώσει το ομαλό ανάγλυφο στο μεγαλύτερο τμήμα του οικισμού. Το ομαλό ανάγλυφο της παράκτιας ζώνης διακόπτεται συχνά από

την παρουσία ασβεστολιθικών μαζών που έχει δώσει περιοχές βραχωδών ακτών. Τα υψόμετρα στον ανατολικό οικισμό κυμαίνονται από 0 έως 40 μέτρα και βαίνουν αυξανόμενα από το νότο προς βορά.

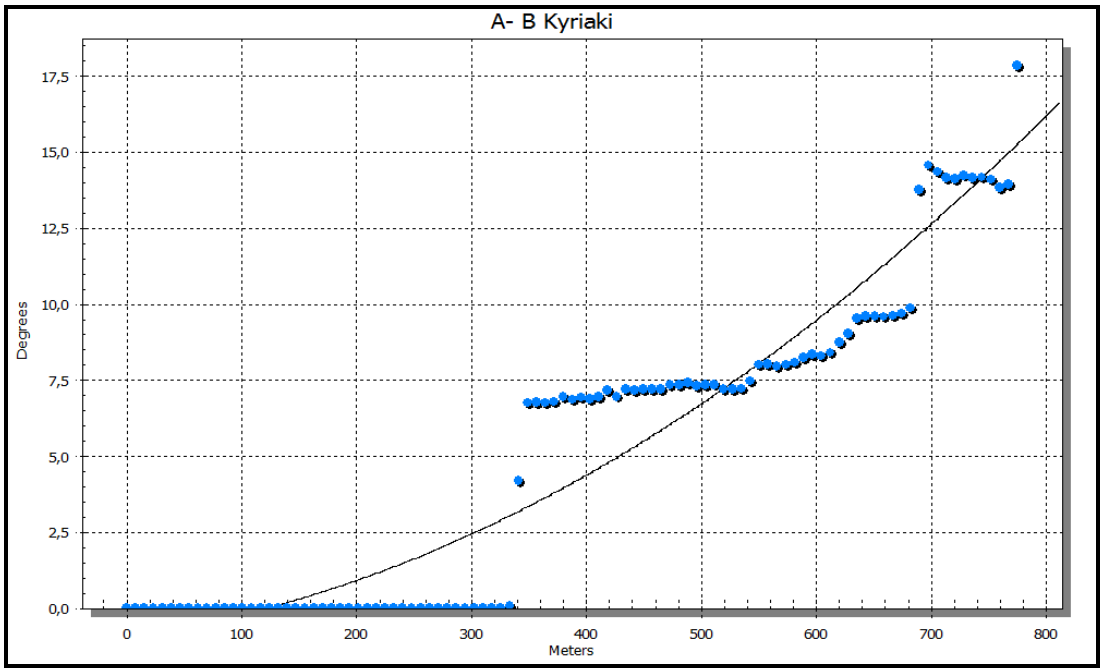
Περιοχή οριοθέτησης οικισμού Καρυώτι

Η περιοχή του οικισμού Καρυώτι είναι αντίστοιχη του δυτικού τμήματος του οικισμού της Παναγίας Καλαμιώτισσας. Παρουσιάζει απότομο γεωμορφολογικό ανάγλυφο με πρανή κατευθυνόμενα προς τη θάλασσα. Εμφανίζει τρία μικρά εξάρματα παράλληλα μεταξύ τους και κάθετα προς την ακτογραμμή. Η παρουσία μεγάλων ρηξιγενών δομών στην περιοχή (ρήγμα Ζάλτσας) έχει ανυψώσει σημαντικά το βόρειο τέμαχος της περιοχής με αποτέλεσμα σημαντικό τμήμα του οικισμού να αποτελείται από πλευρικά κορήματα υψηλών κλίσεων. Τα υψόμετρα στην περιοχή προς οριοθέτηση βαίνουν αυξανόμενα από τα νότια προς τα βόρεια με υψόμετρα που κυμαίνονται μεταξύ 0 και 40 μέτρων για απόσταση 120 μέτρων από την θάλασσα.

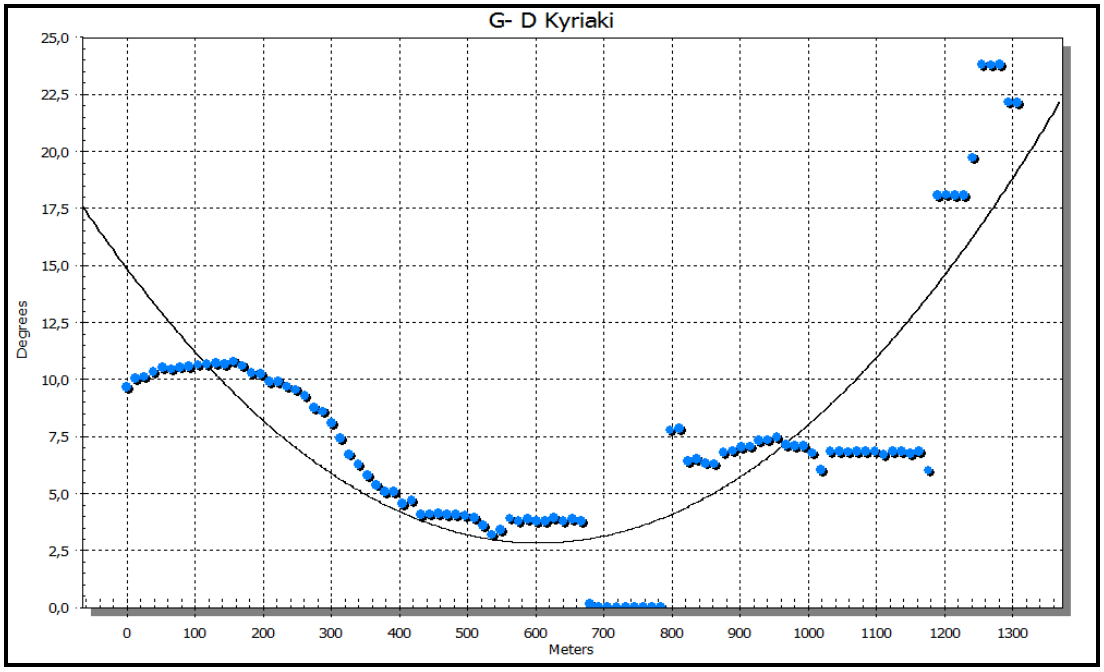
2.2.1 Κλίσεις ανάγλυφου περιοχών μελέτης

Κλίσεις περιοχής οικισμού Κυριακίου

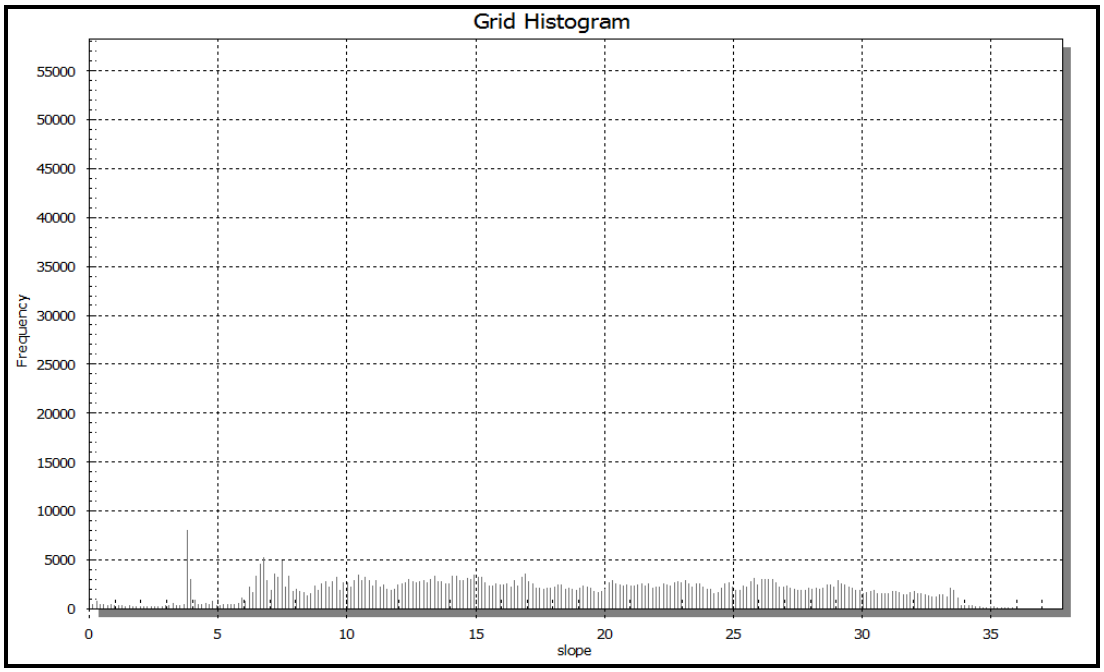
Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει το οικιστικό σύνολο του οικισμού του Κυριακίου και της προτεινόμενης περιοχής ΒΙΟΠΑ. Οι κλίσεις στην περιοχή του οικισμού (σύνολο έκτασης οικισμού) κυμαίνονται μεταξύ 0 και 24,3 μοιρών με μέση τιμή τις 8,67 μοίρες. Οι κλίσεις στην περιοχή βαίνουν μειούμενες από τα βόρεια και ανατολικά προς το κεντρικό τμήμα του οικισμού. Αντίστοιχα και από νότια οι κλίσεις βαίνουν μειούμενες προς τα βόρεια και το κεντρικό τμήμα του Κυριακίου. Οι υψηλότερες κλίσεις στην περιοχή εμφανίζονται στο βορειότερο τμήμα της περιοχής υπό οριοθέτηση καθώς και στο νοτιότερο τμήμα του οικισμού. Στα παρακάτω διαγράμματα δίνεται η μεταβολή των κλίσεων κατά μήκος των νοητών γραμμών **Δ**ύση - **Α**νατολή και **Β**ορά – **Ν**ότο.



***Διάγραμμα 1**: Μορφολογικές κλίσεις τομής Δ – Α περιοχής οικισμού Κυριακίου (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



***Διάγραμμα 2**: Μορφολογικές κλίσεις τομής Β – Ν περιοχής οικισμού Κυριακίου (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



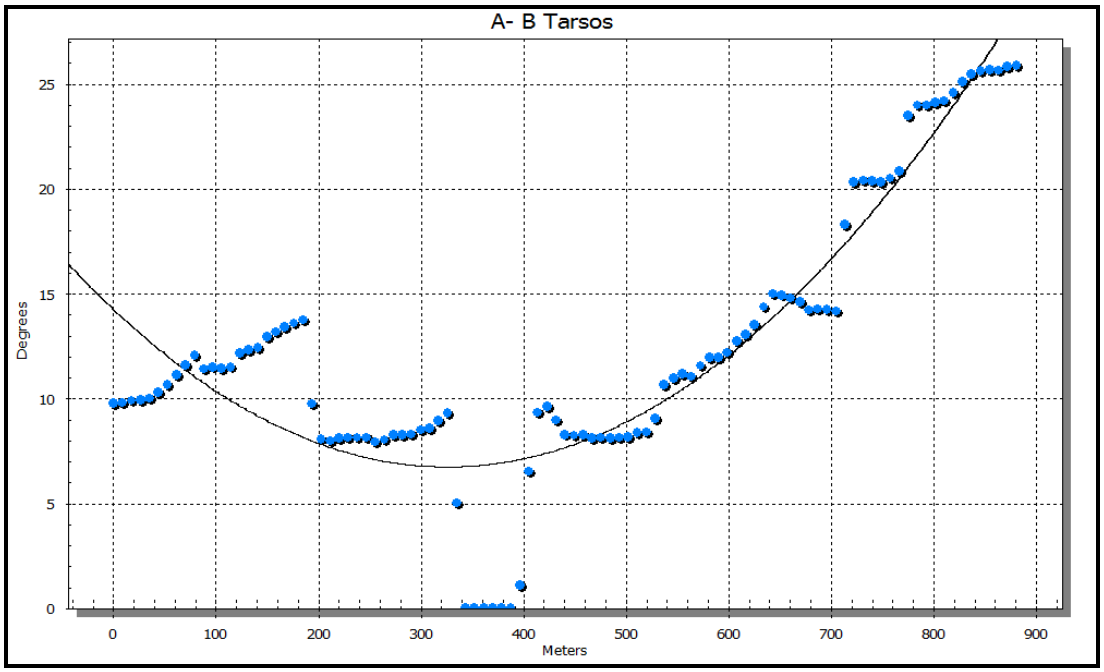
***Διάγραμμα 3**: Συχνότητα εμφάνισης μορφολογικών κλίσεων περιοχής οικισμού Κυριακίου (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι σε καμιά περίπτωση στο μελετώμενο τμήμα οι μορφολογικές κλίσεις του αναγλύφου δεν είναι απαγορευτικές για την οικιστική ανάπτυξη και τις συναφείς χρήσεις.

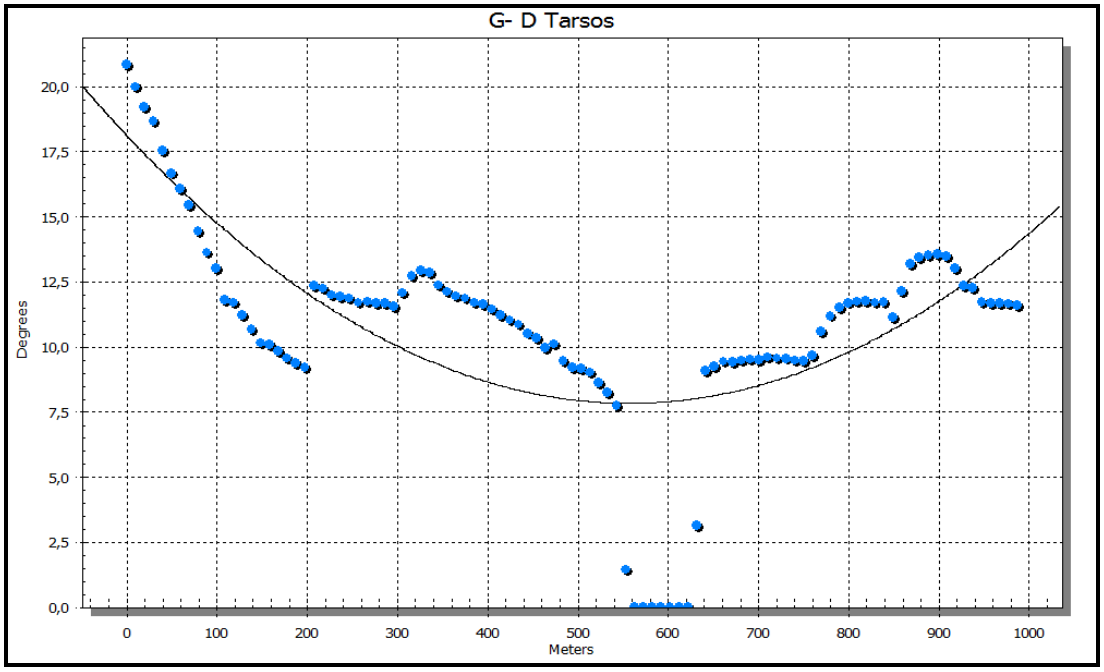
Κλίσεις περιοχής οικισμού Ταρσού

Το κυρίως σώμα του οικισμού αναπτύσσεται σε ομαλό λοφοειδές ανάγλυφο ενώ τα υψόμετρα βαίνουν μειούμενα προς τα νότια και δυτικά (Κορινθιακός κόλπος). Στο ανατολικό και βόρειο τμήμα (πλησίον και εκτός των ορίων του οικισμού) το ανάγλυφο μεταπίπτει σε περιοχές απότομων, σχεδόν κατακόρυφων κλιτύων, αποτέλεσμα της δράσης των ρηγμάτων που παρατηρούνται στην περιοχή. Οι κλίσεις στην περιοχή του οικισμού κυμαίνονται μεταξύ 0 και 36,05 μοιρών με μέση τιμή μεγαλύτερης συγκέντρωσης και εμφάνισης την τιμή των 13,44 μοιρών. Οι μεγαλύτερες κλίσεις του αναγλύφου παρουσιάζονται στο νοτιοανατολικό τμήμα του οικισμού ενώ οι μικρότερες στο κεντρικό τμήμα του οικισμού (όπου και αναπτύσσεται σήμερα η κύρια οικιστική συγκέντρωση).

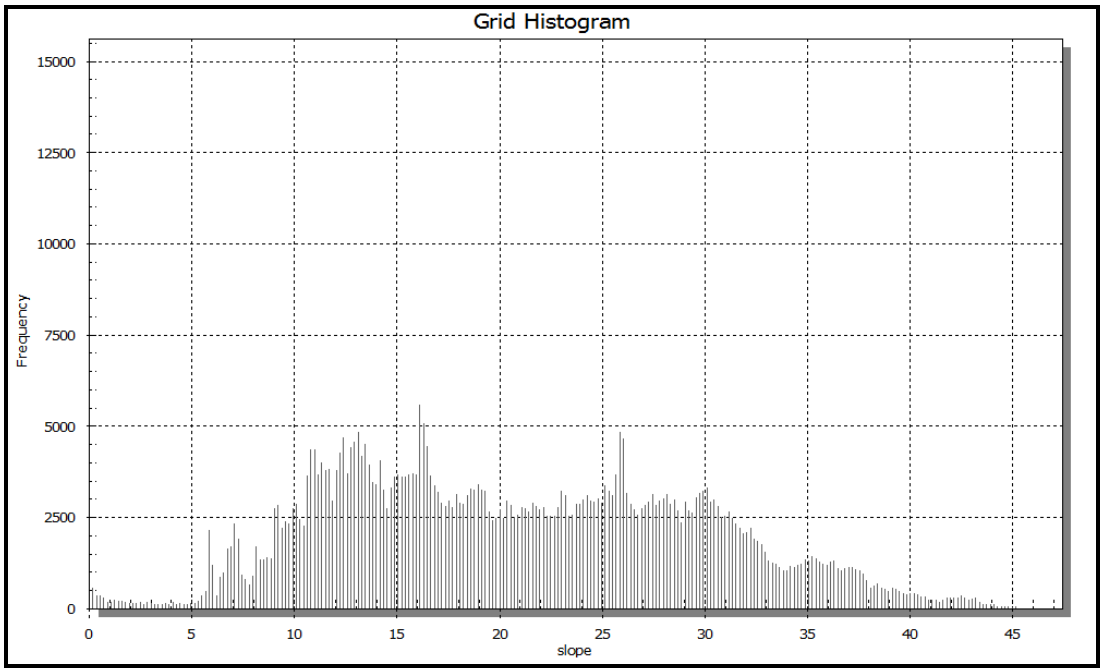
Στα παρακάτω διαγράμματα δίνεται η μεταβολή των κλίσεων κατά μήκος των νοητών γραμμών **Δ**ύση - **Α**νατολή και **Β**ορά – **Ν**ότο. Επίσης δίνεται το διάγραμμα της συχνότητας εμφάνισης της κλίσης του αναγλύφου συνολικά για τον οικισμό του Ταρσού.



***Διάγραμμα 4**: Μορφολογικές κλίσεις τμήματος Δ – Α περιοχής οικισμού Ταρσού (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



***Διάγραμμα 5**: Μορφολογικές κλίσεις τμήματος Β– Ν περιοχής οικισμού Ταρσού (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



***Διάγραμμα 6**: Συχνότητα εμφάνισης μορφολογικών κλίσεων περιοχής οικισμού Ταρσού (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

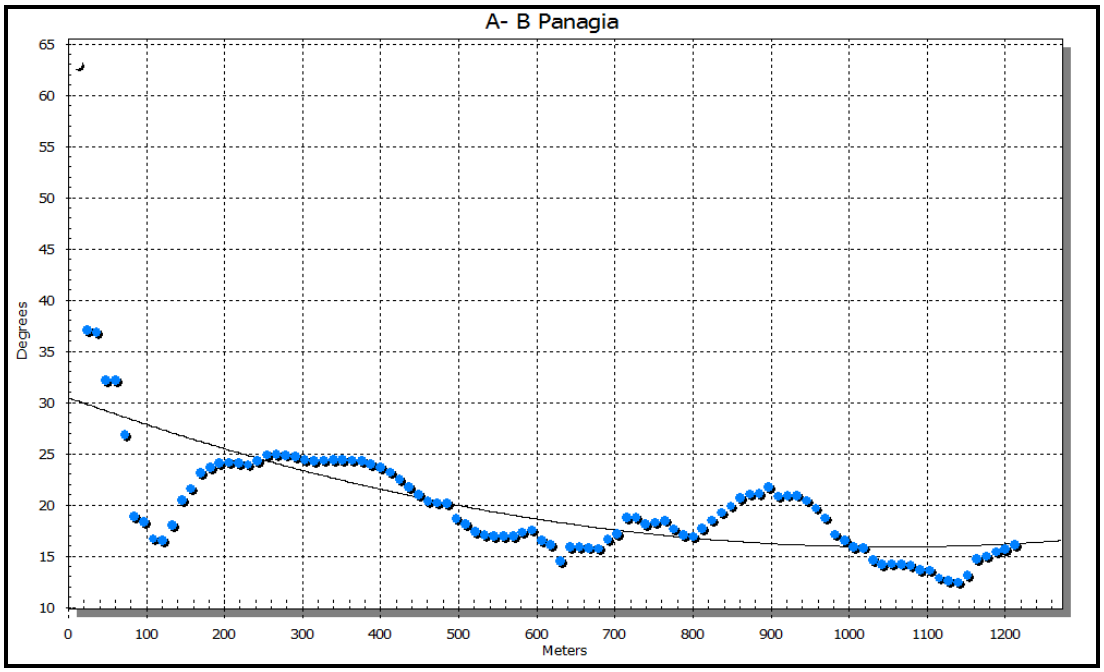
Οι μορφολογικές κλίσεις στην περιοχή εντός των ορίων χαρακτηρίζονται ως κατάλληλες για το μεγαλύτερο τμήμα αυτού ενώ είναι κατάλληλες υπό προϋποθέσεις για ορισμένα τμήματα (νοτιοανατολικά). Η κυρίως σημερινή οικιστική συγκέντρωση του οικισμού αναπτύσσεται σε περιοχές μικρών μορφολογικών κλίσεων, κατάλληλων για δόμηση και συναφείς χρήσεις.

Κλίσεις περιοχής οικισμού Παναγίας Καλαμιώτισσας

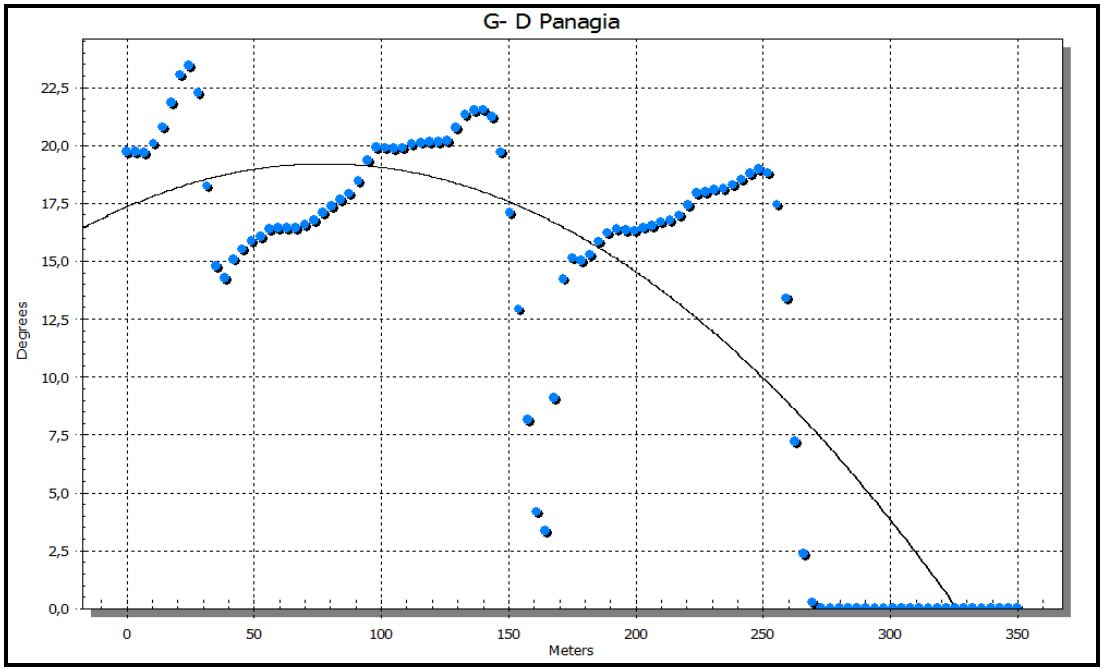
Το ανάγλυφο της περιοχής στην θέση του δυτικού τμήματος του οικισμού παρουσιάζει απότομα πρανή και βραχώδεις ακτές λόγω παρουσίας ασβεστολιθικών πετρωμάτων. Η περιοχή του δυτικού οικισμού χαρακτηρίζεται από υψόμετρα που κυμαίνονται μεταξύ 0 και 180 μέτρων που βαίνουν αυξανόμενα από τα νότια προς τα βόρεια. Ο ανατολικός οικιστικός υποδοχέας (Άγιοι Θεόδωροι) παρουσιάζει σαφώς ομαλότερο γεωμορφολογικό ανάγλυφο λόγω της μεγάλης εμφάνισης πλευρικών προσχωματικών κορημάτων που έχουν αποτεθεί στην κλιτύ του ρήγματος που διατρέχει την περιοχή στα βόρεια του οικισμού. Οι κλίσεις στην δυτική οικιστική ενότητα εμφανίζουν τιμές μεταξύ 0 και 65,45 μοιρών με τις μεγαλύτερες τιμές να εμφανίζονται στο δυτικότερο τμήμα της υπό μελέτης οικιστικής ενότητας.

Στα παρακάτω διαγράμματα δίνεται η μεταβολή των κλίσεων κατά μήκος των νοητών γραμμών **ΒΔ - ΝΑ και Β - Ν**. Επίσης δίνεται το διάγραμμα της συχνότητας εμφάνισης της

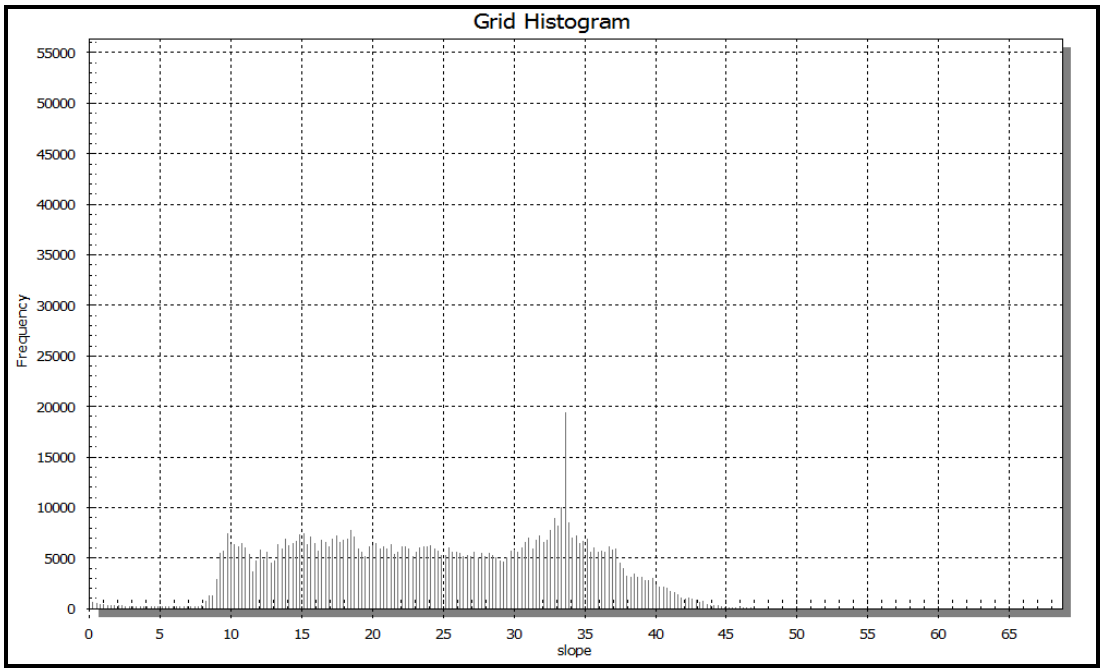
κλίσης του αναγλύφου συνολικά για τον οικιστικό υποδοχέα της Παναγίας Καλαμιώτισσας.



***Διάγραμμα 7**: Μορφολογικές κλίσεις τομής ΒΔ - ΝΑ περιοχής δυτικού οικιστικού υποδοχές Παναγίας Καλαμιώτισσας (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



***Διάγραμμα 8**: Μορφολογικές κλίσεις τομής Β - Ν περιοχής δυτικού οικιστικού υποδοχές Παναγίας Καλαμιώτισσας (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

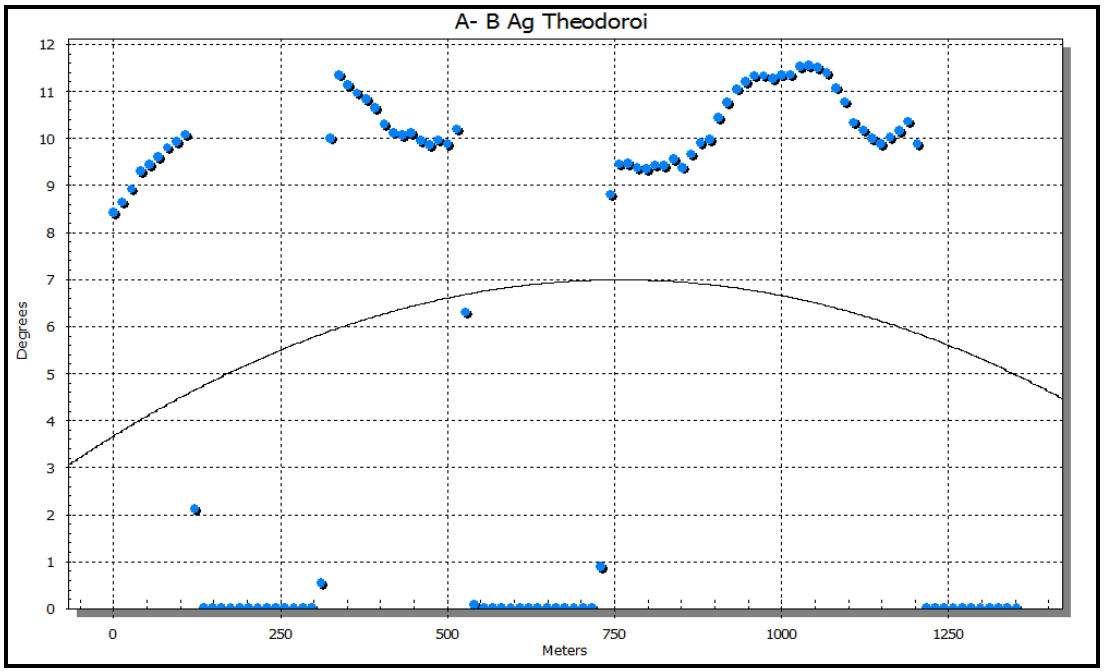


***Διάγραμμα 9**: Συχνότητα εμφάνισης μορφολογικών κλίσεων περιοχής Παναγίας Καλαμιώτισσας (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

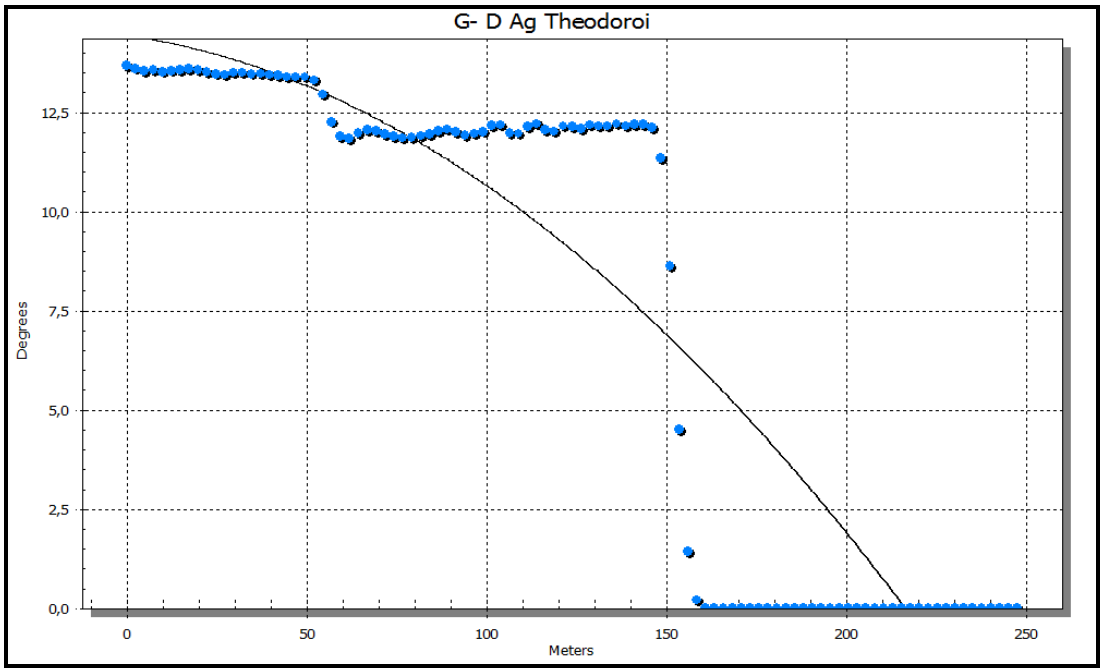
Οι μορφολογικές κλίσεις στην περιοχή εντός των ορίων χαρακτηρίζονται ως κατάλληλες υπό προϋποθέσεις για το μεγαλύτερο τίμημα του οικιστικού υποδοχέα ενώ ένα τμήμα αυτού χαρακτηρίζεται ως αμφίβολης καταλληλότητας λόγω της παρουσίας σημαντικού πάχους πλευρικών κορημάτων σε περιοχές υψηλών κλίσεων καθώς και υψηλής σεισμικότητας (εντοπίζονται πλησίον με ενεργή ρηξιγενή δομή σημαντικού μήκους).

Όσον αφορά την περιοχή των Αγίων Θεοδώρων (ανατολικός οικιστικός υποδοχέας της παναγίας Καλαμιώτισσας) παρουσιάζει σαφώς μικρότερες τιμές κλίσεων του μορφολογικού αναγλύφου με τιμές που κυμαίνονται για την εντός του ορίου περιοχή μεταξύ 0 και 15,91 μοιρών με μέση τιμή για το σύνολο της περιοχής την τιμή 5,63 μοίρες

Στα παρακάτω διαγράμματα δίνεται η μεταβολή των κλίσεων κατά μήκος των νοητών γραμμών **ΒΔ - ΝΑ και Β – Ν.**



***Διάγραμμα 10**: Μορφολογικές κλίσεις τομής ΒΔ - ΝΑ περιοχής ανατολικού οικιστικού υποδοχέα Παναγίας Καλαμιώτισσας (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



***Διάγραμμα 11**: Μορφολογικές κλίσεις τομής Β - Ν περιοχής ανατολικού οικιστικού υποδοχέα Παναγίας Καλαμιώτισσας (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

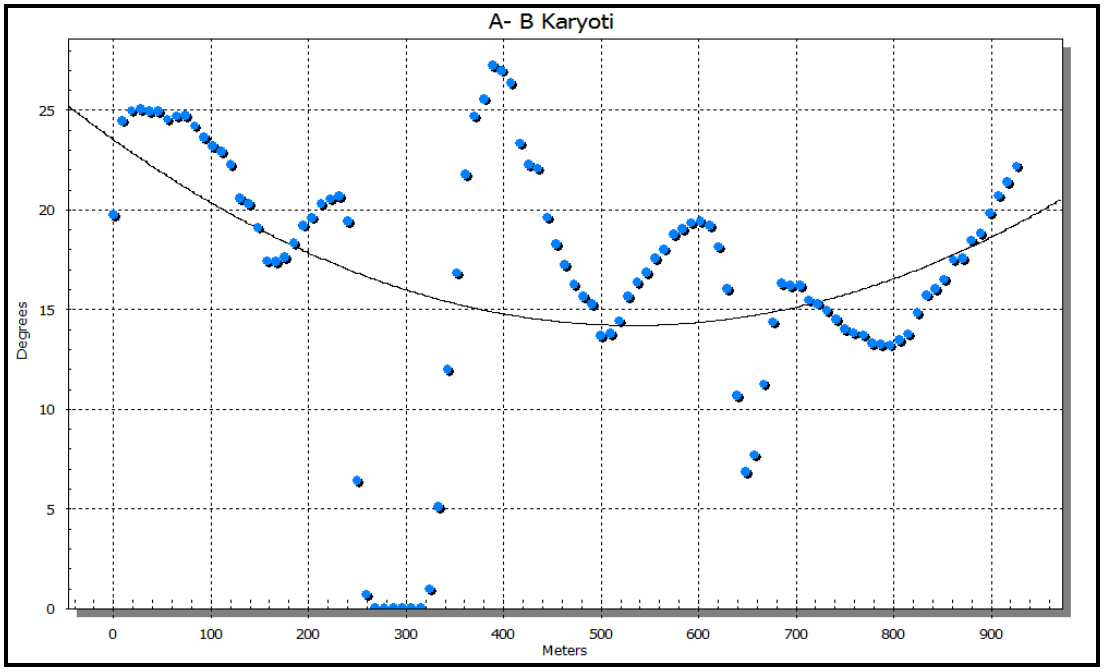
Οι μορφολογικές κλίσεις στην περιοχή εντός των ορίων χαρακτηρίζονται ως κατάλληλες για το μεγαλύτερο τμήμα αυτού ενώ είναι κατάλληλες υπό προϋποθέσεις για ορισμένα τμήματα αυτού.

Κλίσεις περιοχής οριοθέτησης οικισμού Καρυώτι

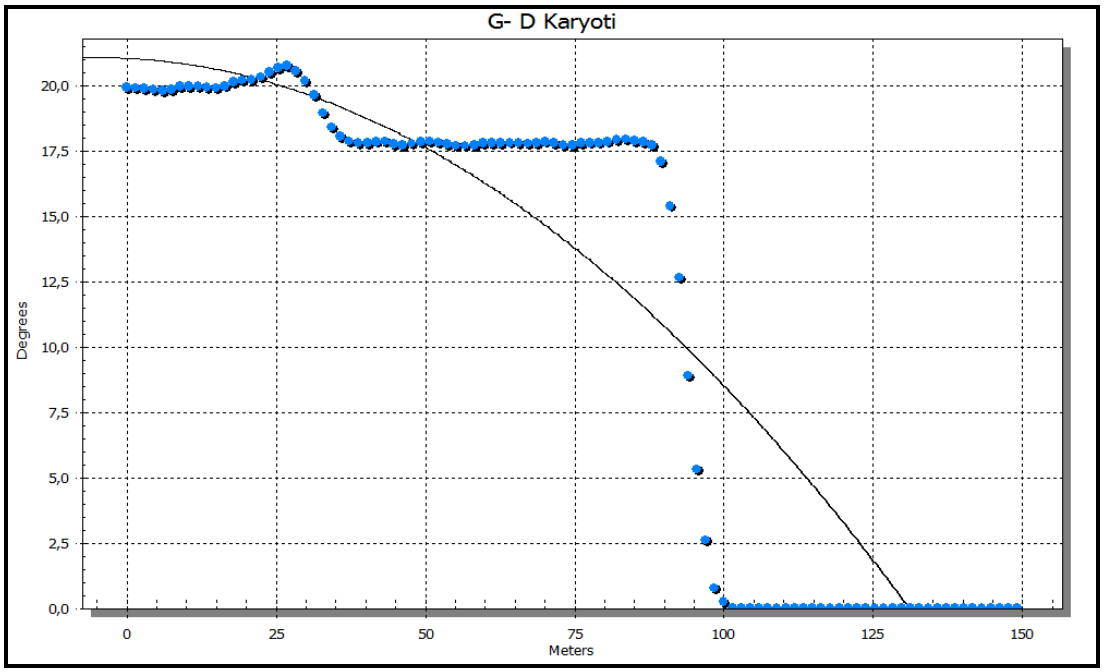
Η περιοχή του οικισμού Καρυώτι είναι αντίστοιχη του δυτικού τμήματος του οικισμού της Παναγίας Καλαμιώτισσας. Παρουσιάζει απότομο γεωμορφολογικό ανάγλυφο με πρανή κατευθυνόμενα προς τη θάλασσα. Οι κλίσεις στον υπό οριοθέτηση οικισμό εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές στα υψηλότερα σημεία των τριών τύπου μικρών γλωσσών που τοποθετούνται κάθετα στην ακτή. Οι κλίσεις που παρατηρούνται στο υπό οριοθέτηση τμήμα κυμαίνονται μεταξύ 0 και 27,34 μοιρών με μέση τιμή εμφάνισης την τιμή των 10,83 μοιρών. Οι μεγαλύτερες τιμές τοπικά εμφανίζονται στο κεντρικό – βόρειο τμήμα του οικισμού.

Στα παρακάτω διαγράμματα δίνεται η μεταβολή των κλίσεων κατά μήκος των νοητών γραμμών **ΒΔ - ΝΑ και Β – Ν.**

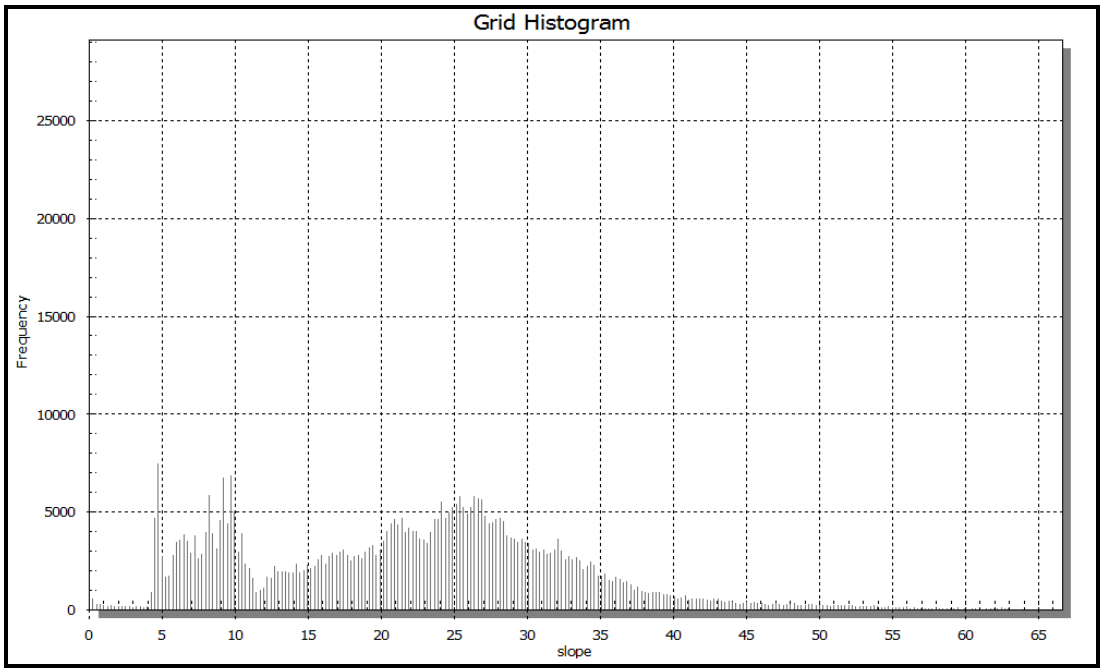
Επίσης δίνεται το διάγραμμα της συχνότητας εμφάνισης της κλίσης του αναγλύφου συνολικά για την περιοχή οριοθέτησης του οικισμού.



***Διάγραμμα 12**: Μορφολογικές κλίσεις τομής ΒΔ - ΝΑ περιοχής Καρυώτι (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



***Διάγραμμα 13**: Μορφολογικές κλίσεις τομής Β - Ν περιοχής Καρυώτι (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*



***Διάγραμμα 14**: Συχνότητα εμφάνισης μορφολογικών κλίσεων περιοχής Καρυώτι (πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

Οι μορφολογικές κλίσεις στην περιοχή εντός του προτεινόμενου ορίου χαρακτηρίζονται ως κατάλληλες για το μεγαλύτερο τμήμα αυτού ενώ είναι κατάλληλες υπό προϋποθέσεις για ορισμένα τμήματα αυτού.

2.3 Χαρακτηριστικά υδρογραφικού δικτύου - Λεκάνες απορροής

Η μορφή του Υδρογραφικού δικτύου μίας περιοχής εξαρτάται από τη μορφολογία της, τη λιθολογική σύσταση των σχηματισμών που δομούν τις λεκάνες απορροής, τις κλιματολογικές συνθήκες κ.λ.π. και συχνά χρησιμοποιείται για να δώσει πληροφορίες για αυτές τις παραμέτρους μίας περιοχής.

Το υδρογραφικό δίκτυο της Κοινότητας Κυριακίου είναι φτωχό, μερικώς αναπτυγμένο, δενδριτικού τύπου επηρεαζόμενο σημαντικά από την τεκτονική της περιοχής. Έτσι, για παράδειγμα, απότομες αλλαγές διεύθυνσης κλάδων, δείχνουν μία μετακίνηση από τεκτονικά αίτια, δηλ. τη δράση κάποιου ρήγματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στην περιοχή μελέτης αποτελεί το Ρέμα Περδικόνερο στην περιοχή βόρεια του οικισμού του Κυριακίου, του οποίου η διεύθυνση αλλάζει κατά 90 μοίρες απότομα, καθώς και το ρέμα Κλεισούρας στην περιοχή συμβολής του με το ρέμα Αγίου Αθανασίου, και ακολουθούν τα ίχνη των ρηγμάτων που παρατηρούνται σε εκείνα τα σημεία.

Οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής παρουσιάζουν μια γενική διεύθυνση ροής από τα ανατολικά προς τα δυτικά όπου συγκεντρώνονται στο ρέμα Κλεισούρας διεύθυνσης από βορρά προς νότο που τελικά εκβάλει στον όρμο Αντικύρων (ανατολικά εργοστασίου Αλουμίνιο της Ελλάδας) εντός διαμορφωμένης τεχνητής κοίτης. Οι παροχές όλων των ρεμάτων της περιοχής είναι παροδικές, χαρακτηρίζονται ως χειμαρικής μορφής και μηδενίζονται κατά τους περισσότερους μήνες του υδρολογικού έτους.

Οι σημαντικότεροι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου στα όρια της περιοχής μελέτης και τα χαρακτηριστικά του καθενός φαίνονται παρακάτω:

Όνομα Κλάδου	Τάξη Κλάδου	Διεύθυνση Ροής
Περδικόνερο (βόρεια οικισμού Κυριακίου εντός υδρολογικής υπολεκάνης 5)	3η	Α. – Δ.
Ρ. Κατρούγας (περιοχή οικισμού Κυριακίου εντός υδρολογικής υπολεκάνης 4)	3η	Α. – Δ. και στη συνέχεια προς ΒΔ.
Ρ. Αγίου Αθανασίου (περιοχή νότια οικισμού Κυριακίου εντός υδρολογικής υπολεκάνης 2) – διέρχεται από τον συνοικισμό του Αγίου Αθανασίου	3η	Α. – Δ. και στη συνέχεια προς ΒΔ
Ρ. Κλεισούρας (περιλαμβάνει και τα τρία ανωτέρω ρέματα των υπολεκανών 2, 4, 5 και αποτελεί την υδρολογική λεκάνη της ευρύτερης περιοχής του όρους Ελικώνα που εκβάλει στον όρμο των Αντικύρων	4η	ΒΑ - ΝΔ

Πίνακας 2*. Οι κυριότεροι κλάδοι του Υδρογραφικού Δικτύου(πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

Η περιοχή μελέτης της κοινότητας Κυριακίου οριοθετείται εντός της υδρολογικής λεκάνης των νοτιοδυτικών κλιτύων του όρους Ελικώνα. Ο υδροκρίτης οριοθετείται από τον κόλπο του Σαράντη, τις κορυφές της Παληοβούνας, Τσίβερι, Μεγ. Λούτσας, Κολλιέδων, Λούτσας Μοναστηριού, διέρχεται από το Δίστομο, τη Κορυφή Νεραϊδολάκκωμα για να καταλήξει στον όρμο Αντίκυρας μέσω του ρέματος της Κλεισούρας. Η συνολική έκταση αυτής της υδρολογικής λεκάνης που στο σύνολο της ανήκει και η περιοχή μελέτης είναι 239.000 στρέμματα. Η έντονη παρουσία του αποκαρστωμένου ασβεστολίθου ευνοεί την υπόγεια απορροή μέσω καρστικών σωλήνων και την εκφόρτιση του υδροφορέα είτε με την εμφάνιση πηγών επαφής είτε μέσω υποθαλάσσιων πηγών στον Κορινθιακό κόλπο. Στην περιοχή της κοινότητας Κυριακίου διακρίνουμε 5 υδρολογικές υπολεκάνες, τμήματα της ευρύτερης λεκάνης του ρέματος «Κλεισούρα».

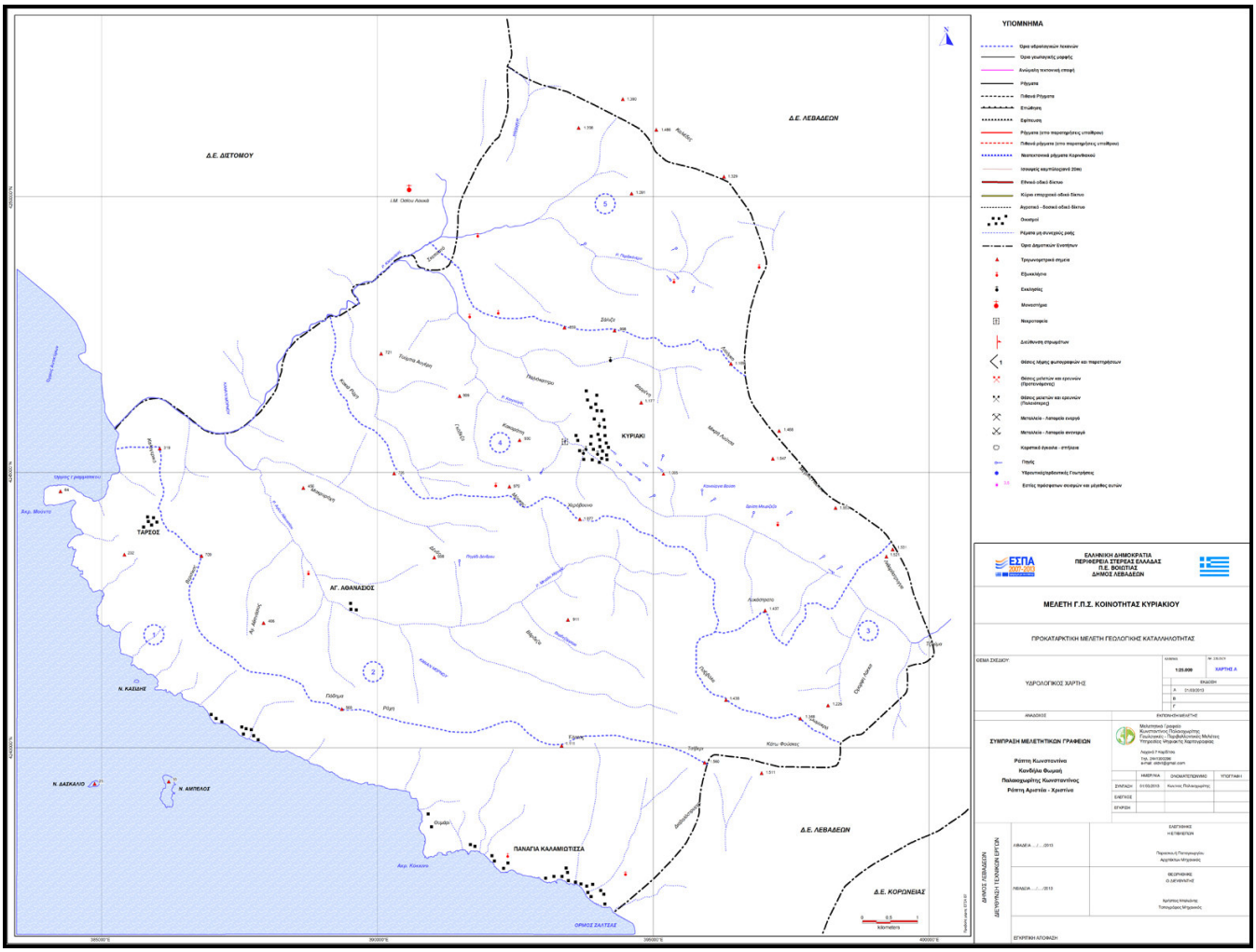
Ειδικότερα:

- Η υδρολογική υπολεκάνη 1 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) νότια του Κυριακίου κατά μήκος των βραχωδών και μη ακτών προς τον Κορινθιακό κόλπο συνολικής έκτασης 24,36 sq Km. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολύ μικρών υδατορευμάτων έως δεύτερης τάξης κατά Strahler παροδικής ροής, εμφανιζόμενη μόνο μετά από επεισόδια έντονων βροχοπτώσεων. Η υδρολογική λεκάνη δομείται από ασβεστόλιθους, τεταρτογενή πλευρικά κορήματα καθώς και φλύσχη. Ο προσανατολισμός της υπολεκάνης είναι Α – Δ και εκφορτίζεται προς τα νότια ακολουθώντας τις τεκτονικές δομές της στενής περιοχής. Περιλαμβάνει όλους τους παραλιακούς οικισμούς Καρυώτι και Παναγία Καλαμιώτισσα.
- Η υδρολογική υπολεκάνη 2 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) του Αγίου Αθανασίου που περιλαμβάνει τον ομώνυμο οικισμό με συνολική έκταση 45,75 sq Km. και διεύθυνση ροής των υδάτων από Α – Δ προς την κοίτη του ρέματος «Κλεισούρα» διεύθυνσης από βόρεια προς νότια. Δεν έχει παρατηρηθεί επιφανειακή απορροή κατά τους θερινούς μήνες ενώ λόγω του ότι το μεγαλύτερο τμήμα της υπολεκάνης δομείται από καρστικούς ασβεστόλιθους το μεγαλύτερο ύψος των κατακρημνισμάτων διοχετεύεται μέσω των καρστικών συστημάτων της περιοχής.
- Η υδρολογική υπολεκάνη 3 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) οριοθετείται στο ανατολικότερο τμήμα της κοινότητας Κυριακίου και αποτελεί ουσιαστικά τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του ανατολικού Ελικώνα που εκφορτίζεται στην πεδιάδα της Λειβαδιάς. Στην κοινότητα Κυριακίου ανήκει ένα πολύ μικρό τμήμα αυτής συνολικής έκτασης 8,15 sq Km.
- Η υδρολογική υπολεκάνη 4 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) της περιοχής του Κυριακίου όπου είναι και η σημαντικότερη υδρολογική υπολεκάνη της περιοχής μελέτης συνολικής έκτασης 32,62 sq Km. Περιλαμβάνει τον οικισμό του Κυριακίου και το ρ. Κατρουγάς με διεύθυνση Α – Δ που στη συνέχεια εκβάλει στο

ρέμα Κλεισούρας. Στα δυτικά του οικισμού του Κυριακίου έχουμε μια σημαντική σειρά εμφάνισης πηγών επαφής μεταξύ των ασβεστολιθικών πετρωμάτων και του αδιαπέρατου σχηματισμού του φλύσχη. Η απορροή χαρακτηρίζεται ως περιοδική ενώ μηδενίζεται κατά τους θερινούς μήνες. Ο υψηλός βαθμός παρουσίας ασβεστολιθικών πετρωμάτων στη λεκάνη έχει ως αποτέλεσμα σημαντικά υψηλά ποσοστά κατείσδυσης μέσω καρστικών συστημάτων και πολύ μικρή επιφανειακή απορροή.

- Η υδρολογική υπολεκάνη 5 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) που περιλαμβάνει το βορειότερο τμήμα της κοινότητας Κυριακίου συνολικής έκτασης 19,22 sq Km. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία μικρών υδατορευμάτων παροδικής ροής μόνο μετά από επεισόδια βροχοπτώσεων και περιλαμβάνει τα υδατορεύματα Περδικόνερο και Ηλιόρεμα. Εντός της υπολεκάνης 5 εντοπίζονται σημαντικές πηγές επαφής μεταξύ ασβεστολίθων και φλύσχη με σημαντικότερη αυτή της Περδικόβρυσης.

Στην περιοχή της κοινότητας Κυριακίου όλες οι υδρολογικές υπολεκάνες χαρακτηρίζονται ορεινής ορεογραφίας και περιοδικής ροής δημιουργώντας οξείες κοιλάδες ενώ στο σύνολο τους παρουσιάζουν χειμαρικό περιβάλλον που εκδηλώνεται μετά από επεισόδια υψηλού ποσού κατακρημνισμάτων.



Χάρτης 3: *Υδρολογικός χάρτης Κοινότητας Κυριακίου (Πηγή: Μελετητικό Γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

2.4 Γεωμορφολογικές διεργασίες

Στην περιοχή μελέτης δεν παρουσιάζονται προβλήματα κινητικότητας και διάβρωσης των εδαφών, εξαιτίας κυρίως της παρουσίας ασβεστολιθικών πετρωμάτων και συνοδών συμπαγών ιζημάτων. Στις περιοχές εμφάνισης του φλύσχη παρατηρούνται κάποια μικρά προβλήματα ολισθήσεων οφειλόμενα καθαρά στην επιφανειακή αποσάθρωση του πετρώματος. Στις περιοχές με μεγάλες κλίσεις αναγλύφου (φαράγγι Κλεισούρας στα βορειανατολικά του Ταρσού, στο βόρειο πρανές της οδού Κυριάκι - Στείρι) παρατηρούνται φαινόμενα αποκόλλησης και κατάπτωσης μεγάλων ασβεστολιθικών μαζών λόγω αποσάρθρωσης καθώς και ανθρωπογενών επεμβάσεων. Μικρότερης έκτασης αντίστοιχα φαινόμενα καταπτώσεων βράχων συναντούμε σε ολόκληρο σχεδόν το οδικό δίκτυο της περιοχής. Πλημμυρικές καταστάσεις δεν παρουσιάζονται στην έκταση της κοινότητας λόγω του έντονου αναγλύφου και των μεγάλων κλίσεων των πρανών όπου διοχετεύουν με μεγάλους ρυθμούς τα όμβρια ύδατα στις κοίτες των ποταμών, ενώ

ταυτόχρονα το μεγαλύτερο ποσοστό των κατακρημνισμάτων κατεισδύει μέσω των αποσαρθρωμένων καρστικών ασβεστολίθων και εκφορτίζεται είτε με υποθαλάσσιες πηγές στον Κορινθιακό κόλπο είτε μέσω γειτονικών υδρολογικών λεκανών που επικοινωνούν με την περιοχή μέσω καρστικών συστημάτων.

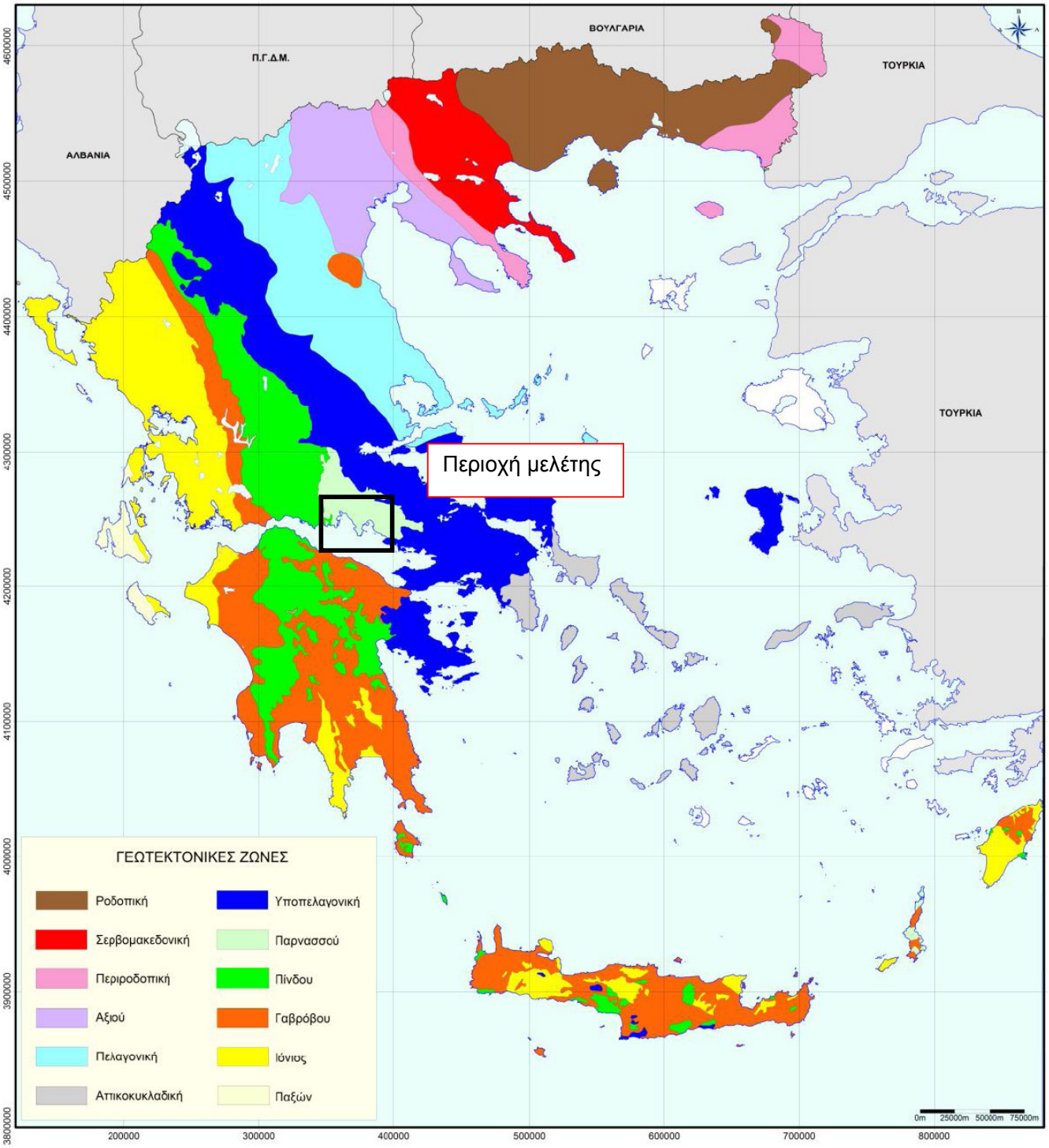
Σημαντικές τροποποιήσεις του υδρογραφικού δικτύου στην περιοχή της κοινότητας Κυριακίου δεν υπάρχουν παρά μόνο μικρά τεχνικά έργα για την διευθέτηση κοιτών πλησίον αστικών και βιομηχανικών περιοχών. Ειδικότερα έγινε εγκιβωτισμός του ρέματος Κατρουγάς εντός του οικισμού του Κυριακίου μέσω τσιμεντοστρωμένης κλειστής κοίτης στα ανάντη του οικισμού και έξοδος του κατάντη του οικισμού στην περιοχή πλησίον του κοιμητηρίου. Επίσης, έχει γίνει εγκιβωτισμός της κοίτης του ρέματος Κλεισούρας στις εκβολές του στον Κορινθιακό κόλπο, πλησίον και ανατολικά του εργοστασίου «Αλουμίνιον της Ελλάδας Α.Ε.».

3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ

3.1 Γεωλογία ευρύτερης περιοχής

Γεωτεκτονικά η κοινότητα Κυριακίου ανήκει στον χώρο της ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας. Η ονομασία της ζώνης οφείλεται στα αντίστοιχα βουνά Παρνασσό και Γκιώνα της Στερεάς Ελλάδας που συγκροτούν κύρια τη ζώνη όπως καθορίστηκε αρχικά από τον Renz (1940). Η γεωτεκτονική ζώνη Παρνασσού - Γκιώνας θεωρείται στο δυαδικό Αλπικό σύστημα εναλλασσομένων αυλακών και ράχεων ως ύβωμα τοπικά παρεμβαλλόμενο μεταξύ της κατωφέρειας της Υποπελαγονικής ζώνης και της αύλακας της Ωλονού - Πίνδου. Δεν εκτείνεται σε όλο το μήκος της επαφής των ζωνών Υποπελαγονικής και Πίνδου αλλά περιορίζεται μόνον στην Κεντρική Στερεά Ελλάδα. Η ζώνη Παρνασσού - Γκιώνας θεωρείται ανάλογη με τη ζώνη «Υψηλού Κάρστ» της Γιουγκοσλαβίας. Σύμφωνα με τις υπάρχουσες απόψεις η εξαφάνιση της ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας στη Θεσσαλία και Μακεδονία οφείλεται πιθανόν στην κάλυψη της από τα επωθημένα από τ' ανατολικά καλύμματα των εσωτερικών Ελληνικών ζωνών στις περιοχές αυτές, με αποτέλεσμα το παλιό αυτό ύβωμα να ξαναεμφανίζεται μόνο στη Γιουγκοσλαβία, στην περιοχή Μαυροβουνίου, σαν ζώνη του «Υψηλού Κάρστ». Στην εξαφάνιση προς Βορρά της ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας πιστεύεται ότι σημαντικό ρόλο έπαιξε το μεγάλο ρήγμα της κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού.

Εν τούτοις τόσο η τεκτονική θέση όσο και η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της ζώνης, καθώς και η σχέση της με την αντίστοιχη ζώνη της Γιουγκοσλαβίας παραμένουν μεγάλα γεωλογικά προβλήματα.



Χάρτης 4: *Γεωτεκτονικές Ζώνες της Ελλάδας (Μουντράκης 1986)*

3.2 Γεωλογικοί σχηματισμοί της Κοινότητας κυριακίου

Στην περιοχή εμφανίζονται πετρώματα της γεωτεκτονικής ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας καθώς και πολύ μικρή εμφάνιση οφειολιθικών σωμάτων και περιδοτιτών της υποπελαγονικής γεωτεκτονικής ζώνης που συνεπωθήθηκαν στο Μέσο - Άνω Κρητιδικό

επί του φλύσχη της ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Γεωλογικό χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. (φύλλα «Λεβαδεία» εκδ. 1971 και «Δελφοί» εκδ. 1964) καθώς και με παρατηρήσεις υπαίθρου σε συνδυασμό με πρόσφατες δορυφορικές εικόνες υψηλής ευκρίνειας, απαντούν οι παρακάτω χαρακτηριστικοί ορίζοντες, από τους νεότερους προς τους αρχαιότερους:

Τεταρτογενές

- **Σύγχρονες αλουβιακές προσχώσεις ποταμών και ρεμάτων (Qal2)**

Σύγχρονες προσχώσεις ποταμών και ρεμάτων (Qal2) με εμφάνιση αναβαθμίδων πάχους περίπου 4 μέτρα και κροκαλοπαγή χειμαρρώδους προέλευσης (Qc).

- **Δευτερογενή κοιτάσματα βωξίτη (Qb).**

Πρόκειται για κοιτάσματα βωξίτη που έχουν προέλθει από την εξαλοίωση πρωτογενών επιφανειακών κοιτασμάτων βωξίτη και αποτέθηκαν σε κατάντη τμήματα λεκανών.

- **Κορήματα** πλευρικά και κώνοι κορημάτων, ολισθόλιθοι ως επί το πλείστον ασβεστολιθικής σύστασης (Qsc).

ΣΕΙΡΑ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ - ΓΚΙΩΝΑΣ

Παλαιογενές

- **Φλύσχης αδιαίρετος (Fp)**

Σύστημα πετρωμάτων που περιλαμβάνει από τα νεότερα προς τα παλιότερα, α) κροκαλοπαγή, β) ερυθροβισυνόχροους ασβεστιτικούς – αργιλικούς σχιστολίθους. Κατά θέσεις εμφανίζονται φακοειδείς ενστρώσεις ασβεστολίθων με κλαστικά υλικά. Επί του φλύσχη υπάρχουν και ολισθόλιθοι ασβεστολίθων ηλικίας Κενομάνιου. Απολιθώματα: Globigerina sp., Globorotalia sp., Bolivina sp.

Σενώνιο – Παλαιόκαινο

- **Λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι (K8 – e)**

Λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι εξελισσόμενοι σε κονδυλώδεις στα ανώτερα στρώματα. Υπολιθογραφικοί, ως επί το πλείστον λευκόφαιοι, πελαγικής φάσης, συχνά με πυριτιόλιθους. Υπόκεινται σύμφωνα των ερυθρών σχιστολίθων και του φλύσχη Απολιθώματα: Globotruncana group lapparenti, Globorotalia sp., Globigerina sp., Pseudotextrularia sp., Guembelina sp., Orbitoides medius, Siderolites vidali, Rotalia sp.

Τουρώνιο - Σενώνιο

- **Ασβεστόλιθοι ρουδιστοφόροι (K7 - 8)**

Ασβεστόλιθοι ρουδιστοφόροι, κυρίως μικροκρυσταλλικοί τεφροί έως σκοτεινόχροοι με βιτουμενώδη οσμή κατά τη θραύση. Αποτελούν την οροφή των βωξιτών του ανώτερου ορίζοντα. Στα ανώτερα στρώματα μεταπίπτουν σε λευκούς κρυσταλλικούς ασβεστολίθους με θραύσματα ρουδιστών (Rudistae, Miliolidae). Εκτιμώμενο πάχος: 80 μέτρα.

Άνω Κρητιδικό

- **Ασβεστόλιθοι (K7 - e)**

Ασβεστόλιθοι K8 – e και K7-8 μαζί.

- **Βωξίτες ανωτέρου ορίζοντα (b3)**

Βωξίτες ανώτερου ορίζοντα (b3): Ερυθροκαστανόχροοι πισσολιθικής και ωολιθικής υφής διασπορικού τύπου ως επί το πλείστον. Κατά θέσεις λευκόφαιοι, πλούσιοι σε αργίλιο.

Τιθώνιο – Κενομάνιο

- **Ασβεστόλιθοι ενδιάμεσοι (j13 – K6)**

Ασβεστόλιθοι "Ενδιάμεσοι". Σειρά από ασβεστόλιθους μεσοστρωματώδεις, μεταξύ του ανώτερου και κατώτερου ορίζοντα βωξιτών. Οι αμέσως υποκείμενοι των βωξιτών του ανωτέρου ορίζοντα είναι λευκοί, μικροκρυσταλλικοί, με κοράλλια (kaprinidae) Ακολουθούν ασβεστόλιθοι ωολιθικοί, τεφροί στα ανώτερα στρώματα των οποίων υπάρχει κατά θέσεις Orbitolina sp. Τα κατώτερα στρώματα της σειράς αυτής (άνωθεν βωξίτη) περιέχουν γαστερόποδα (Nerinea) και πλήθος κοραλλιών. Στην επαφή των ενδιάμεσων ασβεστολίθων προς τους βωξίτες του κατώτερου ορίζοντα οι ασβεστόλιθοι γίνονται μαργαικοί, υπέρυθροι με κονδυλώδη υφή. Πάχος όλης της σειράς μέχρι 400 μέτρα. Απολιθώματα: Γαστερόποδα, ελασματοβράγχια, οστρακώδη, κοράλλια, φύκη, βρυόζωα και αχινοί.

- **Βωξίτης μεσαίου ορίζοντα (b2)**

Ερυθρόφαιοι, πισσολιθικής υφής επί τω πλείστον βαιμιτικού - διαλυτού τύπου. Εμφανίζονται νότια του Κυριακίου σε απόσταση 2,5 περίπου χιλιομέτρων και θεωρούνται εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα σε ορισμένες θέσεις.

Άνω Ιουρασικό

- **Ασβεστόλιθοι (J12)**

Ασβεστόλιθοι παχυστρωματώδεις, στιφροί, σκοτεινόχροοι με λευκές κηλίδες κατά θέσεις. Συνιστούν το πάτωμα των βωξιτών (b2) και κατά θέσεις μεταπίπτουν σε λεπτοστρωματώδεις, βιτουμενούχοι με ενστρώσεις ή κονδύλους πυτιτιολίθων. Περιέχουν cladocoropsis mirabilis fellix. Κατά περιοχές πάνω του ορίζοντα clodocoropsis mirabilis fellix υπάρχει πλούσια πανίδα κοραλλιών. Πάχος σειράς: 150 μέτρα. Απολιθώματα: cladocoropsis mirabilis Fellix, Clypeina cf., Jurassica Favre, Kurnubia jurassica, Trocholina sp. Lituolidae.

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΗ ΖΩΝΗ ΩΛΟΝΟΥ ΠΙΝΔΟΥ ΜΕ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

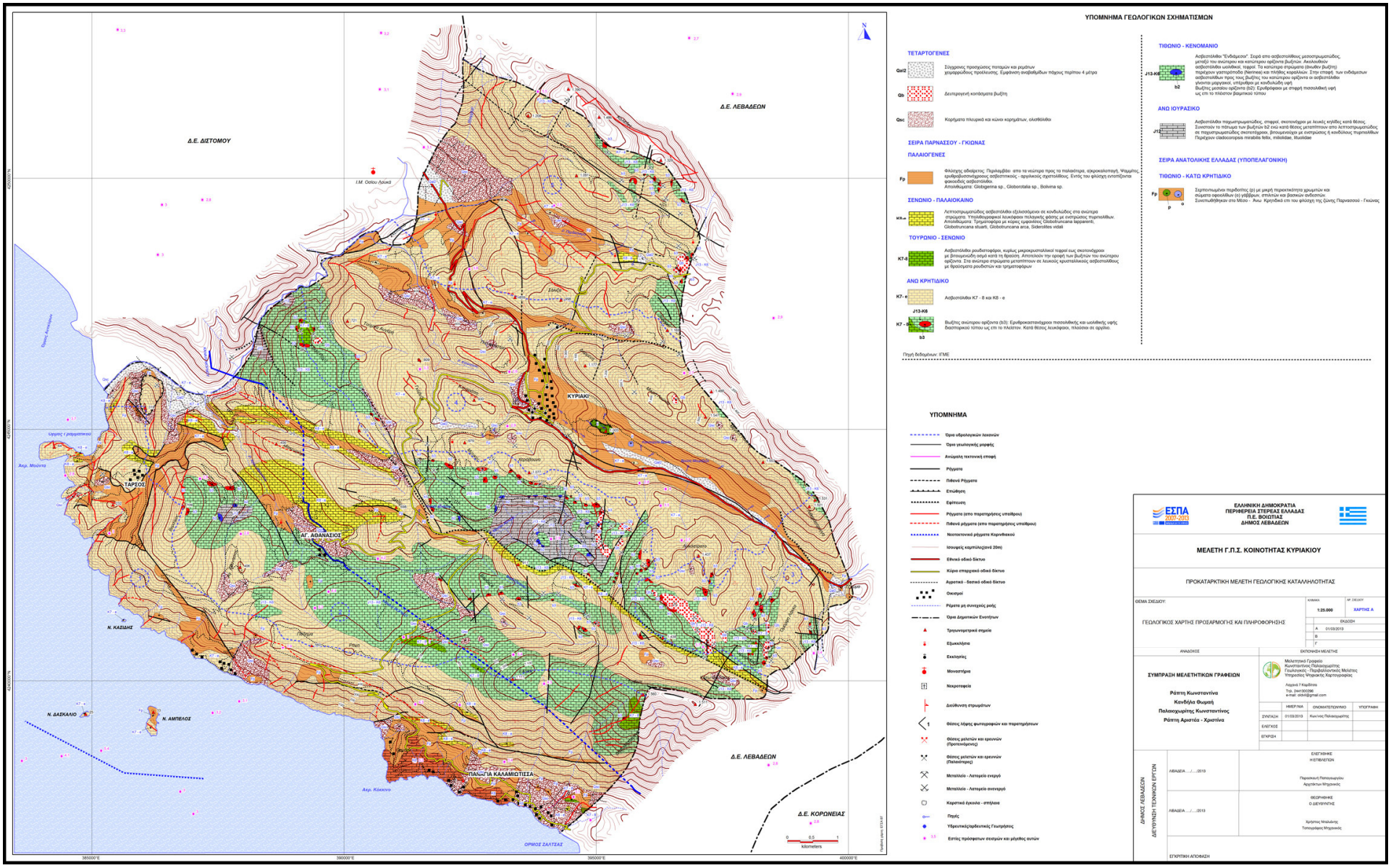
Κενομάνιο

- **Αδιαίρετα ιζήματα (K6)**

Αποτελούνται από λευκούς, τεφρούς κρυσταλλικούς παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους με λεπτές ενστρώσεις κλαστικών υλικών και κονδύλων ή φακών πυριτιολίθων. Εναλλάσσονται με σκοτεινοβυσινόχροους αργιλικούς σχιστολίθους με κερατόλιθους και στιφρούς τεφρούς ή ερυθρόφαιους λεπτοστρωματώδεις ασβεστολίθους με πυριτιολίθους. Περιέχουν τα τρηματοφόρα Rotalipora sp., Ticinella sp., Orbitolina sp., Hedbergella sp., Praeglobotruncana sp. Εμφανίζονται μόνο στην περιοχή της Παναγίας Καλαμιώτισσας.

ΣΕΙΡΑ ΥΠΟΠΕΛΑΓΟΝΙΚΗΣ

Από την γεωτεκτονική ζώνη της υποπελαγονικής έχουμε την εμφάνιση σερπεντιωμένων περιδοτίτων (**p**) με μικρή περιεκτικότητα χρωμιτών και σώματα οφειολίθων (**o**) γάββρων, σπιλιτών και βασικών ανδεσιτών ηλικίας Τιθωνίου – Κάτω Κρητιδικού. Συνεπωθήθηκαν στο Μέσο - Άνω Κρητιδικό επί του φλύσχη της ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας και εμφανίζονται σε ένα πολύ μικρό τμήμα νοτιοανατολικά του οικισμού του Κυριακίου επωθημένα εντός του σχηματισμού του φλύσχη.



Χάρτης 5: *Γεωλογικός χάρτης Κοινότητας Κυριακίου (Πηγή: Μελετητικό Γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

3.3 Γεωλογία της περιοχής μελέτης

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται αναλυτικά η γεωλογία των προς μελέτη περιοχών που εξειδικεύτηκαν κατά το Β1 στάδιο της μελέτης ΓΠΣ σε συνεργασία με την χωροτάκτη και τις πολεοδόμους μελετητές και παρουσιάζονται στους χάρτες τεχνικογεωλογικών συνθηκών. Η περιγραφή τους γίνεται με βάση τη μακροσκοπική τους παρατήρηση κατά τη διάρκεια των εργασιών χαρτογράφησης υπαίθρου, τις υφιστάμενες εκπονημένες μελέτες για την περιοχή μελέτης καθώς και βιβλιογραφικές αναφορές. Ειδικότερα έχουμε:

3.3.1 Περιοχή οικισμού Κυριακίου

Διακρίθηκαν οι κάτωθι σχηματισμοί:

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

- **Τεχνητές επιχωματώσεις (te):** Περιοχές με εναπόθεση υλικών αποτελούμενα από έδαφος, χάλικες, λατύπες και ασβεστολιθικούς όγκους χωρίς συμπίεση για την επιπέδωση χώρων. Εντοπίζονται αποκλειστικά στην περιοχή του γηπέδου ποδόσφαιρου του Κυριακίου καθώς και λίγο βορειότερα αυτού. Προέρχονται από στείρο υλικό μεταλλευτικής εξορυκτικής διαδικασίας.
- **Πλευρικά κορήματα (Qsc):** Υλικά τα οποία προέρχονται από την αποσάθρωση των γεωλογικών σχηματισμών, κυρίως των ασβεστολιθικών και επικάθονται σε επικλινές υπόβαθρο. Έχουν κοκκινοκάστανο ή καστανό χρώμα και αργιλοχαλικώδη σύσταση με λατύπες ασβεστολιθικής προέλευσης. Κατά θέσεις εμφανίζουν ισχυρό βαθμό συγκόλλησης.
- **Ποταμοχειμμάριες αποθέσεις (Rd):** Αδρόκοκκες αποθέσεις στη ζώνη της σύγχρονης απορροής των χειμάρρων. Αποτελείται από άμμους και αποστρογγυλωμένες κροκάλες - λίθους ασβεστολιθικής κυρίως σύστασης. Η ιζηματογένεση συνεχίζεται και σήμερα.
- **Αλλουβιακά ριπίδια (cj):** Χαλαρές αποθέσεις χειμάρρειας προέλευσης στη βάση του ανάγλυφου, οι οποίες αποτελούνται από ερυθρές άμμο -αργίλους και χαλίκια - λατύπες ασβεστολιθικής κυρίως σύστασης. Εντοπίζονται στο δυτικό και βορειοδυτικό τμήμα του οικισμού καθώς και σε τμήμα της προτεινόμενης περιοχής ΒΙΟΠΑ, στις περιοχές με τις μικρότερες κλίσεις αναγλύφου.

ΖΩΝΗ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ - ΓΚΙΩΝΑΣ

ΣΕΝΩΝΙΟ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ – ΤΟΥΡΩΝΙΟ

- **Ασβεστόλιθοι ρουδιστοφόροι (K7-e):** Ασβεστόλιθοι (K8 – e) και (K7-8) μαζί. Οι K8-e αποτελούνται από λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους εξελισσόμενοι σε κονδυλώδεις στα ανώτερα στρώματα. Υπολιθογραφικοί λευκόφαιοι πελαγικής φάσης με ενστρώσεις πυριτιολίθων. Οι (K7- 8) αποτελούνται από ασβεστόλιθους

ρουδιστοφόρους, κυρίως μικροκρυσταλλικοί τεφροί έως σκοτεινόχροοι με βιτουμενώδη οσμή κατά τη θραύση. Αποτελούν την οροφή των βωξιτών του ανώτερου ορίζοντα. Στα ανώτερα στρώματα μεταπίπτουν σε λευκούς κρυσταλλικούς ασβεστολίθους με θραύσματα ρουδιστών και τρηματοφόρων. Στη ζώνη του ρήγματος Κυριακίου ο σχηματισμός είναι έντονα τεκτονικά καταπονημένος εμφανίζοντας υψηλό βαθμό κατακερματισμού, είναι εύθρυπτος ενώ εκσκάπτεται με απλά μηχανικά μέσα.

ΠΑΛΑΙΟΓΕΝΕΣ

- **Φλύσχης (fp):** Σχηματισμός που αποτελείται από εναλλαγές λεπτό- έως μεσο-στρωματωδών ψαμμιτών, μαργών, κροκαλοπαγών, ασβεστολίθων και εριθροβισυνόχροους ασβεστιτικούς – αργιλικούς σχιστολίθους. Κατά θέσεις εντός του φλύσχη υπάρχουν και ολισθόλιθοι ασβεστολίθων. Αποτελεί το υπόβαθρο στην περιοχή εμφάνισης των αλλουβιακών ριπιδίων(cj) και των πλευρικών κορημάτων (Qsc) στο κεντροδυτικό τμήμα του Κυριακίου ενώ αποτελεί το υπόβαθρο της βορειοανατολικής περιοχής του προτεινόμενου ΒΙΟΠΑ.

3.3.2 Περιοχή οικισμού Ταρσού

Διακρίθηκαν οι κάτωθι σχηματισμοί:

ΖΩΝΗ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ - ΓΚΙΩΝΑΣ

ΣΕΝΩΝΙΟ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ – ΤΟΥΡΩΝΙΟ

- **Ασβεστόλιθοι ρουδιστοφόροι (K7-e):** Ασβεστόλιθοι (K8 – e) και (K7-8) μαζί. Οι K8-e αποτελούνται από λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους εξελισσόμενοι σε κονδυλώδεις στα ανώτερα στρώματα. Υπολιθογραφικοί λευκόφαιοι πελαγικής φάσης με ενστρώσεις πυριτιολίθων. Οι (K7- 8) αποτελούνται από ασβεστόλιθους ρουδιστοφόρους, κυρίως μικροκρυσταλλικοί τεφροί έως σκοτεινόχροοι με βιτουμενώδη οσμή κατά τη θραύση. Αποτελούν την οροφή των βωξιτών του ανώτερου ορίζοντα. Στα ανώτερα στρώματα μεταπίπτουν σε λευκούς κρυσταλλικούς ασβεστολίθους με θραύσματα ρουδιστών και τρηματοφόρων. Αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής του οικισμού της Ταρσού ενώ σχεδόν το σύνολο των κατοικιών εντοπίζεται εντός του σχηματισμού.

ΠΑΛΑΙΟΓΕΝΕΣ

- **Φλύσχης (fp):** Σχηματισμός που αποτελείται από εναλλαγές λεπτό- έως μεσο-στρωματωδών ψαμμιτών, μαργών, κροκαλοπαγών, ασβεστολίθων και εριθροβισυνόχροους ασβεστιτικούς – αργιλικούς σχιστολίθους. Κατά θέσεις εντός του φλύσχη υπάρχουν και ολισθόλιθοι ασβεστολίθων. Εντοπίζεται στο δυτικότερο και νοτιότερο τμήμα του οικισμού της Ταρσού ενώ υπάρχει και μια μικρή εμφάνιση

στο βόρειο τμήμα εντός του οριοθετημένου οικισμού ενώ καλύπτεται με καλλιέργεια ελιάς.

3.3.3 Περιοχή οριοθέτησης Καρυώτι

Διακρίθηκαν οι κάτωθι σχηματισμοί:

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

- **Πλευρικά κορήματα (Qsc):** Υλικά τα οποία προέρχονται από την αποσάθρωση των γεωλογικών σχηματισμών, κυρίως των ασβεστολιθικών και φλύσχη και επικάθονται σε επικλινές υπόβαθρο. Έχουν κοκκινοκάστανο ή καστανό χρώμα και αργιλοχαλικώδη σύσταση με λατύπες ασβεστολιθικής προέλευσης. Κατά θέσεις εμφανίζουν ισχυρό βαθμό συγκόλλησης.
- **Παράκτιες αποθέσεις (cd):** Αδρόκοκκες αποθέσεις στη ζώνη της ακτογραμμής από άμμους που περιέχουν σε κυμαινόμενο ποσοστό πεπλατυσμένες κυρίως, κροκάλες ασβεστόλιθων.

ΖΩΝΗ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ - ΓΚΙΩΝΑΣ

ΣΕΝΩΝΙΟ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ – ΤΟΥΡΩΝΙΟ

- **Ασβεστόλιθοι ρουδιστοφόροι (K7-e):** Ασβεστόλιθοι (K8 – e) και (K7-8) μαζί. Οι K8-e αποτελούνται από λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους εξελισσόμενοι σε κονδυλώδεις στα ανώτερα στρώματα. Υπολιθογραφικοί λευκόφαιοι πελαγικής φάσης με ενστρώσεις πυριτιολίθων. Οι (K7- 8) αποτελούνται από ασβεστόλιθους ρουδιστοφόρους, κυρίως μικροκρυσταλλικοί τεφροί έως σκοτεινόχροοι με βιτουμενώδη οσμή κατά τη θραύση. Αποτελούν την οροφή των βωξιτών του ανώτερου ορίζοντα. Στα ανώτερα στρώματα μεταπίπτουν σε λευκούς κρυσταλλικούς ασβεστολίθους με θραύσματα ρουδιστών και τρηματοφόρων. Εντοπίζονται στο βορειοδυτικό τμήμα της υπό οριοθέτησης περιοχής καθώς και στο ανατολικό χαρτογραφηθέν τμήμα εκτός των προτεινόμενων ορίων.

ΠΑΛΑΙΟΓΕΝΕΣ

- **Φλύσχης (fp):** Σχηματισμός που αποτελείται από εναλλαγές λεπτό- έως μεσο-στρωματωδών ψαμμιτών, μαργών, κροκαλοπαγών, ασβεστολίθων και ερυθροβισυνόχροους ασβεστιτικούς – αργιλικούς σχιστολίθους. Κατά θέσεις εντός του φλύσχη υπάρχουν και ολισθόλιθοι ασβεστολίθων. Περιλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα του οικισμού Καρυώτι.

3.3.4 Περιοχή Παναγία Καλαμιώτισσα

Διακρίθηκαν οι κάτωθι σχηματισμοί:

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

- **Παράκτιες αποθέσεις (cd):** Αδρόκοκκες αποθέσεις στη ζώνη της ακτογραμμής από άμμους που περιέχουν σε κυμαινόμενο ποσοστό πεπλατυσμένες κυρίως, κροκάλες ασβεστόλιθων.
- **Ποταμοχειμμάριες αποθέσεις (Rd):** Αδρόκοκκες αποθέσεις στη ζώνη της σύγχρονης απορροής των χειμάρρων. Αποτελείται από άμμους και αποστρογγυλωμένες κροκάλες - λίθους ασβεστολιθικής κυρίως σύστασης. Η ιζηματογένεση συνεχίζεται και σήμερα. Εμφανίζονται κυρίως στον όρμο της Ζάλτσας και εμφανίζουν κατά βάθος διάβρωση.
- **Πλευρικά κορήματα (Qsc):** Υλικά τα οποία προέρχονται από την αποσάθρωση των γεωλογικών σχηματισμών, κυρίως των ασβεστολιθικών και φλύσχη και επικάθονται σε επικλινές υπόβαθρο. Έχουν κοκκινοκάστανο ή καστανό χρώμα και αργιλοχαλικώδη σύσταση με λατύπες ασβεστολιθικής προέλευσης. Στην περιοχή βρίσκονται κατά θέσεις σε περιοχές υψηλών μορφολογικών κλίσεων δημιουργώντας προβλήματα στην έδραση τεχνικών έργων και θεμελιώσεων κατασκευών.

ΖΩΝΗ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ - ΓΚΙΩΝΑΣ

ΠΑΛΑΙΟΓΕΝΕΣ

- **Φλύσχης (fp):** Σχηματισμός που αποτελείται από εναλλαγές λεπτό- έως μεσο-στρωματωδών ψαμμιτών, μαργών, κροκαλοπαγών, ασβεστολίθων και ερυθροβισυνόχροους ασβεστιτικούς – αργιλικούς σχιστολίθους. Κατά θέσεις εντός του φλύσχη υπάρχουν και ολισθόλιθοι ασβεστολίθων.

ΙΖΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΖΩΝΗ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ - ΓΚΙΩΝΑΣ ΣΤΗ ΖΩΝΗ ΩΛΟΝΟΥ- ΠΙΝΔΟΥ

ΑΝΩΤΕΡΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ

ΚΕΝΟΜΑΝΙΟ

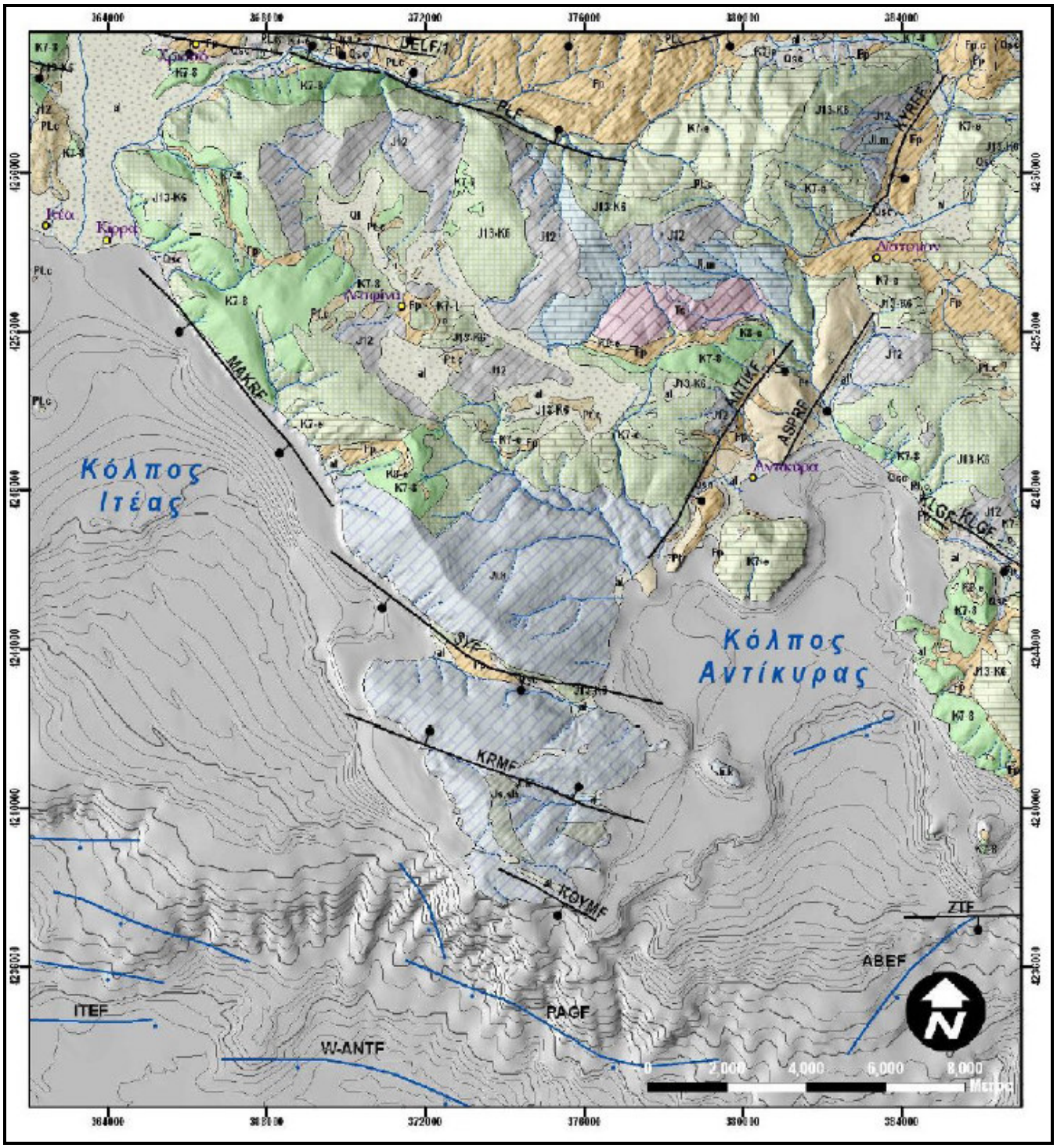
- **Αδιαίρετα ιζήματα (K6):** Αποτελούνται από λευκούς, τεφρούς κρυσταλλικούς παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους με λεπτές ενστρώσεις κλαστικών υλικών και κονδύλων ή φακών πυριτιολίθων. Εναλλάσσονται με σκοτεινοβυσινόχροους αργιλικούς σχιστολίθους με κερατόλιθους και στιφρούς τεφρούς ή ερυθρόφαιους λεπτοστρωματώδεις ασβεστολίθους με πυριτιολίθους.

3.4. Τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης – κινηματική ανάλυση ρηξιγενών δομών.

Το βύθισμα του Κορινθιακού Κόλπου, ηλικίας μεγαλύτερης των 5 εκατομμυρίων ετών, είναι μια ζώνη υψηλής παραμόρφωσης που διασχίζει την κεντρική Ελλάδα. Βιβλιογραφικά δεδομένα Νεοτεκτονικών ερευνών, υποθαλάσσιων διασκοπήσεων και μηχανισμών

γένεσης σεισμών δείχνουν ότι ο Κορινθιακός Κόλπος υπόκειται σε εφελκυσμό Β-Ν με ρυθμούς ολίσθησης 5-15 mm/yr. Στο νότιο τμήμα του Κορινθιακού Κόλπου εμφανίζονται ακολουθίες μεγάλου πάχους από ανυψωμένα Πλειοκαινικά – Πλειστοκαινικά θαλάσσια, λιμναία και χερσαία ιζήματα τα οποία τεμαχίζονται από ρηξιγενείς εφελκυστικές δομές. Τα ιζήματα αυτά εμφανίζονται περιορισμένα στο βόρειο τμήμα, κυρίως κατά μήκος πλατιών κοιλάδων, ανυψωμένων πλατωμάτων, δελταϊκών πεδίων ποταμών και σε παράκτιες εμφανίσεις. Η κατανομή των Νεογενών-Τεταρτογενών ιζημάτων δείχνει το μεγαλύτερο εύρος του βυθίσματος του Κορινθιακού Κόλπου κατά το αρχικό στάδιο διάνοιξης.

Στην ευρύτερη περιοχή του Κυριακίου εντοπίζονται κανονικά ρήγματα με διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ έως ΔΒΔ – ΑΝΑ. Πρόκειται για τα ρήγματα (από δυτικά προς ανατολικά) Μακρύγιαλου (MAKRF), Συκιά (SYKF), Κουρμούτσι (KRMF), Κουμούλι (KOYMF), **Καλογερικό (KLGF), Κυριάκι (KYRF), Ελικώνα (ELIF), Ζάλτσας (ZTF)**, Προδρόμου (PROF), Θίσβης (THIVF), Νεοχώρι (NEOF), Ταράτσας (TARF), Αγίου Νικολάου (ANIKF) και Δόμβραινας (DOMVF). Μια ζώνη ρηγμάτων με διεύθυνση ΒΑ – ΝΔ εντοπίζεται κατά μήκος του αυχένα από τον Κόλπο Αντίκυρας ως τη Δαύλεια, και περιλαμβάνει τα ρήγματα **Αντίκυρας (ANTIKF), Άσπρων Σπιτιών (ASPRF)** και Κίρφης (KYRFF).

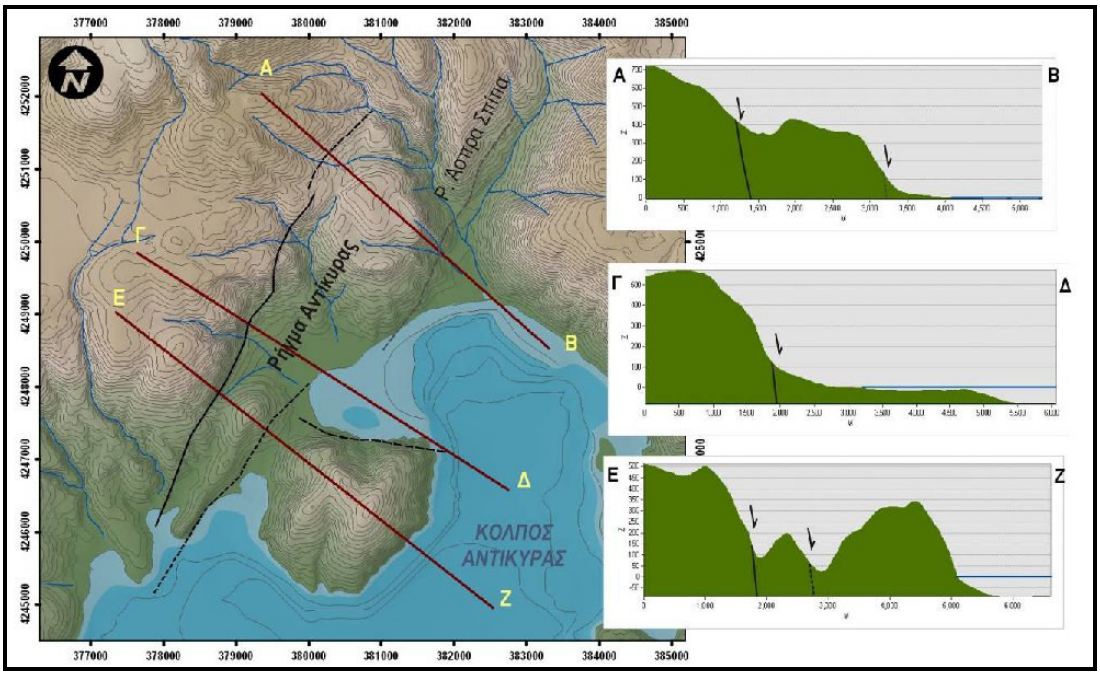


Χάρτης 6: *Γεωλογικός χάρτης της περιοχής δυτικά του Κυριακίου. Με έντονη μαύρη γραμμή απεικονίζονται τα ρήγματα (επίγεια) και με έντονη μπλε γραμμή τα υποθαλάσσια ρήγματα. Με μπλε γραμμή το υδρογραφικό δίκτυο.(πηγή: Βαλκανιώτης 2009)*

3.4.1 Τεκτονικά χαρακτηριστικά των προς μελέτη Περιοχών

Μια από τις ενδιαφέρουσες ρηξιγενείς ζώνες της περιοχής μελέτης είναι η ρηξιγενής ζώνη Αντίκυρας. Με ΒΑ-ΝΔ διεύθυνση και κλίση προς νοτιοανατολικά, τοποθετείται στο όριο του

πλατώματος Δεσφίνας με το παράκτιο πεδινό τμήμα της Αντίκυρας. Μπροστά από το ρήγμα Αντίκυρας, υπάρχει μια ακολουθία Τεταρτογενών ιζημάτων σημαντικής έκτασης και πάχους, τα οποία εμφανίζονται κατά μήκος μιας λωρίδας 1 – 2 km που ακολουθεί το ρήγμα. Τα ιζήματα αυτά (Λατυποπαγή Αντίκυρας), σύμφωνα με τον χάρτη του ΙΓΜΕ (Αρώνης κ.α. 1964) τοποθετούνται στο Πλειόκαινο. Οι Pechoux (1964) και Sebrier (1977) τα χρονολογούν στο Κάτω – Μέσο Πλειστόκαινο. Αποτελούνται κυρίως από συνεκτικά λατυποπαγή – κροκαλοπαγή, με αργιλικό ή ασβεστομαργαικό υλικό πλήρωσης. Το ρήγμα Αντίκυρας έχει μήκος 5 – 6 km, διεύθυνση ΒΑ – ΝΔ και κλίση προς νοτιοανατολικά. Μπροστά από το ρήγμα, βρίσκονται δυο παράλληλες μικρότερες ρηξιγενείς ζώνες, επίσης ΒΑ – ΝΔ διεύθυνσης: η νότια διασχίζει τον αυχένα νότια του οικισμού Αντίκυρας, και η βόρεια ακολουθεί την κοιλάδα στα Άσπρα Σπίτια (ρήγμα Άσπρων Σπιτιών) (Σχήμα 1). Τα ρήγματα αυτά, αν και εμφανίζονται να επηρεάζουν τα νεότερα ιζήματα, δεν εμφανίζουν σημαντική κίνηση καθώς η κλίση των ιζημάτων ελέγχεται από το κυρίως ρήγμα Αντίκυρας. Μια ρηξιγενή ζώνη ακόμη, Δ – Α διεύθυνσης και με κλίση προς βόρεια, εντοπίζεται στη βόρεια πλευρά της χερσονήσου Κεφαλή (345 m) στον όρμο της Αντίκυρας.



***Σχήμα 1.**. Η ρηξιγενής ζώνη Αντίκυρας. Μορφολογικές τομές (δεξιά) κάθετα στην παράταξη της ρηξιγενούς ζώνης. Με μαύρη γραμμή απεικονίζονται οι ρηξιγενείς επιφάνειες (πηγή: Βαλκανιώτης 2009)*

Το ρήγμα Αντίκυρας σχηματίζει ένα εντυπωσιακό μορφολογικό πρανές μεγάλου ύψους (100 – 300 m) το οποίο ακολουθεί το μεγαλύτερο μέρος του ίχνους του ρήγματος. Κατά μήκος του ρηξιγενούς πρανούς εντοπίζονται πολυάριθμες καταπτώσεις μεγάλων ασβεστολιθικών όγκων, ροές κορημάτων και πρόσφατα πλευρικά κορήματα. Λαμβάνοντας

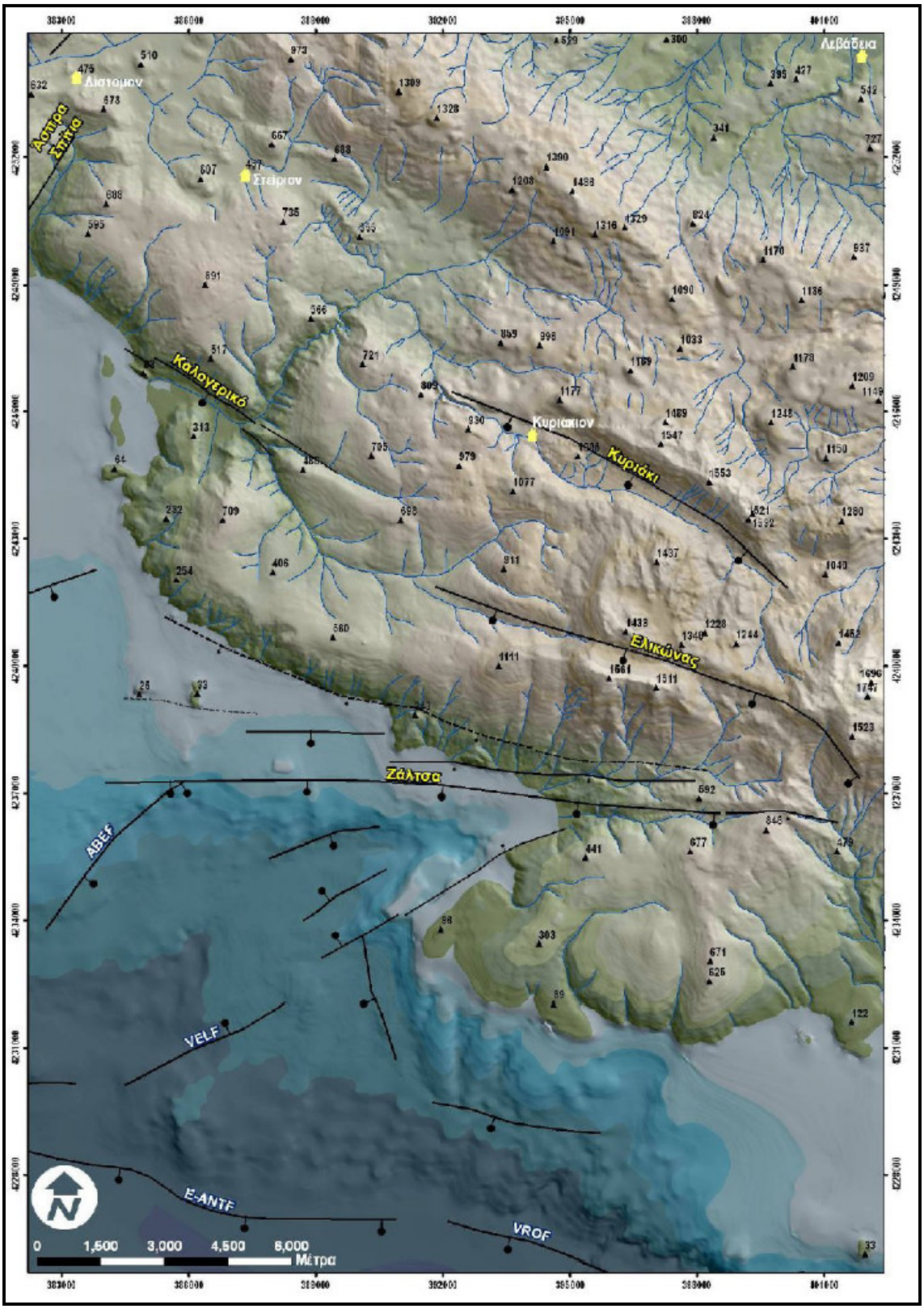
υπόψη την τιμή του ύψους του μορφολογικού πρανούς, μαζί με μια τιμή μετατόπισης των Πλειστοκαινικών ιζημάτων, μπορούμε να εκτιμήσουμε μια μέση τιμή ρυθμού ολίσθησης. Για μια συνολική μετατόπιση 300 - 400 m, ο ρυθμός ολίσθησης είναι 0,3 - 0,4 mm/yr για τα τελευταία 1 Ma. Χρησιμοποιώντας την τιμή μετατόπισης 60 m (λιγότερο διαβρωμένη ρηξιγενής επιφάνεια) ως ενδεικτική του τελευταίου σταδίου δραστηριότητας του ρήγματος, έχουμε ρυθμό ολίσθησης 0,3 mm/yr για τα τελευταία 200 ky.

Συνδεόμενο με τα συντεκτονικά ιζήματα του Κ. Πλειστοκαίνου, το ρήγμα Αντίκυρας δραστηριοποιήθηκε σε πρώτη φάση κατά το Α. Πλειόκαινο (?) – Κ. Πλειστόκαινο. Η δραστηριότητα αυτή συνεχίστηκε κατά το Μ. Πλειστόκαινο, ενώ η μορφολογία της ρηξιγενούς ζώνης, καθώς και τα κινηματικά στοιχεία των ρηξιγενών επιφανειών, δείχνουν ότι η ΡΖ συνεχίζει να παρουσιάζει δραστηριότητα κατά το Α. Πλειστόκαινο – Ολόκαινο.

Σε ρηξιγενείς επιφάνειες του ρήγματος Αντίκυρας, μετρήθηκαν δυο γενεές γραμμώσεων ολίσθησης: η παλαιότερη εμφανίζει πλαγιοκανονική κίνηση (300 – 400 προς ανατολικά), ενώ η νεότερη εμφανίζει κανονική κίνηση (700 προς δυτικά). Το πεδίο τάσεων που προκύπτει από την κινηματική ανάλυση δεν συμβαδίζει με το σημερινό και πιθανώς αντικατοπτρίζει την παλαιότερη περίοδο εφελκυσμού στην περιοχή. Λαμβάνοντας υπ'όψιν μόνο την νεότερη γράμμωση, ο εφελκυσμός (άξονας σ3) εμφανίζεται σε διεύθυνση ΒΒΑ – ΝΝΔ, και έρχεται σε συμφωνία με τον γενικό προσανατολισμό του εφελκυσμού σε Β – Ν έως ΒΒΑ – ΝΝΔ διεύθυνση. Επομένως, σε συνδυασμό με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά κατά μήκος της ρηξιγενούς ζώνης, το ρήγμα Αντίκυρας μπορεί να χαρακτηριστεί ως πιθανά ενεργή δομή.

Ο προσανατολισμός της μορφολογίας της κοινότητας Κυριακίου ακολουθεί την διάταξη των γεωλογικών σχηματισμών του υποβάθρου (ασβεστολιθικοί σχηματισμοί και φλύσχης Ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας). Τον ίδιο προσανατολισμό (ΒΔ – ΝΑ) ακολουθούν και τα περισσότερα ενεργά και πιθανά ενεργά ρήγματα στην περιοχή. Το ρήγμα Καλογερικού (χάρτης 7) τοποθετείται στην βόρεια πλευρά του όρμου Γραμματικού, σχηματίζοντας ένα απότομο μορφολογικό πρανές ύψους 500 m το οποίο ακολουθεί το ρέμα Αγίου Αθανασίου διαμορφώνοντας ένα παράκτιο δελταικό πεδίο στο κατερχόμενο τέμαχος του ρήγματος (θέση εργοστασίου Αλουμίνιον της Ελλάδος). Τα ρήγματα Κυριάκι και Ελικώνα, ακολουθούν παλαιότερες αλπικές δομές του Ελικώνα, σε διεύθυνση ΔΒΔ – ΑΝΑ, και διασχίζουν τον ορεινό όγκο δημιουργώντας στενές κοιλάδες και αυχένες παράλληλα στο ίχνος του ρήγματος. Σε πολλές θέσεις, τα Τεταρτογενή ιζήματα αποκτούν σημαντικό πάχος και οριζόντια έκταση, ενώ συνοδεύονται από πρόσφατες ροές κορημάτων και πλευρικά κορήματα στα απότομα μορφολογικά πρανή των ρηγμάτων. Επίσης, παράλληλα στις ρηξιγενείς ζώνες τοποθετούνται και πολυάριθμα καρστικά έγκοιλα και δολίνες, τυπικό χαρακτηριστικό της έντονης καρστικοποίησης των ανθρακικών σχηματισμών της περιοχής Ελικώνα. Ένα από τα σημαντικότερα και μεγαλύτερα ρήγματα της περιοχής είναι το ρήγμα

Ζάλτσας (Χάρτης 7), με συνολικό μήκος της ρηξιγενούς ζώνης > 10 km. Η ρηξιγενής ζώνη αποτελείται από υπο-παράλληλες ρηξιγενείς επιφάνειες διεύθυνσης Δ – Α έως ΔΒΔ – ΑΝΑ, κανονικής κίνησης με κλίση προς νότια. Το δυτικό τμήμα της ρηξιγενούς ζώνης τοποθετείται υποθαλάσσια και έχει εντοπιστεί στις πρόσφατες λεπτομερείς διασκοπήσεις του πυθμένα του Κορινθιακού Κόλπου (Stefatos et al. 2002, Moretti et al. 2003, Στεφάτος 2005, Lykousis et al. 2007, Sakellariou et al. 2007). Οι ρηξιγενείς επιφάνειες του ρήγματος κατανέμονται παράλληλα με το απότομο μορφολογικό πρανές στη βόρεια ακτή του Κόλπου Ζάλτσας στην περιοχή της Παναγίας Καλαμιώτισσας, με την νεότερη και κύρια ρηξιγενή επιφάνεια να βρίσκεται στο κέντρο του κόλπου, ακολουθώντας το ρέμα Πανίτσας στο επίγειο τμήμα της. Στην απέναντι (νότια) πλευρά του Κόλπου, εντοπίζεται μια σειρά αντιθετικών ρηγμάτων σε en echelon διάταξη, με ΝΔ – ΒΑ προσανατολισμό, στα οποία περιλαμβάνεται και το ρήγμα Βελανιδιάς (VELF – Στεφάτος 2005). Παράλληλα με τις παραπάνω ρηξιγενείς ζώνες και νότια, βρίσκονται τα ρήγματα Ανατολικό Αντίκυρας (E-ANTF) και Βρώμα (VROF) (Stefatos et al. 2002, Στεφάτος 2005, Sakellariou et al. 2007).



***Χάρτης 7**. Οι ρηξιγενείς ζώνες στην περιοχή δυτικού Ελικώνα – Ζάλτσας. Με μαύρη γραμμή απεικονίζονται οι ρηξιγενείς επιφάνειες, ενώ με μπλε λεπτή γραμμή το υδρογραφικό δίκτυο.(πηγή: Βαλκανιώτης 2009)*

3.4.2 Ενεργά ρήγματα και αξιολόγηση της σημασίας τους – ρήγματα ευρύτερης περιοχής μελέτης

Τα ρήγματα της περιοχής μελέτης παρουσιάζονται συνοπτικά στους παρακάτω Πίνακες 3 και 4. Για κάθε ρήγμα ή ρηξιγενή ζώνη δίνονται το μήκος του σε m και km, η μέση παράταξη (strike) του χαρτογραφηθέντος ίχνους του ρήγματος και ο εκτιμώμενος μέσος ρυθμός ολίσθησης. Για κάθε ρήγμα, έγινε χαρακτηρισμός του με βάση την ενεργότητα και την ηλικία της δομής. Για τον χαρακτηρισμό ενός ρήγματος ως ενεργό ή την ταξινόμηση των πρόσφατων ρηγμάτων σε κατηγορίες υπάρχει μια πληθώρα κανονισμών και οδηγιών από πολυάριθμους οργανισμούς και υπηρεσίες παγκοσμίως. Ο ορισμός του ενεργού ρήγματος σύμφωνα με ερευνητές και αρμόδιους Οργανισμούς έχει ως εξής:

- το ρήγμα έχει παρουσιάσει κίνηση τουλάχιστον μία φορά κατά τα τελευταία 10.000 χρόνια (Wallace, 1986), ή 35.000 χρόνια (U.S.Army Corps of Engineers)
- το ρήγμα έχει παρουσιάσει κίνηση τουλάχιστον δύο φορές τα τελευταία 500.000χρόνια (U.S.Nuclear Regulatory Commision και για τον Ελληνικό χώρο Mercier et al.,1978)
- έχει κίνηση από το Ανώτερο Πλειστόκαινο έως σήμερα (ΟΑΣΠ)
- έχει επιφανειακή διάρρηξη με ιστορικό ή σύγχρονο σεισμό (στην περίπτωση αυτή ονομάζεται και σεισμικό ρήγμα)
- μετακινεί πρόσφατους γεωλογικούς σχηματισμούς
- εμφανίζει κατά θέσεις κατοπτρικές επιφάνειες που δεν έχουν διαβρωθεί
- εμφανίζει χαρακτηριστικούς κρημνούς
- στη βάση του αναπτύσσονται πλευρικά κορήματα
- εμφανίζει χαρακτηριστικές γεωμορφολογικές δομές
- έχει άλλα τεκμήρια κίνησης κατά το πρόσφατο Τεταρτογενές
- έχει ασεισμική ολίσθηση (γεωδαιτικές ή άλλες ενδείξεις)
- συνδέεται με σεισμικά επίκεντρα ή ευθυγράμμιση μικροσεισμών
- έχει δομική σχέση με άλλο γνωστό ενεργό ρήγμα
- συνδέεται με πρόσφατη ηφαιστειότητα ή θερμές πηγές
- οι τεκτονικές τάσεις που ευθύνονται για την τελευταία ανάδρασή του είναι ίδιες με τις τάσεις που δίνουν οι μηχανισμοί γένεσης των σεισμών στην περιοχή.

Η California Division of Safety of Dams προτείνει τις παρακάτω κατηγορίες ταξινόμησης της δραστηριότητας ενός ρήγματος (DSOD Fault Activity Guidelines for use in deterministic fault activity assessments):

- Ενεργές Σεισμικές Πηγές: Ολοκαινικά Ενεργά Ρήγματα, τα οποία εμφανίζουν μετατόπιση ή στοιχεία δραστηριότητας κατά το Ολόκαινο (10.000 yrs)

- Άνω Πλειστοκαινικά Ενεργά Ρήγματα, τα οποία δεν εμφανίζουν μετατόπιση ή στοιχεία δραστηριότητας κατά το Ολόκαινο, αλλά παρουσιάζουν μετατόπιση ή δραστηριότητα για το διάστημα 11.000 – 35.000 yrs.
- Υπό Προϋποθέσεις Ενεργές Σεισμικές Πηγές, οι οποίες περιλαμβάνουν ρήγματα με δραστηριότητα κατά το Πλειστόκαινο (1.6 Ma) ή προ-Τεταρτογενή ρήγματα τα οποία υπό προϋποθέσεις μπορούν να επαναδραστηριοποιηθούν στο υπάρχον πεδίο τάσεων.

Κανονισμούς και οδηγίες για την αναγνώριση και ταξινόμηση ενεργών ρηγμάτων έχουν δημοσιευθεί επίσης από πληθώρα οργανισμών και υπηρεσιών. Ενδεικτικά αναφέρουμε Association of Engineering Geologists, Utah Section (1987), Nevada Earthquake Safety Council (1998), California Department of Conservation, Division of Mines and Geology 1997 και Hart & Bryant 1999 (California), International Code Council 2000 (ΗΠΑ), Parliamentary Commissioner for the Environment 2001 (Νέα Ζηλανδία), Christenson et al. 2003 (Utah ΗΠΑ), κ.α.

Όσον αφορά τον Ελληνικό χώρο, ο Σεισμοτεκτονικός χάρτης της Ελλάδας κλίμακας 1:500.000 (έκδοση ΙΓΜΕ) διακρίνει τα ρήγματα που έδρασαν σε:

- Ιστορικούς χρόνους
- Μέσο Πλειστόκαινο έως Ολόκαινο
- Πλειόκαινο έως Κατώτερο Πλειστόκαινο
- Παλαιότερα, απροσδιόριστης ηλικίας και άγνωστης δράσης.

Στο σχέδιο συστάσεων για σύνταξη μικροζωνικών μελετών του ΟΑΣΠ προτείνεται η παρακάτω ταξινόμηση των ρηγμάτων, ανάλογα με το μέγεθός τους και τη σύνδεσή τους με τη σεισμική δραστηριότητα.

- Σεισμικά (που σχετίζονται άμεσα με κάποιο σεισμό σύμφωνα με σύγχρονα ή ιστορικά δεδομένα).
- Ενεργά (που σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους είναι ικανά να δώσουν ένα σεισμό).
- Δυνητικά ενεργά (για τα οποία υπάρχει πιθανότητα μελλοντικής ενεργοποίησης).
- Άγνωστης δραστηριότητας (για τα οποία δεν φαίνεται πιθανότητα ενεργοποίησης, λείπουν τα κατάλληλα κριτήρια αξιολόγησής τους).

Οι Pavlides et al. (2007a, 2007b και 2008) με βάση την σύνταξη του χάρτη ενεργών και πιθανά ενεργών ρηγμάτων του Ελληνικού Χώρου, προτείνουν την ταξινόμηση των ρηγμάτων σε πέντε μεγάλες κατηγορίες:

- Ολοκαινικά ενεργά ρήγματα, με τεκμηριωμένη μετατόπιση κατά το Ολόκαινο (<10.000 yrs)

- Ενεργά ρήγματα Ανώτερου Πλειστοκαίνου, με τεκμηριωμένη μετατόπιση κατά το Ανώτερο Πλειστόκαινο (<40.000 yrs)
- Τεταρτογενή ενεργά ρήγματα, με δραστηριότητα κατά το Πλειστόκαινο (1.8 Ma)
- Ικανά (capable) ρήγματα άγνωστης ηλικίας, με γεωμετρικό και κινηματικό χαρακτήρα προσανατολισμένο σύμφωνα με το ενεργό πεδίο τάσεων
- Ρήγματα άγνωστης δραστηριότητας (πιθανά ανενεργά).

Στον ΕΑΚ 2003 τα ενεργά ρήγματα αναφέρονται ως σεισμικά ενεργά ρήγματα. Κατά τον ΕΑΚ υπάρχει η παρακάτω ταξινόμηση:

- Σεισμικά χαρακτηρίζονται τα ρήγματα για τα οποία έχουμε στοιχεία ότι συνδέονται με συγκεκριμένους σεισμούς.
- Ενεργά χαρακτηρίζονται τα ρήγματα που έχουν δραστηριοποιηθεί από το Ανώτερο Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα.
- Πιθανά ενεργά χαρακτηρίζονται τα ρήγματα που έδρασαν από το Ανώτερο Πλειόκαινο μέχρι το Ανώτερο Πλειστόκαινο.
- Ανενεργά χαρακτηρίζονται τα ρήγματα που δεν έχουν δραστηριοποιηθεί μετά το Κατώτερο Πλειόκαινο.

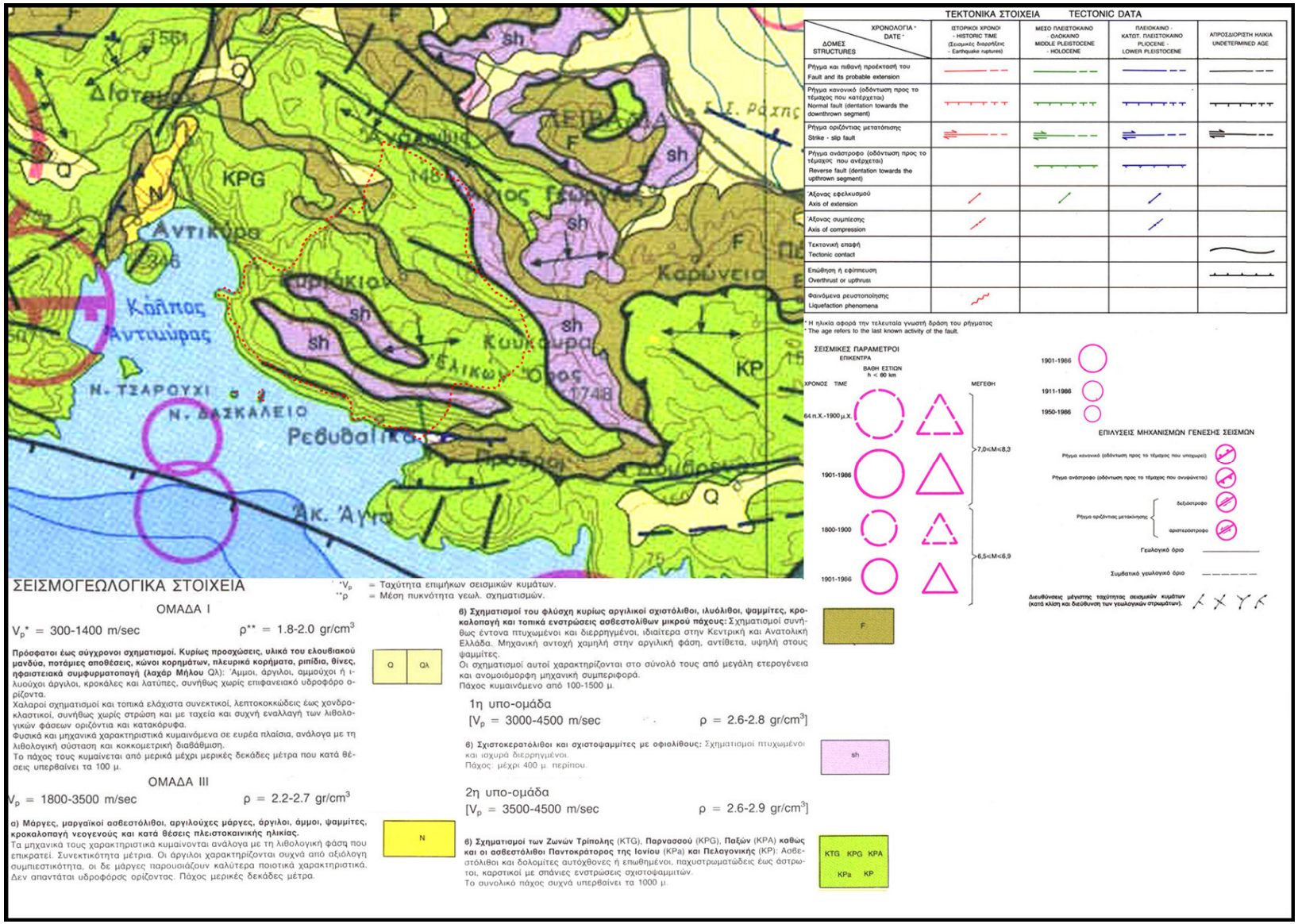
Ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ-2003) κατατάσσει στη χειρότερη κατηγορία εδαφών (κατηγορία Χ) τα «εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα». Προβλέπει ειδικό τρόπο αντιμετώπισης της «γειτνίασης ενεργών σεισμοτεκτονικών ρηγμάτων» για τα έργα στα οποία εφαρμόζεται αυτός ο κανονισμός. Έτσι δεν επιτρέπει τη δόμηση κτισμάτων σπουδαιότητας στην «άμεση γειτονία» σεισμικώς ενεργών ρηγμάτων. Δηλαδή, επιτρέπει μόνο την κατασκευή κτισμάτων μικρής σπουδαιότητας για την ασφάλεια των ανθρώπων (αγροτικά οικήματα, στάβλοι κλπ.). Ο χαρακτηρισμός των σεισμικώς ενεργών ρηγμάτων, γίνεται με ειδική μελέτη η οποία αφορά ευρύτερη περιοχή οικοδόμησης και αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την οικιστική ανάπτυξη μιας περιοχής. Δεν δίνεται ορισμός της έννοιας «άμεση γειτονία» και δεν υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές για την ανωτέρω μελέτη.

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι ο ακριβής χαρακτηρισμός των ρηγμάτων εκφεύγει των δυνατοτήτων της παρούσας μελέτης. Δεδομένης όμως της σημασίας τους για το σχεδιασμό της περιοχής, θα εξεταστούν στη συνέχεια τα υπάρχοντα στοιχεία, ώστε να γίνει μια πρώτη προσέγγιση της ενεργού τεκτονικής της περιοχής.

Τα φύλλα «Λεβαδεία» και «Δελφοί» του Γεωλογικού Χάρτη της Ελλάδας, παρουσιάζουν πολυάριθμα ρήγματα τα οποία δεν χρονολογούνται. Από τα ρήγματα αυτά, θεωρούμε ότι παρουσιάζουν οπωσδήποτε νεοτεκτονικό ενδιαφέρον όσα τέμνουν σχηματισμούς του

νεογενούς και τεταρτογενούς ή σχετίζονται με άλλα ρήγματα τα οποία έχουν αυτή την ηλικία.

Ο Σεισμοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας (Μαριολάκος κ.ά. 1989), παρουσιάζει στην περιοχή 1 ρήγμα ηλικίας Πλειοκαίνου – Κάτω Πλειστοκαίνου (όρμος Ζάλτσας) και 2 ρήγματα των οποίων η ηλικία δεν μπορεί να προσδιοριστεί. Σύμφωνα με τους ορισμούς του ΟΑΣΠ, το ρήγμα Πλειοκαίνου – Κάτω Πλειστοκαίνου είναι ***πιθανά ενεργό***.



***Χάρτης 8**: Σεισμοτεκτονικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής της Κοινότητας Κυριακίου κλίμακας 1:450.000 – Πηγή: ΙΓΜΕ*

Στους παρακάτω πίνακες (3, 4 και 5) δίνονται τα ρήγματα που αναγνωρίστηκαν από παλαιότερες μελέτες και έρευνες στην ευρύτερη περιοχή της Κορινθιακής τάφρου και τα οποία φαίνεται να είναι ενεργά. Επίσης έγινε προσδιορισμός του μήκους της ρηξιγενούς ζώνης καθώς και ταξινόμηση σε κατηγορίες ενεργότητας. Για την ενεργότητα των ρηξιγενών δομών της περιοχής κρίθηκε σκόπιμο να γίνει ανάλυση της ευρύτερης περιοχής, ηπειρωτικής και υποθαλάσσιας, του Κορινθιακού μιας και η κοινότητα Κυριακίου επηρεάζεται άμεσα από αυτή. Η ταξινόμηση ενεργότητας είναι η παρακάτω:

- **Σεισμικά Ρήγματα (Κατηγορία A):** Ρήγματα που συνδέονται με ιστορικούς ή ενόργανους ισχυρούς σεισμούς. Ρήγματα που έχουν εμφανίσει εδαφικές διαρρήξεις σε ιστορικούς σεισμούς.
- **Ενεργά Ρήγματα (Κατηγορία B):** Ρήγματα που εμφανίζουν στοιχεία δραστηριότητας κατά το Ολόκαινο ή μετά την τελευταία παγετώδη περίοδο (<20.000 yrs). Επίσης, ρήγματα ή ρηξιγενείς ζώνες που συνδέονται με έντονη μικροσεισμικότητα, χωρίς όμως να υπάρχει σαφής συσχέτιση με παλαιότερους ιστορικούς σεισμούς.
- **Πιθανά Ενεργά Ρήγματα (Κατηγορία C):** Ρήγματα με δραστηριότητα κατά το Μέσο – Ανώτερο Πλειστόκαινο, χωρίς όμως να υπάρχουν στοιχεία για δράση τους κατά το Ολόκαινο ή μετά την τελευταία παγετώδη περίοδο.
- **Ανενεργά Πλειστοκαινικά Ρήγματα (Κατηγορία D):** Ρήγματα των οποίων η δραστηριότητα τερματίστηκε κατά ή πριν το Μέσο Πλειστόκαινο.

No	Ονομασία	Name	Κωδικός	Μήκος Km	Strike	Slip Rate	Κατηγορία
1	Αγία Ευθυμία	Agia Efthimia	AGEFF	7.91	274		A
2	Άγιοι Πάντες	Agioi Pantes	AGPAF	5.25	87	0.2-0.3	B
3	Άγιοι Πάντες + ανατολική προέκταση			7.55	87	0.2-0.3	B
4	Άγιος Βλάσιος	Agios Vlasios	AGVLF	4.29	270		B
5	Άγιος Κωνσταντίνος	Agios Konstantinos	AGKF	3.13	272		B
6	Άγιος Νικόλαος	Agios Nikolaos	ANIKF	4.94	54		B
7	Ακόντιο	Akontio	AKF	9.68	101		B
8	Αμυγδαλέα	Amygdalea	AMGDF	5.47	277	0.12-0.2	C
9	Αμφίκλεια	Amfikia	AMFF	9.40	308	0.5-0.7	B
10	Άμφισσα	Amfissa	AMFF	4.13	126		B
11	**Αντίκυρα**	**Antikira**	**ANTIKF**	**6.63**	**29**		**B**
12	Αποστολιάς	Apostolias	APSTF	2.68	343		D
13	Αράχωβα	Arahova	ARHF/2	4.73	75	0.8-1.2	B
14	Αράχωβα	Arahova	ARHF/1	7.31	80	0.8-1.2	A
15	Αράχωβα	Arahova	ARHF/3	8.19	80	0.8-1.2	B
16	**Άσπρα Σπίτια**	**Aspra Spitia**	**ASPRF**	**4.62**	**33**		**C**
17	Βίνιανη	Viniani	VF	3.09	147	0.05-0.1	C
18	Βουνιχώρα	Vounihora	VHF	3.96	67		C
19	Γαλαξίδι	Galaxidi	GLXF	7.57	67	0.3-0.4	B
20	Γκιώνα	Giona	GF	6.62	288	0.4-0.6	B
21	Γραβιά	Gravia	GRAVF	3.96	293	0.3-0.5	B

22	*Ζώνη Γραβιάς-Μαριολάτας-Λιλαίας*			9.70	295	0.3-0.5	B
23	Δελφοί	Delphi	DELF/1	8.23	92	0.8-0.12	A
24	Δελφοί	Delphi	DELF/2	11.28	90	0.8-0.12	A
25	Δελφοί	Delphi	DELF/3	15.31	110	0.8-0.12	A
26	Δόμβραινα	Domvraina	DOMVF	16.89	97	1.6	B
27	Δροσάτο	Drosato	DRSF	7.09	72		C
28	Ελαιώνας	Elaionas	ELF	3.56	148	0.05-0.1	C
29	**Ελικώνας**	**Elikonas**	**ELIF**	**11.27**	**106**		**C**
30	Ευπάλιο	Efpalio	EFPF	3.25	253		C
31	**Ζάλτσα**	**Zaltsa**	**ZTF**	**14.56**	**93**		**B**
32	Θίσβη	Thisvi	THIVF	4.33	118		B
33	Καλλιθέα	Kallithea	KALTHF	5.94	112		C
34	**Καλογερικό**	**Kalogeriko**	**KLGF**	**3.68**	**123**		**B**
35	**Καλοσκοπή**	**Kaloskopi**	**KALF**	**7.97**	**296**	**0.4-0.6**	**A**
36	**Καλοσκοπή**	**Kaloskopi**	**KALF/2**	**3.65**	**310**	**0.4-0.6**	**A**
37	***Καλοσκοπή ολική ζώνη***			**9.30**	**300**	**0.4-0.6**	**A**
38	Καστέλλια	Kastellia	KASTF	4.02	337		D
39	Κοκκινόβραχος	Kokinovrahos	KVRF	7.19	263	0.1-0.2	B
40	Κορομηλιά	Koromilia	KORF	4.14	251		C
41	Κουμούλι	Koumouli	KOYMF	2.81	121		B
42	Κουρμούτσι	Kourmoutsi	KRMF	8.03	289		C
43	**Κυριάκι**	**Kiriaki**	**KYRF**	**9.26**	**119**		**B**
44	Κύρφις	Kirfis	KYRFF	4.79	14		C
45	Λαφίστι	Lafisti	LAFF	5.53	287		C
46	Λιλαία	Lilaia	LILF	4.13	288	0.3-0.5	B
47	Μακρύγιαλος	Makrygialos	MAKRF	7.77	142		B
48	Μαραθάκια	Marathaika	MARAF	5.29	95		C
49	Μαραθιάς	Marathias	MARF	17.23	102	0.35-0.45	B
50	Μαριολάτα	Mariolata	MARF	3.91	318	0.3-0.5	B
51	Μεσόρραχος	Mesorachos	MESRF	7.72	17		D
52	Νεοχώρι	Neohori	NEOF	8.96	74		B
53	Νεοχώρι	Neohori	N EOF/2	4.64	82		B
54	*Νεοχώρι Ολική Ζώνη*			11.20	80		B
55	Ξεροβούνι	Xerovouni	XRVF	3.22	292		C
56	Οινοχώρι	Inohori	INF	5.07	144		C
57	Πάνορμος	Panormos	PARF	2.93	59		B
58	Πλείστος	Pleistos	PLF	6.55	302		D
59	Πρόδρομος	Prodromos	PROF	3.35	93		B
60	Συκιά	Sykia	SYF	9.45	118		B
61	Ταράτσα	Taratsa	TARF	5.14	265		B
62	Τιθορέα	Tithorea	TITHF	10.29	308	0.4-0.6	B
63	Τριζόνια	Trizonia	TRZF	8.65	90	0.3-0.6	B
64	Τρίκορφο	Trikorfo	TRIKF	11.10	130		C
65	Τριταία	Tritaia	TRIF	2.94	70		C
66	Τρίτομη	Tritomi	TRITMF	2.26	111		B
67	Φιλοθέη	Filothei	FILF	5.97	83		C
68	Χρισσό	Chrisso	CHRIF	4.21	97		B

Πίνακας 3: *Συγκεντρωτικός πίνακας των νεοτεκτονικών ρηγμάτων της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Ρυθμός ολίσθησης (slip rate) σε mm/yr.(πηγή: Βαλκανιώτης 2009)*

No / Ονομασία	Κωδικός	Μήκος Km	Strike
1 Αιγείρα	AEGF	4.63	260
2 Αίγιο Ανατολικό	EGF/E	2.63	272
3 Ακρατα	AKRF	6.73	269
4 Αλκυονίδες Ανατολικό	E-ALKF	8.65	238
5 Αλκυονίδες Δυτικό	W-ALKF	8.53	275
6 Άμπελος	ABEF	4.87	38
7 Αντίκιρα Ανατολικό	**E-ANTF**	**14.78**	**96**
8 Αντίκιρα Δυτικό	**W-ANTF**	**15.08**	**114**
9 Αξονικό Δυτικού Κορινθιακού	AWC	18.09	111
10 Βαλιμίτικα	VALF	3.97	268
11 Βελανιδιά	VELF	4.28	248
12 Βρώμα	VROF	10.14	119
13 Γλαρονήσι	GLAF	4.87	109
14 Γύφτισσα	GYFF	4.75	275
15 Δασκαλιό	DASF	4.45	275
16 Δερβένι	DERF	5.96	285
17 Διακοπτό	DIAF	6.82	303
18 Διακοπτό Βόρειο	DIAF/N	4.09	108
19 Ερατεινή Βόρειο	ERAF/N	6.32	287
20 Ερατεινή Νότιο	ERAF/S	9.77	96
21 Ιτέα	ITEF	5.79	92
22 Μαραθιάς	MARTHF	3.52	83
23 Μοναστηράκι	MNRF	2.60	92
24 Νότιος Κορινθιακός Κόλπος	SCF	16.46	285
25 Ντούνος	DUNF	9.39	86
26 Πάγκαλος	PAGF	8.52	120
27 Περαχώρα	PERAF	9.34	224
28 Στραβά	STRF	6.82	275
29 Τριζόνια Βόρειο	TRIZNF	4.83	281
30 Τριζόνια Νότιο	TRZSF	12.25	95
31 Ψαρομύτα	PSRF	4.43	120

***Πίνακας 4**: Υποθαλάσσια ρήγματα του Κορινθιακού Κόλπου.(πηγή: Βαλκανιώτης 2009)*

No Ονομασία	Κωδικός	Μήκος km	Strike
1 Αγιος Ιωάννης	AGF	7.76	73
2 Αθίκια	AF	16.40	270
3 Αθίκια	AF/2	4.16	273
4 Αίγιο	EGF	7.86	283
5 Αιγοσθενά	EGO	7.53	84
6 Ακρατα	AKRF	6.13	295
7 Ανατολική Ελίκη	EEF	10.99	288
8 Ασπρόκαμπος	ASPF/1	4.40	267
9 Ασπρόκαμπος	ASPF/2	3.23	279
10 Βαλίμι	VALF	8.52	299
11 Βελίμη	VELF	7.83	280
12 Βέρινο	VERF	5.20	287
13 Βόρειος Μύτικας	NMYT	5.07	261
14 Βόρειος Σάρος Ανατολικό	N-SAREF	5.59	84

15 Βόρειος Σάρος Δυτικό	N-SARWF	9.61	130
16 Γελιανίτικα	GF	4.64	324
17 Δημήνιο	DF	3.14	326
18 Διακοπτό	DIAF	5.16	279
19 Δούμενα	DOUF	7.71	287
20 Δυτική Ελίκη	WEF	11.66	272
21 Εξαμίλι	EXF	4.00	272
22 Ευρόστινα	EVRF	5.37	296
23 Ηραίο	HER	6.04	102
24 Ηραίο	HER/2	4.05	110
25 Ηραίο	HER/3	3.74	296
26 Καμάρι	KAMF	4.38	301
27 Καπαρέλλι Βόρειο	KAPF/N	8.35	88
28 Καπαρέλλι Νότιο	KAPF/S	5.61	67
29 Κερύνεια	KF	11.81	281
30 Κεχριές	KECHF	9.63	274
31 Κόρινθος	CF	5.71	271
32 Λεοντάρι	LEOF	8.88	90
33 Λιβαδώστρας	LIVF	14.15	33
34 Λουτράκι	LF	10.31	91
35 Μαμούσσια	MAMF	10.20	297
36 Μαύρο Οροσ	M OF	6.79	252
37 Μέγαρα	MEGF	7.93	309
38 Μελίσσι	M ELF	4.15	262
39 Μελίσσια	MF	11.55	282
40 Μερτικαίικα	MERF	5.29	289
41 Μεσιναίικα	MESF	5.13	296
42 Μύτικας	MTF	2.48	274
43 Νότιος Μύτικας	SMYT	3.44	93
44 Νότιος Σάρος	S-SARF	7.17	90
45 Ντεριάς	NF	4.10	251
46 Ξυλόκαστρο	XF	11.96	273
47 Όνια	ONF	5.03	270
48 Πισία	PISF/1	9.44	265
49 Πισία	PISF/2	8.56	292
50 Πιτίτσα	PITF	7.25	289
51 Πλατάνι	PLF	3.85	300
52 Πόρτο Γερμένο	PGF	6.36	92
53 Πυργάκι	PYRF	11.39	291
54 Ραχιανή	RF	11.87	298
55 Σελιανίτικα	SF	4.50	314
56 Σκίνος	SKF	9.98	243
57 Φασσουλέικα	FF	4.20	287
58 Ψάθα	PSF	9.56	272
59 Ψαθόπτυργος	PF	10.73	270

***Πίνακας 5**: Ρήγματα της υπόλοιπης περιοχής του Κορινθιακού (Jackson et al. 1982, Doutsos & Poulimenos 1992, Roberts and Gawthorpe 1995, Poulimenos & Doutsos 1996, Roberts & Koukouvelas 1996, Koukouvelas 1998, Koukouvelas et al. 2001, Morewood & Roberts 2001, Moretti et al. 2003, McNeill & Collier 2004, Chatzipetros et al. 2005, Palyvos et al. 2005, Zygouri et al. 2008, Tsodoulos et al. 2008)*

3.5 Γεωδυναμικές διεργασίες και γεωλογικοί κίνδυνοι

3.5.1 Ενεργά ρήγματα - σεισμοί

Σημαντικό γεωλογικό καταστροφικό φαινόμενο για την περιοχή της Κοινότητας Κυριακίου είναι η έντονη σεισμικότητα που παρατηρείται στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού κόλπου. Αναλυτικά όσον αφορά την σεισμικότητα στην περιοχή αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο της παρούσης μελέτης ενώ όσον αφορά τα ενεργά ρήγματα της περιοχής και την εκτίμηση του μήκους της κάθε ρηξιγενούς δομής έγινε στην παράγραφο 3.4.1 και 3.4.2.

3.5.2 Ρευστοποιήσεις εδαφών

Όπως είναι γνωστό, το φαινόμενο της ρευστοποίησης εδαφών εκδηλώνεται κυρίως κατά τη διάρκεια σεισμικών κινήσεων με αποτέλεσμα να προξενούνται σημαντικές καταστροφές στις κατασκευές και γενικότερα στα τεχνικά έργα, τα οποία είναι θεμελιωμένα στους συγκεκριμένους σχηματισμούς. Κατά τη ρευστοποίηση, τα εδαφικά υλικά και κυρίως άμμοι, ιλύες και χάλικες με παρουσία νερού, υποβάλλονται σε διατμητικές ανακυκλιζόμενες φορτίσεις, χάνουν τη διατμητική τους αντοχή και αποκτούν συμπεριφορά βαρέως υγρού (SEED, 1979). Συνήθεις εκδηλώσεις ρευστοποιήσεων στην επιφάνεια του εδάφους είναι η έκχυση των ρευστοποιημένων υλικών, η παρουσία κρατήρων έκχυσης, οι εδαφικές διαρρήξεις, οι καθιζήσεις, οι κατολισθήσεις και η δημιουργία ανώμαλων κυματισμών στην ελεύθερη επιφάνεια (LEKKAS et al., 1996b). Ο εντοπισμός περιοχών στις οποίες υφίσταται η πιθανότητα να προκληθούν φαινόμενα ρευστοποιήσεων αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για τη μείωση του σεισμικού κινδύνου και γενικότερα τον χωροταξικό Αντισεισμικό Σχεδιασμό.

Η γεωλογική ηλικία καθώς και το περιβάλλον απόθεσης του εδαφικού σχηματισμού αποτελούν βασικά κριτήρια για την ταξινόμηση του εξεταζόμενου εδάφους ως επιδεκτικού προς ρευστοποίηση. Κορεσμένες, χαλαρές και ψαθυρές αποθέσεις παρουσιάζουν το μεγαλύτερο βαθμό επιδεκτικότητας προς ρευστοποίηση (Youd, 1998). Επειδή η πυκνότητα και ο βαθμός συγκόλλησης των εδαφών αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου, η αύξηση της αντοχής έναντι ρευστοποίησης των σχηματισμών θα είναι ανάλογη της ηλικίας τους. Κατά συνέπεια νεώτερες αποθέσεις παρουσιάζουν μεγαλύτερη επιδεκτικότητα προς ρευστοποίηση από παλιότερες (Kramer, 1996). Εδαφικοί σχηματισμοί ηλικίας Άνω Ολοκαίνου είναι περισσότερο επιδεκτικοί προς ρευστοποίηση από σχηματισμούς του Ολοκαίνου, ενώ ρευστοποίηση εδαφών Πλειστοκαινικής ηλικίας έχει προκληθεί σε συγκεκριμένες περιστάσεις. Τέλος, δεν έχουν παρατηρηθεί σύγχρονα φαινόμενα ρευστοποίησης σε ιζήματα προ – Πλειστοκαίνου (Obermeier, 1996).

Σημαντικό ρόλο στην επιδεκτικότητα ρευστοποίησης ενός σχηματισμού παίζει επίσης το περιβάλλον απόθεσης του. Όταν οι συνθήκες επιτρέπουν την απόθεση ενός

ομοιόμορφου ταξινομημένου σχηματισμού σε χαλαρή κατάσταση τότε αυτό συνεπάγεται την υψηλή επιδεκτικότητα της απόθεσης. Έτσι λοιπόν ποτάμιες, κολλούβιες και αιολικές αποθέσεις είναι επιδεκτικές προς ρευστοποίηση όταν βρίσκονται σε κορεσμένο στάδιο (Kramer, 1996). Φαινόμενα ρευστοποίησης έχουν παρατηρηθεί σε σχηματισμούς αλλουβιακών ριπιδίων, σε αλλουβιακές πεδιάδες και σε δελταικές αποθέσεις με μικρότερη όμως συχνότητα. Ειδική αναφορά πρέπει να γίνει στις ανθρωπογενείς αποθέσεις, όπως επιχώσεις και φίλτρα φραγμάτων, στις οποίες δεν έχει πραγματοποιηθεί συμπύκνωση μετά την τοποθέτησή τους και οι οποίες σε περίπτωση κορεσμού συγκαταλέγονται στα εδάφη με μεγάλη επιδεκτικότητα προς ρευστοποίηση.

Κατηγορία	Γεωμορφολογικές ενότητες	Δυναμικό ρευστοποίησης
Α	Πρόσφατος ποτάμιος βυθός, παλιός ποτάμιος βυθός, βάλτος	Υψηλή πιθανότητα ρευστοποίησης
Β	Ριπίδια, ποτάμιες πλημμυρικές πεδιάδες, προσχώσεις	Πιθανότητα ρευστοποίησης
Γ	Λόφοι, βουνά	Μη ρευστοποιήσιμα

Πίνακας 6: *Ταξινόμηση εδαφών με βάση γεωμορφολογικά κριτήρια (Iwasaki, 1986)*

Απαραίτητη και αναγκαία προϋπόθεση για τη ρευστοποίηση ενός εδάφους είναι να βρίσκεται σε κορεσμένη κατάσταση, δηλαδή να βρίσκεται κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα οπότε η στάθμη του υδροφόρου επηρεάζει την επιδεκτικότητα προς ρευστοποίηση του. Αποτελέσματα γεωτεχνικών ερευνών σε θέσεις εμφάνισης ρευστοποίησης έδειξαν ότι τα περισσότερα περιστατικά παρουσιάστηκαν σε περιοχές όπου η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα βρισκόταν έως 3 μέτρα βάθος από την επιφάνεια, μερικές εμφανίσεις συνδέονται με βάθος στάθμης υδροφόρο έως τα 10 μέτρα, ενώ ελάχιστες είναι οι περιπτώσεις ρευστοποίησης σε θέσεις όπου η υδροστατική στάθμη βρισκόταν σε βάθη μεγαλύτερα των 15 μέτρων (Youd, 1998).

Βάθος στάθμης υδροφόρου ορίζοντα από την επιφάνεια	Επιδεκτικότητα προς ρευστοποίηση
<3 μέτρα	Πολύ υψηλή

3 έως 6 μέτρα	Υψηλή
6 έως 10 μέτρα	Μέτρια
10 έως 15 μέτρα	Χαμηλή
>15 μέτρα	Πολύ χαμηλή

Πίνακας 7: *Επιδεκτικότητα προς ρευστοποίηση εδαφικών σχηματισμών ανάλογα με το βάθος της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα (Youd, 1998)*

Περιοχές με μικρή πιθανότητα εμφάνισης φαινομένων ρευστοποίησης είναι οι περιοχές με αποθέσεις ενεργού κοίτης ποταμού (Rd) καθώς και περιοχές εμφάνισης πλευρικών κορημάτων (Qsc) μεγάλου πάχους πάντα σε συσχετισμό με την υδροφορία της περιοχής και την στάθμη των υπογείων νερών. Από μετρήσεις στάθμης σε πηγάδια της περιοχής δεν εντοπίστηκε μόνιμος υδροφορέας σε βάθη μικρότερα των 4 μέτρων (Α στάδιο μελέτης). Στάσιμα επιφανειακά νερά εντοπίστηκαν στο βορειοδυτικό τμήμα του οικισμού του Κυριακίου εντός του σχηματισμού (cj). Η παρουσία τους οφείλεται κατά πρώτον στην πολύ μικρή μορφολογική κλίση της περιοχής και κατά δεύτερον στο μικρό πάχος των προσχώσεων (cj) και την παρουσία του φλυσχικού αδιαπέρατου υποβάθρου.

Συνολικά για τους οικισμούς της Κοιν. Κυριακίου η πιθανότητα ρευστοποίησης του εδάφους κρίνεται ως χαμηλή για τον οικισμό του Κυριακίου, Πολύ χαμηλή για τον οικισμό της Ταρσού, και μέτρια για τους παραλιακούς οικισμούς Καρυώτι και Παναγία Καλαμιώτισσα, με μεγαλύτερο όμως τον κίνδυνο για την περιοχή των Αγίων Θεοδώρων (προς τον όρμο της Ζάλτσας).

3.5.3 Κινητικότητα εδαφών (ερπυσμοί, ολισθήσεις)

Στην περιοχή μελέτης δεν παρουσιάζονται έντονα προβλήματα κινητικότητας και διάβρωσης των εδαφών. Το κυριότερο πρόβλημα για τα τεχνικά έργα της οδοποιίας αποτελεί η κατάπτωση βράχων, ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες, λόγω βροχοπτώσεων αλλά και της έντονης αποσάρθρωσης που έχουν υποστεί τα ανθρακικά ασβεστολιθικά πετρώματα. Στις περιοχές με μεγάλες κλίσεις αναγλύφου (φαράγγι Κλεισούρας στα βορειανατολικά του Ταρσού, στο βόρειο πρανές της οδού Κυριάκι - Στείρι) παρατηρούνται φαινόμενα αποκόλλησης και κατάπτωσης μεγάλων ασβεστολιθικών μαζών λόγω αποσάθρωσης καθώς και ανθρωπογενών επεμβάσεων. Στην περιοχή βέβαια έχουν κατασκευαστεί έργα προστασίας των πρανών με πασσάλους και πλέγμα τα οποία συγκρατούν τις πτώσεις τεμαχών βραχομάζας. Στις περιοχές εντός των οικισμών δεν εντοπίστηκαν προβλήματα κινητικότητας και διάβρωσης των εδαφών,

φαινόμενο στο οποίο συντέλεσε σημαντικά η κατασκευή αναβαθμίδων στα πρανή με εμφάνιση πλευρικών κορημάτων καθώς και σε περιοχές επιφανειακής ζώνης αποσάρθρωσης σημαντικού πάχους. Υπό σεισμική φόρτιση υπάρχει αυξημένη πιθανότητα ολισθήσεων σε περιοχές πλευρικών κορημάτων των οικισμών Καρυώτι και Παναγία Καλαμιώτισσα (κυρίως δυτική οικιστική ενότητα) σε συνδυασμό πάντα με τις μορφολογικές κλίσεις του αναγλύφου.

3.5.4 Εδαφικές κατακρημνίσεις (αιτία φαινομένου, προτάσεις)

Σημαντικό γεωλογικό φαινόμενο που μπορεί να είναι καταστροφικό για το δομημένο περιβάλλον μιας περιοχής είναι η ύπαρξη φυσικών καρστικών εγκοίλων κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και τα οποία δεν είναι ορατά. Στην περιοχή εντός των οικιστικών υποδοχέων δεν εντοπίστηκαν καρστικά έγκοιλα με εξαίρεση στον οικισμό της Παναγίας Καλαμιώτισσας (δυτικό τμήμα) και εντός του σχηματισμού (Κ6) και σημειώνονται στον χάρτη τεχνικογεωλογικών στοιχείων καθώς και της γεωλογικής καταλληλότητας που αφορούν την περιοχή (χρησιμοποιείται ως ποιμνιοστάσιο).

Στην εν λόγω περιοχή θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω με την μέθοδο των γεωφυσικών διασκοπήσεων για τον εντοπισμό τυχόν υποδάφιων καρστικών εγκοίλων καθώς και την έκταση του ήδη εντοπισθέντος. Στον σχηματισμό Κ7-e δεν εντοπίστηκαν επιφανειακές ενδείξεις που να υποδηλώνουν την παρουσία υπόγειων μεγαλοκαρστικών μορφών (π.χ. τραβερτίνης).

3.5.5 Πλημμύρες

Πλημμυρικές καταστάσεις δεν παρουσιάζονται στην έκταση της κοινότητας λόγω του έντονου αναγλύφου και των μεγάλων κλίσεων των πρανών όπου διοχετεύουν με μεγάλους ρυθμούς τα όμβρια ύδατα στις κοίτες των ποταμών, ενώ ταυτόχρονα το μεγαλύτερο ποσοστό των κατακρημνισμάτων κατεισδύει μέσω των αποσαρθρωμένων καρστικών ασβεστολίθων και εκφορτίζεται είτε με υποθαλάσσιες πηγές στον Κορινθιακό κόλπο είτε μέσω γειτονικών υδρολογικών λεκανών που επικοινωνούν με την περιοχή μέσω καρστικών συστημάτων.

Περιοχές με κίνδυνο πλημμυρικών φαινομένων είναι οι εκτάσεις στα ανατολικά και πλησίον του οικισμού Κυριακίου, στο σημείο όπου έχει γίνει εγκιβωτισμός των δυο ρεμάτων σε κλειστό αγωγό. Στην περιοχή αυτή υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης πλημμύρας μετά από έντονα επεισόδια βροχοπτώσεων που θα φέρουν σημαντικές ποσότητες φερτών υλών που μπορούν να οδηγήσουν σε αναστόμωση των κλειστών τάφρων των ρεμάτων. Επίσης περιοχή με έντονο χειμαρρικό περιβάλλον που εμφανίζει μεγάλη στερεομεταφορική ικανότητα και πιθανότητα πλημμυρικών φαινομένων είναι η περιοχή

εκατέρωθεν του ρέματος στον όρμο της Ζάλτσας που εκβάλει στη θάλασσα στο ανατολικό όριο του οικισμού της Παναγίας Καλαμιώτισσας (Άγιοι Θεόδωροι).

3.5.6 Αιτίες φαινομένων

Ως αίτια των ανωτέρω γεωλογικών καταστροφικών φαινομένων μπορούμε να αναφέρουμε τα παρακάτω:

- Η μεγάλη κλίση των βραχωδών πρανών για τεχνικά έργα
- Η έντονη τεκτονική καταπόνηση των γεωλογικών σχηματισμών που δομούν την περιοχή
- Η έντονη σεισμικότητα της περιοχής
- Την εμφάνιση χαλαρών εδαφικών σχηματισμών σε περιοχές υψηλών μορφολογικών κλίσεων
- Η άμεση γειτνίαση του δομημένου περιβάλλοντος με σημαντικές ρηξιγενείς δομές.

Τα φαινόμενα κατάπτωσης βράχων είναι επαναλαμβανόμενα κυρίως σε έτη με υψηλό αριθμό κατακρημνισμάτων και εμφανίζονται χρονικά από το μήνα Δεκέμβριο έως και Απρίλιο. Όσον αφορά τα υπόλοιπα γεωλογικά καταστροφικά φαινόμενα δεν μπορεί να προσδιοριστεί η συχνότητα εμφάνισης τους στα πλαίσια της παρούσας μελέτης και αποτελούν αντικείμενο άλλων εξειδικευμένων μελετών.

4 ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΠΑ

4.1 Κλιματολογικά - Μετεωρολογικά στοιχεία

4.1.1 Γενικά

Γενικά η Π.Ε. Βοιωτίας χαρακτηρίζεται από το τυπικό Μεσογειακό κλίμα. Η μορφολογία όμως καθώς και η σύνθετη με έντονες εναλλαγές τοπογραφία σχηματίζουν πολλές υποπεριοχές με ιδιαίτερα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά, καθιστώντας δύσκολη τη εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για το σύνολό της (σημειώνουμε πως στην Κοιν. Κυριακίου συναντούμε υψόμετρα από 0 μέτρα έως 1600).

Λόγω του έντονου ανάγλυφου του νομού το κλίμα διαφοροποιείται αρκετά από περιοχή σε περιοχή. Έτσι, στο κεντρικό και βόρειο τμήμα της Κοινότητας Κυριακίου το κλίμα είναι ηπειρωτικό με σχετικά δροσερό αλλά ξηρό καλοκαίρι, βροχερό φθινόπωρο και βαρύ χειμώνα, ο οποίος και διαρκεί αρκετούς μήνες. Στις νότιες και παράκτιες περιοχές επικρατεί μεσογειακό κλίμα με ήπιο χειμώνα και θερμό καλοκαίρι.

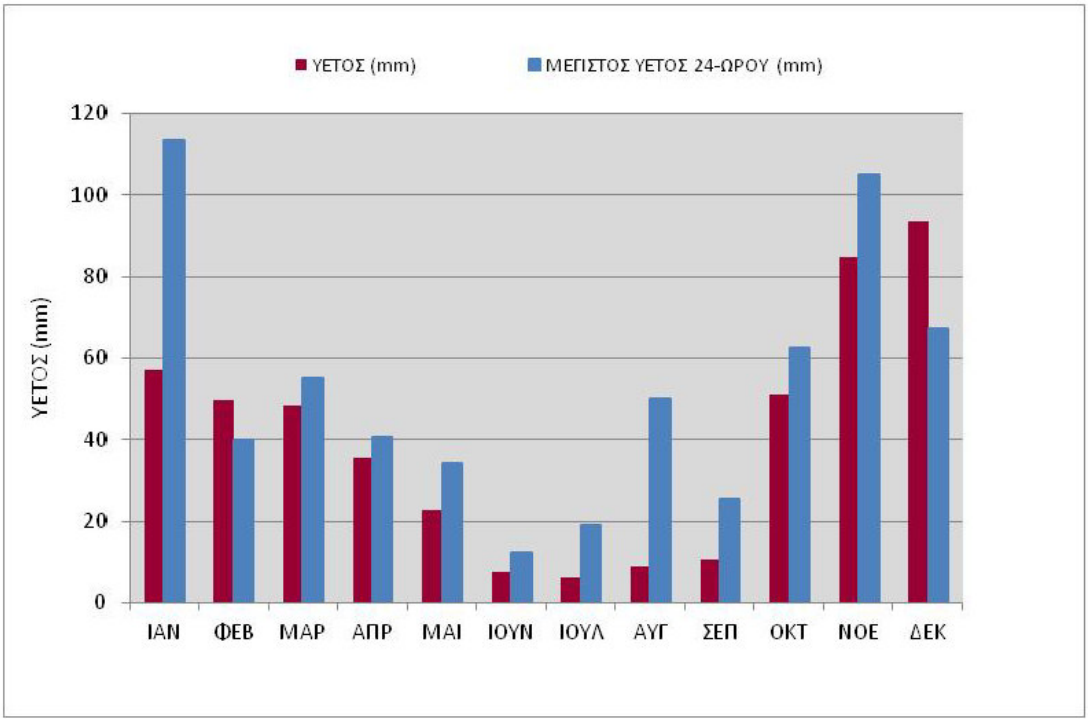
4.1.2 Βροχοπτώσεις - θερμοκρασία

Στην περιοχή της Κοινότητας Κυριακίου δεν λειτουργεί κάποιος μετεωρολογικός σταθμός για την άντληση κλιματικών παραμέτρων. Ο πλησιέστερος σταθμός με πλήρη σειρά δεδομένων καθώς και σε αντίστοιχη περιοχή (μορφολογική – γεωγραφική) με αυτή της κοιν. Κυριακίου είναι αυτός της Δεσφίνας, τον οποίο και χρησιμοποιούμε για την εξαγωγή κλιματικών δεδομένων.

Το ολικό ετήσιο ύψος του υετού για τον Μ.Σ. Δεσφίνας ανέρχεται στα 474,5mm – σχετικά χαμηλό επίπεδο σε σχέση με τον μέσο όρο της χώρας και ο μέσος αριθμός ημερών βροχόπτωσης αντιστοιχεί στις 81,4 μέρες ανά έτος. Ο ξηρότερος μήνας είναι ο Ιούλιος (6,2mm σε 2,1 ημέρες βροχής) και υγρότερος όλων ο Δεκέμβριος (93,5mm σε 11,1 ημέρες βροχής κατά μέσο όρο). Στο διάγραμμα 15 δίνονται τα στοιχεία μέσου μηνιαίου ύψους υετού για τη χρονική περίοδο 1961 - 1997.

ΥΕΤΟΣ		
ΜΗΝΑΣ	**ΟΛΙΚΟΣ(mm)**	**ΜΕΓΙΣΤΟΣ 24 ΩΡΟΥ(mm)**
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	57,0	113,2
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	49,7	39,9
ΜΑΡΤΙΟΣ	48,2	54,8
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	35,4	40,6
ΜΑΙΟΣ	22,5	34,2
ΙΟΥΝΙΟΣ	7,3	12,0
ΙΟΥΛΙΟΣ	6,2	18,8
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	8,9	49,8
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	10,4	25,4
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	50,9	62,2
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	84,5	105,0
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	93,5	67,2
ΣΥΝΟΛΟ	**474,5**	**623,1**

***Πίνακας 8**: Στοιχεία Υετού Μ.Σ. Δεσφίνας 1961 - 1997 (mm).*

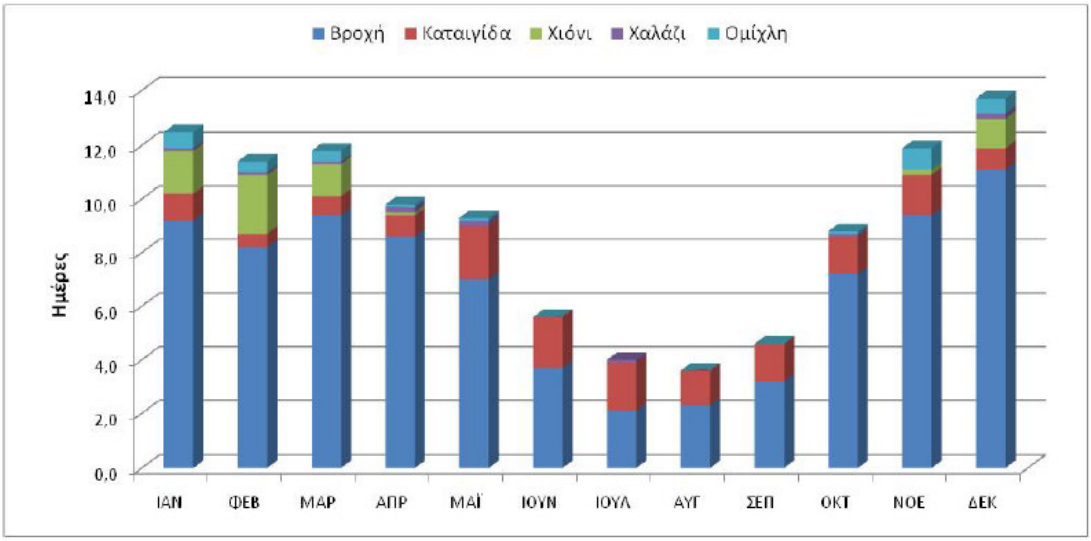


***Διάγραμμα 15**: Υετός(σε mm) ανά μήνα στον Μ.Σ Δεσφίνας.*

Στον πίνακα και το διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο αριθμός των ημερών με υετό και η μηνιαία διακύμανση αυτού.

	Αριθμός Ημερών με υετό				
	Βροχή	**Καταιγίδα**	**Χιόνι**	**Χαλάζι**	**Ομίχλη**
ΙΑΝ	9,2	1,0	1,6	0,1	0,6
ΦΕΒ	8,2	0,5	2,2	0,1	0,4
ΜΑΡ	9,4	0,7	1,2	0,1	0,4
ΑΠΡ	8,6	0,8	0,1	0,2	0,1
ΜΑΪ	7,0	2,0	0,0	0,2	0,1
ΙΟΥΝ	3,7	1,9	0,0	0,0	0,0
ΙΟΥΛ	2,1	1,8	0,0	0,1	0,0
ΑΥΓ	2,3	1,3	0,0	0,0	0,0
ΣΕΠ	3,2	1,4	0,0	0,0	0,0
ΟΚΤ	7,2	1,4	0,0	0,1	0,1
ΝΟΕ	9,4	1,5	0,2	0,0	0,8
ΔΕΚ	11,1	0,8	1,1	0,2	0,5
ΣΥΝΟΛΟ	81,4	15,1	6,4	1,1	3,0

***Πίνακας 9:** Μηνιαία διακύμανση υετού (σε μέρες).*

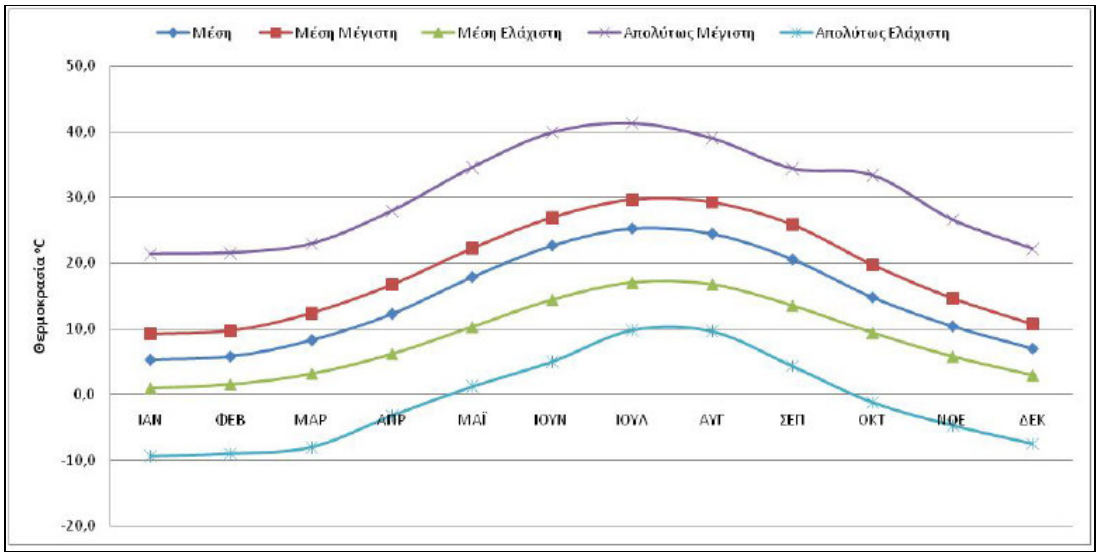


Διάγραμμα 16: *Μηνιαία διακύμανση υετού*

Οι θερμότεροι μήνες στην περιοχή είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος (μέση θερμοκρασία 25,3-24,5^{o}C) ενώ ο ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος (μέση θερμοκρασία 5,3^{o}C). Ο μέσος όρος της μέσης μέγιστης θερμοκρασία που έχει σημειωθεί στην περίοδο 1961 - 1997 είναι 18,9 ^{o}C, ενώ η μέση ελάχιστη είναι 8,5^{o}C. Σε απόλυτες τιμές η μέση μέγιστη θερμοκρασία στην ίδια περίοδο ήταν 30,5^{o}C ενώ η μέση ελάχιστη 1,1^{o}C. Τα παραπάνω μεγέθη παρουσιάζονται σε μηνιαία και ετήσια βάση στον πίνακα 10 που ακολουθεί.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ					
ΜΗΝΑΣ	**ΜΕΣΗ**	**ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ**	**ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ**	**ΑΠΟΛΥΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ**	**ΑΠΟΛΥΤΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ**
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5,3	9,2	1,0	21,4	-9,4
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	5,8	9,7	1,6	21,6	-9,0
ΜΑΡΤΙΟΣ	8,3	12,4	3,2	23,0	-8,0
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	12,3	16,7	6,2	28,0	-3,2
ΜΑΙΟΣ	17,9	22,2	10,3	34,6	1,2
ΙΟΥΝΙΟΣ	22,7	26,9	14,4	39,9	5,0
ΙΟΥΛΙΟΣ	25,3	29,6	17,0	41,3	9,8
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	24,5	29,2	16,7	39,0	9,6
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	20,6	25,8	13,5	34,4	4,3
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	14,8	19,7	9,4	33,4	-1,2
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	10,4	14,6	5,8	26,6	-4,7
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	7,0	10,7	3,0	22,2	-7,5
ΕΤΟΣ	14,6	18,9	8,5	30,5	-1,1

Πίνακας 10: *Θερμοκρασιακά Στοιχεία από το Μ.Σ. Δεσφίνας 1961-1997.*



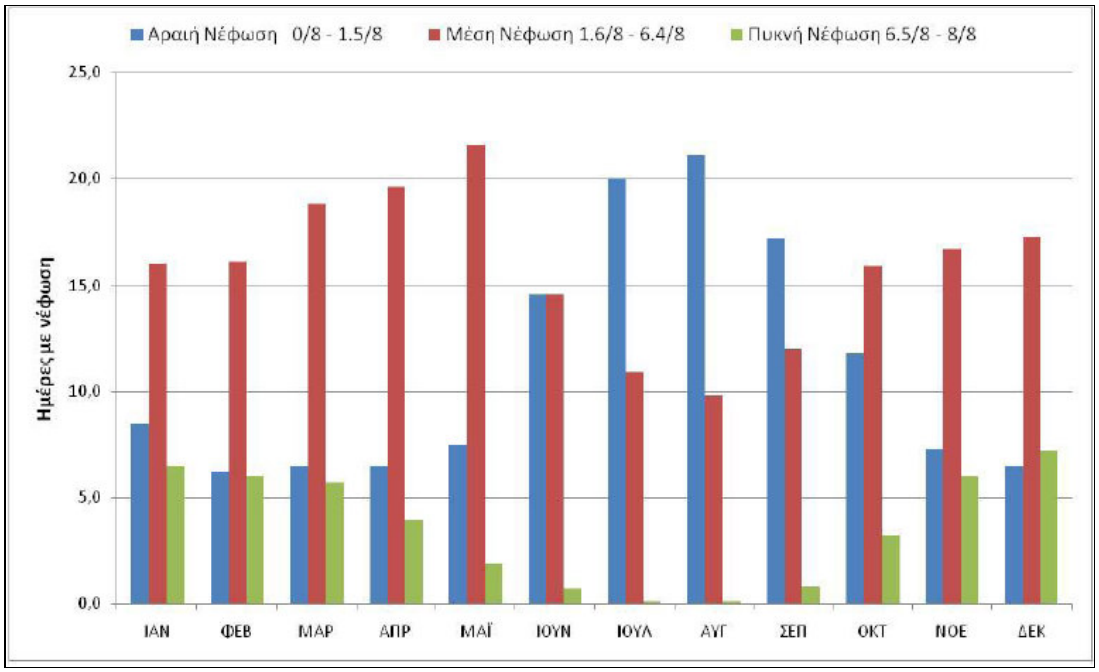
***Διάγραμμα 17**: Θερμοκρασιακή μεταβολή ανά μήνα*

4.1.3 Υγρασία

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 11) παρουσιάζονται τα στοιχεία της σχετικής υγρασίας για τη χρονική περίοδο 1961 - 1997, από τον Μ. Σ. Δεσφίνας. Το ποσοστό υγρασίας κυμαίνεται από 44,6% τον μήνα Ιούλιο ως 73,5% τον Δεκέμβριο. Η υγρασία διατηρείται στα υψηλότερα επίπεδα από το τέλος του φθινοπώρου έως την αρχή της άνοιξης, όπου πέφτει βαθμιαία για να φτάσει στο χαμηλότερο επίπεδο στις αρχές Ιουλίου.

ΜΗΝΑΣ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ%	ΜΕΣΗ ΝΕΦΩΣΗ (Βαθμοί νέφωσης 0 έως 8)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	70,1	4,0
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	69,9	4,3
ΜΑΡΤΙΟΣ	67,5	4,0
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	62,0	3,8
ΜΑΙΟΣ	56,2	3,2
ΙΟΥΝΙΟΣ	47,8	2,2
ΙΟΥΛΙΟΣ	44,6	1,4
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	48,5	1,4
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	55,5	1,9
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	50,9	3,2
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	73,4	3,9
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	73,5	4,2

***Πίνακας 11:** Μετεωρολογικά Στοιχεία Υγρασίας Μ.Σ. Δεσφίνας.*



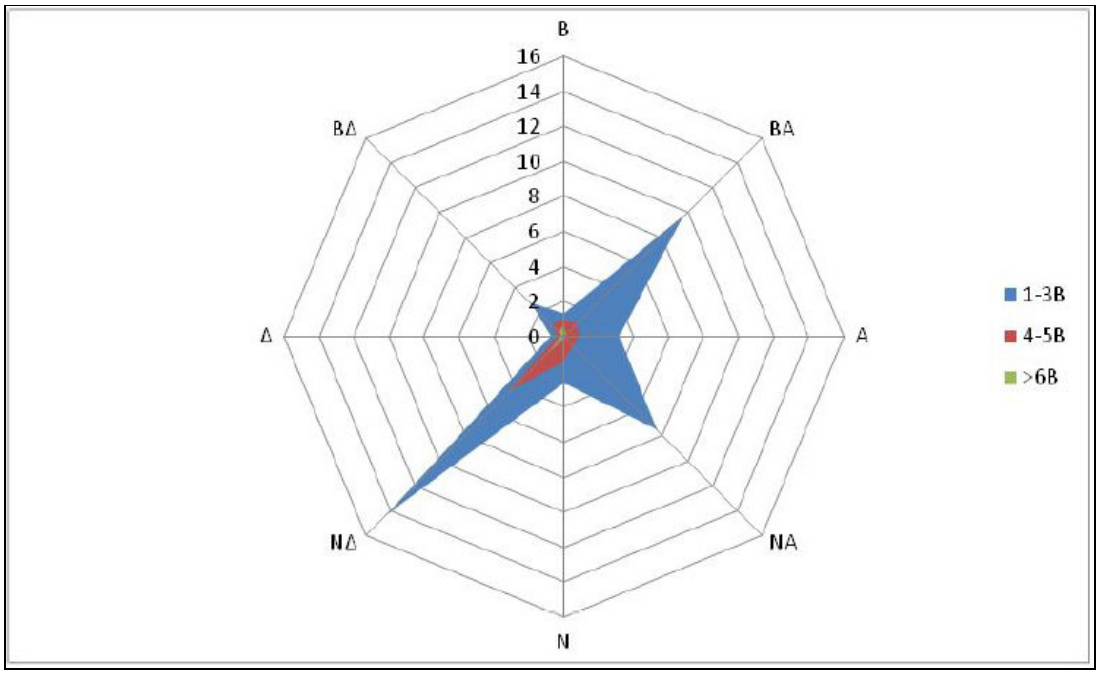
Διάγραμμα 18: *Μηνιαία διακύμανση νέφωσης.*

4.1.4 Άνεμοι

Οι επικρατέστεροι άνεμοι της περιοχής είναι οι νοτιοδυτικοί με μέση ετήσια συχνότητα 20,24% κατά την περίοδο 1961-1997. Σημαντική επίσης είναι και η μέση ετήσια συχνότητα της νηνεμίας η οποία είναι 44,02% που αντιστοιχεί σε 160 ημέρες ανά έτος. Οι σφοδρότεροι άνεμοι που προσβάλουν την περιοχή μελέτης είναι οι βόρειοι, οι νότιοι και οι νοτιοδυτικοί για τους οποίους έχουν καταγραφεί εντάσεις έως και 10 Bf.

Στο διάγραμμα 19 που ακολουθεί παρουσιάζεται το ετήσιο ανεμόγραμμα της περιοχής μελέτης, ενώ ο πίνακας 12 παρουσιάζει τη συχνότητα του ανέμου ανά κατεύθυνση.

Στον πίνακα 13 παρουσιάζεται η μηνιαία συχνότητα εμφάνισης του ανέμου ανά κατεύθυνση. Οι μήνες με τα μεγαλύτερα ποσοστά άπνοιας είναι ο Οκτώβριος (50,41%) και ο Νοέμβριος (51,20 %). Από πλευράς εντάσεως επικρατέστερες τιμές ανέμων είναι αυτές των 1 και 2 Beaufort (ποσοστό 15,68 % και 14,48% αντίστοιχα).



Διάγραμμα 19: *Ανεμόγραμμα δεδομένων μετεωρολογικού σταθμού Δεσφίνας*

BEAUF	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΝΗΝΕΜΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ
0									44.029	44.029
1	0.262	5.235	0.376	2.361	0.331	6.045	0.114	0.958		15.682
2	0.502	2.965	1.631	3.148	1.209	3.866	0.331	0.833		14.485
3	0.513	1.471	1.163	2.019	1,129	4.516	0.308	0.878		11.997
4	0.502	0.753	0.821	0.707	1,106	2.988	0.240	0.593		7.710
5	0.445	0.297	0.103	0.080	0.354	1.551	0.103	0.376		3.309
6	0.308	0.114	0.023	0.011	0.114	0.787	0.114	0.262		1.733
7	0.205	0.057	0.011	0.000	0.034	0.376	0.034	0.057		0.774
8	0.068	0.023	0.000	0.000	0,011	0.091	0.011	0.011		0.215
9	0.011	0.011	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000		0.033
10	0.011	0.000	0.000	0.000	0.011	0.011	0.000	0.000		0.033
>11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
ΣΥΝΟΛΟ	2.827	10.926	4.128	8.326	4,299	20.242	1.255	3.968	44.029	100.000

Πίνακας 12: *Ανεμολογικά στοιχεία του Μ.Σ. Δεσφίνας 1961-1997.*

	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΝΗΝΕΜΙΑ
ΙΑΝ	5,343	11,472	3,445	6,028	3,367	17,916	1,166	7,094	44,169
ΦΕΒ	3,357	14,133	3,753	7,023	3,988	18,755	1,374	6,404	41,213
ΜΑΡ	2,545	12,153	5,143	7,469	4,589	21,407	1,478	4,163	41,053
ΑΠΡ	1,914	7,969	4,774	9,444	5,213	24,269	1,228	3,410	41,779
ΜΑΪ	1,528	9,224	4,601	10,914	4,110	24,128	1,222	2,214	42,059
ΙΟΥΝ	1,632	10,648	4,904	11,440	5,219	24,114	1,444	2,644	37,955
ΙΟΥΛ	3,821	14,906	4,934	10,172	5,297	16,277	1,501	3,563	39,529
ΑΥΓ	2,470	12,973	3,695	10,514	3,948	18,352	1,362	2,828	43,858

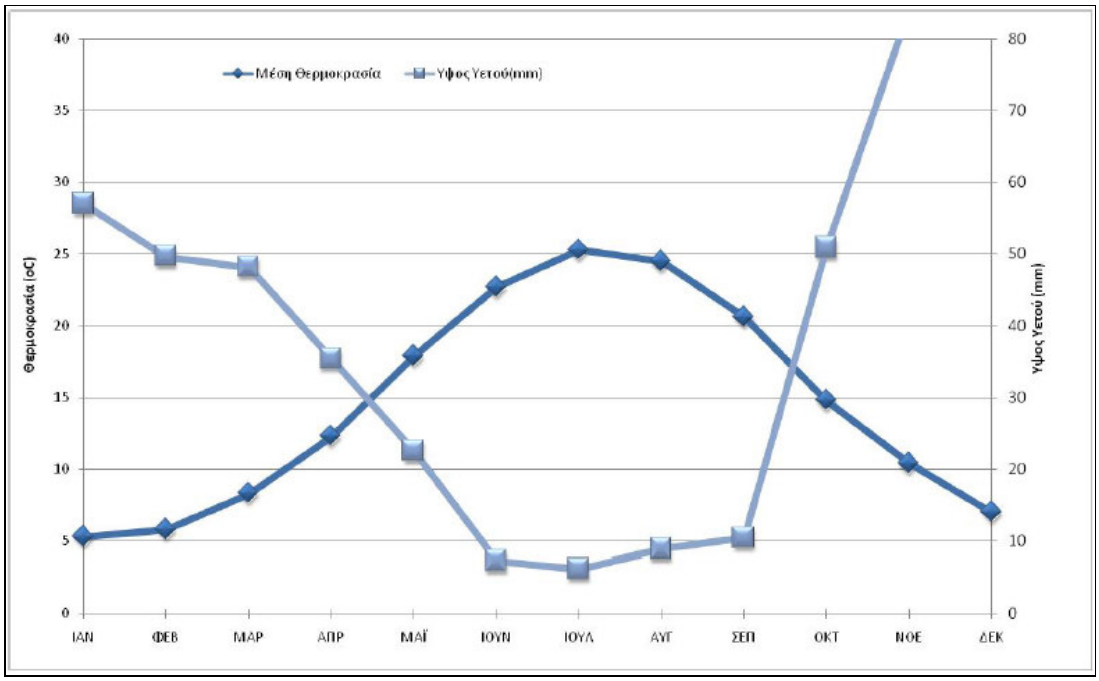
ΣΕΠ	2,766	8,602	3,067	7,294	4,363	20,698	1,365	2,663	49,182
ΟΚΤ	2,744	11,401	3,008	7,827	3,367	16,830	0,738	3,678	50,407
ΝΟΕ	2,698	7,493	4,817	5,882	4,046	19,030	1,055	3,775	51,204
ΔΕΚ	3,294	10,453	3,304	5,617	3,878	20,345	1,134	5,464	46,511
ΣΥΝΟΛΟ	34,112	131,427	49,445	99,624	51,385	242,121	15,067	47,900	528,919

***Πίνακας 13**: Μηνιαία συχνότητα (%) εμφάνισης του ανέμου ανά κατεύθυνση*

4.1.5 Ομβροθερμικά στοιχεία

Ένα ομβροθερμικό διάγραμμα έχει τα εξής χαρακτηριστικά: στην τετμημένη του βρίσκονται οι μήνες του έτους, στην μία τεταγμένη οι μηνιαίες βροχοπτώσεις R σε mm και στην άλλη οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες T σε ℃. Η κλίμακα του άξονα των βροχοπτώσεων είναι διπλάσια από αυτήν των θερμοκρασιών (R=2T). Με την ένωση των σημείων των μηνιαίων βροχοπτώσεων σχηματίζεται η καμπύλη βροχοπτώσεων και με την ένωση των σημείων των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών η καμπύλη των θερμοκρασιών. Τα δύο σημεία τομής των καμπυλών δείχνουν τη χρονική στιγμή όπου R=2T. Το διάστημα όπου R < 2T ονομάζεται ξηροθερμική περίοδος.

Όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα 20 η ξηροθερμική περίοδος για την περιοχή μελέτης διαρκεί από τα τέλη Απριλίου μέχρι τον Σεπτέμβριο.



***Διάγραμμα 20:** Ομβροθερμικό Διάγραμμα Μ.Σ. Δεσφίνας.*

4.2 Υδρολογικά στοιχεία

Το υδρογραφικό δίκτυο της Κοινότητας Κυριακίου είναι φτωχό, μερικώς αναπτυγμένο, δενδριτικού τύπου επηρεαζόμενο σημαντικά από την τεκτονική της περιοχής. Έτσι, για παράδειγμα, απότομες αλλαγές διεύθυνσης κλάδων, δείχνουν μία μετακίνηση από τεκτονικά αίτια, δηλ. τη δράση κάποιου ρήγματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στην περιοχή μελέτης αποτελεί το Ρέμα Περδικόνερο στην περιοχή βόρεια του οικισμού του Κυριακίου, του οποίου η διεύθυνση αλλάζει κατά 90 μοίρες απότομα, καθώς και το ρέμα Κλεισούρας στην περιοχή συμβολής του με το ρέμα Αγίου Αθανασίου, και ακολουθούν τα ίχνη των ρηγμάτων που παρατηρούνται σε εκείνα τα σημεία.

Οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής παρουσιάζουν μια γενική διεύθυνση ροής από τα ανατολικά προς τα δυτικά όπου συγκεντρώνονται στο ρέμα Κλεισούρας διεύθυνσης από βορρά προς νότο που τελικά εκβάλει στον όρμο Αντικύρων (ανατολικά εργοστασίου Αλουμίνιο της Ελλάδας) εντός διαμορφωμένης τεχνητής κοίτης. Οι παροχές όλων των ρεμάτων της περιοχής είναι παροδικές, χαρακτηρίζονται ως χειμαρικής μορφής και μηδενίζονται κατά τους περισσότερους μήνες του υδρολογικού έτους.

Οι σημαντικότεροι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου στα όρια της περιοχής μελέτης και τα χαρακτηριστικά του καθενός φαίνονται παρακάτω:

Όνομα Κλάδου	Τάξη Κλάδου	Διεύθυνση Ροής
Περδικόνερο (βόρεια οικισμού Κυριακίου εντός υδρολογικής υπολεκάνης 5)	3η	Α. – Δ.
Ρ. Κατρούγας (περιοχή οικισμού Κυριακίου εντός υδρολογικής υπολεκάνης 4)	3η	Α. – Δ. και στη συνέχεια προς ΒΔ.
Ρ. Αγίου Αθανασίου (περιοχή νότια οικισμού Κυριακίου εντός υδρολογικής υπολεκάνης 2) – διέρχεται από τον συνοικισμό του Αγίου Αθανασίου	3η	Α. – Δ. και στη συνέχεια προς ΒΔ
Ρ. Κλεισούρας (περιλαμβάνει και τα τρία ανωτέρω ρέματα των υπολεκανών 2, 4, 5 και αποτελεί την υδρολογική λεκάνη της ευρύτερης περιοχής του όρους Ελικώνα που εκβάλει στον όρμο των Αντικύρων	4η	ΒΑ - ΝΔ

Πίνακας 14 *Οι κυριότεροι κλάδοι του Υδρογραφικού Δικτύου(πηγή: Μελετητικό γραφείο Κων/νος Παλαιοχωρίτης)*

Η περιοχή μελέτης της κοινότητας Κυριακίου οριοθετείται εντός της υδρολογικής λεκάνης των νοτιοδυτικών κλιτύων του όρους Ελικώνα. Ο υδροκρίτης οριοθετείται από τον κόλπο του Σαράντη, τις κορυφές της Παληοβούνας, Τσίβερι, Μεγ. Λούτσας, Κολλιέδων, Λούτσας Μοναστηριού, διέρχεται από το Δίστομο, τη Κορυφή Νεραϊδολάκκωμα για να καταλήξει στον όρμο Αντίκυρας μέσω του ρέματος της Κλεισούρας. Η συνολική έκταση αυτής της υδρολογικής λεκάνης που στο σύνολο της ανήκει και η περιοχή μελέτης είναι

239.000 στρέμματα. Η έντονη παρουσία του αποκαρστωμένου ασβεστολίθου ευνοεί την υπόγεια απορροή μέσω καρστικών σωλήνων και την εκφόρτιση του υδροφορέα είτε με την εμφάνιση πηγών επαφής είτε μέσω υποθαλάσσιων πηγών στον Κορινθιακό κόλπο. Στην περιοχή της κοινότητας Κυριακίου διακρίνουμε 5 υδρολογικές υπολεκάνες, τμήματα της ευρύτερης λεκάνης του ρέματος «Κλεισούρα».

Ειδικότερα:

- Η υδρολογική υπολεκάνη 1 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) νότια του Κυριακίου κατά μήκος των βραχωδών και μη ακτών προς τον Κορινθιακό κόλπο συνολικής έκτασης 24,36 sq Km. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολύ μικρών υδατορευμάτων έως δεύτερης τάξης κατά Strahler παροδικής ροής, εμφανιζόμενη μόνο μετά από επεισόδια έντονων βροχοπτώσεων. Η υδρολογική λεκάνη δομείται από ασβεστόλιθους, τεταρτογενή πλευρικά κορήματα καθώς και φλύσχη. Ο προσανατολισμός της υπολεκάνης είναι Α – Δ και εκφορτίζεται προς τα νότια ακολουθώντας τις τεκτονικές δομές της στενής περιοχής. Περιλαμβάνει όλους τους παραλιακούς οικισμούς Καρυώτι και Παναγία Καλαμιώτισσα.
- Η υδρολογική υπολεκάνη 2 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) του Αγίου Αθανασίου που περιλαμβάνει τον ομώνυμο οικισμό με συνολική έκταση 45,75 sq Km. και διεύθυνση ροής των υδάτων από Α – Δ προς την κοίτη του ρέματος «Κλεισούρα» διεύθυνσης από βόρεια προς νότια. Δεν έχει παρατηρηθεί επιφανειακή απορροή κατά τους θερινούς μήνες ενώ λόγω του ότι το μεγαλύτερο τμήμα της υπολεκάνης δομείται από καρστικούς ασβεστόλιθους το μεγαλύτερο ύψος των κατακρημνισμάτων διοχετεύεται μέσω των καρστικών συστημάτων της περιοχής.
- Η υδρολογική υπολεκάνη 3 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) οριοθετείται στο ανατολικότερο τμήμα της κοινότητας Κυριακίου και αποτελεί ουσιαστικά τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του ανατολικού Ελικώνα που εκφορτίζεται στην πεδιάδα της Λειβαδιάς. Στην κοινότητα Κυριακίου ανήκει ένα πολύ μικρό τμήμα αυτής συνολικής έκτασης 8,15 sq Km.
- Η υδρολογική υπολεκάνη 4 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) της περιοχής του Κυριακίου όπου είναι και η σημαντικότερη υδρολογική υπολεκάνη της περιοχής μελέτης συνολικής έκτασης 32,62 sq Km. Περιλαμβάνει τον οικισμό του Κυριακίου και το ρ. Κατρουγάς με διεύθυνση Α – Δ που στη συνέχεια εκβάλει στο ρέμα Κλεισούρας. Στα δυτικά του οικισμού του Κυριακίου έχουμε μια σημαντική σειρά εμφάνισης πηγών επαφής μεταξύ των ασβεστολιθικών πετρωμάτων και του αδιαπέρατου σχηματισμού του φλύσχη. Η απορροή χαρακτηρίζεται ως περιοδική ενώ μηδενίζεται κατά τους θερινούς μήνες. Ο υψηλός βαθμός παρουσίας ασβεστολιθικών πετρωμάτων στη λεκάνη έχει ως αποτέλεσμα σημαντικά υψηλά ποσοστά κατείσδυσης μέσω καρστικών συστημάτων και πολύ μικρή επιφανειακή απορροή.

- Η υδρολογική υπολεκάνη 5 (*Χάρτης Α προκαταρκτικής γεωλογικής μελέτης*) που περιλαμβάνει το βορειότερο τμήμα της κοινότητας Κυριακίου συνολικής έκτασης 19,22 sq Km. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία μικρών υδατορευμάτων παροδικής ροής μόνο μετά από επεισόδια βροχοπτώσεων και περιλαμβάνει τα υδατορεύματα Περδικόνερο και Ηλιόρεμα. Εντός της υπολεκάνης 5 εντοπίζονται σημαντικές πηγές επαφής μεταξύ ασβεστολίθων και φλύσχη με σημαντικότερη αυτή της Περδικόβρυσης.

Στην περιοχή της κοινότητας Κυριακίου όλες οι υδρολογικές υπολεκάνες χαρακτηρίζονται ορεινής ορεογραφίας και περιοδικής ροής δημιουργώντας οξείες κοιλάδες ενώ στο σύνολο τους παρουσιάζουν χειμαρικό περιβάλλον που εκδηλώνεται μετά από επεισόδια υψηλού ποσού κατακρημνισμάτων.

4.2.1 Υδρολογικό ισοζύγιο

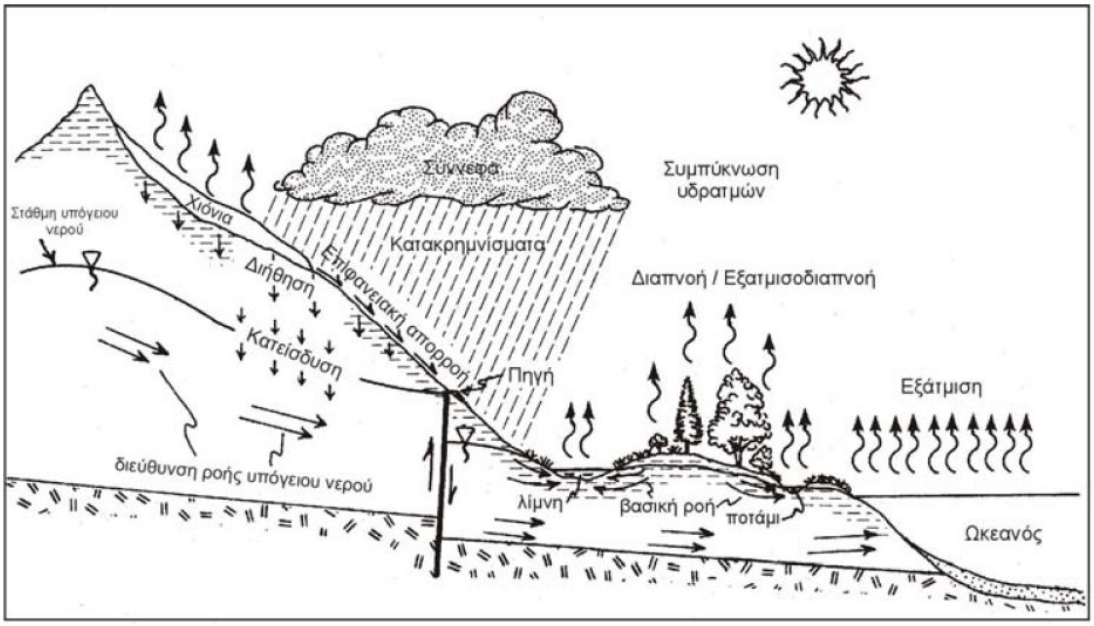
Το υδρολογικό ισοζύγιο συνδέεται με αυτό που ονομάζουμε κύκλο του νερού. Κύκλος του νερού είναι η ατέρμονη διαδικασία εξάτμισης του νερού της γης και επιστροφής του σε αυτή δια μέσου των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Εκφράζεται με τη γνωστή εξίσωση του υδρολογικού ισοζυγίου:

$$P=R+E+I$$

όπου: **P**= ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχή, χιόνι, πάχνη, παγετός, δρόσος κ.α), **R**= επιφανειακή απορροή, **E**= εξατμισοδιαπνοή και **I**= κατείσδυση.

Το νερό που βρίσκεται στην επιφάνεια της γης, με τη συνδρομή της ηλιακής ενέργειας, εξατμίζεται στην ατμόσφαιρα. Εκεί συμπυκνώνεται και επιστρέφει στην επιφάνεια της, συνήθως με τη μορφή της βροχής ή του χιονιού. Ένα τμήμα του εξατμίζεται και επιστρέφει στην ατμόσφαιρα προτού καν φτάσει στην επιφάνεια της γης. Ένα άλλο τμήμα κυλά πάνω στη επιφάνεια της ξηράς και δια μέσου του υδρογραφικού δικτύου οδηγείται στις λίμνες, τις θάλασσες. Το τμήμα που απομένει εισέρχεται στο υπέδαφος, Ένα μέρος του υπεδαφικού νερού είτε παραλαμβάνεται από τις ρίζες των φυτών και επιστρέφει στην ατμόσφαιρα δια μέσου της διαδικασίας της διαπνοής, είτε επιστρέφει στην επιφάνεια του εδάφους δια μέσου τριχοειδών φαινομένων, είτε εξατμίζεται, είτε κατεισδύει σε μεγαλύτερα βάθη, όπου προστίθεται στο υπόγειο νερό. Το υπόγειο νερό επιστρέφει στην επιφάνεια της γης δια μέσου των πηγών και τροφοδοτεί τους ποταμούς, από την επιφάνεια των οποίων μπορεί να εξατμιστεί, ή ακόμη να ξαναγυρίσει στο υπέδαφος προτού καταλήξει σε κάποια λίμνη ή ωκεανό. Επίσης το υπόγειο νερό μπορεί να εξατμιστεί κατευθείαν από την επιφάνεια του εδάφους, ή να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των αναγκών της διαπνοής της βλάστησης. Έτσι ο κύκλος του νερού

ολοκληρώνεται. Όταν δε συγκεντρωθούν πάλι σημαντικές ποσότητες υδρατμών στην ατμόσφαιρα τότε ο κύκλος του νερού επαναλαμβάνεται.



Σχήμα 2: *Σχηματική απεικόνιση του κύκλου του νερού (από Harlan et al, 1989)*

Το υδρολογικό ισοζύγιο εξαρτάται από τους λιθολογικούς σχηματισμούς που επικρατούν σε κάθε περιοχή. Στην περιοχή μελέτης έχουμε τις εξής κατηγορίες:

- Σύγχρονες ποτάμιες αλλουβιακές αποθέσεις

Το υδρολογικό ισοζύγιο σε αυτή την περίπτωση είναι: P = E + R + I

P = μέσο ετήσιο ύψος βροχής

E = εξατμισοδιαπνοή = 40 - 50% του πίπτοντος υετού

R = επιφανειακή απορροή = 30 - 40% του πίπτοντος υετού

I= κατείσδυση = 20% - 25% του πίπτοντος υετού

- Κροκαλοπαγή - λατυποπαγή

Το υδρολογικό ισοζύγιο σε αυτή την περίπτωση είναι: P = E + R + I

P = μέσο ετήσιο ύψος βροχής

E = εξατμισοδιαπνοή = 50 - 60% του πίπτοντος υετού

R = επιφανειακή απορροή = 25 - 30% του πίπτοντος υετού

I= κατείσδυση = 15-20% του πίπτοντος υετού

- Ανθρακικά πετρώματα

Το υδρολογικό ισοζύγιο σε αυτή την περίπτωση είναι: P = E + R + I

P = μέσο ετήσιο ύψος βροχής

E = εξατμισοδιαπνοή = 40 - 50% του πίπτοντος υετού
R = επιφανειακή απορροή = 15 - 25% του πίπτοντος υετού
I= κατείσδυση = 30-55% του πίπτοντος υετού ανάλογα με το βαθμό καρστικοποίησης τοπικά και την τεκτονική

- Φλύσχης

Το υδρολογικό ισοζύγιο σε αυτή την περίπτωση είναι: P = E + R + I
P = μέσο ετήσιο ύψος βροχής
E = εξατμισοδιαπνοή = 50 - 60% του πίπτοντος υετού
R = επιφανειακή απορροή = 30 - 40% του πίπτοντος υετού
I= κατείσδυση = 0-5% του πίπτοντος υετού.

Η υδρολογική λεκάνη δομείται ως επί το πλείστον από ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας και φλύσχη σε ποσοστό περίπου 15%. Οι σχηματισμοί αυτοί ευνοούν τη δημιουργία αξιόλογων καρστικών συστημάτων. Συνολικά η ευρύτερη υδρολογική λεκάνη της περιοχής είναι συνολικής έκτασης 392,7 sq Km, δέχεται κατά μέσο όρο 735 mm κατακρημνισμάτων ανά έτος. Η πραγματική εξατμισιοδιαπνοή κατά μέσο όρο ανέρχεται στο 50,3% των κατακρημνισμάτων ενώ η βαθιά κατείσδυση εντός των ασβεστολιθικών όγκων ανέρχεται σε 39,4%. Η επιφανειακή απορροή της λεκάνης περιορίζεται μόλις στο 10,3% του συνολικού ύψους κατακρημνισμάτων.

4.2.2 Δίαιτα επιφανειακών υδάτων- Πηγές ευρύτερης περιοχής

Η θέση της κοινότητας Κυριακίου εμφανίζει ιδιαιτερότητες ως προς την υδρογραφία και τα υδρολογικά χαρακτηριστικά της. Σύμφωνα με τη διαίρεση υδατικών διαμερισμάτων του Ν.1739/87 η κοινότητα Κυριακίου ανήκει στο υδατικό διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδα (υδρολογική λεκάνη 0719 – Κυριάκι/Λοιπά) και υδρογεωλογική λεκάνη GR0700230: Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Αντίκυρας - Κιθαιρώνα) της ευρύτερης λεκάνης του Ασωπού, χωρίς όμως να συμμετέχει στο υδρολογικό ισοζύγιό του. Η υδρολογική λεκάνη 0719 είναι συνολικής έκτασης 392,7 sq Km, δέχεται κατά μέσο όρο 735 mm κατακρημνισμάτων ανά έτος. Η πραγματική εξατμισιοδιαπνοή ανέρχεται στο 50,3% των κατακρημνισμάτων ενώ η βαθιά κατείσδυση εντός των ασβεστολιθικών όγκων ανέρχεται σε 39,4 %. Η επιφανειακή απορροή της λεκάνης περιορίζεται μόλις στο 10,3% του συνολικού ύψους κατακρημνισμάτων. Η υδρολογική λεκάνη δομείται ως επί το πλείστον από ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας και φλύσχη σε ποσοστό περίπου 15%. Οι σχηματισμοί αυτοί ευνοούν τη δημιουργία αξιόλογων καρστικών συστημάτων. Οι νεότερες αποθέσεις όμως που εντοπίζονται κυρίως στην

κοιλάδα της Αντίκυρας, στις εκβολές του ρέματος Κλεισούρας, χαρακτηρίζονται από μέτρια υδροφορία και εκμεταλλεύονται για βιομηχανική χρήση.

Η περιοχή της κοινότητας Κυριακίου σύμφωνα με τα διαχειριστικό σχέδιο υδατικών λεκανών που εκπονήθηκε κατά το έτος 2011 και εγκρίθηκε μετά από δημόσια διαβούλευση στις αρχές του 2012 εντάσσεται στην υδρολογική λεκάνη του ρέματος Κλεισούρας με κωδικό GR0725R000300028N. Η κατηγοριοποίηση του ρέματος είναι φυσικό συνολικού μήκους 8,03 Km και τυπολογίας IsL1 (*Τύπος ποταμού IsL1: Μικροί πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί με σχετικά έντονη κλίση (>1,2 ‰), που εκβάλλουν στην ευρύτερη περιοχή του Ιονίου Πελάγους (συμπεριλαμβανομένων του Κορινθιακού και Μεσσηνιακού κόλπου).Ο πιο κοινός τύπος ποταμών στη Δυτική Ελλάδα. Απαντάται σε όλα τα ΥΔ και χαρακτηρίζει όλα τα ποτάμια των νησιών του Ιονίου. Σε επίπεδο χώρας, ως προς το μήκος, αντιπροσωπεύει το 15,0%.)*

Χαρακτηριστικές για την περιοχή είναι η εμφάνιση υποθαλάσσιων καρστικών πηγών με σημαντικές παροχές καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Οι παράκτιες πηγές εκφόρτισης του συστήματος εμφανίζονται κύρια στο ανατολικό και κεντρικό τμήμα του κόλπου της Αντίκυρας. Πρόκειται για πηγές σημαντικής παροχής στις οποίες έχει εκτιμηθεί παροχή της τάξης από 600m^3/h έως 1000m^3/h. Εκατέρωθεν του τμήματος του μετώπου που μετρήθηκε υπάρχει μεγάλος αριθμός υποθαλάσσιων αναβλύσεων με σημαντικές παροχές στις οποίες δεν είναι εφικτή η μέτρηση. Υπόγειες αναβλύσεις έχουν διαπιστωθεί και στην υπόλοιπη προς τα ανατολικά ακτογραμμή της περιοχής του συστήματος, μέχρι την περιοχή της παραλιακής ζώνης της Θίσβης. Οι παράκτιες υφάλμυρες αναβλύσεις υποδεικνύουν την ανάμειξη στην περιοχή του νερού του συστήματος με το θαλασσινό νερό. Η ανάμειξη λαμβάνει χώρα εντός της ασβεστολιθικής μάζας υπό φυσικές συνθήκες ροής μέσω δικτύου αγωγών που βρίσκονται σε αρνητικά υψόμετρα, περίπου στο επίπεδο της θάλασσας όπου αποτελεί και το όριο του υδροφόρου ορίζοντα.

Στα δυτικά του οικισμού του Κυριακίου έχουμε μια σημαντική σειρά εμφάνισης μετώπου πηγών επαφής μεταξύ των ασβεστολιθικών πετρωμάτων και του αδιαπέρατου σχηματισμού του φλύσχη ενώ φαίνεται πως ευνοείται και από την ύπαρξη του ρήγματος Κυριακίου που λειτουργεί συμπληρωματικά για την άνοδο υπόγειων καρστικών νερών στην περιοχή. Η παροχή του μετώπου είναι μέτρια ως σημαντική κατά τους χειμερινούς και πρώτους μήνες της άνοιξης ενώ μειώνεται σημαντικά έως και μηδενίζεται σε πολλές μικροπηγές κατά τη διάρκεια του θέρους.

Επίσης σημαντικό μέτωπο πηγών εμφανίζεται στη θέση Περδικόνερο όπου αντίστοιχα έχουμε πηγές επαφής μεταξύ των ασβεστολιθικών πετρωμάτων και του αδιαπέρατου σχηματισμού του φλύσχη σημαντική είναι η επιρροή των ρηξιγενών δομών στην συγκεκριμένη περιοχή. Οι παροχές του μετώπου είναι συνεχείς καθ' όλη τη διάρκεια του υδρολογικού έτους με μειωμένη παροχή κατά τους θερινούς μήνες.

Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος, η οποία προέρχεται από κατείσδυση του μετεωρικού νερού στην έκταση ανάπτυξης της μάζας του, εκτιμήθηκε ότι μπορεί και να υπερβαίνει τα $200x10^6m^3$. Το μεγαλύτερο όμως μέρος του νερού αυτού είναι πρακτικά μη αξιοποιήσιμο αφού συγκεντρώνεται σε μεγάλο βάθος. Παράλληλα σημαντικοί όγκοι νερού εκφορτίζονται μέσω παράκτιων και υφάλμυρων πηγών στην θάλασσα.

4.3 Υδρογεωλογικά Στοιχεία

Η υδρολογική λεκάνη δομείται από ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας. Οι σχηματισμοί αυτοί ευνοούν τη δημιουργία αξιόλογων καρστικών συστημάτων που εκφορτίζονται είτε μέσω υποθαλάσσιων πηγών στον Κορινθιακό είτε μέσω πηγών επαφής μεταξύ ασβεστολικών μαζών και σχηματισμού του φλύσχη.

Στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται και προσχωματικοί υδροφορείς που περιλαμβάνουν τους κώνους κορημάτων και τα τεταρτογενή αλλουβιακά ιζήματα που εμφανίζονται κυρίως στις εκβολές των ποταμών, και οι οποίοι στην περιοχή μελέτης δεν παρουσιάζουν αξιόλογη υδροφορία πλην της περιοχής του προσχωματικού υδροφορέα της Αντίκυρας που εμπλουτίζεται μέσω του ρέματος της Κλεισούρας. Στην περιοχή μελέτης η παράκτια υδροφορία των προσχωματικών υδροφορέων παρουσιάζεται υφάλμυρη λόγω της εισχώρησης του θαλασσινού νερού στον υδροφορέα. Η εισχώρηση αυτή οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη καρστικών υποθαλάσσιων σωλήνων και λιγότερο στην υπεράντληση του υδροφορέα. Η περιοχή της Κοιν. Κυριακίου διακρίνεται σε δύο υδρογεωλογικές λεκάνες που οριοθετούνται στα βόρεια του οικισμού του Κυριακίου. Έτσι η περιοχή από τη νοητή γραμμή διεύθυνσης Α – Δ προς τα νότια εντάσσεται **στο υπόγειο υδατικό σύστημα Αντίκυρας - Κιθαιρώνα με κωδικό GR0700230** ενώ η περιοχή βόρεια του Κυριακίου εντάσσεται στην **υδρογεωλογική λεκάνη του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος Διστόμου με κωδικό GR0700160**. Ειδικότερα:

- **Υπόγειο υδατικό σύστημα Αντίκυρας – Κιθαιρώνα GR0700230:**

  Ορίζεται στις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων που σχηματίζουν την νότια παράκτια περιοχή του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατ. Στερεάς Ελλάδας, από τον Κόλπο της Ιτέας στην Φωκίδα ως τον Πόρτο Γερμενό στην Αττική. Πρόκειται για μία ιδιαίτερα εκτεταμένη περιοχή στην οποία αναπτύσσονται πολλοί και σημαντικοί υδροφόροι, κύρια καρστικής μορφής, που βρίσκονται σε άμεση υδραυλική επικοινωνία με την θάλασσα όπου και εκφορτίζονται με μεγάλες παράκτιες και υφάλμυρες πηγές. Το παρόν υπόγειο υδατικό σύστημα ορίζεται με την έννοια του συνόλου των επιμέρους υδροφοριών της περιοχής και η έκταση του είναι $898km^2$.

  Η περιοχή σχηματίζεται κατά κύριο λόγο από ανθρακικά πετρώματα των Γεωλογικών Ζωνών Παρνασσού-Γκιώνας, Υποπελαγονικής και Βοιωτικής, που κατά θέσεις καλύπτονται από σχηματισμούς φλύσχη, ενώ αλλού σχηματίζονται μικρές

εσωτερικές και παράκτιες πεδινές εκτάσεις με τεταρτογενή ιζήματα. Η υδροφορία του συστήματος σχετίζεται με την ανάπτυξη της παχιάς ανθρακικής μάζας που αναφέρθηκε παραπάνω και δευτερευόντως με τα τεταρτογενή ιζήματα. Η υδροφορία που αναπτύσσεται στον φλύσχη είναι πρακτικά άνευ σημασίας.

Υπερκείμενα στρώματα του συστήματος αποτελούν κατά περίπτωση: τα ανώτερα τμήματα των ασβεστόλιθων υψηλής υδροπερατότητας, ή τεταρτογενείς αποθέσεις μέτριας υδροπερατότητας, ή ο φλύσχης που είναι πρακτικά αδιαπέρατος.

Η τροφοδοσία του συστήματος γίνεται από την απευθείας κατείσδυση του μετεωρικού νερού το οποίο κινείται σε βάθος μέσω του καρστικού δικτύου. Εκφορτίσεις του συστήματος γίνονται κατά θέσεις πλευρικά σε τεταρτογενή υλικά, αλλά η σημαντικότερη εκφόρτισή του η οποία και χαρακτηρίζει το σύστημα, γίνεται στην παράκτια ζώνη προς την θάλασσα. Το επίπεδο της θάλασσας σχηματίζει επίπεδο βάσης της καρστικής υδροφορίας με την οποία βρίσκεται σε άμεση υδραυλική επικοινωνία. Σε όλη την ακτογραμμή αναβλύζουν παράκτιες υφάλμυρες πηγές μεγάλης παροχής και ενδεικτικά αναφέρονται οι αναβλύσεις στα Αιγόσθενα, στον όρμο Λιβαδόστρου, στον κόλπο της Δόμβραινας (Άγιος Ιωάννης, Γλύφα, Άγιος Νικόλαος), στην παραλία Σαράντη Προδρόμου, στην παραλία Διστόμου, στον όρμο της Αντίκυρας κ.α.

Επισημαίνεται όμως ότι το σύνολο σχεδόν του διακινούμενου νερού του συστήματος είναι πρακτικά μη αξιοποιήσιμο δεδομένων των σημαντικών υπόγειων εκροών που συντελούνται προς τον Κορινθιακό Κόλπο και της προχωρημένης ανάμειξης του με το θαλασσινό νερό.

Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος είναι δύσκολο να υπολογισθεί δεδομένης της εκφόρτισης του στη θάλασσα και της αδυναμίας εκτέλεσης μετρήσεων στις παράκτιες πηγές. Εκτιμώντας από το μέσο ετήσιο ύψος που κυμαίνεται μεταξύ των 500mm και των 700mm, η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος είναι της τάξης των $200x10^6m^3$. Οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε $14x10^6m^3$, ενώ συνεκτιμώντας και τις εκφορτίσεις του συστήματος οι συνολικές εκροές του είναι πολύ περισσότερες. Το υπερετήσιο ισοζύγιο του συστήματος κρίνεται ότι είναι πλεονασματικό.

Αν και δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία χημικών αναλύσεων η ποιοτική κατάσταση του νερού του συστήματος εκτιμάται γενικά καλή. Ωστόσο εξαιτίας της άμεσης επικοινωνίας των καρστικών υδροφορέων του συστήματος με τη θάλασσα του Κορινθιακού κόλπου, εκτιμάται ραγδαία ποιοτική υποβάθμιση σε περίπτωση εκτεταμένων αντλήσεων.

Εξαίρεση αποτελούν σήμερα μικρές προσχωματικές υδροφορίες (π.χ. περιοχή Παραλίας Διστόμου) που έχουν ποιοτικά καλύτερο νερό. Στην παράκτια ζώνη

παρατηρείται φυσική υφαλμύρωση σε παράκτιες καρστικές πηγές λόγω ανάμιξης με το θαλασσινό νερό.

- **Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Διστόμου GR0700160**

Περιλαμβάνει τις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων που σχηματίζουν την Β.ΒΑ/κή περιοχή του όρους Ελικώνας και τις νότιες απολήξεις του Παρνασσού και ορίζεται μεταξύ των κτηματικών περιοχών Διστόμου, Μονής Οσίου Λουκά, Ελικώνα και Δαύλειας. Η προς τα βόρεια συνέχεια των ανθρακικών πετρωμάτων της περιοχής του συστήματος Διστόμου έχει οριοθετηθεί ως διαφορετικό υπόγειο υδατικό σύστημα, το GR0700150, λόγω διαφοροποίησης των υδρογεωλογικών συνθηκών. Διαφορετικό υπόγειο υδατικό σύστημα, το GR0700170, έχει επίσης οριοθετηθεί και στον υπόλοιπο προς τα ανατολικά και ΝΑ ορεινό όγκο του Ελικώνα, λόγω νέας διαφοροποίησης των υδρογεωλογικών συνθηκών.

Το παρόν υπόγειο υδατικό σύστημα Διστόμου ορίζεται στο καρστικό σύστημα που αναπτύσσεται στην παραπάνω περιγραφόμενη περιοχή και η έκταση του είναι 108km^2.

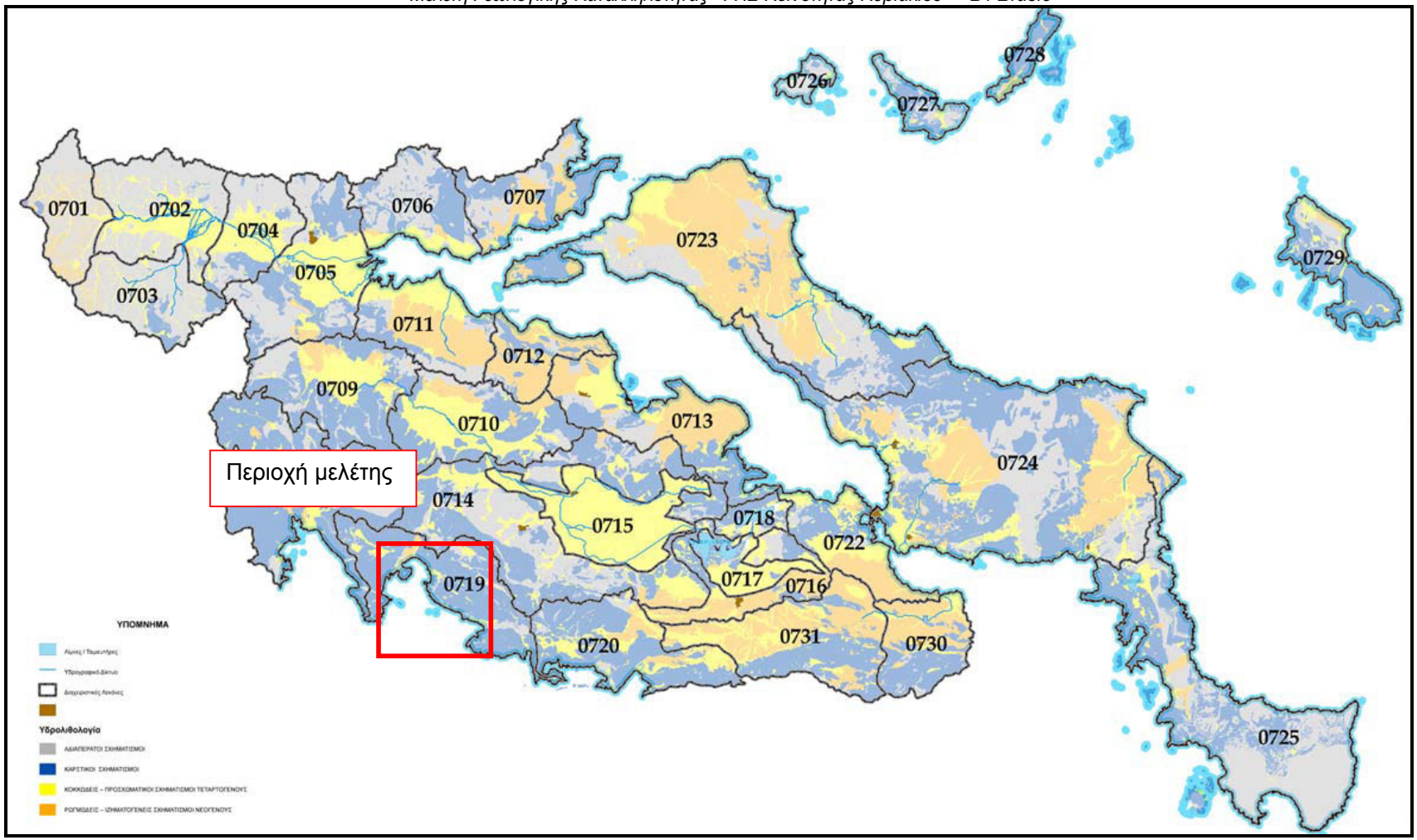
Το σύστημα Διστόμου ορίζεται κατά κύριο λόγο στις μάζες πετρωμάτων της Γεωλογικής Ζώνης Παρνασσού-Γκιώνας, που συνιστούν μία παχιά ακολουθία ασβεστολιθικών πετρωμάτων, ανοικτόχρωμων έως σκοτεινόχρωμων, μέσο- έως παχυστρωματωδών που χαρακτηρίζονται από μέτρια καρστικοποίηση. Η ανθρακική ακολουθία, που καλύπτει την περίοδο από Ανωτ. Τριαδικό ως Παλαιόκαινο, διακόπτεται από τρεις βωξιτικούς ορίζοντες και στην κορυφή της εμφανίζεται φλύσχης με επικείμενα τεταρτογενή ιζήματα. Στο ανατολικό, ΝΑ και νότιο τμήμα του Ελικώνα τα πετρώματα της Ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας έχουν δεχθεί την επώθηση κλαστικών ιζημάτων της Βοιωτικής Ζώνης, του αποκαλούμενου Βοιωτικού φλύσχη, λόγω της οποίας δημιουργείται τοπικά επίπεδο βάσης στο καρστικό σύστημα.

Η γεωλογική σύσταση του συστήματος αποτελείται κυρίως από τους μέσο- έως παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθους της Ζώνης Παρνασσού-Γκιώνας, που χαρακτηρίζονται από ρηγμάτωση και μέτρια αποκάρστωση. Το πάχος του εκτιμάται ότι κυμαίνεται από 250 ως 600m. Υπόβαθρο του συστήματος είναι κυρίως αδιαπέρατες στρώσεις όπως βωξιτικές, που παρεμβάλλονται στη ανθρακική ακολουθία των σχηματισμών. Υπερκείμενα στρώματα του συστήματος αποτελούν κατά περίπτωση: τα ανώτερα τμήματα των ασβεστόλιθων μέτριας υδροπερατότητας, ή τεταρτογενείς αποθέσεις χαμηλής ως μέτριας υδροπερατότητας.

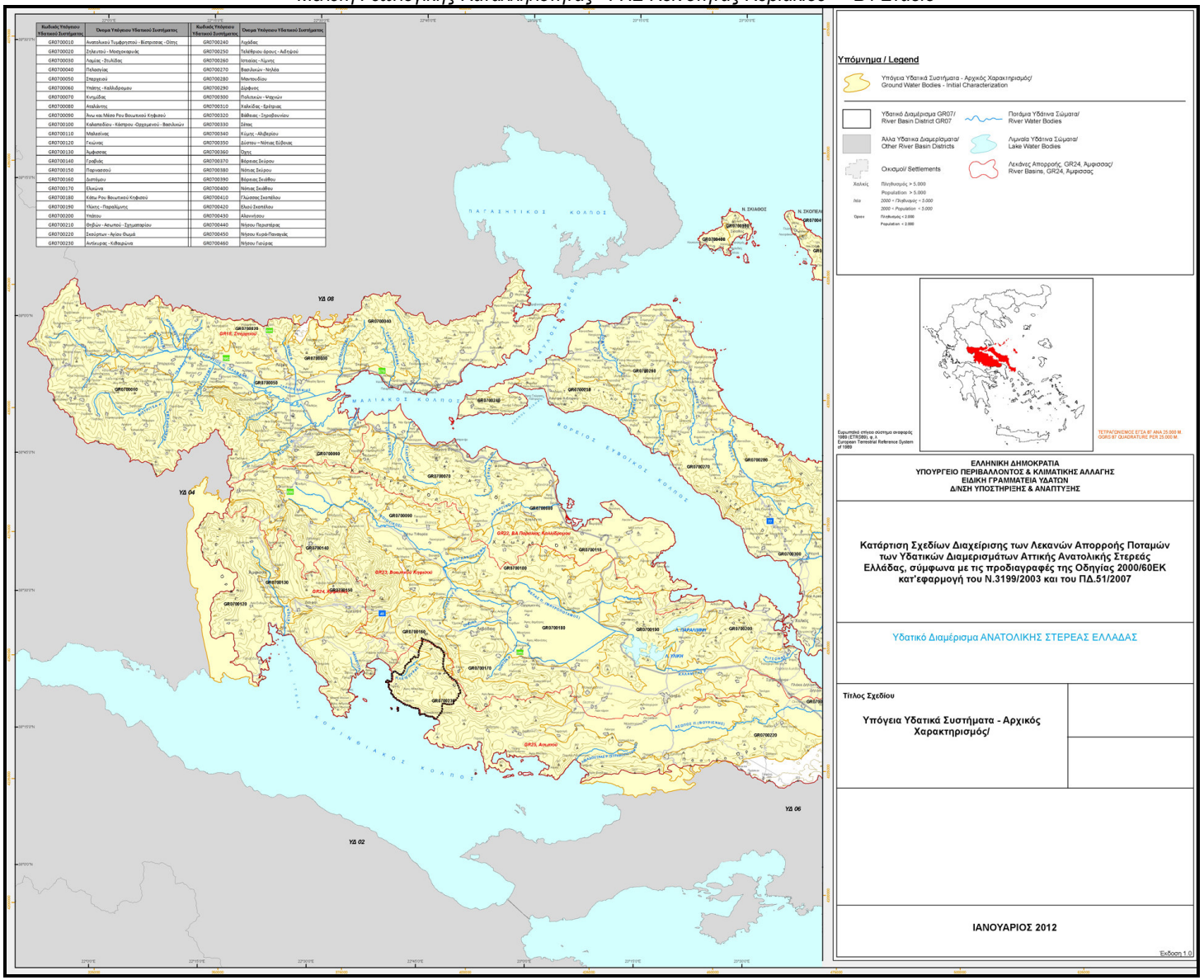
Στους καρστικοποιημένους ανθρακικούς σχηματισμούς του ορεινού όγκου της περιοχής αναπτύσσεται μέτριας δυναμικότητας υπόγεια υδροφορία που τροφοδοτείται από την απευθείας κατείσδυση και κίνηση του μετεωρικού νερού σε μεγάλο βάθος. Η υδροφορία αναπτύσσεται με επίπεδο βάσης κύρια τους

αδιαπέρατους ορίζοντες που παρεμβάλλονται κατά θέσεις στην ανθρακική μάζα, αλλά και τις εμφανίσεις του επωθημένου Βοιωτικού Φλύσχη στο ανατολικό τμήμα της περιοχής. Ο βαθμός καρστικοποίησης των πετρωμάτων της περιοχής αλλά και η βασική κατεύθυνση υπόγειας ροής και εκφόρτισης της υδροφορίας, είναι τα κριτήρια διαχωρισμού του παρόντος υπόγειου υδατικού συστήματος από το σύστημα του Παρνασσού στα βόρεια. Το υπόγειο υδατικό σύστημα Διστόμου εκφορτίζεται τμηματικά από πηγές σε διάφορες θέσεις (Περδικόβρυση κ.α.), αλλά και στα ανατολικά στη θέση του μετώπου των πηγών Κρύας Λιβαδειάς. Οι τελευταίες είναι πηγές συνεχούς ροής και μέσης παροχής, που αναβλύζουν λόγω ανακοπής της υπόγειας ροής από την παρεμβολή των επωθημένων εμφανίσεων πετρωμάτων του Βοιωτικού φλύσχη. Η μεταβολή της πιεζομετρίας των υδροφορέων του συστήματος σε υπερετήσια βάση είναι μεγάλη (5 ως 60m), στοιχείο που υποδεικνύει ασθενή γενικά υδροφορία. Η περατότητα της υδροφορίας εκτιμάται σε 50-100m/d και η αποθηκευτικότητα σε 3-5%.

Η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος υπολογίζεται της τάξης των $30x10^6m^3$. Οι απολήψεις σε ετήσια βάση εκτιμήθηκαν σε $4,7x10^6m^3$. Με την συνεκτίμηση και των αναβλύσεων οι συνολικές εκροές του συστήματος είναι πολύ περισσότερες. Το υπερετήσιο ισοζύγιο από πρώτη άποψη χαρακτηρίζεται πλεονασματικό. Επισημαίνεται όμως ότι σε περιόδους ανομβρίας παρατηρείται εντατική μείωση των εισροών με παράλληλη μείωση των πηγαίων αναβλύσεων.



Χάρτης 9: *Σχηματοποίηση διαχειριστικών λεκανών με βάση τις καρστικές και προσχωματικές υδροφορίες*



Κωδικός Υπόγειου Υδατικού Συστήματος	Όνομα Υπόγειου Υδατικού Συστήματος	Κωδικός Υπόγειου Υδατικού Συστήματος	Όνομα Υπόγειου Υδατικού Συστήματος
GR0700010	Ανατολικού Τυμφρηστού - Βίστριτσας -Οίτης	GR0700240	Λιμάδας
GR0700020	Ξηλευτού - Μαυροκαρυάς	GR0700250	Τελλίθρου όρους - Λιθήρού
GR0700030	Λαμίας -Ξηλιάδας	GR0700260	Ιτέας - Λίμνης
GR0700040	Πλάκας	GR0700270	Βασιλικών - Ηλίδα
GR0700050	Σπερχειού	GR0700280	Μαντουδίου
GR0700060	Υπάτης -Καλλιδρόμου	GR0700290	Δίβρυνος
GR0700070	Κυημίδας	GR0700300	Πιαλειών -Ψαχών
GR0700080	Αταλάντης	GR0700310	Λαβιάς -Ερέτριας
GR0700090	Άνω και Μέσο Ρου Βοιωτικού Κηφισού	GR0700320	Θήβας - Ισμηνίου
GR0700100	Κιλελεσίου - Κάστρου -Θρύμμενού - Βασιλικών	GR0700330	Σέπας
GR0700110	Μαλεσίνας	GR0700340	Κύμης -Αλιβερίου
GR0700120	Γκώνας	GR0700350	Δύστου – Νότιας Βύβους
GR0700130	Αμφισσας	GR0700360	Ίστιας
GR0700140	Γραβιάς	GR0700370	Βόρειας Σκύρου
GR0700150	Παρνασσού	GR0700380	Νότιας Σκύρου
GR0700160	Δυτικών	GR0700390	Βόρειας Σκιάθου
GR0700170	Ελικώνα	GR0700400	Νότιας Σκιάθου
GR0700180	Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού	GR0700410	Γλώσσας Σκοπέλου
GR0700190	Ήλιας - Παραλίμνης	GR0700420	Ελιού Σκοπέλου
GR0700200	Ψαθου	GR0700430	Αλοννήσου
GR0700210	Θηβών - Λεκατσί - Σχηματαρίου	GR0700440	Νήσου Περιστέρας
GR0700220	Σκούρτων -Αγίου Θωμά	GR0700450	Νήσου Κυρά-Παναγιάς
GR0700230	Ανθοχωρίας - Κιθαιρώνα	GR0700460	Νήσου Γιούρας

***Χάρτης 10**: Υδρογεωλογικές λεκάνες της ευρύτερης περιοχής μελέτης (πηγή: ΥΠΕΚΑ 2012)*

4.3.1 Υδρολιθολογικές Ενότητες

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες μιας περιοχής προσδιορίζονται εκτός από τα υδρομετεωρολογικά στοιχεία και από τα επί μέρους υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών που καθορίζουν τη δομή τους. Οι υδρογεωλογικοί χαρακτήρες προσδιορίζονται από την ιδιότητα των πετρωμάτων και τον βαθμό της ικανότητας τους να επιτρέπουν την κυκλοφορία και την αποθήκευση του νερού στα πρωτογενή ή δευτερογενή διάκενα που υπάρχουν στη μάζα τους. Η ιδιότητα αυτή προσδιορίζεται από δύο παραμέτρους το πορώδες και την υδροπερατότητα. Όσον αφορά το πορώδες, υδρογεωλογικά ενδιαφέρον είναι το ενεργό πορώδες, το οποίο αντιστοιχεί σε τμήμα του ολικού πορώδους στο οποίο ο όγκος του ελεύθερου νερού μπορεί να απολεφθεί με άντληση.

Υδροπερατότητα είναι η ιδιότητα των πετρωμάτων και των γεωλογικών σχηματισμών να επιτρέπουν την διακίνηση του νερού δια μέσω αυτών. Στα κοκκώδη πετρώματα και σχηματισμούς η περατότητα οφείλεται στο πρωτογενές πορώδες δηλ. στους κενούς χώρους που υπάρχουν μεταξύ των κόκκων των πετρωμάτων. Το πρωτογενές πορώδες ρυθμίζεται κυρίως από το σχήμα και τη διάταξη των κόκκων. Στα συμπαγή ή ρωγμώδη πετρώματα η περατότητα οφείλεται στο δευτερογενές πορώδες τους το οποίο είναι συνάρτηση του μεγέθους των τεκτονικών και στρωματογραφικών ασυνεχειών τους (ρωγμές, διαρρήξεις, μεσοστρωματικά διάκενα, στρώσεις κ.ά.) καθώς και της πυκνότητας και του μεγέθους των καρστικών εγκοίλων στα ανθρακικά πετρώματα.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί ανάλογα με τη δυνατότητα που παρέχουν στο νερό να διηθηθεί και να αποθηκευθεί στα διάκενα τους, με βάση την ταξινόμηση κατά *Terzaghi και Peck* (*1967*), διακρίνονται σε υδροπερατούς, ημιπερατούς και υδροστεγανούς. Οι υδροπερατοί σχηματισμοί παρουσιάζουν τιμές του συντελεστή υδροπερατότητας $K>10^{-5}$ m/sec. Οι υδροστεγανοί $K<10^{-7}$ m/sec και οι ημιπερατοί σχηματισμοί (επιτρέπουν περιορισμένη κυκλοφορία του νερού δια μέσω αυτών) $10^{-7}<K<10^{-5}$ m/sec.

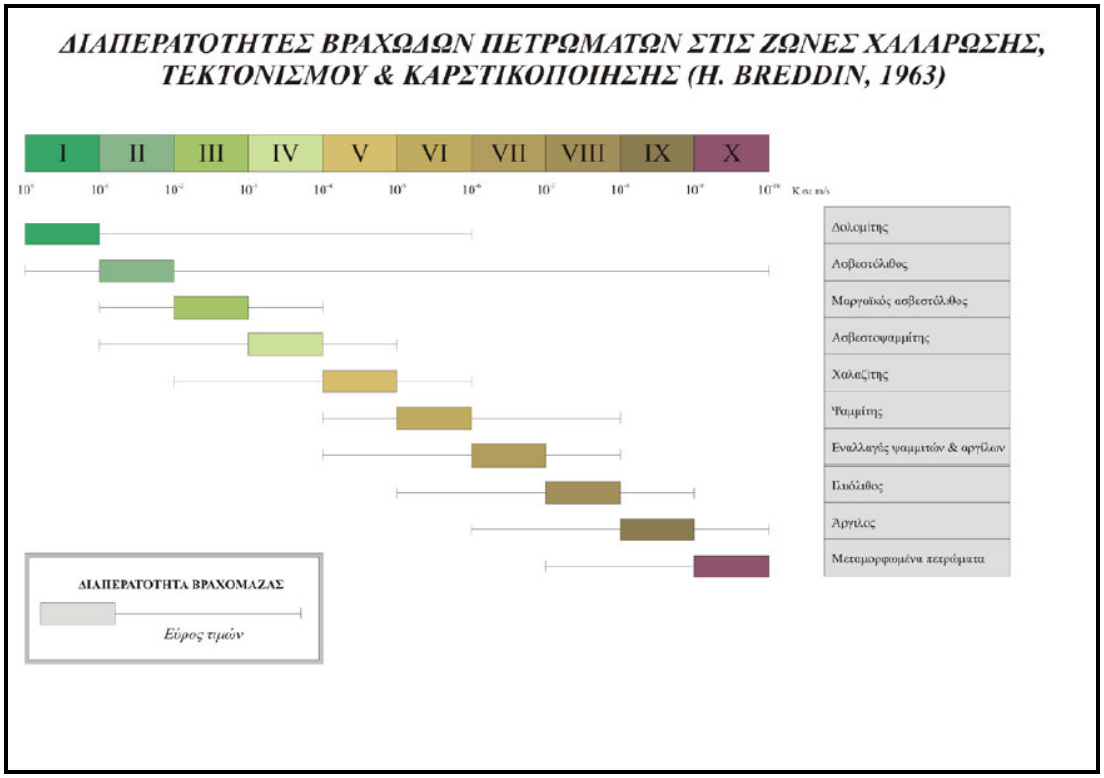
Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται αντιπροσωπευτικές τιμές πορώδους και υδροπερατότητας διαφόρων υλικών.

Υλικό	Αντιπροσωπευτικές τιμές πορώδους %	Τάξη μεγέθους υδροπερατότητας x 5 (m/sec)
1. Χαλαρά		
Άργιλος	50 -60	10^{-12} -10^{-10}
Ιλύς, λιθώνες	20 -40	10^{-10} -10^{-6}
Αλλουβιακές άμμοι	30 -40	10^{-6} -10^{-3}
Αλλουβιακά χαλίκια	25 -35	10^{-3} -10^{-1}
2. Συνεκτικά		
α) Ιζηματογενή		
Σχιστόλιθοι	5 -15	10^{-14} -10^{-11}
Ιλυόλιθοι	5 -20	10^{-12} -10^{-8}
Ψαμμίτες	5 -25	10^{-10} -10^{-5}

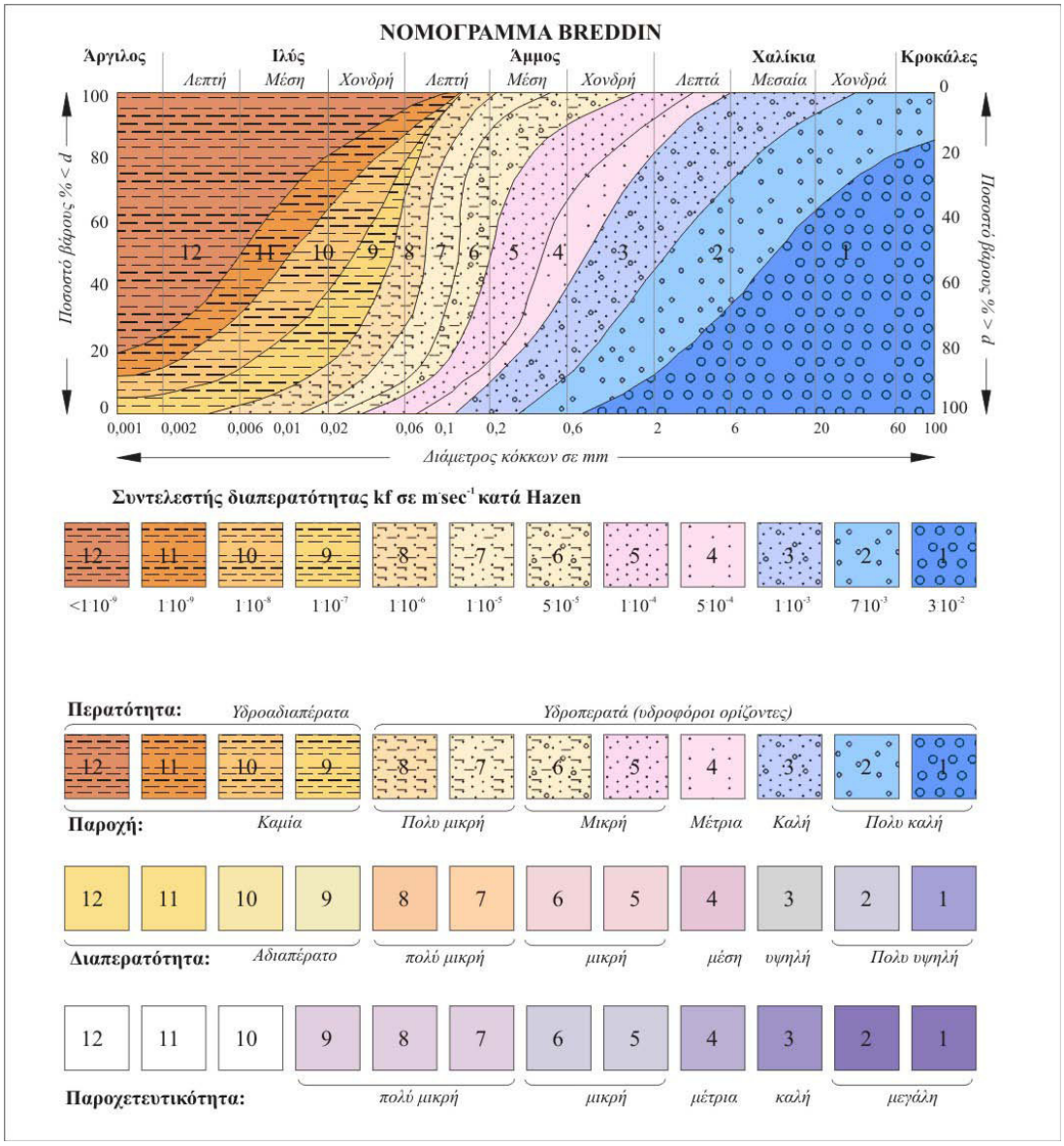
Κροκαλοπαγή	5 -25	10^{-10} -10^{-5}
Ασβεστόλιθοι	0.1 -10	10^{-11} -10^{-6}
β) Μαγματικά και Μεταμορφωμένα		
Ηφαιστίτες (βασάλτες)	0.001 -50	10^{-11} -10^{-7}
Αποσαθρωμένοι γρανίτες	0.001 -10	10^{-12} -10^{-9}
Υγιείς γρανίτες	0.0001 -1	10^{-14} -10^{-11}
Σχιστόλιθοι (γραφιτικοί)	0.001 -1	10^{-14} -10^{-11}
Σχιστόλιθοι (μαρμαρυγιακοί)	0.001 -1	10^{-13} -10^{-10}
Γνεύσιοι	0.0001 -1	10^{-14} -10^{-11}
Τόφφοι	10 -80	10^{-12} -10^{-7}

Πίνακας 15: *Αντιπροσωπευτικές τιμές πορώδους και υδροπερατότητας διάφορων υλικών*

Στο σχήμα 3 παρουσιάζονται οι διαπερατότητες των βραχωδών πετρωμάτων στις ζώνες χαλάρωσης, τεκτονισμού και καρστικοποίσης (H. Breddin, 1963) ενώ στο σχήμα 4, παρουσιάζεται η κατανομή και κατηγοριοποίηση των εδαφικών γεωλογικών σχηματισμών.



Σχήμα 3: *Διαπερατότητες των βραχωδών πετρωμάτων στις ζώνες χαλάρωσης, τεκτονισμού και καρστικοποίσης*



Σχήμα 4: *Νομόγραμμα εκτίμησης διαπερατότητας εδαφικών σχηματισμών*

Οι σχηματισμοί που δομούν την περιοχή μελέτης μπορούν να διακριθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Σχηματισμοί υδροπερατοί, πρωτογενούς υδροπερατότητας:**

Υδροπερατοί σχηματισμοί που επιτρέπουν τη διήθηση και διακίνηση του νερού στο πορώδες της μάζας τους, το οποίο αναπτύσσεται είτε στο σύνολο της είτε σε διακριτούς αδρομερείς ορίζοντες. Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι περισσότεροι Τεταρτογενείς σχηματισμοί, δηλαδή οι αποθέσεις αλλουβιακών πεδιάδων, οι αποθέσεις κοίτης ποταμών και ρεμάτων, οι παράκτιες αποθέσεις, τα αλλουβιακά ριπίδια και τα πλευρικά κορήματα.

- **Σχηματισμοί υδροπερατοί, με κατ' επικράτηση περατότητα ασυνεχειών:**

Υδροπερατοί σχηματισμοί λόγω του δικτύου ρωγμών και διακλάσεων της μάζας τους. Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι ορίζοντες των κροκαλοπαγών, δεδομένου του ότι λόγω του ιδιαίτερα συμπαγούς της μάζας τους, υπάρχει περιορισμένο πορώδες και η κίνηση του νερού γίνεται μέσω δικτύου ασυνεχειών. Πρόκειται συνολικά για σχηματισμούς μικρής ως μέτριας υδροπερατότητας.

- **Σχηματισμοί υδροπερατοί, καρστικής υδροπερατότητας:**

Υδροπερατοί σχηματισμοί που επιτρέπουν τη διήθηση και διακίνηση του νερού στο δευτερογενώς διευρυμένο δίκτυο ρωγμών και διακλάσεων της μάζας τους λόγω της καρστικής διεργασίας. Είναι κυρίως βραχώδεις σχηματισμοί, κατ' επικράτηση ανθρακικής συστάσεως και στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται όλοι οι ασβεστολιθικοί σχηματισμοί της περιοχής. Πρόκειται συνολικά για σχηματισμούς αυξημένης υδροπερατότητας, με επιμέρους διαφοροποιήσεις που σχετίζονται με την λιθολογία και τον βαθμό ανάπτυξης του κάρστ. Ειδικά οι ανθρακικοί σχηματισμοί της Ζώνης Παρνασσού χαρακτηρίζονται από πολύ μεγάλη υδροπερατότητα, συγκριτικά με αυτούς της Ζώνης Πίνδου, λόγω του πολύ μεγάλου πάχους ανάπτυξης ομοιογενούς ανθρακικής μάζας, που ευνοεί την απρόσκοπτη ανάπτυξη του κάρστ.

- **Σχηματισμοί πρακτικά αδιαπέρατοι:**

Σχηματισμοί πρακτικά μηδενικής ως τοπικά χαμηλής υδροπερατότητας, με χαρακτηριστική αδυναμία ευχερούς κίνησης υπόγειου νερού και χωρίς τη δυνατότητα ανάπτυξης υπόγειων υδροφορέων. Στους αδιαπέρατους σχηματισμούς έχουμε συμπεριλάβει τα υλικά αποσάθρωσης - διάβρωσης και τον φλύσχη. Ειδικά ο σχηματισμός του φλύσχη, είναι ένας σχηματισμός που χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερες συνθήκες σε σχέση με τον κύκλο του μετεωρικού νερού. Από πρώτη άποψη θεωρείται σχηματισμός υδατοστεγανός, χαρακτηρισμός που αποδίδεται στο σύνολο της μάζας, του δεδομένου του μεγάλου πάχους των αργιλικών και γενικά λεπτομερούς συστάσεως γεω-υλικών που τον σχηματίζουν. Η υδρογεωλογική όμως συμπεριφορά του σχηματισμού μεταβάλλεται ανάλογα με την κλίμακα μεγέθους της εξεταζόμενης κάθε φορά εμφάνισης του. Στον φλύσχη περιέχονται μάζες που είναι υδροπερατές (ψαμμίτες), με μικρό ή/και μεγαλύτερο συντελεστή υδροπερατότητας, οι οποίες εναλλάσσονται ή/και βρίσκονται εν επαφή με άλλες που είναι υδατοστεγανές (ιλυόλιθοι). Ως εκ τούτου κατά θέσεις μπορεί στο φλύσχη να διακινείται ευχερώς νερό, ακόμα και να αναπτύσσεται υπόγεια υδροφορία σε επίπεδα που η υπόγεια διακίνηση ανακόπτεται από την παρεμβολή των υδατοστεγανών μαζών. Εξεταζόμενος όμως στην κλίμακα της μελέτης ο σχηματισμός χαρακτηρίζεται υδατο-στεγανός.

4.3.2 Υδροχημικά χαρακτηριστικά επιφανειακών και υπόγειων υδάτων

Η χημική κατάσταση των επιφανειακών υδάτων αφορά στις ουσίες προτεραιότητας κατά πόσο πληρούν τα πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος που ορίζονται στο Παράρτημα Ι Μέρος Α της ΚΥΑ Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010. Στο Υδατικό διαμέρισμα Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και ειδικότερα στην περιοχή της Κοινότητας Κυριακίου, παρατηρείται σημαντική έλλειψη δεδομένων που να σχετίζονται με την παρακολούθηση ουσιών προτεραιότητας στα υδάτινα σώματα της περιοχής και ως αποτέλεσμα τα επιφανειακά υδάτινα σώματα χαρακτηρίζονται από άγνωστη χημική κατάσταση.

Όσον αφορά τη χημική κατάσταση των υπόγειων υδάτων ανά υδρογεωλογική λεκάνη έχουμε τα εξής:

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Αντίκυρας - Κιθαιρώνα GR0700230: Το υπόγειο υδατικό σύστημα Αντίκυρας - Κιθαιρώνα οριοθετείται στις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων που κατά θέσεις καλύπτονται από σχηματισμούς φλύσχη, ενώ αλλού σχηματίζονται μικρές εσωτερικές και παράκτιες πεδινές εκτάσεις με τεταρτογενή ιζήματα. Αναπτύσσεται καρστική υδροφορία, που βρίσκονται σε άμεση υδραυλική επικοινωνία με την θάλασσα όπου και εκφορτίζονται με μεγάλες παράκτιες και υφάλμυρες πηγές. Η τροφοδοσία του συστήματος γίνεται από την απευθείας κατείσδυση του μετεωρικού νερού το οποίο κινείται σε βάθος μέσω του καρστικού δικτύου.

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα GR0700230 έχουν πραγματοποιηθεί από το ΙΓΜΕ χημικές αναλύσεις περιόδου 2006-2008 σε 3 σημεία παρακολούθησης οι θέσεις των οποίων παρουσιάζεται στον χάρτη 11.

Χάρτης 11: *Χάρτης σημείων παρακολούθησης ΥΥΣ GR070023 (πηγή: Σχέδιο διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας(GR07))*

Σύμφωνα με τα στοιχεία των διαθέσιμων χημικών αναλύσεων και την μεθοδολογία που εφαρμόστηκε υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές χημικών παραμέτρων ανά θέση δειγματοληψίας και παρουσιάζονται στον Πίνακα 16. Επισημαίνεται ότι υπάρχουν σημεία που δεν έχουν τιμές για όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μέσων τιμών συγκεντρώσεων των εξεταζόμενων παραμέτρων δεν διαπιστώνεται υπέρβαση των ΑΑΤ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΔΡΟ-ΣΗΜΕΙΟΥ	ΕΙΔΟΣ	ΠΛΗΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	pH	EC (μS/cm)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	NO3 (mg/l)	Mg (mg/l)	NO2 (mg/l)	NH4 (mg/l)	Cr (μg/l)	Ni (μg/l)	Pb (μg/l)	Cd (μg/l)	Al (μg/l)	As (μg/l)	Hg (μg/l)
ΑΝΩΤΕΡΗ ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΤΙΜΗ			**6.5-9.5**	**2500**	**250**	**250**	**50**	**50**	**0,5**	**0,5**	**50**	**20**	**10**	**5**	**200**	**10**	**1**
75% ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ ΤΙΜΗΣ			**-**	**1875**	**188**	**188**	**37,5**	**37,5**	**0,38**	**0,38**	**37,5**	**15**	**7,5**	**3,75**	**150**	**7,5**	**0,75**
IX-56	Γ	1/0	7,7	742	35,5	62,8	24,8	33,1	<0,05	<0,26	-	-	-	-	-	-	-
IX-6	Γ	0/1	-	-	-	-	-	-	-	-	<5	-	<5	-	<5	-	<5
XII-5	Γ	0/1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	<5	<5	<1	-	<5

***Πίνακας 16**: Μέση τιμή συγκέντρωσης ανά παράμετρο ανά θέση δειγματοληψίας για το ΥΥΣ GR0700230 (πηγή: Σχέδιο διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας(GR07))*

Τα διαθέσιμα στοιχεία και οι χρονοσειρές των χημικών παραμέτρων είναι ανεπαρκή για να εξαχθεί συμπέρασμα ως προς την τάση ρύπανσης των υπόγειων υδάτων.

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα GR0700230 δεν διαπιστώνεται υπέρβαση της Ανώτερης Αποδεκτής Τιμής (ΑΑΤ) σε κανένα από τα διαθέσιμα υδροσημεία παρακολούθησης. Αν και τα διαθέσιμα στοιχεία χημικών αναλύσεων είναι περιορισμένα, λαμβάνοντας υπόψη τις ήπιες πιέσεις του συστήματος εκτιμάται ότι το ΥΥΣ GR0700230 βρίσκεται σε καλή χημική κατάσταση.

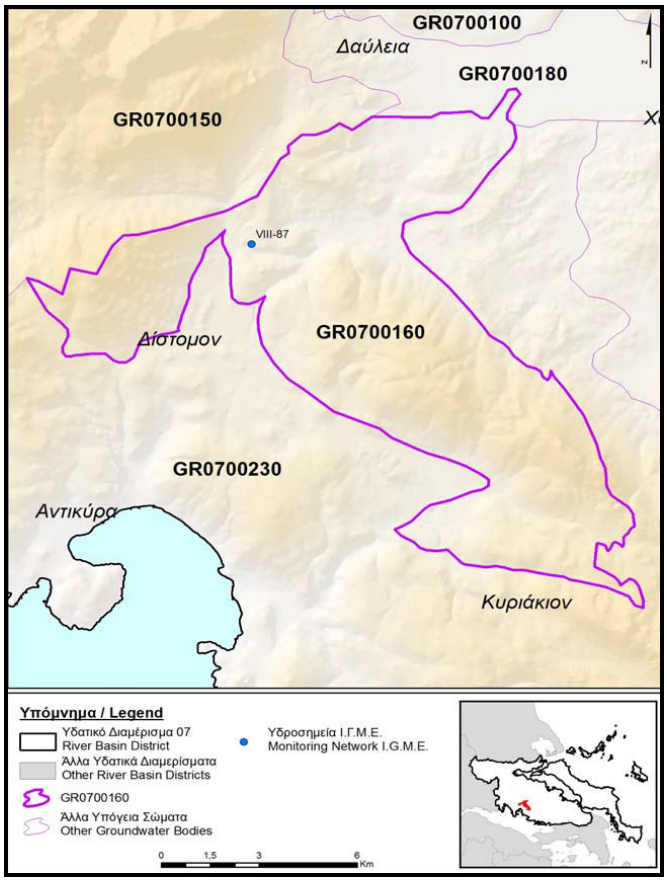
Συνεκτιμώντας τις υφιστάμενες πιέσεις διαπιστώνονται τα εξής:

- Στο υπόγειο υδατικό σύστημα Αντίκυρας – Κιθαιρώνα τα σημεία παρακολούθησης καθώς και τα δεδομένα χημικών αναλύσεων είναι ανεπαρκή. Σύμφωνα με τα στοιχεία της γεώτρησης IX-56 διαπιστώνεται ότι οι μέσες τιμές όλων των βασικών παραμέτρων (νιτρικά, χλωριόντα, αγωγιμότητα, θειικά, νιτρώδη και αμμωνία) κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα.
- Ωστόσο εξαιτίας της άμεσης επικοινωνίας των καρστικών υδροφορέων του συστήματος με τη θάλασσα του Κορινθιακού κόλπου, εκτιμάται ραγδαία ποιοτική υποβάθμιση σε περίπτωση εκτεταμένων αντλήσεων.

Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Διστόμου GR0700160: Το υπόγειο υδατικό σύστημα Διστόμου οριοθετείται στις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων που σχηματίζουν την

Β.ΒΑ περιοχή του όρους Ελικώνας και τις νότιες απολήξεις του Παρνασσού. Η υδροφορία του υπόγειου υδατικού συστήματος Διστόμου αναπτύσσεται κατά κύριο λόγο στους μέσο- έως παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθους της Ζώνης Παρνασσού-Γκιώνας της περιοχής. Η αναπτυσσόμενη υδροφορία είναι καρστικής μορφής και τροφοδοτείται από την απευθείας κατείσδυση και κίνηση του μετεωρικού νερού σε μεγάλο βάθος.

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα GR0700160 έχουν πραγματοποιηθεί από το ΙΓΜΕ χημικές αναλύσεις περιόδου 2000-2008 σε 1 σημείο παρακολούθησης, η θέση του οποίου παρουσιάζεται στον χάρτη 12.



Χάρτης 12: *Χάρτης σημείων παρακολούθησης ΥΥΣ GR0700160 (πηγή: Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας(GR07))*

Σύμφωνα με τα στοιχεία των διαθέσιμων χημικών αναλύσεων υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές χημικών παραμέτρων ανά θέση δειγματοληψίας και παρουσιάζονται στον Πίνακα 17. Επισημαίνεται ότι υπάρχουν σημεία που δεν έχουν τιμές για όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους.

Σύμφωνα με τις μέσες τιμές χημικών παραμέτρων ανά θέση διαπιστώθηκε ότι η μέση τιμή αργιλίου υπερβαίνει το 100% της ΑΑΤ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΔΡΟ-ΣΗΜΕΙΟΥ	ΕΙΔΟΣ	ΠΛΗΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	pH	EC (μS/cm)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	NO3 (mg/l)	Mg (mg/l)	NO2 (mg/l)	NH4 (mg/l)	Cr (μg/l)	Ni (μg/l)	Pb (μg/l)	Cd (μg/l)	Al (μg/l)	As (μg/l)	Hg (μg/l)
ΑΝΩΤΕΡΗ ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΤΙΜΗ			**6.5-9.5**	**2500**	**250**	**250**	**50**	**50**	**0,5**	**0,5**	**50**	**20**	**10**	**5**	**200**	**10**	**1**
75% ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ ΤΙΜΗΣ			**-**	**1875**	**188**	**188**	**37,5**	**37,5**	**0,38**	**0,38**	**37,5**	**15**	**7,5**	**3,75**	**150**	**7,5**	**0,75**
VIII-87	Γ	24/4	7,6	694	41,1	55,5	<7,7	22,1	<0,05	<0,26	<6	<8	<5	<1	324	<7,3	<1

***Πίνακας 17**: Μέση τιμή συγκέντρωσης ανά παράμετρο ανά θέση δειγματοληψίας για το ΥΥΣ GR0700160 (πηγή: Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας(GR07))*

Η μορφολογία δεν ευνοεί την ανάπτυξη εκτάσεων με καλλιέργειες και γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Η κύρια εικόνα της περιοχής είναι αυτή των εκτάσεων με φυσική βλάστηση, δάση και χρήσεις κατοικίας. Στις χρήσεις γης της περιοχής επισημάνεται και η μεταλλευτική δραστηριότητα εξόρυξης βωξίτη. Επίσης στην περιοχή υπάρχει ανενεργός ΧΑΔΑ (σε εξέλιξη η αποκατάσταση) της κοινότητας Κυριακίου σε χώρο παλιού μεταλλείου νοτιοδυτικά του οικισμού του Κυριακίου καθώς και δυο άλλοι χώροι μικρότερης έκτασης απόρριψης στερεών οικιακών αποβλήτων. Το σύστημα αντλείται για αρδευτική και υδρευτική χρήση.

Για την αξιολόγηση της χημικής κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος λόγω της έλλειψης υδροσημείων παρακολούθησης λαμβάνονται υπόψη οι περιορισμένες πιέσεις και ότι το νερό του συστήματος χρησιμοποιείται για ύδρευση. Αναφέρεται επίσης ότι στο μοναδικό σημείο παρακολούθησης δεν διαπιστώνεται υπέρβαση των ΑΑΤ.

Το υπόγειο υδατικό σύστημα GR0700160, αν και τα διαθέσιμα σημεία χημικών αναλύσεων είναι ανεπαρκή, εκτιμάται ότι βρίσκεται γενικά σε καλή χημική κατάσταση λαμβάνοντας υπόψη τις περιορισμένες πιέσεις και την άντληση του νερού για ύδρευση.

4.3.3 Μετρήσεις στάθμης σε σημεία εμφάνισης νερού περιοχής μελέτης

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης δεν προβλέπεται με βάση την προεκτίμηση αμοιβής η καταγραφή σημείων νερού και στάθμες αυτών. Παρόλα αυτά αναζητήθηκαν όλες οι υφιστάμενες γεωλογικές – υδρογεωλογικές – γεωτεχνικές μελέτες που αφορούν την περιοχή.

Επίσης στην περιοχή πραγματοποιήθηκε κατά τις εργασίες υπαίθρου η μέτρηση της στάθμης στο «πηγάδι Δένδρου» η οποία ανέρχεται στα 5 μέτρα περίπου εντός ασβεστολιθικού σχηματισμού. Σύμφωνα με το γεωτρητικό πρόγραμμα κατά την εκπόνηση της Γεωτεχνικής μελέτης της ΕΕΛ Κυριακίου (δυτικά και πλησίον του οικισμού) έως το βάθος των 20 μέτρων δεν διαπιστώθηκε η παρουσία υδροφόρου ορίζοντα. Επίσης η παρουσία φλύσχη (πρακτικά αδιαπέρατος σχηματισμός) στο μεγαλύτερο μέρος του οικισμού του Κυριακίου οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η υδροφορία εντός του οικισμού

του Κυριακίου είναι περιορισμένη ενώ σημαντική αναμένεται κατά μήκος του ρήγματος Κυριακίου και στην επαφή μεταξύ ασβεστολίθων και φλύσχη. Στην περιοχή της Ταρσού η παρουσία ασβεστολίθων και φλύσχη οδηγεί σε περιορισμένη υδροφορία στο σώμα του οικισμού ενώ πιθανή υδροφορία σε βάθος υφίσταται ανατολικά του οικισμού και στην επαφή μεταξύ ασβεστολίθων και φλύσχη, κατά μήκος της ρηξιγενούς ζώνης. Για τις περιοχές Καρυώτι και Παναγία Καλαμιώτισσα κατά θέσεις λόγω παρουσίας ασβεστολίθων (ύπαρξη καρστ) από τα υψόμετρα -5 υπάρχει διείσδυση του θαλασσινού νερού μέσω των καρστικών σωλήνων και υφαλμύρωση του υδροφορέα (παρουσιάστηκε στην γεώτρηση των Αγίων Θεοδώρων).

5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

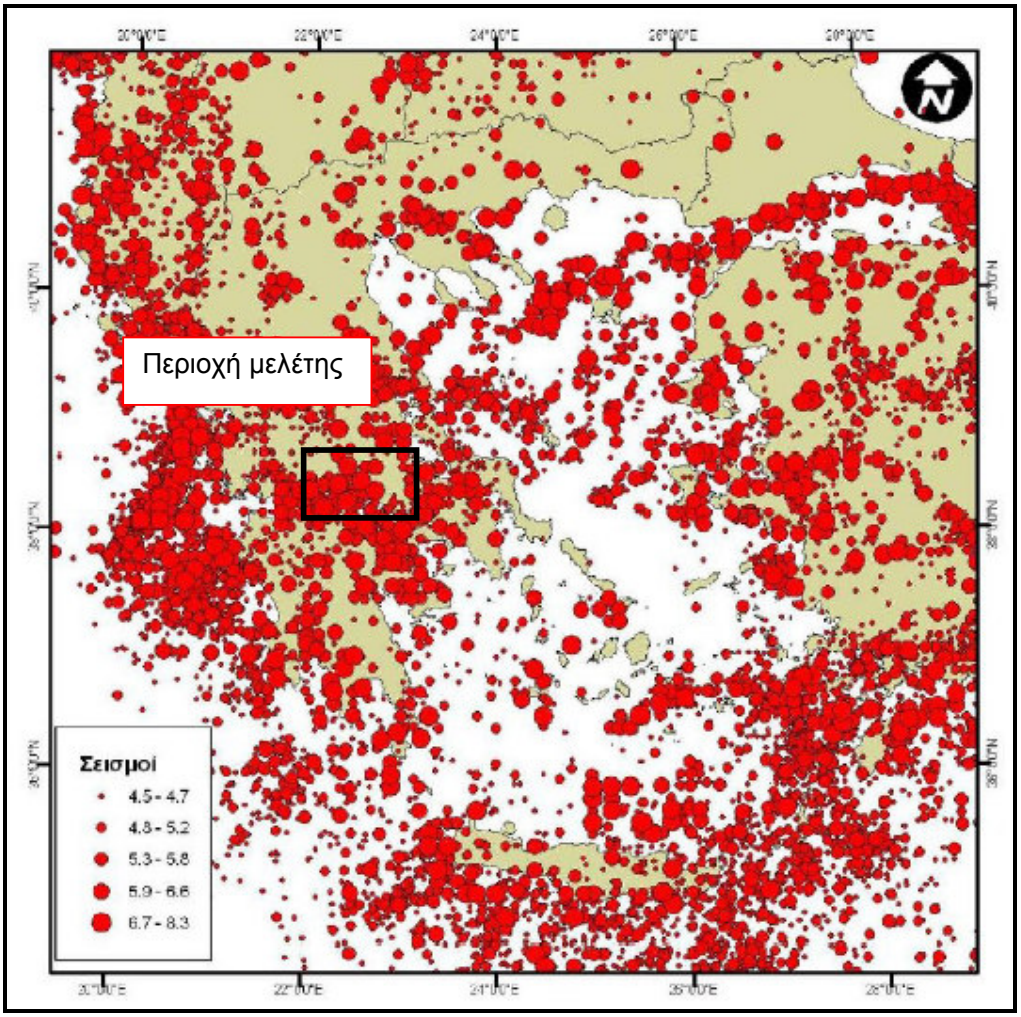
Η σεισμικότητα και η ενεργός τεκτονική είναι σημαντικά στοιχεία για τον χωροταξικό σχεδιασμό μιας περιοχής και συνήθως σχετίζονται μεταξύ τους.

Με τον όρο σεισμικότητα μίας περιοχής συνήθως αναφερόμαστε σε μια ποσότητα που εξαρτάται από τα μεγέθη των σεισμών της περιοχής και από τη συχνότητα που επαναλαμβάνονται οι σεισμοί στην περιοχή αυτή. Γενικά, οι σεισμοί μιας περιοχής είναι διαφόρων μεγεθών και συνεπώς προέρχονται από ρήγματα διαφόρων διαστάσεων, δηλαδή από ένα δίκτυο ρηγμάτων. Η σεισμικότητα μιας περιοχής καθορίζεται με δύο βασικά ποσοτικά μέτρα. Το πρώτο, το οποίο χρησιμοποιείται συνήθως και γίνεται αποδεκτό και στον αντισεισμικό κανονισμό, βασίζεται στην υπόθεση ότι τα μεγέθη των σεισμών στην περιοχή κατανέμονται σύμφωνα με συγκεκριμένο νόμο (Gutenberg and Richter, 1944), που σημαίνει ότι όσο πιο μεγάλος είναι ένας σεισμός τόσο σπανιότερα γίνεται, ενώ οι σεισμοί κατανέμονται τυχαία στο χρόνο και γι' αυτό η σεισμικότητα αυτή ονομάζεται χρονικώς ανεξάρτητη σεισμικότητα. Το δεύτερο μέτρο βασίζεται στην υπόθεση ότι η γένεση των σεισμών μεταβάλλεται με το χρόνο και γι’ αυτό αυτή η σεισμικότητα ονομάζεται χρονικώς εξαρτημένη σεισμικότητα, η οποία ουσιαστικά αντιστοιχεί στη «μεσοπρόθεσμη πρόγνωση των σεισμών».

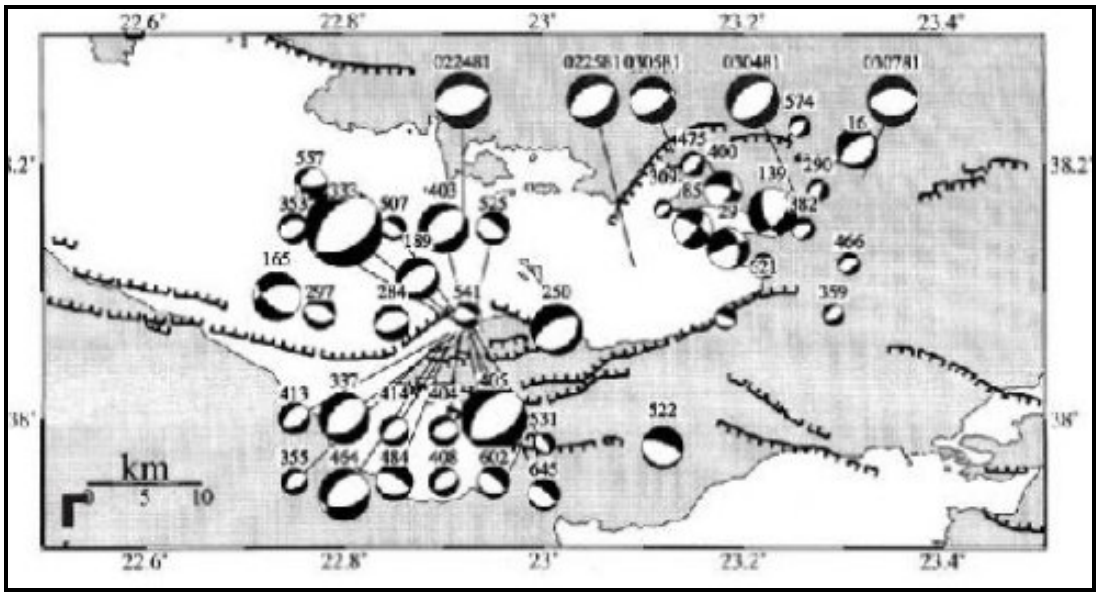
5.1 Σεισμολογικά Στοιχεία

Η περιοχή του Κορινθιακού Κόλπου αποτελεί μια από τις περιοχές του Ελληνικού χώρου που εμφανίζει έντονη σεισμική δραστηριότητα και υψηλή σεισμικότητα. Η ιστορική και η σύγχρονη, ενόργανα καταγεγραμμένη, σεισμικότητα επιβεβαιώνουν ότι το Ελληνικό Τόξο και ιδιαίτερα η τάφρος του Κορινθιακού κόλπου αποτελεί μια από τις περισσότερο ενεργές σεισμικά περιοχές στο κόσμο (Ambraseys & Jackson 1990, 1997; Papazachos & Papazachou 1989, 1997; Papadopoulos 2000). Η επίλυση των εστιακών μηχανισμών των ισχυρών σεισμών και μικροσεισμών στην ευρύτερη περιοχή, υποδεικνύει εφελκυσμό της τάφρου του Κορινθιακού κόλπου σε διεύθυνση Β - Ν έως και ΒΒΑ – ΝΝΔ

(Papazachos 1976, McKenzie 1978, Jackson 1987, Taymaz et al. 1991, Hatzfeld et al. 1996, Baker et al. 1997, Hatzfeld et al. 2000 και Kiratzi & Louvari 2003).



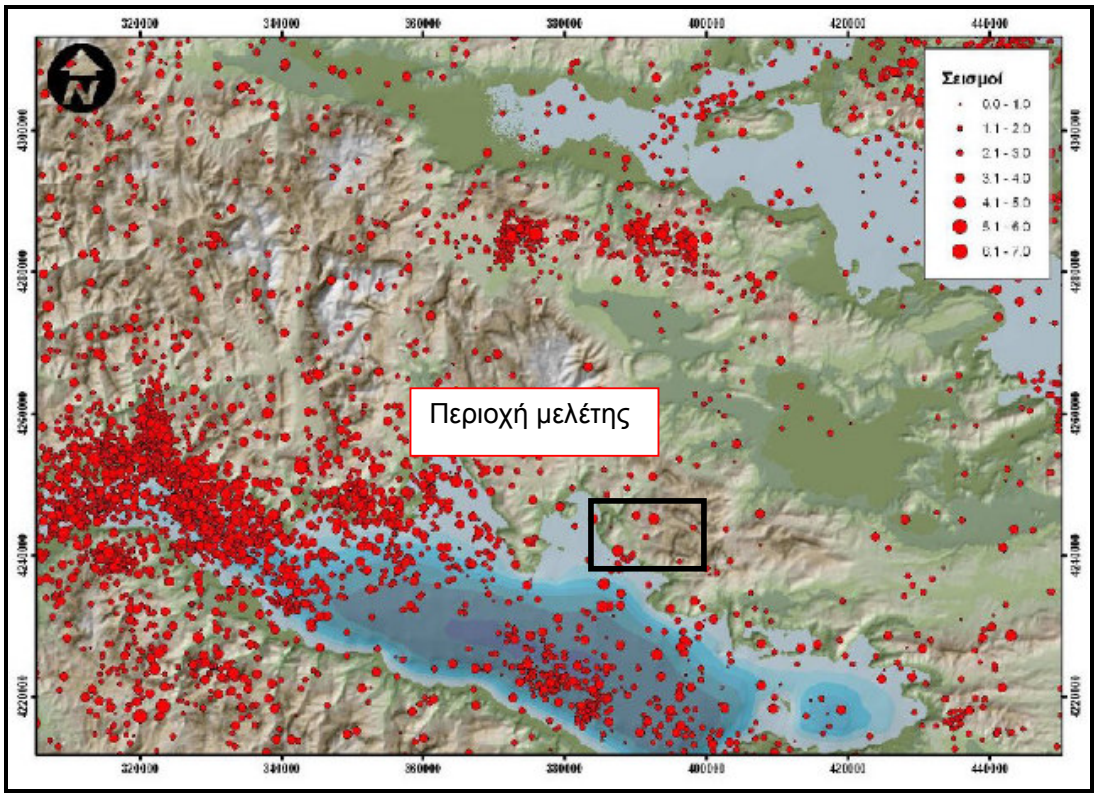
***Χάρτης 13**: Σεισμικότητα του Ελληνικού χώρου για την περίοδο 550BC - 2000AD. Δεδομένα από τον κατάλογο των Papazachos et al. 2000.*



***Χάρτης 14**: Μηχανισμοι γένεσης μικροσεισμών στην περιοχή μελέτης για την περιοχή του ανατολικού Κορινθιακού (Α – Hatzfeld et al. 2000), ευρύτερη περιοχή βόρειου Ευβοϊκού Κόλπου (Β – Hatzfeld et al. 1999) και ανατολικού Κορινθιακού (Γ – Hatzfeld et al. 2000).*

Μικροσεισμικά δεδομένα και μηχανισμοί γένεσης σεισμών, υποδεικνύουν την σημαντική κίνηση οριζόντιας μετατόπισης (strike-slip) στο δυτικό τμήμα του Κορινθιακού και στα βορειοανατολικά προς το βύθισμα του βόρειου Ευβοϊκού Κόλπου (Hatzfeld et al. 1999 & 2000, Kiratzi 2002).

Η παραπάνω διεύθυνση του εφελκυσμού βρίσκεται σε συμφωνία με την γεωδαιτικά μετρούμενη διαστολή για την περιοχή Κεντρικής Ελλάδος – Κορινθιακού (Billiris et al., 1991, Le-Pichon, 1995; Davies et al., 1997; Clarke et al. 1997 & 1998; McClusky et al., 2000; Briole et al., 2000). Οι Billiris et al., (1991) επαναμετρώντας το 1988, τη θέση παλαιών γεωδαιτικών σταθμών (εγκατεστημένων μεταξύ του 1890 και 1900) κατά μήκος των περιθωρίων του Κορινθιακού κόλπου, υπολόγισαν το μέσο ρυθμό διάνοιξης σε 10 mm/yr. Σύμφωνα με τους Clarke et al., (1997 & 1998) και Briole et al., (2000), ο σημερινός ρυθμός διαστολής στα δυτικά υπολογίζεται 15+/-2 mm/yr ενώ στα ανατολικά 10+/-4 mm/yr. Συγκρίνοντας τις γεωδαιτικές έρευνες που έχουν εκτελεστεί στην περιοχή, οι Hatzfeld et al., (2000) διαπιστώνουν ότι οι πλέον πρόσφατοι ρυθμοί διαστολής εμφανίζονται αυξημένοι συγκριτικά με το μέσο ρυθμό διάνοιξης του κόλπου τα τελευταία 100 χρόνια. Οι Ambraseys & Jackson, (1997) και Davies et al., (1997) παρατηρούν αναντιστοιχία μεταξύ της γεωδαιτικά μετρούμενης διαστολής του Κορινθιακού κόλπου και της υπολογιζόμενης διαστολής με βάση τη σεισμική δραστηριότητα της περιοχής.



Χάρτης 15: *Επίκεντρα σεισμών στην περιοχή μελέτης για την περίοδο 1995 – 2009. Δεδομένα από τον κατάλογο του Εργαστηρίου Γεωφυσικής, ΑΠΘ.*

Ιστορικά στοιχεία σεισμών για την περιοχή

373BC Δελφοί (M 6+, IX)

Ο σεισμός αυτός συγχέεται στις ιστορικές πηγές με τον σεισμό του ίδιου έτους στην Ελίκη (Papadopoulos 2000, Papazachos & Papazachou 2002). Αν και αναφέρονται ζημιές στους Δελφούς, πρόκειται για ξεχωριστό γεγονός. Το ιερό των Δελφών υπέστη ανακατασκευή μετά τον σεισμό. Το ιερό της Αθηνάς μετακινήθηκε και ξαναχτίστηκε σε νέα θέση δυτικά του προγενέστερου, ο οποίος εγκαταλείφθηκε μετά τον σεισμό του 373BC (Parke & Wormell 1954, Piccardi 2000). Οι Bousquet & Pechoux (1977) χρησιμοποιώντας αρχαιολογικά δεδομένα, αποδίδουν μακροσεισμική ένταση IX MCS στους Δελφούς. Οι ισχυρές ζημιές στο Μαντείο και οι μετατοπίσεις και πιθανές σεισμικές διαρρήξεις στο Ιερό της Αθηνάς (Piccardi 2000) υποδεικνύουν ενεργοποίηση του ρήγματος Δελφών, χωρίς να υπάρχουν στοιχεία για τυχόν ενεργοποίηση τμημάτων της υπόλοιπης ρηξιγενής ζώνης.

279BC Δελφοί (M 5.5+, V+)

Σύμφωνα με τους Ιουστίνο, Παυσανία και Αππιανό, τον χειμώνα του 279-278 π.Χ., στρατιωτική δύναμη Γαλατών υπό τον Βρέννο είχε στρατοπεδεύσει στην κοιλάδα της Αράχοβας και ετοιμαζόταν να κάνει επιδρομή στο Ιερό του Απόλλωνα και το Χρισσό,

όταν καταστροφικές κατολισθήσεις και καταπτώσεις βράχων που συνόδευσαν ισχυρές δονήσεις κατέστρεψαν το στρατόπεδο των Γαλατών. Οι κάτοικοι της περιοχής που είχαν οχυρωθεί ετοιμαζόμενοι να αποκρούσουν την επίθεση των Γαλατών, θεώρησαν το σεισμό και τις κατολισθήσεις ως θεϊκή παρέμβαση του Απόλλωνα (Foucart 1865, Γεωργιάδης 1904, Guidoboni et al. 1994, Papadopoulos 2000, Papazachos & Papazachou 2002). Το μέγεθος M 6.4 και η μακροσεισμική ένταση IX που αποδίδουν οι Papazachos & Papazachou (2002) κρίνεται υπερτιμημένο, με μια λογικότερη προσέγγιση από τον Papadopoulo (2000) σε M 5.5+ και ένταση V+.

226BC Δωρίς (M 6.4, VII+)

Οι ιστορικές αναφορές για τον σεισμό αυτό πρόερχονται μάλλον από την μίξη μιας σειράς σεισμών (πιθανότατα τριών ή περισσοτέρων γεγονότων) στην κεντρική Ελλάδα.

Αναφέρονται σημαντικές καταστροφές στα τείχη των πόλεων της Φωκίδας στις βόρειες πλευρές του Παρνασσού, ζημιές στα τείχη της Μελιταίας στη βόρεια πλευρά της Όθρυς, καθώς και υποχώρηση της θάλασσας στη Λάρυμνα (Guidoboni et al. 1994, Papadopoulos 2000, Papazachos & Papazachou 2002).

Η κατανομή των ζημιών στις πόλεις της Δωρίδος, στις βόρειες πλαγιές του Παρνασσού, επιτρέπει την θεώρηση ενεργοποίησης των ρηγμάτων Αμφίκλειας ή Τιθορέας, με λιγότερο πιθανή μια ενεργοποίηση του ανατολικού τμήματος της ρηξιγενούς ζώνης Δελφών – Αράχωβας.

552AD Χαιρώνεια (M 6.8, VII+/X)

Ακόμη μια περίπτωση όπου υπάρχει το ενδεχόμενο συγχώνευσης ιστορικών αναφορών από διαφορετικούς σύγχρονους σεισμούς. Για τον σεισμό αυτό αναφέρονται ολικές καταστροφές πόλεων και σοβαρές ζημιές στη Χαιρώνεια, Κορώνεια, Κρισαίο Κόλπο, Κόρινθο, Λεχαιό και Ναύπακτο (Guidoboni et al. 1994, Papazachos & Papazachou 2002).

Η κατανομή των ζημιών και της έντασης επιτρέπουν την εξέταση των παρακάτω σεναρίων:

- Τρία διαφορετικά σεισμικά γεγονότα: περιοχή Κορίνθου, περιοχή Χαιρώνειας (ρηξιγενής ζώνη Ακόντιου ή Λιβαδιάς-Λαφιστίου) και περιοχή Ιτέας – Δελφών (πιθανότατα ρήγμα Δελφών)
- Τέσσερα διαφορετικά σεισμικά γεγονότα: περιοχή Κορίνθου, περιοχή Χαιρώνειας (ρηξιγενής ζώνη Ακόντιου ή Λιβαδιάς-Λαφιστίου), περιοχή Ιτέας – Δελφών (πιθανότατα ρήγμα Δελφών) και περιοχή Ναυπάκτου.
- Ένα σεισμικό γεγονός (λιγότερο πιθανό σενάριο): ενεργοποίηση ολόκληρης της ζώνης Άμφισσας – Δελφών – Αράχωβας σε μία ή περισσότερες δονήσεις μεγάλου μεγέθους M 6.5-6.8. Πρόκειται για ένα σενάριο αντίστοιχο με την σεισμική ακολουθία του 1870 στην ΡΖΑΔΑ, που θα εξηγούσε την περιμετρική κατανομή των

ζημιών. Η υπερβολική, όμως, θεώρηση του μακροσεισμικού πεδίου (χωρίς αντιστοιχία στην σεισμική ιστορία του Ελληνικού χώρου) και η έλλειψη ιστορικών στοιχείων από την περιοχή της κεντρικής Φωκίδας που βρισκόταν σε παρακμή την περίοδο αυτή, καθιστούν το σενάριο αυτό ως το λιγότερο πιθανό.

996(?) Γαλαξίδι (M>6, VIII)

Ο σεισμός του 996 κατέστρεψε την πόλη του Γαλαξιδίου κατά την διάρκεια πειρατικής επιδρομής. Οι κάτοικοι εγκατέλειψαν την πόλη μετά τον σεισμό και κατέφυγαν στα γύρω νησάκια, επιστρέφοντας μετά την ανοικοδόμηση της πόλης 50 χρόνια αργότερα (Papadopoulos 2000, Papazachos & Papazachou 2002). Ελλείψει στοιχείων, το ρήγμα υπεύθυνο για το σεισμό αυτό θεωρείται κάποιο από τα υποθαλάσσια ρήγματα στα νότια του Κόλπου της Ιτέας. Η συσχέτιση του σεισμού με την ρηξιγενή ζώνη Γαλαξιδίου στα δυτικά της πόλης, ή με τις ρηξιγενείς ζώνες Μακρύγιαλου και Συκιών στις απέναντι ακτές του Κόλπου Ιτέας είναι πιθανή, χωρίς όμως περεταίρω στοιχεία για να στηρίξουν την υπόθεση αυτή.

1147 Γαλαξίδι (M>6, VII+)

Για τον ισχυρό αυτό σεισμό, υπάρχουν αναφορές για σημαντικές ζημιές στις εκκλησίες του Γαλαξιδίου, οι οποίες κτίστηκαν ή ανακατασκευάστηκαν μετά τον σεισμό του 996 (Papadopoulos 2000).

Όπως αναφέρθηκε και για τον προηγούμενο σεισμό, ελλείψει στοιχείων, το ρήγμα υπεύθυνο για το σεισμό αυτό θεωρείται κάποιο από τα υποθαλάσσια ρήγματα στα νότια του Κόλπου της Ιτέας. Η συσχέτιση του σεισμού με την ρηξιγενή ζώνη Γαλαξιδίου στα δυτικά της πόλης, ή με τις ρηξιγενείς ζώνες Μακρύγιαλου και Συκιών στις απέναντι ακτές του Κόλπου Ιτέας είναι πιθανή, χωρίς όμως περεταίρω στοιχεία για να στηρίξουν την υπόθεση αυτή.

1580 Αγία Ευθυμία (M 6.5-6.7, VIII+)

Ο σεισμός αυτός προκάλεσε καταρρεύσεις σπιτιών και ζημιές στην Αγία Ευθυμία, Βουνιχώρα, Πεντεόρια, Τριταία, Λιδορίκι, Άμφισσα, Γαλαξίδι και Ναύπακτο. Το χωριό Μυγιά (Αγία Ευθυμία) έπαθε ολοκληρωτική καταστροφή, με τους κατοίκους να προσφεύγουν στο βουνό. Η παράδοση αναφέρει ότι εμφανίστηκε στους κατοίκους ο Άγιος Ευθύμιος και τους προέτρεψε να επιστρέψουν άφοβα στο χωριό. Οι κάτοικοι ανοικοδόμησαν το χωρίο και το ονόμασαν Αγία Ευθυμία προς τιμήν του Αγίου (Kouskouna et al. 1998, Papadopoulos 2000).

Ο ισχυρός σεισμός (M 6.5-6.7), με βάση την μακροσεισμική κατανομή και την μέγιστη μακροσεισμική ένταση στον οικισμό Αγίας Ευθυμίας, επιτρέπουν την σύνδεσή του με δραστηριοποίηση της ρηξιγενούς ζώνης Αγίας Ευθυμίας. Η ρηξιγενής ζώνη διασχίζει το πλάτωμα της Αγ. Ευθυμίας σε διεύθυνση ΔΒΔ – ΑΝΑ από την πεδιάδα Ιτέας στα ανατολικά έως δυτικά του οικισμού. Η ίδια ρηξιγενής ζώνη θεωρείται ότι

δραστηριοποιήθηκε κατά τον δεύτερο ισχυρό σεισμό της σεισμικής ακολουθίας του 1870.

Μάρτιος 1660 Γαλαξίδι (M 6.5, VII+)

Για μια ακόμη φορά, οι κάτοικοι του Γαλαξιδίου θα εγκαταλείψουν την πόλη μετά από ισχυρό σεισμό. Ο σεισμός χτύπησε το Γαλαξίδι τα ξημερώματα της Κυριακής του Πάσχα, με τους κατοίκους να παρακολουθούν την αναστάσιμη λειτουργία στις εκκλησίες, ενώ ταυτόχρονα έγινε επιδρομή πειρατών. Από τον συνδυασμό του σεισμού και της πειρατικής επιδρομής, η πόλη καταστράφηκε και ανοικοδομήθηκε μετά από 13 χρόνια (Papadopoulos 2000).

Όπως αναφέρθηκε και για τους προηγούμενους σεισμούς στο Γαλαξίδι, ελλείψει στοιχείων, το ρήγμα υπεύθυνο για το σεισμό αυτό θεωρείται κάποιο από τα υποθαλάσσια ρήγματα στα νότια του Κόλπου της Ιτέας. Η συσχέτιση του σεισμού με την ρηξιγενή ζώνη Γαλαξιδίου στα δυτικά της πόλης, ή με τις ρηξιγενείς ζώνες Μακρύγιαλου και Συκιών στις απέναντι ακτές του Κόλπου Ιτέας είναι πιθανή, χωρίς όμως περεταίρω στοιχεία για να στηρίξουν την υπόθεση αυτή.

Φεβρουάριος 1703 Ναύπακτος (M<6)

Ο σεισμός αυτός είναι ο πρώτος μιας ακολουθίας που έπληξε τον δυτικό Κορινθιακό στο πρώτο μισό του 18ου αιώνα. Το φρούριο και οι οχυρώσεις της Ναυπάκτου υπέστησαν ζημιές. Αν και ο σεισμός έγινε αισθητός και σε άλλες περιοχές του Κορινθιακού, δεν αναφέρονται ζημιές αλλού (Ambraseys & Finkel 1992, Ambraseys & Jackson 1997).

1769 Δεσφίνα (M 6.5, VII)

Ο σεισμός αυτός κατάστρεψε τον οικισμό της Δεσφίνας, ενώ προκάλεσε θαλάσσιο κύμα tsunami στον Κορινθιακό Κόλπο. Ζημιές αναφέρονται στην Άμφισσα, Ναύπακτο, Ρίο και Αντίρριο (Ambraseys & Jackson 1997, Papadopoulos 2000). Η καταστροφή της Δεσφίνας και οι ζημιές στην Άμφισσα θα ταίριαζαν με την περίπτωση ενεργοποίησης της ρηξιγενούς ζώνης Αγ.Ευθυμίας – Δελφών – Αράχοβας. Το θαλάσσιο κύμα tsunami και οι σημαντικές ζημιές σε Ναύπακτο, Ρίο και Αντίρριο δεν συμφωνούν όμως με την μακροσεισμική συμπεριφορά του ρήγματος σε ιστορικούς σεισμούς. Πιθανότερη θεωρείται κάποια σεισμική πηγή νότια της Δεσφίνας στον Κόλπο της Ιτέας, όπως τα ρήγματα Μακρύγιαλου και Συκιάς.

11 Ιουνίου 1794 Γαλαξίδι (M>6, VII)

Ο σεισμός αυτός αναφέρεται σε χρονικό της εποχής, με μεγάλη ένταση στο Γαλαξίδι, ενώ περιλαμβάνει και μια αρκετά καλή περιγραφή του θαλάσσιου κύματος tsunami που ακολούθησε τον σεισμό στον Κορινθιακό Κόλπο (Χριστόπουλος 1971, Papadopoulos 2000).

«…Και με τον σεισμόν άνοιξεν η γη πλησίον της θαλάσσης εις ένα μέρος του χωριού Γαλαξείδι και έβγανεν πλήθος νερού κόκκινον θολόν και πέφτοντας εις την θάλασσαν

εφούσκωσεν η θάλασσα και ανέβη έως 10 πόδια και έκανεν βοήν μεγάλην και πάλι εκατέβαινεν 10 πόδια παρακάτω από τους όρους της, και ετούτο εις μισήν ώραν τρεις φορές και έπειτα από ολιγώτερον ανέβαινεν και εκατέβαινεν έως 12 ώρες και ήλθεν εις την τάξιν της. Αυτό έγινεν εις όλον τον Κορινθιακόν Κόρφον.» (Από Χριστόπουλο 1971)

Η περιγραφή στο πρώτο τμήμα του κειμένου αναφέρεται πιθανότατα σε φαινόμενα ρευστοποίησης (…και έβγανεν πλήθος νερού κόκκινον θολόν….), ενώ η αναφορά για τις εδαφικές διαρρήξεις δεν είναι σαφής: θα μπορούσε να είναι αναφορά σε επιφανειακές διαρρήξεις πλησίον ή μέσα στα όρια του χωριού, με πιθανότερη την περίπτωση ρωγμών συνδεόμενων με ροή υλικού ρευστοποίησης ή πλευρικής έκτασης (lateral spreading) σε ρευστοποιηθέντα χαλαρά ιζήματα στο παράκτιο τμήμα. Δυστυχώς, η περιγραφή δεν είναι σαφής εάν τα σημεία που «…άνοιξεν η γη πλησίον της θαλάσσης…» είναι τα ίδια όπου «…και έβγανεν πλήθος νερού κόκκινον θολόν…».

14 Ιουλίου 1852 Καλοσκοπή (M>6, VII)

Ο σεισμός αυτός λανθασμένα αποδίδεται σε ορισμένους καταλόγους στην περιοχή Δελφών (Papadopoulos 2000). Υπάρχει η αναφορά για πτώσεις βράχων και κατολισθήσεις στους Δελφούς, αλλά αυτές θα μπορούσαν να προκληθούν και από σεισμική δόνηση σε κοντινό ρήγμα. Στην περιοχή ανάμεσα σε Μαυρολιθάρι και Γραβιά προκλήθηκαν σοβαρές ζημιές στους οικισμούς, καταστράφηκαν οι περισσότερες στάνες και καλύβες της περιοχής με αρκετά θύματα, ενώ πολυάριθμα πρόβατα και κατσίκια σκοτώθηκαν από καταπτώσεις βράχων (Ambraseys & Jackson 1997).

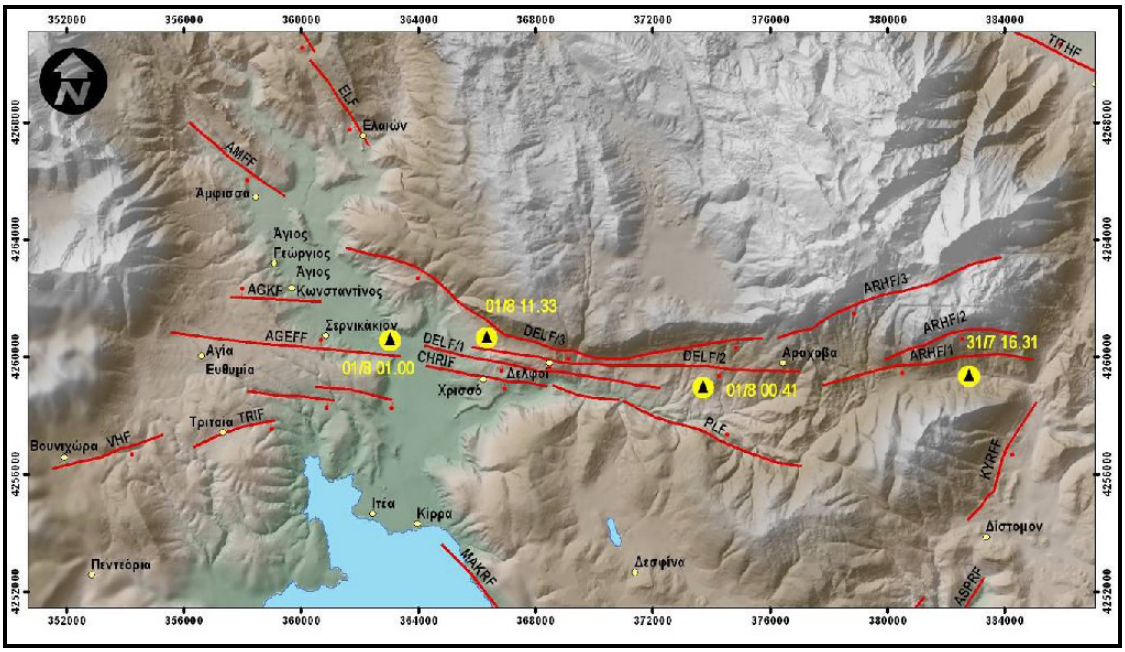
Η μακροσεισμική περιοχή που ορίζεται με βάση τις αναφορές ζημιών, συμπίπτει με την ρηξιγενή ζώνη Καλοσκοπής – Γκιώνας. Ο σεισμός αυτός, επομένως, μπορεί να αποδοθεί με σχετική βεβαιότητα σε ενεργοποίηση των ρηγμάτων Καλοσκοπής ή/και Γκιώνας. Η ρηξιγενής ζώνη αυτή είναι ενεργή, με δραστηριότητα από το Μέσο-Άνω Πλειστόκαινο έως σήμερα. Κατά μήκος της ζώνης δημιουργούνται απότομα μορφολογικά πρανή στις ρηξιγενείς επιφάνειες, με πολυάριθμες ροές κορημάτων, πλευρικά κορήματα και καταπτώσεις βράχων. Τα απότομα μορφολογικά πρανή της ζώνης αποτελούν στην ουσία τις βόρειες πλαγιές της Γκιώνας με ύψη έως 1000 m. Η ζώνη παρουσιάζει επίσης σύγχρονη σεισμική δραστηριότητα όπως την σεισμική ακολουθία του 1983-84 με μεγαλύτερο μέγεθος M 5.1 (Burton et al. 1995, Kiratzi 2002). Ο σεισμός αυτός είναι ο πρώτος ιστορικός σεισμός που αποδίδεται στην ρηξιγενή ζώνη αυτή.

1870 Φωκίδα (M 6.7, IX)

Η σεισμική ακολουθία του 1870 αναφέρεται και περιγράφεται από τους Schmidt (1879) και Ambraseys & Pantelopoulos (1989). Πρόκειται για μια σειρά σεισμών με 5 ισχυρές δονήσεις στις 31 Ιουλίου/1η Αυγούστου 1870 και τρεις ισχυρούς μετασεισμούς στις 6

Αυγούστου, 25 Οκτωβρίου και 30 Νοεμβρίου του ίδιου έτους. Οι μετασεισμοί συνεχίστηκαν για 3,5 χρόνια.

Η πρώτη δόνηση το βράδυ της 31ης Ιουλίου (16:31, Μ 5.3) είχε επίκεντρο στο ανατολικό άκρο της ρηξιγενούς ζώνης Δελφών – Αράχοβας, με ζημιές ανατολικά της Αράχοβας, στην Κωπαίδα, Λειβαδιά και Κνημίδα. Η κύρια δόνηση την 1η Αυγούστου (00:41, Μ 6.7) κατέστρεψε την Αράχοβα, το Καστρί (Δελφοί) και το Χρισσό, με σοβαρές ζημιές στην Άμφισσα, Ιτέα και Δεσφίνα. Η επόμενη δόνηση έγινε δυτικότερα, στις 01:00 (Μ 6.0) και συμπλήρωσε τις καταστροφές στην Άμφισσα, Αγία Ευθυμία, Άγιο Γεώργιο και Σερνικάκι. Ακολούθησε στις 11:33 άλλη μια ισχυρή δόνηση (Μ 6.3) κοντά στους Δελφούς. Οι νεκροί από την σεισμική ακολουθία έφθασαν τους 117, με 300 τραυματίες και περισσότερα από 2000 σπίτια και κτίρια κατεστραμμένα. Στην επικεντρική περιοχή παρατηρήθηκαν εκτεταμένα φαινόμενα ρευστοποιήσεων, κατολισθήσεων, καταπτώσεων βράχων, ανβλύσεις και φαινόμενα αρτεσιανισμού και βύθιση τμημάτων ακτής. Η δράση της σεισμικής ακολουθίας ακολούθησε μια πορεία από ανατολικά προς δυτικά.



Χάρτης 16: *Η σεισμική ακολουθία της 31/7 – 01/8 1870. Με κόκκινο σημειώνονται τα τα ρήγματα της ρηξιγενούς ζώνης Αγ.Ευθυμίας – Δελφών – Αράχοβας. Με κίτρινο κύκλο τα επίκεντρα των σεισμών με βάση τις ιστορικές αναφορές και την σύνδεση τους με τα ρήγματα της ζώνης.*

30 Μαΐου 1909 Φωκίδα (Μ 6.3, VIII)

Ο σεισμός της 30 Μαΐου 1909 προκάλεσε εκτεταμένες καταστροφές στην περιοχή ανάμεσα στον Μόρνο ποταμό και την παράκτια περιοχή Ερατεινής. Τα περισσότερα σπίτια των οικισμών στην περιοχή ανάμεσα σε Λιδορίκι, Σεργούλα και Βιτρινίτσα (Τολοφώνας) κατέρρευσαν με πολλούς νεκρούς. Πολλές πηγές στέρεψαν, ενώ

αναφέρεται ότι το έδαφος άνοιξε σε πολλές μη προσδιοριζόμενες τοποθεσίες. Οι στήλες τηλεγράφου κατέπεσαν, ενώ σημειώθηκαν πολλές κατολισθήσεις και καταπτώσεις βράχων. Ως αποτέλεσμα του σεισμού, το υποθαλάσσιο τηλεγραφικό καλώδιο βόρεια της Ακράτας έσπασε, πιθανώς ως αποτέλεσμα υποθαλάσσιας κατολίσθησης λόγω της δόνησης (Ambraseys & Jackson 1990).

Οι Ambraseys & Jackson (1990), απουσία στοιχείων, υιοθετούν ένα ρήγμα κανονικό με Δ – Α διεύθυνση, ως παρόμοιο με τον μηχανισμό γένεσης του σεισμού του 1970. Ο προσανατολισμός, όμως της μακροσεισμικής περιοχής αλλά και οι ισόσειστες καμπύλες υποδεικνύουν ρήγμα διεύθυνσης ΒΔ – ΝΑ. Τα ρήγματα Μαραθιά, Τριζόνια, Άγιοι Πάντες και Γαλαξίδι βρίσκονται αρκετά δυτικά ή νότια για να συμπέσουν με το μακροσεισμικό πεδίο του σεισμού. Τα ρήγματα Αμυγδαλέας και Κοκκινόβραχου τοποθετούνται μέσα στη μακροσεισμική περιοχή, εμφανίζουν προσανατολισμό ΔΒΔ – ΑΝΑ με κλίση προς βορρά.

8 Απρίλιου 1970, (M = 6.2, Αντίκυρα)

Στις 8 Απριλίου του 1970, ισχυρός σεισμός μεγέθους M = 6.2 έπληξε το κεντρικό τμήμα του Κορινθιακού κόλπου και συγκεκριμένα την περιοχή Αντίκυρας. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός τόσο στις βόρειες όσο και στις νότιες ακτές του κόλπου ενώ ο μετασεισμός μεγέθους M=4.1 που τον ακολούθησε έπληξε κυρίως τις βόρειες ακτές του. Αν και δεν καταγράφηκαν καταρρεύσεις, προκλήθηκαν ζημιές σε περίπου 600 σπίτια, τα περισσότερα εκ των οποίων βρίσκονταν στις νότιες ακτές του κόλπου όπου η ένταση της σεισμικής δόνησης ήταν πιο ισχυρή. Επιπρόσθετα καταγράφηκαν ρωγμές του εδάφους κοντά στην Αντίκυρα ενώ 10 km νοτιοδυτικά του χωριού παρατηρήθηκαν σύννεφα σκόνης τα οποία προκλήθηκαν από τις κατολισθήσεις που έλαβαν χώρα στην περιοχή κατά την εκδήλωση του σεισμού.

24 Φεβρουαρίου 1981, - 4 Μαρτίου, Αλκυονίδες, M = 6.7, 6.4, 6.2

Το 1981 μια σεισμική ακολουθία, η οποία περιελάμβανε 3 σεισμούς με μέγεθος Mw > 6.0 έλαβε χώρα στην ανατολική πλευρά του κόλπου. Ο κύριος σεισμός έγινε το βράδυ της 24ης Φεβρουαρίου στην περιοχή Πίσια και είχε μέγεθος Mw = 6.7. Μετά από 5 ώρες περίπου ακολούθησε ο δεύτερος σεισμός μεγέθους Mw =6.4 ανατολικά του πρώτου στην περιοχή Αλεποχωρίου, ενώ μια εβδομάδα αργότερα (4 Μαρτίου) ένας τρίτος σεισμός με μέγεθος Mw = 6.2 έγινε στην περιοχή Καπαρελλίου στο ΑΒΑ τμήμα του κόλπου. Η μετασεισμική δραστηριότητα για την περίοδο μεταξύ 2ου και 3ου σεισμού της ακολουθίας εκτείνεται μεταξύ του ρήγματος Αλεποχωρίου το οποίο κλίνει προς Βορρά και του ρήγματος Καπαρελλίου, το οποίο κλίνει προς Νότο.

Επιφανειακές διαρρήξεις με κλίση προς Βορρά, παρατηρήθηκαν το πρωινό μετά τη γένεση των δύο πρώτων σεισμών στην νότια πλευρά του κόλπου. Επειδή όμως οι δύο πρώτοι σεισμοί εκδηλώθηκαν κατά τη διάρκεια της ίδιας νύχτας, δεν είναι ξεκάθαρο

ποιος από τους δύο σεισμούς προκάλεσε τις επιφανειακές διαρρήξεις ή αν και οι δυο συντέλεσαν στην δημιουργία των ρωγμών. Ρωγμές με κλίση προς νότο έκαναν την εμφάνιση τους στην βορειοανατολική πλευρά του κόλπου μετά και τον τρίτο σεισμό. Οι επιφανειακές διαρρήξεις στην περιοχή Καπαρελλιου, είναι φανερό ότι σχετίζονται με τον 3° σεισμό, δεδομένου ότι παρατηρήθηκαν μετά από αυτόν.

18 Νοέμβριου 1992, (M = 5.9, Γαλαξίδι)

Στις 18 Νοεμβρίου του 1992 σεισμός μεγέθους M=5.9 έλαβε χώρα εντός του Κορινθιακού κόλπου και συγκεκριμένα στην περιοχή του Γαλαξιδίου ανάμεσα στα κανονικά ρήγματα της Ελίκης και του Ξυλοκάστρου. Ο σεισμός αυτός δεν ακολουθήθηκε από αισθητούς μετασεισμούς, γεγονός που είχε παρατηρηθεί και στον σεισμό του 1965 που έλαβε χώρα στην ίδια περιοχή και συγκεκριμένα στο ρήγμα Ερατεινής (Ambraseys & Jackson, 1990). Σύμφωνα με στατιστικές μελέτες στην περιοχή της Ελλάδας (Papazachos & Papazachou, 1989), μετά από ένα σεισμό μεγέθους 6 ακολουθούν περίπου 25 μετασεισμοί με μέγεθος μεγαλύτερο του 4,0. Μετά το σεισμό του Γαλαξιδίου δεν καταγράφηκαν σεισμοί μεγαλύτεροι του 3,1.

Σύμφωνα με τους Das and Aki (1977) υπάρχουν δυο λόγοι που μπορούν να εξηγήσουν την μικρή ακολουθία μετασεισμών. Ο πρώτος λόγος είναι η συνολική αποφόρτιση της τάσης σε τοπική κλίμακα κατά την εκδήλωση του κύριου σεισμού. Στην περίπτωση αυτή το ρήγμα στο σύνολο του συμπεριφέρεται σαν εμπόδιο, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ολοκληρωτική διάρρηξη του μετά τον κύριο σεισμό, την πτώση της τάσης στην περιοχή κοντά στο ρήγμα και την απουσία μετασεισμών. Η υπόθεση αυτή κατά τους Hatzfeld et al. (1996) δεν ανταποκρίνεται στην περίπτωση του 1992, αφού 2,5 χρόνια αργότερα έγινε ο σεισμός του Αιγίου στην ίδια περιοχή, γεγονός που υποδεικνύει αύξηση της τάσης σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα και άρα θα περιμέναμε να έχουμε σεισμούς τέτοιου μεγέθους πολύ συχνά στην περιοχή, κάτι που δεν ισχύει. Ο δεύτερος λόγος ανταποκρίνεται καλύτερα στην περίπτωση του σεισμού του Γαλαξιδίου, αφορά χωρικές μεταβολές των μηχανικών ιδιοτήτων του ρήγματος. Μια περιοχή υψηλής αντοχής περιβάλλεται από περιοχή χαμηλής αντοχής, έτσι η πτώση τάσης κατά την διάρκεια του κύριου σεισμού δεν αυξάνει σημαντικά την τάση στην γύρω περιοχή, έτσι δεν προκαλούνται μετασεισμοί.

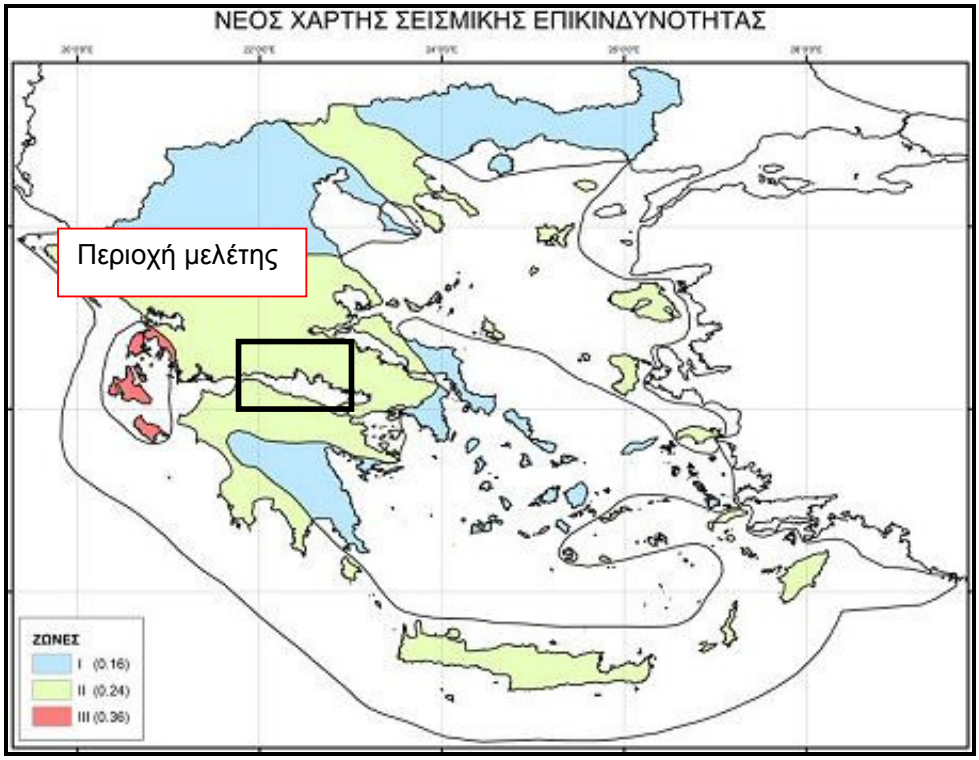
15 Ιούνιου 1995, (M = 6.4, Αίγιο)

Στις 15 Ιουνίου του 1995 σεισμός μεγέθους M=6.4 εκδηλώθηκε στο δυτικό τμήμα του Κορινθιακού κόλπου και συγκεκριμένα 12 km ΒΒΑ από την πόλη του Αιγίου κοντά στις βόρειες ακτές του κόλπου. Η θέση του σεισμού προσδιορίστηκε από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αθηνών (38.37° N, 21.15° E). Η διάρρηξη είχε διάρκεια 4-5 sec. Από τη λύση του μηχανισμού γένεσης προκύπτει ότι ο σεισμός έγινε σε κανονικό ρήγμα παράταξης ΒΔ - ΝΑ με δεξιόστροφη οριζόντια συνιστώσα και μικρή γωνία κλίσης (30°) ενώ επιτόπου

παρατηρήσεις έδειξαν καθίζηση της ακτής και στις δυο πλευρές της επικεντρικής περιοχής. Δεκαέξι λεπτά αργότερα εκδηλώθηκε ένας ισχυρός μετασεισμός μεγέθους M=5.6. Τα επίκεντρα και των δυο σεισμών προσδιορίστηκαν στην βορειοδυτική πλευρά του κόλπου, κοντά στο χωριό Ερατεινή (Bernard et al., 1997).

Ο σεισμός έγινε η αιτία θανάτου 26 ανθρώπων μετά την κατάρρευση 2 κτιρίων ενώ οι ζημιές επεκτάθηκαν σε όλη την πόλη του Αιγίου (σοβαρές βλάβες σε 2000 κτίρια) καθώς και σε διπλανά χωριά. Πρόκειται για τον μεγαλύτερο σεισμό μετά την ακολουθία του 1981. Στην νοτιοδυτική πλευρά του κόλπου, όπου και σημειώθηκαν οι μεγαλύτερες καταστροφές, κάνουν την εμφάνιση τους 3 κανονικά ρήγματα (Ψαθόπυργος, Ελίκη, Αίγιο) με παράταξη Α - Δ, τα οποία παίζουν καθοριστικό ρόλο στην τοπογραφία της περιοχής και παρουσίαζαν από πριν αυξημένη πιθανότητα διέγερσης.

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000 (Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός, όπως αυτός τροποποιήθηκε Φ.Ε.Κ. Β' 1154/12-8-2003, απόφαση αριθμ. Δ17α/115/9/ΦΝ275) η περιοχή που μελετάται χαρακτηρίζεται σαν μία ζώνη υψηλής σεισμικότητας. Με βάση αυτόν η αναμενόμενη σεισμική επιτάχυνση για την περιοχή που έχει πιθανότητα 10% υπέρβασης τα επόμενα 50 χρόνια είναι α=0,24g, δηλ. 24% της επιτάχυνσης της βαρύτητας. Με βάση την τιμή αυτή της σεισμικής επιτάχυνσης τόσο η περιοχή του Πατραϊκού όσο και η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου ανήκουν στη ζώνη ΙΙ.



***Χάρτης 17**: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας του ελληνικού χώρου κατά ΕΑΚ-2003 κλ. 1:7.000.000.(Πηγή:www.oasp.gr)*

5.2 Προσεγγιστική θεώρηση επιμέρους ζωνών σεισμικότητας περιοχής μελέτης

Στην περιοχή του Κορινθιακού στα πλαίσια προγράμματος ΠΕΝΕΔ του Υπουργείου Ανάπτυξης κατά το έτος 2009 (Βαλκανιώτης 2009) εφαρμόστηκε η αιτιοκρατική προσέγγιση της εκτίμησης της σεισμικής επικινδυνότητας (Deterministic Seismic Hazard Analysis – D.S.H.A.) που περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός ιδιαίτερου σεισμικού σεναρίου, στο οποίο βασίζεται ο υπολογισμός της εδαφικής κίνησης που μπορεί να παρατηρηθεί σε μια περιοχή (Reiter 1990, Kramer 1996). Στην περίπτωση που αναφερόμαστε σε κατασκευαστικές δομές, η ανάλυση αιτιοκρατικής σεισμικής επικινδυνότητας παρέχει ένα πλαίσιο εργασίας για τον υπολογισμό των μεγαλύτερων εδαφικών κινήσεων που θα μπορούσαν να προκληθούν από ένα σεισμό του μεγαλύτερου δυνατού μεγέθους, ο οποίος μπορεί να συμβεί στη μικρότερη δυνατή απόσταση από την περιοχή μελέτης (σενάριο χειρότερης δυνατής περίπτωσης)

Μια τυπική περίπτωση αιτιοκρατικής ανάλυσης (DSHA) μπορεί να διακριθεί σε τέσσερα κύρια στάδια εργασίας (Reiter 1990), τα οποία είναι:

1. Αναγνώριση και προσδιορισμός όλων των σεισμικών πηγών που δύνανται να προκαλέσουν ισχυρές εδαφικές κινήσεις στη θέση μελέτης.
2. Επιλογή της παραμέτρου απόστασης (υποκεντρική ή επικεντρική) ανάμεσα σε κάθε μια σεισμική πηγή και τη θέση μελέτης. Στις περισσότερες περιπτώσεις επιλέγεται η μικρότερη δυνατή απόσταση (Ri) ανάμεσα στη σεισμική πηγή και τη θέση ενδιαφέροντος.
3. Επιλογή του Σεισμού Σχεδιασμού, του σεισμού δηλαδή ο οποίος εκτιμάται ότι θα δημιουργήσει το ισχυρότερο επίπεδο δόνησης στη συγκεκριμένη θέση. Η επιλογή αυτού του σεισμού πραγματοποιείται συγκρίνοντας τα επίπεδα κίνησης που παράγονται από σεισμούς, οι οποίοι υποτίθεται ότι μπορεί να συμβούν σε αποστάσεις που υπολογίζονται στο επόμενο στάδιο. Ο σεισμός σχεδιασμού εκφράζεται σε όρους του μεγέθους και της απόστασής του από τη θέση μελέτης.
4. Γίνεται ορισμός της Σεισμικής Επικινδυνότητας της συγκεκριμένης θέσης, συνήθως σε όρους εδαφικών κινήσεων που προκύπτουν σε αυτή τη θέση από τον Σεισμό Σχεδιασμού.

Τα χαρακτηριστικά της σεισμικής επικινδυνότητας περιγράφονται συνήθως από μια ή περισσότερες παραμέτρους εδαφικής κίνησης που περιέχονται σε σχέσεις οι οποίες αποτελούν συναρτήσεις χαρακτηριστικών μεγεθών, όπως είναι η εδαφική επιτάχυνση (a), η εδαφική ταχύτητα (v) και η εδαφική μετάθεση (s) της σεισμικής κίνησης. Η διαδικασία της αιτιοκρατικής ανάλυσης σεισμικής επικινδυνότητας δεν παρέχει πληροφορίες όσον αφορά την πιθανότητα εμφάνισης του σεισμού σχεδιασμού, την πιθανότητα αυτού να συμβεί εκεί όπου έχει υποτεθεί να συμβεί, το επίπεδο δόνησης που θα πρέπει να

αναμένεται κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου ή τις επιδράσεις των σφαλμάτων κατά την εφαρμογή των διαφόρων βημάτων που ακολουθήθηκαν. Κύριος στόχος της μεθόδου είναι η εύρεση του μέγιστου αναμενόμενου σεισμικού μεγέθους (M_{max}). Η εύρεσή του επιτυγχάνεται με τη χρήση εμπειρικών σχέσεων που συνδέουν το σεισμικό μέγεθος με διάφορες παραμέτρους μιας σεισμικής πηγής (μήκος ρήγματος, μέγιστη μετατόπιση κ.α.).

Για την εκτίμηση του μέγιστου αναμενόμενου σεισμικού μεγέθους (M_{max}) έγινε χρήση των δεδομένων των ρηγμάτων της περιοχής του βορείου Κορινθιακού (μήκος ρήγματος L σε km), όπως υπολογίστηκαν στους πίνακες 3, 4 και 5.

Οι εμπειρικές σχέσεις που χρησιμοποιήθηκαν είναι των Wells & Coppersmith (1994) οι οποίοι χρησιμοποιούν παγκόσμια δεδομένα, των Ambraseys & Jackson (1998) από δεδομένα του Ελληνικού χώρου και της ευρύτερης Ανατολικής Μεσογείου και των Pavlides & Caputo (2004) με δεδομένα του ευρύτερου Ελλαδικού χώρου. Ο υπολογισμός τους ξεκινάει από την εύρεση του επιφανειακού μήκους L ή SRL (Surface Rupture Length) ενός ρήγματος σε χιλιόμετρα. Έτσι υπολογίζονται οι μέσες τιμές (με την μέγιστη και ελάχιστη απόκλιση) για το μέγιστο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού M_{max} που μπορεί να δώσει το ρήγμα καθώς και η μέγιστη κατακόρυφη μετατόπιση MVD (Maximum Vertical Displacement) με την μέση μετατόπιση AD (Average Displacement). Για ορισμένα ρήγματα, γίνεται ξεχωριστά υπολογισμός για μεμονωμένα τμήματα και ολόκληρη την ρηξιγενή ζώνη.

	Mw/Ms	**MD/MVD**	**AD**
WC94	Mw=4,86(±0,34)+1,32(±0,26)log(SRL)	Log(MD)=-5,9(±1,18)+0,89(±0,18)*Mw	Log(AD)=-4,45(±1,59)+0,63(±0,24)*Mw
AJ 98	Ms=5,13+1,14log(L)		
PC 04	Ms=0,9log(SRL)+5,48	Ms=0,59log(MVD)+6,75	
	Max: Ms=1,21log(SRL)+5,48	Max: Ms=0,54log(MVD)+7,05	
	Min: Ms=1,42log(SRL)+4,36	Min: Ms=0,87log(MVD)+6,53	
Mw= Μέγεθος ροπής Ms= Επιφανειακό μέγεθος L/SRL= Μήκος ρήγματος (σε km)		MD= Μέγιστη μετατόπιση AD= Μέση μετατόπιση	MVD= Κατακόρυφη μέγιστη μετατόπιση
WC 94	*Wells & Coppersmith (1994)*		
AJ 98	*Ambraseys & Jackson (1998)*		
PC 04	*Pavlides & Caputo (2004)*		

Πίνακας 18: *Εμπειρικές σχέσεις μεγέθους – μήκους ρήγματος*

Τα αποτελέσματα εφαρμογής των εμπειρικών τύπων για τα ρήγματα της περιοχής μελέτης, δίνονται στους παρακάτω πίνακες

Α/Α ΡΗΓΜΑΤΑ	L/SRL	WC94	WC94	WC94	Mw	PC04	PC04	PC04	M_{max}
	ΜΗΚΟΣ				AJ98				
	(km)	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)
	L / SRL	Mw=4,86(+0,34)+1,32(+0,26)log(SRL)	Mw=4,86+1,32log(SRL)	Mw=4,86(-0,34)+1,32(-0,26)log(SRL)	Ms=5,13+1,14log(L)	Ms=1,21log(SRL)+5,48	Ms=0,9log(SRL)+5,48	Ms=1,42log(SRL)+4,36	
1 Αγία Ευθυμία	7.91	6.6	6.0	5.5	6.2	6.6	6.3	5.6	6.6
2 Άγιοι Πάντες	5.25	6.3	5.8	5.3	6.0	6.4	6.1	5.4	6.4
3 *Άγιοι Πάντες προέκταση*	7.55	6.6	6.0	5.5	6.1	6.5	6.3	5.6	6.5
4 Άγιος Βλάσιος	4.29	6.2	5.7	5.2	5.9	6.2	6.0	5.3	6.2
5 Άγιος Κωνσταντίνος	3.13	6.0	5.5	5.0	5.7	6.1	5.9	5.1	6.1
6 Άγιος Νικόλαος	4.94	6.3	5.8	5.3	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
7 Ακόντιο	9.68	6.8	6.2	5.6	6.3	6.7	6.4	5.8	6.7
8 Αμυγδαλέα	5.47	6.4	5.8	5.3	6.0	6.4	6.1	5.4	6.4
9 Αμφίκλεια	9.40	6.7	6.1	5.6	6.2	6.7	6.4	5.7	6.7
10 Άμφισσα	4.13	6.2	5.7	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
11 Αντικύρα	6.63	6.5	5.9	5.4	6.1	6.5	6.2	5.5	6.5
12 Αποστολιάς	2.68	5.9	5.4	5.0	5.6	6.0	5.9	5.0	6.0
13 Αράχωβα	4.73	6.3	5.8	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
14 Αράχωβα	7.31	6.6	6.0	5.4	6.1	6.5	6.3	5.6	6.5
15 Αράχωβα	8.19	6.6	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.7	6.6
16 Άσπρα Σπίτια	4.62	6.3	5.7	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
17 Βίνιανη	3.09	6.0	5.5	5.0	5.7	6.1	5.9	5.1	6.1
18 Βουνιχώρα	3.96	6.1	5.6	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
19 Γαλαξείδι	7.57	6.6	6.0	5.5	6.1	6.5	6.3	5.6	6.5
20 Γκιώνα	6.62	6.5	5.9	5.4	6.1	6.5	6.2	5.5	6.5
21 Γραβιά	3.96	6.1	5.6	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
22 *Ζώνη Γραβιάς*-Μαριολάτας-Λιλαίας	9.70	6.8	6.2	5.6	6.3	6.7	6.4	5.8	6.7
23 Δελφοί	8.23	6.6	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.7	6.6
24 Δελφοί	11.28	6.9	6.2	5.6	6.3	6.8	6.4	5.9	6.8
25 Δελφοί	15.31	7.1	6.4	5.8	6.5	6.9	6.5	6.0	6.9
26 Δόμβραινα	16.89	7.1	6.5	5.8	6.5	7.0	6.6	6.1	7.0
27 Δροσάτο	7.09	6.5	6.0	5.4	6.1	6.5	6.2	5.6	6.5
28 Ελαιώνας	3.56	6.1	5.6	5.1	5.8	6.1	6.0	5.1	6.1
29 Ελικώνας	11.27	6.9	6.2	5.6	6.3	6.8	6.4	5.9	6.8
30 Ευπάλιο	3.25	6.0	5.5	5.1	5.7	6.1	5.9	5.1	6.1
31 Ζάλτσα	14.56	7.0	6.4	5.8	6.5	6.9	6.5	6.0	6.9
32 Θίσβη	4.33	6.2	5.7	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
33 Καλλιθέα	5.94	6.4	5.9	5.3	6.0	6.4	6.2	5.5	6.4
34 Καλογερικό	3.68	6.1	5.6	5.1	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
35 Καλοσκοπή	7.97	6.6	6.0	5.5	6.2	6.6	6.3	5.6	6.6
36 Καλοσκοπή	3.65	6.1	5.6	5.1	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
37 *Καλοσκοπή ολική ζώνη*	9.30	6.7	6.1	5.5	6.2	6.7	6.4	5.7	6.7

38 Καστέλλια	4.02	6.2	5.7	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
39 Κοκκινόβραχος	7.19	6.6	6.0	5.4	6.1	6.5	6.3	5.6	6.5
40 Κορομηλιά	4.14	6.2	5.7	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
41 Κουμούλι	2.81	5.9	5.5	5.0	5.6	6.0	5.9	5.0	6.0
42 Κουρμούτσι	8.03	6.6	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.6	6.6
43 Κυριάκι	9.26	6.7	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.7	6.6
44 Κύρφις	4.79	6.3	5.8	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
45 Λαφίστι	5.53	6.4	5.8	5.3	6.0	6.4	6.1	5.4	6.4
46 Λιλαία	4.13	6.2	5.7	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
47 Μακρύγιαλος	7.77	6.6	6.0	5.5	6.1	6.6	6.3	5.6	6.6
48 Μαραθάκια	5.29	6.3	5.8	5.3	6.0	6.4	6.1	5.4	6.4
49 Μαραθιάς	17.23	7.2	6.5	5.8	6.5	7.0	6.6	6.1	7.0
50 Μαριολάτα	3.91	6.1	5.6	5.1	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
51 Μεσόρραχος	7.72	6.6	6.0	5.5	6.1	6.6	6.3	5.6	6.6
52 Νεοχώρι	8.96	6.7	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.7	6.6
53 Νεοχώρι	4.64	6.3	5.7	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
54 Νεοχώρι Ολική Ζώνη	11.20	6.9	6.2	5.6	6.3	6.7	6.4	5.8	6.7
55 Ξεροβούνι	3.22	6.0	5.5	5.1	5.7	6.1	5.9	5.1	6.1
56 Οινοχώρι	5.07	6.3	5.8	5.3	5.9	6.3	6.1	5.4	6.3
57 Πάνορμος	2.93	5.9	5.5	5.0	5.7	6.0	5.9	5.0	6.0
58 Πλειστός	6.55	6.5	5.9	5.4	6.1	6.5	6.2	5.5	6.5
59 Πρόδρομος	3.35	6.0	5.6	5.1	5.7	6.1	6.0	5.1	6.1
60 Συκιά	9.45	6.7	6.1	5.6	6.2	6.7	6.4	5.7	6.7
61 Ταράτσα	5.14	6.3	5.8	5.3	5.9	6.3	6.1	5.4	6.3
62 Τιθωρέα	10.29	6.8	6.2	5.6	6.3	6.7	6.4	5.8	6.7
63 Τριζόνια	8.65	6.7	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.7	6.6
64 Τρίκορφο	11.10	6.9	6.2	5.6	6.3	6.7	6.4	5.8	6.7
65 Τριταία	2.94	5.9	5.5	5.0	5.7	6.0	5.9	5.0	6.0
66 Τριτομή	2.26	5.8	5.3	4.9	5.5	5.9	5.8	4.9	5.9
67 Φιλοθέη	5.97	6.4	5.9	5.3	6.0	6.4	6.2	5.5	6.4
68 Χρισσό	4.21	6.2	5.7	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
L/SRL= Μήκος ρήγματος									
WC94= Wells & Coppersmith (1994)									
PC04= Pavlides & Caputo (2004)									
AJ98= Ambraseys & Jackson (1998)									

***Πίνακας 19:**. Αποτελέσματα εφαρμογής των εμπειρικών τύπων για τα ρήγματα της περιοχής μελέτης.*

A/A	L/SRL				Mw				
	ΜΗΚΟΣ	WC94	WC94	WC94	AJ98	PC04	PC04	PC04	Mmax
	(km)	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)
	L / SRL	Mw=4,86(+0,34) +1,32(+0,26)log(SRL)	Mw=4,86+1,32 log(SRL)	Mw=4,86(-0,34)+1,32(-0,26)log(SRL)	Ms=5,13+1,14lo g(L)	Ms=1,21log(SR L)+5,48	Ms=0,9log(SRL)+5,48	Ms=1,42log(SRL)+4,36	
1 Αιγείρα	4.63	6.3	5.7	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
2 Αίγιο Ανατολικό	2.63	5.9	5.4	5.0	5.6	6.0	5.9	5.0	6.0

3 Ακράτα	6.73	6.5	6.0	5.4	6.1	6.5	6.2	5.5	6.5
4 Αλκυονίδες Ανατολικό	8.65	6.7	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.7	6.6
5 Αλκυονίδες Δυτικό	8.53	6.7	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.7	6.6
6 Άμπελος	4.87	6.3	5.8	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
7 Αντίκιρα Ανατολικό	14.78	7.0	6.4	5.8	6.5	6.9	6.5	6.0	6.9
8 Αντίκιρα Δυτικό	15.08	7.1	6.4	5.8	6.5	6.9	6.5	6.0	6.9
9 Αξονικό Δυτικού Κορινθιακού	18.09	7.2	6.5	5.9	6.6	7.0	6.6	6.1	7.0
10 Βαλιμίτικα	3.97	6.1	5.7	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
11 Βελανιδιά	4.28	6.2	5.7	5.2	5.8	6.2	6.0	5.3	6.2
12 Βρώμα	10.14	6.8	6.2	5.6	6.3	6.7	6.4	5.8	6.7
13 Γλαρονήσι	4.87	6.3	5.8	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
14 Γύφτισσα	4.75	6.3	5.8	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
15 Δασκαλιό	4.45	6.2	5.7	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
16 Δερβένι	5.96	6.4	5.9	5.3	6.0	6.4	6.2	5.5	6.4
17 Διακοπτό	6.82	6.5	6.0	5.4	6.1	6.5	6.2	5.5	6.5
18 Διακοπτό Βόρειο	4.09	6.2	5.7	5.2	5.8	6.2	6.0	5.2	6.2
19 Ερατεινή Βόρειο	6.32	6.5	5.9	5.4	6.0	6.4	6.2	5.5	6.4
20 Ερατεινή Νότιο	9.77	6.8	6.2	5.6	6.3	6.7	6.4	5.8	6.7
21 Ιτέα	5.79	6.4	5.9	5.3	6.0	6.4	6.2	5.4	6.4
22 Μαραθιάς	3.52	6.1	5.6	5.1	5.8	6.1	6.0	5.1	6.1
23 Μοναστηράκι	2.60	5.9	5.4	5.0	5.6	6.0	5.9	4.9	6.0
24 Νότιος Κορινθιακός Κόλπος	16.46	7.1	6.5	5.8	6.5	7.0	6.6	6.1	7.0
25 Ντούνος	9.39	6.7	6.1	5.6	6.2	6.7	6.4	5.7	6.7
26 Πάγκαλος	8.52	6.7	6.1	5.5	6.2	6.6	6.3	5.7	6.6
27 Περαχώρα	9.34	6.7	6.1	5.5	6.2	6.7	6.4	5.7	6.7
28 Στραβά	6.82	6.5	6.0	5.4	6.1	6.5	6.2	5.5	6.5
29 Τριζόνια Βόρειο	4.83	6.3	5.8	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3
30 Τριζόνια Νότιο	12.25	6.9	6.3	5.7	6.4	6.8	6.5	5.9	6.8
31 Ψαρομύτα	4.43	6.2	5.7	5.2	5.9	6.3	6.1	5.3	6.3

L/SRL= Μήκος ρήγματος

WC94= Wells & Coppersmith (1994)

PC04= Pavlides & Caputo (2004)

AJ98= Ambraseys & Jackson (1998)

Πίνακας 20:*Αποτελέσματα εφαρμογής των εμπειρικών τύπων για τα υποθαλάσσια ρήγματα της περιοχής μελέτης.*

A/A					MD		AD	
	Max	WC94	WC94	PC04	PC04	PC04	WC94	WC94
	(R)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm) (m)	
		log(MD)=-5,9(+1,18)+0,89(+0,18)*Mw	log(MD)=-5,9+0,89*M w	Ms=0,54log(MVD)+7,0 5	Ms=0,59log(MVD)+6,7 5	Ms=0,87log(MVD)+ 6,53	Log(AD)=-4,45(+1,59)+0,63(+0,24)*Mw Log(AD)=-4,45+0,63*Mw	
1 Αγία Ευθυμία	6.6	202.52	0.88	0.13	0.49	1.10	713.04	0.49
2 Άγιοι Πάντες	6.4	119.24	0.57	0.05	0.21	0.62	463.51	0.36
3 Άγιοι Πάντες + ανατολική προέκταση	6.5	190.80	0.84	0.11	0.45	1.03	679.30	0.47
4 Άγιος Βλάσιος	6.2	91.81	0.46	0.03	0.14	0.47	374.74	0.31
5 Άγιος Κωνσταντίνος	6.1	60.90	0.32	0.02	0.07	0.30	268.40	0.24
6 Άγιος Νικόλαος	6.3	110.01	0.53	0.04	0.19	0.57	434.13	0.34
7 Ακόντιο	6.7	262.92	1.09	0.20	0.74	1.46	881.62	0.57
8 Αμυγδαλέα	6.4	125.56	0.59	0.06	0.23	0.66	483.41	0.37
9 Αμφίκλεια	6.7	253.18	1.06	0.19	0.70	1.40	854.96	0.55
10 Άμφισσα	6.2	87.28	0.44	0.03	0.13	0.45	359.67	0.30
11 Αντικύρα	6.5	161.29	0.73	0.09	0.34	0.86	592.56	0.43
12 Αποστολιάς	6.0	49.92	0.27	0.01	0.05	0.24	228.33	0.21
13 Αράχωβα	6.3	103.97	0.51	0.04	0.17	0.54	414.66	0.33
14 Αράχωβα	6.5	182.70	0.81	0.11	0.42	0.99	655.75	0.46
15 Αράχωβα	6.6	212.01	0.91	0.14	0.53	1.16	740.07	0.50
16 Άσπρα Σπίτια	6.3	101.04	0.49	0.04	0.16	0.52	405.12	0.32
17 Βίνιανη	6.1	59.92	0.32	0.02	0.07	0.30	264.91	0.24
18 Βουνιχώρα	6.2	82.77	0.42	0.03	0.12	0.42	344.46	0.29
19 Γαλαξείδι	6.5	191.47	0.84	0.12	0.45	1.04	681.23	0.47
20 Γκιώνα	6.5	160.79	0.73	0.09	0.34	0.86	591.07	0.42
21 Γραβιά	6.2	82.79	0.42	0.03	0.12	0.42	344.52	0.29
22 Ζώνη Γραβιάς-Μαριολάτας-Λιλαίας	6.7	263.74	1.10	0.20	0.74	1.46	883.84	0.57
23 Δελφοί	6.6	213.09	0.92	0.14	0.53	1.16	743.16	0.50
24 Δελφοί	6.8	320.69	1.29	0.28	1.01	1.81	1036.12	0.64
25 Δελφοί	6.9	476.31	1.79	0.56	1.90	2.76	1429.24	0.80
26 Δόμβραινα	7.0	540.72	1.99	0.70	2.32	3.17	1584.50	0.87
27 Δροσάτο	6.5	175.63	0.78	0.10	0.39	0.95	635.05	0.45
28 Ελαιώνας	6.1	71.99	0.37	0.02	0.10	0.36	307.51	0.26
29 Ελικώνας	6.8	320.40	1.29	0.28	1.01	1.80	1035.36	0.64
30 Ευπάλιο	6.1	64.15	0.34	0.02	0.08	0.32	279.99	0.25
31 Ζάλτσα	6.9	446.25	1.70	0.50	1.71	2.58	1355.47	0.77
32 Θίσβη	6.3	92.90	0.46	0.03	0.14	0.48	378.36	0.31
33 Καλλιθέα	6.4	139.78	0.65	0.07	0.27	0.74	527.45	0.39
34 Καλογερικό	6.2	75.21	0.39	0.02	0.10	0.38	318.66	0.27
35 Καλοσκοπή	6.6	204.36	0.89	0.13	0.50	1.11	718.31	0.49
36 Καλοσκοπή	6.2	74.46	0.38	0.02	0.10	0.38	316.07	0.27
37 Καλοσκοπή ολική	6.7	249.74	1.05	0.18	0.68	1.38	845.52	0.55

ζώνη								
38 Καστέλλια	6.2	84.23	0.42	0.03	0.12	0.43	349.41	0.29
39 Κοκκινόβραχος	6.5	178.85	0.79	0.10	0.40	0.96	644.50	0.45
40 Κορομηλιά	6.2	87.68	0.44	0.03	0.13	0.45	360.99	0.30
41 Κουμούλι	6.0	52.91	0.29	0.01	0.06	0.26	239.42	0.22
42 Κουρμούτσι	6.6	206.61	0.89	0.13	0.50	1.13	724.73	0.49
43 Κυριάκι	6.6	248.22	1.04	0.18	0.68	1.37	841.32	0.55
44 Κύρφις	6.3	105.71	0.51	0.04	0.17	0.55	420.29	0.33
45 Λαφίστι	6.4	127.46	0.60	0.06	0.23	0.67	489.34	0.37
46 Λιλαία	6.2	87.28	0.44	0.03	0.13	0.45	359.65	0.30
47 Μακρύγιαλος	6.6	197.96	0.86	0.12	0.47	1.08	699.95	0.48
48 Μαραθάκια	6.4	120.21	0.57	0.05	0.21	0.63	466.57	0.36
49 Μαραθιάς	7.0	554.73	2.03	0.73	2.41	3.25	1617.80	0.88
50 Μαριολάτα	6.2	81.42	0.41	0.03	0.12	0.41	339.90	0.28
51 Μεσόρραχος	6.6	196.23	0.86	0.12	0.47	1.07	694.96	0.48
52 Νεοχώρι	6.6	237.89	1.01	0.17	0.63	1.31	812.73	0.53
53 Νεοχώρι	6.3	101.47	0.50	0.04	0.16	0.52	406.50	0.32
54 Νεοχώρι Ολική Ζώνη	6.7	317.70	1.28	0.28	1.00	1.79	1028.28	0.63
55 Ξεροβούνι	6.1	63.36	0.33	0.02	0.08	0.32	277.21	0.25
56 Οινοχώρι	6.3	113.91	0.55	0.05	0.20	0.59	446.59	0.35
57 Πάνορμος	6.0	55.86	0.30	0.01	0.06	0.28	250.22	0.23
58 Πλειστός	6.5	158.48	0.72	0.08	0.33	0.85	584.14	0.42
59 Πρόδρομος	6.1	66.52	0.35	0.02	0.08	0.33	288.40	0.25
60 Συκιά	6.7	255.08	1.07	0.19	0.71	1.41	860.17	0.56
61 Ταράτσα	6.3	115.97	0.55	0.05	0.20	0.61	453.15	0.35
62 Τιθορέα	6.7	284.64	1.17	0.23	0.84	1.59	940.40	0.59
63 Τριζόνια	6.6	227.29	0.97	0.16	0.59	1.25	783.18	0.52
64 Τρίκορφο	6.7	314.16	1.27	0.27	0.98	1.77	1018.95	0.63
65 Τριταία	6.0	56.16	0.30	0.01	0.06	0.28	251.29	0.23
66 Τριτομή	5.9	40.01	0.23	0.01	0.04	0.19	190.75	0.19
67 Φιλοθέη	6.4	140.56	0.65	0.07	0.27	0.74	529.84	0.39
68 Χρισσό	6.2	89.60	0.45	0.03	0.13	0.46	367.40	0.30
MD= Μέγιστη μετατόπιση								
AD= Μέση μετατόπιση								

Πίνακας 21: *Αποτελέσματα εφαρμογής των εμπειρικών τύπων για μέγιστη μετατόπιση, κατακόρυφη μέγιστη μετατόπιση και μέση μετατόπιση στα ρήγματα της περιοχής μελέτης.*

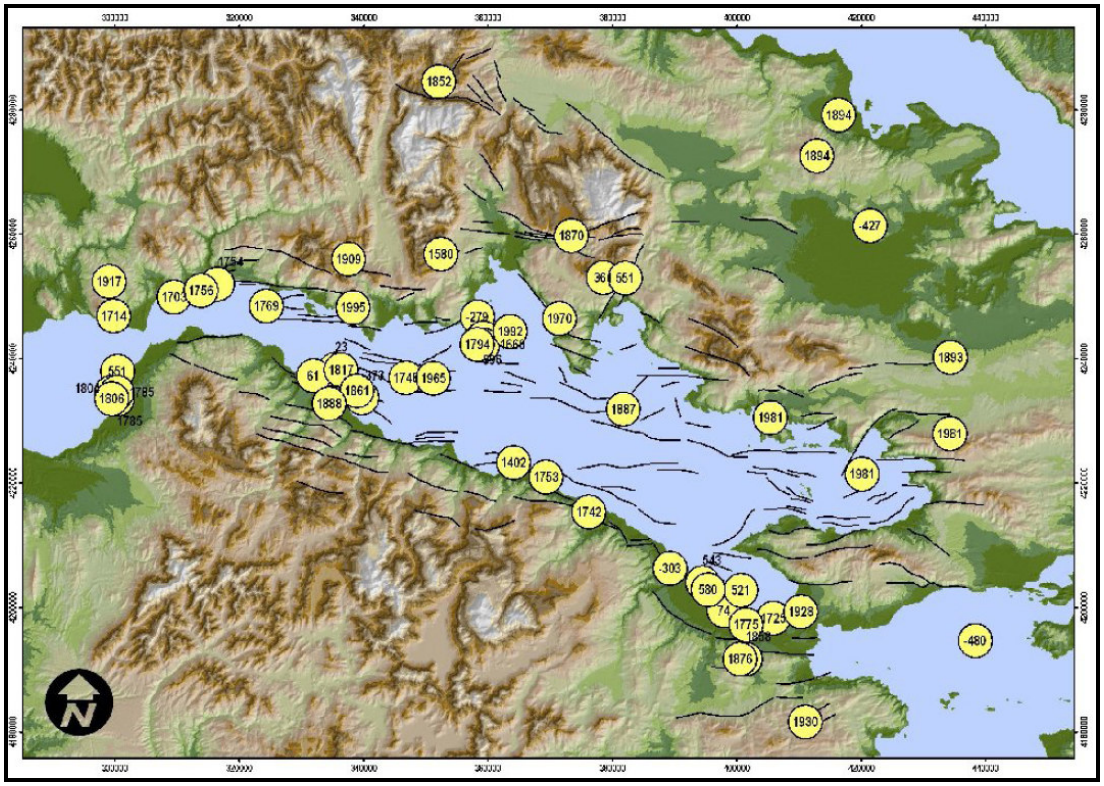
A/A	Mmax	WC94	WC94	MD		PC04	AD	
				PC04 PC04			WC94 WC94	
	(R)	(cm)	(m)	(m) (m)		(m)	(mm) (m)	
		log(MD)=-5,9(+1,18)+0,89(+0,18)*Mw	log(MD)=-5,9+0,89*Mw	Ms=0,54log(MVD)+7,05 Ms=0,59log(MVD)+6,75		Ms=0,87log(MVD)+6,53	Log(AD)=-4,45(+1,59)+0,63(+0,24)*Mw Log(AD)=-4,45+0,63*Mw	
1 Αιγείρα	6.3	101.17	0.49	0.04	0.16	0.52	405.55	0.32

2 Αίγιο Ανατολικό	6.0	48.78	0.27	0.01	0.05	0.24	224.09	0.21
3 Ακράτα	6.5	164.15	0.74	0.09	0.35	0.88	601.09	0.43
4 Αλκυονίδες Ανατολικό	6.6	227.36	0.97	0.16	0.59	1.25	783.38	0.52
5 Αλκυονίδες Δυτικό	6.6	223.18	0.95	0.15	0.57	1.22	771.62	0.52
6 Άμπελος	6.3	108.16	0.52	0.04	0.18	0.56	428.18	0.34
7 Αντίκιρα Ανατολικό	6.9	454.77	1.72	0.52	1.76	2.63	1376.46	0.78
8 Αντίκιρα Δυτικό	6.9	467.11	1.76	0.54	1.84	2.71	1406.76	0.80
9 Αξονικό Δυτικού Κορινθιακού	7.0	591.17	2.14	0.81	2.67	3.48	1703.70	0.91
10 Βαλιμίτικα	6.2	83.00	0.42	0.03	0.12	0.42	345.26	0.29
11 Βελανιδιά	6.2	91.45	0.45	0.03	0.14	0.47	373.57	0.30
12 Βρώμα	6.7	279.37	1.15	0.22	0.81	1.56	926.20	0.59
13 Γλαρονήσι	6.3	108.05	0.52	0.04	0.18	0.56	427.83	0.34
14 Γύφτισσα	6.3	104.55	0.51	0.04	0.17	0.54	416.51	0.33
15 Δασκαλιό	6.3	96.22	0.47	0.04	0.15	0.50	389.33	0.31
16 Δερβένι	6.4	140.37	0.65	0.07	0.27	0.74	529.27	0.39
17 Διακοπτό	6.5	167.00	0.75	0.09	0.36	0.90	609.54	0.43
18 Διακοπτό Βόρειο	6.2	86.31	0.43	0.03	0.13	0.44	356.39	0.29
19 Ερατεινή Βόρειο	6.4	151.44	0.69	0.08	0.31	0.81	562.97	0.41
20 Ερατεινή Νότιο	6.7	266.05	1.10	0.20	0.75	1.48	890.14	0.57
21 Ιτέα	6.4	135.17	0.63	0.06	0.26	0.71	513.27	0.38
22 Μαραθιάς	6.1	70.99	0.37	0.02	0.09	0.36	304.05	0.26
23 Μοναστηράκι	6.0	47.89	0.27	0.01	0.05	0.23	220.78	0.21
24 Νότιος Κορινθιακός Κόλπος	7.0	522.82	1.94	0.66	2.20	3.05	1541.72	0.85
25 Ντούνος	6.7	252.88	1.06	0.19	0.70	1.40	854.14	0.55
26 Πάγκαλος	6.6	223.11	0.95	0.15	0.57	1.22	771.43	0.52
27 Περαχώρα	6.7	251.30	1.05	0.19	0.69	1.39	849.80	0.55
28 Στραβά	6.5	167.21	0.75	0.09	0.36	0.90	610.19	0.43
29 Τριζόνια Βόρειο	6.3	106.96	0.52	0.04	0.18	0.56	424.31	0.33
30 Τριζόνια Νότιο	6.8	356.72	1.41	0.34	1.20	2.02	1129.84	0.68
31 Ψαρομύτα	6.3	95.67	0.47	0.03	0.15	0.49	387.52	0.31
MD= Μέγιστη μετατόπιση								
AD= Μέση μετατόπιση								

Πίνακας 22: *Αποτελέσματα εφαρμογής των εμπειρικών τύπων για μέγιστη μετατόπιση, κατακόρυφη μέγιστη μετατόπιση και μέση μετατόπιση στα υποθαλάσσια ρήγματα της περιοχής μελέτης.*

Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας, χρησιμοποιήθηκε κατάλογος σεισμών (Papazachos et al. 2007) με μέγεθος Mw>3.0. Ο κατάλογος αυτός (480BC – 2007AD) περιλαμβάνει 55 ισχυρούς σεισμούς μεγέθους Mw>6.0. Για να χαρτογραφηθούν τα υπόκεντρα και οι παράμετροι της σεισμικότητας, η περιοχή διαιρέθηκε σε έναν κάναβο (grid). Οι σεισμοί με μέγεθος Mw> 6.0 που έγιναν στη περιοχή από το 373 π.Χ. μέχρι σήμερα έχουν

χαρτογραφηθεί στο χάρτη 16. Στον εν λόγω χάρτη μπορούμε εύκολα να παρατηρήσουμε ότι η πλειονότητα αυτών συνδέονται με τα ρήγματα της περιοχής, ενώ υπάρχουν σεισμοί που έγιναν στο ίδιο σχεδόν επίκεντρο.



***Χάρτης 18**: Τα επίκεντρα των σεισμών του καταλόγου (κίτρινος κύκλος με ένθετη την ημερομηνία) με μέγεθος Mw≥6.0 και τα ρήγματα της περιοχής μελέτης που χρησιμοποιήθηκαν στη μεθοδολογία.*

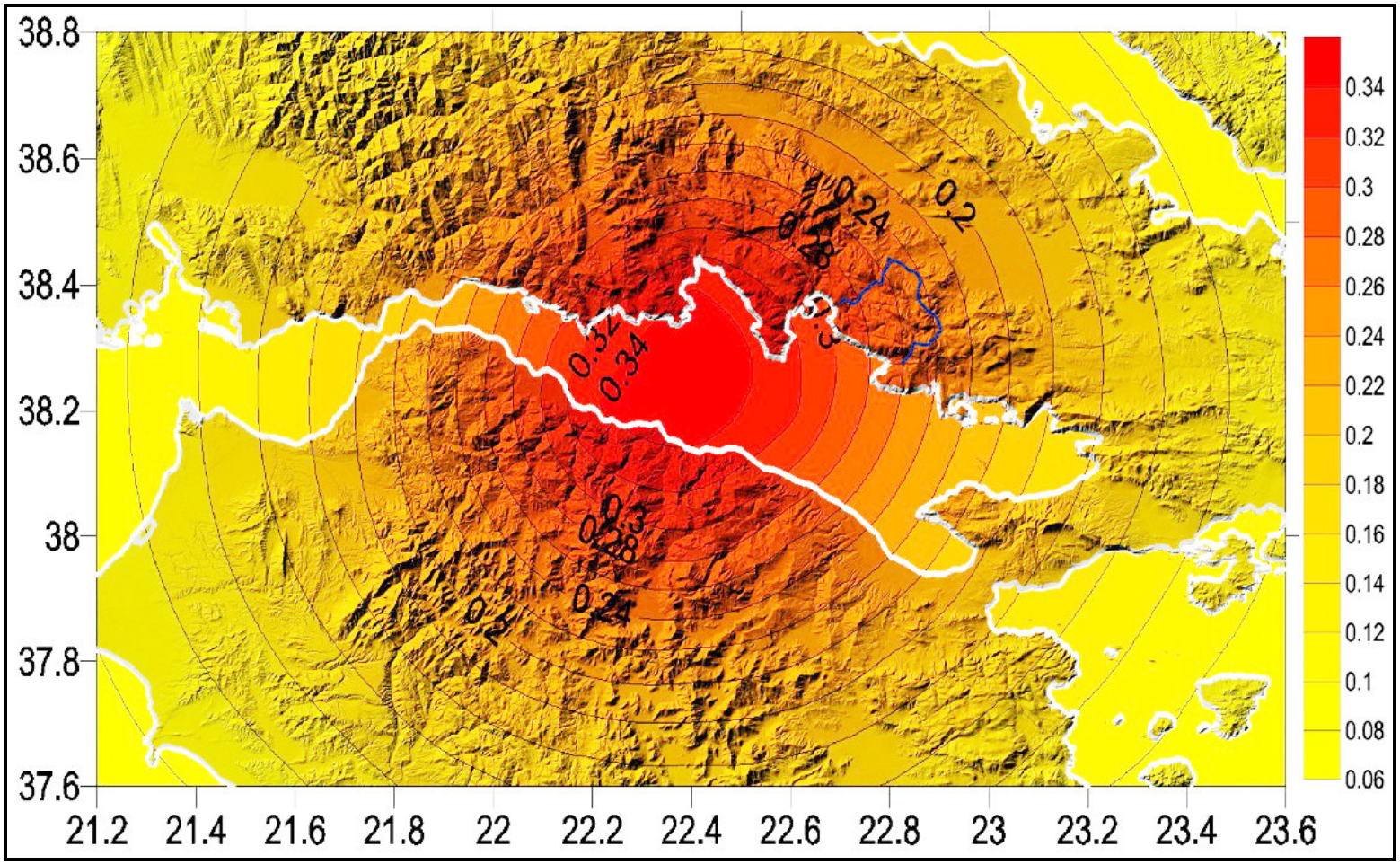
Στη συνέχεια έγινε εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας με βάση τη σεισμική επιτάχυνση. Η μέθοδος βασίστηκε στη μεθοδολογία που ανέπτυξαν οι Kijko & Graham (1999).

Στο χάρτη 19 έχει χαρτογραφηθεί η χωρική κατανομή της σεισμικής επιτάχυνσης στη περιοχή. Πρόκειται για έναν ομαλοποιημένο χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας, που εκφράζεται σαν την πιθανότητα 10% υπέρβασης ορισμένης τιμής της εδαφικής επιτάχυνσης τουλάχιστον 1 φορά τα επόμενα 50 χρόνια. Η επιτάχυνση μετριέται σε μονάδες g (επί τις % η επιτάχυνση της βαρύτητας). Η εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας έγινε με βάση τον νόμο απόσβεσης που υπολογίσθηκε για τον Ελληνικό χώρο (Skarlatoudis et al. 2003). Ελήφθη υπόψη στους υπολογισμούς ο τύπος του εδάφους της περιοχής, καθώς και ο τύπος των ρηγμάτων.

Οι τιμές μεταξύ 0,04 g και 0,20 g εμφανίζονται: α) στο νοτιοδυτικό και β) στο βορειοανατολικό μέρος του Κορινθιακού κόλπου. Η τιμή 0,24 g είναι η επικρατούσα στην ευρύτερη περιοχή. Από την άλλη μεριά εμφανίζονται και τιμές που υπερβαίνουν την τιμή

αυτή και φθάνουν μέχρι την τιμή α=0,36 g. Η τιμή της σεισμικής επιτάχυνσης 0,28 g περικλείει την περιοχή από τη Ναύπακτο μέχρι τον κόλπο της Αντίκυρας και από την Άμφισσα μέχρι το Αίγιο. Οι τιμές με α=0,32 g εκτείνονται από την Ερατεινή μέχρι τον κόλπο της Ιτέας (συμπεριλαμβανομένου) και από το Διακοπτό μέχρι την Ιτέα. Τέλος η μεγαλύτερη τιμή της σεισμικής επιτάχυνσης που εκτιμήθηκε, δηλ. α=0,36 g εντοπίζεται στον κόλπο της Ιτέας και στο Γαλαξίδι.

Η περιοχή της Κοινότητας Κυριακίου περικλείεται μεταξύ των περιοχών των τιμών από 0,24 g έως και 0,30 g υπερβαίνοντας τις τιμές του ΕΑΚ. (0,24 g για το σύνολο της περιοχής).



Χάρτης 19: *Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας εκφρασμένη ως σεισμική επιτάχυνση (σε μονάδες g) στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού κόλπου, με βάση την μεθόδο Kijko & Graham (1999) που ακολουθήθηκε. Ο χάρτης απεικονίζει την πιθανότητα 10% υπέρβασης ορισμένης τιμής της εδαφικής επιτάχυνσης τουλάχιστον 1 φορά τα επόμενα 50 χρόνια. (πηγή: Βαλκανιώτης 2009)*

6 ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

Στο παρόν Κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αναμενόμενα τεχνικογεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά καθώς και εκτίμηση κατάταξης των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής μελέτης σε πιθανότερες κατηγορίες εδαφών του ΕΑΚ-2003. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά βασίζονται στις Γεωτεχνικές Μελέτες που έχουν εκπονηθεί στην περιοχή μελέτης, στις επί τόπους παρατηρήσεις καθώς και στις περιγραφές του Γεωτεχνικού Χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ, 1993).

Για την κατάταξη των τεχνικογεωλογικών σχηματισμών της περιοχής σε πιθανότερες κατηγορίες εδαφών του ΕΑΚ-2003, τα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά κάθε σχηματισμού συνδυάστηκαν με γνωστά τοπικά στοιχεία (π.χ. βάθος υδροφόρου ορίζοντα) και προέκυψαν χαρακτηριστικά τα οποία εντάσσουν τους σχηματισμούς σε κάποια ή κάποιες κατηγορίες εδάφους κατά ΕΑΚ-2003. Οι κατηγορίες εδαφών και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά τους, καθορίζονται στον Πίνακα 2.5 του ΕΑΚ. Οι διατάξεις του κανονισμού αυτού είναι υποχρεωτικές (απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ17α/141/3/ΦΝ275, ΦΕΚ 2184 Β'/20.12.1999). Οι κατηγορίες εδαφών του ΕΑΚ-2003, αποτελούν πολύ χρήσιμη κατάταξη, γιατί συνδέονται άμεσα με τις απαιτήσεις σχεδιασμού κάποιου κτίσματος στο συγκεκριμένο έδαφος και σε εδάφη τα οποία είναι προβληματικά επιβάλλονται από τον κανονισμό ειδικοί τρόποι αντιμετώπισης.

Στους γεωλογικούς σχηματισμούς οι μηχανικές τους ιδιότητες εξαρτώνται από την γεωλογική τους ιστορία, δηλαδή από τον τρόπο απόθεσης των ιζημάτων, την διαγένεση, την μεταμόρφωση, την τεκτονική, την αποσάθρωση κ.λ.π. Η ιστορία των γεωλογικών σχηματισμών κάνει αδύνατη, σε κάθε περίπτωση, την εκ των προτέρων γνώση των μηχανικών ιδιοτήτων τους, χωρίς την εκπόνηση προσεκτικής και λεπτομερούς διερευνήσεως για την απόκτηση των στοιχείων εκείνων, τα οποία θα δώσουν τη δυνατότητα στο μηχανικό να υπολογίσει την επίδραση των σχηματισμών αυτών στο έργο που πρόκειται να κατασκευάσει, τόσο κατά το στάδιο της κατασκευής, όσο και κατά το μετέπειτα στάδιο της λειτουργίας του.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Α	Βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος, με την προϋπόθεση ότι δεν παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση
	Στρώσεις πυκνού κοκκώδους υλικού με μικρό ποσοστό ιλυοαργιλικών προσμίξεων πάχους μικρότερου των 70m
	Στρώσεις πολύ σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου, πάχους μικρότερου των 70 m
Β	Εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη

		Στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλυτέρου των 5m ή μεγάλης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου του 70m
		Στρώσεις σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70m
Γ		Στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικής πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5m, ή μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70m
Δ		Έδαφος με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλαστικότητας (Ip>60) συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 12m
Χ	**Χ1**	Κατολισθαίνοντα εδάφη
	Χ2	Εδαφικοί ή βραχώδεις σχηματισμοί στους οποίους υπάρχουν ή είναι πιθανόν να σχηματισθούν σπήλαια
	Χ3	Χαλαρά λεπτόκοκκα αμμοιλυώδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοποιηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείσει τέτοιον κίνδυνο, ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων)
	Χ4	Εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα
	Χ5	Απότομες κλιτείς καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων
	Χ6	Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχει αποδειχτεί ότι είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπυκνώσεως ή απώλειας αντοχής
	Χ7	Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα).
		Οργανικά εδάφη
	Χ8	Εδάφη κατηγορίας Γ με επικινδύνως μεγάλη κλίση.

Πίνακας 23: *Κατηγορίες εδάφους (πίνακας 2.5 ΕΑΚ-2003)*

6.1 Εκπονημένες Γεωλογικές - Γεωτεχνικές μελέτες στην Κοιν. Κυριακίου

Οι εκπονημένες γεωλογικές και γεωτεχνικές μελέτες που αφορούν την περιοχή της Κοιν. Κυριακίου, από τις οποίες λήφθηκαν στοιχεία με βάση τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών, είναι η κάτωθι:

1. HYDROMENT Σύμβουλοι μηχανικοί ΕΕ (2012) Μελέτη Αποχέτευσης – προσαγωγής ακαθάρτων και Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Κοινότητας Κυριακίου.

6.1.1 Μελέτη 1

Γεωτεχνική Μελέτη Αποχέτευσης – προσαγωγής ακαθάρτων και Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Κοινότητας Κυριακίου.

Η γεωτεχνική μελέτη είχε σαν αντικείμενο την παρουσίαση των γεωτεχνικών ερευνητικών εργασιών υπαίθρου και εργαστηρίου, της επιτόπου του έργου γεωλογικής και γεωτεχνικής αναγνώρισης, καθώς και της αξιολόγησης των γεωτεχνικών ερευνών και σύνταξη της γεωτεχνικής μελέτης θεμελίωσης, που κρίνονταν απαραίτητες για την

εκπόνηση με πληρότητα της «Μελέτης Αποχέτευσης - Προσαγωγής Ακαθάρτων & Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Κοινότητας Κυριακίου».

Η εκτέλεση των γεωτεχνικών ερευνών κρίθηκε αναγκαία προκειμένου να προσδιορισθούν:

- Η στρωματογραφία στη θέση του έργου, δηλαδή η έκταση και το πάχος της κάθε μιας εδαφικής στρώσης, μέχρι το βάθος που επηρεάζει η θεμελίωση των μελετώμενων εγκαταστάσεων
- Τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των εδαφικών στρώσεων, καθώς και η στάθμη των υπόγειων νερών
- Η κατηγορία του εδάφους από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας
- Ο τυχόν εντοπισμός σεισμικά ευπαθών εδαφών σύμφωνα με τις προβλέψεις του ΕΑΚ 2003 (άργιλοι υψηλής παραμορφωσιμότητας, ρευστοποιήσιμα εδάφη) και τα μέτρα αντιμετώπισης εφόσον συναντηθούν.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των επιτόπιων ερευνών και των εργαστηριακών δοκιμών, διακρίθηκαν, από τα ανώτερα προς τα κατώτερα, τα παρακάτω γεωτεχνικά στρώματα στο υπέδαφος της περιοχής μελέτης:

- <u>Στρώμα Τεχνητών Επιγώσεων</u>

Το στρώμα αυτό, που συναντήθηκε από την επιφάνεια του εδάφους έως το 1.00 m βάθους στη γεώτρηση Γ- 1, συνίσταται από τεφρά έως καστανότεφρα ασβεστολιθικά χαλίκια με άργιλο. Το στρώμα αυτό έχει μόνο τοπική εμφάνιση στην περιοχή της μελέτης και δε συναντήθηκε στη γεώτρηση Γ-2.

- <u>Στρώμα πολύ στιφρής έως σκληρής Αργίλου μέσης πλαστικότητας υε άμμο</u>

Το στρώμα αυτό, που συναντήθηκε στη γεώτρηση Γ-1 από το βάθος του 1.00 m και έως τα 3.40 m, ενώ στη γεώτρηση Γ-2 από την επιφάνεια του εδάφους και έως το βάθος των 2.20 m, συνίσταται από καστανή έως καστανέρυθρη και κατά θέσεις σκουροκάστανη, πολύ στιφρή έως σκληρή Άργιλο μέσης πλαστικότητας με άμμο στην γεώτρηση Γ-1 και ασβεστολιθικά χαλίκια στην γεώτρηση Γ-2.

Στο στρώμα της Αργίλου (CL/ML) εκτελέστηκε μία επί τόπου του έργου πρότυπη δοκιμή διείσδυσης (S.P.T.) και δύο εργαστηριακές δοκιμές κατάταξης.

Τα αποτελέσματα των κοκκομετρικών αναλύσεων, των προσδιορισμών των ορίων υδαρότητας, (LL), πλαστικότητας, (PL), και του δείκτη πλαστικότητας, (PI), καθώς και οι κατατάξεις του εδαφικού υλικού των δειγμάτων κατά USCS, κρίνονται, σε γενικές γραμμές, φυσιολογικά, σε σχέση και με τον αριθμό των κρούσεων N_{spt} της πρότυπης δοκιμής διείσδυσης (S.P.T.), που εκτελέστηκε.

Ο ορίζοντας των Ασβεστόλιθων συναντήθηκε στη γεώτρηση Γ-1 από το βάθος των 3.40 m, ενώ στη γεώτρηση Γ-2 συναντήθηκε από το βάθος των 2.20 m, έως το τελικό βάθος

διάτρησης των δύο γεωτρήσεων στα 20.00 m. Ο γεωτεχνικός αυτός ορίζοντας συνίσταται από τεφρό έως ανοιχτότεφρο Ασβεστόλιθο, με βαθμό κερματισμού (2-3) και τοπικά (4-5) (μεταξύ 3.40 m - 4.20 m, 7.20 m - 7.70 m και 14.20 m - 15.00 m στη γεώτρηση Γ-1 και μεταξύ 3.80 m -10.10 m στη γεώτρηση Γ-2) , ασυνέχειες, ανοιχτές, τραχείες με κλίση 20°-30° και 70°- 90°.

Ο δείκτης ποιότητας πετρώματος (R.Q.D.) του στρώματος των Ασβεστόλιθων κυμαίνεται από 0% έως 81% με μέση τιμή 50%.

Με βάση τα αποτελέσματα δέκα (10) εργαστηριακών δοκιμών μονοαξονικής θλίψης, η αντοχή σε θλίψη q_c του στρώματος των Ασβεστόλιθων κυμαίνεται από 5.50 Mpa έως 36.50 Mpa, με μέση τιμή 18.04 Mpa, ενώ από μία (1) εργαστηριακή δοκιμή προσδιορισμού της αντοχής σε σημειακή φόρτιση (Point Load Test), ο δείκτης σημειακής φόρτισης $Is_{(50)}$ είναι 0.96 Mpa.

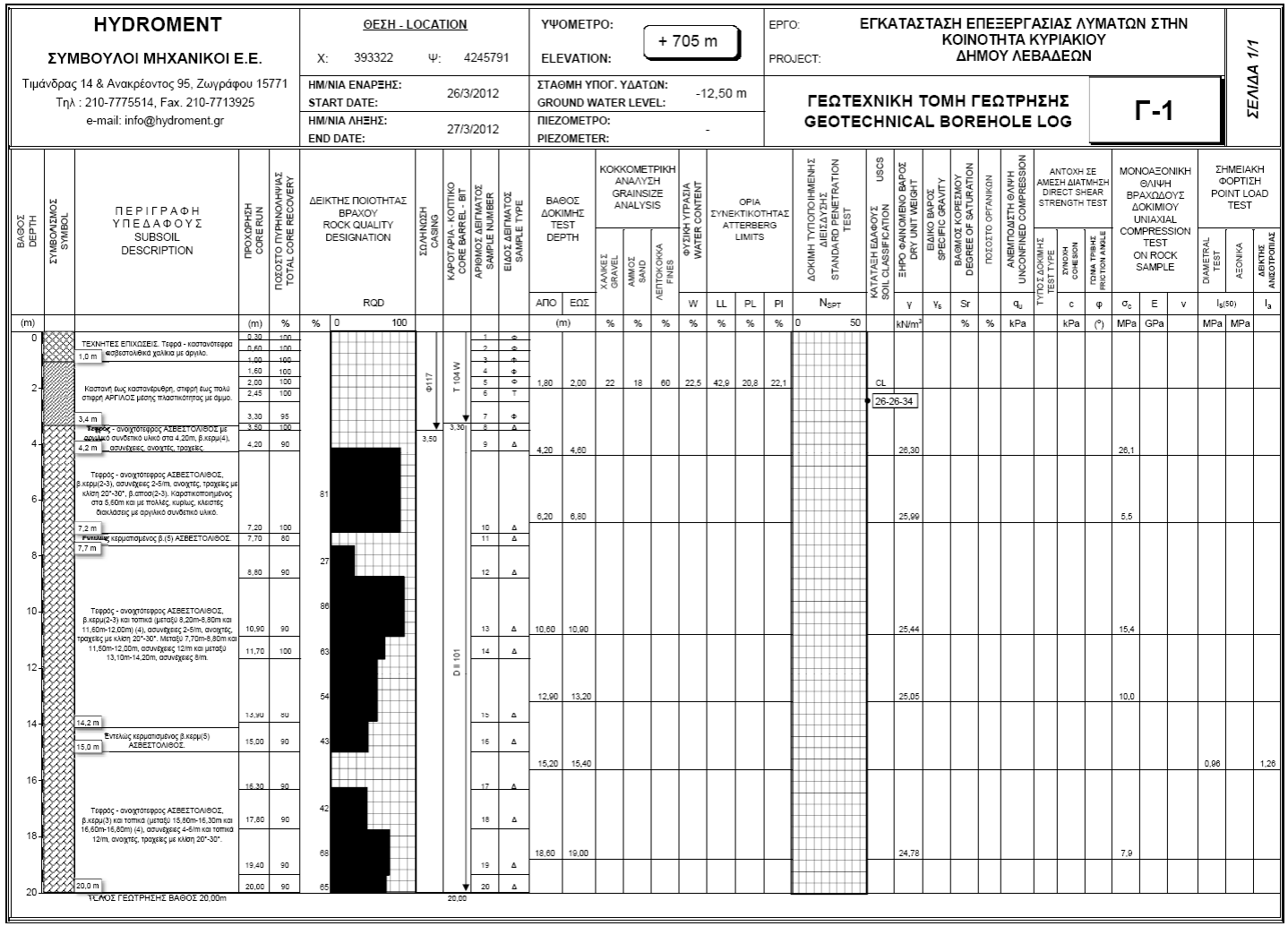
Τέλος, με βάση τα αποτελέσματα δέκα (10) εργαστηριακών δοκιμών, το φαινόμενο ειδικό βάρος ως έχει, γ, του στρώματος των Ασβεστόλιθων κυμαίνεται από 24.80 KN/m^3 έως 26.43 KN/m^3, με μέση τιμή 25.90 KN/m^3.

ΘΕΣΗ : Κυριάκι Δήμου Λεβαδέων		
ΛΙΘΟΛΟΠΑ : Ασβεστόλιθοι		
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ		**ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ**
1. ΑΝΤΟΧΗ ΣΥΜΠΑΓΟΥΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ	15MPa	**2**
2. ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΒΡΑΧΟΥ (RQD)	50%	**13**
3. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ	0.06-0.2 m	**8**
4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ		
4.1. ΜΗΚΟΣ	3 m	**2**
4.2. ΑΝΟΙΓΜΑ	5 mm	**1**
4.3. ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ	(R) Τραχείες	**5**
4.4. ΥΛΙΚΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	Κενές	**6**
4.5. ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ	Μέτρια Αποσαθρωμένες	**3**
5. ΥΠΟΓΕΙΟ ΝΕΡΟ	Μέτρια Υγρό	**10**
6. ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛ. ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ	Πολύ Ευνοϊκός	**0**
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΙΙ -ΜΕΤΡΙΑ**	**RMR = 50**
GSI = RMR-5		**GSI = 45**

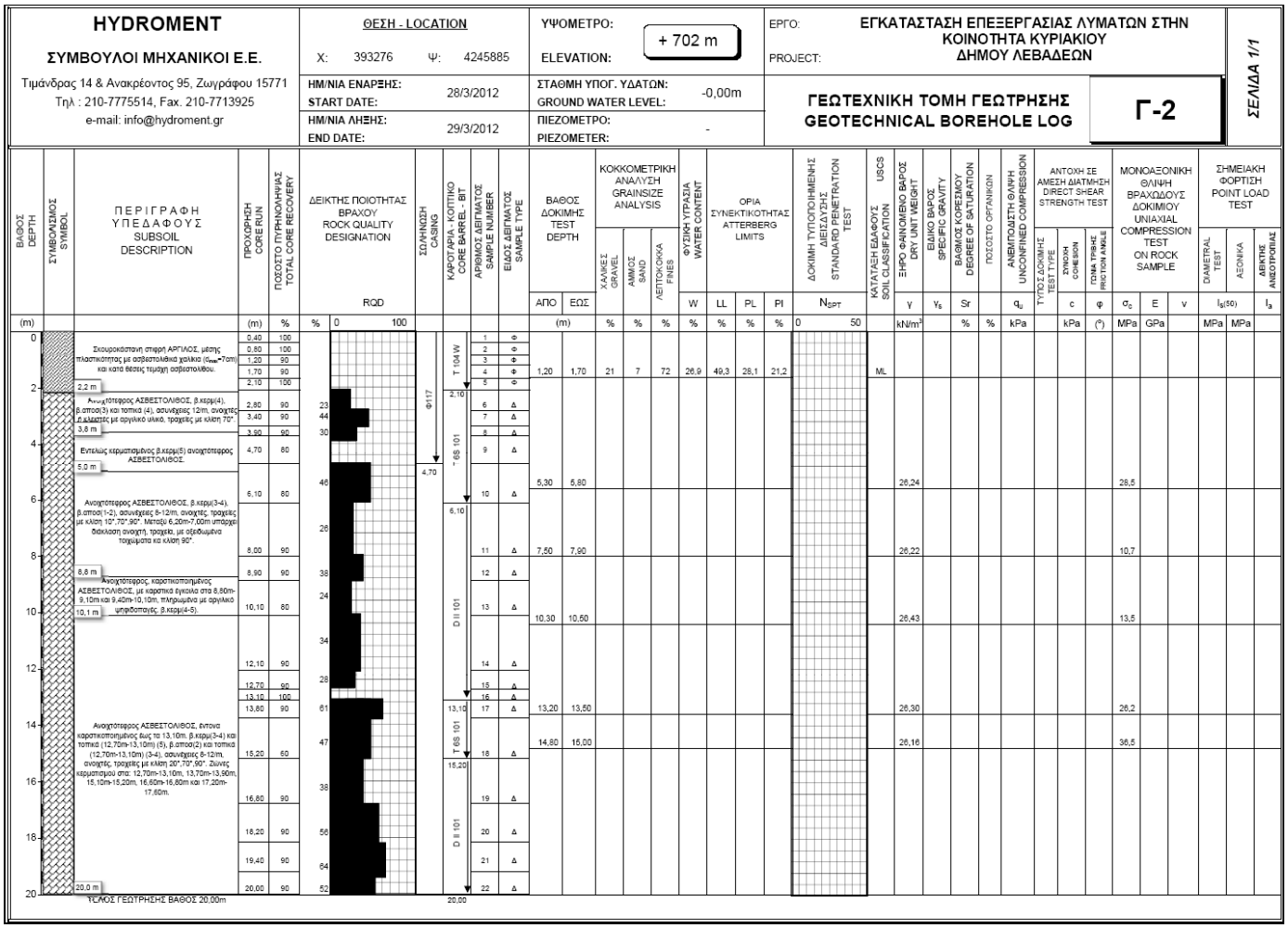
Πίνακας 24: *Γεωμηχανική ταξινόμηση ασβεστόλιθου Κ7-e*

- Διατμητική αντοχή c = 250 kpa
- Γωνία διατμητικής αντοχής φ = 30.0°
- Μέτρο παραμορφωσιμοτητας βραχομαζας E_s = 2.178 MPa.

Παρακάτω δίνονται το τομές των δύο γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της γεωτεχνικής μελέτης της ΕΕΛ Κυριακίου



Σχήμα 5: *Γεωλογική τομή γεώτρησης Γ1*



HYDROMENT

ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Ε.

Τιμάνδρας 14 & Ανακρέοντος 95, Ζωγράφου 15771
Τηλ : 210-7775514, Fax. 210-7713925
e-mail: info@hydroment.gr

ΘΕΣΗ - LOCATION
Χ: 393276 Ψ: 4245885

ΥΨΟΜΕΤΡΟ: / ELEVATION: + 702 m

ΕΡΓΟ: / PROJECT: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΥΡΙΑΚΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΛΕΒΑΔΕΩΝ

ΗΜ/ΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ: / START DATE: 28/3/2012
ΗΜ/ΝΙΑ ΛΗΞΗΣ: / END DATE: 29/3/2012

ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΟΓ. ΥΔΑΤΩΝ: / GROUND WATER LEVEL: -0,00m
ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟ: / PIEZOMETER: -

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ
GEOTECHNICAL BOREHOLE LOG

Γ-2

ΣΕΛΙΔΑ 1/1

Σχήμα 6: *Γεωλογική τομή γεώτρησης Γ2*

6.2 Ομαδοποίηση των εδαφικών και βραχωδών σχηματισμών

Για τις ανάγκες της μελέτης αυτής θεωρήθηκε απαραίτητο να γίνει ομαδοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών σε τεχνικογεωλογικές ενότητες με βάση την κοινή γεωμηχανική συμπεριφορά. Για την τεχνικογεωλογική διάρθρωση των γεωλογικών σχηματισμών, καταβλήθηκε προσπάθεια να ανταποκρίνεται στη διεθνή πρακτική θεώρηση μιας και δεν προβλέπονται εργαστηριακές δοκιμές στην παρούσα μελέτη, όπως αυτή έχει διαμορφωθεί μέχρι σήμερα, προσαρμοσμένη πάντως στις ιδιαιτερότητες της γεωτεκτονικής εξέλιξης και των γεωμορφολογικών χαρακτήρων του Ελληνικού χώρου και φυσικά των φυσικομηχανικών δεικτών των σχηματισμών που συναντώνται στην περιοχή ενδιαφέροντος. Έτσι περιγράφονται όλες οι βασικές πτυχές του τεχνικογεωλογικού περιβάλλοντος, όπως αυτές απορρέουν από τη γεωδυναμική-γεωμορφολογική εξέλιξη του χώρου και τους φυσικομηχανικούς χαρακτήρες των σχηματισμών που απαντούν στην περιοχή μελέτης λαμβάνοντας υπόψη την διεθνή βιβλιογραφία και την ως άνω εκπονηθείσα γεωτεχνική μελέτη στην περιοχή του οικισμού του Κυριακίου.

6.3 Χαρακτηριστικά τεχνικογεωλογικών ενοτήτων

Στην περιοχή μελέτης οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίστηκαν κατά τις εργασίες γεωλογικής χαρτογράφησης υπαίθρου ομαδοποιήθηκαν ανά τεχνικογεωλογική ενότητα και ο αντίστοιχος τεχνικογεωλογικός χαρακτήρας αναλύεται ως εξής:

- **Τεχνικογεωλογική ενότητα 1**. Περιλαμβάνει τις αποθέσεις κοίτης (Rd) και αλλουβιακά ριπίδια (cj), τα πλευρικά κορήματα (Qsc), τις παράκτιες αποθέσεις (cd) και τις τεχνητές επιχωματώσεις (te) αποτελούμενοι από έδαφος σε ποσοστό 100%. Πρόκειται για ευρείας έκτασης κορηματικά υλικά με ηπιότερες κλίσεις από αυτές των κορημάτων και μεγαλύτερο πάχος, το οποίο μπορεί να είναι της τάξης των 10-20 μέτρων. Παρατηρούνται φακοειδείς ενστρώσεις με αμμοχαλικώδη σύσταση μέσα σε επικρατούσα αργιλική ή αργιλοαμμώδη σύσταση (cj), σύγχρονες προσχώσεις γκρίζου χρώματος και χαλαρής δομής, με επικρατούσα την ιλυοαμμώδη σύσταση με φακοειδείς παρεμβολές χαλαρών άμμων και αμμοκροκαλοπαγών ενώ η ιζηματογένεση του σχηματισμού συνεχίζεται και σήμερα (Rd).

  Η σύσταση είναι αργιλοαμμώδης με χαλίκια έως χαλικώδης, η δομή χαρακτηρίζεται ως χαλαρή με συμπεριφορά εδαφικής φύσης. Η ανομοιομορφία σύστασης των σχηματισμών είναι μεγάλη ενώ η υδροπερατότητα μεταβάλλεται κατά θέσεις ανάλογα με τη σύσταση. Δημιουργούν υδροφόρους ορίζοντες μικρής έως μέτρια δυναμικότητας, ανάλογα με τις υδρογεωλογικές συνθήκες που διαμορφώνονται. Η εκσκαψιμότητα των σχηματισμών είναι εύκολη με ελαφρά

μηχανικά μέσα ενώ σε περιπτώσεις υψηλών ορυγμάτων απαιτούνται έργα αντιστήριξης κατά περίπτωση.

Όσον αφορά τα γεωτεχνικά προβλήματα, οι λεπτομερείς αποθέσεις συνδέονται με καθιζήσεις και διογκώσεις, οι μικτές φάσεις με καθιζήσεις και εδαφικές μετακινήσεις, τα αδρομερή είναι ευαίσθητα σε δυναμική φόρτιση, ενώ σε περιοχές με ήπιες κλίσεις συμπεριφέρονται ικανοποιητικά σε στατική φόρτιση. Η ταχύτητα διάδοσης των επιμήκων σεισμικών κυμάτων είναι Vp = 300 – 1.400 m/sec. Άλλα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά δίνονται στον Πίνακα 25.

Όσον αφορά τις τεχνητές επιχωματώσεις (te) που εντοπίστηκαν στο χώρο περιμετρικά του γηπέδου ποδόσφαιρου του Κυριακίου αποτελούν μικρού πάχους και έκτασης πλήρως ασύνδετα υλικά αποτελούμενα από ιλύ, χάλικες, λατύπες και ασβεστολιθικούς όγκους διαμέτρου έως 50cm που έχουν αποτεθεί για την επιπέδωση του χώρου και την κατασκευή του γηπέδου.

Κατά ΕΑΚ 2003 η σεισμική επικινδυνότητα των σχηματισμών είναι κατηγορίας Γ – Χ ενώ οι τεχνητές επιχωματώσεις κατηγορία Χ7

(α) αμμοϊλύς - ιλυούχος άμμος		*(β) ιλυούχος άργιλος – αργιλοϊλύς*	
γ_b	: 1,7 – 2,5 g/cm^3	γ_b	: 1,5 – 2,4 g/cm^3
LL	: 15 – 45%	LL	: 25 – 90%
PL	: 10 – 30%	PL	: 12 – 45%
φ_t	: 10° – 45°	φ_t	: 2° – 35°
c_t	: 0,04 – 1,2 kg/cm^2	c_t	: 0,08 – 1,8 kg/cm^2
c_s	: 0,03 – 0,6 kg/cm^2	c_s	: 0,05 – 0,9 kg/cm^2
φ_s	: 15° – 50°	φ_s	: 8° – 40°
σ_c	: 0,2 – 3,5 kg/cm^2	σ_c	: 0,2 – 4,5 kg/cm^2
C_c	: 0,1 – 0,5	C_c	: 0,1 – 0,9
e_o	: 0,4 – 0,9	e_o	: 0,3 – 0,4

Επεξηγηματικός πίνακας φυσικο-μηχανικών χαρακτηριστικών			
γ_b	: Φαινόμενο βάρος		
LL	: Όριο υδαρότητας		
PL	: Όριο πλαστικότητας		
		c_s	: Συνοχή από δοκιμή διάτμησης
c	: Συνοχή	c_t	: Συνοχή από τριαξονική δοκιμή
		φ_s	: Γωνία τριβής από δοκιμή διάτμησης
φ	: Γωνία τριβής	φ_t	: Γωνία τριβής από τριαξονική δοκιμή
σ_c	: Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη		
C_c	: Δείκτης συμπιεστότητας		
e_o	: Αρχικός λόγος κενών		
E	: Μέτρο ελαστικότητας		

***Πίνακας 25**: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των Τεταρτογενών έως μέτρια συνεκτικών σχηματισμών (κυρίως της λεπτομερούς φάσης)- (πηγή: Γεωτεχνικός χάρτης Ελλάδας)*

- **Τεχνικογεωλογική ενότητα 2**. Περιλαμβάνει το σχηματισμό του φλύσχη (Fo) που αποτελεί το υπόβαθρο του μεγαλύτερου τμήματος του οικισμού του Κυριακίου, Καρυώτι και τμημάτων της Παναγίας Καλαμιώτισσας αποτελούμενος από έδαφος σε ποσοστό 50% περίπου και βράχου σε 50%. Ο φλύσχης (Fo) αποτελείται από μέτρια στιφρή έως στιφρή, ανοικτή καστανή, καστανοπράσινη, αμμώδης, ιλυώδης, μαργαϊκή άργιλο με γωνιώδεις έως υπογωνιώδεις χάλικες ψαμμίτη, ιλυολίθου. Κατά τόπους παρατηρούνται ασβεστιτικά συγκρίμματα. (Παραμένον έδαφος, προϊόν αποσάθρωσης φλύσχη) ενώ στους βαθύτερους ορίζοντες από εναλλαγές ερυθροβυσινόχροου αργιλικού σχιστόλιθου, γκρίζου - γκριζοπράσινου, μέτρια αποσαθρωμένου έως αποσαθρωμένου, κερματισμένου λεπτόκοκκου ψαμμίτη με ασβεστιτικό συνδετικό υλικό, μέτρια ισχυρού έως ισχυρού, με καστανοπράσινο, γκριζοπτράσινο, αποσαθρωμένο έως πολύ αποσαθρωμένο κατά τόπους, εξαλλοιωμένο κερματισμένο έως κατακερματισμένο ιλυόλιθο. Η δομή του σχηματισμού χαρακτηρίζεται από ημισυνεκτική έως συνεκτική με ημιβραχώδη συμπεριφορά. Η σύσταση χαρακτηρίζεται από μέτρια έως μεγάλη ανομοιομορφία ενώ η επιδεικτικότητα σε αποσάρθρωση μεταβάλλεται κατά θέσεις. Η εκσκαψιμότητα των σχηματισμών μπορεί να γίνει με μηχανικά μέσα ενώ σε περίπτωση ορυγμάτων προτείνεται η κλίση 1:1 (υ:β) για τον φλύσχη με παράλληλη λήψη μέτρων αντιστήριξης και προστασίας από καταπτώσεις τεμαχών.

  Όσον αφορά το φλύσχη σε μακροκλίμακα είναι σχηματισμός στεγανός και επιτρέπει την εκδήλωση πηγών μεταξύ υγιούς πετρώματος και ζώνης κερματισμού και αποσάθρωσης, ενώ κατά θέσεις δημιουργούνται πλούσιοι υδροφόροι ορίζοντες εντός των πάγκων των ψαμμιτών και των κροκαλοπαγών. Η μηχανική συμπεριφορά του παρουσιάζει σαφή ανισοτροπία και ταχείες μεταβολές, που ελέγχονται από το βαθμό χαλάρωσης των στρωμάτων, τον προσανατολισμό των ασυνεχειών, την κλίση του πρανούς, καθώς και από τη δράση του νερού. Η ταχύτητα διάδοσης των επιμήκων σεισμικών κυμάτων είναι Vp = 1.800 – 3.500 m/sec

(α) ιλυόλιθοι		*(β) ψαμμίτες, κροκαλοπαγή*	
γ_b	: 1,7 – 2,3 g/cm^3	γ_b	: 1,7 – 2,8 g/cm^3
LL	: 25 – 35% (αποσαθρωμένο πέτρωμα)	c_s	: 10 – 200 kg/cm^2
PL	: 16 – 21%	φ_s	: 25° – 45°
c_s	: 6 – 30 kg/cm^2	σ_c	: 100 – 1200 kg/cm^2
φ_s	: 20° – 32°		
σ_c	: 10 – 200 kg/cm^2		

***Πίνακας 26**: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του Φλύσχη (πηγή: Γεωτεχνικός χάρτης Ελλάδας)*

Κατά ΕΑΚ 2003 η σεισμική επικινδυνότητα του σχηματισμού είναι κατηγορίας Β - Α

- **Τεχνικογεωλογική ενότητα 3**. Περιλαμβάνει τους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς που αποτελούνται από Ασβεστόλιθους ρουδιστοφόρους (Κ7-e). Περιλαμβάνει τα μέλη των Ασβεστόλιθων (Κ8 – e) και (Κ7-8) μαζί. Οι Κ8-e αποτελούνται από λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους εξελισσόμενοι σε κονδυλώδεις στα ανώτερα στρώματα. Υπολιθογραφικοί λευκόφαιοι πελαγικής φάσης με ενστρώσεις πυριτιολίθων. Οι (Κ7- 8) αποτελούνται από ασβεστόλιθους ρουδιστοφόρους, κυρίως μικροκρυσταλλικοί τεφροί έως σκοτεινόχροοι με βιτουμενώδη οσμή κατά τη θραύση καθώς και τα Αδιαίρετα ιζήματα (Κ6 που αποτελούνται από λευκούς, τεφρούς κρυσταλλικούς παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους με λεπτές ενστρώσεις κλαστικών υλικών και κονδύλων ή φακών πυριτιολίθων. Εναλλάσσονται με σκοτεινοβυσινόχροους αργιλικούς σχιστολίθους με κερατόλιθους και στιφρούς τεφρούς ή ερυθρόφαιους λεπτοστρωματώδεις ασβεστολίθους με πυριτιολίθους.

  Η δομή των σχηματισμών χαρακτηρίζεται ως συνεκτική, αποτελούνται σε ποσοστό 95% βράχου και 5% εδάφους, η συμπεριφορά τους (υγιούς πετρώματος) είναι βραχώδους αμιγούς σχηματισμού με μικρή ανομοιομορφία σύστασης. Η επιδεκτικότητα σε αποσάρθρωση χαρακτηρίζεται ως μικρή εκτός της περιοχής κατά μήκος της ζώνης διάρρηξης του Κυριακίου που παρουσιάζουν υψηλό βαθμό κατακερματισμού και επιδεκτικότητα σε αποσάρθρωση με την εκδήλωση θρυμματισμού ενώ παρουσιάζουν μεγάλη υδροπερατότητα. Κατά θέσεις, ειδικά οι Κ6 παρουσιάζουν μέτρια καρστικοποίηση που εμφανίζεται με την μορφή υποδάφιων καρστικών εγκοίλων (Παναγία Καλαμιώτισσα). Για την εκσκαψιμότητα των σχηματισμών απαιτείται η χρήση βαρέων μηχανικών μέσων ενώ σε περιπτώσεις μεγάλων τεχνικών έργων απαιτείται η χρήση εκρηκτικών. Σε περίπτωση δημιουργίας υψηλών ορυγμάτων προτείνεται η κλίση πρανών 3:1 (υ:β) με παράλληλη λήψη μέτρων αντιστήριξης.

  Χαρακτηρίζονται από μέτρια έως υψηλή δευτερογενή υδροπερατότητα και υψηλές τιμές μηχανικών αντοχών (για υγιής βραχομάζα). Η συμπεριφορά της βραχομάζας είναι συνήθως ικανοποιητική για τη θεμελίωση τεχνικών έργων, απαιτείται όμως ιδιαίτερη προσοχή στην κατασκευή υπόγειων έργων όταν διαπιστώνεται η παρουσία μεγαλοκαρστικών μορφών (καταρρεύσεις οροφής εγκοίλων) και στις περιπτώσεις δευτερογενούς χαλάρωσης, λόγω πυκνής διάρρηξης των στρωμάτων, δυσμενούς προσανατολισμού των ασυνεχειών και πλήρωσης αυτών με άργιλο. Ευνοούνται κατά θέσεις αποκολλήσεις και καταπτώσεις μεμονωμένων βράχων ή/και βραχωδών μαζών. Η ταχύτητα διάδοσης των επιμήκων σεισμικών κυμάτων είναι Vp = 3.000 – 4.500 m/sec.

γ_b	: 2,5 – 2,7 g/cm^3
φ_t	: 30° – 45°
c_t	: 100 – 300 kg/cm^2
σ_c	: 300 – 1.200 kg/cm^2
E	: 25.000 – 1.000.000 kg/cm^2

***Πίνακας 27**: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των Ασβεστολίθων(πηγή: Γεωτεχνικός χάρτης Ελλάδας)*

Κατά ΕΑΚ 2003 η σεισμική επικινδυνότητα των σχηματισμών είναι κατηγορίας Α και κατά τόπους Β ενώ σε περιοχές με υπόνοια υποδάφιων καρστικών συστημάτων κατηγορία Χ2

6.4 Επίδραση των τεχνικογεωλογικών συνθηκών στην οικιστική ανάπτυξη και σε συναφείς χρήσεις

Όσον αφορά την επίδραση του τεχνικογεωλογικού χαρακτήρα των σχηματισμών στην οικιστική ανάπτυξη είναι άμεσα συνυφασμένη με την λιθολογική σύσταση του σχηματισμού, την γεωμορφολογία της περιοχής καθώς και την τεκτονική καταπόνηση αυτού. Αναλυτικά ανά περιοχή που εκπονείται η παρούσα μελέτη διακριθήκαν οι κάτωθι γεωλογικοί σχηματισμοί (ομαδοποιημένοι):

Τεταρτογενείς προσχώσεις: Γενικά βρίσκονται σε περιοχές μικρών κλίσεων (cj) και έτσι παρουσιάζουν σταθερότητα. Διαβρώνονται σχετικά εύκολα από το νερό. Τοπικά είναι δυνατή η ρευστοποίηση υπό σεισμική φόρτιση δημιουργώντας πιθανά προβλήματα στην οικιστική ανάπτυξη. Τα πλευρικά κορήματα (Qsc) που εμφανίζονται σε περιοχές υψηλών κλίσεων, εμφανίζουν μεγάλη ανομοιογένεια. Υπό σεισμική φόρτιση είναι δυνατόν να προκληθεί μετακίνηση του σχηματισμού προς τα κατάντη σε συνδυασμό πάντα με το βαθμό υδαρότητας του σχηματισμού δημιουργώντας προβλήματα στην οικιστική ανάπτυξη, ειδικά στην περιοχή του Καρυώτι και της Παναγίας Καλαμιώτισσας (δυτική οικιστική ενότητα). Ειδικότερα στην προαναφερθέντα περιοχή έχει χαρακτηριστεί κατά θέσεις ως περιοχή αμφίβολης καταλληλότητας λόγω των υψηλών μορφολογικών κλίσεων και της άμεσης γειτνίασης με «ενεργώς σεισμικό ρήγμα». Ο σχηματισμός (Rd) αφορά σε ενεργές κοίτες ρεμάτων και προτείνεται η μη δόμηση τους λόγω της πολύ χαμηλής συνοχής και μεγάλης ετερογένειας, επίσης βρίσκονται εντός ενεργών κοιτών που χαρακτηρίζονται ως περιοχές ακατάλληλες για δόμηση (ζώνη 20 μέτρων εκατέρωθεν κοίτης).

Ασβεστόλιθοι: Η συμπεριφορά της βραχομάζας είναι ικανοποιητική, ενώ αστοχίες στα πρανή παρατηρούνται με τη μορφή καταπτώσεων ογκολίθων όταν οι συνθήκες είναι δυσμενείς (πυκνότητα, προσανατολισμός και άλλα χαρακτηριστικά των ασυνεχειών, δράση των αποσαθρωτικών παραγόντων, κλίση πρανών, ετερογενείς επαφές κ.λπ).

Η δομή των σχηματισμών χαρακτηρίζεται ως συνεκτική, αποτελούνται σε ποσοστό 95% βράχου και 5% εδάφους, η συμπεριφορά τους (υγιούς πετρώματος) είναι βραχώδους

αμιγούς σχηματισμού με μικρή ανομοιομορφία σύστασης. Η επιδεκτικότητα σε αποσάρθρωση χαρακτηρίζεται ως μικρή εκτός της περιοχής κατά μήκος της ζώνης διάρρηξης του Κυριακίου που παρουσιάζουν υψηλό βαθμό κατακερματισμού και επιδεκτικότητα σε αποσάρθρωση με την εκδήλωση θρυμματισμού ενώ παρουσιάζουν μεγάλη υδροπερατότητα. Κατά θέσεις, ειδικά οι Κ6 παρουσιάζουν μέτρια καρστικοποίηση που εμφανίζεται με την μορφή υποδάφιων καρστικών εγκοίλων (Παναγία Καλαμιώτισσα). Δεν αναμένονται προβλήματα στην έδραση κατασκευών εφόσον εκπονηθούν γεωφυσικές διασκοπήσεις σε περιοχές με «υπόνοια υποδάφιου καρστικού εγκοίλου» (αφορά το σχηματισμό Κ6).

Φλύσχης: Ευαποσάθρωτος σχηματισμός που δημιουργεί σημαντικού πάχους μανδύα αποσάθρωσης. Χαρακτηρίζεται από συχνή εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων, που συνήθως επηρεάζουν μόνο το μανδύα και τη ζώνη κερματισμού. Στην περιοχή λόγω του μικρού ύψους κατακρημνισμάτων και τις μικρές ποσότητες νερού εντός του σχηματισμού σε συνδυασμό με τις μικρές σχετικά κλίσεις του αναγλύφου στην περιοχή του οικισμού του Κυριακίου δεν δημιουργεί προβλήματα στις θεμελιώσεις τεχνικών έργων και την έδραση κατασκευών. Στην περιοχή του οικισμού Καρυώτι και της Παναγίας Καλαμιώτισσας εμφανίζεται σε περιοχές μέτριων κλίσεων (δεν ξεπερνούν τις 25 μοίρες) χωρίς να δημιουργεί προβλήματα στην έδραση κατασκευών.

6.4 Επίδραση των τεχνικογεωλογικών συνθηκών στις παραγωγικές δραστηριότητες (ΒΙΟΠΑ)

Όσον αφορά την επίδραση του τεχνικογεωλογικού χαρακτήρα των σχηματισμών σε βιοτεχνικές περιοχές χαμηλής όχλησης είναι άμεσα συνυφασμένη με την λιθολογική σύσταση του σχηματισμού, την γεωμορφολογία της περιοχής καθώς και την τεκτονική καταπόνηση αυτού. Στην προτεινόμενη περιοχή ΒΙΟΠΑ, βόρεια του Κυριακίου, συναντώνται τεταρτογενείς προσχώσεις (cj), (Qsc) και (Rd) καθώς και ο ασβεστολιθικός σχηματισμός (Κ7-e). Οι σχηματισμοί cj βρίσκονται σε περιοχές μικρών κλίσεων, έχουν σχετικά μικρό πάχος και δεν δημιουργούν προβλήματα στην έδραση βιοτεχνικών κατασκευών. Αντίστοιχα και οι ασβεστολιθικοί σχηματισμοί (Κ7-e) δεν δημιουργούν προβλήματα. Μικρά προβλήματα αναμένονται κατά θέσεις σε περιοχές του σχηματισμού (Qsc) (μετρίων κλίσεων) υπό σεισμική φόρτιση λόγω κινδύνου μετακινήσεων και ολισθήσεων. Σε αυτές τις περιοχές θα πρέπει να προηγείται γεωτεχνική έρευνα πριν την θεμελίωση των βιοτεχνικών κατασκευών.

7 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ

7.1 Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της επεξεργασίας των δεδομένων γεωλογικού χαρακτήρα που εντοπίστηκαν προηγουμένως, καθώς και τις προτάσεις για την αντιμετώπιση προβλημάτων.

Με τη χρήση λογισμικών προγραμμάτων G.I.S. (Mapinfo Professional, Vertical mapper), και την εφαρμογή πολυκριτηριακών μεθόδων διαμορφώθηκαν ζώνες οι οποίες αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και στις οποίες απαιτείται διαφορετική αντιμετώπιση των χρήσεων γης και των έργων τα οποία θα κατασκευαστούν σε αυτές.

Εκτός από τα συμπεράσματα τα οποία παρουσιάζονται και στο χάρτη, υπάρχουν και μερικά τα οποία δεν έχουν απόλυτη γεωγραφική αναφορά, τα οποία παρουσιάζονται μόνο στο κείμενο.

Σημειώνεται και πάλι, ότι η ένταξη των περιοχών σε κάποια κατηγορία καταλληλότητας, είναι χρήσιμη για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης αλλά είναι δυνατό να μεταβληθεί αν γίνει διερεύνηση σε λεπτομερέστερη κλίμακα. Ειδικότερα κατά το στάδιο εκπόνησης της πολεοδομικής μελέτης είναι υποχρεωτική η εκπόνηση μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας της προς πολεοδόμηση περιοχής σε κλίμακα ίδια με αυτή του πολεοδόμου μελετητή (συνήθως 1:1.000) και σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΥΑ 16374/3696/98 (ΦΕΚ 723 Β'): «Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών γεωλογικής καταλληλότητας στις προς πολεοδόμηση περιοχές»

Η αξιολόγηση των διάφορων περιοχών γίνεται με χρήση των εξής κατηγοριών κριτηρίων:

- Γεωμορφολογικές συνθήκες συνδεόμενες με ειδικούς κατά περίπτωση κινδύνους (π.χ. κλίσεις αναγλύφου, πιθανότητα ρευστοποίησης εδαφών)
- Η λιθολογία της περιοχής (Εντοπισμένα γεωλογικά προβλήματα (π.χ. κάρστ))
- Τεχνικογεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών
- Τεκτονική (Ενεργότητα ρηγμάτων)
- Σεισμικότητα
- Υφιστάμενες χρήσεις γης (π.χ. νεκροταφεία)
- Η παρουσία φυσικών γεωλογικών πόρων
- Η γεωπεριβαλλοντική προστασία ευαίσθητων περιοχών (γεώτοποι, φυσικά μνημεία)
- Συνδυασμό των ανωτέρω ώστε να προκύψουν ζώνες με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης κάποιου κινδύνου ή προστασίας γεωπεριβάλλοντος.

7.2 Γεωλογική καταλληλότητα

Ως προς την καταλληλότητά τους για υποδοχή δόμησης και συναφών έργων, διαχωρίστηκαν οι εξής κατηγορίες περιοχών:

- Περιοχές κατάλληλες
- Περιοχές κατάλληλες υπό προϋποθέσεις
- Περιοχές ακατάλληλες
- Περιοχές αμφίβολης καταλληλότητας.

Οι κατηγορίες αυτές προβλέπονται από τις προδιαγραφές των ΓΠΣ – ΣΧΟΟΑΠ (ΥΑ Υπ' αριθμ. 37691/14-9-2007).

Σε κάθε γενική κατηγορία, εντάσσονται διάφορες επιμέρους ζώνες. Σε αυτές αντιστοιχεί ειδική αιτία υπαγωγής τους στη συγκεκριμένη ζώνη και πιθανά απαιτούνται ειδικά μέτρα αντιμετώπισης, στοιχεία τα οποία αναλύονται στη συνέχεια του κειμένου.

Οι ζώνες παρουσιάζονται στους Χάρτες Γ1 έως Γ4, κλίμακας 1:5.000. Σε κάθε ζώνη αντιστοιχεί ειδικό σύμβολο, συνήθως αριθμητικό και αλφαβητικό.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι παράμετροι που επηρεάζουν την καταλληλότητα μιας περιοχής για υποδοχή υποδομών δόμησης και συναφών έργων καθώς και ο βαθμός επίδρασης του καθενός στους οικιστικούς υποδοχείς.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΣΥΝΗΘΗ ΔΟΜΗΣΗ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ Θετική επιρροή + ← Αρνητική επιρροή -				
ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΣΗ (%)	0 – 10	10 - 25	>25		
ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ	ΒΡΑΧΟΣ	ΗΜΙΒΡΑΧΟΣ ΓΕΩΗΜΙΒΡΑΧΟΣ	ΕΔΑΦΟΣ		
	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΤΑ ΕΑΚ 2000	Α	Β	Γ	Δ	Χ
	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΡΣΤΙΚΩΝ ΕΓΚΟΛΑΩΝ	ΟΧΙ	ΝΑΙ			
ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	ΥΠΑΡΞΗ ΗΡΕΜΟΥΝΤΟΣ ΡΗΓΜΑΤΟΣ	ΟΧΙ	ΝΑΙ			
ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ	ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ ΕΑΚ 2000	ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ Ι	ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΙΙ	ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΙΙΙ		
ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ	ΥΨΗΛΗ ΣΤΑΘΜΗ Υ.Ο.	>3 μ.	<3 μ.			
ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	ΑΣΤΑΘΕΙΑ ΕΔΑΦΙΚΩΝ & ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΠΡΑΝΩΝ (Εκτός οικιστικής περιοχής)	ΟΧΙ	ΝΑΙ			
	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΗΣ Η ΜΟΝΙΜΗΣ ΡΟΗΣ (Ρέματα: μη οριοθετημένα, χωρίς έργα διευθέτησης)	>30 μ.	<30 μ.			
ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΥΔΡΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Πηγών, Γεωτρήσεων & Φρεάτων)	ΟΧΙ	ΝΑΙ			
	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΙΜΟ ΥΔΡΟΛΗΠΤΙΚΟ ΕΡΓΟ (Πηγή, Υδροληψία)	>200 μ.	<200 μ.			
	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ	ΟΧΙ	ΝΑΙ			
	ΥΠΑΡΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ & ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	ΟΧΙ	ΝΑΙ			
	ΥΠΑΡΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ	ΟΧΙ	ΝΑΙ			
ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΓΕΩΤΟΠΩΝ & ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ (Γεώτοποι, Φυσικά Μνημεία, Προστατευόμενες Περιοχές)	ΟΧΙ	ΝΑΙ			

Πίνακας 28: *Παράμετροι γεωλογικής οικιστικής καταλληλότητας περιοχής προς δόμηση και συναφή έργα*

7.2.1 Κατάλληλες περιοχές

- **ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.**

Συμβολισμός. Στους χάρτες Γ1 έως Γ4, παρουσιάζονται με τον κωδικό Κ 1.1 και χρώμα πράσινο για την οικιστική με συναφείς χρήσεις και με τον κωδικό Κ1.2 για τη χρήση ΒΙΟΠΑ. Περιλαμβάνει τις περιοχές του σχηματισμού (cj) με κλίσεις αναγλύφου

μικρότερες των 5 μοιρών, τις περιοχές του σχηματισμού (Qsc) με κλίσεις αναγλύφου μικρότερες των 5 μοιρών, το σχηματισμό (Fp) με κλίσεις αναγλύφου μικρότερες των 25 μοιρών και τους σχηματισμούς (K7-e) και (K6) με κλίσεις αναγλύφου μικρότερες των 45 μοιρών. Από τις περιοχές εξαιρούνται αυτές για τις οποίες υπάρχει ειδική επισήμανση (π.χ. Ρ 2.1).

Χαρακτηριστικά. Οι εκτάσεις αυτές είναι κατάλληλες, **εκτός εάν υπάρχει επισήμανση για άλλο λόγο. Είναι όσες δεν εντάσσονται στις επόμενες κατηγορίες (κατάλληλες υπό προϋποθέσεις και ακατάλληλες). Τα βασικό κριτήριο αξιολόγησης είναι η κλίση αναγλύφου (γεωμορφολογία) σε συνδυασμό με την γεωλογία της περιοχής καθώς και την τεχνικογεωλογική συμπεριφορά του σχηματισμού.**

7.2.2 Κατάλληλες υπό προϋποθέσεις περιοχές

- **ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΥΠΟ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ.**

Συμβολισμός. Στους Χάρτες Γ1 έως Γ4, παρουσιάζονται με τον κωδικό Κ 2.1 και χρώμα κίτρινο στο raster για την οικιστική με συναφείς χρήσεις και με τον κωδικό Κ 2.2 για τη χρήση ΒΙΟΠΑ. Περιλαμβάνει τις περιοχές του σχηματισμού (cj) με κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 5 μοιρών και μικρότερες των 10 μοιρών, ο σχηματισμός (Rd) για κλίσεις αναγλύφου μικρότερες των 5 μοιρών, τις περιοχές του σχηματισμού (Qsc) με κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 5 μοιρών και μικρότερες των 10 μοιρών, το σχηματισμό (Fp) με κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 25 μοιρών και μικρότερες των 45 μοιρών και τους σχηματισμούς (K7-e) και (K6) με κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 45 μοιρών και μικρότερες των 60 μοιρών.

Από τις περιοχές εξαιρούνται αυτές για τις οποίες υπάρχει ειδική επισήμανση (π.χ. ΚΠ 3.1).

Σε αυτές (περιοχές υπό προϋποθέσεις) εντάσσονται επιπλέον οι περιοχές όπου παρατηρήθηκαν ή είναι πιθανό να εμφανιστούν τα παρακάτω φαινόμενα και χαρακτηριστικά (*κριτήρια*):

- Βρίσκονται εκατέρωθεν πιθανών ενεργών και ενεργών ρηγμάτων (Ρ2.1 στους χάρτες Γ1 έως Γ4)
- Οι περιοχές με πιθανότητα εμφάνισης πλημμυρισμού (Κυριάκι και Παν. Καλαμιώτισσα) (λόγω αναστόμωσης κλειστών αγωγών στην περιοχή του οικισμού Κυριακίου) (ΠΛ 2.1 στους χάρτες Γ1 έως Γ4)
- Περιοχές με πιθανότητα να πληγούν από κύματα βαρύτητας (Tsunamis) (ΤΣ 2.1)
- Περιοχές με πιθανότητα ύπαρξης υποδάφιου καρστικού εγκοίλου (υπάρχει επιφανειακή εμφάνιση) (ΚΑΡ 2.1 στους χάρτες Γ1 έως Γ4)

- Περιοχές με πιθανότητα εμφάνισης βραχοπτώσεων (ΒΡ 2.1 στους χάρτες Γ1 έως Γ4)

Χαρακτηριστικά περιοχών εκατέρωθεν ενεργών ρήγματων: Στην περιοχή εντοπίστηκαν πολυάριθμα ρήγματα από τα οποία πολλά φαίνονται να είναι ενεργά όπως αναλύεται στα παραπάνω κεφάλαια της παρούσης μελέτης.

Προϋπόθεση: Για όλα τα εντοπισμένα ρήγματα, θα πρέπει να μελετηθούν λεπτομερέστερα κατά το στάδιο της πολεοδομικής μελέτης. Σαν προληπτικό μέτρο μπορεί να υποδειχθεί να μην κατασκευάζονται κτίρια των κατηγοριών Σ3 (εκπαιδευτήρια, ειδικές βιομηχανίες κλπ.) και Σ4 (νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί, δημόσια επιτελικά κτίρια κλπ.) σε απόσταση μικρότερη των 75μ. εκατέρωθεν όλων των γνωστών ρηγμάτων, εφ' όσον βέβαια υπάρχουν και άλλες σχετικά ισοδύναμες εναλλακτικές λύσεις. Επισημαίνεται ότι σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αποφευχθεί η χωροθέτηση κάποιου κτιρίου σ' αυτές τις περιοχές, μόνο με τα στοιχεία της παρούσας διερεύνησης εφ' όσον οι εναλλακτικές λύσεις δεν είναι καλές. Εάν υπάρχει ισχυρός λόγος χωροθέτησης στη συγκεκριμένη θέση, θα πρέπει να γίνει λεπτομερέστερη έρευνα της ακριβούς θέσης και της ενεργότητας τους.

Χαρακτηριστικά περιοχών με πιθανότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων. Τέτοιες είναι οι εκτάσεις στα ανατολικά και πλησίον του οικισμού Κυριακίου, στο σημείο όπου έχει γίνει εγκιβωτισμός των δυο ρεμάτων σε κλειστό αγωγό καθώς και οι εκβολές του ρέματος στον όρμο της Ζάλτσας στο ανατολικότερο όριο της Παναγίας Καλαμιώτισσας. Στις περιοχές αυτές υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης πλημμύρας μετά από έντονα επεισόδια βροχοπτώσεων που θα φέρουν σημαντικές ποσότητες φερτών υλών που μπορούν να οδηγήσουν σε αναστόμωση των κλειστών τάφρων των ρεμάτων καθώς και πλημμυρισμό στην παράκτια ζώνη.

Προϋπόθεση: Για αυτή την περιοχή επιβάλλεται η εκπόνηση υδραυλικής μελέτης αντιπλημμυρικής προστασίας, με περίοδο επαναφοράς κατάλληλη για αστικό χώρο. Η μελέτη θα χρησιμοποιηθεί για την οριοθέτηση των ζωνών κατάκλισης από πλημμύρες ή την κατασκευή των απαιτούμενων αντιστηρικτικών, αντιπλημμυρικών και στραγγιστικών έργων. Επίσης θα γίνει επαναπροσδιορισμός της διατομής των κλειστών τάφρων.

Χαρακτηριστικά περιοχών με πιθανότητα να πληγούν από κύμα βαρύτητας: όπως αναλύθηκε στην Προκαταρκτική Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας του ΓΠΣ Κυριακίου στην περιοχή του Κορινθιακού έχουν εκδηλωθεί κύματα Tsunamis έως και ύψους 6 μέτρων ενώ η μεγαλύτερη πιθανότητα εκδήλωσης κύματος αναφέρεται σε κύμα ύψους 4 μέτρων. Στα πλαίσια της παρούσης μελέτης έγινε μια πρώτη προσέγγιση της ζώνης που

θα πληγεί (αναφέρεται σε περιοχές δομημένου περιβάλλοντος) με χρήση των τοπογραφικών χαρτών κλίμακας 1:5.000 της ΓΥΣ. Περιλαμβάνει την παραθαλάσσια ζώνη της Δ.Ε. Κυριακίου με μεγαλύτερο κίνδυνο καταστροφών στην περιοχή της Παναγίας Καλαμιώτισσας και των Αγίων Θεοδώρων.

Προϋπόθεση: Για να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να γίνει μελέτη υπολογισμού του μέγιστου ύψους κύματος που μπορεί να πλήξει την περιοχή καθώς και η εγκατάσταση συστήματος ειδοποίησης Tsunamis (δεν μπορεί να διερευνηθεί στα πλαίσια της παρούσης μελέτης).

Χαρακτηριστικά περιοχών καρστικών εγκοίλων: Στην περιοχή εντός των οικιστικών υποδοχέων δεν εντοπίστηκαν καρστικά έγκοιλα με εξαίρεση στον οικισμό της Παναγίας Καλαμιώτισσας (δυτικό τμήμα) και εντός του σχηματισμού (Κ6) και σημειώνονται στον χάρτη τεχνικογεωλογικών στοιχείων καθώς και της γεωλογικής καταλληλότητας που αφορούν την περιοχή (χρησιμοποιείται ως ποιμνιοστάσιο).

Προϋπόθεση: Για να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να εκπονηθούν γεωφυσικές διασκοπήσεις στις περιοχές όπου προβλέπεται αστική χρήση ή έργα υποδομών για τον εντοπισμό του βάθους και του μεγέθους των καρστικών γεωμορφών. Εν συνεχεία μετά από αξιολόγηση των γεωφυσικών αποτελεσμάτων θα γίνει η κατάταξη της περιοχής σε ανάλογη ζώνη καταλληλότητας.

Χαρακτηριστικά περιοχών με πιθανότητα κατάπτωσης βραχοτεμαχών: Η επίδραση στις κατασκευές οφείλεται είτε στην κίνηση βραχοτεμαχίων προς αυτές, είτε στην απώλεια της στήριξης τους εάν είναι θεμελιωμένες πάνω σε βράχους που κινδυνεύουν να αποκολληθούν. Αφορά όλες τις περιοχές στις οποίες υπάρχουν φυσικά ή τεχνητά πρανή ή πρόκειται να κατασκευαστούν τέτοια. Παρατηρήθηκαν πλησίον της περιοχής ΚΑΡ 2.1 καθώς και κατά μήκος βραχωδών ακτών λόγω δράσης των κυματικών φαινομένων.

Προϋπόθεση: Είναι δυνατό να επιτραπεί η δόμηση εάν τεκμηριωθεί από επί τόπου γεωλογική ή και στη συνέχεια αυτής γεωτεχνική διερεύνηση, ότι δεν υπάρχει κίνδυνος λόγω πτώσης ή αποκόλλησης βραχοτεμαχών.

7.2.3 Ακατάλληλες περιοχές

- **ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.**

Συμβολισμός. Στους Χάρτες Γ1 έως Γ4, παρουσιάζονται με τον κωδικό Κ 3.1. για την οικιστική χρήση και τις συναφείς χρήσεις. Περιλαμβάνει τις περιοχές του σχηματισμού (Τe) και (cd), του σχηματισμού (cj) με κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 10 μοιρών, ο σχηματισμός (Rd) για κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 5 μοιρών, το

σχηματισμό (Fp) με κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 45 μοιρών και τους σχηματισμούς (K7-e) και (K6) με κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 60 μοιρών.

Σε αυτές εντάσσονται οι περιοχές με ιδιαίτερα δυσμενείς συνθήκες θεμελίωσης (ανεπαρκής ευστάθεια ως προς πιθανές κατολισθήσεις ή μετακινήσεις εδαφικών ή βραχωδών μαζών, υπερβολικά μεγάλες καθιζήσεις κ.λπ.) που δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν ή που η αντιμετώπισή τους συνεπάγεται υπερβολικά μεγάλη δαπάνη. Επιπλέον στην κατηγορία «ακατάλληλες» εντάσσονται και οι περιοχές όπου παρατηρήθηκαν ή είναι πιθανό να εμφανιστούν τα ακόλουθα προβλήματα:

- Οι περιοχές περιμετρικά σε ζώνη 250m από κοιμητήρια (ΚΚ 3.1 στους χάρτες Γ1 έως Γ4 αφορούν τις θέσεις των κοιμητηρίων καθώς και τις περιμετρικές ζώνες αυτών).
- Εκατέρωθεν των κοιτών των ρεμάτων και χειμάρρων και ζώνη 20 m περί την κοίτη (Είναι χαρακτηρισμένες ως ΚΠ 3.1 στους χάρτες Γ1 έως Γ4 για οικιστική χρήση και ΚΠ 3.2 για τη χρήση ΒΙΟΠΑ).
- Περιοχές τεχνητών επιχωματώσεων (Είναι χαρακτηρισμένες ως Κ 3.1 στους χάρτες Γ1 έως Γ4 για οικιστική χρήση).

Χαρακτηριστικά ακατάλληλων περιοχών: Όσον αφορά τους γεωλογικούς σχηματισμούς που εντοπίζονται η κατηγορία «ακατάλληλες» αφορά μόνο για την εμφάνιση των τεχνητών επιχωματώσεων (te) στην περιοχή του γηπέδου ποδοσφαίρου του Κυριακίου. Για την περιοχή αυτή προτείνεται η διατήρηση της χρήσης «αθλητικές εγκαταστάσεις» ενώ επιβάλλεται υποχρεωτικά γεωτεχνική έρευνα για την θεμελίωση οποιασδήποτε κατασκευής με θεμελίωση στην εν λόγω περιοχή.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Η εφαρμογή μεθόδων συμπίεσης του εδάφους και χρήση μόνο για αθλητικές εγκαταστάσεις και αναψυχή μετά την εκπόνηση ειδικής γεωτεχνικής έρευνας.

Χαρακτηριστικά περιοχών περιμετρικά σε ζώνη 250m από κοιμητήρια: Οι εκτάσεις αυτές είναι ακατάλληλες σε περιμετρική ζώνη 250m από τον χώρο του κοιμητηρίου. Για αυτές τις περιοχές βάσει του άρθρου 1 α.ν. 445/1968, άρθρου 1 παρ. 1, 2 και 3 α.ν. 582/1968, άρθρου 1 και 2 π.δ. 1128/1980 ισχύει ότι τα ιδρυόμενα ή επεκτεινόμενα κοιμητήρια πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 250 μ. από το άκρο του εγκεκριμένου σχεδίου πόλεως, 100 μ. από μεμονωμένες κατοικίες, 100 μ. από φρέατα και 50 μ. από πηγές πόσιμου νερού ενώ με το Ν.2508/1997 άρθρο 29 προβλέπεται ότι η απόσταση των 250 m μπορεί να μειωθεί στα 150m από το εγκεκριμένο όριο του οικισμού και στα 75 m από μεμονωμένη κατοικία μετά από απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου καθώς και του Περιφερειακού Συμβουλίου. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να μη δημιουργείται κίνδυνος

να ρυπανθεί ή να μολυνθεί ο υδροφόρος ορίζοντας από τον οποίο τροφοδοτούνται τα προαναφερόμενα φρέατα και πηγές.

Τα κοιμητήρια πρέπει επίσης να απέχουν τουλάχιστον 1500 μ. από νοσοκομεία και κλινικές γενικά. Η απόσταση αυτή μπορεί να περιοριστεί μέχρι 500 μ. στις περιπτώσεις που τα κοιμητήρια δεν είναι αμέσως ορατά από τα νοσοκομεία ή τις κλινικές γενικά και ταυτόχρονα η κυρία οδός προσπέλασής τους δεν περνά μπροστά από τα κοιμητήρια.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Η μεταφορά του κοιμητηρίου σε άλλη θέση ενώ για την μείωση των προαναφερόμενων αποστάσεων μπορούν να γίνουν με απόφαση του περιφερειάρχη που εκδίδεται μετά σύμφωνη γνώμη της Υγειονομικής Υπηρεσίας (αποστάσεις από εγκεκριμένα σχέδια οικισμών, κατοικίες ή πηγές υδροληψίας) μετά την εκπόνηση ειδικών μελετών που τεκμηριώνουν την μείωση της απόστασης. Ειδικότερα για τις περιοχές της Κοινότητας Κυριακίου προτείνουμε τα εξής:

- Όσον αφορά το Κυριάκι προτείνεται η διατήρηση του κοιμητηρίου στην υπάρχουσα θέση καθώς και η έναρξη της διαδικασίας από πλευράς του Δήμου Λεβαδέων για την μείωση της απόστασης από 250m στα 150m από το προτεινόμενο όριο του οικισμού. Εφόσον δεν είναι εφικτό προτείνεται η μεταφορά του σε θέση που έχει υποδειχθεί στην Προκαταρκτική Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας. Όσον αφορά το ιδιοκτησιακό καθεστώς του χώρου καθώς και τυχόν άλλες θεσμικές δεσμεύσεις (αρχαιολογίες, δασαρχεία, ΕΧΩΠΕ) δεν είναι αντικείμενο της παρούσας μελέτης
- Όσον αφορά την Παναγία Καλαμιώτισσα προτείνεται η διατήρηση του κοιμητηρίου στην υπάρχουσα θέση καθώς και η έναρξη της διαδικασίας από πλευράς του Δήμου Λεβαδέων για την μείωση της απόστασης από 250m στα 150m από το προτεινόμενο όριο του οικισμού.

Όσον αφορά γενικότερα την χωροθέτηση νέου κοιμητηρίου για την ειδική χρήση «κοιμητήρια» πρέπει να γίνεται μεταξύ άλλων και με τα εξής κριτήρια:

- Το μορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής να είναι σχετικά ομαλό και η εδαφική επιφάνεια σχεδόν επίπεδη.
- Ο υδροφόρος ορίζοντας της περιοχής να βρίσκεται σε αρκετό βάθος, ώστε να αποκλείεται η υπερχείλισή του και να μην συνδέεται με πηγάδια και άλλες πηγές ύδρευσης.
- Να αποφεύγονται γεωλογικοί σχηματισμοί που δεν είναι κατάλληλοι όπως: ασβεστόλιθοι, αμμώδης χαλαροί σχηματισμοί και άργιλοι.

- Οι κατάλληλοι σχηματισμοί πρέπει να αποσαθρώνονται σχετικά εύκολα, να είναι υδατοπερατοί και να αποστραγγίζονται εύκολα (τεταρτογενείς προσχώσεις, περιοχές αποσάρθρωσης φλύσχη).
- Να μην υπάρχει ενεργό ρήγμα, καθώς και πιθανότητα κατολισθήσεων, ερπυσμού ή άλλων εδαφικών ασταθειών.
- Το έδαφος να έχει μικρή αντίσταση κατά την εκσκαφή και κατάλληλο ενεργό πορώδες, ώστε να διευκολύνεται η αποστράγγιση των νερών και των προϊόντων της σήψης των νεκρών (περιοχές τεταρτογενών προσχώσεων (cj) ή ζώνη αποσάρθρωσης φλύσχη (Fp)).

Χαρακτηριστικά περιοχών εκατέρωθεν κοιτών ρεμάτων και χειμάρρων: Είναι περιοχές οι οποίες κατακλύζονται σε ορισμένες περιόδους του έτους ή είναι δυνατό να πληγούν από πλημμύρες ή να δημιουργήσουν σχετικά προβλήματα σε άλλες γειτονικές θέσεις μετά από έντονα επεισόδια βροχοπτώσεων. Η απόσταση των 20 m από την κοίτη, είναι πρώτη προσέγγιση (για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης) ως προσωρινή οριογραμμή ρέματος, η οποία ορίζεται στο άρθρο 349 του κτιριοδομικού κανονισμού.

Περιορισμός: Στις περιοχές αυτές απαγορεύεται η δόμηση εκτός και αν εκπληρωθούν οι προϋποθέσεις της παρακάτω παραγράφου.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Οι εκτάσεις αυτές εάν δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να μελετηθούν με σκοπό να κατασκευαστούν τα κατάλληλα αντιπλημμυρικά έργα. Μετά την οριοθέτηση της κοίτης ή την διαμόρφωση αυτής με τα απαραίτητα τεχνικά έργα είναι δυνατή η μείωση της απόστασης των 20m στα 10m.

7.2.4 Αμφίβολης καταλληλότητας περιοχές

- **ΑΜΦΙΒΟΛΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.**

Στους Χάρτες Γ1 έως Γ4, παρουσιάζονται με τον κωδικό Κ 4.1 για την οικιστική με συναφείς χρήσεις. Περιλαμβάνει τις περιοχές του σχηματισμού (Qsc) με κλίσεις αναγλύφου μεγαλύτερες των 10 μοιρών.

Χαρακτηριστικά περιοχών αμφίβολης καταλληλότητας: Παρουσιάζονται σε ένα πολύ μικρό τμήμα του οικισμού του Κυριακίου (δυτικά των σχολικών συγκροτημάτων) και εκτός του προτεινόμενου ορίου του οικισμού. Επίσης παρουσιάζονται σε σημαντικές εκτάσεις στο δυτικό τμήμα του οικιστικού υποδοχέα της Παναγίας Καλαμιώτισσας. Χαρακτηρίζονται ως αμφίβολης καταλληλότητας λόγω της παρουσίας σημαντικού πάχους πλευρικών κορημάτων σε περιοχές υψηλών κλίσεων καθώς και υψηλής σεισμικότητας (εντοπίζονται πλησίον με ενεργή ρηξιγενή δομή σημαντικού μήκους).

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Οι εκτάσεις αυτές εάν δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση θα πρέπει υποχρεωτικά να εκπονείται γεωτεχνική έρευνα για τη

διαπίστωση της σύστασης, της συνεκτικότητας, του πάχους και της ευστάθειας του σχηματισμού σε συσχετισμό με την υδαρότητα του και την μέγιστη πιθανή σεισμική φόρτιση που μπορεί να υποστεί για την μελετώμενη περιοχή.

8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα συμπεράσματα και οι προτάσεις της παρούσας τεχνικογεωλογικής έκθεσης περιλαμβάνονται εντός του κειμένου και αναλύονται στα αντίστοιχα κεφάλαια. Στη μελέτη περιλαμβάνονται οι περιοχές των οικιστικών υποδοχέων της Κοινότητας Κυριακίου καθώς η προτεινόμενη περιοχή ΒΙΟΠΑ στα βόρεια του οικισμού του Κυριακίου.

Όσον αφορά την γεωμορφολογία των περιοχών των οικιστικών υποδοχέων (σύνολο οικισμών) σε καμιά περίπτωση της υπό μελέτης περιοχή δεν είναι αποτρεπτική για την οικιστική ανάπτυξη και τις συναφείς δραστηριότητες και χρήσεις.

Όσον αφορά την γεωλογία των περιοχών προς οριοθέτηση και πολεοδόμηση εντοπίζονται κυρίως μεταξύ τεταρτογενών προσχώσεων, ασβεστολιθικών μαζών και φλύσχη. Προβλήματα αναμένονται μόνο εντός του ασβεστολιθικού σχηματισμού Κ6 καθώς και σε περιοχές πλευρικών κορημάτων που τοποθετούνται σε περιοχές υψηλών μορφολογικών κλίσεων στην περιοχή της Παναγίας Καλαμιώτισσας.

Όσον αφορά την τεκτονική της περιοχής στην ευρύτερη περιοχή συναντώνται μεγάλες ρηξιγενείς δομές του τεκτονικού βυθίσματος του Κορινθιακού κόλπου που αναλύθηκαν ενδελεχώς στο κεφάλαιο της τεκτονικής ανάλυσης 3.4. Από αυτές παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον και χρήζει περαιτέρω κινηματική ανάλυσης η ρηξιγενής δομή της Ζάλτσας καθώς του Κυριακίου σε συσχετισμό με την τεκτονική του Κορινθιακού κόλπου.

Όσον αφορά την σεισμικότητα της περιοχής με βάση το αιτιοκρατικό μοντέλο ανάλυσης που εφαρμόστηκε στην περιοχή διαπιστώθηκε ότι το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής εντάσσεται στην ζώνη ΙΙ σεισμικής επικινδυνότητας (0,24g) ενώ υπάρχει μεγάλη πιθανότητα υπέρβασης του συντελεστή της σεισμικής επιτάχυνσης από 0,24g, που προβλέπεται στον ΕΑΚ 2003, μέχρι και την τιμή 0,30g για το νοτιοδυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης της Κοιν. Κυριακίου. Στις περιοχές που χαρακτηρίζονται ως κατάλληλες υπό προϋποθέσεις προτείνεται να πραγματοποιείται γεωτεχνική έρευνα πριν από την κατασκευή κτιρίων σπουδαιότητας Σ3 - Σ4 καθώς και μεγάλων τουριστικών μονάδων σύμφωνα με τον ισχύοντα αντισεισμικό κανονισμό. Για τις υπόλοιπες κατασκευές κατά την θεμελίωση θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στις συνθήκες έδρασης των κατασκευών και στην στατικότατα των κτιρίων με βάση τις ισχύουσες διατάξεις.

Περαιτέρω προτείνουμε μια σειρά μελετών, απαραίτητες για την πλήρη αποσαφήνιση της καταλληλότητας των περιοχών προς οριοθέτηση και πολεοδόμηση. Ειδικότερα:

- Η νεοτεκτονική και κινηματική ανάλυση του ρήγματος Ζάλτσας και Κυριακίου.
- Η μελέτη οριοθέτησης των ρεμάτων της περιοχής εντός των οικιστικών υποδοχέων.
- Η διεξαγωγή γεωφυσικών διασκοπήσεων εντός του ασβεστολιθικού σχηματισμού Κ6 για την διαπίστωση τυχόν υποδάφιων καρστικών μεγαλομορφών στην περιοχή Παναγίας Καλαμιώτισσας.
- Εκπόνηση μελέτης επικινδυνότητας εμφάνισης Tsunami, υπολογισμοί και ευπρόσβλητες περιοχές.
- Προτείνεται η εκπόνηση υδραυλικής μελέτης για τη διερεύνηση τυχόν πλημμηρικών φαινομένων στην περιοχή του Κυριακίου και των Αγίων Θεοδώρων. Ειδικότερα για την περιοχή του οικισμού του Κυριακίου θα πρέπει να εκπονηθεί υδραυλική μελέτη αντιπλημμυρικής προστασίας, με περίοδο επαναφοράς κατάλληλη για αστικό χώρο. Η μελέτη θα χρησιμοποιηθεί για την οριοθέτηση των ζωνών κατάκλισης από πλημμύρες ή την κατασκευή των απαιτούμενων αντιστηρικτικών, αντιπλημμυρικών και στραγγιστικών έργων. Επίσης θα γίνει επαναπροσδιορισμός της διατομής των κλειστών τάφρων των ρεμάτων που διατρέχουν τον οικισμό.
- Μελέτες βελτίωσης προσβασιμότητας (οδοποιίας) στους οικσμούς Ταρσό, Καρυώτι και Παναγία Καλαμιώτισσα.

Όσον αφορά την τελική απόφαση για την πολεοδόμηση των περιοχών που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη, αυτή θα πρέπει να έχει λάβει υπόψη της τους καταρχάς τυχόν περιορισμούς που υπαγορεύονται από την πολεοδομική νομοθεσία και αφορούν σε μορφολογικές κλίσεις φυσικών πρανών, ελάχιστα εμβαδά εκτάσεων που απαιτούνται κλπ.

Στη συνέχεια με την συνεκτίμηση της παρούσας μελέτης γεωλογικής καταλληλότητας, θα προταθούν οι εκτάσεις προς πολεοδόμηση και οριοθέτηση για τις οποίες και θα πρέπει να εκπονηθεί παράλληλα με τη μελέτη πολεοδόμησης ή οριοθέτησης και η μελέτη γεωλογικής καταλληλότητας επί επίγειων τοπογραφικών υποβάθρων και σε κάθε περίπτωση στην ίδια κλίμακα με την μελέτη πολεοδόμησης (συνήθως 1:1.000), όπως άλλωστε προβλέπεται από τις προδιαγραφές της με αριθ. 16374/3696/98 (ΦΕΚ 723 Β'): «*Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών γεωλογικής καταλληλότητας στις προς πολεοδόμηση περιοχές*».

Ο μελετητής

Κωνσταντίνος Παλαιοχωρίτης
Γεωλόγος Msc – G.I.S.

Ελέγχθηκε, η Επιβλέπουσα

Παρασκευή Παπαγεωργίου
Αρχιτέκτων Μηχανικός

Θεωρήθηκε, ο Προϊστάμενος

Χρήστος Νταλιάνης
Τοπογράφος Μηχανικός

9 ΠΗΓΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- American Society of Civil Engnieers (1996) RockFoundations, Technical Engineering and Design Guides as Adapted from US Army Corps of Engineers, No.16, USA.
- American Society of Civil Engmeers (1998) Geophysical Exploration for Engineering and Environmental Investigations, ad. US Army Corps of Engmeers, No.23, USA.
- Bell. F.G., Engineering Properties or Soils and Rocks, 2nd Ed., Butterworths, (1983)
- Telford, W.M., Geldart, L.P. and R.G. Sheriff, (1990) Applied Geophysics, 2nd Ed. Cambridge, USA.
- Waltham, A.C. (1994) Foundations of Engineering Geology, Blackie Academic & Profesional, UK.
- Bousquet, B. and Péchoux, P.Y. (1977) La seismicité du Bassin Egéen pendant l'Antiquité. Méthodologie et premiers résultats. Bulletin de la Société Géologique de France, 19,679–684
- Bousquet, B., Dufaure, J.J. and Péchoux, P.Y. (1977) Le rôle de la géomorphologie dans l'évaluation des déformations néotectoniques en Grèce. Bulletin de la Société Géologique de France, 19, 685–693.
- Péchoux, P.Y. (1964) Recherches morphologiques dans la région du Parnasse – Kiona (Grèce centrale). Bull. de l'Association des Géographes Français.
- Péchoux, P.Y. (1970) Traces of glacial action in the Mountains of Central Greece. Revuee Géographie Alpine 58, 211–24.
- Péchoux, P.Y. (1977) Nouvelles remarques sur les versants Quaternaires du secteur de Delphes. Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique,19 , 83–92.
- Lykousis, V., Sakellariou, D., Moretti, I., and Kaberi, H. (2007) Late Quaternary basin evolution of the Gulf of Corinth: Sequence stratigraphy, sedimentation, fault–slip and subsidence rates. Tectonophysics, 440, 29–51.
- Pavlides, S., Chatzipetros, A. and Valkaniotis, S. (2007a) Seismically Capable Faults In Aegean Broader Area: Criteria For Classification. Geological Society Bicentenary Conference: Earth Sciences in the Service of Society, 10-12 September 2007, London. Abstract Book, 124-125.
- Pavlides, S., Chatzipetros, A. and Valkaniotis, S. (2008) Active faults of Greece and surroundings. 33rd International Geological Congress, Oslo, Norway. Abstract.
- Pavlides, S., Koukouvelas, I., Kokkalas, S., Stamatopoulos, L., Keramydas, D. and

Tsodoulos, I. (2004) Late Holocene evolution of the East Eliki fault, Gulf of Corinth Central Greece). Quatern. Int., 115–116, 139-154.

- Pavlides, S., Valkaniotis, S. and Chatzipetros, A. (2007b) Seismically Capable Faults in Greece and their use in seismic hazard assessement. 4th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, 24-28 June 2007, Thessaloniki. Poster presentation..
- Tsodoulos, I., Koukouvelas, I.K. and Pavlides, S. (2008) Tectonic Geomorphology of the easternmost extension of the Gulf of Corinth (Beotia, Central Greece). Tectonophysics, 453, 211 – 232.
- Μουνδράκης Δ., Γεωλογία της Ελλάδας, Εκδόσεις university studio press έκδοση 1992
- Εφηρμοσμένη Μηχανική, 1982, Γ. Στεργιάδη.
- Εφηρμοσμένη Εδαφομηχανική, 1968 (μετάφραση), Karl Terzaghi και Ralf Peck.
- Ambraseys, N.N. and Jackson, J. (1990) Seismicity and associated strain of central Greece between 1980 and 1988. Geophys. J. Int., 101, 663-708.
- Anderson, JJ., and Carmack, E.C. (1973) Some physical and chemical properties of the Gulf of Corinth. Estuarine and Coastal Marine Science, 1,195-202.
- Papadimitriou, P., Lemeille, F., Patau, G., Billiris, H., Paradissis, D., Papazissi, K., Castare' de, H., Charade, O., Nercessian, A., Avallone, A., Pacchiani, F., Zahradnik, J., Sacks, S. and Linde, A. (2006) Seismicity, deformation and seismic hazard in the western rift of Corinth: new insights from the Corinth Rift Laboratory (CRL).Tectonophysics, 426, 7- 30.
- Papadopoulos, G.A. (ed.) (2000) Historical earthquakes and tsunamis in the Corinth rift, central Greece. National Observatory of Athens, Institute of Geodynamics, Publication No 12. 128p.
- Papadopoulos, G., Drakatos, G. and Plessa, A., (2000) Foreshock activity as a precursor of strong earthquakes in Corinthos Gulf, Central Greece. Physics and Chemistry of the Earth, 25, 239–245
- Papazachos, B. and Papazachou, C. (2002) Earthquakes in Greece, Ziti Publications, Thessaloniki, 316p.
- Papazachos, B.C., Comninakis, P.E., Karakaisis, G.F., Karakostas, B.G., Papaioannou, Ch.A., Papazachos, C.B. and E.M. Scordilis (2000). A catalogue of earthquakes in Greece and surrounding area for the period 550BC-1999, Publ. Geophys. Laboratory, University of Thessaloniki, 1, 333pp.
- Ι.Ν. Παπασταματίου, Αθ. Τατάρη - Τεκτονική των ιζημάτων μεταβάσεως από ζώνης Παρνασσού Γκιώνας εις ζώνη Ωλονού – Πίνδου 1962
- Τζιμόπουλος Χ. «Βωξίτης-Αλουμίνα-Αλουμίνιο και η συμβολή τους στην

περιφερειακή και την εθνική ανάπτυξη. Πενήντα χρόνια δράσης και συνύπαρξης στους Νομούς Βοιωτίας, Φωκίδας και Φθιώτιδας, Εθνικός Χωροταξικός Σχεδιασμός και Εξορυκτική Δραστηριότητα», 2006

- ΙΓΜΕ – Γεωλογικοί χάρτες της Ελλάδας σε κλίμακα 1:50.000 Φύλλα «Λεβαδεία», «Δελφοί»
- Δήμος Λεβαδέων (2012) – Επιχειρησιακό πρόγραμμα Δήμου Λεβαδέων 2012 – 2014
- ΙΓΜΕ (2008) – Αρχικός χαρακτηρισμός υπόγειων υδροφόρων συστημάτων – οδηγία 2000/60/ΕΚ
- ΕΥΘΥΜΙΟΣ Δ. ΚΟΚΜΟΤΟΣ (2009) - Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική μελέτη των ορεινών όγκων της Βοιωτίας (Ελικώνας- Ξεροβούνι-Νεραϊδολάκκωμα) Συγκριτική διερεύνηση και οικολογική προσέγγιση.
- ΠΕΝΕΔ 03ΕΔ971 – «Μελέτη της Εξάρτησης του Σεισμικού Κινδύνου της Ευρύτερης Περιοχής της Κορινθίας από τη Βαθειά Δομή και την Αλληλεπίδραση Ρηγμάτων», στο πλαίσιο του Μέτρου 8.3 του Ε.Π.Ανταγωνιστικότητα – Γ΄ Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης
- HYDROMENT Σύμβουλοι Μηχανικοί ΕΕ (2012) Γεωτεχνική Μελέτη Αποχέτευσης – προσαγωγής ακαθάρτων και Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Κοινότητας Κυριακίου
- Τεχνικό Γραφείο Κωνσταντίνου Χρ. Λιάντζα & Ευτυχίας Χρ. Λιάντζα (2011) Αποκατάσταση του χώρου ανεξέλεγκτης διάθεσης απόβλητων (ΧΑΔΑ) στη Δ.Κ. Κυριακίου, Δ. Λεβαδέων, περιφερειακής ενότητας Βοιωτίας
- Παλαιοχωρίτης Κων/νος (2013) Προκαταρκτική Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας ΓΠΣ Κοινότητας Κυριακίου.
- Ράπτη Κωνσταντίνα, Κανδήλα Θωμαή (2013) Μελέτη ΓΠΣ Κοινότητας Κυριακίου

10 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

1. Επαφή μεταξύ πλευρικών κορημάτων Qsc και ασβεστολίθου K7-e

2. Επαφή Qsc με K7-e και επιφάνεια ρήγματος

3. Ασβεστολιθικός σχηματισμός Κ7-e νοτίως των σχολικών συγκροτημάτων

4. Ασβεστολιθικός σχηματισμός Κ7-e στο βόρειο τμήμα του οικισμού του Κυριακίου

5. Ψαμμιτική φάση φλύσχη εντός του οικισμού του Κυριακίου

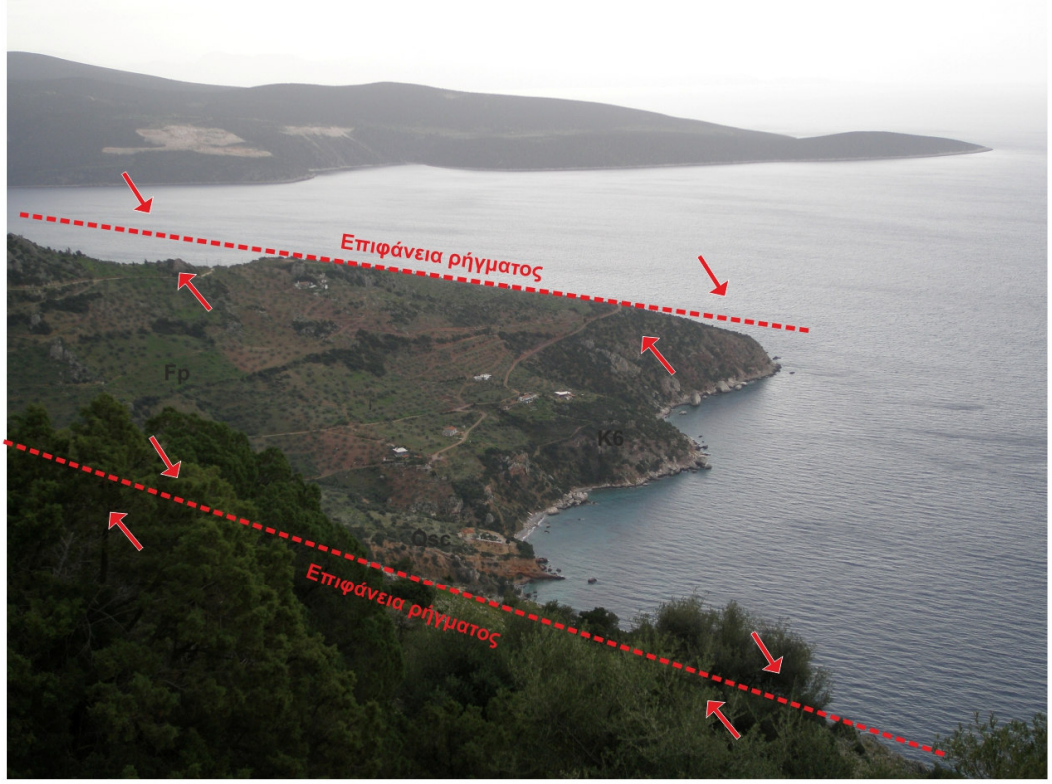
6. Πλευρικά κορήματα (Qsc) ανάντη της κοίτης του ρ. Κατρούγας

7. Ασβεστόλιθοι Κ7-e έντονα κερματισμένοι, λεπτοστρωματώδεις

8. Ασβεστόλιθος Κ7-e στον οικισμό της Ταρσού

9. Επαφή ασβεστολίθων με φλύσχηκαι πλευρικά κορήματα ανάντη του Ταρσού

10. Επαφή ασβεστολίθων με φλύσχη ανατολικά του Ταρσού



11. Άποψη του δυτικού τμήματος του οικισμού Παναγίας Καλαμιώτισσας. Διακρίνονται οι ρηξιγενείς δομές καθώς και εξάπλωση των σχηματισμών

12. Ασβεστολιθικός σχηματισμός K6 στους Αγίους θεοδώρους (Ρεβιθαίικα)

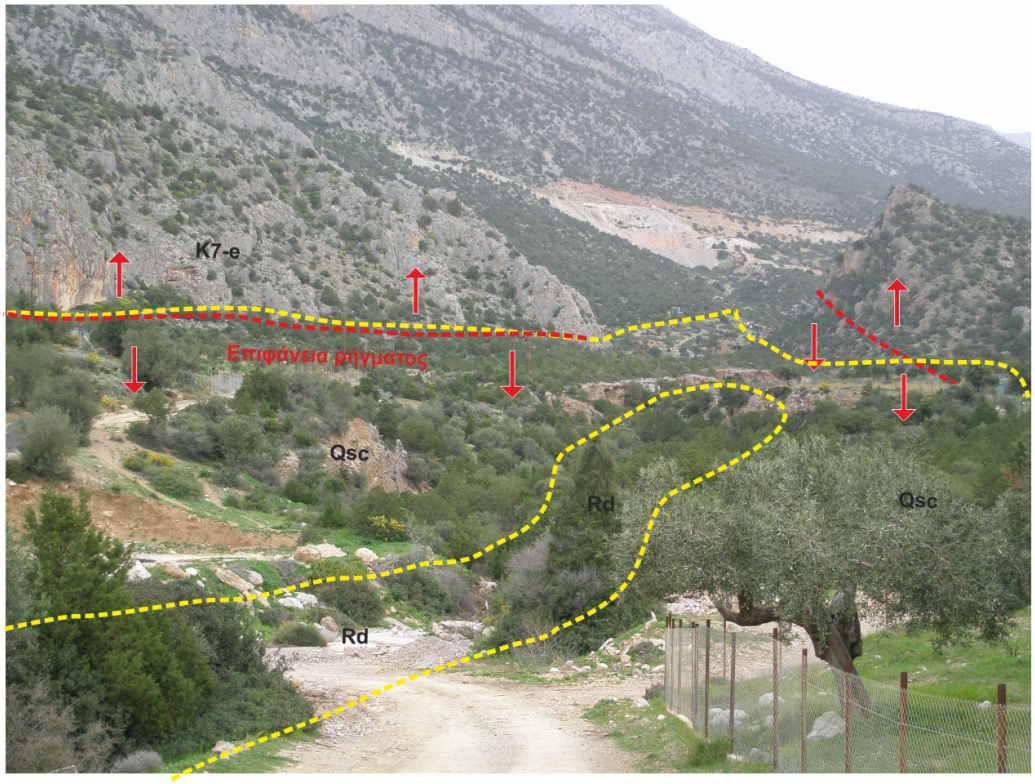
13. Παράκτιοι σχηματισμοί cd και ασβεστόλιθοι K6

14. Επαφή πλευρικών κορημάτων Qsc με ασβεστόλιθο K6

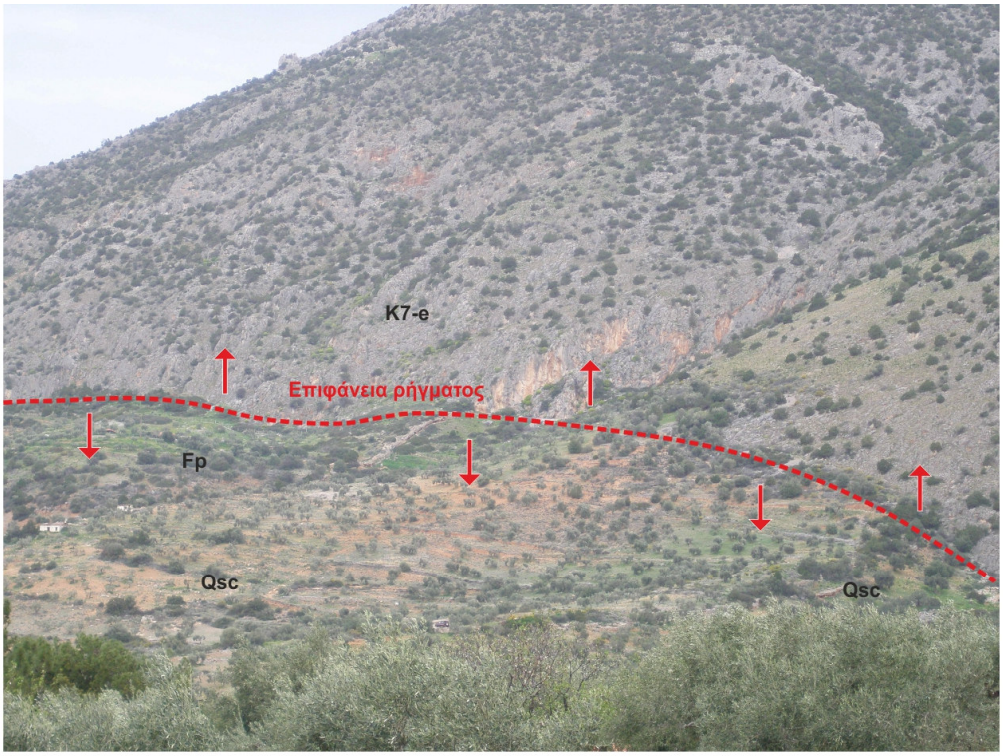
15. Πλευρικά κορήματα Qsc και ασβεστόλιθος K6

16. Καρστικό έγκοιλο σε ασβεστόλιθο K6 (χρήση ως ποιμνιοστάσιο)

17. Σχηματισμός φλύσχη Fp (αργιλικός σχιστόλιθος με ασβεστολιθικούς ολισθόλιθους)



18. Όρμος Ζάλτσας - σχηματισμός Rd, Qsc και K7-e.
Περιοχή με κίνδυνο πλημμυρών



19.Περιοχή Αγίων θεοδώρων - επαφή φλύσχη Fp με ασβεστόλιθο K7-e - επιφάνεια ρήγματος

20. Ανατολικό τμήμα οικισμού Καρυώτι - επαφή φλύσχη Fp (ζώνη αποσάρθρωσης) με ασβεστόλιθο K7-e

21. Παραλία Καρυώτι - σχηματισμός cd,πλευρικά κορήματα Qsc και φλύσχης Fp

11. ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

(άρθρο 8 Ν.1599/1986)

ΠΡΟΣ[1] :	**ΔΗΜΟ ΛΕΒΑΔΕΩΝ**						
Όνομα :	**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**	Επώνυμο :	**ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΤΗΣ**				
Όνομα και Επώνυμο Πατέρα :	**ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΤΗΣ**						
Όνομα και Επώνυμο Μητέρας :	**ΖΩΗ ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΤΗ**						
Ημερομηνία Γέννησης[2] :	**01 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 1975**						
Τόπος Γέννησης :	**ΚΑΡΔΙΤΣΑ**						
Αριθμός Δελτίου Ταυτότητας :	**ΑΖ781916**	Τηλ :	**2441300296**				
Τόπος Κατοικίας :	**ΚΑΡΔΙΤΣΑ**	Οδός :	**ΖΩΓΡΑΦΟΥ**	Αριθ:	**24**	Τ.Κ.:	**43100**
Αριθ. Τηλεομοιοτύπου (Fax) :	**2441300296**	Δ/νση Ηλεκτρ. Ταχυδρομ. (E-mail) :	oldvil@gmail.com				

Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις [3], που προβλέπονται από τις διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι είμαι κάτοχος μελετητικού πτυχίου κατηγορίας 20 (γεωλογικές μελέτες) τάξης Β και κατηγορίας 27 (περιβαλλοντικές μελέτες) τάξης Β με αριθμό μητρώου 17578. Η ισχύς του πτυχίου είναι έως 19/10/2016 και έτος κτήσης το 2004

Καρδίτσα 21/03/2014

Ο Δηλών

12. ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΟ ΠΤΥΧΙΟ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ,
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ, ΥΠΟΔΟΜΩΝ,
ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
Δ/ΝΣΗ Δ15 - ΤΜΗΜΑ ΜΗΤΡΩΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ Γ.Γ.Δ.Ε.

ΠΤΥΧΙΟ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

(Ν. 716/77)

ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ : **17578**

ΕΠΩΝΥΜΟ : ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΤΗΣ

ΟΝΟΜΑ : ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΡΟΣ : ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ : ΓΕΩΛΟΓΟΣ

ΕΔΡΑ ΝΟΜΟΣ : **ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ**
ΛΑΧΑΝΑ 7 ΚΑΡΔΙΤΣΑ 43100

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

(Π.Δ. 541/78 256/98)

α. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. ..... **20** ..... ΤΑΞΗ ..... **Β** .....

β. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. ..... **27** ..... ΤΑΞΗ ..... **Β** .....

ΙΣΧΥΕΙ από ..... **19/10/2012** ..... έως ..... **19/10/2016** .....

Αθήνα, 19 / 10 / 2012
Η ΤΜΗΜΑΤΑΡΧΗΣ Δ15/γ α/α

ΜΙΚΡΟΥ