



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)**

ΣΠ. ΛΟΥΗ 1, ΟΛΥΜΠΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ, ΑΧΑΡΝΑΙ Τ.Κ. 13677, Τηλ. 213 1337012
Fax 213 1337015

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΣΥΜΒΑΣΗ
(Αρ. Πρωτ. 9005
/22-04-16)

**ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ
ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΣΤΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ, Π.Ε. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ**

ΑΝΑΘΕΣΗ: ΔΗΜΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ



Σύνταξη από

Γ. Κωνσταντοπούλου & Π. Πάσχο
Δρ. Τεχν. Γεωλόγο/Δ.Τ.Γ. Δρ. Γεωλόγο/Π.Μ.Η.

Αθήνα, Νοέμβριος 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. Ιστορικό ανάθεσης	1
1.2. Σκοπός της μελέτης.....	1
1.3. Αντικείμενο της μελέτης – εργασίες που εκτελέστηκαν	1
1.4. Διάρθρωση της μελέτης.....	2
1.5. Προδιαγραφές εκπόνησης της μελέτης	3
2. ΘΕΣΗ - ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	3
2.1. Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης	3
2.1. Γεωμορφολογικά στοιχεία - κλίσεις αναγλύφου	4
2.2. Περιγραφή του οικισμού	6
2.3. Χαρακτηριστικά υδρογραφικού δικτύου	7
2.4. Κλιματικά – μετεωρολογικά στοιχεία	9
3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	13
3.1. Γεωλογικές συνθήκες.....	13
3.2. Τεκτονικές συνθήκες.....	16
3.3. Υδρογεωλογικές συνθήκες.....	16
4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	19
5. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	23
5.1. Χαρακτηριστικά τεχνικογεωλογικών ενοτήτων	23
5.2. Κατάταξη τεχνικογεωλογικών ενοτήτων σε κατηγορίες εδάφους κατά ΕΑΚ 2003	26
5.3. Κατολισθητική επιδεκτικότητα των τεχνικογεωλογικών ενοτήτων – μηχανισμός εκδήλωσης αστοχιών	27
6. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΣΤΑ	30

6.1. Ιστορικό κατολισθήσεων στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού της Περίστα.....	30
➤ -Θέση πριν από την νότια είσοδο στην Περίστα	31
➤ Νότιο άκρο της Περίστα (παλαιά εκκλησία Αγ. Αποστόλων)	33
➤ Άλλες περιπτώσεις	35
6.2. Σύγχρονες ενεργές κατολισθήσεις.....	36
➤ Κατολίσθηση στη θέση 1	37
➤ Κατολίσθηση στη θέση 2	40
➤ Κατολίσθηση στη θέση 3	43
➤ Κατολίσθηση στη θέση 4	46
➤ Κατολίσθηση στη θέση 5	47
6.3. Προληπτικές παρεμβάσεις.....	50
➤ Θέση 1: Πηγή «Κεφαλάρι»	50
➤ Θέση 2: Κοιμητήριο	51
➤ Κατασκευή στραγγιστηρίων	52
➤ Καθαρισμός ρεμάτων	53
7. ΣΥΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	54
8. ΠΗΓΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΣΧΕΔΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΣΧΕΔΙΟ 1: ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1:2.000

ΣΧΕΔΙΟ 2: ΧΑΡΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1:2.000

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

ΕΙΚΟΝΕΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

Εικόνα 2.1. Εντοπισμός της Τοπικής Κοινότητας Περίστας του Δήμου Ναυπακτίας

Εικόνα 2.2. Απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη της Γ.Υ.Σ. (Φύλλο ΚΛΕΠΑ, κλίμακα 1:50.000), όπου φαίνονται τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής του οικισμού της Περίστας (αριστερή εικόνα) και η αντίστοιχη εικόνα αναγλύφου (δεξιά).

Εικόνα 2.3. Γενική άποψη του οικισμού της Περίστας (εικόνα Google Earth, λήψη 18-7-2015)

Εικόνα 2.4. Γενική άποψη του οικισμού της Περίστας (φωτογραφία από τα νότια)

Εικόνα 2.5. Απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:50.000 στον οποίο σημειώνονται τα όρια της λεκάνης απορροής του ρέματος «Κάκαβος» (αριστερά) και απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:5.000 στον οποίο αποτυπώνονται τα υδατορέματα που αναπτύσσονται στο χώρο του οικισμού της Περίστας. Α, Β: Υδατορέματα που οριοθετούν τον οικισμό από τα νότια και βόρεια αντίστοιχα. 1-4: 1^{ης} τάξης κλάδοι υδατορεμάτων που διασχίζουν τον οικισμό (δεξιά).

Εικόνα 2.6. Βροχομετρικά δεδομένα της υπολεκάνης του Αγ. Δημητρίου Ευήνου για την χρονική περίοδο 1963-1994 (1), Παναγόπουλος κ.α., 1996 και βροχομετρικό διάγραμμα από τον σταθμό του Πλάτανου Ναυπακτίας (2), Καρύμπαλης Ε., 1996.

Εικόνα 2.7. Διαγράμματα μέσης μηνιαίας κατανομής της βροχόπτωσης (πάνω αριστερά) για το χρονικό διάστημα 2009-2016, της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης (πάνω δεξιά) και της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας για το ίδιο χρονικό διάστημα, με βάση τα δεδομένα του πίνακα 2.1.

Εικόνα 3.1. Γεωλογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής της Τ.Κ. Περίστας (Απόσπασμα Γεωλογικού χάρτη σε κλ. 1:50.000, Φ. Κλεπά, από Δ. Ματαράγκα, Γ. Ζήνδρο και Γ. Κατσικάτσο (1983-84). Με πλαίσιο ορίζεται η περιοχή μελέτης (αναλυτικές επεξηγήσεις των σχηματισμών στο κείμενο)

Εικόνα 3.2 Στρωματογραφική στήλη των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής έρευνας

Εικόνα 3.3. Εικόνα Google earth στην οποία σημειώνεται η θέση των σημαντικότερων πηγών (Π1....Π6), που εμφανίζονται στην περιοχή της Περίστας.

Εικόνα 4.1. Απεικόνιση των κύριων τεκτονικών δομών και των σύγχρονων πεδίων τάσεων στον Ελλαδικό χώρο (αριστερά) και κύρια ενεργά ρήγματα στην περιοχή του Κορινθιακού καθώς και στην κεντρική Αιτωλοακαρνανία (δεξιά). Με πλαίσιο σημειώνεται η θέση της Περίστα.

Εικόνα 4.2. Κατανομή των επικέντρων των σεισμών που σημειώθηκαν κατά τα τελευταία 52 χρόνια (από 1/1/1964 έως 1/10/2016) σε ακτίνα 100km γύρω από τον οικισμό Περίστα (Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών).

Εικόνα 4.3. Οι τρεις κατηγορίες (III, II, I) ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας στις οποίες χωρίστηκε ο Ελληνικός χώρος σύμφωνα με την τελευταία τροποποίηση (ΦΕΚ Β' 1154 /12-8-2003). Στη δεξιά εικόνα φαίνεται η αναλυτική ένταξη των Δημοτικών Ενοτήτων της Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας στις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας.

Εικόνα 4.4. Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας εκφρασμένη ως σεισμική επιτάχυνση (σε μονάδες g) στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού κόλπου. Ο χάρτης απεικονίζει την πιθανότητα 10% υπέρβασης ορισμένης τιμής της εδαφικής επιτάχυνσης τουλάχιστον 1 φορά τα επόμενα 50 χρόνια. (Βαλκανιώτης, 2009)

Εικόνα 6.1. Χάρτης συχνότητας εμφάνισης κατολισθήσεων στον Ελληνικό χώρο (περιλαμβάνει στοιχεία μέχρι και το 2010 (Sabatakakis et al.,2013).

Εικόνα 1.2: Θέση και μορφή της παλαιάς κατολίσθησης πριν από την είσοδο της Περίστας

Εικόνα 1.3 Θέση και εκτιμώμενη μορφή της παλαιάς κατολίσθησης του 1917. Με κόκκινο βέλος σημειώνεται η θέση μεταφοράς της εκκλησίας των Αγ. Αποστόλων. Στην ίδια εικόνα Google earth σημειώνονται οι θέσεις και άλλων κατολισθήσεων που εκδηλώθηκαν παλαιότερα στην περιοχή της Περίστα.

Εικόνα 1.4: Πανοραμική άποψη του οικισμού της Περίστα σε εικόνα Google earth, στην οποία αποτυπώνονται οι θέσεις των ενεργών κατολισθήσεων (1-6).

Εικόνα 1.5: Κατολίσθηση στη θέση 1, στην άνω είσοδο της Περίστας. Με μπλε διακεκομμένη γραμμή σημειώνεται ο άξονας του ρέματος «Φείδη», με βέλη οι επιφανειακές απορροές του δρόμου, με Χ τα σπίτια που έχουν υποστεί βλάβες, ενώ οι αριθμοί 1&2 δείχνουν τις θέσεις των προτεινόμενων παρεμβάσεων.

Εικόνα 1.6: Άποψη των βλαβών που έχουν υποστεί τα δύο σπίτια ανάντη (1) και κατάντη (2) του δρόμου, καθώς και του εσωτερικού τοίχου αντιστήριξης (3).

Εικόνα 1.7: Τα υπάρχοντα τεχνικά στη διασταύρωση του ρέματος με το δρόμο, είναι μικρής διαμέτρου και έχουν αποφραχθεί από τα στερεο-υλικά, που μεταφέρει το ρέμα.

Εικόνα 1.8: Προτεινόμενα μέτρα στις δύο θέσεις παρέμβασης

Εικόνα 1.9: Άποψη των βλαβών λόγω της κατολίσθησης στην ιδιοκτησία Χατζηνικολάου (φωτο 1,2,3), καθώς και στον άνω κεντρικό δρόμο της Περίστα (φωτο 4,5).

Εικόνα 1.10: Ενδεικτική διάταξη των προτεινόμενων παρεμβάσεων. Ο τελικός σχεδιασμός των έργων θα γίνει μετά την υλοποίηση της γεωτεχνικής μελέτης.

Εικόνα 1.11: Χωροθέτηση της κατολίσθησης στη θέση 3 και της προτεινόμενης θέσης κατασκευής φράγματος ανάσχεσης για τη συγκράτηση της στερεοπαροχής του ρέματος «Λαμαράνη – Μπεκέϊκο».

Εικόνα 1.12: Άποψη της κοίτης του ρέματος με τα εκατέρωθεν υπολείμματα της λασποροής (1), της απόθεσης των υλικών στο επίπεδο του δρόμου (2) και της σοβαρής βλάβης του σπιτιού από τον μεταφερόμενο ογκόλιθο (3).

Εικόνα 1.13: Θέση και μορφή της μικρής κατολίσθησης στη θέση 4.

Εικόνα 1.14: Ενδεικτική διάταξη των εφελκυστικών ρωγμών στο χώρο της πλατείας και της εκκλησίας του παλαιού Αγ. Αθανασίου. Επίσης σημειώνεται η θέση των προτεινόμενων γεωτεχνικών γεωτρήσεων Γ3 και Γ4.

Εικόνα 1.15: Άποψη της μορφής των ρωγμών στην αυλή της εκκλησίας του παλαιού Αγ. Αθανασίου (1), του κατάντη τοίχου αντιστήριξης (2), παλαιότερων ρωγμών στο πλακόστρωτο της πλατείας (3) και δημιουργίας νέων (4).

Εικόνα 1.16: Η θέση 1 εντοπίζεται βορειοδυτικά της Πηγής Κεφαλάρι (Π4), στο αριστερό πρηνές του ομώνυμου ρέματος

Εικόνα 1.17: Η θέση 2 εντοπίζεται στη στροφή του δρόμου πριν από το κοιμητήριο της Περίστα

Εικόνα 1.18: Προτεινόμενες θέσεις κατασκευής στραγγιστηρίων (κίτρινες γραμμές) για τη συλλογή και διευθέτηση των υπόγειων εκροών προς τα πλησιέστερα ρέματα.

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 4.1. Κατάλογος σεισμών $M_s \geq 5$ της κλίμακας Richter που έλαβαν χώρα στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού Περίστα και των οποίων τα επίκεντρα απεικονίζονται στην εικόνα 4.2 (Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών).

Πίνακας 5.1. Κατάταξη των εδαφών σύμφωνα με τη σεισμική επικινδυνότητά τους (ΕΑΚ-2003)

Πίνακας 5.2. Κατάταξη εδαφών από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας των σχηματισμών που δομούν την περιοχή της Περίστα.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κατολισθητικά φαινόμενα που έπληξαν τον οικισμό της Περίστα του Δήμου Ναυπακτίας κατά τον Φεβρουάριο του 2015, είχαν σαν συνέπεια τον αποκλεισμό των κεντρικών δρόμων του οικισμού λόγω μεταφοράς μεγάλου όγκου υλικών κατολίσθησης, αλλά και βλάβες κατοικιών από κατολισθήσεις που εκδηλώθηκαν μέσα στον οικισμό. Τα φαινόμενα κρίθηκαν σοβαρά και στην τεχνική έκθεση που συντάχθηκε μετά από αυτοψία της Ομάδας Άμεσης Παρέμβασης του ΙΓΜΕ (Τ-2834), διατυπώθηκε πρόταση εκπόνησης τεχνικογεωλογικής έρευνας του οικισμού, ώστε να υπάρξει σαφής εικόνα του κατολισθητικού κινδύνου σε όλη την έκταση του οικισμού.

Η πρόταση του ΙΓΜΕ έγινε αποδεκτή από τον Δήμο Ναυπακτίας, ο οποίος ανέθεσε στο ΙΓΜΕ την υλοποίηση της προτεινόμενης έρευνας.

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ

Η παρούσα «Τεχνικογεωλογική μελέτη του οικισμού Περίστα του Δήμου Ναυπακτίας, Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας» ανατέθηκε στο Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.), με την υπ' αριθ. Αριθμ. 138/2016 Απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου του Δήμου Ναυπακτίας και την υπογραφή σχετικής προγραμματικής Σύμβασης στις 21-04-2016 τετράμηνης διάρκειας, η οποία παρατάθηκε χρονικά μέχρι 21-12-2016 με την υπ' αριθ. Αριθμ. 358/2016 Απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου του Δήμου Ναυπακτίας, μετά από σχετικό αίτημα της Επιτροπής Παρακολούθησης του έργου.

1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η προστασία των κατοίκων του οικισμού της Περίστα καθώς και η διασφάλιση του δομημένου χώρου και των δικτύων υποδομής του οικισμού από τις κατολισθήσεις, κάτω από συνήθεις ή επικίνδυνες καταστάσεις, όπως έντονες βροχοπτώσεις, σεισμοί κλπ.

1.3. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΤΗΚΑΝ

Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η ολοκληρωμένη τεχνικογεωλογική έρευνα του οικισμού Περίστα, ο εντοπισμός και η αποτύπωση των επισφαλών θέσεων και περιοχών του οικισμού, καθώς και η πρόταση των κατάλληλων μέτρων προστασίας για την αντιμετώπιση του προβλήματος των κατολισθήσεων στο σύνολο του οικισμού. Η τεχνικογεωλογική έρευνα θα οριοθετήσει επίσης τις θέσεις όπου πιθανά θα απαιτηθεί εκπόνηση γεωτεχνικής έρευνας ή και μελέτης για τον προσδιορισμό των φυσικομηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους, προκειμένου να θεμελιωθούν τα κατάλληλα έργα προστασίας, καθώς και το αντικείμενο αυτής της παραπέρα έρευνας.

Για την υλοποίηση της μελέτης πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες εργασίες:

- Συγκέντρωση και αξιολόγηση των βιβλιογραφικών στοιχείων που αφορούν την περιοχή μελέτης και την ευρύτερη περιοχή (γεωλογικές, υδρογεωλογικές, σεισμολογικές, γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες, αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες κλπ).
- Τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση κλίμακας 1:2.000 συνολικής έκτασης περίπου 3km², σε τοπογραφικό υπόβαθρο που διατέθηκε από τον Δήμο Ναυπακτίας με τη μορφή ψηφιοποιημένων ισοϋψών, με σημειωμένο το όριο του οικισμού.
- Επεξεργασία και αξιολόγηση του συνόλου των δεδομένων και με βάση αυτή σύνταξη της παρούσας τεχνικογεωλογικής μελέτης.

1.4. ΔΙΑΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η «Τεχνικογεωλογική μελέτη του οικισμού Περίστα του Δήμου Ναυπακτίας, Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας» διαρθρώνεται συνολικά σε επτά κεφάλαια, ενώ περιλαμβάνει και φωτογραφικό παράρτημα καθώς και δύο σχέδια-χάρτες εκτός τεύχους. Αναλυτικά περιλαμβάνονται τα κάτωθι:

- Στο Εισαγωγικό Κεφάλαιο 1 αναφέρεται το ιστορικό της ανάθεσης, ο σκοπός και το αντικείμενο της μελέτης, η διάρθρωση και μεθοδολογία εκπόνησης της μελέτης.
- Στο Κεφάλαιο 2 προσδιορίζεται η γεωγραφική θέση της Περίστα, περιγράφεται η έκταση και τα γενικά πολεοδομικά στοιχεία του οικισμού, αναλύονται τα γεωμορφολογικά δεδομένα της περιοχής καθώς και τα χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου. Αξιολογούνται επίσης τα κλιματολογικά και μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής μελέτης
- Στο Κεφάλαιο 3 περιλαμβάνονται τα γεωλογικά δεδομένα της ευρύτερης περιοχής του οικισμού με τα λιθολογικά, τεκτονικά και υδρογεωλογικά στοιχεία.
- Στο Κεφάλαιο 4 περιλαμβάνονται τα στοιχεία σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας της περιοχής βάσει των βιβλιογραφικών αναφορών.
- Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται διάκριση των τεχνικογεωλογικών ενοτήτων που δομούν την περιοχή του οικισμού και αναλύεται η τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των σχηματισμών με τα δεδομένα των επιτόπου παρατηρήσεων της τεχνικογεωλογικής χαρτογράφησης σε κλίμακα 1:2000.
- Στο Κεφάλαιο 6 περιγράφονται τα κατολισθητικά φαινόμενα (παλαιά και νέα) που σημειώνονται στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού. Γίνεται λεπτομερής περιγραφή των θέσεων εκδήλωσης κατολισθήσεων, των επιπτώσεών τους στο δομημένο χώρο, καθώς και των προτεινόμενων παρεμβάσεων.

- Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα γενικότερα συμπεράσματα και οι προτάσεις της παρούσας μελέτης.
- Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι** του τεύχους της τεχνικογεωλογικής μελέτης παρουσιάζονται α) ο χάρτης πληροφόρησης (ΣΧΕΔΙΟ 1), που περιλαμβάνει τις θέσεις παρατηρήσεων, φωτογραφιών κλπ καθώς και τις θέσεις και το είδος των προτεινόμενων ερευνών και μελετών ή έργων και β) ο χάρτης γεωλογικών συνθηκών και τεχνικογεωλογικών στοιχείων (ΣΧΕΔΙΟ 2) σε κλίμακα 1:2.000, που περιλαμβάνει τις τεχνικογεωλογικές ενότητες που χαρτογραφήθηκαν, τις θέσεις των κύριων πηγών, καθώς και την αποτύπωση των παλαιών και νέων κατολισθήσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος. Τέλος στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ** δίνεται η φωτογραφική τεκμηρίωση, με επιπλέον

1.5. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τόσο η δομή της μελέτης, όσο και τα σχετικά εκτός κειμένου σχέδια 1 & 2, συντάχθηκαν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της υπ. αριθ. 16374/3696 ΦΕΚ 723 15/7/1998 Υπουργικής απόφασης για «Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών γεωλογικής καταλληλότητας στις προς πολεοδόμηση περιοχές».

Σε αυτό το πλαίσιο, εκτιμούμε ότι **το παρόν τεύχος μαζί με τα συνοδά του σχέδια θα μπορεί, με μικρής κλίμακας προσαρμογές, να αποτελέσει τη βάση οριοθέτησης ζωνών οικιστικής καταλληλότητας στην Περίστα, μετά από την έκδοση σχετικών προδιαγραφών από την αρμόδια Υπηρεσία του ΥΠΕΚΑ, που θα αφορούν οριοθετήσεις ζωνών καταλληλότητας σε υφιστάμενους οικισμούς που πλήττονται από γεωλογικά καταστροφικά φαινόμενα.**

2. ΘΕΣΗ - ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

2.1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

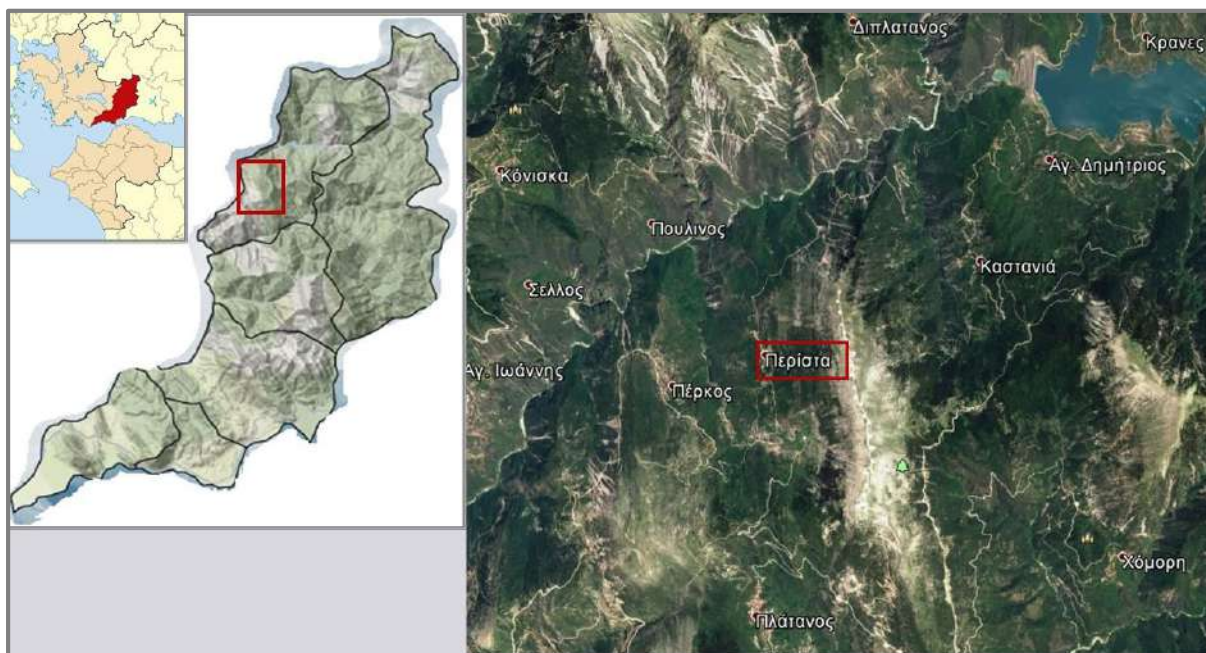
Η Τοπική Κοινότητα Περίστα βρίσκεται στη Δημοτική Ενότητα Πλατάνου του Δήμου Ναυπακτίας της Περιφερειακής Ενότητας Αιτωλοακαρνανίας, που ανήκει στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, σύμφωνα με το ισχύον διοικητικό πρόγραμμα «Καλλικράτης» (Εικ.2.1).

Η Δ.Ε. Πλατάνου εντοπίζεται στην ορεινή Ναυπακτία και χαρακτηρίζεται από ορεινό ανάγλυφο που διασχίζεται από τον ποταμό Εύηνο με κατεύθυνση από ανατολικά προς δυτικά. Το μεγαλύτερο τμήμα της Δ.Ε. καλύπτεται από δασική έκταση και πυκνό δίκτυο ρεμάτων, ενώ μέσα στη δημοτική ενότητα βρίσκεται και η τεχνητή λίμνη του Εύηνου (ή Ευηνολίμνη).

Στη Δ.Ε. Πλατάνου ανήκουν 16 οικισμοί όλοι μικρότεροι των 2.000κατ., ενώ οι μισοί από αυτούς έχουν πληθυσμό λιγότερο από 100 κατοίκους (πηγή: <http://www.statistics.gr>).

Η Περίστα βρίσκεται σε απόσταση περίπου 58χλμ. από την έδρα του Δήμου Ναύπακτο και 34χλμ. από το Θέρμο.

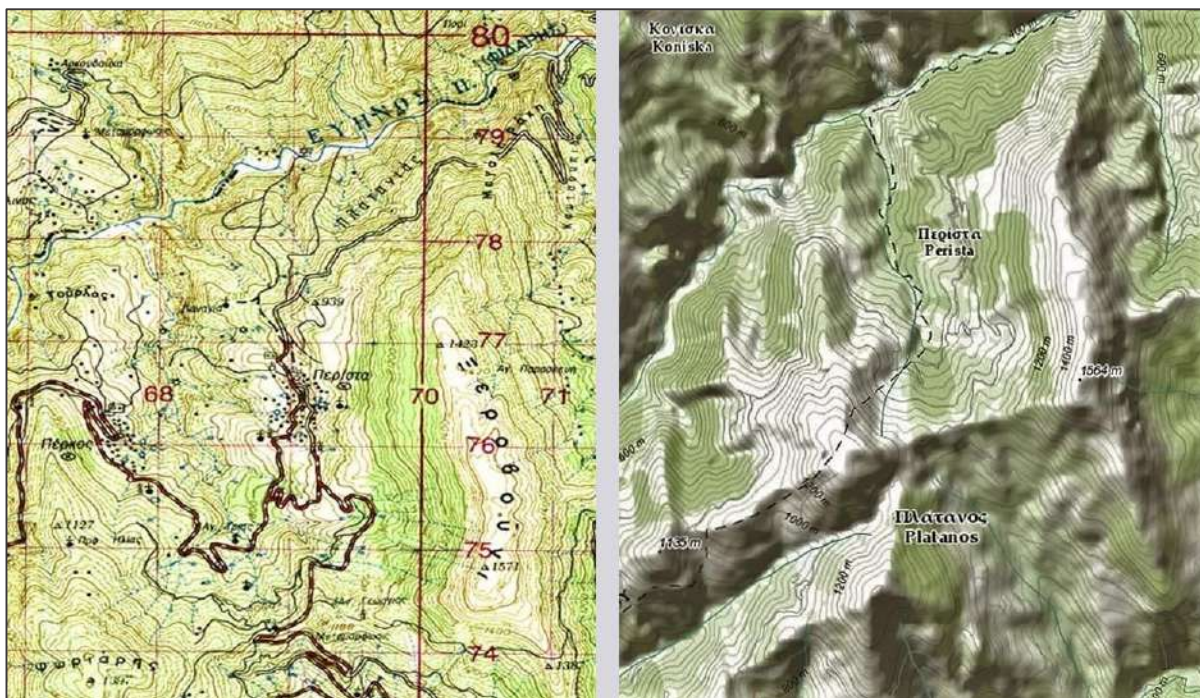
Περιφέρεια	Δυτικής Ελλάδας
Περιφερειακή Ενότητα	Αιτωλοακαρνανίας
Δήμος	Ναυπακτίας
Δημοτική Ενότητα	Πλατάνου
Τοπική Κοινότητα	Περίστα
Συντεταγμένες κέντρου του οικισμού	Χ=307659 Ψ=4278133
Κωδικός ΕΛΣΤΑΤ:	3806041101



Εικόνα 2.1. Εντοπισμός της Τοπικής Κοινότητας Περίστα του Δήμου Ναυπακτίας

2.1. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΚΛΙΣΕΙΣ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ

Ο οικισμός της Περίστα αναπτύσσεται μεταξύ των υψομέτρων 780μ και 900μ. στη δυτική πλαγιά του Ξεροβουνίου (1574μ), που αποτελεί τμήμα της οροσειράς των Βαρδουσίων ορέων. Στα νοτιοδυτικά της Περίστα υψώνεται το όρος Ψώριαρης (1.394μ), που συνδέεται με το Ξεροβούνι μέσω ενός επιμήκους αυχένα με μέγιστο υψόμετρο 1.120 μέτρα (Αγ. Σωτήρα).



Εικόνα 2.2. Απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη της Γ.Υ.Σ. (Φύλλο ΚΛΕΠΑ, κλίμακα 1:50.000), όπου φαίνονται τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής του οικισμού της Περίστα (αριστερή εικόνα) και η αντίστοιχη εικόνα αναγλύφου (δεξιά).

Στην ανατολική πλαγιά του Ψώριαρη και ακριβώς απέναντι από την Περίστα, βρίσκεται το χωριό Πέρκος. Μεταξύ των δύο οικισμών διαμορφώνεται η κοιλάδα του ρέματος «Κάκαβος», που συμβάλλει χαμηλότερα με τον Εύηνο (Φίδαρη) ποταμό.

Η ευρύτερη περιοχή της Περίστα χαρακτηρίζεται ορεινή, με κυμαινόμενες αλλά γενικά έντονες κλίσεις του μορφολογικού αναγλύφου. Σε διεύθυνση Α-Δ, από την κορυφή του Ξεροβουνίου μέχρι το ρέμα του Κάκαβου, το ανάγλυφο είναι έντονο, με εξαίρεση την περιοχή ανάπτυξης του οικισμού, όπου διαμορφώνονται ηπιότερες και τοπικά ομαλές κλίσεις προς τα δυτικά.

Η περιοχή γύρω από τον οικισμό μέχρι και την κοίτη του Κάκαβου καλύπτεται από πυκνή θαμνώδη και δενδρώδη βλάστηση, που μειώνεται σημαντικά πάνω από το υψόμετρο των 1200μ., ενώ οι κορυφές του Ξεροβουνίου και του Ψώριαρη είναι πετρώδεις με πολύ πτωχή βλάστηση.

Η μορφολογία του οικισμού είναι σχετικά ομαλή, με κλίσεις που αυξάνουν από τα δυτικά προς τα ανατολικά από 15° στο νότιο όριο του οικισμού μέχρι 35° στο ανατολικό, ενώ τοπικά διαμορφώνονται μεγαλύτερες κλίσεις, μέχρι και 50°.

2.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ

Ο οικιστικός ιστός της Περίστα αναπτύσσεται γύρω από έναν άξονα διεύθυνσης Β-Ν μήκους 800μ περίπου, ενώ το πλάτος του σε διεύθυνση Α-Δ, όπου το τοπογραφικό ανάγλυφο είναι απότομο, δεν ξεπερνά τα 250μ (Εικ.2.3, 2.4).



Εικόνα 2.3. Γενική άποψη του οικισμού της Περίστα (εικόνα Google Earth, λήψη 18-7-2015)



Εικόνα 2.4. Γενική άποψη του οικισμού της Περίστα (φωτογραφία από τα νότια)

Από τα νότια υπάρχουν δύο δρόμοι εισόδου (από Πλάτανο και Πέρκο), που συναντιούνται λίγο πριν την πλατεία του χωριού (Εικ.2.3), ανάντη της οποίας βρίσκεται η παλαιά εκκλησία του Αγ. Αθανασίου. Στη βόρεια είσοδο (από Αγ. Δημήτριο) βρίσκεται ο νέος Ι.Ν. του Αγίου Αθανασίου (1926) δίπλα στο κοιμητήριο, καθώς και το παλιό λιθόκτιστο δημοτικό σχολείο.

Η Περίστα έχει τέσσερεις «συννοικίες», ή μαχαλάδες. Στη νοτιοανατολική είσοδο του χωριού είναι ο πέρα μαχαλάς, στη μέση του χωριού είναι η μεσαριά, στα δυτικά βρίσκεται ο κάτω μαχαλάς, ενώ βορειοανατολικά, προς το Ξεροβούνι, είναι ο πάνω μαχαλάς.

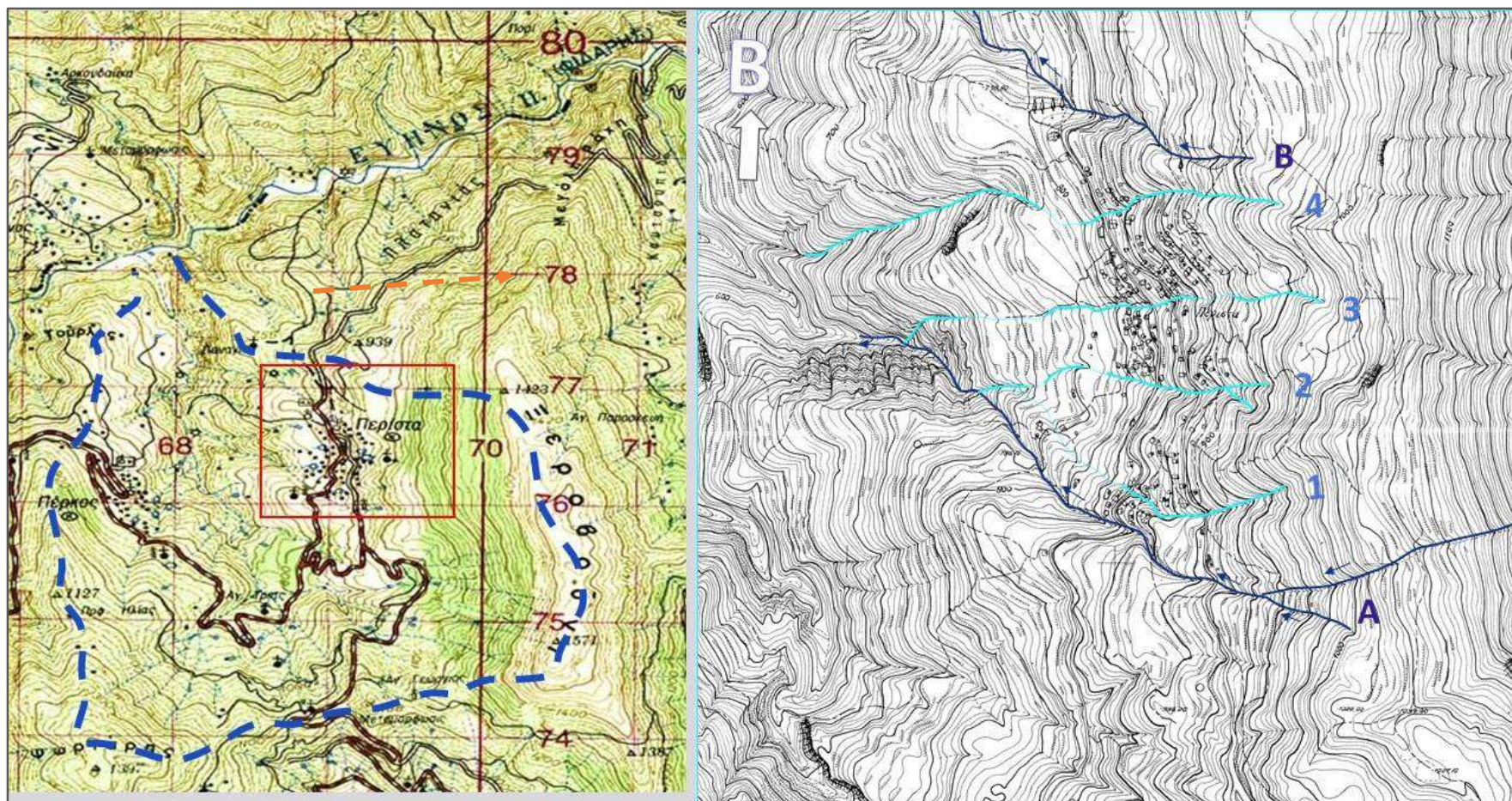
Στον οικισμό διατηρούνται τα παλαιά πέτρινα κτίρια, ακόμα και τριώροφα, που συνυπάρχουν με σύγχρονα, ενώ συνηθισμένοι είναι οι υψηλοί λιθόκτιστοι τοίχοι αντιστήριξης.

Η ευρύτερη περιοχή του οικισμού είναι διαμορφωμένη με παλιές πέτρινες μάντρες και πεζούλια, που οριοθετούσαν λωρίδες καλλιεργήσιμου εδάφους. Η περιοχή σήμερα είναι καλυμμένη στη μεγαλύτερη έκτασή της από θαμνώδη και δενδρώδη βλάστηση, κυρίως κέδρους και πουρνάρια.

2.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η περιοχή του οικισμού της Περίστα βρίσκεται μέσα στην υδρολογική υπολεκάνη του ρέματος «Κάκαβος», που αποτελεί τμήμα της ευρύτερης υδρολογικής λεκάνης του Εύηνου ποταμού. Η υδρολογική υπολεκάνη του Κάκαβου οριοθετείται ανατολικά από το Ξεροβούνι, νότια από τον αυχένα της Αγ. Σωτήρας και δυτικά από τον ορεινό όγκο του Ψώριαρη. Ο προσανατολισμός της υπολεκάνης είναι περίπου ΒΔ – ΝΑ και εκφορτίζεται προς τα βόρεια στον Εύηνο ποταμό. Πρόκειται για μικρή υδρολογική λεκάνη, συνολικής έκτασης περίπου 8.5km², που χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολύ μικρών υδατορεμάτων πρώτης έως δεύτερης τάξης κατά Strahler, παροδικής κυρίως ροής, που εμφανίζεται μετά από έντονες βροχοπτώσεις. Δομείται ασβεστόλιθους, κερατόλιθους και φλύσχη της Ζώνης της Πίνδου, καθώς και τεταρτογενή πλευρικά κορήματα σημαντικού πάχους.

Ο οικιστικός χώρος της Περίστα οριοθετείται από νότια και βόρεια από τα υδατορέματα Α και Β αντίστοιχα (Εικ. 2.5), ενώ διασχίζεται από τέσσερις (4) παράλληλους μεταξύ τους κλάδους 1^{ης} τάξης, που συμβάλλουν χαμηλότερα από τον οικισμό σε ένα μεγαλύτερο κλάδο που καταλήγει στο κύριο ρέμα του Κάκαβου. Τόσο οι οριακοί κλάδοι όσο και εκείνοι που διασχίζουν την οικιστική περιοχή, έχουν μικρό σχετικά μήκος και χειμναρική κατά κανόνα ροή με διεύθυνση από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Μέσω αυτών απορρέουν τα επιφανειακά αλλά και τα υπόγεια νερά της δυτικής πλαγιάς του Ξεροβουνίου, ανάντη του οικισμού. Στο ομαλό τμήμα που διαμορφώνεται κατάντη του οικισμού, η συνέχεια της κοίτης των ρεμάτων διακόπτεται (Εικ.2.5), λόγω της απόθεσης των φερτών υλικών των ρεμάτων, αλλά και λόγω παλαιών κατολισθητικών κινήσεων.



Εικόνα 2.5. Απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:50.000 στον οποίο σημειώνονται τα όρια της λεκάνης απορροής του ρέματος «Κάκαβος» (αριστερά) και απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:5.000 στον οποίο αποτυπώνονται τα υδατορέματα που αναπτύσσονται στο χώρο του οικισμού της Περίστα. Α, Β: Υδατορέματα που οριοθετούν τον οικισμό από τα νότια και βόρεια αντίστοιχα. 1-4: 1^η τάξης κλάδοι υδατορεμάτων που διασχίζουν τον οικισμό (δεξιά).

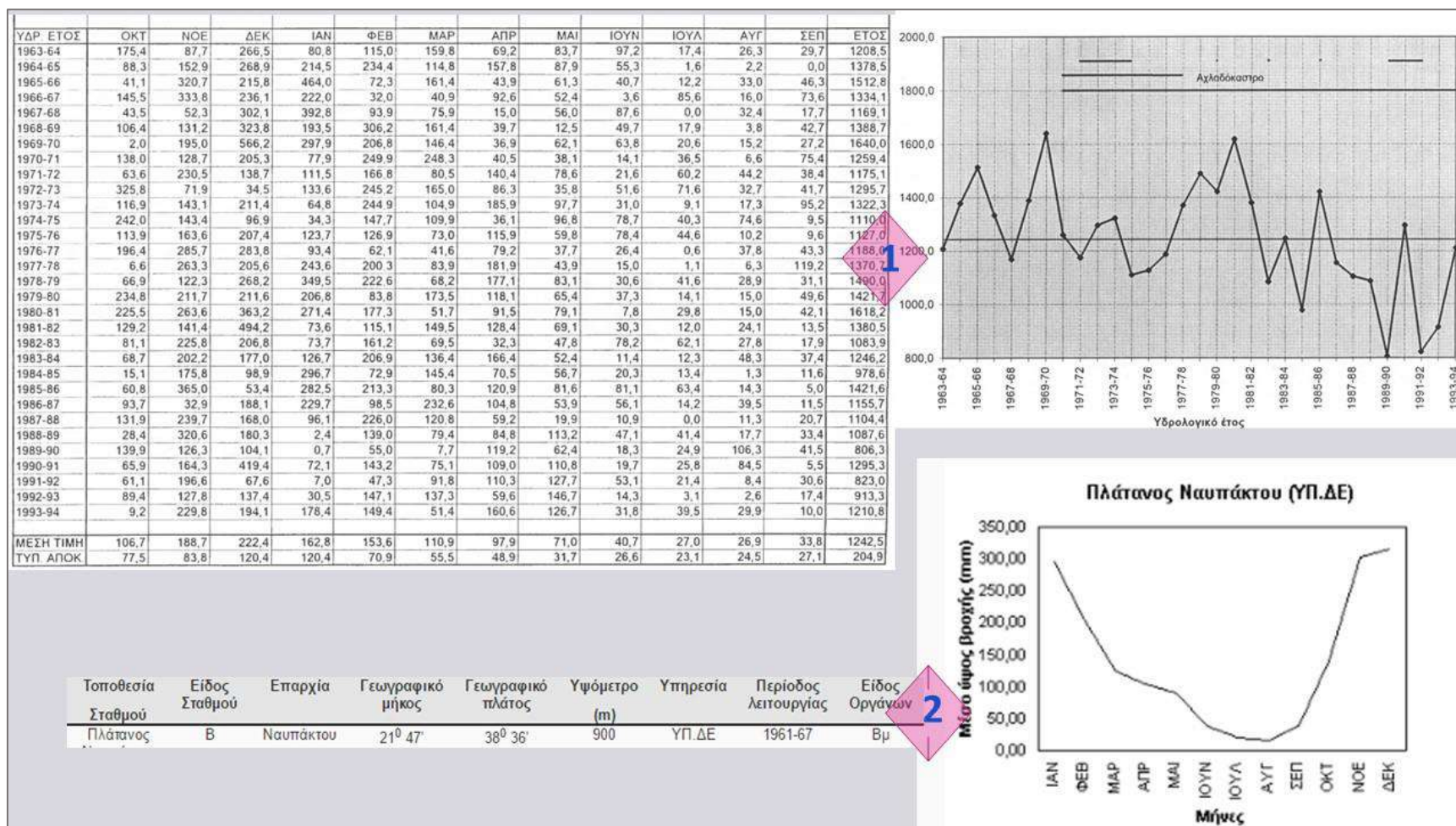
2.4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ – ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το κλίμα στην ευρύτερη περιοχή της ορεινής Ναυπακτίας πλησιάζει προς το Μεσευρωπαϊκό, αλλά διατηρεί σε αρκετό βαθμό τα χαρακτηριστικά του Μεσογειακού. Χαρακτηρίζεται από τραχύ χειμώνα με άφθονες βροχές και χιονοπτώσεις. Το θέρος είναι δροσερό με αρκετές τοπικές βροχές. Η νέφωση είναι υψηλή και οι παγετοί συνήθεις από τον Οκτώβριο μέχρι το Μάιο. Οι χιονοπτώσεις είναι άφθονες και η χιονοκάλυψη παρατεταμένη.

Στην περιοχή της Δημοτικής Κοινότητας Περίστα δεν λειτουργεί κάποιος μετεωρολογικός σταθμός για την άντληση των τοπικών κλιματικών παραμέτρων. Στον κοντινό οικισμό του Πλάτανου λειτουργούσε βροχομετρικός σταθμός κατά το χρονικό διάστημα 1961-1967 (Εικ.2.6).

Βιβλιογραφικά βροχομετρικά δεδομένα από σταθμούς διαφόρων φορέων που λειτούργησαν σε κάποια χρονικά διαστήματα, υπάρχουν επίσης για την ευρύτερη λεκάνη του Εύηνου, καθώς και για τις μεγαλύτερες υπολεκάνες του (Καρύμπαλης Ε., 1996, Παραγόπουλος κ.α., 1996), μεταξύ των οποίων και της κοντινότερης προς την Περίστα υπολεκάνης του Αγ. Δημητρίου, για την οποία καταγράφονται βροχομετρικά δεδομένα για το χρονικό διάστημα 1963-1994 (Εικ 2.6, Παραγόπουλος κ.α., 1996).

Αναλυτικότερα μετεωρολογικά στοιχεία αντλήθηκαν από τον σταθμό του Αστεροσκοπείου Αθηνών (Ορεινή Ναυπακτία, LGG4), που έχει εγκατασταθεί στην Κάτω Χώρα της Ναυπακτίας και βρίσκεται σε λειτουργία από το 2009 μέχρι σήμερα (Πίνακας 2.1, Εικ.2.7).



Εικόνα 2.6. Βροχομετρικά δεδομένα της υπολεκάνης του Αγ. Δημητρίου Ευήνου για την χρονική περίοδο 1963-1994 (1), Παναγόπουλος κ.α., 1996 και βροχομετρικό διάγραμμα από τον σταθμό του Πλάτανου Ναυπακτίας (2), Καρύμπαλης Ε., 1996.

Πίνακας 2.1. Συγκεντρωτικά μετεωρολογικά δεδομένα από τον σταθμό του Αστεροσκοπείου Αθηνών στην Κάτω Χώρα Ναυπακτίας

ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΤΙΜΗ ΥΕΤΟΥ													ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ
ΕΤΟΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	
2009	-	-	-	-	34,2	62,8	11,4	38,2	39,6	322,4	200,6	235,6	944,8
2010	299,8	345,6	140	28,2	106	96,6	82	0	75,5	263,2	327,2	137,6	1901,7
2011	114,4	83,2	132,8	113	81	50,8	0	43,4	77,6	330	3,2	5,5	1034,9
2012	172,8	235,9	31,4	136,1	119,8	11,4	22	49,4	169,8	110,4	111	338,4	1508,4
2013	362,2	276,7	214,2	60	59,4	27,2	21	11,4	97,8	77,6	355,8	73,2	1636,5
2014	192,6	78	206,8	129,4	70,2	21,8	35,2	51,8	104,2	148,2	130,5	248,1	1416,8
2015	291,2	233,6	154,4	57	34	44,4	51,4	85,2	90,2	164,4	257,2	0,2	1463,2
2016	249,4	255,8	245,4	41,2	83,2	76,8	49,6	21,2					1022,6
M.O.	240,3	215,5	160,7	80,7	73,5	49,0	34,1	37,6	93,5	202,3	197,9	148,4	1500

ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ												
ΕΤΟΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
2009	-	-	-	-	15,8	19,1	22,4	21,2	16,9	12,8	9,4	7,3
2010	3,8	5,1	7,2	11,1	15,3	17,9	21	23,7	17,1	11,9	12	6,2
2011	4,3	4,5	5,7	9,3	13,2	18,4	22,3	22,2	19,3	10,4	7	1,8
2012	-	1,8	-	10,4	14,1	20,9	24,6	23,1	18,8	14,9	10	4,2
2013	3,8	4,7	7,1	10	16,3	18,7	21	22,3	17,7	14	9,4	5,4
2014	6	6,3	7,3	9,6	13,1	18,2	20,2	21,7	16,4	12,4	9,2	6,2
2015	3,6	2,9	5,7	9,4	15,4	17,3	22,2	21,1	19	13,1	10,9	6,3
2016	4,3	8,6	6,8	13,8	13,7	20	22,2	21,6				
M.O.	4,3	4,8	6,7	10,5	14,6	18,8	22,0	22,1	17,9	12,8	9,7	5,3

Πηγή: <http://meteosearch.meteo.gr/>
 Σταθμός: Ορεινή Ναυπακτία (LGG4), Υψόμετρο 902 m,
 Θέση: Ξενώνας Κάτω Χώρας (LAT: 38° 36' 00" N LONG: 21° 54' 00" E)
 TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)



Εικόνα 2.7. Διαγράμματα μέσης μηνιαίας κατανομής της βροχόπτωσης (πάνω αριστερά) για το χρονικό διάστημα 2009-2016, της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης (πάνω δεξιά) και της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας για το ίδιο χρονικό διάστημα, με βάση τα δεδομένα του πίνακα 2.1.

Σύμφωνα με τα συγκεντρωτικά στοιχεία που παρατίθενται στον πίνακα 2.1 και στις εικόνες 2.6 και 2.7, το μέσο υπερετήσιο ύψος επιφανειακής βροχής στο σταθμό του Πλάτανου είναι της τάξης των 1600mm για την περίοδο καταγραφής (1961-1967), στην υπολεκάνη του Αγ. Δημητρίου ανέρχεται σε 1242,5mm για την περίοδο 1963-1994 (διακύμανση από 806,3 έως 1901,7), ενώ οι καταγραφές του σύγχρονου σταθμού της Κάτω Χώρας δίνουν μια μέση ετήσια βροχόπτωση 1500mm για τα πλήρη υδρολογικά έτη 2010-2015 (διακύμανση από 1034,9-1901,7).

Όσον αφορά στην κατανομή της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης, βροχερότεροι μήνες είναι ο Νοέμβριος, Δεκέμβριος και Ιανουάριος, ενώ οι φτωχότεροι σε βροχές μήνες είναι ο Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος και Σεπτέμβριος.

Βέβαια, από τις λεπτομερείς καταγραφές του σύγχρονου μετεωρολογικού σταθμού της Κάτω Χώρας, φαίνεται ότι η κατανομή των βροχοπτώσεων δεν είναι ομοιογενής, αλλά πολύ συχνά έχει τη μορφή έντονων καταιγίδων με μεγάλα ύψη βροχής σε διάστημα λίγων ωρών ή ημερών στη διάρκεια του μήνα. Οι έντονες αυτές βροχοπτώσεις εναλλάσσονται με περιόδους μακράς ανομβρίας.

Αναφορικά με τις θερμοκρασιακές μεταβολές, καταγράφεται μεγάλο εύρος διακύμανσης τιμών, τόσο ετήσια, όσο και στη διάρκεια του μήνα. Οι θερμότεροι μήνες στην περιοχή είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος (μέση θερμοκρασία 22,0-22,1οC) ενώ ο ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος (μέση θερμοκρασία 4,3°C).

Οι επικρατέστεροι άνεμοι της περιοχής είναι οι νοτιοανατολικοί, ιδιαίτερα για το χρονικό διάστημα από τον Αύγουστο έως και τον Μάρτιο. Τους υπόλοιπους μήνες του χρόνου εμφανίζονται και βορειοδυτικοί άνεμοι με την ίδια σχεδόν συχνότητα.

Αν και η ορεινή Ναυπακτία χαρακτηρίζεται από σύνθετη μορφολογία με έντονες εναλλαγές, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται υποπεριοχές με ιδιαίτερα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά, θεωρούμε ότι τα υπάρχοντα στοιχεία αντιπροσωπεύουν ικανοποιητικά τις μετεωρολογικές συνθήκες της περιοχής μελέτης.

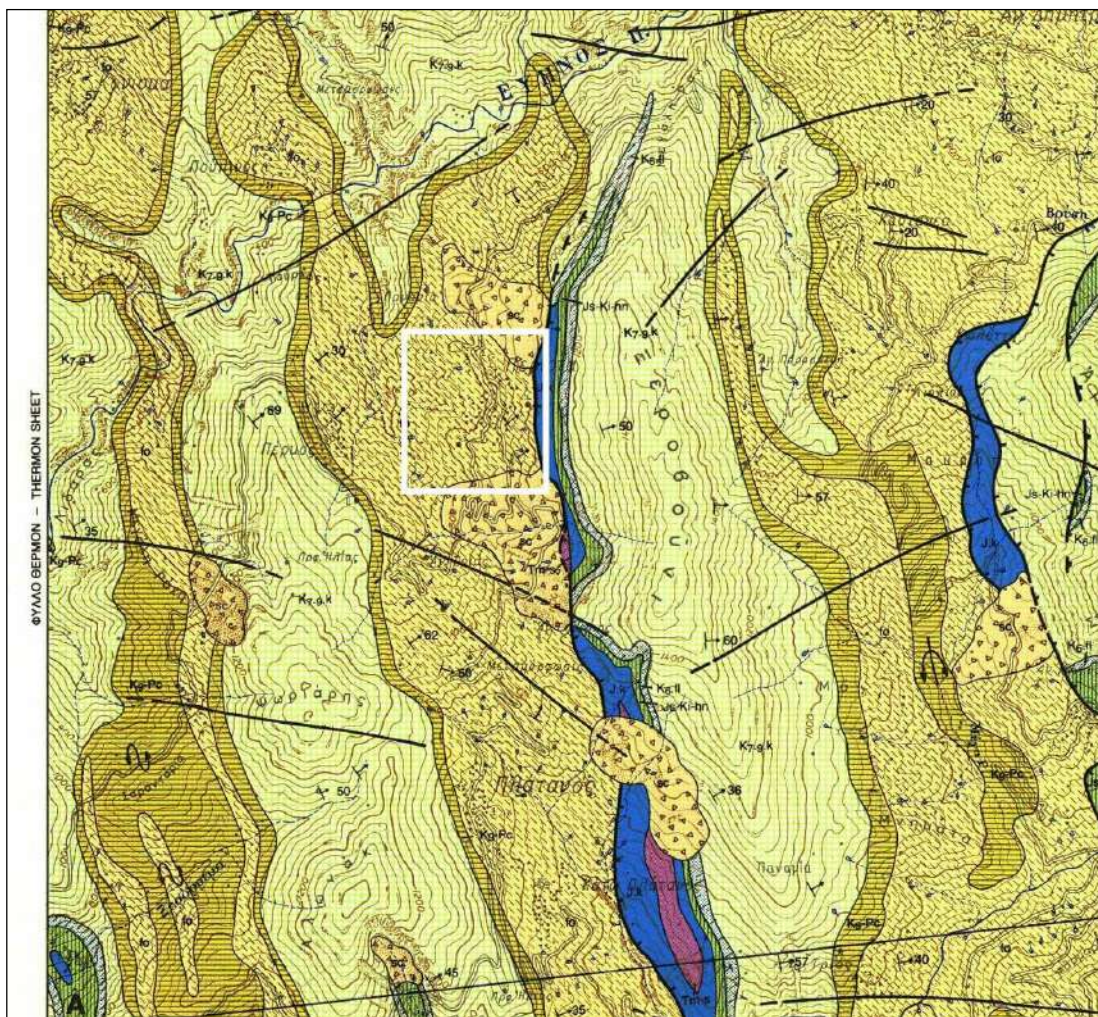
3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

3.1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ









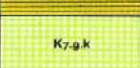


Το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής έρευνας δομούν πετρώματα που ανήκουν στη ζώνη της Πίνδου. Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούνται από ασβεστόλιθους, κερατόλιθους και φλυσχικά πετρώματα. Πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων καλύπτουν σε αρκετές θέσεις τα πρηνή και συμπληρώνουν το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής.

Αναλυτικά οι σχηματισμοί του γεωλογικού υποβάθρου, όπως φαίνεται στο απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη της εικόνας 3.1 και στη στρωματογραφική στήλη (Εικ.3.2), από τους αρχαιότερους προς του νεότερους είναι:

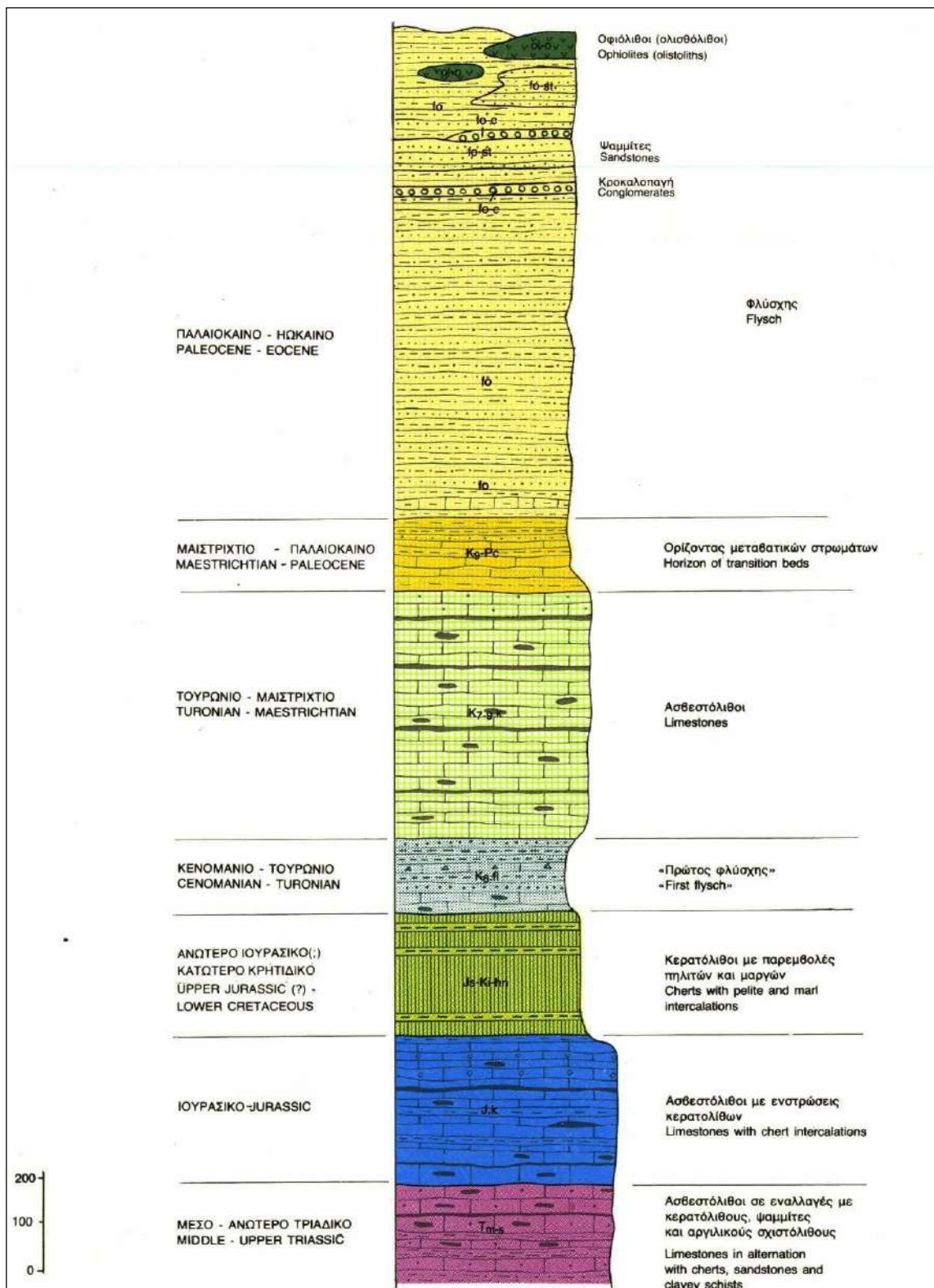
- **Ασβεστόλιθοι του ανωτέρου Τριαδικού (Tm-s):** ο σχηματισμός αυτός αποτελείται από μεσο-παχυστρωματώδεις ασβεστολιθικές στρώσεις με κονδύλους και διαστρώσεις μαύρων κερατολίθων που εναλλάσσονται με ψαμμίτες λεπτόκοκκους έως χονδρόκοκκους χρώματος υποπράσινου, αργιλικούς σχιστόλιθους, κερατόλιθους και κροκαλοπαγή. Τα κλαστικά ιζήματα απαντούν στα κατώτερα στρώματα της σειράς ενώ στα ανώτερα. επικρατούν οι ασβεστόλιθοι.
- **Ασβεστόλιθοι Ιουρασικού (J.k):** είναι ασβεστόλιθοι μικριτικοί με διαστρώσεις ή φακούς τεφρόμαυρων πυριτολίθων, μεσοστρωματώδεις, με πάχος στρωμάτων 5-20cm και καλά ανεπτυγμένη στρώση. Προς τα πάνω εναλλάσσονται κατά θέσεις με κλαστικούς ή ψευδοωολιθικούς ασβεστόλιθους. Οι εναλλαγές αυτές συνεχίζονται μέχρι τον υπερκείμενο κερατολιθικό ορίζοντα. Σε ολόκληρο το πάχος τους εμφανίζονται παρεμβολές αργιλικών σχιστολίθων και κερατολίθων.
- **Κερατόλιθοι (Js-ki-hn):** ποικιλόχρωμος σχηματισμός από λεπτοπλακώδεις κερατολίθους (ερυθροί, πράσινοι, καφέ), πάχους στρώσεων 2-10cm. Μέσα σ' αυτούς παρεμβάλλονται διαστρώσεις πηλινών και μαργών, ενώ σε κάποιες θέσεις έχουν βρεθεί μικρές συγκεντρώσεις μαγγανιομεταλλεύματος.
- **Πρώτος φλύσχης (K6.fl):** σχηματισμός που αποτελείται από αργιλικούς σχιστόλιθους, πηλίτες, κλαστικούς ασβεστόλιθους και κατά θέσεις από υποπράσινους ψαμμίτες παχυστρωματώδεις έως άστρωτους, μέσο-χονδρόκοκκους. Απαντούν επίσης μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι με λατύπες κερατολιθικές 0,5-15cm, ποικίλου χρώματος καθώς και ασβεστόλιθοι με κονδύλου κερατολίθων.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Αλούβια και ποτάμια αναβαθμίδες		Πρώτος Φλύσχης
	Σύγχρονα και παλαιά πλευρικά κορήματα		Κερατόλιθοι
	Φλύσχης		Ασβεστόλιθο
	Μεταβατικός ορίζοντας		Ασβεστόλιθοι
	Ασβεστόλιθοι Κρητιδικού		Ρήγμα
			Εφίπνευση

Εικόνα 3.1. Γεωλογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής της Τ.Κ. Περίστα (Απόσπασμα Γεωλογικού χάρτη σε κλ. 1:50.000, Φ. Κλεπά, από Δ. Ματαράγκα, Γ. Ζήνδρο και Γ. Κατσικάτσο (1983-84). Με πλαίσιο ορίζεται η περιοχή μελέτης (αναλυτικές επεξηγήσεις των σχηματισμών στο κείμενο)



Εικόνα 3.2 Στρωματογραφική στήλη των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής έρευνας

- **Ασβεστόλιθοι Κρητιδικού (Τουρώνιο – Μαιστρίχτιο) (K7-9k):** είναι ασβεστόλιθοι μικριτικοί – βιομικριτικοί, λεπτο–μεσοστρωματώδεις, με πάχος στρωμάτων 10 – 20cm, χρώματος τεφρού, με κονδύλους και λεπτές ενστρώσεις πυριτόλιθων. Στα ανώτερα μέλη τους εμφανίζονται παρεμβολές μικροκλαστικών ασβεστόλιθων με πλούσια μικροπανίδα. Στα κατώτερα μέλη τους εμφανίζονται με παρεμβολές λατυποπαγών ασβεστόλιθων με λατύπες διαστάσεων 5-8cm, ποικίλου χρώματος.
- **Μεταβατικός ορίζοντας K9-Pc):** σχηματισμός που αποτελεί την προς τα πάνω εξέλιξη των ασβεστόλιθων του Κρητιδικού. Αποτελείται από εναλλαγές μαργαϊκών ασβεστόλιθων, ψαμμιτών, μαργών και αργιλικών σχιστόλιθων. Τα ανθρακικά ιζήματα ελαττώνονται προοδευτικά από τη βάση προς τα ανώτερα στρώματα με ταυτόχρονη επικράτηση του κλαστικού υλικού.
- **Φλύσχης (Fo):** είναι ένα σύνολο πετρωμάτων που αποτελείται από Ψαμμίτες μεσόκοκκους μέχρι χονδρόκοκκους (Fo-st), σε στρώματα πάχους 0,5 έως 2 m και κατά θέσεις άστρωτους υποπράσινου χρώματος, που εναλλάσσονται με πηλίτες και αργιλικούς σχιστόλιθους. Κατά θέσεις απαντούν παρεμβολές κροκαλοπαγών (Fo-c) μικρού πάχους κυρίως από χαλαζιακές και ασβεστολιθικές κροκάλες. Τα κατώτερα μέλη αποτελούνται από αργιλικούς σχιστόλιθους με παρεμβολές λεπτοστρωματωδών έως μεσο-στρωματωδών ψαμμιτών και μαργαϊκών ασβεστόλιθων.

3.2. ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι ισχυρές συμπιεστικές κινήσεις που έλαβαν χώρα στο Νεογενές και ήταν υπεύθυνες για την αλπική ορογένεση προκάλεσαν την έντονη παραμόρφωση των πετρωμάτων. Η πλαστικότητα των σχηματισμών που χαρακτηρίζει τα πετρώματα της ζώνης της Πίνδου διευκολύνει στην εκδήλωση έντονων πτυχώσεων και λεπιώσεων με κατεύθυνση προ τα δυτικά γεγονός που γίνεται ιδιαιτέρως αντιληπτό με τις εναλλαγές επάλληλων κεκλιμένων αντικλίνων και σύγκλινων.

Η συμπιεστική παραμόρφωση προκαλεί ταχείες ανοδικές κινήσεις οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία πολυσχιδούς ανάγλυφου με βαθιές χαράδρες και απότομα πρανή. Οι συνθήκες αυτές (ανοδικές κινήσεις, έντονο ανάγλυφο, ισχυρή διάβρωση και κλιματικές συνθήκες) διαμορφώνουν ευνοϊκό περιβάλλον για την εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων.

3.3. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες μιας περιοχής προσδιορίζονται εκτός από τα κλιματικά στοιχεία και από τα επί μέρους υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών και ειδικότερα το ενεργό πορώδες και την υδροπερατότητα.

Στα κοκκώδη πετρώματα και σχηματισμούς η περατότητα οφείλεται στο πρωτογενές πορώδες δηλαδή 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 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, διακρίνονται σε υδροπερατούς, ημιπερατούς και υδατοστεγανούς. Οι υδροπερατοί σχηματισμοί παρουσιάζουν τιμές του συντελεστή υδροπερατότητας $K > 10^{-5}$ m/sec. Οι υδατοστεγανοί $K < 10^{-7}$ m/sec και οι ημιπερατοί σχηματισμοί $10^{-7} < K < 10^{-5}$ m/sec.

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

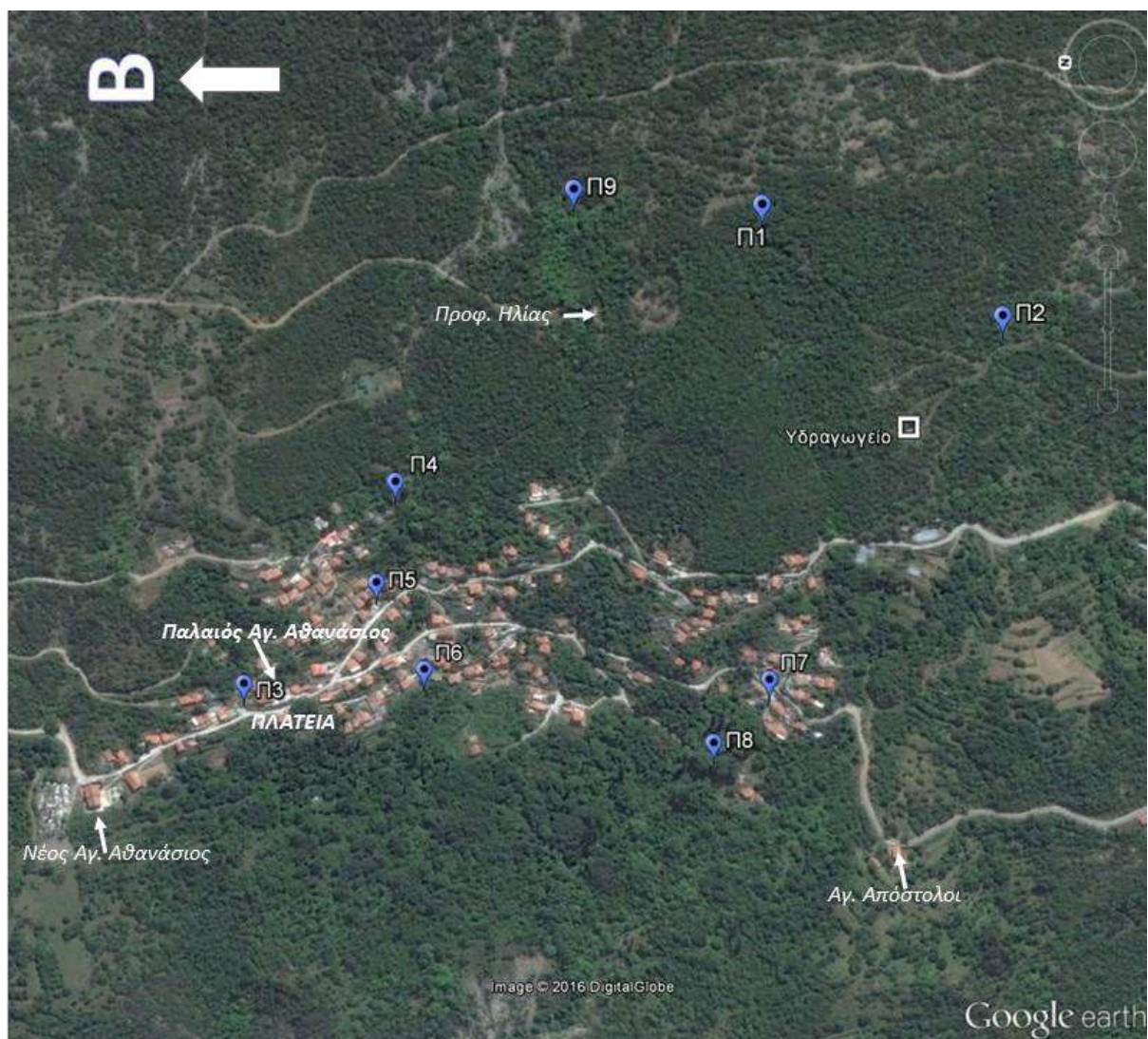
- Υδροπερατοί σχηματισμοί που επιτρέπουν τη διήθηση και διακίνηση του νερού στο πορώδες της μάζας τους, το οποίο αναπτύσσεται είτε στο σύνολο της είτε σε διακριτούς αδρομερείς ορίζοντες. Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα πλευρικά κορήματα.
- Υδροπερατοί σχηματισμοί λόγω του δικτύου ρωγμών και διακλάσεων της μάζας τους. Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι ορίζοντες των ψαμμιτών, 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.
- 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.

Η ευρύτερη υδρολογική λεκάνη του ρέματος του Κάκαβου στην οποία τοποθετείται και ο οικισμός της Περίστα, δομείται από ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης της Πίνδου, που καταλαμβάνουν τα τοπογραφικά υψηλότερα τμήματα της λεκάνης απορροής. Οι σχηματισμοί αυτοί ευνοούν τη δημιουργία αξιόλογων καρστικών συστημάτων που εκφορτίζονται μέσω πηγών επαφής μεταξύ των ασβεστολικών μαζών και του σχηματισμού του υποκείμενου φλύσχη, που είναι πρακτικά αδιαπέρατος λόγω των αργιλικών ενστρώσεων.

Στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται και προσχωματικοί υδροφορείς που περιλαμβάνουν τους κώνους κορημάτων και πλευρικά κορήματα. Η υδροφορία που αναπτύσσεται στο σχηματισμό αυτό καθώς και στο φλύσχη είναι μικρής δυναμικότητας.

Το υπόγειο υδατικό σύστημα εκφορτίζεται μέσω πηγών επαφής των υπερκείμενων ασβεστολίθων με τον υποκείμενο φλύσχη. Πρόκειται για πηγές συνεχούς ροής και μέσης παροχής, που σε περιόδους ανομβρίας λόγω μείωσης των εισροών παρουσιάζουν σημαντική μείωση αναβλύσεων.

Στην εικόνα Google Earth (3.3) σημειώνεται η θέση των κυριότερων πηγών στην περιοχή του οικισμού της Περίστα, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν κατά καιρούς για την ύδρευση του οικισμού.



Εικόνα 3.3. Εικόνα Google earth στην οποία σημειώνεται η θέση των σημαντικότερων πηγών (Π1....Π8), που εμφανίζονται στην περιοχή της Περίστα.

Η πηγή του Αγίου Αθανασίου (Π3), είναι η παλαιότερη και μεγαλύτερη στην Περίστα και βρίσκεται στην άκρη της πλατείας του χωριού. Πήρε το όνομά της από τον παρακείμενο ναό του παλαιού Αγίου Αθανασίου.

4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

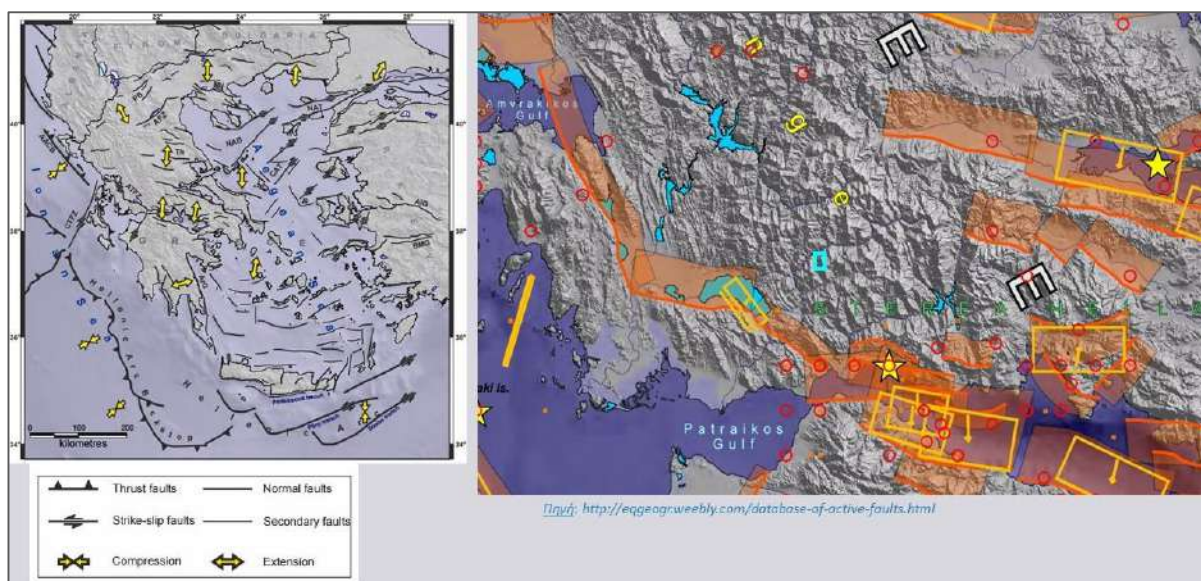
Η σεισμικότητα μιας περιοχής είναι ένα χαρακτηριστικό που εξαρτάται από τα μεγέθη των σεισμών της περιοχής και από τη συχνότητα που επαναλαμβάνονται οι σεισμοί στην περιοχή αυτή. Η σεισμικότητα σε συνδυασμό με τα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών που δομούν μια περιοχή καθώς και την τεκτονική της, μπορεί να δημιουργούν συνθήκες γενικότερης εδαφικής αστάθειας. Έτσι απαιτείται η εξέταση της σεισμικότητας με τα ιδιαίτερα τεκτονικά χαρακτηριστικά από τα οποία εξαρτάται όχι μόνο το μέγεθος των σεισμών, αλλά κυρίως η σεισμική ένταση. Η σεισμική ένταση αποτελεί ουσιαστικό παράγοντα εκδήλωσης εδαφικής αστοχίας, ειδικά όταν συντρέχουν παράμετροι όπως οι κλιματικές συνθήκες, οι ισχυρές μορφολογικές κλίσεις των πρηνών και τα ασθενή γεωμηχανικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών.

Ο ευρύτερος χώρος του Δήμου Ναυπακτίας βρίσκεται σε μια σεισμικά ενεργή περιοχή λόγω της γειτνιάσής της με τον Κορινθιακό και Πατραϊκό κόλπο, που αντιστοιχούν σε τεκτονικές τάφρους με ενεργά ρήγματα τα οποία θεωρούνται υπεύθυνα για σεισμούς μικρού έως ενδιάμεσου βάθους και μέτριων μεγεθών στην κλίμακα Richter.

Το βύθισμα του Κορινθιακού Κόλπου, ηλικίας μεγαλύτερης των 5 εκατομμυρίων . ετών, είναι μια ζώνη υψηλής παραμόρφωσης. Βιβλιογραφικά δεδομένα νεοτεκτονικών ερευνών, υποθαλάσσιων διασκοπήσεων και μηχανισμών γένεσης σεισμών δείχνουν ότι ο Κορινθιακός Κόλπος υπόκειται σε εφελκυσμό B-N με ρυθμούς ολίσθησης 5-15mm/yr.

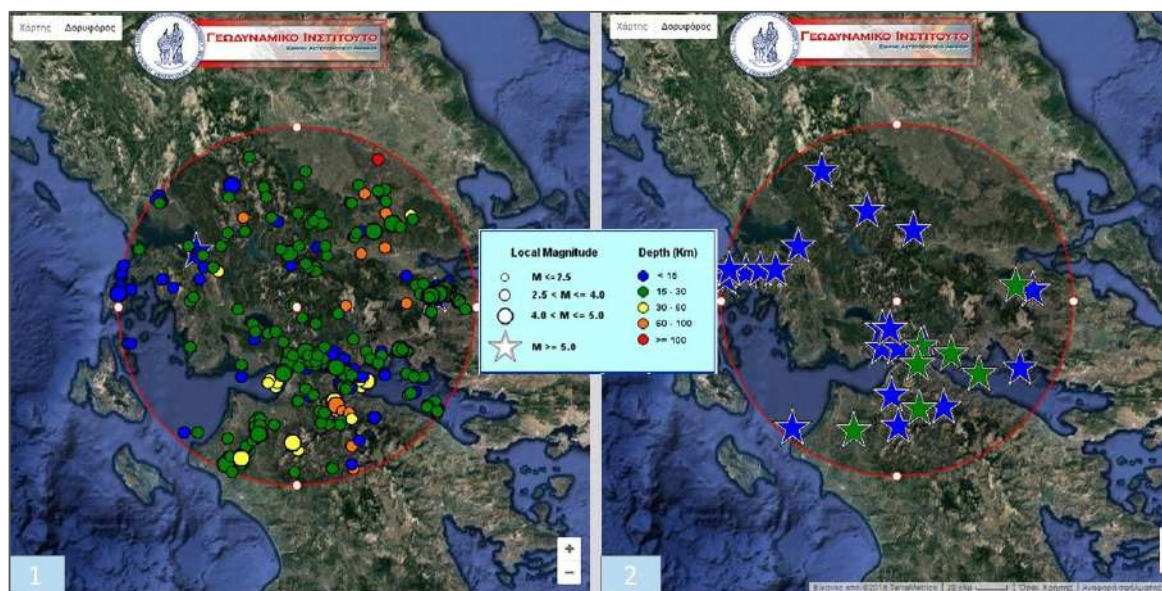
Το δυτικό τμήμα της βόρειας ακτής του Κορινθιακού Κόλπου κοντά στην Ναύπακτο ελέγχεται από τις κύριες ρηξιγενείς ζώνες του Μαραθιά (στο επίγειο τμήμα) και Τριζόνια (κυρίως υποθαλάσσια). Παράλληλα κανονικά ρήγματα σε διάταξη en echelon εντοπίζονται κατά μήκος ολόκληρου του παράκτιου τμήματος (Εικ. 4.1).

Ενεργός ρηξιγενής τεκτονική εμφανίζεται όμως και στην κεντρική Αιτωλοακαρνανία, όπως είναι το ρήγμα Οζερού και το ρήγμα της Τριχωνίδας, τα ρήγματα αυτά όμως έχουν ιστορικό σεισμών μικρότερου μεγέθους.



Εικόνα 4.1. Απεικόνιση των κύριων τεκτονικών δομών και των σύγχρονων πεδίων τάσεων στον Ελλαδικό χώρο (αριστερά) και κύρια ενεργά ρήγματα στην περιοχή του Κορινθιακού καθώς και στην κεντρική Αιτωλοακαρνανία (δεξιά). Με πλαίσιο σημειώνεται η θέση της Περίστα.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 4.2, σε ακτίνα 100km από την περιοχή του οικισμού της Περίστα έχουν σημειωθεί τα τελευταία 52 χρόνια (1/1/1964-1/10/2016), 750 σεισμικές δονήσεις με μέγεθος μεγαλύτερο των 3R (Εικ.1), εκ των οποίων οι 31 σεισμικές δονήσεις έχουν μέγεθος από 5R έως 6.5R (Εικ. 4.2, Πίν. 4.1). Τα επίκεντρα των σεισμών συγκεντρώνονται κατά κύριο λόγο στις παραπάνω ενεργές σεισμικές ζώνες, ενώ η σεισμικότητα εμφανίζεται μειωμένη στην ορεινή ζώνη, όπου βρίσκεται ο εξεταζόμενος οικισμός.



Εικόνα 4.2. Κατανομή των epicέντρων των σεισμών που σημειώθηκαν κατά τα τελευταία 52 χρόνια (από 1/1/1964 έως 1/10/2016) σε ακτίνα 100km γύρω από τον οικισμό Περίστα (Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών).

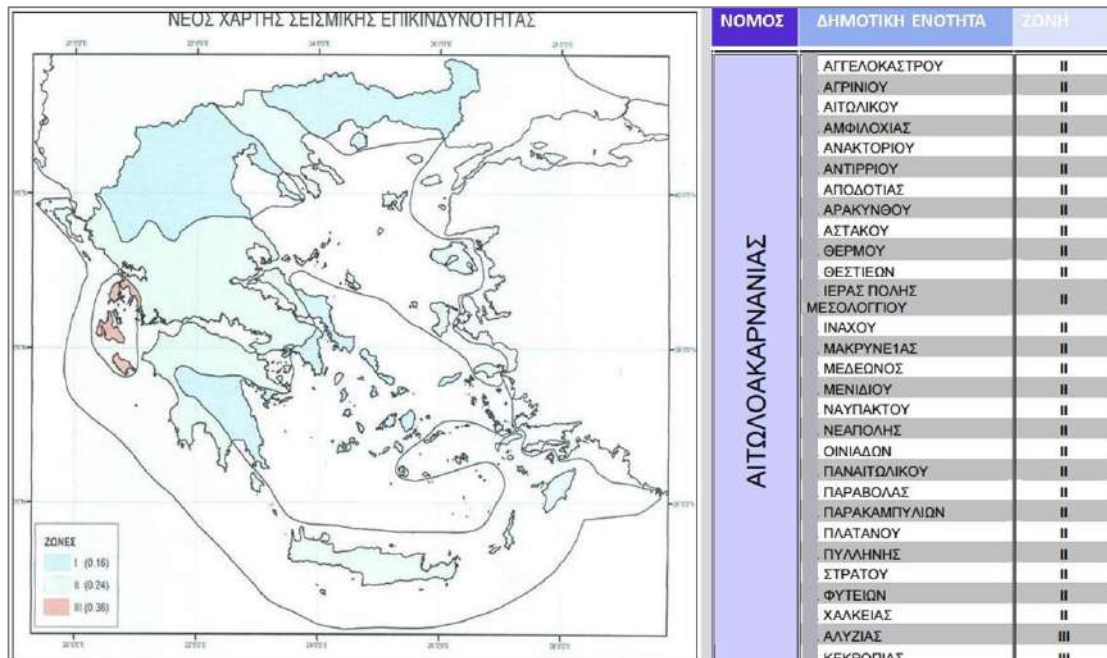
Πίνακας 4.1. Κατάλογος σεισμών $M_s \geq 5$ της κλίμακας Richter που έλαβαν χώρα στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού Περίστα και των οποίων τα επίκεντρα απεικονίζονται στην εικόνα 4.2 (Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών).

Α/Α	Χρόνος Γένεσης (GMT)	Επίκεντρο	Γεωγρ.Πλάτος (°Β)	Γεωγρ.Μήκος (°Α)	Βάθος (χμ)	Μέγεθος
1	2014/10/24 23:43:15	30.3 χμ NNA της Αρτας	38.92	21.15	12	5.2
2	2013/08/07 09:06:51	28.2 χμ Δ της Αταλόντης	38.70	22.68	8	5.2
3	2010/01/22 00:46:56	21.4 χμ ΒΒΔ του Αιγίου	38.42	21.97	12	5.1
4	2010/01/18 15:56:09	21.3 χμ ΒΒΔ του Αιγίου	38.41	21.95	20	5.2
5	2008/12/13 08:27:19	23.3 χμ NNA της Λαμίας	38.72	22.57	24	5.2
6	2008/06/08 12:25:27	23.1 χμ ΑΒΑ της Ανδραβίδας	37.98	21.51	25	6.5
7	2008/02/04 22:15:37	16.4 χμ ΔΒΔ των Καλαβρύτων	38.09	21.94	25	5.0
8	2003/08/14 16:18:03	5.8 χμ ΒΒΑ της Λευκάδας	38.76	20.67	9	5.2
9	2003/08/14 12:18:15	5.8 χμ ΒΒΑ της Λευκάδας	38.76	20.67	8	5.1
10	1995/06/15 00:30:52	16.1 χμ ΒΔ του Αιγίου	38.33	21.93	5	5.2
11	1995/06/15 00:15:51	14.7 χμ ΒΒΑ του Αιγίου	38.37	22.15	26	5.6
12	1993/07/14 12:31:50	9.7 χμ NNA της Πάτρας	38.16	21.76	13	5.1
13	1992/11/18 21:10:43	21.8 χμ Α του Αιγίου	38.27	22.33	23	5.2
14	1988/09/22 12:05:40	17.0 χμ ΒΔ της Ανδραβίδας	37.99	21.11	1	5.0
15	1984/02/11 08:02:51	15.5 χμ ΔΒΔ του Αιγίου	38.32	21.93	24	5.1
16	1983/03/16 21:19:39	17.4 χμ ΑΒΑ της Λευκάδας	38.79	20.81	9	5.0
17	1981/05/27 18:12:02	27.3 χμ ΝΑ της Πρέβεζας	38.80	21.00	10	5.0
18	1981/05/27 15:25:50	21.1 χμ ΝΑ της Πρέβεζας	38.80	20.90	10	5.0
19	1981/05/27 15:03:57	10.9 χμ ΒΒΑ της Λευκάδας	38.80	20.70	10	5.0
20	1975/12/31 09:45:44	27.7 χμ ΑΒΑ του Μεσολογγίου	38.50	21.70	10	5.1
21	1975/12/21 16:07:52	17.6 χμ Β της Πάτρας	38.40	21.70	10	5.1
22	1975/06/30 13:26:55	17.6 χμ Β της Πάτρας	38.40	21.70	10	5.4
23	1975/04/04 05:16:18	7.6 χμ Β των Καλαβρύτων	38.10	22.10	10	5.1
24	1970/04/08 13:50:28	28.2 χμ ΔΝΔ της Λειβαδιάς	38.30	22.60	10	5.4
25	1967/01/04 05:58:51	18.2 χμ ΒΒΑ της Πάτρας	38.40	21.80	10	5.3
26	1966/10/29 02:39:25	27.3 χμ ΝΑ της Πρέβεζας	38.80	21.00	10	6.0
27	1966/05/04 06:36:50	31.2 χμ ΑΒΑ της Αρτας	39.30	21.30	10	5.5
28	1966/02/05 02:57:58	26.5 χμ ΒΒΑ του Κορνησιού	39.00	21.90	10	5.2
29	1966/02/05 02:01:42	35.3 χμ ΒΒΔ του Κορνησιού	39.10	21.60	10	5.9
30	1965/03/31 12:01:06	28.4 χμ Β της Πάτρας	38.50	21.75	10	5.1
31	1964/04/24 03:49:58	27.6 χμ Δ των Καλαβρύτων	38.00	21.80	10	5.0

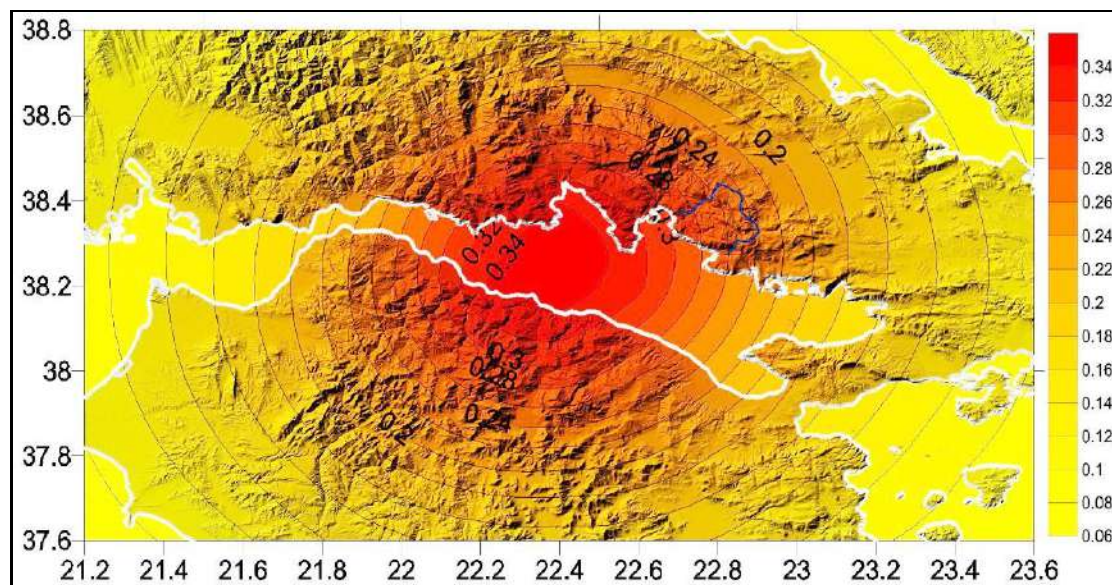
Σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ-2000 όπως τροποποιήθηκε ΦΕΚ Β'1154/12-8-2003 και ισχύει από 1-1-2004) η ευρύτερη περιοχή του Δήμου Ναυπακτίας κατατάσσεται στην κατηγορία **II** ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας (Εικ.4.3), με σεισμική επιτάχυνση εδάφους $A=\alpha xg$, όπου $\alpha=0,24$ και g η επιτάχυνση βαρύτητας (981cm/sec^2), δηλαδή η αναμενόμενη μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση εδάφους είναι της τάξης του **0,24g ή 235cm/sec²**.

Στο χάρτη της εικόνας 4.4 απεικονίζεται η χωρική κατανομή της σεισμικής επιτάχυνσης στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού κόλπου. Πρόκειται για έναν ομαλοποιημένο χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας, που εκφράζει την πιθανότητα 10% υπέρβασης ορισμένης τιμής της εδαφικής επιτάχυνσης τουλάχιστον 1 φορά τα επόμενα 50 χρόνια. Όπως προκύπτει από τον γενικευμένο αυτό

χάρτη για την περιοχή της ορεινής Ναυπακτίας δεν αναμένονται σεισμικές εντάσεις μεγαλύτερες από την τιμή που αντιστοιχεί στη ζώνη κατάταξης (0.24g).



Εικόνα 4.3. Οι τρεις κατηγορίες (III, II, I) ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας στις οποίες χωρίσθηκε ο Ελληνικός χώρος σύμφωνα με την τελευταία τροποποίηση (ΦΕΚ Β' 1154 /12-8-2003). Στη δεξιά εικόνα φαίνεται η αναλυτική ένταξη των Δημοτικών Ενοτήτων της Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας στις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας.



Εικόνα 4.4. Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας εκφρασμένη ως σεισμική επιτάχυνση (σε μονάδες g) στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού κόλπου. Ο χάρτης απεικονίζει την πιθανότητα 10% υπέρβασης ορισμένης τιμής της εδαφικής επιτάχυνσης τουλάχιστον 1 φορά τα επόμενα 50 χρόνια. (Βαλκανιώτης, 2009).

5. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό της μελέτης γίνεται περιγραφή και ομαδοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών που δομούν την περιοχή της Περίστα σε τεχνικογεωλογικές ενότητες με βάση την κοινή γεωμηχανική συμπεριφορά τους. Δεδομένου ότι στο πλαίσιο της μελέτης αυτής δεν προβλέπονται εργαστηριακές δοκιμές, η διάκριση των τεχνικογεωλογικών ενότητων βασίζεται στα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών, όπως προέκυψαν από τη λεπτομερή τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση της περιοχής, καθώς και στα φυσικομηχανικά χαρακτηριστικά αντίστοιχων σχηματισμών από τη βιβλιογραφία.

5.1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ

Κατά την τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:2.000 στην περιοχή της Περίστα αποτυπώθηκαν οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν την περιοχή και έγινε διάκριση των ακόλουθων τεχνικογεωλογικών ενότητων:

- **Αποθέσεις κοίτης ρεμάτων.** Ασύνδετα υλικά από υλικά ασβεστολιθικής και φλυσικής προέλευσης με μεταβλητή διαβάθμιση, όπως κροκάλες χαλίκια και άμμους με παρεμβολές από αργιλούχους άμμους και αργίλους. Έχουν μεταβλητό αλλά γενικά μικρό πάχος αναλόγως με το εύρος και την κλίση της κοίτης του ρέματος.
- **Υλικά παλαιών και νέων κατολισθήσεων:** α) στο σχηματισμό των κορημάτων, που είναι ασβεστολιθικής κυρίως και λιγότερο κερατολιθικής σύστασης με μικρό ποσοστό λεπτομερών. Χαλαρός σχηματισμός υψηλής περατότητας, το πάχος του οποίου υπερβαίνει τα 50μ.και β) στο μανδύα αποσάθρωσης του φλύσχη, που συνίσταται από ερυθροκάστανες έως τεφροκάστανες αργιολιγύες έως ιλυώδεις αργίλους με κυμαινόμενο ποσοστό λεπτόκοκκων συνήθως άμμων, καθώς και ψηφίδων, χαλίκων και ογκολίθων ψαμμιτικής κυρίως σύστασης. Το συνολικό πάχος τους είναι κυμαινόμενο, αλλά όχι γενικά μεγάλο, εκτιμάται ότι δεν υπερβαίνει τα 15 μέτρα. Σχηματισμός χαλαρής δομής, με υδροπερατότητα που μεταβάλλεται ανάλογα με τη σύσταση και μειωμένη γεωμηχανική συμπεριφορά. Από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσεται στην κατηγορία X1 (κατά ΕΑΚ-2003).
- **Εδαφικός μανδύας:** Περιλαμβάνει τον επιφανειακό μανδύα αποσάθρωσης, που στην ευρύτερη περιοχή της Περίστα εμφανίζεται με κυμαινόμενο πάχος από 0.5m μέχρι 2m και μεγαλύτερο τοπικά. Αποτελείται από ανάμικτα υλικά τεφροκάστανου χρώματος από αμμοιλυώδη έως αργιλοαμμώδη λεπτομερή, καθώς και θραύσματα, κυρίως ψαμμιτικά, ποικίλου μεγέθους. Πρόκειται για χαλαρό σχηματισμό στο σύνολό

του, με μέτρια υδροπερατότητα και μειωμένη γεωμηχανική συμπεριφορά. Στο χάρτη έχουν διαχωριστεί μόνο οι περιοχές όπου ο μανδύας εκτιμάται ότι έχει πάχος μεγαλύτερο των 2m. Από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσεται στην κατηγορία Χ6 (κατά ΕΑΚ-2003).

- **Πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων:** Γωνιώδη υλικά ασβεστολιθικής προέλευσης με τοπικές παρεμβολές καστανόχρωμων αργιλικών υλικών. Στα ανατολικά του οικισμού στην επαφή με το ασβεστολιθικό υπόβαθρο, τοπικά και σε ορισμένα βάθη παρατηρείται ασθενής έως μέτρια συγκόλληση των υλικών και ο σχηματισμός γίνεται ημισυνεκτικός, με τη μορφή χαλαρού λατυποπαπαγούς. Σχηματισμός χαλαρός ή και τοπικά ημισυνεκτικός πάχος, του οποίου μπορεί να φθάνει τα 80 μέτρα. Από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσεται στην κατηγορία Χ5 (κατά ΕΑΚ-2003).
- **φλύσξης της ζώνης της Πίνδου:** Αποτελεί το υπόβαθρο του μεγαλύτερου τμήματος του οικισμού της Περίστα. Συνίσταται κυρίως από λεπτόκοκκους έως μεσόκοκκους ψαμμίτες, τεφροκίτρινου έως καστανού χρώματος, με πάχος στρώσης κυμαινόμενο από 10cm έως και 2m και παρεμβολές λεπτών ιλυολιθικών ενστρώσεων πάχους λίγων χιλιοστών μέχρι μερικών εκατοστών. Η στρώση παρουσιάζει επιφάνειες μεγάλου μήκους (>20m), τραχείες και ελαφρά αποσαθρωμένες κοντά στην επιφάνεια. Οι αρμοί των στρώσεων παρουσιάζουν άνοιγμα <1mm και είναι συνήθως πληρωμένοι με ιλυολιθικό υλικό. Η ψαμμιτική βραχομάζα διατέμνεται από συστήματα διακλάσεων μικρού μήκους και ανοίγματος, με ελαφρά τραχείες και ελαφρά αποσαθρωμένες επιφάνειες, ανοιχτές ή πληρωμένες με αργιλοϊλύ. Η μηχανική αντοχή του υγιούς πετρώματος είναι υψηλή για τον ψαμμίτη, ενώ οι ιλυολιθικές και πηλινικές ενστρώσεις εμφανίζουν σαφώς χαμηλότερες τιμές αντοχής. Σε περιοχές ηπιότερου αναγλύφου, που καλύπτονται από δενδρώδη ή θαμνώδη βλάστηση, δημιουργείται εδαφικός μανδύας πάχους 1-2m συνήθως, με υποκείμενη ζώνη κερματισμού σημαντικού πάχους. Ο φλύσξης σε μακροκλίμακα είναι σχηματισμός στεγανός και επιτρέπει την εκδήλωση πηγών μεταξύ υγιούς πετρώματος και ζώνης κερματισμού και αποσάθρωσης, ενώ κατά θέσεις δημιουργούνται μικρής δυναμικότητας υδροφόροι ορίζοντες εντός των πάγκων των ψαμμιτών. 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 $V_p = 1.800 - 3.500 \text{ m/sec}$. Από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσεται στην κατηγορία Β (κατά ΕΑΚ-2003).

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του Φλύσχη*

(α) ιλιόλιθοι		(β) ψαμμίτες, κροκαλοπαγή	
γ_b	: $1,7 - 2,3 \text{ g/cm}^3$	γ_b	: $1,7 - 2,8 \text{ g/cm}^3$
LL	: $25 - 35\%$ (αποσαθρωμένο πέτρωμα)	c_s	: $10 - 200 \text{ kg/cm}^2$
PL	: $16 - 21\%$	φ_s	: $25^\circ - 45^\circ$
c_s	: $6 - 30 \text{ kg/cm}^2$	σ_c	: $100 - 1200 \text{ kg/cm}^2$
φ_s	: $20^\circ - 32^\circ$		
σ_c	: $10 - 200 \text{ kg/cm}^2$		

(*πηγή: Γεωτεχνικός χάρτης Ελλάδας, Εκδόσεις ΙΓΜΕ)

- Ασβεστόλιθοι:** Η τεχνικογεωλογική ενότητα των ασβεστολίθων ομαδοποιεί τους κρητιδικούς (K7 – 9k) και ιουρασικούς (J.k) ασβεστολίθους της περιοχής. Οι πρώτοι είναι ασβεστόλιθοι μικριτικοί – βιομικριτικοί, λεπτο–μεσοστρωματώδεις, με πάχος στρωμάτων $10 - 20 \text{ cm}$, χρώματος τεφρού, με κονδύλους και λεπτές ενστρώσεις πυριτόλιθων. Στα ανώτερα μέλη τους εμφανίζονται παρεμβολές μικροκλαστικών ασβεστόλιθων με πλούσια μικροπανίδα. Στα κατώτερα μέλη τους εμφανίζονται με παρεμβολές λατυποπαγών ασβεστόλιθων με λατύπες διαστάσεων $5\text{-}8 \text{ cm}$, ποικίλου χρώματος. Οι ιουρασικοί ασβεστόλιθοι (J.k) είναι μικριτικοί με διαστρώσεις ή φακούς τεφρόμαυρων πυριτόλιθων, μεσοστρωματώδεις, με πάχος στρωμάτων $5\text{-}20 \text{ cm}$ και καλά ανεπτυγμένη στρώση. Προς τα πάνω εναλλάσσονται κατά θέσεις με κλαστικούς ή ψευδοωολιθικούς ασβεστόλιθους. Σε ολόκληρο το πάχος τους εμφανίζονται παρεμβολές αργιλικών σχιστολίθων και κερατολίθων. Η συμπεριφορά των υγιών ασβεστολίθων είναι αυτή του βραχώδη σχηματισμού με μικρή ανομοιομορφία σύστασης. Χαρακτηρίζονται από μέτρια έως υψηλή δευτερογενή υδροπερατότητα και υψηλές τιμές μηχανικών αντοχών (για υγιή βραχομάζα). Η ταχύτητα διάδοσης των επιμήκων σεισμικών κυμάτων είναι $V_p = 3.000 - 4.500 \text{ m/sec}$. Από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσεται στην κατηγορία Α (κατά ΕΑΚ-2003).

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των Ασβεστολίθων*

γ_b	: $2,5 - 2,7 \text{ g/cm}^3$
φ_t	: $30^\circ - 45^\circ$
c_t	: $100 - 300 \text{ kg/cm}^2$
σ_c	: $300 - 1.200 \text{ kg/cm}^2$
E	: $25.000 - 1.000.000 \text{ kg/cm}^2$

(*πηγή: Γεωτεχνικός χάρτης Ελλάδας, Εκδόσεις ΙΓΜΕ)

5.2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΤΑ ΕΑΚ 2003

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ-2003, τα εδάφη κατατάσσονται από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας σε πέντε (5) κατηγορίες Α, Β, Γ, Δ και Χ, που περιγράφονται στον πίνακα 5.1.

Δόμηση μόνιμων έργων σε εδάφη κατηγορίας Χ μπορεί να γίνει μόνο ύστερα από λεπτομερείς έρευνες και μελέτες και εφόσον ληφθούν κατάλληλα μέτρα βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους και αντιμετωπιστούν τα συγκεκριμένα γεωτεχνικά προβλήματα που υπάρχουν.

Στον πίνακα 5.2 κατατάσσονται από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας τα εδάφη που περιλαμβάνονται στον τεχνικογεωλογικό χάρτη της Περίστα.

Πίνακας 5.1. Κατάταξη των εδαφών σύμφωνα με τη σεισμική επικινδυνότητά τους (ΕΑΚ-2003)

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 αποσπασμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη
		Στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου 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 ($I_p > 60$) 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 αμμουλώδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοποιηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείσει τέτοιο κίνδυνο, ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων)
	Χ4	Εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα
	Χ5	Απότομες κλιτείες καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων
	Χ6	Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχει αποδειχτεί ότι είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπεκνώσεως ή απώλειας αντοχής
	Χ7	Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα).
		Οργανικά εδάφη
	Χ8	Εδάφη κατηγορίας Γ με επικινδύνως μεγάλη κλίση.

Πίνακας 5.2. Κατάταξη εδαφών από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας των σχηματισμών που δομούν την περιοχή της Περίστα.

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ
Υλικά κατολίσθησης	X1
Υλικά του μανδύα αποσάθρωσης	X6
Πλευρικά κορήματα	X5
Εναλλαγές ιλυολίθων – ψαμμιτών	B
Ψαμμιτική φάση	B
Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι	A

5.3. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ – ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΑΣΤΟΧΙΩΝ

Η εκδήλωση μιας κατολίσθησης είναι ένα πολυπαραμετρικό φαινόμενο, το οποίο καθορίζεται από ένα σύνολο παραγόντων, που περιλαμβάνουν όχι μόνο τις εδαφικές συνθήκες, αλλά και τις γεωμορφολογικές και φυσικές διεργασίες καθώς και τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Οι παράγοντες αυτοί μπορούν ταυτόχρονα να δημιουργούν συνθήκες οριακής ισορροπίας σε μια θέση ή να δίνουν το έναυσμα της εδαφικής μετακίνησης. Ο μηχανισμός εκδήλωσης μίας κατολίσθησης περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές μια αλληλουχία γεγονότων που επηρεάζουν τις συνθήκες ισορροπίας του πρσανούς και προκαλούν τη διατάραξή του, με τελικό αποτέλεσμα τη θραύση και μετακίνησή του.

Έτσι ο καθορισμός της επιδεκτικότητας, της δυνατότητας δηλαδή να εκδηλωθεί κατολίσθηση σε μια δεδομένη θέση, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ποσοτικά. Πέρα των άλλων παραμέτρων, οι ίδιες οι τεχνικογεωλογικές ενότητες δεν είναι ομογενείς σε όλη την έκτασή τους, αλλά χαρακτηρίζονται από χωρικά μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά (ρηγμάτωση – τεκτονισμός, βαθμός κερματισμού, αποσάθρωση), που επηρεάζουν τα ποσοστά υγρασίας και κατείσδυσης από θέση σε θέση. Οι αποσαθρωμένες ζώνες, συχνά πλούσιες σε αργιλικά υλικά εντοπίζονται μέσα σε διαρρηγμένες ζώνες και καθορίζουν τη γεωμηχανική συμπεριφορά του γεωλογικού σχηματισμού.

Με βάση όμως την αποτύπωση των παλαιών και νέων κατολισθήσεων στην ευρύτερη περιοχή της Περίστα, που έγινε στο πλαίσιο της τεχνικογεωλογικής χαρτογράφησης και της διερεύνησης του ιστορικού των φαινομένων, μπορεί να γίνει ένας γενικός συσχετισμός της συχνότητας καθώς και της μορφής των κατολισθητικών φαινομένων στις τεχνικογεωλογικές ενότητες που δομούν την περιοχή.

Σύμφωνα λοιπόν με τις παρατηρήσεις της τεχνικογεωλογικής χαρτογράφησης, μεγαλύτερη συχνότητα κατολισθήσεων εμφανίζεται στο μανδύα αποσάθρωσης και τη ζώνη κερματισμού της

ενότητας του φλύσχη. Οι κατολισθήσεις εκδηλώνονται τόσο σε φυσικά όσο και σε τεχνητά πρανή (δρόμων, εκσκαφών κλπ). Πρόκειται για σύνθετες γενικά κατολισθήσεις που μπορεί να ξεκινούν σαν ερπυσμοί που εξελίσσονται σε εδαφικές θραύσεις, περιστροφικές ολισθήσεις καθώς και λασποροές. Το μέγεθος των κατολισθητικών φαινομένων εξαρτάται από το πάχος της χαλαρής ζώνης του φλύσχη που συμμετέχει στο φαινόμενο. Οι κατολισθήσεις που επηρεάζουν άμεσα τον οικισμό της Περίστα ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, επομένως **ο μανδύας και η ζώνη κερματισμού του φλύσχη μπορεί να θεωρηθεί ως η πλέον επιδεκτική τεχνικογεωλογική ενότητα σε εκδήλωση κατολισθήσεων.**

Κατολισθήσεις έχουν εκδηλωθεί και στην ενότητα των κορημάτων, που εμφανίζεται με μεγάλο πάχος κυρίως βόρεια και νότια του οικισμού. Τα πλευρικά κορήματα που καλύπτουν περιοχές έντονων κλίσεων, εμφανίζουν μεγάλη ανομοιογένεια. Εκτός από τις έντονες βροχοπτώσεις μπορεί να κινητοποιηθούν και από σεισμική φόρτιση σε συνδυασμό πάντα με το βαθμό υδαρότητας του σχηματισμού. Λόγω του μεγάλου πάχους των υλικών, ο δυνητικός όγκος της κατολίσθησης μπορεί να είναι εξαιρετικά μεγάλος. Αντιπροσωπευτική είναι η μεγάλη κατολίσθηση που σημειώθηκε πριν από 200 χρόνια περίπου στην περιοχή πριν από τη νότια είσοδο της Περίστα, στο σχηματισμό των κορημάτων.

Στις βραχώδεις μάζες του ψαμμιτικού φλύσχη καθώς και των ασβεστολίθων της ζώνης της Πίνδου, μπορεί να δημιουργηθούν αστοχίες σε φυσικά και κυρίως τεχνητά πρανή με τη μορφή καταπτώσεων βράχων, όταν οι συνθήκες είναι δυσμενείς (πυκνότητα, προσανατολισμός και άλλα χαρακτηριστικά των ασυνεχειών, δράση των αποσθρωτικών παραγόντων, κλίση πρανών, ετερογενείς επαφές κ.λ.π.). Ειδικότερα στην ενότητα του φλύσχη, η λιθολογική σύσταση, η έντονη τεκτονική καταπόνηση, η διακύμανση του συντελεστή υδροπερατότητας, η έντονη μορφολογία, οι υποσκαφές λόγω διαφορικής διάβρωσης των ιλυολιθικών στρώσεων και η γεωμετρία των στρωμάτων και των πρανών, ευνοούν την εκδήλωση μικρής κλίμακας καταπτώσεων.

Βασικό ρόλο στην εκδήλωση των κατολισθήσεων παίζουν τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, που επιδρούν με πολλαπλό τρόπο:

- ενεργοποιώντας διαβρωτικές διεργασίες στους σχηματισμούς των πρανών,
- δημιουργώντας συγκεντρώσεις νερού σε εδαφικές ασυνέχειες, αυξάνοντας τοπικά την πίεση πόρων και λιπαίνοντας τις διεπιφάνειες μεταξύ περατών και αδιαπέρατων σχηματισμών,
- αυξάνοντας το βάρος των ασταθών μαζών,
- ευνοώντας, σε συνδυασμό με την υψηλή υγρασία που διατηρείται σε ετήσια βάση, τη γρήγορη ανάπτυξη της βλάστησης.

Οι βροχοπτώσεις, συνήθως διαρκείς και δυνατές, επηρεάζουν άμεσα τα φυσικά και τεχνητά πρανή που αποτελούνται από χαλαρά εδαφικά υλικά (υλικά αποσάθρωσης του φλύσχη, κορήματα,

κλπ.) διαβρώνοντας την επιφανειακή στοιβάδα τους. Παράλληλα, η εναλλαγή υγρής και ξηρής περιόδου, δηλαδή ύγρυνσης και ξήρανσης υλικών με αυξημένο πρωτογενές και δευτερογενές πορώδες, σε συνδυασμό με τις ημερήσιες και εποχικές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, έχει σαν συνέπεια τη χαλάρωση της συνοχής των πετρωμάτων και την αποσάθρωση των υλικών τους, λόγω διόγκωσης και συρρίκνωσης των ορυκτολογικών συστατικών τους με επαναλαμβανόμενο ρυθμό.

Το κλίμα της περιοχής μελέτης είναι πολύ ψυχρό κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, με θερμοκρασίες που παρουσιάζουν απότομες διακυμάνσεις μεταξύ ημέρας και νύχτας ή από τη μια ημέρα στην επόμενη. Οι συστολοδιαστολές που προκαλούνται επιτείνουν την αποσάθρωση πετρωμάτων με μικρή θερμοχωρητικότητα (όπως είναι οι ιλυολιθικής ή μαργαϊκής σύστασης ενστώσεις του φλύσχη), και διευκολύνουν τη μηχανική διάβρωσή τους από τις βροχοπτώσεις.

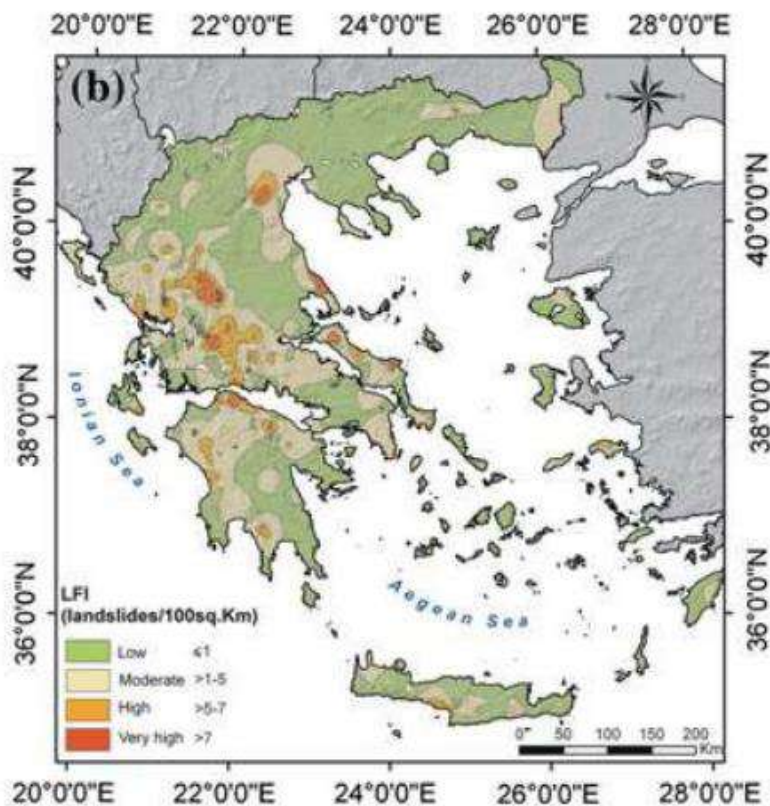
Λόγω των σχετικά μεγάλων υψομέτρων της περιοχής και των χαμηλών θερμοκρασιών κατά τους χειμερινούς μήνες, προκαλείται συχνά παγετός. Η διαστολή του σωρευμένου στις εδαφικές ασυνέχειες νερού ασκεί εφελκυστικές τάσεις στα πετρώματα και συνεισφέρει δραστικά στη μηχανική αποδόμησή τους. Αντίστοιχη είναι και η δράση του ριζικού συστήματος της πλούσιας βλάστησης που αναπτύσσεται στην περιοχή. Για την πλειονότητα των σχηματισμών που δομούν την περιοχή και χαρακτηρίζονται σαν ευκολοδιάβρωτοι, η συνδυασμένη διαδοχική επίδραση της θερμικής αποσάθρωσης και της μηχανικής διάβρωσης, προκαλεί σε βάθος απώλεια της συνοχής τους και σε συνδυασμό με την υδραυλική επιβάρυνση των χαλαρωμένων πλέον μαζών, προκαλεί την εκδήλωση αστοχιών όπως ερπυσμών κυρίως αλλά και ολισθήσεων.

Τέλος η στρωματογραφική διάρθρωση των σχηματισμών που δομούν την περιοχή, όπου ο έντονα υδροπερατός ασβεστολιθικός σχηματισμός υπέρκειται τεκτονικά του αδιαπέρατου φλύσχη, δημιουργεί πολλές διάχυτες εκροές και πηγές που εκδηλώνονται στην περιοχή του οικισμού. Οι εκροές αυτές αυξάνονται σημαντικά κατά την υγρή περίοδο του έτους, ιδιαίτερα μετά από έντονες βροχοπτώσεις, αυξάνοντας τις απορροές και τη διαβρωτική δράση των ρεμάτων, είτε εμποτίζοντας τα υλικά του μανδύα και των κορημάτων μέχρι το αδιαπέρατο υπόβαθρο, δημιουργώντας επιφάνειες ολίσθησης στην επαφή των χαλαρών σχηματισμών με τον υποκείμενο αδιαπέρατο σχηματισμό.

6. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΣΤΑ

Τα κατολισθητικά φαινόμενα συγκαταλέγονται στις συνηθέστερες φυσικές καταστροφές που συμβαίνουν στην Ελλάδα. Εμφανίζονται σε όλη τη χώρα με την συχνότητά τους να αυξάνεται στην Δυτική Ελλάδα, κυρίως κατά μήκος της Ζώνης της Πίνδου. (Εικ.6.1).

Ο Νομός Αιτωλοακαρνανίας και ειδικότερα ο περιοχή της ορεινής Ναυπακτίας, περιλαμβάνονται στις περιοχές με την υψηλότερη συχνότητα κατολισθήσεων (Εικ.6.1), ενώ στον ίδιο χώρο έχουν σημειωθεί και αρκετές κατολισθήσεις μεγάλης κλίμακας.



Εικόνα 6.1. Χάρτης συχνότητας εμφάνισης κατολισθήσεων στον Ελληνικό χώρο (περιλαμβάνει στοιχεία μέχρι και το 2010 (Sabatakakis et al.,2013).

6.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΣΤΑ – ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού της Περίστα έχουν εκδηλωθεί κατολισθητικά φαινόμενα και παλαιότερα, ορισμένα από τα οποία, λόγω της μεγάλης έκτασής τους και των επακόλουθων επιπτώσεών τους, έχουν καταγραφεί στη μνήμη των κατοίκων, είτε από άμεση εμπειρία, είτε μέσω της προφορικής μετάδοσης της πληροφορίας από γενιά σε γενιά. Οι πλέον

σοβαρές από τις παλαιότερες κατολισθήσεις, τα ίχνη των οποίων είναι ορατά μέχρι σήμερα, εντοπίζονται στις ακόλουθες θέσεις:

Θέση πριν από την νότια είσοδο στην Περίστα

Ιστορικά στοιχεία

Πρόκειται για πολύ μεγάλης κλίμακας κατολίσθηση, με μήκος άξονα 1400μ περίπου και πλάτος 1000μ (Εικ. 6.2), που εκδηλώθηκε στη δυτική πλαγιά του Ξεροβουνίου, πριν από διακόσια χρόνια περίπου (μεταξύ 1810 και 1840) μετά από κατακλυσμιαία βροχή μεγάλης διάρκειας.



Εικόνα 6.2. Θέση και μορφή της παλαιάς κατολίσθησης πριν από την είσοδο της Περίστα

Επιπτώσεις

Τα υλικά της κατολίσθησης μετακινήθηκαν και έφραξαν την κοίτη του ρέματος Κάκκαβου, δημιουργώντας μια προσωρινή λίμνη, η οποία εκτονώθηκε αργότερα βίαια. Σύμφωνα με καταγραφές (Θ. Μανώλης, 2015), «Η γιγαντιαία αυτή κατολίσθηση κατέστρεψε τον υπάρχοντα δρόμο από τον οποίο γινόταν η μεταφορά των εμπορευμάτων με ζώα, ανακάτεψε ιδιοκτησίες και κτήματα και κλόνισε ανεπανόρθωτα την οικονομία του χωριού. Η κατολίσθηση στέρεψε το χωριό και από το νερό. Καταστράφηκε ένα μεγάλο αυλάκι που μετέφερε νερό από τα έλατα του Ξεροβουνιού στην Γκιώνα (κορυφή του χωριού), με αποτέλεσμα να ξεραθούν οι κήποι και οι πολλές μουριές, με τα φύλλα των οποίων έτρεφαν τον μεταξοσκώληκα».

Γεωλογία θέσης

Η περιοχή εκδήλωσης της κατολίσθησης δομείται από τεταρτογενείς αποθέσεις και συγκεκριμένα από πλευρικά κορήματα και κώνους κορημάτων, προϊόντα διάβρωσης των τεκτονικά

καταπονημένων αλπικών σχηματισμών της ζώνης της Πίνδου, που δομούν τον ορεινό όγκο του Ξηροβουνίου. Η κατολίσθηση εκδηλώθηκε στην επαφή των ασβεστολιθικών κορημάτων (παλαιών και νέων) με τον υποκείμενο φλύσχη.

Τύπος κατολίσθησης – μηχανισμός εκδήλωσης

Η αναφερόμενη κατολίσθηση ανήκει στην ολίσθηση κώνου κορημάτων. Οι ολισθήσεις κορημάτων εμφανίζονται κυρίως σε κολλούβια υλικά, ενώ η μετακινούμενη μάζα διασπάται σε μικρότερα τμήματα κατά τη διάρκεια της κίνησης. Η επιφάνεια ολίσθησης συμπίπτει με την επαφή του σχηματισμού των κορημάτων με τον υποκείμενο αδιαπέρατο φλύσχη και η δημιουργία της ευνοήθηκε από τις έντονες βροχοπτώσεις, που είχαν σαν συνέπεια την αύξηση της παροχής των πηγών που εκδηλώνονται στην επαφή των υπερκείμενων ασβεστολίθων του Ξηροβουνίου με τον υποκείμενο αδιαπέρατο φλύσχη, στη βάση των κορημάτων. Οι απορροές των πηγών ουσιαστικά ακολούθησαν την επαφή των κορημάτων με τον φλύσχη, μειώνοντας τη διατμητική αντοχή της διεπιφάνειας και διευκολύνοντας την ολίσθηση της μάζας των κορημάτων.

Τεκτονικά στοιχεία

Στη θέση της κατολίσθησης, όπως και στην ευρύτερη περιοχή της δυτικής πλαγιάς του Ξηροβουνίου οι κλίσεις των στρωμάτων είναι γενικά αντίρροπες, συνεπώς αποτελούν αντιθετικό παράγοντα κατολίσθησης. Στην επαφή των κορημάτων με το υπόβαθρο, κατά μήκος του Ξηροβουνίου είναι πιθανή η ύπαρξη ανενεργού ρήγματος, ωστόσο η τεκτονική της περιοχής δεν αποτελεί στην περίπτωση αυτή ουσιαστικό παράγοντα εκδήλωσης κατολίσθησης.

Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά

Τα πλευρικά κορήματα και οι κώνοι κορημάτων αποτελούν χαλαρούς σχηματισμούς με επικράτηση των αδρομερών. Έχουν υψηλό πορώδες και υδροπερατότητα (στις θέσεις όπου απουσιάζει η θεμελιώδης μάζα), χαμηλή συνοχή και υψηλή γωνία τριβής. Παρουσιάζουν πολλά προβλήματα ευστάθειας, στις περιπτώσεις που η ανάπτυξή τους γίνεται σε πρηνή με κλίση και ειδικά στις θέσεις που παρουσιάζουν μεγάλο πάχος και επικάθονται σε αδιαπέρατο υπόβαθρο.

Μέτρα αποκατάστασης

Η μεγάλη κλίμακα της κατολίσθησης σε σχέση με το χρόνο και τη θέση εκδήλωσης, δεν επέτρεπαν τη λήψη οποιονδήποτε μέτρων. Η περιοχή σταθεροποιήθηκε μέσω της φυσικής διεργασίας και πάνω στα υλικά της παλαιάς κατολίσθησης διανοίχτηκαν οι δύο δρόμοι πρόσβασης προς τον οικισμό (από Πέρκο και Πλάτανο).

Νότιο άκρο της Περίστα (παλαιά εκκλησία Αγ. Αποστόλων)

Ιστορικά στοιχεία

Σύμφωνα με τις αναφορές, η κατολίσθηση αυτή εκδηλώθηκε τον Φεβρουάριο του 1917, στο νότιο άκρο της Περίστα. «Έβρεχε ασταμάτητα από τα τέλη του φθινοπώρου της προηγούμενης χρονιάς και τα ρέματα είχαν πλημμυρίσει. Ο βρεγμένος τόπος άρχισε να υποχωρεί και φάνηκε ένα μεγάλο ρήγμα στο έδαφος το οποίο ξεκινούσε από το άκρο του χωριού, που υπήρχε η παλιά εκκλησία των Αγίων Αποστόλων, έφτανε μέχρι την πλατεία και σταμάτησε στο άλλο άκρο του χωριού που βρισκόταν το νεκροταφείο».

Επιπτώσεις

Η καθίζηση του εδάφους είχε σαν αποτέλεσμα να εξαφανιστεί (να την «καταπιεί η γης») η εκκλησία των Αγίων Αποστόλων, να γκρεμιστούν μάντρες και σπίτια στον κάτω μαχαλά και να στερέψουν οι πηγές.

Γεωλογία θέσης

Η θέση αυτή δομείται από την ψαμμιτική φάση του φλύσχη της Πίνδου, που καλύπτεται από μανδύα αποσάθρωσης και αλουβιακά υλικά μεγάλου πάχους (εκτιμάται σε 5-8μ.), τα οποία έχουν συσσωρευτεί λόγω του ήπιου αναγλύφου που διαμορφώνεται στο χώρο κατάντη του οικισμού, ο οποίος είχε διαμορφωθεί σε καλλιεργούμενες αναβαθμίδες.

Τύπος κατολίσθησης – μηχανισμός εκδήλωσης

Τυπική κατολίσθηση των χαλαρών υλικών του εδαφικού μανδύα και της ζώνης ισχυρού κερματισμού του φλύσχη. Λόγω των ισχυρών και παρατεταμένων βροχοπτώσεων τα υλικά εμποτίστηκαν μέχρι πλήρους κορεσμού και ολίσθησαν με τη βοήθεια του νερού στην επαφή με το αδιαπέρατο υπόβαθρο. Η διαβρωτική δράση του ρέματος που διατρέχει την περιοχή, μπορεί να έδωσε το έναυσμα της εδαφικής μετακίνησης, με την απομάκρυνση κρίσιμης μάζας υλικών.

Οστόσο, από την παρούσα τεχνικογεωλογική εξέταση δεν φαίνεται πιθανό να εκδηλώθηκε μια ενιαία επιφάνεια ολίσθησης κατά μήκος ολόκληρου του νότιου τμήματος του οικισμού, όπως περιγράφεται. Είναι πιθανότερη (κάτω από τις αναφερόμενες ακραίες μετεωρολογικές συνθήκες) η εκδήλωση επιμέρους τοπικών κατολισθήσεων στην περιοχή νότια του οικισμού, όπου το πάχος των χαλαρών υλικών είναι γενικά μεγάλο.

Τα στρώματα του ψαμμιτικού φλύσχη, που αποτελεί το υπόβαθρο της περιοχής, χαρακτηρίζονται από αντίρροπες γενικά κλίσεις. Ο φλύσχος εμφανίζεται διαρρηγμένος στην ευρύτερη περιοχή, ενώ στη θέση αυτή καλύπτεται από εδαφικό μανδύα και δεν είναι δυνατή η ανίχνευση τεκτονικών στοιχείων. Όμως και στην περίπτωση αυτή η τεκτονική δεν φαίνεται να είχε ενεργό ρόλο στην εκδήλωση των κατολισθητικών φαινομένων.



Εικόνα 6.3 Θέση και εκτιμώμενη μορφή της παλαιάς κατολίσθησης του 1917. Με κόκκινο βέλος σημειώνεται η θέση μεταφοράς της εκκλησίας των Αγ. Αποστόλων. Στην ίδια εικόνα Google earth σημειώνονται οι θέσεις και άλλων κατολισθήσεων που εκδηλώθηκαν παλαιότερα στην περιοχή της Περίστα.

Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά

Πρόκειται για την ενότητα των χαλαρών υλικών του εδαφικού μανδύα και της ζώνης ισχυρού κερματισμού του φλύσχη, που όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, παρουσιάζουν την υψηλότερη κατολισθητική επιδεκτικότητα. Στην αναφερόμενη περιοχή (νότια του οικισμού), λόγω του ήπιου μορφολογικού αναγλύφου, είναι πιθανή η συγκέντρωση υλικών παλαιοκατολισθήσεων του εδαφικού μανδύα του φλύσχη από τις ανάντη περιοχές, όπου οι κλίσεις

είναι έντονες. Λόγω του αυξημένου πάχους και της χαλαρής γενικά δομής των υλικών, στο νότιο όριο του οικισμού εκτιμάται ότι εξακολουθεί να υφίσταται κίνδυνος εκδήλωσης κατολισθητικών φαινομένων, κάτω από αντίστοιχες συνθήκες.

Μέτρα αποκατάστασης

Ανακατασκευή της εκκλησίας των Αγίων Αποστόλων το έτος 1936, σε απόσταση όμως από την θέση της παλαιάς ομώνυμης εκκλησίας, η οποία καταστράφηκε ολοσχερώς (Εικ.6.3). Η αποκατάσταση των υπολοίπων ζημιών έγινε σταδιακά από τούς ντόπιους, με ανακατασκευή ή αντιστήριξη των σπιτιών και διευθέτηση των διαταραγμένων εδαφών.

Άλλες περιπτώσεις

Εκτός από τις παραπάνω δύο κατολισθήσεις, αναφορές υπάρχουν (κυρίως προφορικές, από ηλικιωμένους κατοίκους) και για άλλες θέσεις όπου έχουν εκδηλωθεί κατολισθήσεις κατά το παρελθόν.

Συγκεκριμένα αναφέρεται εκδήλωση κατολίσθησης στο εξωκλήσι του Προφήτη Ηλία, που βρίσκεται στα ανατολικά του χωριού και οι ντόπιοι το αποκαλούν «Άη Λιάς». Είναι ένα εξωκλήσι μικρών διαστάσεων, χωμένο μέσα στην πλούσια βλάστηση της περιοχής, κτισμένο σε αναβαθμίδα ακριβώς πάνω από το χωριό και σε υψόμετρο 1.000 μέτρα. Στο μέρος αυτό υπήρχε μια παλαιότερη εκκλησία που λέγεται ότι καταστράφηκε μετά από καθίζηση του εδάφους, το έτος 1907.

Πολύ κοντά στην εκκλησία υπήρχε ένας υπερμεγέθης βράχος. Αυτός ο βράχος ήταν ο φόβος για τους κατοίκους του χωριού, στην περίπτωση που θα γινόταν μια κατολίσθηση και ξεκόλλαγε από την θέση του, γιατί υπήρχε κίνδυνος να καταστρέψει πολλά σπίτια στον μαχαλά της Μεσαριάς. Ο βράχος αυτός διαμελίστηκε με ανθρώπινη παρέμβαση την δεκαετία του 1970.

Εκτός των παραπάνω περιπτώσεων, παλαιά κατολισθητικά φαινόμενα παρατηρήθηκαν κατά την τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση του οικισμού, κυρίως στα απότομα ανατολικά πρανή, ενώ τόσο στην περιοχή της παλαιάς εκκλησίας του Αγ. Αθανασίου όσο και στο χώρο της πλατείας του χωριού, παρατηρούνται παλαιοερπυσμοί, που προκαλούν ρωγματώσεις στους υπάρχοντες τοίχους αντιστήριξης.

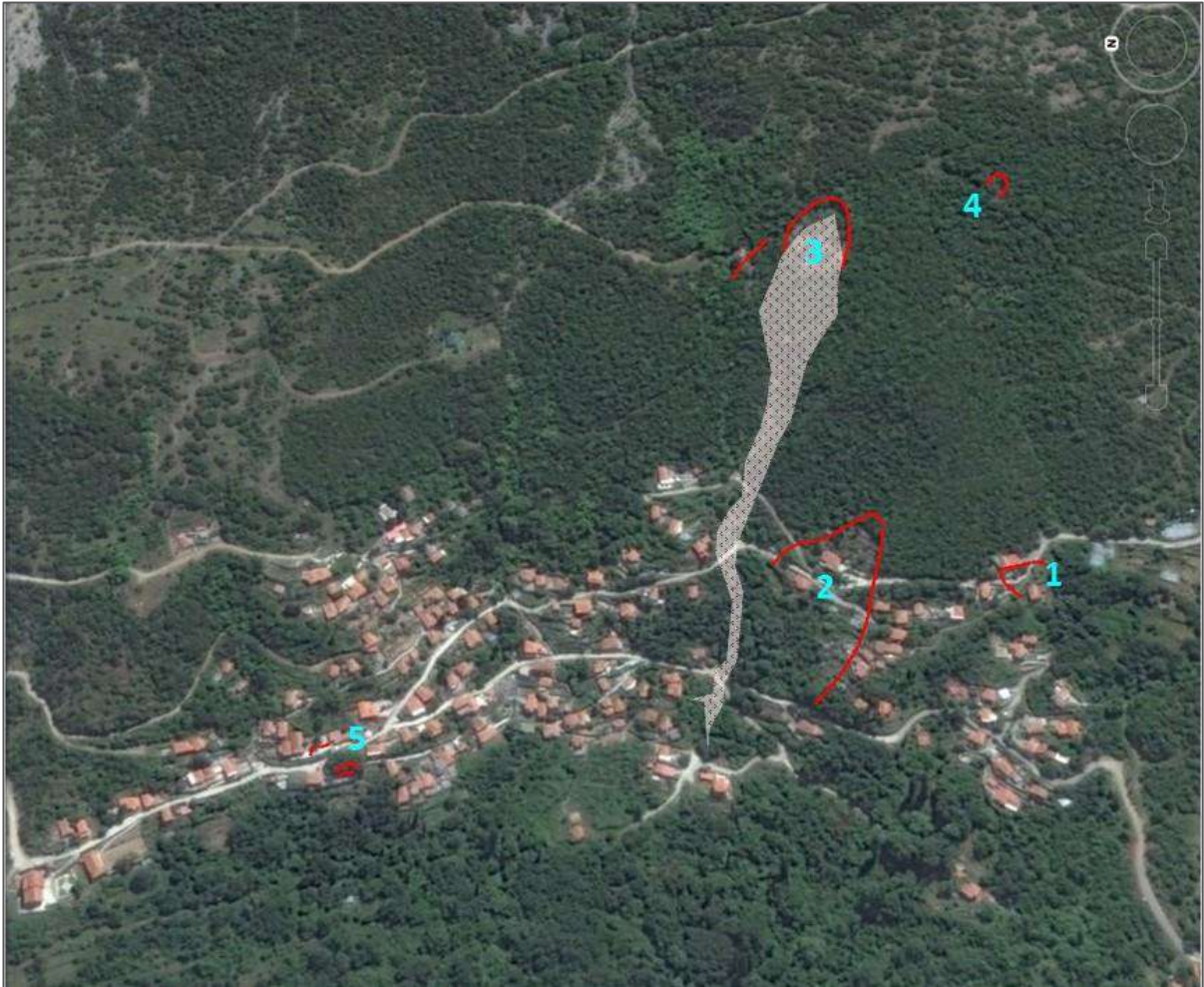
Όλα αυτά τα φαινόμενα εκδηλώνονται κυρίως στην επιφανειακή χαλαρωμένη και αποσαθρωμένη ζώνη του φλύσχη και είναι κατά κανόνα περιστροφικές ολισθήσεις μικρού βάθους σε περιοχές με υψηλές κλίσεις αναγλύφου και χαλαρά επιφανειακά υλικά (μανδύα αποσάθρωσης), όπου ταυτόχρονα έχουμε εκροές πηγών. Η πυκνή μέσου ύψους βλάστηση που καλύπτει την ευρύτερη περιοχή της Περίστα, έχει πιθανότατα συνεισφέρει τόσο στην αποτροπή κάποιων αστοχιών, όσο και στη γρήγορη επούλωση και απόκρυψη άλλων.

6.2. ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ

Στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού της Περίστα εντοπίζονται σύγχρονα κατολισθητικά φαινόμενα, τα οποία εκδηλώθηκαν μετά από τις έντονες βροχοπτώσεις που σημειώθηκαν στις αρχές Φεβρουαρίου του 2015. Τα πλέον σοβαρά φαινόμενα εκδηλώθηκαν στις θέσεις 2 και 3 (Εικ. 6.4), όπου πραγματοποιήθηκε άμεση αυτοψία από το ΙΓΜΕ, στο πλαίσιο λειτουργίας της Ομάδας Άμεσης Παρέμβασης για φυσικές καταστροφές που οφείλονται σε γεωλογικά αίτια.

Η παρούσα μελέτη εξάλλου αποτελεί ουσιαστικά υλοποίηση των προτάσεων του ΙΓΜΕ, που διατυπώθηκαν στην τεχνική έκθεση της αυτοψίας του 2015 (έκθεση T-2834), προκειμένου να διερευνηθούν διεξοδικά τα κατολισθητικά φαινόμενα σε ολόκληρο τον οικισμό της Περίστα.

Στη συνέχεια περιγράφονται με λεπτομέρεια τα χαρακτηριστικά, τα αίτια και τα προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης των φαινομένων σε κάθε μία από τις θέσεις που σημειώνονται στην εικόνα 6.4.



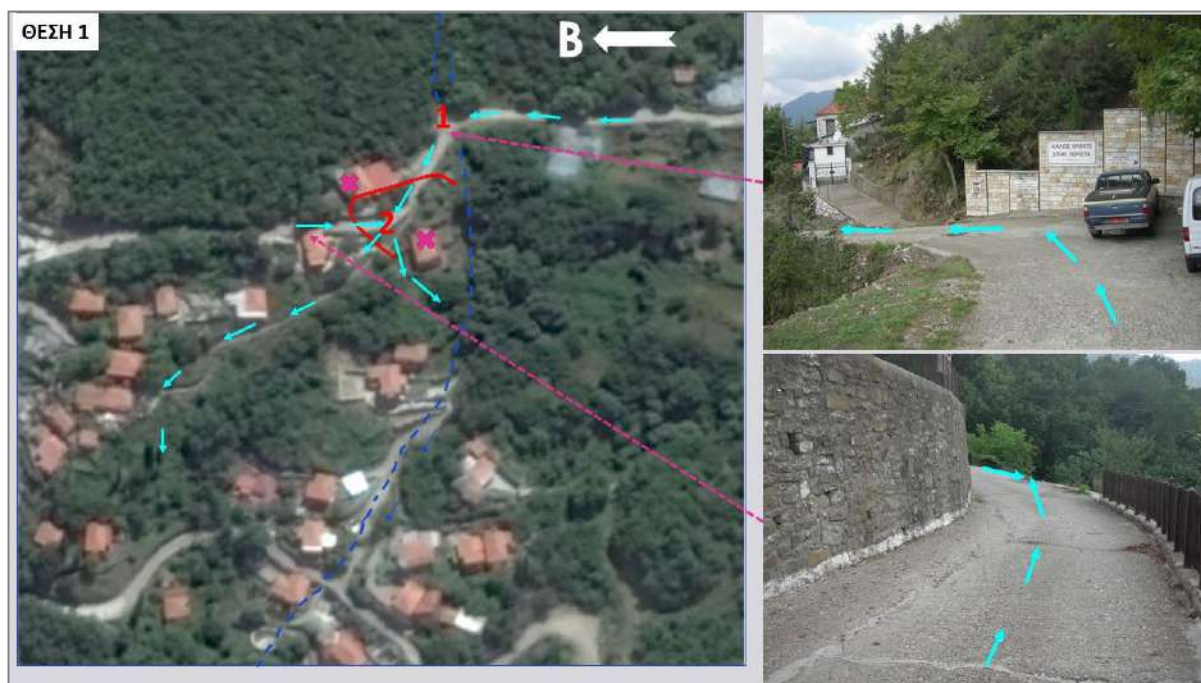
Εικόνα 6.4: Πανοραμική άποψη του οικισμού της Περίστα σε εικόνα Google earth, στην οποία αποτυπώνονται οι θέσεις των ενεργών κατολισθήσεων (1-5).

Κατολίσθηση στη θέση 1

ΘΕΣΗ 1	Ρέμα «Φείδη» – άνω είσοδος Περίστα	
Συντεταγμένες κέντρου (ΕΓΣΑ 87)	$X=307769$	$\Psi=4276727$

Περιγραφή του φαινομένου

Η κατολίσθηση εκδηλώνεται στην άνω είσοδο του οικισμού, στο αριστερό (βόρειο) πρानές του ρέματος «Φείδη» (Εικ.6.5). Οι διαστάσεις του διαταραγμένου χώρου είναι 34m μήκος και 25m πλάτος, σε υψόμετρο 875m. Η κατολίσθηση εκδηλώνεται στον εδαφικό μανδύα και τη ζώνη αποσάθρωσης της ψαμμιτικής φάσης του φλύσχη, ενώ το σταθερό υπόβαθρο αναδύεται κατά θέσεις στην κοίτη του ρέματος.



Εικόνα 6.5: Κατολίσθηση στη θέση 1, στην άνω είσοδο της Περίστα. Με μπλε διακεκομμένη γραμμή σημειώνεται ο άξονας του ρέματος «Φείδη», με βέλη οι επιφανειακές απορροές του δρόμου, με Χ τα σπίτια που έχουν υποστεί βλάβες, ενώ οι αριθμοί 1&2 δείχνουν τις θέσεις των προτεινόμενων παρεμβάσεων.

Επιπτώσεις

Η επιφανειακή εκδήλωση της κατολίσθησης αποτυπώνεται στις έντονες ρωγματώσεις σε δύο παλαιά σπίτια (ανάντη και κατάντη του δρόμου), καθώς και στον τοίχο αντιστήριξης του ανάντη σπιτιού, εσωτερικά του δρόμου (Εικ. 6.6-3). Η εξέλιξη της κατολίσθησης αφενός θα προκαλέσει

μεγαλύτερες βλάβες στα σπίτια που έχουν ήδη επηρεαστεί, αφετέρου θα δημιουργήσει προβλήματα στην ασφαλή λειτουργία του δρόμου και είναι ενδεχόμενο να επηρεάσει δύο ακόμα παρακείμενα σπίτια.

Αίτια εκδήλωσης

Η εδαφική μετακίνηση στη θέση 1 οφείλεται:

- Στην υποσκαφή της βάσης του πρανούς λόγω της πλημμυρικής παροχής του ρέματος κατά τον Φεβρουάριο του 2015.
- Στην κλίση του δρόμου, που οδηγεί τις επιφανειακές απορροές στη θέση 2, όπου ρέουν ελεύθερα όπως δείχνουν τα βέλη στην εικόνα 6.5, εμποτίζοντας τα εδαφικά υλικά του κατάντη πρανούς.
- Στην ενίσχυση των απορροών του δρόμου από την υπερχειλίση του ρέματος, αφού τα υπάρχοντα τεχνικά στη διασταύρωση του ρέματος με τον δρόμο, αφενός έχουν ανεπαρκή διατομή για να παροχετεύσουν ικανοποιητικά το ρέμα, αφετέρου έχουν αποφραχθεί από τα μεταφερμένα υλικά (Εικ.6.7).



Εικόνα 6.6: Άποψη των βλαβών που έχουν υποστεί τα δύο σπίτια ανάντη (1) και κατάντη (2) του δρόμου, καθώς και του εσωτερικού τοίχου αντιστήριξης (3).



Εικόνα 6.7: Τα υπάρχοντα τεχνικά στη διασταύρωση του ρέματος με το δρόμο, είναι μικρής διαμέτρου και έχουν αποφραχθεί από τα στερεο-υλικά, που μεταφέρει το ρέμα.



1. Κατασκευή φρεατίου στο επίπεδο του δρόμου για τη συλλογή των επιφανειακών απορροών από τις δύο αντίθετες κατευθύνσεις του δρόμου.
2. Διευθέτηση των απορροών του φρεατίου μέσω σωλήνα κατάλληλης διαμέτρου, μέχρι το παρακείμενο ρέμα.

1. Ανακατασκευή των τεχνικών στη διασταύρωση του ρέματος με τον δρόμο και τοποθέτηση αγωγών κατάλληλης διαμέτρου για την επαρκή διευθέτηση των απορροών του ρέματος.
2. Κατασκευή μικρού φράγματος ανάσχεσης από μπετόν, στο ανάντη του δρόμου τμήμα του ρέματος για τη συγκράτηση της στερεοπαροχής.
3. Κατασκευή φρεατίου στο επίπεδο του δρόμου κατά μήκος του άξονα του ρέματος, για την απαγωγή των απορροών του ανάντη τμήματος του δρόμου προς το ρέμα.

Εικόνα 6.8: Προτεινόμενα μέτρα στις δύο θέσεις παρέμβασης

Προτάσεις αντιμετώπισης

Στην εικόνα 6.8, σημειώνονται τα προτεινόμενα μέτρα σταθεροποίησης της εδαφικής μετακίνησης στη θέση 1, καθώς και οι ενδεικνυόμενες θέσεις παρέμβασης.

Οι παρεμβάσεις αυτές θα περιορίσουν σημαντικά τον εμποτισμό των χαλαρών υλικών του πρανούς, που είναι βασική αιτία της αστοχίας, όμως δεν προστατεύουν την βάση του πρανούς από την διαβρωτική ενέργεια των απορροών του ρέματος. Για την πλήρη σταθεροποίηση του πρανούς, απαιτείται η κατασκευή τοίχου αντιστήριξης από συρματοκιβώτια, τουλάχιστον στο τμήμα του ρέματος μεταξύ του δρόμου και του κατάντη σπιτιού, σε μήκος περίπου 30m.

Κατολίσθηση στη θέση 2

ΘΕΣΗ 2	Ρέμα Λαμαράνη - Μπεκέϊκο	
Συντεταγμένες κέντρου (ΕΓΣΑ 87)	X=307788	Ψ=4277791

Περιγραφή του φαινομένου

Η κατολίσθηση στη θέση 2 (Εικ. 6.4), είναι η σοβαρότερη κατολίσθηση που έχει εκδηλωθεί στο χώρο του οικισμού. Εντοπίζεται στο δεξί (νότιο) πρανές του ρέματος που ονομάζεται «ρέμα Λαμαράνη ή Μπεκέϊκο». Έχει μήκος 140m περίπου και πλάτος 70m και εκδηλώνεται σε επικλινές πρανές, μεταξύ των υψομέτρων 800m και 900m. Η κατολίσθηση εκδηλώνεται και στη θέση αυτή στον εδαφικό μανδύα και τη ζώνη αποσάθρωσης της ψαμμιτικής φάσης του φλύσχη, ενώ το σταθερό υπόβαθρο αναδύεται κοντά στα όρια των πλευρών της κατολίσθησης. Το πάχος των χαλαρών υλικών που ολισθαίνουν, εκτιμάται ότι δεν υπερβαίνει τα 4-5 μέτρα στις χαμηλότερες θέσεις, όπου έχουμε συσσώρευση υλικών.

Επιπτώσεις

Η κατολίσθηση στη θέση 2 έχει προκαλέσει σημαντικές ζημιές στην ιδιοκτησία του κ. Γ. Χατζηνικολάου, καταστρέφοντας τους τοίχους αντιστήριξης τόσο ανάντη όσο και κατάντη της νεόκτιστης οικίας (Εικ. 6.9). Ωστόσο από την εξωτερική εξέταση, δεν φαίνεται να έχει υποστεί βλάβες το κύριο οικοδόμημα του σπιτιού, λόγω της καλής του θεμελίωσής του στον υγιή ψαμμίτη του υποβάθρου. Ωστόσο, το βάρος των τοιχίων που αστόχησαν ανάντη του σπιτιού μαζί με τα υλικά της κατολίσθησης, ασκούν σημαντικές πιέσεις στο κτίριο.



Εικόνα 6.9: Άποψη των βλαβών λόγω της κατολίσθησης στην ιδιοκτησία Χατζηνικολάου (φωτο 1,2,3), καθώς και στον άνω κεντρικό δρόμο της Περίστα (φωτο 4,5).

Εκτός από την παραπάνω ιδιοκτησία, παρατηρούνται ρωγματώσεις στον κεντρικό δρόμο που διέρχεται μπροστά από το σπίτι, καθώς και στον πλάγιο αδιέξοδο δρόμο πρόσβασης προς τα σπίτια που βρίσκονται κοντά στο νοτιοδυτικό όριο της κατολίσθησης (Εικ 6.10). Κοντά στο όριο αυτών των σπιτιών, τα οποία δεν έχουν προς το παρόν επηρεαστεί από την κατολίσθηση, παρατηρούνται εδαφικές υποχωρήσεις και ρωγμές μεγάλου βάθους, οι οποίες έχουν καταστρέψει εξωτερικούς βοηθητικούς χώρους καθώς και τις αντιστηρίξεις των κατάντη κήπων. Όσον αφορά το σπίτι που βρίσκεται κατάντη του κεντρικού δρόμου, μέσα στο σώμα της κατολίσθησης, επίσης δεν έχει εμφανίσει βλάβες. Σύμφωνα με τους ενοίκους του «είναι θεμελιωμένο σε βράχο», όμως υπάρχει ανησυχία λόγω παρατηρούμενης εδαφικής υποχώρησης κατάντη του σπιτιού, κοντά στο παρακείμενο ρέμα.

Αίτια εκδήλωσης

- Στην περιοχή που εκδηλώνεται η κατολίσθηση και ιδιαίτερα στο τμήμα μεταξύ των δύο κύριων δρόμων της Περίστα και του ρέματος, φαίνεται ότι υπήρχαν παλαιοερπυσμοί, που επηρέαζαν το εδαφικό κάλυμμα του φλύσχη, λόγω της διάβρωσης της βάσης του πρανούς από το «Μπεκέϊκο ρέμα».
- Στη φυσική αυτή διαδικασία ήρθε να προστεθεί η παρέμβαση που έγινε κατά τη διαμόρφωση των εξωτερικών χώρων της ιδιοκτησίας Χατζηνικολάου. Οι εξωτερικές

αντιστηρίξεις στον περιβάλλοντα χώρο του σπιτιού δεν κατασκευάστηκαν από λιθοθοδομή θεμελιώθηκαν στο σταθερό υπόβαθρο, είχαν εξαιρετικά μεγάλο όγκο και ελλιπή αποστράγγιση, με αποτέλεσμα την κρίσιμη φόρτιση και αστοχία του πρανούς.

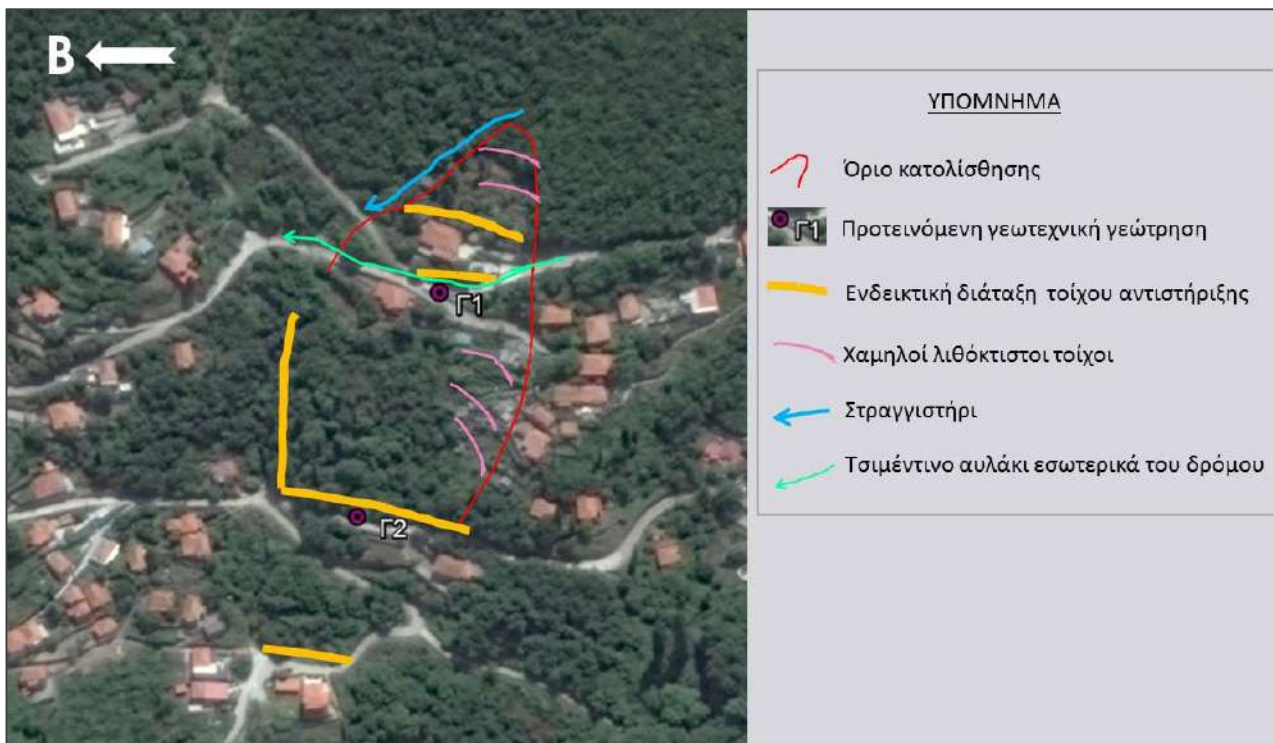
- Παράλληλα, η παντελής απουσία έργων διευθέτησης των επιφανειακών και υπόγειων νερών, τόσο στο δρόμο, όσο και στις γύρω ιδιοκτησίες, οδήγησε στον ανεξέλεγκτο εμποτισμό των χαλαρών υλικών του πρανούς, μέχρι πλήρους κορεσμού.
- Στους παραπάνω παράγοντες επέδρασε και η έντονη διαβρωτική δράση του ρέματος, λόγω της πλημμυρικής παροχής του Φεβρουαρίου του 2015.

Προτάσεις αντιμετώπισης

Λόγω της σοβαρότητας των φαινομένων στην εξεταζόμενη θέση, η εξέλιξη των οποίων ενδέχεται να αυξήσει τις υφιστάμενες βλάβες και να δημιουργήσει νέες, τόσο σε κατοικίες όσο και στους δύο εναλλακτικούς δρόμους πρόσβασης στον οικισμό, απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός των κατάλληλων έργων προστασίας.

Έτσι, πέρα από την ποιοτική προσέγγιση των απαιτούμενων παρεμβάσεων, που γίνεται στο πλαίσιο της παρούσας τεχνικογεωλογικής έρευνας, **απαιτείται η εκτέλεση στοχευμένης γεωτεχνικής μελέτης**, προκειμένου να διαπιστωθεί το πάχος των χαλαρών υλικών, καθώς και τα φυσικομηχανικά χαρακτηριστικά τόσο των υλικών αυτών όσο και του σταθερού υποβάθρου, στο οποίο θα γίνει η θεμελίωση των έργων αντιστήριξης.

Στο πλαίσιο της γεωτεχνικής μελέτης προτείνεται η ανόρυξη δύο γεωτεχνικών γεωτρήσεων, βάθους 10 -12 μέτρων η κάθε μια, στις θέσεις που ενδεικτικά σημειώνονται στην εικόνα 6.10.



Εικόνα 6.10: Ενδεικτική διάταξη των προτεινόμενων παρεμβάσεων. Ο τελικός σχεδιασμός των έργων θα γίνει μετά την υλοποίηση της γεωτεχνικής μελέτης.

Η ενδεικτική χωροθέτηση του συνόλου των προτεινόμενων παρεμβάσεων φαίνεται σχηματικά στην εικόνα 6.10. Τόσο όμως ο τύπος της αντιστήριξης όσο και η διαστασιολόγηση των έργων θα γίνει μετά από την υλοποίηση της γεωτεχνικής μελέτης, βάσει των αποτελεσμάτων των γεωτρήσεων και των απαραίτητων εργαστηριακών δοκιμών.

Σαν άμεση ενέργεια προτείνεται ο καθαρισμός και η εξομάλυνση του χώρου ανάντη της οικίας Χατζηνικολάου, με την απομάκρυνση των υλικών των κατεστραμμένων τοίχων, ώστε να ανακουφιστεί τόσο το κτίριο όσο και το πρανές, από την πίεση που ασκεί το βάρος τους.

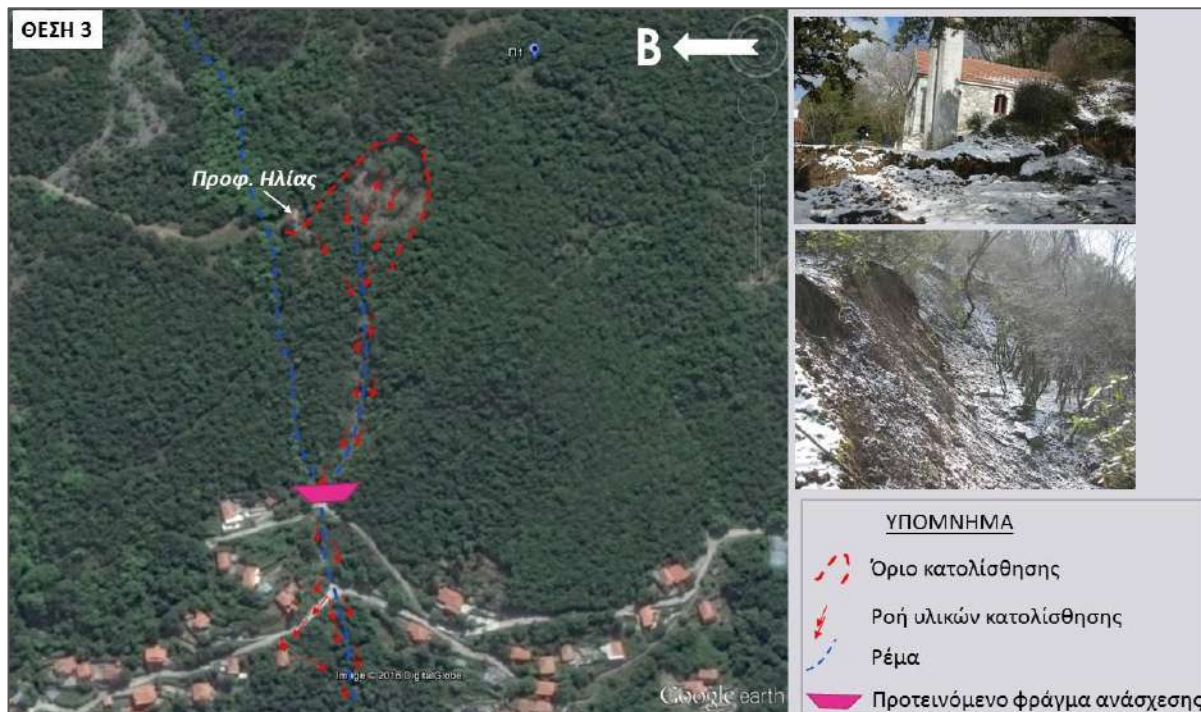
Κατολίσθηση στη θέση 3

ΘΕΣΗ 3	Προφήτης Ηλίας	
Συντεταγμένες κέντρου (ΕΓΣΑ 87)	$X=308018$	$\Psi=4277802$

Περιγραφή του φαινομένου

Η κατολίσθηση στη θέση 3 σημειώθηκε στο φυσικό πρανές ανάντη του οικισμού, σε υψόμετρο 1000 μέτρων περίπου, κοντά στο εκκλησάκι του Προφήτη Ηλία (Εικ.6.11). Η οριακή

θραύση της κατολίσθησης έχει μήκος 70μ. και πλάτος 80μ., ενώ το άλμα της κύριας θραύσης φθάνει τα 3μ. Τα υλικά της κατολίσθησης ρευστοποιήθηκαν στη συνέχεια και μετακινήθηκαν κατά μήκος του άξονα του υδατορέματος που ξεκινά από τη θέση της κατολίσθησης, για απόσταση μεγαλύτερη των 380μ. Η αριστερή πλευρά της κατολίσθησης κατέληγε στο νότιο περίβολο του Προφήτη Ηλία, δημιουργώντας κλιμακωτές θραύσεις με άλμα μέχρι 50cm (Εικ.6.11), χωρίς όμως να επηρεαστεί το κτίσμα. Η κατολίσθηση εκδηλώθηκε στον εδαφικό μανδύα και τη ζώνη κερματισμού του φλύσχη, που στη θέση αυτή έχει πάχος περίπου 3 μέτρα.



Εικόνα 6.11: Χωροθέτηση της κατολίσθησης στη θέση 3 και της προτεινόμενης θέσης κατασκευής φράγματος ανάσχεσης για τη συγκράτηση της στερεοπαροχής του ρέματος «Λαμαράνη – Μπεκεϊκό».

Επιπτώσεις

Από την κατολίσθηση που εκδηλώθηκε στη θέση 3, ανάντη του χωριού, δημιουργήθηκε έντονη ροή υλικών (λασποροή μαζί με ογκολίθους και κορμούς δένδρων), που λόγω της μεγάλης κλίσης του πρανούς κινήθηκαν με μεγάλη ταχύτητα κατά μήκος του παρακείμενου ρέματος προς το χωριό καλύπτοντας τους δύο κύριους, εγκάρσιους προς το ρέμα, δρόμους του οικισμού. Επί πλέον τμήμα της ροής εκτράπηκε κατά μήκος των δρόμων αφήνοντας επιτόπου ογκολίθους, ενώ ένας παρασυρμένος ογκολίθος προκάλεσε σοβαρή ζημιά πέφτοντας σε ένα σπίτι κατάντη του δρόμου (Εικ.6.12). Η λειτουργία των κεντρικών δρόμων του χωριού αποκαταστάθηκε μετά την απομάκρυνση των υλικών που αποτέθηκαν κατά τη λασποροή.



Εικόνα 6.12: Άποψη της κοίτης του ρέματος με τα εκατέρωθεν υπολείμματα της λασποροής (1), της απόθεσης των υλικών στο επίπεδο του δρόμου (2) και της σοβαρής βλάβης του σπιτιού από τον μεταφερόμενο ογκόλιθο (3).

Αίτια εκδήλωσης

Το κύριο αίτιο εκδήλωσης της κατολίσθησης στη θέση 3, είναι το σχετικά μεγάλο πάχος της χαλαρής ζώνης (εδαφικός μανδύας και ζώνη κερματισμού του ψαμμιτικού φλύσχη) σε συνδυασμό με την έντονη βροχόπτωση, η οποία αφενός εμπότισε μέχρι πλήρους κορεσμού τα χαλαρά υλικά, αφετέρου αύξησε σημαντικά και την τροφοδοσία του υπόγειου νερού, που ακολουθεί την επαφή της χαλαρής ζώνης με το αδιαπέρατο υπόβαθρο, διευκολύνοντας την ολίσθηση και ρευστοποίηση των υλικών.

Προτάσεις αντιμετώπισης

Το κύριο πρόβλημα που δημιουργήθηκε από την κατολίσθηση στη θέση 3 ήταν η μεγάλη στερεοπαροχή και κατά δεύτερο λόγο η αυξημένη παροχή του νερού. Βέβαια, η υπερχειλίση του ρέματος και εκτροπή των υλικών προς τους δρόμους υποδηλώνει, είτε πρόβλημα απόφραξης από τα

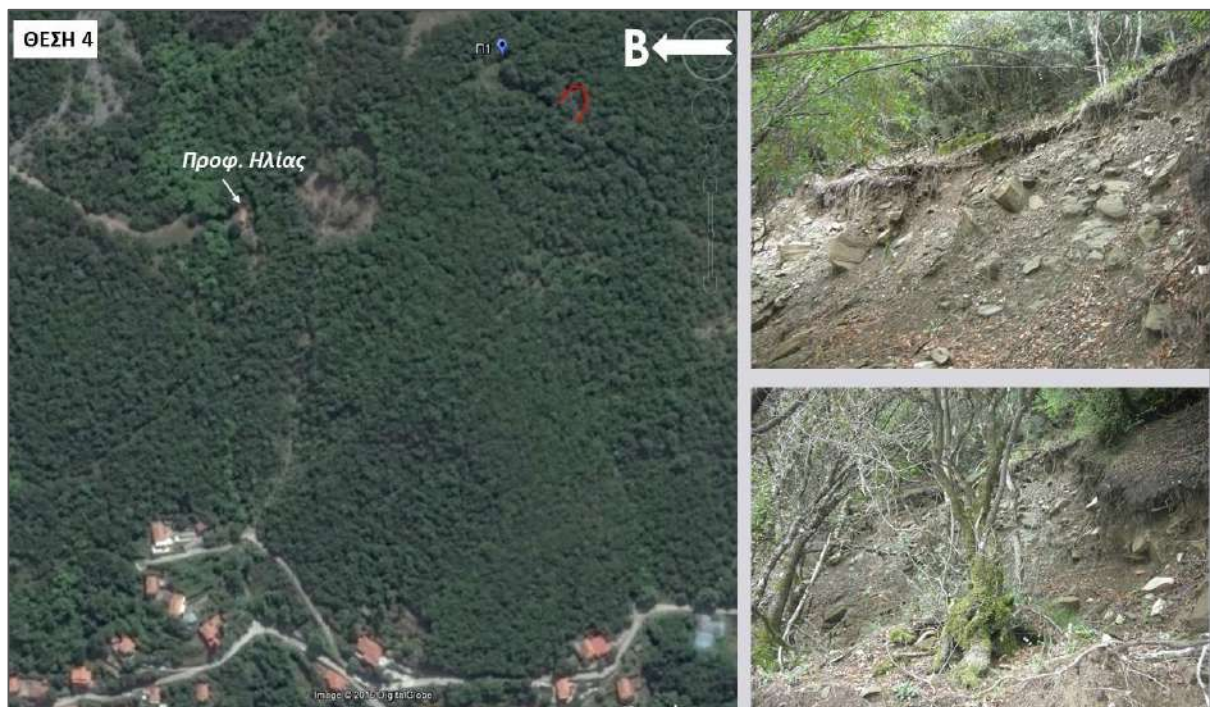
μεταφερμένα υλικά, είτε ανεπαρκή διατομή για να παροχετεύσει αποτελεσματικά τις απορροές του ρέματος, σε τέτοιες ακραίες συνθήκες ή και τα δύο.

Τα μέτρα αντιμετώπισης θα πρέπει να στοχεύουν στη λύση των δύο αυτών προβλημάτων, δηλαδή:

- Συγκράτηση της στερεοπαροχής του ρέματος, με κατασκευή φράγματος ανάσχεσης, στη θέση που σημειώνεται στην εικόνα 6.11, πριν το ρέμα εισέλθει στη οικιστική περιοχή. Οι συνθήκες θεμελίωσης στη θέση αυτή είναι πολύ καλές, αφού σε όλο το μήκος της κοίτης αναδύεται υγιής ψαμμίτης.
- Ανακατασκευή των τεχνικών στις θέσεις διασταύρωσής του με τους δρόμους του οικισμού και τοποθέτηση αγωγών κατάλληλης διαμέτρου, ώστε να «υποδέχονται» ικανοποιητικά τις αναμενόμενες απορροές του ρέματος.

Κατολίσθηση στη θέση 4

ΘΕΣΗ 4	Νότια του Προφήτη Ηλία	
Συντεταγμένες κέντρου (ΕΓΣΑ 87)	$X=308056$	$\psi=4277671$



Εικόνα 6.13: Θέση και μορφή της μικρής κατολίσθησης στη θέση 4.

Περιγραφή του φαινομένου

Πρόκειται για μικρής κλίμακας κατολίσθηση, μήκους 7m και πλάτους 15m περίπου, που εκδηλώνεται στα υλικά του εδαφικού μανδύα και της ζώνης έντονου κερματισμού και αποσάθρωσης του ψαμμιτικού φλύσχη (Εικ. 6.13).

Επιπτώσεις

Η κατολίσθηση βρίσκεται εκτός οικισμού και επηρεάζει μόνο τη φυσική βλάστηση.

Αίτια εκδήλωσης

Κύριο αίτιο εκδήλωσης είναι η διάνοιξη που έγινε παλαιότερα στο πρηνές για την υδρομάστευση της κοντινής πηγής. Η εδαφική θραύση έχει εκδηλωθεί στο ανάντη τεχνητό πρηνές.

Προτάσεις αντιμετώπισης

Η κατολίσθηση στη θέση 4, δεν δημιουργεί κάποιο λειτουργικό πρόβλημα, ούτε απειλεί κάποια εγκατάσταση, οπότε και δεν απαιτείται παρέμβαση. Ήδη η παλαιότερη διάνοιξη έχει σε μεγάλο βαθμό αποκατασταθεί από νέα θαμνώδη βλάστηση.

Κατολίσθηση στη θέση 5

ΘΕΣΗ 5	Πλατεία Περίστα – Παλαιός Αγ. Αθανάσιος	
Συντεταγμένες κέντρου (ΕΓΣΑ 87)	X=307655	Ψ=4278141

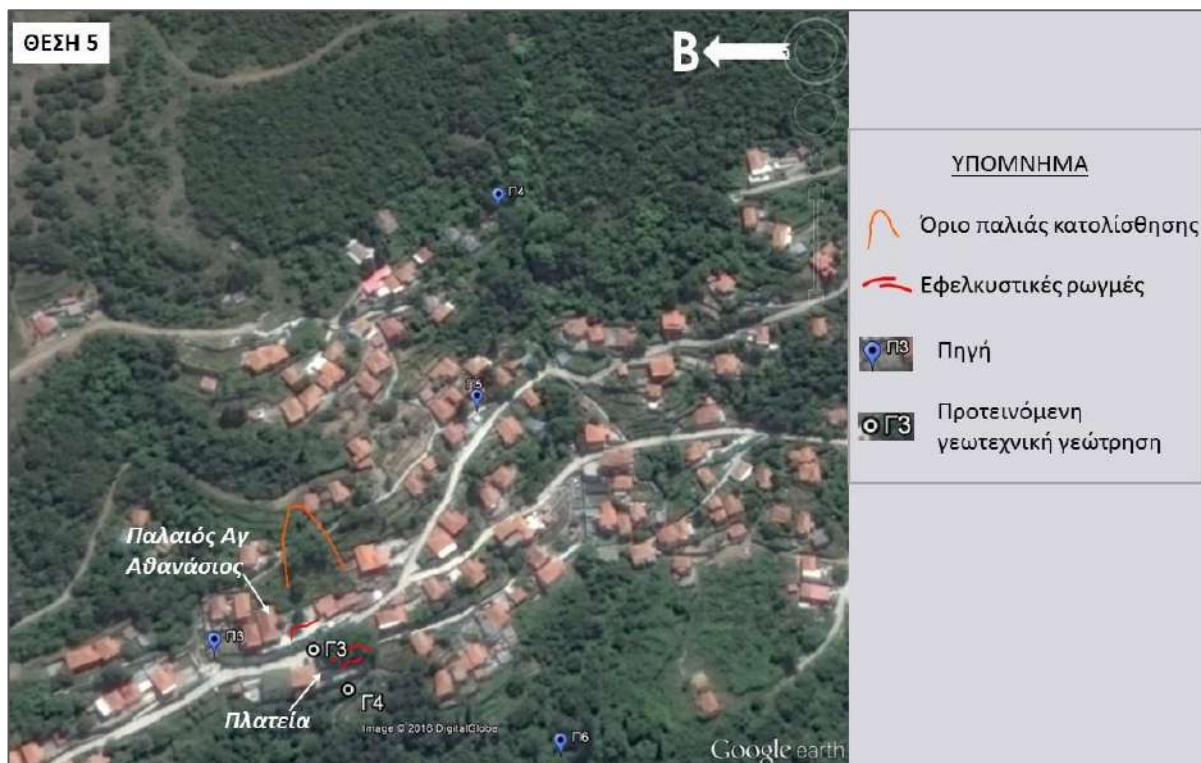
Περιγραφή του φαινομένου

Σύμφωνα με πληροφορίες των κατοίκων, αλλά και από τις τεχνικογεωλογικές παρατηρήσεις της παρούσας μελέτης, φαίνεται ότι ο χώρος ανάντη της πλατείας εμφανίζει από παλιά ερπυστικά φαινόμενα του εδαφικού μανδύα, τα οποία εκδηλώνονται με ρωγματώσεις των κατασκευών, κυρίως των τοίχων αντιστήριξης, που έχουν ρηχή θεμελίωση.

Η παλαιά εκκλησία του Αγίου Αθανασίου είναι κτισμένη ανάντη της πλατείας, σε μια μικρή τεχνητή αναβαθμίδα, που αντιστηρίζεται από ψηλούς πέτρινους τοίχους.

Μέχρι και την δεκαετία του 1960, η πλατεία ήταν σχετικά μικρή και χωμάτινη. Στη συνέχεια επεκτάθηκε σταδιακά με υποστυλώματα, πλακοστρώθηκε και έλαβε την σημερινή μορφή της.

Στο εξωτερικό πλακόστρωτο της εκκλησίας, στους πέτρινους τοίχους αντιστήριξης και κυρίως στην πλακόστρωτη πλατεία, εκδηλώνονται εφελκυστικές ρωγμές, με άνοιγμα από λίγα χιλιοστά μέχρι αρκετά εκατοστά, οι οποίες φαίνεται ότι εξελίσσονται χρόνο με το χρόνο.



Εικόνα 6.14: Ενδεικτική διάταξη των εφελκυστικών ρωγμών στο χώρο της πλατείας και της εκκλησίας του παλαιού Αγ. Αθανασίου. Επίσης σημειώνεται η θέση των προτεινόμενων γεωτεχνικών γεωτρήσεων Γ3 και Γ4.

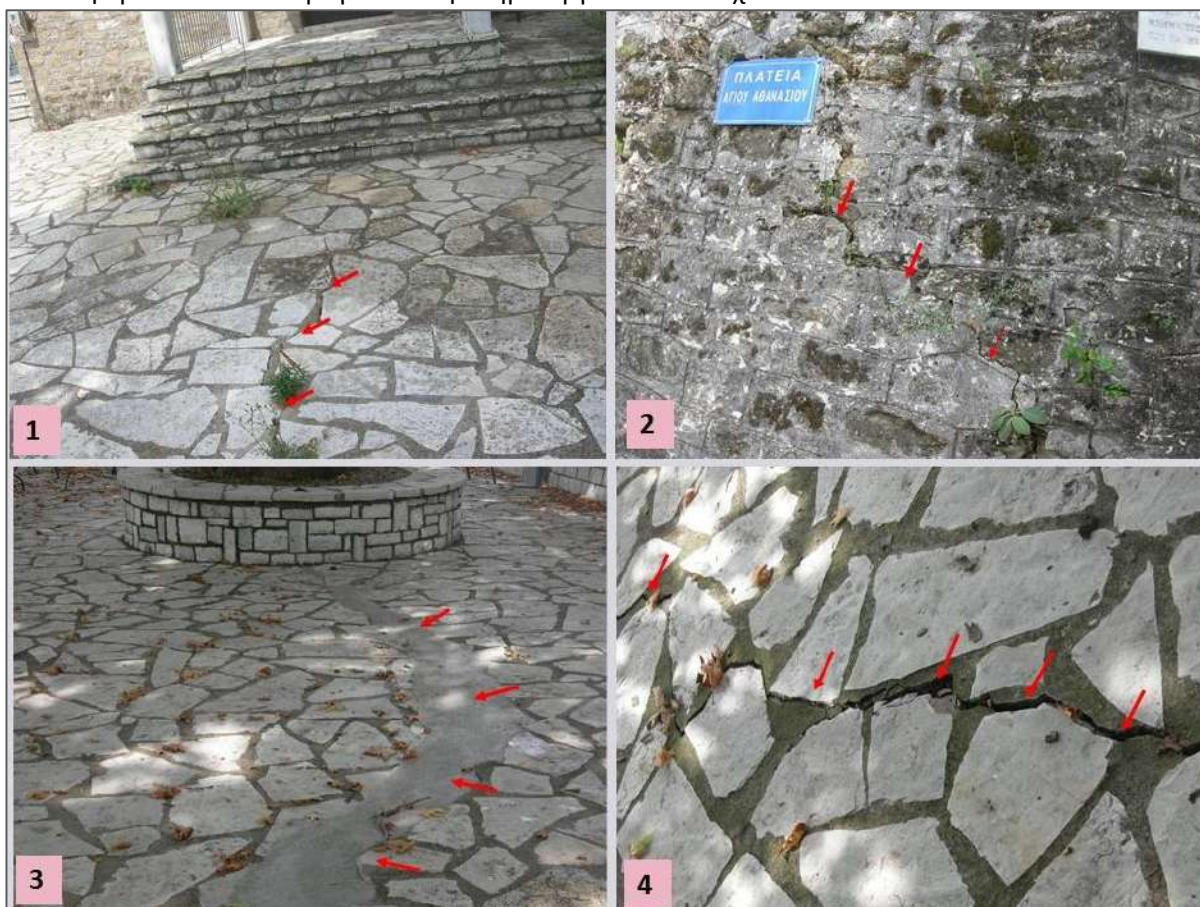
Επιπτώσεις

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τόσο στο χώρο της πλατείας, όσο και στους εσωτερικούς τοίχους αντιστήριξης του δρόμου και της αυλής της εκκλησίας (Εικ. 6.15), παρατηρούνται ρωγμές που διευρύνονται συνεχώς. Η κατάσταση αυτή δημιουργεί ανησυχία για την πιθανή εξέλιξη των φαινομένων, που μπορεί να δημιουργήσουν μεγάλες βλάβες και επακόλουθα προβλήματα ασφαλούς λειτουργίας, τόσο της πλατείας όσο και του κεντρικού δρόμου του οικισμού.

Αίτια εκδήλωσης

Τα αίτια εκδήλωσης των αστοχιών που περιγράφηκαν παραπάνω, δεν μπορεί να διαπιστωθούν με ασφάλεια με μια απλή τεχνικογεωλογική εξέταση. Και αυτό γιατί στον εξεταζόμενο χώρο, πέρα από το ιστορικό των ερπυστικών φαινομένων, έχουν γίνει κατά καιρούς παρεμβάσεις απροσδιόριστης κλίμακας για τη διαμόρφωση της αυλής της εκκλησίας και στη συνέχεια της

πλατείας. Οι διαμορφώσεις αυτές έγιναν με τεχνητές επιχωματώσεις, ενώ το επίπεδο θεμελίωσης των τοίχων αντιστήριξης δεν είναι γνωστό. Με αυτά τα δεδομένα, δεν μπορεί να αξιολογηθεί η συνεισφορά του κάθε παράγοντα στην δημιουργία των αστοχιών.



Εικόνα 6.15: Άποψη της μορφής των ρωγμών στην αυλή της εκκλησίας του παλαιού Αγ. Αθανασίου (1), του κατάντη τοίχου αντιστήριξης (2), παλαιότερων ρωγμών στο πλακόστρωτο της πλατείας (3) και δημιουργίας νέων (4).

Προτάσεις αντιμετώπισης

Η θέση 5 απαιτεί παραπέρα διερεύνηση με την **εκτέλεση ερευνητικών γεωτεχνικών γεωτρήσεων**, προκειμένου να διαπιστωθεί το βάθος του σταθερού υποβάθρου που αναμένεται να είναι ο ψαμμιτικός φλύσχος, κάτω από τα χαλαρά υλικά των επιχωματώσεων και του εδαφικού μανδύα του φλύσχη.

Ανάλογα με τα αποτελέσματα των γεωτρήσεων, το βάθος και τα μηχανικά χαρακτηριστικά του σταθερού υποβάθρου, θα σχεδιαστούν τα έργα αντιστήριξης από εξειδικευμένο Πολιτικό Μηχανικό. Τα έργα αυτά μπορεί να έχουν χαρακτήρα ενισχυτικό των υπαρχόντων, ή να περιλαμβάνουν και ανακατασκευές, προκειμένου να λειτουργήσουν αποτελεσματικά στη σταθεροποίηση της περιοχής.

Προτείνεται η ανόρυξη **δύο γεωτεχνικών γεωτρήσεων**, εκ των οποίων η πρώτη (Γ3) εκτιμώμενου βάθους **15-20m**, θα γίνει στο πάνω μέρος της πλατείας, στο επίπεδο του κεντρικού δρόμου, ενώ η δεύτερη (Γ4) θα γίνει στο χώρο κατάντη της πλατείας και το βάθος της θα είναι περίπου **10m**.

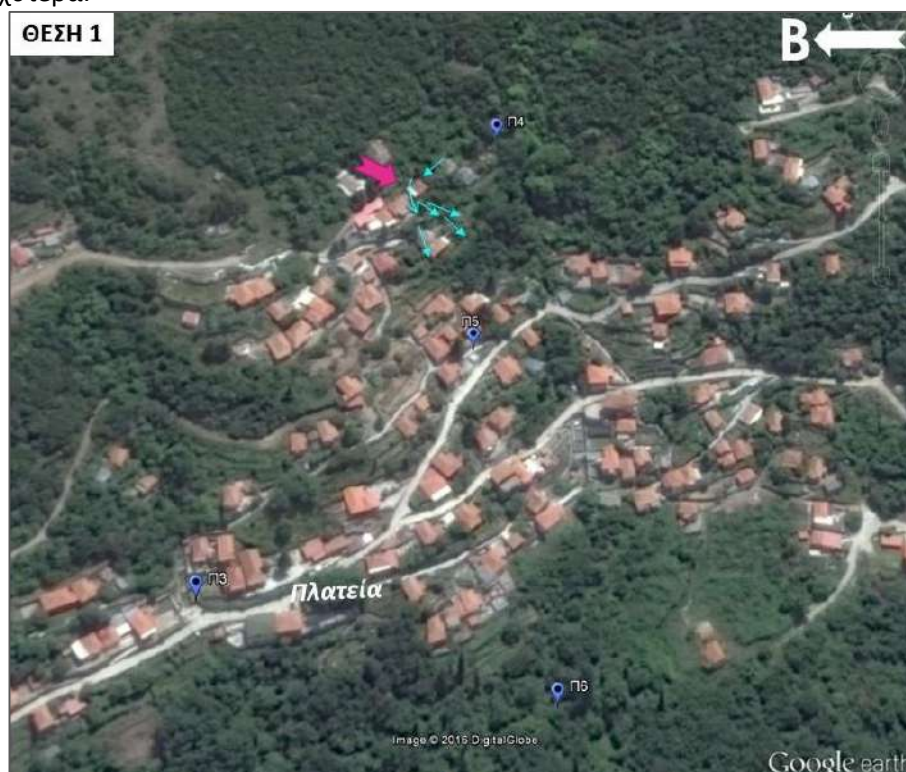
6.3. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Θέση 1: Πηγή «Κεφαλάρι»

Στη θέση 1 (Εικ.6.16), λόγω απόφραξης της αύλακας που είχε κατασκευαστεί παλαιότερα για την ασφαλή διευθέτηση των επιφανειακών απορροών του δρόμου, τα νερά ρέουν ελεύθερα εμποτίζοντας τα υλικά του κατάντη πρανούς, τα οποία είναι επιρρεπή σε κατολίσθηση.

Ενδεχόμενη εκδήλωση κατολίσθησης στην εξεταζόμενη θέση θα επηρεάσει σημαντικό τμήμα του οικισμού, είτε μέσω της εδαφικής θραύσης, είτε μέσω των υλικών που θα μεταφερθούν κατά μήκος του ρέματος «Κεφαλάρι».

Επειδή η προληπτική παρέμβαση στη θέση αυτή είναι κρίσιμη, αλλά και απλή σχετικά αφού απαιτεί κυρίως τον καθαρισμό και εκβάθυνση του παλαιού αυλακιού με χειροκίνητα μέσα (απασχόληση εργάτη), τέθηκε υπόψη του Προέδρου της Τ.Κ., προκειμένου να υλοποιηθεί όσο το δυνατόν ταχύτερα.



Εικόνα 6.16: Η θέση 1 εντοπίζεται βορειοδυτικά της Πηγής Κεφαλάρι (Π4), στο αριστερό πρანές του ομώνυμου ρέματος

Θέση 2: Κοιμητήριο

Στη θέση 2 (Εικ.6.17), η κλίση του δρόμου που έρχεται από την πλατεία του χωριού, οδηγεί τις επιφανειακές απορροές στο άνω τμήμα του κοιμητηρίου, με κίνδυνο αστοχίας.

Και στη θέση αυτή απαιτείται μικρή προληπτική παρέμβαση, που συνίσταται αφενός στη δημιουργία αναχώματος στη θέση της στροφής, που θα ανακόπτει τη ροή του νερού προς το κοιμητήριο και αφετέρου στην κατασκευή αύλακα εσωτερικά του δρόμου μεταξύ της στροφής και του ρέματος για την ασφαλή απαγωγή των απορροών προς το ρέμα (Εικ. 6.17, διακεκομμένη γραμμή).

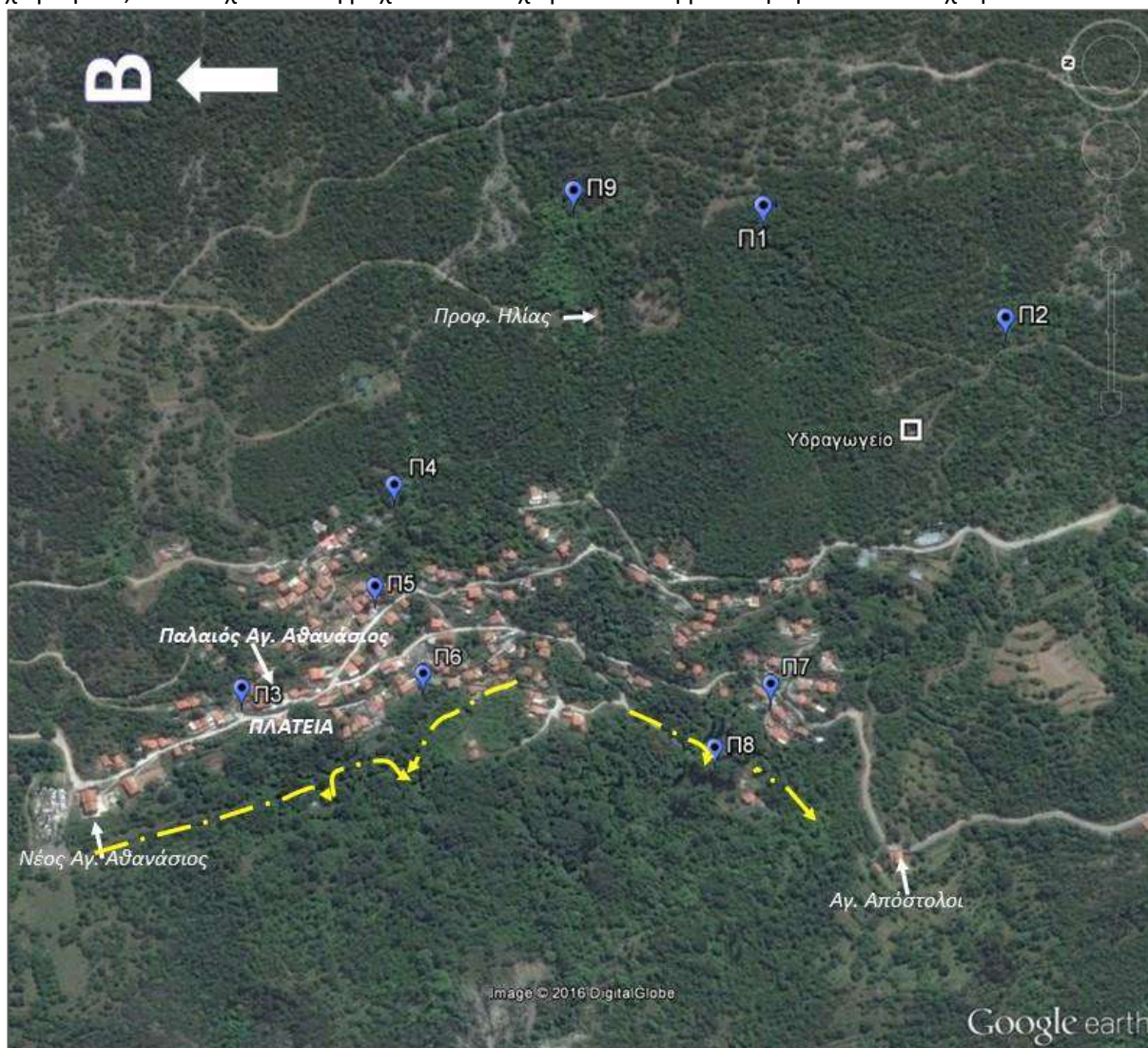
Εναλλακτική λύση είναι η συλλογή των απορροών πριν εισέλθουν στο χώρο του κοιμητηρίου και η απομάκρυνση μέσω σωλήνα, που θα τοποθετηθεί εξωτερικά του άνω ορίου του κοιμητηρίου μέχρι το κατάντη ρέμα.



Εικόνα 6.17: Η θέση 2 εντοπίζεται στη στροφή του δρόμου πριν από το κοιμητήριο της Περίστα

Κατασκευή στραγγιστηρίων

Στην ομαλή περιοχή που διαμορφώνεται κατάντη του οικισμού, υπάρχει συσσώρευση χαλαρών αποθέσεων που μεταφέρονται από τα ρέματα που διασχίζουν τον οικισμό. Στην περιοχή αυτή η συνέχεια της κοίτης των ρεμάτων διακόπτεται, αφενός λόγω της απόθεσης υλικών και αφετέρου της αναμόχλευσής τους από παλαιότερα κατολισθητικά φαινόμενα. Επιπλέον, οι διευθετήσεις των νερών που γίνονταν μέσω αυλακιών πριν από δεκαετίες από τους ιδιοκτήτες των χωραφιών, πλέον έχουν αποφραχθεί από τα χώματα και τη βλάστηση που αναπτύχθηκε.



Εικόνα 6.18: Προτεινόμενες θέσεις κατασκευής στραγγιστηρίων (κίτρινες γραμμές) για τη συλλογή και διεύθυνση των υπόγειων εκροών προς τα πλησιέστερα ρέματα.

Σήμερα λοιπόν έχει διαμορφωθεί μια κατάσταση, όπου τόσο οι απορροές των ρεμάτων, όσο και οι εκροές των πηγών διαχέονται, διαποτίζοντας τα χαλαρά υλικά σε όλη αυτή την έκταση, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες δημιουργίας νέων κατολισθήσεων.

Για τον περιορισμό ή και την πρόληψη της πιθανότητας εκδήλωσης κατολισθητικών φαινομένων στο κάτω όριο του οικισμού, που μπορεί ανάλογα με την έκτασή τους να επηρεάσουν και την ανάντη οικιστική περιοχή, προτείνεται η κατασκευή στραγγιστηρίων, στις θέσεις που ενδεικτικά σημειώνονται στην εικόνα 6.18. Τα στραγγιστήρια θα συγκεντρώνουν τα υπόγεια νερά, πριν αυτά διαχυθούν στην κατάντη περιοχή διαποτίζοντας τα χαλαρά υλικά και θα τα οδηγούν προς το πλησιέστερο υδατόρεμα.

Καθαρισμός ρεμάτων

Είναι γεγονός ότι οι κοίτες των ρεμάτων που διασχίζουν τον οικισμό της Περίστα, έχουν σε σημαντικό βαθμό αποφραχθεί, κυρίως από τη βλάστηση, αλλά και από μεταφερμένα υλικά ή ανθρώπινες παρεμβάσεις.

Βέβαια, η βλάστηση προστατεύει τα πρανή των ρεμάτων από τη διαβρωτική ενέργεια του νερού και δεν θα πρέπει σε καμιά περίπτωση να απομακρυνθεί.

Εκείνο που χρειάζεται είναι ο περιοδικός έλεγχος και επιλεκτικός καθαρισμός της κοίτης, και η διάνοιξη των αποφραγμένων σημείων, ώστε να μην εμποδίζεται η ελεύθερη ροή του νερού κατά μήκος των ρεμάτων.

Ο καθαρισμός είναι προτιμότερο να γίνεται χειρωνακτικά και όχι με εκτεταμένη χρήση μηχανικών μέσων και απογύμνωση των πρανών των ρεμάτων.

Όσον αφορά στο απαραίτητο μήκος καθαρισμού, ο περιοδικός έλεγχος θα πρέπει να περιλαμβάνει εκτός από το τμήμα των ρεμάτων που βρίσκεται μέσα στην οικιστική περιοχή, και μια ζώνη ασφαλείας τουλάχιστον 50 μέτρων ανάντη και κατάντη του οικισμού.

7. ΣΥΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η παρούσα «Τεχνικογεωλογική μελέτη του οικισμού Περίστα του Δήμου Ναυπακτίας, Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας», η οποία ανατέθηκε στο Ι.Γ.Μ.Ε. από τον Δήμο Ναυπακτίας, μετά από τα κατολισθητικά φαινόμενα που εκδηλώθηκαν στον οικισμό τον Φεβρουάριο του 2015, περιλαμβάνει:

- Την τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση της ευρύτερης περιοχής του οικισμού σε κλίμακα 1:2.000.
- Την αποτύπωση και αναλυτική περιγραφή των κατολισθητικών φαινομένων (παλαιότερων και σύγχρονων ενεργών κατολισθήσεων) που εκδηλώνονται στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού.
- Την ανάλυση των αιτίων και του μηχανισμού εκδήλωσης κάθε επιμέρους κατολίσθησης.
- Προτάσεις μέτρων αντιμετώπισης των υφιστάμενων κατολισθήσεων, καθώς και προληπτικά μέτρα για την αποφυγή νέων φαινομένων.
- Πρόταση συμπληρωματικής γεωτεχνικής έρευνας με ανόρυξη των απαραίτητων γεωτεχνικών γεωτρήσεων σε δύο θέσεις, όπου εκδηλώνονται οι σοβαρότερες αστοχίες.

Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού, τόσο βιβλιογραφικά, όσο και από τις παρατηρήσεις υπαίθρου στο πλαίσιο της λεπτομερούς τεχνικογεωλογικής χαρτογράφησης, προκύπτουν οι ακόλουθες επισημάνσεις:

1. Ο οικισμός της Περίστα αναπτύσσεται μεταξύ των υψομέτρων 780μ και 900μ. στη δυτική πλαγιά του Ξεροβουνίου (1574μ). Η ευρύτερη περιοχή της Περίστα χαρακτηρίζεται ορεινή, με έντονες γενικά κλίσεις του μορφολογικού αναγλύφου. Στο χώρο του οικισμού οι κλίσεις αυξάνουν από τα δυτικά προς τα ανατολικά από 15° περίπου στο νότιο όριο του οικισμού μέχρι 35° στο ανατολικό, ενώ τοπικά διαμορφώνονται μεγαλύτερες κλίσεις, μέχρι και 50°.
2. Η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από υψηλό μέσο ετήσιο ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, αλλά και σημαντικό εύρος θερμοκρασιακών μεταβολών.
3. Ο χώρος ανάπτυξης του οικισμού δομείται από σχηματισμούς του φλύσχη της Ζώνης της Πίνδου, που τοπικά καλύπτονται από αυξημένου πάχους εδαφικό μανδύα καθώς και υλικά της ζώνης αποσάθρωσης και κερματισμού του φλύσχη καθώς και ασβεστολιθικά κορήματα, που προέρχονται από τους σχηματισμούς που δομούν τον όγκο του Ξηροβουνίου. Η γενική λιθοστρωματογραφία (τεκτονικά υποκείμενοι ψαμμίτες με ενστρώσεις ιλυολίθων και υπερκείμενοι ασβεστολιθικοί

σηματισμοί), ευνοεί την εμφάνιση πολλών πηγών και εκροών, εμποτίζοντας συνεχώς τους χαλαρούς σχηματισμούς.

4. Από τεκτονικής πλευράς οι σχηματισμοί έχουν υποστεί την επίδραση ποικίλων τεκτονικών δράσεων (πτυχώσεων, εφίππεύσεων, κλπ), ενώ τα συστήματα διάρρηξης που κυριαρχούν στην ευρύτερη περιοχή είναι αυτά με γενικές διευθύνσεις ΒΑ/κή - ΝΔ/κή και Α-Δ.
5. Όσον αφορά την σεισμικότητα της περιοχής η ευρύτερη περιοχή του Δήμου Ναυπακτίας κατατάσσεται στην κατηγορία II ζωνών σεισμικής, με σεισμική επιτάχυνση εδάφους $A=\alpha g$, όπου $\alpha=0,24$ και g η επιτάχυνση βαρύτητας (981cm/sec^2), δηλαδή η αναμενόμενη μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση εδάφους είναι της τάξης του **0,24g ή 235 cm/sec²**.
6. Με βάση την αποτύπωση των παλαιών και νέων κατολισθήσεων στην ευρύτερη περιοχή της Περίστα, που έγινε στο πλαίσιο της τεχνικογεωλογικής χαρτογράφησης και της διερεύνησης του ιστορικού των φαινομένων, μπορεί να γίνει ένας γενικός συσχετισμός της συχνότητας των κατολισθητικών φαινομένων στις τεχνικογεωλογικές ενότητες που δομούν την περιοχή. Σύμφωνα λοιπόν με τις παρατηρήσεις της τεχνικογεωλογικής χαρτογράφησης, **ο μανδύας και η ζώνη κερματισμού του φλύσχη μπορεί να θεωρηθεί ως η πλέον επιδεκτική τεχνικογεωλογική ενότητα σε εκδήλωση κατολισθήσεων**. Πρόκειται για σύνθετες γενικά κατολισθήσεις που εκδηλώνονται τόσο σε φυσικά όσο και σε τεχνητά πρηνή και μπορεί να ξεκινούν σαν ερπυσμοί που εξελίσσονται σε εδαφικές θραύσεις, περιστροφικές ολισθήσεις καθώς και λασποροές. Το μέγεθος των κατολισθητικών φαινομένων εξαρτάται από το πάχος της χαλαρής ζώνης του φλύσχη που συμμετέχει στο φαινόμενο. Οι κατολισθήσεις που επηρεάζουν άμεσα τον οικισμό της Περίστα ανήκουν σε αυτή την κατηγορία.
7. Αναφορικά με τα αίτια των κατολισθήσεων, η εκδήλωση μιας κατολίσθησης είναι ένα πολυπαραμετρικό φαινόμενο, το οποίο καθορίζεται από ένα σύνολο παραγόντων, που περιλαμβάνουν όχι μόνο τα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών, αλλά και τις γεωμορφολογικές και φυσικές διεργασίες καθώς και τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Οι παράγοντες αυτοί μπορούν ταυτόχρονα να δημιουργούν συνθήκες οριακής ισορροπίας σε μια θέση ή να δίνουν το έναυσμα της εδαφικής μετακίνησης.
8. Κατά την τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση αποτυπώθηκαν ενεργά κατολισθητικά φαινόμενα σε πέντε (5) θέσεις της ευρύτερης περιοχής του οικισμού. Οι κατολισθήσεις αυτές οφείλονται στην κινητικότητα που αποκτούν τα επιφανειακά

ετερογενή χαλαρά υλικά που συνιστούν τον εδαφικό μανδύα καθώς και τη ζώνη αποσάθρωσης και κερματισμού του φλύσχη, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, οι οποίες ευνοούνται πιο συγκεκριμένα από:

- Τις σχετικά μεγάλες μορφολογικές κλίσεις των πρανών.
- Τις ισχυρές βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις στην περιοχή.
- Τη φυσική κατάσταση και τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των σχηματισμών στους ανώτερους ορίζοντες (ανομοιογένεια, χαμηλή συνοχή, μικρή διατμητική αντοχή), δηλαδή τις διαφορετικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες αυτών σε σχέση με τους υποκείμενους υγιείς ορίζοντες του φλύσχη.
- Την διαφορετική υδρογεωλογική συμπεριφορά των σχηματισμών (υδροπερατά υλικά καλύπτουν τους πρακτικά αδιαπέρατους σχηματισμούς του φλύσχη). Τα υλικά αυτά δέχονται μεγάλο μέρος από τα νερά της βροχής και το νερό των πηγών και περιοδικά υφίστανται πλήρη κορεσμό, με περαιτέρω μείωση των ήδη χαμηλών διατμητικών αντοχών τους.
- Την διαβρωτική δράση του νερού στα πρανά των φυσικών αξόνων απορροής (ρέματα της περιοχής). Το νερό διαβρώνει την βάση υποσκάπτοντας τα πρανά των ρεμάτων, με συνέπεια την απώλεια στήριξης των υπερκείμενων μαζών και την επακόλουθη θραύση τους.
- Τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις (διάνοιξη δρόμων, απόφραξη ρεμάτων κλπ).

Ο κατά περίπτωση συνδυασμός των παραγόντων αυτών ευνόησε την εκδήλωση κινητικότητας τμημάτων του επιφανειακού καλύμματος και της ζώνης αποσάθρωσης και κερματισμού του φλύσχη πάνω στους υγιείς ορίζοντες αυτού, με αποτέλεσμα την δημιουργία διαδοχικών εδαφικών θραύσεων και επακόλουθων ολισθήσεων.

9. Για την ομαλή λειτουργία και βιώσιμη ανάπτυξη του οικισμού της Περίστα, θα πρέπει να εξαλειφθούν οι παράγοντες εκείνοι που προκαλούν την εκδήλωση των κατολισθητικών φαινομένων, εφαρμόζοντας τα μέτρα που προτείνονται στην παρούσα μελέτη. Τα προτεινόμενα μέτρα στοχεύουν στην αντιμετώπιση των ενεργών κατολισθητικών φαινομένων, αλλά και στην πρόληψη εμφάνισης νέων κατολισθήσεων.
10. Στο Κεφάλαιο 6.2 της μελέτης δίνεται η αναλυτική περιγραφή των προτεινόμενων παρεμβάσεων σε κάθε μία από τις πέντε θέσεις ενεργών κατολισθήσεων που εξετάστηκαν.

11. Τα σοβαρότερα κατολισθητικά εντοπίζονται στις θέσεις 2 (Κτήμα Γκιώνα) και 5 (πλατεία Περίστα). Στις δύο αυτές θέσεις προτείνεται παραπέρα γεωτεχνική έρευνα, με ανόρυξη δύο (2) γεωτεχνικών γεωτρήσεων σε κάθε θέση, συνολικού βάθους 50 μέτρων περίπου και για τις δύο θέσεις. Η γεωτεχνική έρευνα είναι αναγκαία για τον ακριβή προσδιορισμό του πάχους των χαλαρών υλικών των κατολισθήσεων καθώς και του βάθους και των γεωμηχανικών χαρακτηριστικών του σταθερού υποβάθρου, έτσι ώστε να διαστασιολογηθούν τα ποιοτικά μέτρα που προτείνονται στην παρούσα μελέτη και να γίνει η επιλογή των κατάλληλων υλικών κατασκευής.
12. Εκτός από τα προτεινόμενα μέτρα σταθεροποίησης των υφιστάμενων κατολισθήσεων, στο Κεφάλαιο 6.3, προτείνονται συγκεκριμένες προληπτικές παρεμβάσεις σε ορισμένες θέσεις του οικισμού, για την αποτροπή εμφάνισης νέων σοβαρών κατολισθήσεων στο μέλλον. Σε όλες τις περιπτώσεις οι προληπτικές παρεμβάσεις σχετίζονται με την διευθέτηση των επιφανειακών αλλά και των υπόγειων νερών στο χώρο του οικισμού.

Η υλοποίηση των προτεινόμενων μέτρων καθώς και αυτών που θα οριστικοποιηθούν μετά από την γεωτεχνική έρευνα στις καθορισμένες θέσεις, θα συμβάλλει σημαντικά στη βιώσιμη ανάπτυξη του οικισμού της Περίστα.

Σημειώνεται ότι οι συνθήκες θεμελίωσης στο μεγαλύτερο τμήμα του υφιστάμενου οικισμού είναι γενικά καλές, αφού το έδαφος θεμελίωσης είναι ο υγιής ψαμμιτικός φλύσχος. Ωστόσο απαιτείται προσοχή στις θέσεις όπου η χαλαρή επιφανειακή ζώνη αποκτά μεγαλύτερο πάχος, οπότε η θεμελίωση θα πρέπει να είναι επιμελημένη και βαθιά ή και ειδική όπου απαιτείται. Ακόμα θα πρέπει να αποφεύγονται τα υψηλά τεχνητά πρανή και η οικοδόμηση κοντά σε μη εγκιβωτισμένες ή αλλιώς προστατευμένες κοίτες ρεμάτων. Επιπλέον, απαιτείται η πιστή εφαρμογή του ΕΑΚ-2000 με τις μεταγενέστερες τροποποιήσεις του.

Τέλος τονίζεται ότι θα πρέπει να αποφευχθεί η οποιαδήποτε επέκταση του οικισμού προς τα δυτικά (χαμηλότερα του σημερινού ορίου), επειδή η περιοχή αυτή δομείται από χαλαρά υλικά μεγάλου πάχους, που έχουν κατά καιρούς διαταραχθεί από κατολισθητικά φαινόμενα και θεωρούνται ακατάλληλα για δόμηση.

Αν και το αντικείμενο της παρούσας μελέτης δεν είναι η οριοθέτηση ζωνών οικιστικής καταλληλότητας στον οικισμό της Περίστα, τόσο η δομή της μελέτης, όσο και οι συνοδευτικοί χάρτες (ΣΧΕΔΙΟ 1: ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1:2.000 και ΣΧΕΔΙΟ 2: ΧΑΡΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1:2.000) συντάχθηκαν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της υπ. αριθ. 16374/3696 ΦΕΚ 723 15/7/1998 Υπουργικής απόφασης για «Έγκριση

προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών γεωλογικής καταλληλότητας στις προς πολεοδόμηση περιοχές».

Σε αυτό το πλαίσιο, εκτιμούμε ότι **το παρόν τεύχος μαζί με τα συνοδά του σχέδια θα μπορεί, με μικρής κλίμακας προσαρμογές, να αποτελέσει τη βάση οριοθέτησης ζωνών οικιστικής καταλληλότητας στην Περίστα**, μετά από την έκδοση σχετικών προδιαγραφών από την αρμόδια Υπηρεσία του ΥΠΕΚΑ, που θα αφορούν οριοθετήσεις ζωνών καταλληλότητας σε υφιστάμενους οικισμούς που πλήττονται από γεωλογικά καταστροφικά φαινόμενα.

Σύνταξη από

Γαρυφαλιά Κωνσταντοπούλου
Δρ. Τεχνικό γεωλόγο

Παναγιώτη Πάσχο
Δρ. γεωλόγο

8. ΠΗΓΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΒΑΛΚΑΝΙΩΤΗΣ Σ., 2009. Συσχέτιση Νεοτεκτονικών Δομών και Σεισμικότητας στην Ευρύτερη Περιοχή του Κορινθιακού Κόλπου (Κεντρική Ελλάδα). Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωλογίας Τομέας Γεωλογίας, Εργαστήριο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας
- BELL, F.G., (1981). "Engineering properties of soils and rocks". Butterworth Co., Ltd., London, 149 pp.
- HOEK E. and MARINOS P. 2000. "Predicting tunnel squeezing problems in weak heterogeneous rock masses, part 1: estimating rock mass strength & part 2: estimating tunnel squeezing problems", Tunnels & Tunnelling International, November 32/11, 45-51 and December 32/12, 33-36.
- IAEG, Part I: Rock and Soil materials, 1979. Classification of rocks and soils for engineering geological mapping. Bulletin of IAEG, No19, Krefeld, pp 364-371.
- ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Ν. Α., 1974. "Η κατανομή των βροχοπτώσεων εις τον Ελληνικό χώρο". Δελτίο Ε.Γ.Ε., τόμος XI, τεύχος 1, σελ. 1-27. Αθήνα.
- ΚΑΡΥΜΠΑΛΗΣ, ΕΥΘΥΜΙΟΣ 1996. «Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις στη λεκάνη απορροής του Εύηνου ποταμού» Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ). Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Γεωλογίας.
- MARINOS P. and HOEK E. 2001. "Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as flysch", Bull. Eng. Geol. Env., 60, 85-92.
- ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ Δ., ΖΙΝΔΡΟΣ Γ., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ Γ., 1983-1984. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, Φύλλο ΚΛΕΠΑ (κλίμακα 1:50.000), εκδόσεις ΙΓΜΕ.
- Ο.Α.Σ.Π., (2001). Ε.Α.Κ, 2000 - Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός, Αθήνα.
- ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ Π., ΔΑΚΑΝΑΛΗΣ Α., ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ Κ. , ΜΕΡΤΖΙΩΤΗΣ Δ., ΝΑΛΜΠΑΝΤΗΣ Ι., ΜΑΜΑΣΗΣ Ν., ΤΣΑΚΑΛΙΑΣ Γ. ΚΑΙ ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ Δ., 1996. Τελική Έκθεση, Μελέτη διαχείρισης των υδατικών πόρων της υδρολογικής λεκάνης Ευήνου και υδρογεωλογική μελέτη για το καρστικό σύστημα του Ευήνου, Εργοδότης: Διεύθυνση Έργων Ύδρευσης και Αποχέτευσης – Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων – Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Ανάδοχοι: Π. Παναγόπουλος, Γενική Μελετών, Ίστρια, Ανάλυση Οικοσυστημάτων, 1996.
- ΠΑΠΑΧΑΧΟΣ Β. & ΠΑΠΑΧΑΧΟΥ Κ., 1989. Οι σεισμοί της Ελλάδας. Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 356σελ.
- ΡΟΖΟΣ, Δ., ΝΙΚΟΛΑΟΥ, Ν., ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ, Ε και ΠΟΓΙΑΤΖΗ, Ε., 1990. Τεχνικογεωλογική Διερεύνηση της ζώνης εκατέρωθεν του άξονα της Σήραγγας Ευήνου. ΙΓΜΕ, Αδημ. Έκθεση.
- SABATAKAKIS N. ΚΟΥΚΙΣ, G., VASSIALIADIS, E. and LAINAS, S., 2013. «Landslide susceptibility zonation in Greece», Natural Hazards, Springer, September, 2013.
- ΤΖΙΤΖΙΡΑΣ, Α., ΡΟΖΟΣ, Δ., ΝΙΚΟΛΑΟΥ, Ν., ΠΟΓΙΑΤΖΗ, Ε., ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ, Ε. και ΚΥΝΗΓΑΛΑΚΗ, Μ., 1991. Γεωτεχνική Μελέτη φράγματος Αγ. Δημητρίου Ευήνου. ΙΓΜΕ, Αδημ. Έκθεση.

www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=dO49CVFonoY%3D&tabid=906...el-GR

<http://eqgeogr.weebly.com/database-of-active-faults.html>

<http://www.statistics.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΣΧΕΔΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΣΧΕΔΙΟ 1: ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1:2.000

ΣΧΕΔΙΟ 2: ΧΑΡΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ
ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 1:2.000

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ



Εικόνα 1. Θέσεις φωτογραφιών του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ II.

Πίνακας 1. Συντεταγμένες της θέσης των φωτογραφιών του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ II.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	λ	φ	χ	ψ
	WGS84		ΕΓΣΑ 87	
Φ1	21°46'23.36	38°37'58.74	306021	4278115
Φ2	21°47'22.88	38°36'42.75	307404	4275737
Φ3	21°47'31.50	38°38'5.50	307673	4278283
Φ4	21°47'31.50	38°38'5.50	307673	4278283
Φ5	21°47'17.76	38°37'52.47	307332	4277890
Φ6	21°48'4.23	38°38'55.31	308502	4279800
Φ7	21°48'0.12	38°37'35.02	308343	4277327
Φ8	21°47'36.76"	38°37'48.13	307788	4277745
Φ9	21°47'37.10	38°37'45.97	307794	4277678
Φ10	21°47'37.10	38°37'45.97	307794	4277678
Φ11	21°47'36.57	38°38'0.68	307792	4278132
Φ12	21°47'36.65	38°37'49.32	307786	4277781
Φ13	21°47'36.65	38°37'49.32	307786	4277781
Φ14	21°47'36.65	38°37'49.32	307786	4277781
Φ15	21°47'36.65	38°37'49.32	307786	4277781
Φ16	21°47'37.35"	38°37'49.41	307803	4277784
Φ17	21°47'38.19	38°37'49.09	307823	4277773
Φ18	21°47'37.81	38°37'49.79	307814	4277795
Φ19	21°47'32.48	38°37'50.60	307686	4277823
Φ20	21°47'34.99	38°38'1.88	307755	4278170
Φ21	21°47'30.68"	38°38'1.86	307651	4278171
Φ22	21°47'30.60	38°38'1.04	307648	4278146



ΦΩΤΟ 1: Άποψη του οικισμού Περίστα από τα δυτικά (δρόμος προς Πέρκο)



ΦΩΤΟ 2: Άποψη του οικισμού Περίστα από τα νότια (Αγ. Σωτήρα)



ΦΩΤΟ 3: Τυπική μορφή της ενότητας του ψαμμιτικού φλύσχη, που αποτελεί το έδαφος θεμελίωσης του οικισμού Περίστα



ΦΩΤΟ 4. Λεπτομέρεια της ενότητας ψαμμιτικού φλύσχη: Παχυστρωματώδης ψαμμίτης, κατά θέσεις έντονα κερματισμένος με λεπτές διαστρώσεις ιλύολιθου.



ΦΩΤΟ 5. Το υπόβαθρο της περιοχής κατάντη του οικισμού της Περίστα δομείται από μαργαϊκούς ασβεστολίθους του μεταβατικού ορίζοντα μεταξύ των κρητιδικών ασβεστολίθων και του φλύσχη.



ΦΩΤΟ 6. Χαλαρά κορήματα μεγάλου πάχους καλύπτουν τα χαμηλότερα τμήματα των δυτικών πρανών του Ξεροβουνίου.



ΦΩΤΟ 7. Συνεκτικά κορήματα ασβεστολιθικής κυρίως σύστασης καλύπτουν περιοχές των δυτικών πρανών του Ξεροβουνίου.



ΦΩΤΟ 8. Τα κατολισθητικά φαινόμενα στην περιοχή της Περίστα εκδηλώνονται κατά κύριο λόγο στη ζώνη έντονου κερματισμού και αποσάθρωσης του φλύσχη.



ΦΩΤΟ 9. Επιπτώσεις των κατολισθήσεων στον οικισμό της Περίστα – ρωγμές στην φέρουσα τοιχοποιία. (Ρέμα «Φείδη» – άνω είσοδος Περίστα)



ΦΩΤΟ 10. Λεπτομέρεια ζημιών στην παραπάνω οικία.



ΦΩΤΟ 11. Άποψη του οικισμού στη θέση «*Ρέμα Λαμαράνη - Μπεκείκο – κτήμα Γκιώνα*», όπου εκδηλώνεται η σοβαρότερη κατολίσθηση μέσα στην οικιστική περιοχή.



ΦΩΤΟ 12. Γενική άποψη των αστοχιών στους εξωτερικούς τοίχους αντιστήριξης της ιδιοκτησίας «*κτήμα Γκιώνα*».



ΦΩΤΟ 13. Λεπτομέρεια της αστοχίας, με συνεχή διεύρυνση του ανοίγματος των ρωγμών.



ΦΩΤΟ 14. Διαγώνια ρωγμή στον εξωτερικό τοίχο αντιστήριξης.



ΦΩΤΟ 15. Αστοχία του τοίχου αντιστήριξης εσωτερικά του δρόμου.



ΦΩΤΟ 16. Αστοχίες των κλιμακωτών τοίχων αντιστήριξης ανάντη της οικίας



ΦΩΤΟ 17. Οριακή θραύση στην κεφαλή της κατολίσθησης



ΦΩΤΟ 18. Θραύση και μετακίνηση του τσιμέντινου αυλακιού που είχε κατασκευαστεί στο ΒΑ/κό όριο της κατολίσθησης, κάτω από το παλιό υδραγωγείο.



ΦΩΤΟ 19. Αστοχία υψηλού τοίχου αντιστήριξης από παλαιοερπυστικά φαινόμενα στη θέση αυτή (βλέπε ΣΧΕΔΙΟ 1).



ΦΩΤΟ 20. Κατακόρυφες ρωγμές στη φέρουσα τοιχοποιία παλαιάς οικίας αυτή (βλέπε ΣΧΕΔΙΟ 1).



ΦΩΤΟ 21. Γενική άποψη του χώρου της πλατείας του χωριού, με τον κεντρικό πλακόστρωτο δρόμο και τον εσωτερικό τοίχο αντιστήριξης της παλαιάς εκκλησίας του Αγ. Αθανασίου.



ΦΩΤΟ 22. Λεπτομέρεια των ρωγμών στο πλακόστρωτο δάπεδο της πλατείας