

Δρ. Διαμαντής, Κ.¹, Στεργιόπουλος, Β²., Ποθουλάκης, Σ.,
¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής
Μηχανικής,
²Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών,
kostasdiam@aua.gr, sterbyron@gmail.com

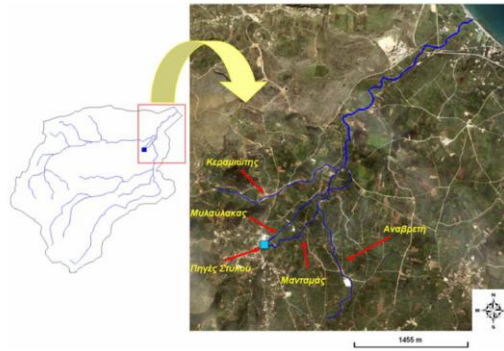
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΤΟΥ ΚΟΙΛΙΑΡΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Γ.Σ.Π.

Είναι ευρέως γνωστό στη σύγχρονη κοινωνία πως οι φυσικές καταστροφές επηρεάζουν, ποικιλοτρόπως, τη ζωή των ανθρώπων και σε μεγάλο βαθμό. Για το παραπάνω λόγο κρίνεται αναγκαία η διεξοδική έρευνα και αποτύπωση των επιπτώσεων αυτών ανηγμένων σε θέματα επικινδυνότητας καθώς αποτελούν καθοριστικής σημασίας για τον σχεδιασμό διάφορων τεχνικών έργων, την ανάπτυξη αστικού σχεδιασμού, τον προγραμματισμό της πολιτικής προστασίας και τη βέλτιστη χρήση γης. Στα πλαίσια της εργασίας αυτής θα γίνει μια προσπάθεια εκτίμησης τη επικινδυνότητας ως προς τα σεισμικά και πλημμυρικά φαινόμενα στην λεκάνη του Κοιλιάρη, που βρίσκεται ανατολικά του Νομού Χανίων, έχει έκταση 138,11 Km² και εκτείνεται από τους πρόποδες των λευκών ορέων μέχρι την παράκτια ζώνη του Δ. Αρμένων. Απώτερος στόχος είναι η εκτίμηση των περιοχών με την μεγαλύτερη σεισμική και πλημμυρική επικινδυνότητα, μέσω ανάλυσης χωρικών δεδομένων και τη χρήση Γ.Σ.Π. Αναλυτικότερα, για την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας έγινε συνεκτίμηση διαφόρων παραμέτρων όπως: α)Κατηγορίες εδαφών, β)Γεινίαση με ενεργά ρήγματα. γ)Σεισμική ένταση. δ)Μέγιστη οριζόντια εδαφική επιτάχυνση (PGA) σε μονάδες g (επιτάχυνση της βαρύτητας). Δηλώνει την πιθανότητα 10% να υπερβεί η PGA την τιμή αυτή τα επόμενα 50 χρόνια. ε)Παλαιότητα και σπουδαιότητα κατασκευής. Επίσης, για την εκτίμηση πλημμυρικής επικινδυνότητας χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω παράμετροι: α)Κλίσεις παρανών <2⁰, β)Αποθέσεις αλλουβίων, γ)Υδροπερατότητα σχηματισμών, δ)Σύγκλιση κλάδων, ε)Σημεία αλλαγής διεύθυνσης ή κλίσης ροής υδάτων, στ)Χρήσεις γης, ζ)Ιστορικό.

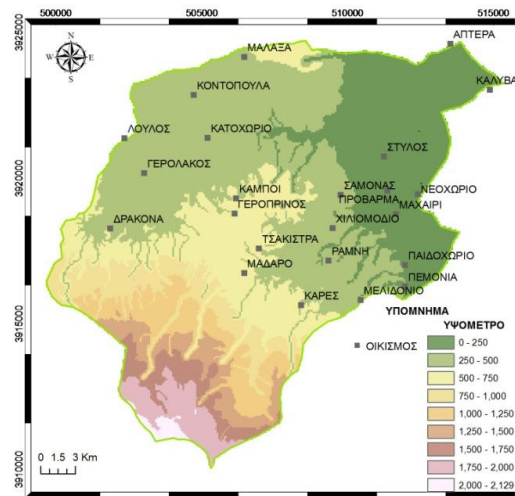
Λέξεις κλειδιά: Φυσικές Καταστροφές - Σεισμικότητα - Πλημμύρες - Εκτίμηση - Επικινδυνότητα

Περιοχή μελέτης

Η λεκάνη απορροής του Κοιλιάρη (Σχ. 1) βρίσκεται ανατολικά του Νομού Χανίων, έχει έκταση 138,11 Km² και εκτείνεται από τους πρόποδες των λευκών ορέων μέχρι την παράκτια ζώνη του Δ. Αρμένων. Στην λεκάνη οι περισσότεροι οικισμοί είναι πεδινόι και υπάρχουν και κάποιο ημιορεινοί (μέχρι 500 m υψόμετρο, Σχ. 2).

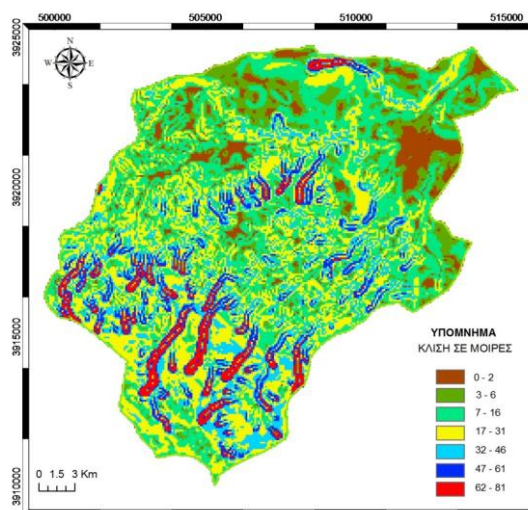


Σχήμα 1: Περιοχή μελέτης-Λεκάνη απορροής Κουλιάρη



Σχήμα 2: Γεωμορφολογικός χάρτης

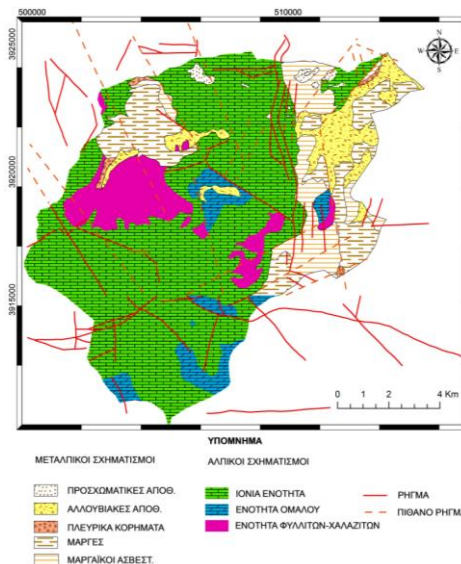
Όπως βλέπουμε και στο Σχήμα 2, το μεγαλύτερο υψόμετρο είναι 2.129 m και το μέσο υψόμετρο είναι 576 m περίπου. Στα νότια της λεκάνης υπάρχει περιοχή NATURA 2000. Το δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε Εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο.



Σχήμα 3: Χάρτης κλίσεων.

Το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής έχει μέση τιμή κλίσης 12%. Στους πρόποδες των Λευκών Ορέων η μέγιστη τοπογραφική κλίση φτάνει το 43%, ενώ σε πολύ μεγάλα υψόμετρα η κλίση μπορεί να φτάσει και το 90% (Σχ. 3).

Όσον αφορά στη γεωλογία, προέκυψε ο χάρτης της περιοχής από σύνθεση του Φύλλου Χανιά του 1971 και του Φύλλου Βρυσσών του 1987 του ΙΓΜΕ (Σχ. 4). Σύμφωνα με αυτούς στην περιοχή υπάρχουν 3 αλπικές ενότητες. Εκτός από τα αλπικά πετρώματα στην περιοχή εμφανίζονται και μεταλλικοί σχηματισμοί (Σχ.4).



Σχήμα 4: Σύνθεση από τα γεωλογικά φύλλα Βρυσσών-Χανίων.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η εκτίμηση της πλημμυρικής και της σεισμικής επικινδυνότητας έγινε με ποιοτικά κριτήρια. Για την εκπόνηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω φύλλα και ψηφιακά δεδομένα: α) όρια νομών, οικισμοί, Natura 2000, β) Ευρωπαϊκή βάση δεδομένων για τα σεισμογενή ρήγματα – EDSF European Database of Seismogenic Faults, γ) Σεισμικά επίκεντρα σεισμών $M_w > 4.5$ (Παπαζάχος, 1999), δ) Χρήσεις γης, οδικό δίκτυο (CORINE, 2012), ε) ΓΥΣ, φύλλα Χανιά και Βρύσσης, στ) ΙΓΜΕ, φύλλα Χανιά και Βρύσσης.

Σεισμική επικινδυνότητα

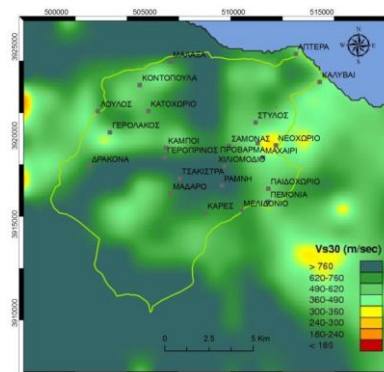
Για την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας έγινε συνεκτίμηση των παρακάτω παραμέτρων: α) Κατηγορίες εδαφών, β) Γειτνίαση με ενεργά ρήγματα. γ) Σεισμική ένταση. δ) Μέγιστη οριζόντια εδαφική επιτάχυνση (PGA) σε μονάδες g (επιτάχυνση της βαρύτητας). Δηλώνει την πιθανότητα 10% να υπερβεί η PGA την τιμή αυτή τα επόμενα 50 χρόνια. ε) Παλαιότητα και σπουδαιότητα κατασκευής.

Αρχικώς, να τονισθεί πως την καλύτερη συμπεριφορά σε σεισμικές κινήσεις την παρουσιάζουν τα βραχώδη εδάφη ενώ τη χειρότερη τα κοκκώδη, χαλαρά εδάφη. Για τις κατηγορίες των εδαφών χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα NEHRP (Πίν. 1) σύμφωνα με την οποία διακρίνονται 5 κατηγορίες A, B, C, D, E. Η βασική παράμετρος για την κατάταξη είναι η μέση τιμή της ταχύτητας διατμητικών κυμάτων στα ανώτατα 30 m από την επιφάνεια (V_{s30}).

Πίνακας 1: Κατηγοροποίηση εδαφων σύμφωνα με τον NEHRP. (USSF)

Κατηγορία εδάφους	Περιγραφή	Μέση διατμητική ταχύτητα στα 30m ή 100 ft (Soil Shear Wave Velocity, V_s)	
		ft/sec	m/sec
A	Hard Rock	$V_s > 5000$	$V_s > 1524$
B	Rock	$2500 < V_s \leq 5000$	$762 < V_s \leq 1524$
C	Very dense soil and soft rock	$1200 < V_s \leq 2500$	$366 < V_s \leq 762$
D	Stiff soil profile	$600 < V_s \leq 1200$	$183 < V_s \leq 366$
E	Soft soil profile	$V_s < 600$	$V_s < 183$

Στον ιστοσελίδα του U.S. Geological Survey (USGS) δίνεται η κατανομή της V_{s30} για οποιαδήποτε επιθυμητή περιοχή, σε παγκόσμιο επίπεδο (Σχ. 5).



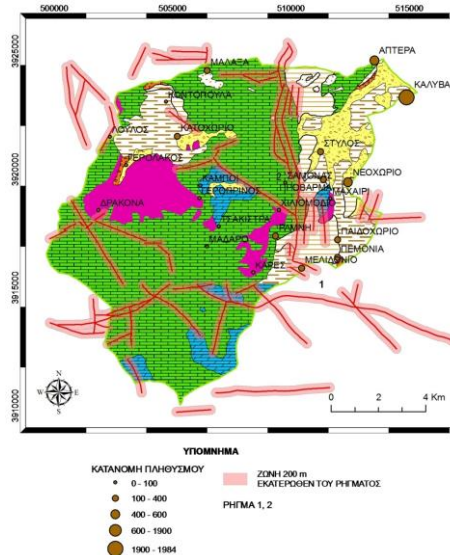
Σχήμα 5: Κατανομή διατμητικής ταχύτητας (V_{s30}) στην περιοχή μελέτης

Σύμφωνα με το Σχήμα 5, στην λεκάνη συναντάμε τους σχηματισμούς B ως D (από βράχο μέχρι σκληρά εδάφη). Από την σύγκριση αυτών των δεδομένων με τον γεωλογικό χάρτη, συμπαιρνούμε πως τα εδάφη D σχετίζονται με τις αλλουβιακές αποθέσεις και τα εδάφη C με τις μάργες και τους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους. Οπότε οι οικισμοί Στύλος, Νεοχώριο και Γερόλακος και Σαμώνας βρίσκονται σε πιο επικίνδυνη θέση από τους υπόλοιπους.

Συνεχίζοντας, αναφορικά με την εγγύτητα σε ενεργά ρήγματα. Στον ΝΕΑΚ 2000 δεν αναφέρεται συγκεκριμένο κριτήριο απόστασης των κατασκευών από τα ενεργά ή πιθανώς ενεργά ρήγματα. Στο Σχήμα 6, όπως φαίνεται έχουν δημιουργηθεί ζώνες 200 m δεδομένου ότι δεν γνωρίζουμε την ακριβή έκταση των οικισμών. Οι οικισμοί που βρίσκονται πάνω σε μία από τις ζώνες είναι το Χιλιομόδιο, Μελιδώνιο και Λούλος. Επίσης στην περιοχή μελέτης εξετάστηκαν τα ρήγματα που μπορούν να δώσουν σεισμό $M_w > 5.5$. Το πιθανό M σεισμού που μπορεί να δώσει κάποιο ρήγμα μπορεί να προσδιοριστεί από το μήκος του, σύμφωνα με τις εξίσωση των wells and Coppersmith:

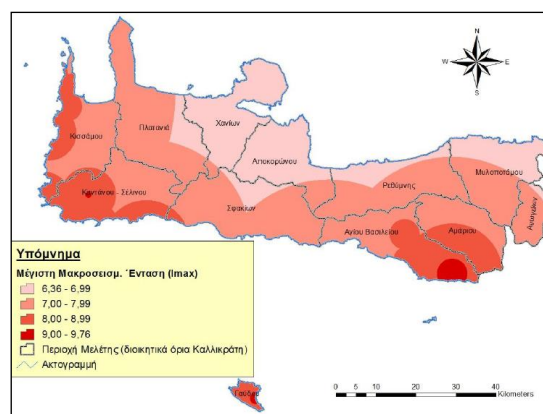
$$M=a+b \cdot \log L \text{ Όπου } M \text{ μέγεθος } L \text{ μήκος ρήγματος}$$

για κανονικά ρήγματα $a=4.86$ $b=1.32$, για ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης $a=5.16$ $b=1.12$
 Τα δύο μεγαλύτερα ρήγματα της περιοχής είναι τα 1 και 2 (Σχ. 6) με μήκος 11,45 Km και 7,45 Km αντίστοιχα. Το μέγεθος των σεισμών που μπορούν να δώσουν είναι 6,3 και 6,01 αντίστοιχα. Σε περίπτωση που το ρήγμα 1 δώσει ένα μεγάλο σεισμό οι περισσότερες ζημιές θα εντοπιστούν στο κατερχόμενο τέμαχος, οπότε θα επηρεαστούν οι οικισμοί Μελιδόνιο, Καρές και Μαδάρο.



Σχήμα 6: Απεικόνιση ζωνών 200 m γύρω από τα ρήγματα

Με βάση τα ιστορικά δεδομένα η μέγιστη μακροσεισμική ένταση στην περιοχή μελέτης κυμαίνεται μεταξύ 6,36 και 6,99. Σύμφωνα με την κλίμακα Mercalli στην χειρότερη περίπτωση θα υπάρχουν από μικρές βλάβες ως σοβαρές ζημιές σε κακές κατασκευές (Σχ. 7).

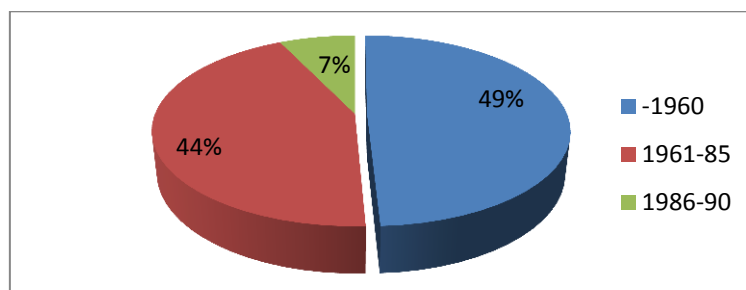


Σχήμα 7: Μέγιστη παρατηρούμενη μακροσεισμική ένταση από σεισμούς με μέγεθος $M_w \geq 5$ 1900-2013 (Δημητράκης, 2014)

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ (2003), στο σύνολό της η Κρήτη υπάγεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II, ήτοι για κάθε περιοχή της Κρήτης υπάρχει η πιθανότητα 10%, λόγω

σεισμού, να υπερβεί η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση την τιμή 0,24g ($g=9,82\text{m/sec}^2$) μέσα στα επόμενα 50 χρόνια. Στην λεκάνη η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση κυμαίνεται μεταξύ 0,09g και 0,16g και αυξάνεται όσο πλησιάζουμε προς ΝΔ.

Τέλος, ως προς την παλαιότητα των κτιρίων, σύμφωνα με το έτος κατασκευής μπορούμε να τα διακρίνουμε σε α) κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν το 1960 χωρίς εφαρμογή αντισεισμικού κανονισμού. β) κτίρια της περιόδου 1961-1985, όπου εφαρμόστηκε ο πρώτος Α.Κ. του 1959. γ) κτίρια της περιόδου 1985-1992 που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με τον αναθεωρημένο Α.Κ. 1959. δ) Το 1992 θεσπίστηκε ο ΝΕΑΚ, αναθεωρήθηκε το 2000 και το 2003 και αποτελεί ένα από τους αυστηρότερους κανονισμούς παγκοσμίως. Από την ιστοσελίδα της ΕΛΣΤΑΤ βρέθηκαν στοιχεία, για τον αριθμό των κατασκευών και την περίοδο κατασκευής ως το (1990), κτιρίων στον ν. Χανίων. Σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία σχεδόν στα μισά κτίρια δεν έχει εφαρμοστεί αντισεισμικός κανονισμός (Σχ. 8). Αυτά τα στοιχεία είναι ενδεικτικά και για την περιοχή μελέτης.



Σχήμα 8: Ποσοστά πλήθους κτιρίων ανάλογα με τον αντισεισμικό κανονισμό που έχει εφαρμοστεί

Πλημμυρική επικινδυνότητα

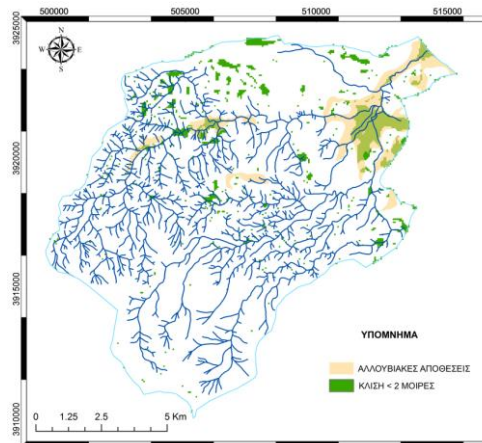
Για την εκτίμηση πλημμυρικής επικινδυνότητας χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω παράμετροι: α) Κλίσεις παρανών $<2^\circ$, β) Αποθέσεις αλλουβίων, γ) Υδροπερατότητα σχηματισμών, δ) Σύγκλιση κλάδων, ε) Σημεία αλλαγής διεύθυνσης ή κλίσης ροής υδάτων, στ) Χρήσεις γης, ζ) Ιστορικό. Πληροφοριακά, η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από θερμά και ξηρά καλοκαίρια, στα οποία η εξάτμιση ξεπερνά την βροχόπτωση. Η μέση ετήσια βροχόπτωση στο βόρειο τμήμα της λεκάνης (χαμηλά υψόμετρα) είναι 705 mm, ενώ στο νότιο τμήμα (ορεινή ζώνη) 2125 mm. Η βροχοβαθμίδα της Κρήτης είναι 61mm/ 100m (ΠΕΣΔΑ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ ΕΜΠ, 2010).

Από τη διεθνή βιβλιογραφία είναι φανερό πως οι περιοχές με κλίση παρανών $<2\%$ και αλλουβιακές αποθέσεις είναι πιο πιθανό να πλημμυρίσουν. Από τον χάρτη κλίσεων προσδιορίστηκαν οι περιοχές με κλίση $<2^\circ$. Αυτές τις επιφάνειες τις συναντάμε, διάσπαρτα, στην λεκάνη, κυρίως, μέχρι 500 m υψόμετρο. Η μεγαλύτερη περιοχή βρίσκεται κατάντη των πηγών του Στύλου. Στην περιοχή των πηγών η κλίση είναι 1-2% και στην συμβολή των παραπόταμων 0.6%. Στο Σχήμα 9 αναπαρίστανται οι μικρές κλίσεις και οι αλλουβιακές αποθέσεις οι οποίες μαρτυρούν παλαιότερες υπερχειλίσεις των ρεμάτων και απόθεση κλαστικού υλικού. Η μεγαλύτερη βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή που

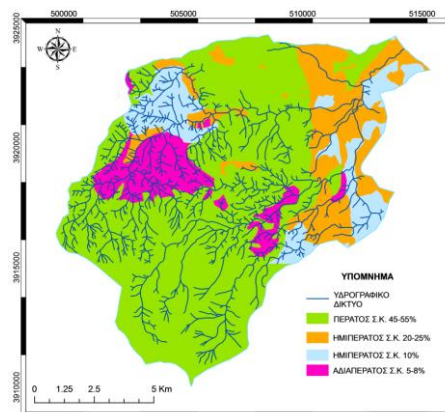
συμβάλλουν οι παραπόταμοι από τις πηγές του Στύλου μέχρι τις εκβολές. Η επόμενη βρίσκεται κατά μήκος του Κεραμιώτη αλλά σε μεγαλύτερα υψόμετρα.

Στην περιοχή μελέτης οι γεωλογικοί σχηματισμοί, με βάση την υδρολιθολογική τους συμπεριφορά, μπορούν να διακριθούν στις παρακάτω κατηγορίες: (Περλέρος Β., κα, 2004)

α) Περατοί σχηματισμοί. β) Ημιπερατοί σχηματισμοί. γ) Αδιαπέρατοι σχηματισμοί. Το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης καλύπτεται από περατούς σχηματισμούς. Στα ανατολικά συναντάμε από αδιαπέρατους ως ημιπερατούς σχηματισμούς και στα ΒΑ, στην έξοδο της λεκάνης, απαντούν ημιπερατοί (Σχ. 10).



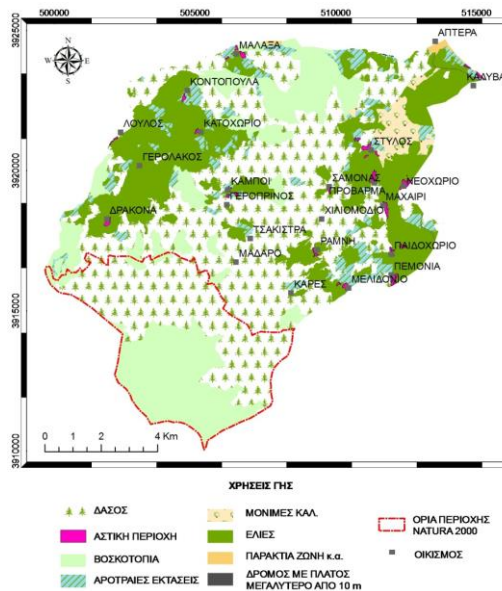
Σχήμα 9: Περιοχές με κλίση $< 2^\circ$ και αλλουβιακές αποθέσεις.



Σχήμα 10: Υδρογραφικό δίκτυο και υδρολιθολογικοί σχηματισμοί.

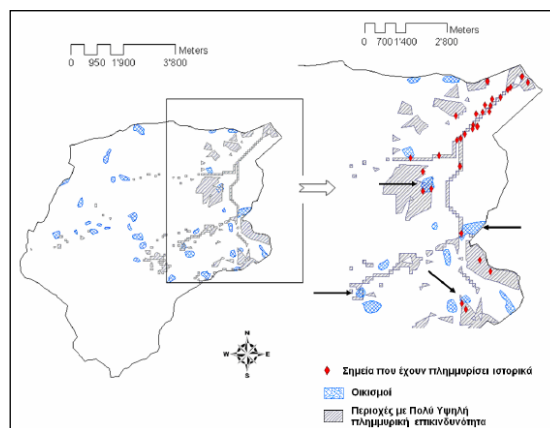
Ως προς τη σύγκλιση κλάδων και τα σημεία αλλαγής διεύθυνσης των υδάτων της περιοχής, παρατηρήθηκε πως στον ποταμό Κουλιάρη συμβάλλουν 4 παραπόταμοι, οι 2 χαρακτηρίζονται ως μόνιμα υδατορέματα (Μυλαύλακας και Μανταμάς, οι οποίοι πηγάζουν από τις πηγές του Στύλου) και οι άλλοι 2 (Κεραμιώτης και Αναβρέτης) ως προσωρινά, αφού την θερινή περίοδο δεν παρατηρείται ροή στην κοίτη τους (Κουργιαλάς, 2010, Σταμάτη κ.α., 2001). Η απόσταση, από το σημείο που ενώνονται όλοι οι παραπόταμοι μέχρι τις εκβολές, είναι 3.3 Km. Στα βόρεια της λεκάνης υπάρχει κεντρικός οδικός άξονας που διασχίζει κάθετα το κύριο κλάδο και σε πολλές περιπτώσεις το οδικό δίκτυο διασχίζει κάθετα τα υδατορέματα στις επικίνδυνες περιοχές.

Επίσης, τις χρήσεις γης της περιοχής μελέτης μπορούμε να τις κατατάξουμε σε 8 γενικές κατηγορίες, όπως διαφαίνεται στο Σχήμα 11, εκ των οποίων στις επικίνδυνες θέσεις αναπτύσσονται κυρίως δενδρώδεις καλλιέργειες, ελαιώνες και αροτραίες εκτάσεις. Οι οικισμοί που βρίσκονται κοντά σε επικίνδυνες περιοχές είναι ο Στύλος, το Μαχαίρι και το Παιδοχώριο.



Σχήμα 11: Χρήσεις γης (CORINE, 2012).

Τέλος όσον αφορά τα ιστορικά δεδομένα για την κατανομή των πλημμυρικών γεγονότων (Κουργιαλάς Ν., 2010) μπορούμε να εντοπίσουμε 3 περιοχές, με μεγάλη επικινδυνότητα. Συγκεκριμένα, ο μεγαλύτερος κίνδυνος εμφάνισης πλημμύρας υπάρχει μετά την συμβολή των παραπόταμων, ακολουθεί η περιοχή κατάντη των πηγών του Στύλου και υπάρχει άλλη μια περιοχή στα ανατολικά κοντά στους οικισμούς Μαχαίρι και Παιδοχώριο (Σχ. 12).



Σχήμα 12: Ιστορικό πλημμύρων. (Κουργιαλάς Ν., 2010)

Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης κρίνεται πως ο σημαντικότερος κίνδυνος είναι οι πλημμύρες. Σε περιόδους-περίπτωση έντονων βροχοπτώσεων (μεταξύ Νοεμβρίου και Φεβρουαρίου) το πρόβλημα εντοπίζεται κατάντη του σημείου που συμβάλλουν οι κύριοι

παραπόταμοι. Σε αυτό συνηγορούν τα ιστορικά δεδομένα και η κατανομή των αλλουβιακών αποθέσεων και των επιφανειών με κλίση μικρότερη από 2°. Αυτά τα σημεία θεωρούνται τα πιο επικίνδυνα για εμφάνιση πλημμύρας. Επίσης στην περιοχή υπάρχουν σχηματισμοί μικρής υδροπερατότητας (αλλουβιακές αποθέσεις, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, μάργες) που ευνοούν την εμφάνιση πλημμύρας (επιφανειακή απορροή). Με βάση την κάλυψη γης, επικίνδυνες θέσεις αναπτύσσονται κυρίως σε ελαιώνες, δενδρώδεις καλλιέργειες και αροτραίες εκτάσεις. Οι οικισμοί που βρίσκονται κοντά σε επικίνδυνες περιοχές είναι ο Στύλος, το Μαχαίρι και το Παιδοχώριο. Οι οικισμοί αυτοί είναι μικροί και δεν αναμένονται μεγάλες ζημιές. Τέλος, ιδιαίτερη βαρύτητα πρέπει να δοθεί στα σημεία που οι δρόμοι διασχίζουν τα ρέματα στις επικίνδυνες θέσεις.

Όσον αφορά τη σεισμική επικινδυνότητα, υπάρχουν 2 ρήγματα στην περιοχή μελέτης που μπορούν να δώσουν σεισμούς μεγέθους μεγαλύτερους από 5,5 Richter (τιμή πάνω από την οποία σήνηθως προκαλούνται βλάβες στα τεχνικά έργα). Στην περίπτωση, που το μεγαλύτερο ρήγμα της περιοχής δώσει μεγάλο σεισμό θα επηρεαστούν οι οικισμοί Μελιδόνιο, Καρές και Μαδάρο, οι οποίοι βρίσκονται στο κατερχόμενο τέμαχος. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με την κλίμακα NEHRP στην λεκάνη συναντάμε τους σχηματισμούς Β ως D (από βράχο μέχρι σκληρά εδάφη). Με βάση αυτά τα στοιχεία οι οικισμοί Στύλος, Νεοχώριο και Γερόλακος βρίσκονται στην πιο επικίνδυνη θέση (αλλουβιακές αποθέσεις). Όσον αφορά την γεινίαση με ενεργά ρήγματα, οι εγγύτεροι οικισμοί είναι το Μελιδόνιο, το Χιλιομόδιο και ο Λούλος. Επίσης, όσον αφορά την μέγιστη παρατηρούμενη εδαφική επιτάχυνση, ο σεισμικός κίνδυνος αυξάνεται όσο κατευθυνόμαστε προς τα ΝΔ. Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι ο μεγαλύτερος σεισμικός κίνδυνος εντοπίζεται Ν, ΝΔ της λεκάνης, αλλά η περιοχή είναι αραιοκατοικημένη, με αποτέλεσμα, δυνητικά, να μην εμφανιστούν μεγάλες επιπτώσεις από έντονα σεισμικά φαινόμενα. Αντίστοιχα, στις περιοχές κοντά στα παράλια, υπάρχει μεγαλύτερη πληθυσμιακή πυκνότητα και αναμένεται να υπάρχουν κτίρια μεγαλύτερης σπουδαιότητας. Σε αυτές τις περιοχές οι πιο επικίνδυνες θέσεις είναι εκείνες όπου εντοπίζονται αλλουβιακές αποθέσεις. Τέλος από τα ιστορικά δεδομένα δεν αναμένεται να προκληθούν μεγάλες ζημιές από την σεισμική δραστηριότητα των ρηγμάτων της περιοχής με εξαίρεση το ΝΔ τμήμα.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Δημητράκης, Β., 2014. Ανάλυση Σεισμικής Δραστηριότητας στη Δυτική Κρήτη και Ανάδειξη Περιοχών Κατάλληλων για Ανέγερση Έργων Μεγάλης Κλίμακας με χρήση GIS.

ΝΕΑΚ 2000 (Νέος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός - 2000)

Κουργιαλάς, Ν., 2010. Ολοκληρωμένη διαχείριση - πρόβλεψη και αντιμετώπιση πλημμυρικών φαινομένων σε σύνθετες γεωμορφολογικά περιοχές με χρήση μαθηματικών μοντέλων και GIS.

Περλέρος, Β, Παπαμαστοράκης Δ., Κριτσωτάκης Μ., Δρακοπούλου Ε. και Παναγόπουλος Α. 2004. Υπόγειο Υδατικό Δυναμικό Κρήτης. Προβλήματα Και Προοπτικές.

Περιφέρεια Κρήτης, 2010, Έρευνα και μελέτη για την αναθεώρηση του Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ)

Σταμάτη, Φ., Νικολαΐδης, Ν., Βοζινάκης, Κ., Παπαμαστοράκης, Δ., Κριτσωτάκης, Μ., 2007 Στοχαστική μοντελοποίηση του καρστικού συστήματος του δυτικού Αποκορώνα στην Κρήτη.

Διεθνής

Caputo R. Catalano S., Monaco C., Romagnoli G., Tortorici G. and L. Tortorici, 2010. Active faulting on the island of Crete

Seismic and flood risk assessment in Koiliaris Basin, Crete using G.I.S.

Nowadays natural disasters are a major issue, concerning the impacts on human society and the variety of problems they can cause. For this reason, it is necessary to investigate, thoroughly, and map out these impacts, which can be achieved through spatial analysis and mapping. Therefore, with the recorded data the human society could design various technical projects, develop urban planning, plan civil protection and optimize land use. In the context of this work, an attempt has been made to assess the risk of seismic and flood events in the Kiliaris basin, located to the east of the Prefecture of Chania. It covers an area of 138,11 km² and extends from the foothills of the White Mountains to the coastal zone of Municipality of Armenoi. The goal was to estimate the areas with the greatest seismic and flood risk, so they could be used for all the elements mentioned above using spatial analysis and Geoinformatics. In detail, several parameters were taken into account for assessing the seismic hazard. Some of them are: Categories of soils, which were sorted according to their response to possible seismic vibration and the average shear rate is used in the upper 30 m of the formation, proximity to active faults and seismic intensity. As for the flood risk assessment parameters such as: Slopes <math><2^{\circ}</math>, Alluvial deposits and Water permeability of formations, were taken into account.

Keywords: Hazards - Seismicity - Floods - Risk - Vulnerability