

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΠΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΟΒΡΑΣ
ΔΗΜΟΥ ΒΕΡΟΙΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΗΜΑΘΙΑΣ

ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ: «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΕΡΚΙΔΩΝ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ»



ΜΑΙΟΣ 2018

Ο ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ

ΚΗΡΙΜΚΗΡΙΔΗΣ ΧΡ. ΙΟΥΔΑΝΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΟΣ
ΒΑΘΜΟΣ Α΄

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο – Σκοπός Μελέτης – Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη αφορά στην παρουσίαση των γεωλογικών – υδρογεωλογικών & γεωτεχνικών χαρακτηριστικών της περιοχής Αγίου Γεωργίου (*Τοπικής Κοινότητας Αγ. Γεωργίου – Δημοτικής Ενότητας Δοβράς*) του Δήμου Βέροιας προκειμένου τα στοιχεία αυτής να αξιοποιηθούν για το έργο «Κατασκευή μεταλλικών κερκίδων Αγίου Γεωργίου».

Για τη σύνταξη αυτής χρησιμοποιήθηκαν ως τοπογραφικά υπόβαθρα,

- Ο χάρτης ΓΥΣ, κλίμακας 1:50.000,
- Ο χάρτης ΓΥΣ, κλίμακας 1:5.000, και

Για την παρουσίαση των γεωλογικών, γεωτεκτονικών χαρακτηριστικών της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία του γεωλογικού χάρτη του ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:50.000.

Για την σεισμικότητα και σεισμική επικινδυνότητα της περιοχής λήφθηκαν υπόψη τα στοιχεία του νέου Εθνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ε.Α.Κ.) 2000, καθώς και στοιχεία σεισμών που εκδηλώθηκαν στην ευρύτερη περιοχή.

Για την υδρογεωλογική κατάσταση της περιοχής λήφθηκε υπόψη η απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων (ΦΕΚ 182/β/31-1-2014) με την οποία εγκρίθηκε το σχέδιο διαχείρισης των λεκανών απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Κεντρικής Μακεδονίας.

Τέλος λήφθηκαν υπόψη σχετικές μελέτες που εκπονήθηκαν στην ευρύτερη περιοχή, στοιχεία από τη διαθέσιμη βιβλιογραφία και σε συνδυασμό με στοιχεία από τις επιτόπιες παρατηρήσεις στην περιοχή συντάχθηκε το παρόν τεύχος συνοδευόμενο με φωτογραφική τεκμηρίωση και θεματικούς χάρτες.

1.2. Γεωγραφική Θέση – Στοιχεία Έργου

Η περιοχή ενδιαφέροντος βρίσκεται βόρεια της Βέροιας και στο βόρειο τμήμα του οικισμού Αγ. Γεωργίου, όπου βρίσκεται το αθλητικό γήπεδο ποδοσφαίρου, στο Ο.Τ. 77 (αρ. οικ. 570), και βρίσκεται εκτός Ζώνης NATURA 2000.

Το προτεινόμενο έργο «Κατασκευή μεταλλικών κερκίδων Αγίου Γεωργίου» αφορά στην κατασκευή κερκίδων, στεγάστρου και περίφραξης του χώρου του γηπέδου. Οι μεταλλικές κερκίδες θα είναι διαστάσεων, μήκους 20μ., πλάτους 6,50 μ. και ύψους 3,96 μ., ενώ το μεταλλικό στέγαστρο θα θεμελιωθεί με επιφανειακή θεμελίωση σε βάθος περίπου 1,50 μ. Η θεμελίωση θα γίνει από οπλισμένο σκυρόδεμα με πεδιλοδοκούς και το πλάτος εκσκαφής προσδιορίζεται με την παραδοχή διανομής των τάσεων υπό γωνία 45°.

Τα παραπάνω χωροταξικά στοιχεία του έργου απεικονίζονται στους επισυναπτόμενους χάρτες, Ορθοφωτοχάρτη & Γενικού Προσανατολισμού (ΓΥΣ) σε κλίμακα 1:50.000, ενώ τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου αναλύονται στην τεχνική μελέτη που συντάχθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου.

2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η περιοχή ενδιαφέροντος τοποθετείται στο πεδινό τμήμα της Ημαθίας και στα δυτικά περιθώρια της λεκάνης του Αλιάκμονα.

Γενικότερα τα υψόμετρα στην περιοχή κυμαίνονται από 41 μέτρα (ΝΔ τμήμα οικοπέδου) έως 39 μέτρα (ΒΑ τμήμα οικοπέδου).

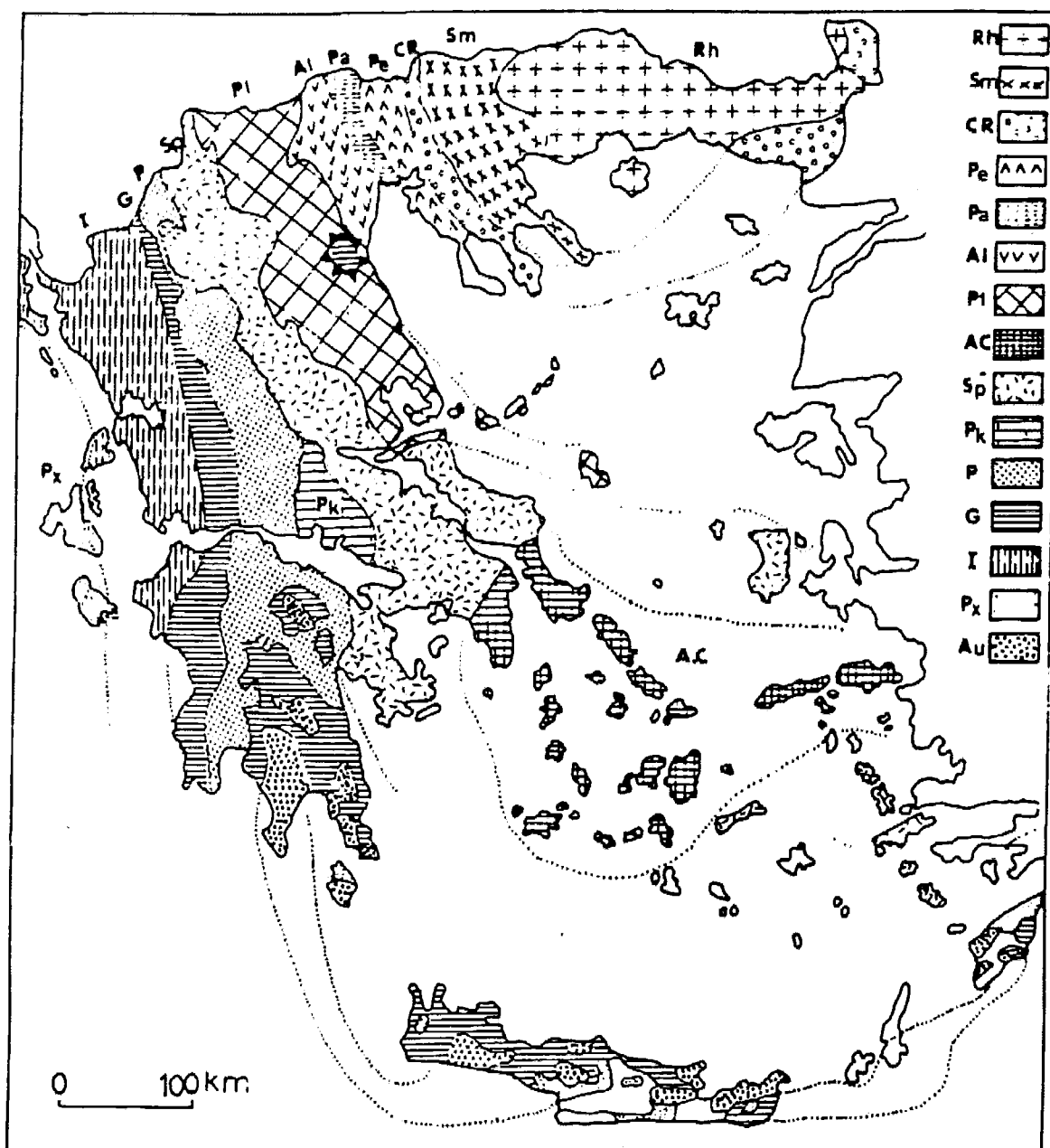
Η γενική διεύθυνση των κλίσεων είναι από ΝΔ -> ΒΑ και ο δείκτης ανάγλυφου υπολογίζεται σε $I_r = H_{\max} / I = 0,18$ (H =υψόμετρο, I = απόσταση μεταξύ H_{\max} και H_{\min}) και οι κλίσεις κυμαίνονται περίπου στο 0,90%. Η τιμή του δείκτη ανάγλυφου χαρακτηρίζει περιοχές όπου ο παράγοντας της διάβρωσης του εδάφους εμφανίζεται με πολύ μικρή ένταση.

Σύμφωνα με τα παραπάνω οι μορφολογικές συνθήκες ευνοούν την κατασκευή του προτεινόμενου έργου, χωρίς την εκτέλεση μεγάλου βάθους εκσκαφών, καθώς και στην ομαλή αποστράγγιση των όμβριων υδάτων.

3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ - ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

3.1. Γενικά Στοιχεία

Γεωτεκτονικά η Ημαθία ανήκει σε δύο λιθοφασικές – τεκτονικές ζώνες. Την Πελαγονική προς Δυσμάς και Αλμωπίας προς Ανατολάς, η οποία αποτελεί τμήμα του ευρύτερου γεωτεκτονικού χώρου της ζώνης Αξιού (εσωτερικές Ελληνίδες).



Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνίδων ζωνών.

Rh: Μάζα της Ροδόπης, Sm: Σερβομακεδονική μάζα, CR: Περιροδοπική ζώνη, (Pe: Ζώνη Παιανίας, Pa: Ζώνη Πάικου, Al: Ζώνη Αλμωπίας) = Ζώνη Αξιού, PI: Πελαγονική ζώνη, Ac: Αττικό-Κυκλαδική ζώνη, Sp: Υποπελαγονική ζώνη, Pk: Ζώνη Παρνασσού - Γκιώνας, P: Ζώνη Πίνδου, G: Ζώνη Γαβρόβου - Τρίπολης, I: Ιόνιος ζώνη, Px: Ζώνη Παξών ή Προαπούλια, Au: Ενότητα "Ταλέα όρη - πλακώδεις ασβεστόλιθοι" πιθανόν της Ιονίου ζώνης. (Κατά Mountrakis et al. 1983)

Η Πελαγονική ζώνη αποτελεί μια επιμήκη ζώνη πλάτους 60-80 Km με αξονική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ (η οποία αρχίζει από το Prizren της Γιουγκοσλαβίας και φθάνει μέχρι τις Κυκλάδες), και συνίσταται από το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο και δύο μεσοζωικών επικαλυμμάτων, αυτό της Κοζάνης και της Λοκρίδος – Κεν. Εύβοιας.

Η ζώνη Αξιού εκτείνεται ανατολικά και κατά μήκος της Πελαγονικής ζώνης και ορίζεται τόσο από την γεωγραφική όσο και από την τεκτονική της θέση μεταξύ της Πελαγονικής ζώνης Δυτικά και της Σερβομακεδονικής ζώνης Ανατολικά.

Είναι ζώνη με χαρακτήρες παλιάς ωκεάνιας περιοχής με χαρακτηριστική εξάπλωση μεγάλων οφιολιθικών μαζών. Χαρακτηριστικό της ζώνης Αξιού, εκτός από την παρουσία οφιολίθων, είναι η εκδήλωση ηφαιστειότητας. Επίσης αποτελείται από σχιστόλιθους, φυλλίτες, μάρμαρα, κερατόλιθους, ψαμμίτες και ασβεστόλιθους.

Η ζώνη Αξιού διακρίνεται σε τρεις ζώνες: Παιονίας, Πάικου και Αλμωπίας βάση του παλαιογραφικού τους χαρακτήρα. Το βασικό κριτήριο της διαίρεσης είναι ότι στη ζώνη του Πάικου παρατηρείται μια παχιά νηριτική σειρά, ηλικίας Ιουρασικού, η οποία δείχνει ότι η περιοχή του Πάικου ήταν υποθαλάσσια ράχη με ρηχή θάλασσα, πιθανών λόγω της ύπαρξης ενός ενδοωκεάνιου νησιώτικου ηφαιστειακού τόξου, ενώ στις ζώνες Παιονίας και Αλμωπίας τα αντίστοιχα ιζήματα του Ιουρασικού είναι βαθιάς θάλασσας αργιλικά και κερατολιθικά.

Η διαίρεση αυτή σε τρεις ζώνες έγινε κατά την αλπική ιζηματογένεση ενώ το υπόβαθρο της ζώνης παραμένει αδιαίρετο και αποτελείται από μεταμορφωμένα πετρώματα, όπως, γνεύσιους, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, χαλαζιακούς – χλωριτικούς σχιστόλιθους και μικρογρανιτικές & πηγματιτικές παρεμβολές, συχνά συμπτυχωμένα με αλπικά ιζήματα.

Το πεδινό τμήμα του νομού, το οποίο καταλαμβάνει και την μεγαλύτερη σχεδόν έκταση, καλύπτεται από Μεταλπικά ιζήματα (*Μειόκαινο – Ολόκαινο*) τα οποία διαμορφώνουν την εκτεταμένη εύφορη πεδιάδα της Ημαθίας.

Οι μεταλπικοί γεωλογικοί σχηματισμοί της ζώνης Αξιού παρουσιάζουν μεγάλη εξάπλωση, καλύπτουν τους αλπικούς σχηματισμούς περιορίζοντάς τους σε έκταση εμφάνισης.

Τα Νεογενή ιζήματα έχουν μεγάλο πάχος και διακρίνονται σε ιζήματα λιμναίας, ποταμολιμναίας και χερσοποτάμιας φάσης. Έχουν στρωματογραφική συνέχεια και περιγράφονται παρακάτω από τα παλαιότερα προς τα νεότερα.

- Σειρά ερυθρών αργίλων, η οποία αποτελεί τη βάση των άνω Μειοκαινικών αποθέσεων της ζώνης Αξιού, αποτελούμενη από ερυθρούς πηλούς και κεραμόχρωμους αργίλους με

ασβεστιτικά συγκρίματα και απολιθώματα θηλαστικών. Η σειρά συνιστά τη χαμηλή λοφώδη περιοχή που αναπτύσσεται ανάντη από την οδό Θεσ/νίκη – Χαλκηδόνα .

- Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά, πάχους άνω των 600 μέτρων, ηλικίας Άνω Μειόκαινου και κάτω Πλειόκαινου, αποτελούμενη από δύο διαδοχικούς γεωλογικούς ορίζοντες. Ο κατώτερος αποτελείται από κίτρινες έως λευκοκίτρινες μάργες με απολιθώματα θηλαστικών και λεπτές ενστρώσεις άμμων και ψαμιτών και ο κατώτερος ορίζοντας αποτελείται από κιτρινόφαιες έως γκριζοκίτρινες μάργες με απολιθώματα θηλαστικών, καθώς και από ψαμμίτες και κροκαλοπαγή με διασταυρούμενες ενστρώσεις. Η σειρά εμφανίζει μεγάλη εξάπλωση στη λεκάνη απορροής του π. Αξιού.

- Ασβεστοσβεστομαργαϊκή σειρά, ηλικίας κάτω Πλειόκαινου, αποτελούμενη από ερυθρόχρωμους ασβεστόλιθους οι οποίοι διακόπτονται από στρώματα λευκοκίτρινων μαργών. Αναπτύσσεται στις ΝΑ απολήξεις του Πάικου με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ.

- Κλαστική ιζηματογενής σειρά (ανώτερη σειρά), ηλικίας κάτω Πλειστοκαίνου και άνω Πλειστοκαίνου, αποτελούμενη από στρώσεις κροκαλοπαγών (ασβεστολιθικές, οφιολιφικές ή γρανιτικές κροκάλες), αδρόκοκκους ψαμμίτες και ερυθρόχρωμους αργίλους, καθώς και στρώματα άμμων και κροκάλων. Η σειρά αναπτύσσεται μεταξύ Γιαννιτσών και Γρίβας κατά μήκος των ανατολικών προσβάσεων του Πάικου καθώς και μεταξύ Γουμένισσας και στενών Τσιγγανέ Δερβέν, με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ.

Οι σύγχρονες αποθέσεις, ηλικίας Τεταρτογενούς, αποτελούνται από:

- Αποθέσεις ηλικίας Πλειστόκαινου. Ποταμοχειμάρριες αποθέσεις, που προέρχονται από την αποσάθρωση και εναπόθεση των Νεογενών σχηματισμών της λεκάνης και ελάχιστα από παλαιότερους σχηματισμούς της λεκάνης (κερατολιθικές ή δολεριτικές κροκάλες). Αποτελούνται από άμμους λεπτόκοκκες έως χονδρόκοκκες, ερυθρές αργίλους σε λεπτά στρώματα ή αργιλούχες χαλαζιακές άμμους. Το μέσο πάχος των ιζημάτων αυτών είναι περίπου 40 μέτρα.

- Αποθέσεις, ηλικίας Ολόκαινου, οι οποίες ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες.

- Προσχώσεις κοιλάδων, αποτελούμενες από επάλληλα στρώματα άμμων, χαλικιών, κροκαλών, ιλυών και αργίλων, ενώ οι σύγχρονες αποθέσεις στις κοίτες ποταμών και χειμάρρων από αμμόδεις αργίλους, χάλικες και κροκάλες.

- Λιμναίες αποθέσεις, αποτελούμενες από αμμόδεις αργίλους και ιλύες, στις περιοχές των αποξηραμένων λιμνών της ζώνης Αξιού.

- Ελουβιακοί σχηματισμοί, οι οποίοι καλύπτουν Προαλπικά ή Αλπικά πετρώματα και Πλειστοκαινικά ιζήματα, αποτελούν ενός αγνώστου πάχους σαθρό επιφανειακό μανδύα από ερυθροπηλούς και αμμώδεις αργίλους.
- Αλουβιακά ριπίδια, τα οποία εντοπίζονται στις παρυφές των ορεινών όγκων και συνίστανται από χονδροκλαστικά υλικά (κροκάλες, χάλικες, άμμοι) και λεπτόκοκκα υλικά (άργιλοι).

3.2. Γεωλογία περιοχής

Σύμφωνα με τον παρατιθέμενο γεωλογικό χάρτη (τμήμα φύλλου Βέροιας του ΙΓΜΕ) οι σχηματισμοί που εμφανίζονται στην περιοχή είναι:

- Κώνοι και χαμηλές αναβαθμίδες στους προβούνους (Pt), ηλικίας Πλειστόκαινου (Βούρμιο), αποτελούμενοι από κροκάλες μεταμορφωμένων πετρωμάτων με συνδεδετικό υλικό αργιλοαμμώδες χρώματος κοκκινωπού, που καλύπτουν την περιοχή μελέτης.
- Σύγχρονες προσχώσεις (al), ηλικίας Ολόκαινου, που αποτελούνται από άργιλο και αργιλοαμμώδη υλικά με διάσπαρτες κροκάλες και λατύπες, που συναντώνται ΒΑ της περιοχής.

Επίσης σύμφωνα με στοιχεία υδρευτικής υδρογεώτρησης που εκτελέστηκε στο παρελθόν στην ευρύτερη περιοχή του έργου, ΝΝΔ του γηπέδου και σε ευθεία απόσταση 700 μέτρων, διαπιστώνεται ότι στην περιοχή οι σχηματισμοί που επικρατούν είναι, εναλλαγές αργίλων, αργίλων μετά χαλικών, μαργών, κροκάλων-χαλικών, ενώ ο υδροφόρος ορίζοντας εντοπίζεται σε βάθος άνω των 12 μέτρων.

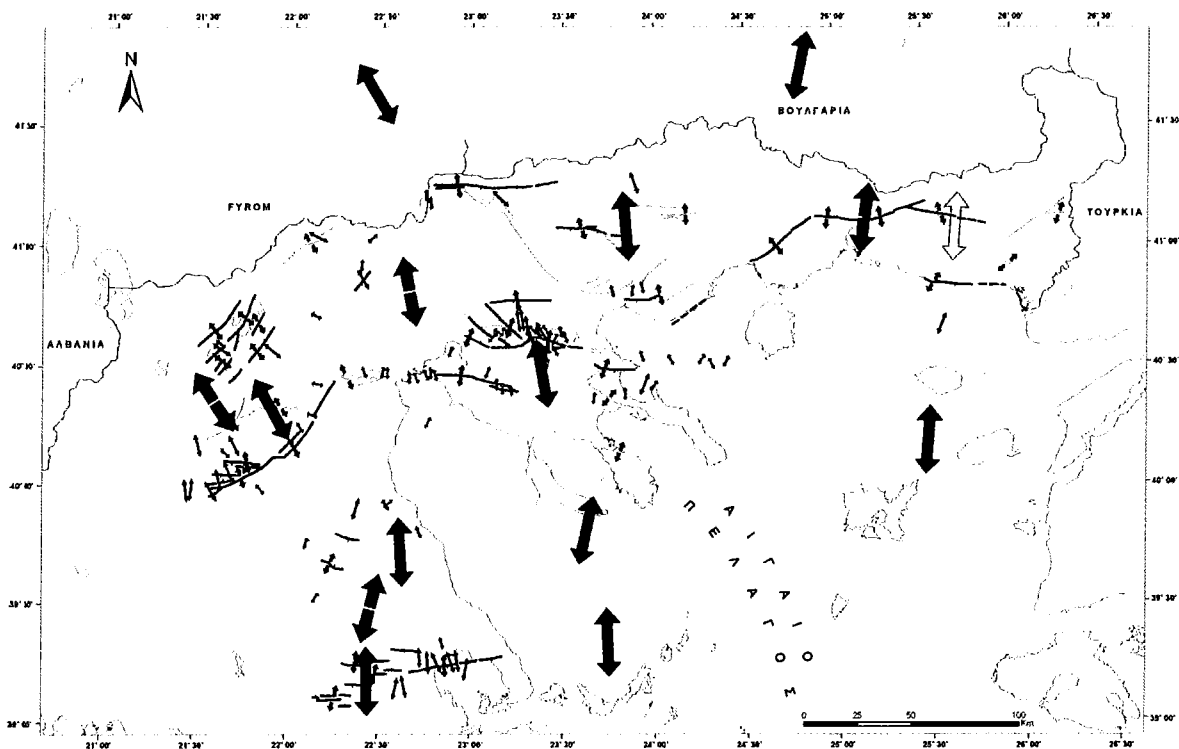
Στο παράρτημα της μελέτης επισυνάπτεται τομή της υδρογεώτρησης.

3.3. Τεκτονικά στοιχεία

3.3.1. Τεκτονική δομή περιοχής Βόρειας Ελλάδας

Τα μεγάλα ρήγματα που δεσπόζουν στον ευρύτερο χώρο της Μακεδονίας παρουσιάζουν τρεις γενικές κατευθύνσεις ανάπτυξης (Mountrakis 2004 , Pavlides & Kiliadis 1987) ,

- α. ένα μεγάλο μέρος από αυτά έχει κατεύθυνση ΒΔ-ΝΑ έως ΒΒΔ-ΑΝΑ ,
- β. ένα δεύτερο σύστημα έχει διεύθυνση περίπου Α-Δ , έως ΔΒΔ_ΑΝΑ , και
- γ. ένα τρίτο σύστημα έχει κατεύθυνση ΒΑ-ΝΔ έως Β-Ν.



Χάρτης με τα μεγάλα ενεργά ρήγματα του Βόρειου Ελληνικού χώρου και τις διευθύνσεις των εφελκυστικών τάσεων που υπολογίστηκαν από σεισμολογικά δεδομένα (πράσινα βέλη) και από τεκτονικές μετρήσεις (μαύρα βέλη)

3.3.2. Τεκτονικά στοιχεία περιοχής

Από την περιοχή μελέτης δεν διέρχεται καμία εμφανής ρηξιγενή γραμμή ούτε σημειώνεται σε επίσημες γεωλογικές χαρτογραφήσεις. Γενικότερα η περιοχή δέχεται την παραμόρφωση της σύγχρονης ενεργούς τεκτονικής του χώρου της Κεντρικής Μακεδονίας που χαρακτηρίζεται από ένα εκτεταμένο εφελκυστικό πεδίο με δημιουργία κανονικών και πλαγκιοκανονικών ρηγμάτων που διαμόρφωσαν τις συνθήκες σχηματισμού των νεογενών και τεταρτογενών λεκανών.

Τα πλησιέστερα ενεργά ρήγματα, σύμφωνα και με τον παρατιθέμενο παρακάτω χάρτη ενεργών ρηγμάτων Μακεδονίας (Μουντράκης 1995) βρίσκονται ανατολικά και ΒΔ της περιοχής, μέσα σε Πλειοκαινικά – Κάτω Πλειστοκαινικά ιζήματα των λεκανών και έχουν διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ.

FIVE FAULTS OF GREECE, MACEDONIA AREA

Klaus Herrmannsdörfer
Lehrstuhl für
Arbeitswissenschaftliche Biomechanik

Adelphi University of Theophrastus
Department of Geology
Scientific responsible: Professor Dr.-Ing. M. H. H. H.

NUMERICAL - LEGEND

Platypharodon quadratus (Bonn. 1863a) *quadratus* (Bonn. 1863a)
Platypharodon quadratus (Bonn. 1863a) *quadratus* (Bonn. 1863a)

1. *Staphylococcus aureus* (Staph. aureus) - This is the most common cause of skin infections. It is a gram-positive, spherical bacterium that is often found in clusters. It can cause a variety of infections, including abscesses, boils, and impetigo.

Les Kermes-Oligone-Helles Maquere

2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030
 2031
 2032
 2033
 2034
 2035
 2036
 2037
 2038
 2039
 2040
 2041
 2042
 2043
 2044
 2045
 2046
 2047
 2048
 2049
 2050
 2051
 2052
 2053
 2054
 2055
 2056
 2057
 2058
 2059
 2060
 2061
 2062
 2063
 2064
 2065
 2066
 2067
 2068
 2069
 2070
 2071
 2072
 2073
 2074
 2075
 2076
 2077
 2078
 2079
 2080
 2081
 2082
 2083
 2084
 2085
 2086
 2087
 2088
 2089
 2090
 2091
 2092
 2093
 2094
 2095
 2096
 2097
 2098
 2099
 2100
 2101
 2102
 2103
 2104
 2105
 2106
 2107
 2108
 2109
 2110
 2111
 2112
 2113
 2114
 2115
 2116
 2117
 2118
 2119
 2120
 2121
 2122
 2123
 2124
 2125
 2126
 2127
 2128
 2129
 2130
 2131
 2132
 2133
 2134
 2135
 2136
 2137
 2138
 2139
 2140
 2141
 2142
 2143
 2144
 2145
 2146
 2147
 2148
 2149
 2150
 2151
 2152
 2153
 2154
 2155
 2156
 2157
 2158
 2159
 2160
 2161
 2162
 2163
 2164
 2165
 2166
 2167
 2168
 2169
 2170
 2171
 2172
 2173
 2174
 2175
 2176
 2177
 2178
 2179
 2180
 2181
 2182
 2183
 2184
 2185
 2186
 2187
 2188
 2189
 2190
 2191
 2192
 2193
 2194
 2195
 2196
 2197
 2198
 2199
 2200
 2201
 2202
 2203
 2204
 2205
 2206
 2207
 2208
 2209
 2210
 2211
 2212
 2213
 2214
 2215
 2216
 2217
 2218
 2219
 2220
 2221
 2222
 2223
 2224
 2225
 2226
 2227
 2228
 2229
 2230
 2231
 2232
 2233
 2234
 2235
 2236
 2237
 2238
 2239
 2240
 2241
 2242
 2243
 2244
 2245
 2246
 2247
 2248
 2249
 2250
 2251
 2252
 2253
 2254
 2255
 2256
 2257
 2258
 2259
 2260
 2261
 2262
 2263
 2264
 2265
 2266
 2267
 2268
 2269
 2270
 2271
 2272
 2273
 2274
 2275
 2276
 2277
 2278
 2279
 2280
 2281
 2282
 2283
 2284
 2285
 2286
 2287
 2288
 2289
 2290
 2291
 2292
 2293
 2294
 2295
 2296
 2297
 2298
 2299
 2300
 2301
 2302
 2303
 2304
 2305
 2306
 2307
 2308
 2309
 2310
 2311
 2312
 2313
 2314
 2315
 2316
 2317
 2318
 2319
 2320
 2321
 2322
 2323
 2324
 2325
 2326
 2327
 2328
 2329
 2330
 2331
 2332
 2333
 2334
 2335
 2336
 2337
 2338
 2339
 2340
 2341
 2342
 2343
 2344
 2345
 2346
 2347
 2348
 2349
 2350
 2351
 2352
 2353
 2354
 2355
 2356
 2357
 2358
 2359
 2360
 2361
 2362
 2363
 2364
 2365
 2366
 2367
 2368
 2369
 2370
 2371
 2372
 2373
 2374
 2375
 2376
 2377
 2378
 2379
 2380
 2381
 2382
 2383
 2384
 2385
 2386
 2387
 2388
 2389
 2390
 2391
 2392
 2393
 2394
 2395
 2396
 2397
 2398
 2399
 2400
 2401
 2402
 2403
 2404
 2405
 2406
 2407
 2408
 2409
 2410
 2411
 2412
 2413
 2414
 2415
 2416
 2417
 2418
 2419
 2420
 2421
 2422
 2423
 2424
 2425
 2426
 2427
 2428
 2429
 2430
 2431
 2432
 2433
 2434
 2435
 2436
 2437
 2438
 2439
 2440
 2441
 2442
 2443
 2444
 2445
 2446
 2447
 2448
 2449
 2450
 2451
 2452
 2453
 2454

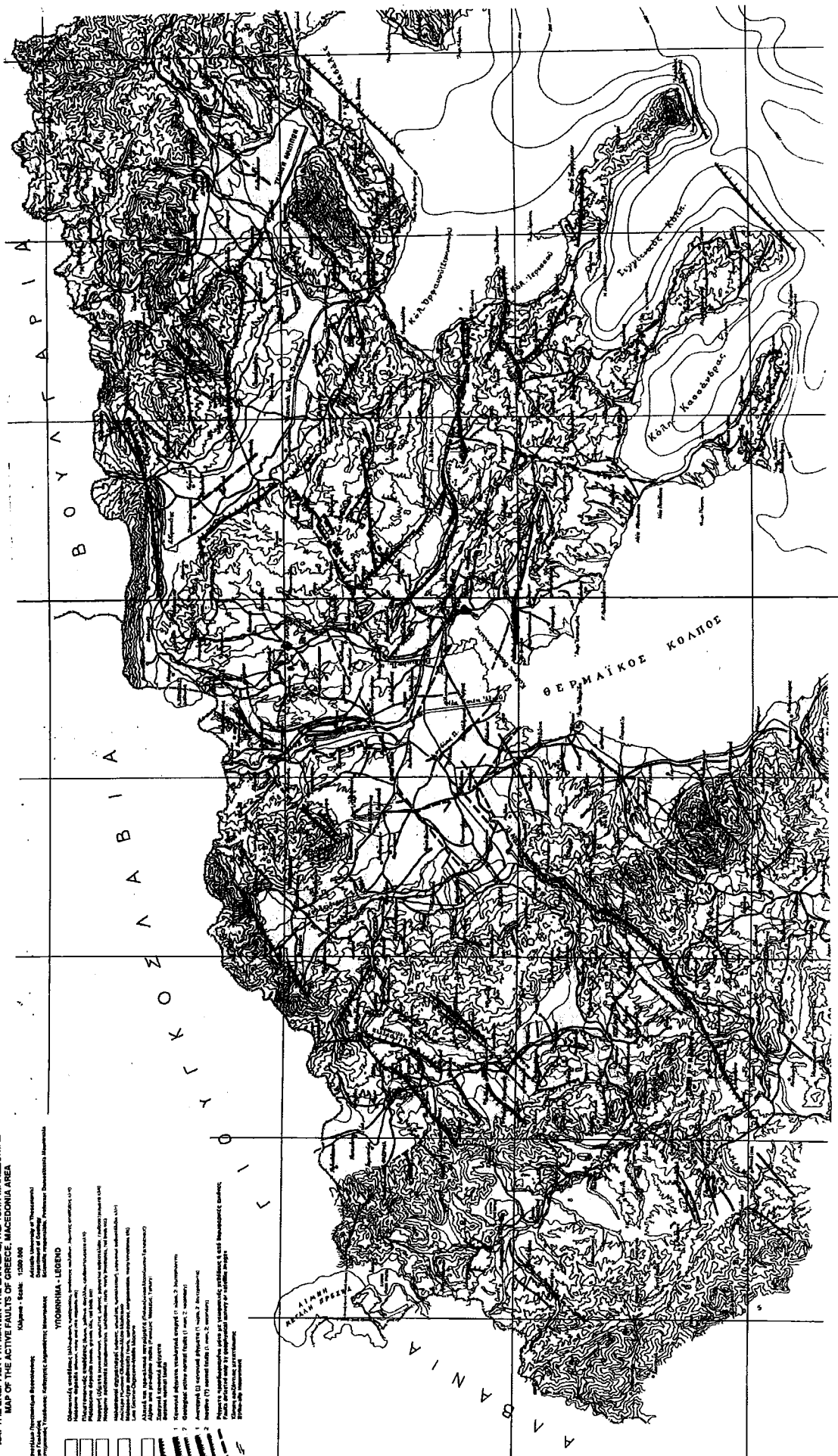
7 Geologists' active normal faults (1 east, 2 westward):

2. **hasbire (?) named (salla) (1. nom, 2. accusatory)**

Memorandum for the President

✓

三



4. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ – ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στη περιοχή λόγω του ορεινού όγκου του Βερμίου και της μικρής απόστασης από τη θάλασσα διαμορφώνεται στην ευρύτερη περιοχή ένα κλίμα που έχει στοιχεία του ηπειρωτικού και του μεσογειακού κλίματος. Το υδρολογικό έτος διακρίνεται σε δύο περιόδους, α) την ψυχρή: Οκτώβριο – Μάρτιο και β) την θερμή: Απρίλιο – Σεπτέμβριο.

Το κλίμα της περιοχής πλησιάζει προς το μεσο-ευρωπαϊκό τύπο. Το καλοκαίρι είναι ζεστό, με τη μέγιστη θερμοκρασία τον Ιούλιο – Αύγουστο και ο χειμώνας είναι ψυχρός με ελάχιστες θερμοκρασίες γύρω στο 0 (και λίγο πιο κάτω). Την άνοιξη έχουμε παγετούς που προκαλούν ζημιές στη γεωργία. Το χειμώνα πέφτει χιόνι ενώ παρατηρούνται και χαλαζοπτώσεις κατά τη θερινή περίοδο.

Εικόνα του κλίματος της περιοχής μπορεί να αποδοθεί από στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Μακροχωρίου που θεωρείται αντιπροσωπευτικός ως ο πλησιέστερος.

Στους παρακάτω πίνακες και ραβδογράμματα παρουσιάζεται, για την περίοδο 2008 - 2016,

- η μέση μηνιαία και ετήσια θερμοκρασία του αέρα,
- τα μέσα μηνιαία και ετήσια ύψη βροχής σε χιλιοστόμετρα, και
- η μέση μηνιαία και ετήσια ταχύτητα του ανέμου

ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ (°C)

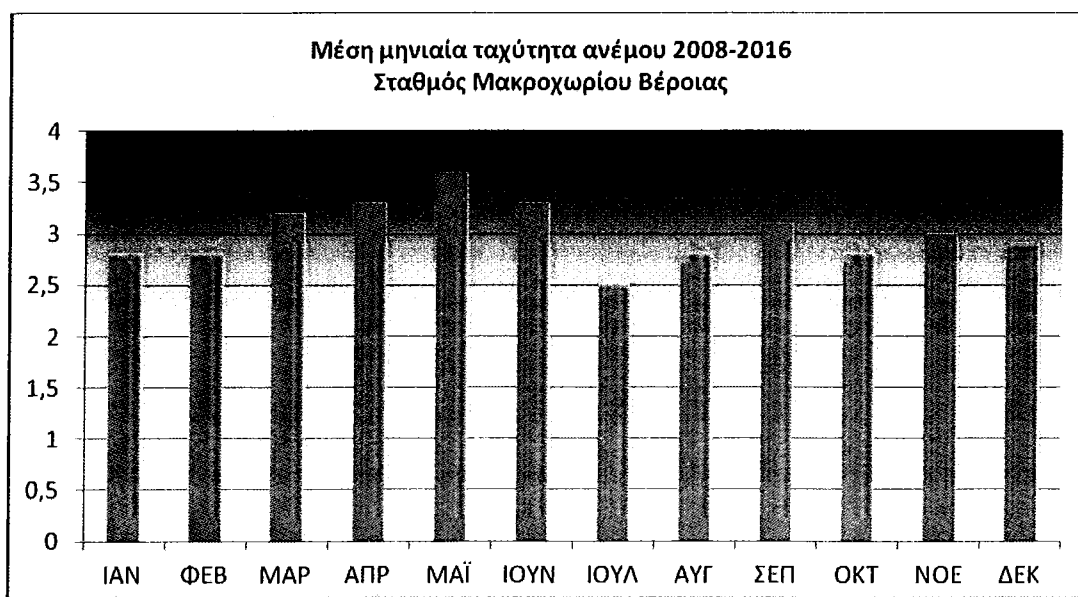
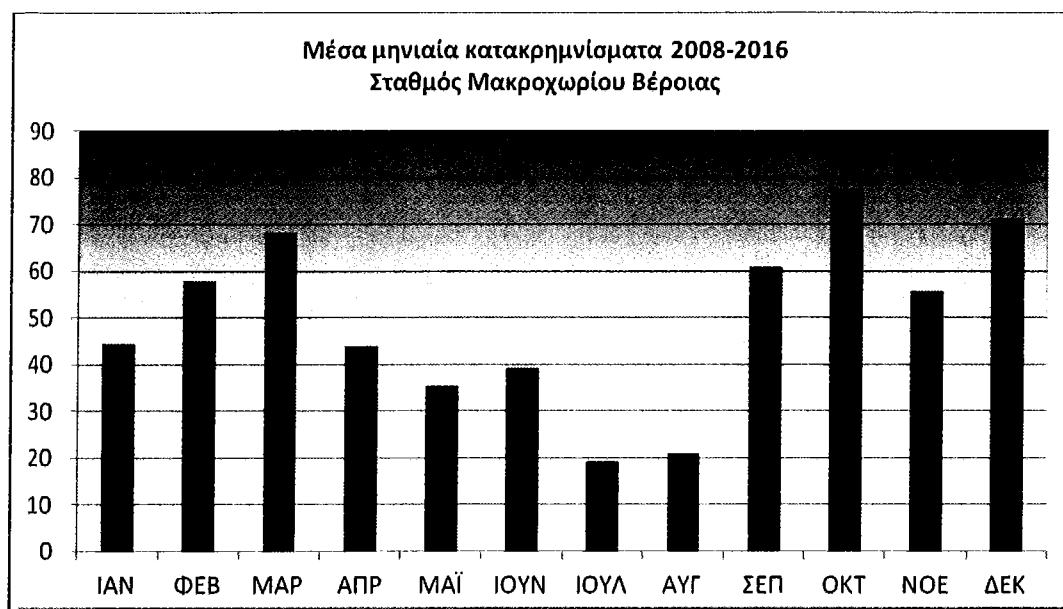
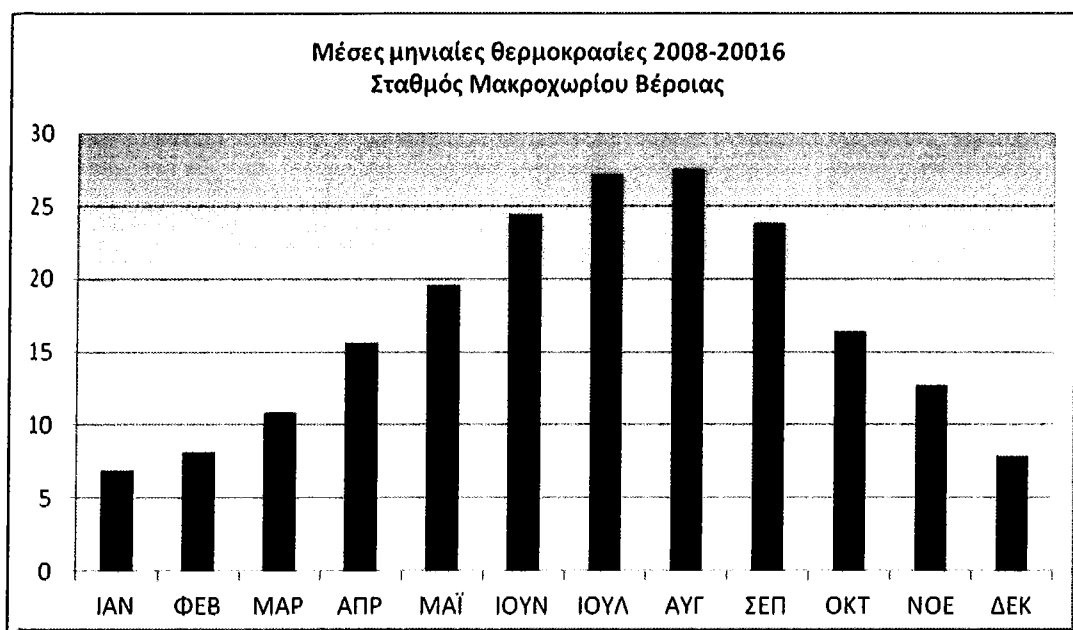
Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Μ.Ο. έτους
6,68	8,16	10,9	15,6	19,6	24,4	27,2	27,5	23,8	16,4	12,7	7,9	16,7

ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm)

Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Μ.Ο. έτους
44,4	57,8	68,2	44,0	35,5	39,1	19,1	20,8	60,8	77,7	55,7	71,4	594,5

ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (km/h)

Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Μ.Ο. έτους
2,8	2,8	3,2	3,3	3,6	3,3	2,5	2,8	3,1	2,8	3,0	2,9	2,7



Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι στην περιοχή υπάρχει μια κανονικότητα στην διακύμανση της θερμοκρασίας και των κατακρημνισμάτων με εκπεφρασμένη ξηρή περίοδο τον Ιούλιο και Αύγουστο .

Ωστόσο δεν πρέπει να θεωρηθεί και ως πραγματική ξηρή οικολογικά περίοδος , αφού τα διαθέσιμα αποθέματα της περιοχής σε νερό καθορίζονται και από άλλους παράγοντες όπως η αυξημένη υγρασία, λόγω των περισσότερων κατακρημνισμάτων που οφείλονται στο μεγαλύτερο υπερθαλάσσιο υψόμετρο .

Τέλος να αναφερθεί ότι στην ευρύτερη περιοχή δεν παρατηρούνται ακραία κλιματικά φαινόμενα , όπως παρατεταμένες ξηρασίες , παγετοί , θυελλώδεις άνεμοι κ.λ.π.

5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

5.1. Υδρολογικά στοιχεία

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει στην πεδιάδα Θεσσαλονίκης που είναι αλλουβιακής προέλευσης και καλύπτει μια έκταση περίπου 1.800 Km².

Περιβάλλεται από τους ορεινούς όγκους του Πάϊκου, του Βερμίου και των Πιερίων ενώ η ανατολική πλευρά της βρέχεται από τον Θερμαϊκό.

Η περιοχή ενδιαφέροντος, σύμφωνα με τις διαιρέσεις του Ν. 1739/87 «Διαχείριση υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις» ανήκει στο υδατικό διαμέρισμα Δυτικής Μακεδονίας (ΚΑ 09), στην Λεκάνη απορροής Αλιάκμονας (ΚΑ 10) και Υπολεκάνη απορροής Αλιάκμονα (ΚΑ 11).

Σε ότι αφορά την επιφανειακή υδρολογία της περιοχής έχουμε ένα καλώς ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο με την εμφάνιση πολλών αποστραγγιστικών δικτύων που καταλήγουν στην Περιφερειακή Τάφρο «66».

Η Π.Τ. «66» κατασκευάστηκε το έτος 1935, μετά την αποξήρανση της λίμνης των Γιαννιτσών και λειτουργεί ως συλλεκτήρια αποχετευτική τάφρος των επιφανειακών νερών της λεκάνης απορροής. Διέρχεται ΑΒΑ του οικισμού Αγ. Γεωργίου και με κατεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ καταλήγει στον π. Αλιάκμονα, στην περιοχή Κουλούρας.

5.2. Υδρογεωλογικά στοιχεία

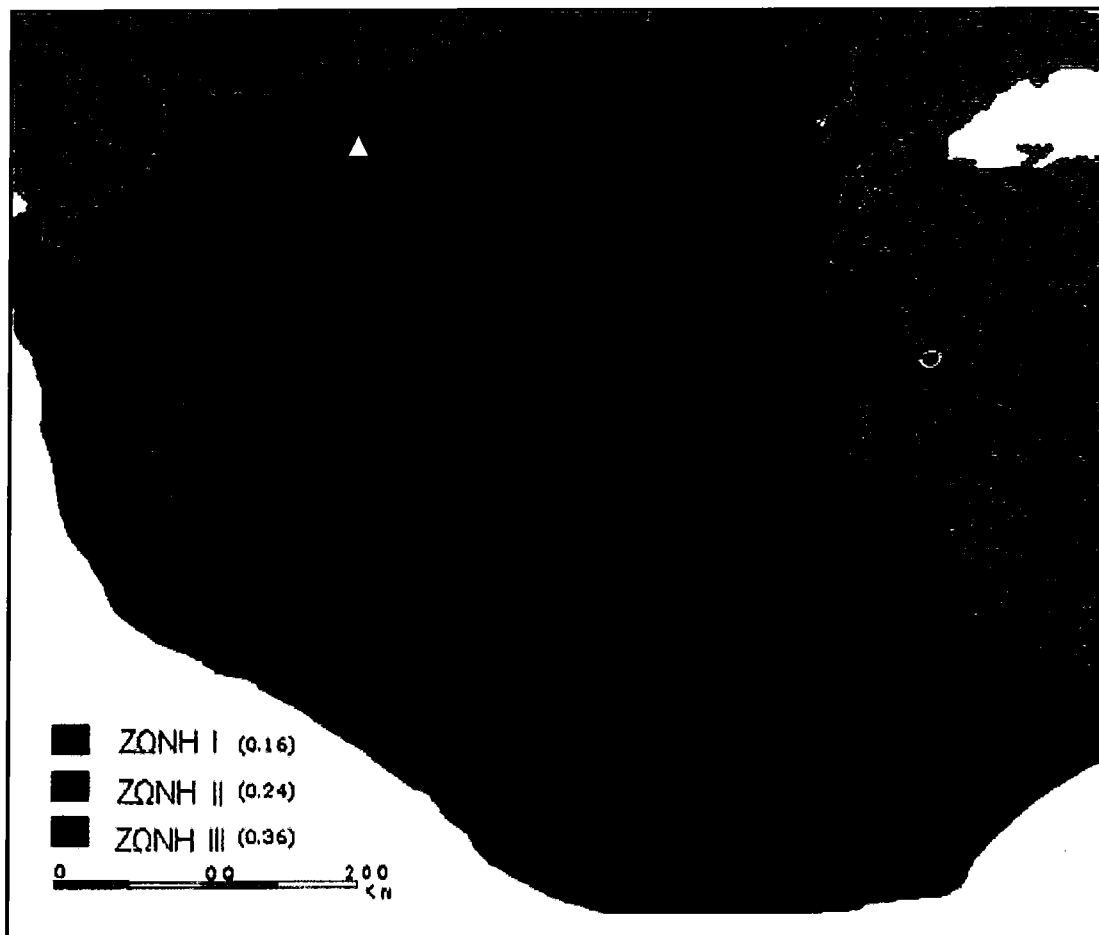
Στο πεδινό τμήμα της περιοχής αναπτύσσονται Τεταρτογενούς ηλικίας και ποταμοχειμάρριες αποθέσεις Πλειστοκαινικής ηλικίας, στα οποία αναπτύσσονται υδροφόροι ορίζοντες ικανού πάχους και σημαντικών παροχών. Η τροφοδοσία τους εξασφαλίζεται από τον ορεινό όγκο του Βερμίου, με τον οποίο έρχονται σε επαφή ΔΝΔ και από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα με κατακόρυφη διήθηση.

Η υδροφορία αναπτύσσεται σε βάθος άνω των 12 μέτρων και οι αποδόσεις των γεωτρήσεων κυμαίνονται περίπου στα 80 - 100 m³/h.

6. ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

6.1. Γενικά Στοιχεία

Γενικά η περιοχή της Ημαθίας δεν εντάσσεται στις σεισμογενείς περιοχές αλλά επηρεάζεται από σεισμούς που εκδηλώνονται στην ευρύτερη περιοχή (ζώνες με υψηλή σεισμικότητα) και σύμφωνα με το χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας που περιέχεται στον Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000) η περιοχή εντάσσεται στη ζώνη Ι.



Σεισμικές Ζώνες και τιμές σεισμικού συντελεστή
Το τρίγωνο με το κίτρινο χρώμα δίνει τη θέση της Ημαθίας

Ο χάρτης αυτός χωρίζει την Ελλάδα σε τρεις ζώνες με τιμές του σεισμικού συντελεστή **0.16** , **0.24** και **0.36** αντίστοιχα και οι τιμές αυτές αντιστοιχούν σε πιθανότητα υπέρβασης 10% για χρονική διάρκεια 50 ετών.

Αυτός δε προέκυψε από μια τροποποίηση του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK, ΦΕΚ/613/12.10.92) το 1995 για την ένταξη της περιοχής Κοζάνης-Γρεβενών στην τότε ζώνη ΙΙ, καθώς και από την πρόσφατη Τροποποίηση διατάξεων του

«Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000» λόγω αναθεώρησης του Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας (ΦΕΚ Β 1154/12-8-2003, Απόφαση Αριθ. Δ 17α/9/ΦΝ275)

Σύμφωνα λοιπόν με την Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας που εντάσσεται κάθε περιοχή αντιστοιχεί μια τιμή σεισμικής επιτάχυνσης του εδάφους η οποία δίδεται από τον τύπο $A=\alpha \cdot g$ (όπου g =επιτάχυνση βαρύτητας). Δηλαδή για την περιοχή ενδιαφέροντος η οποία εντάσσεται στην ζώνη Ι όπου ο σεισμικός συντελεστής είναι $\alpha=0,16$ και η σεισμική επιτάχυνση είναι : $A=\alpha \cdot g = 1,5696 \text{ m/sec}^2$.

Για κάθε μία από τις τρεις κατηγορίες ζωνών οι αναμενόμενες επιταχύνσεις σε συνάρτηση με τη μέση περίοδο επανάληψης δίνονται από τις σχέσεις:

$$\begin{aligned} \log y_m &= 0.277 \log T_{\Gamma} + 1.576 && (\text{Κατηγορία I}) \\ \log y_m &= 0.264 \log T_{\Gamma} + 1.736 && (\text{Κατηγορία II}) \\ \log y_m &= 0.240 \log T_{\Gamma} + 2.015 && (\text{Κατηγορία IM}) \end{aligned}$$

Συνήθως, ως μέγιστη τιμή μιας παραμέτρου της εδαφικής σεισμικής κίνησης, η οποία δεν πρέπει να προκαλέσει βλάβες ή μπορεί να προκαλέσει μικρές βλάβες εύκολα επισκευάσιμες καθορίζεται εκείνη, η οποία έχει τη μέγιστη πιθανότητα να συμβεί κατά το χρόνο ζωής της κατασκευής (π.χ. $T_m=60$ έτη).

Ως μέγιστη τιμή μιας παραμέτρου της εδαφικής κίνησης η οποία δεν πρέπει να προκαλέσει κατάρρευση της οικοδομής θεωρείται, συνήθως, εκείνη που έχει μεγάλη μέση περίοδο επανάληψης (π.χ. $T_m=1000$ έτη).

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι τιμές της μακροσεισμικής έντασης I και των δύο παραμέτρων της μέγιστης εδαφικής κίνησης (y_m , u_m) για τις δύο αυτές σεισμικές κινήσεις, δηλαδή για $T_{\Gamma}=60$ έτη και $T_{\Gamma}=1000$ έτη.

Τέτοιες τιμές δίνονται για κάθε μια από τις τρεις κατηγορίες των ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Τιμές των παραμέτρων της εδαφικής σεισμικής κίνησης (I , y_m , u_m) για τις τρεις κατηγορίες σεισμικών ζωνών και για μέσες περιόδους επανάληψης

Ζώνη	α) $T_m = 60$ έτη			β) $T_m = 1000$ έτη		
	I	$y_m (\alpha)$	$u_m (\text{cm/sec})$	I	$y_m (\alpha)$	$u_m (\text{cm/sec})$
I	6,7	0,12	10	8,0	0,26	27
II	7,2	0,16	14	8,5	0,35	40
III	8,1	0,28	29	9,2	0,55	69

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι τιμές της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης y_m και της μέγιστης εδαφικής ταχύτητας, u_m , για πέντε τιμές της μακροσεισμικής έντασης.

Γενικά παρατηρείται ότι οι σεισμοί στον Ελληνικό χώρο προκαλούν βλάβες ($I > VI$) όταν η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση υπερβαίνει την τιμή 74 cm/sec^2 ($=0,08g$) και η μέγιστη εδαφική ταχύτητα την τιμή 6 cm/sec

Τιμές της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης (γ) και της μέγιστης εδαφικής ταχύτητας (u) για πέντε τιμές της μακροσεισμικής έντασης

I	γ (cm/sec^2)	u (cm/sec)
VI	74	6
VII	138	14
VIII	257	31
IX	479	71
X	891	162

6.2. Γεωτεχνική ταξινόμηση εδαφών

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000, τα εδάφη από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες Α, Β, Γ, Δ και Χ που περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Κατηγορίες εδάφους

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
A	-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 70 m -Στρώσεις πολύ σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου, πάχους μικρότερου των 70 m
B	-Εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη -Στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5 m. ή μεγάλης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου του 70 m -Στρώσεις σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70 m
Γ	-Στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικής πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5 m, ή μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70 m -Ιλυοαργιλικά εδάφη μικρής αντοχής, σε πάχος μεγαλύτερο των 5 m
Δ	-Έδαφος με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλαστικότητας ($I_p > 50$) συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 10m
X	-Χαλαρά λεπτόκοκκα αμμοϊλιώδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοποιηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείσει τέτοιο κίνδυνο, ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων) -Εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα βλπ και παρ. 5.1.[3] -Απότομες κλιτείς καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων -Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχει αποδειχτεί ότι είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπεκνώσεως ή απώλειας αντοχής -Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα). Οργανικά εδάφη -Εδάφη κατηγορίας Γ με επικίνδυνα μεγάλη κλίση

Συντελεστής θεμελίωσης (θ)

ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ		
1α	Το κτίριο διαθέτει ένα υπόγειο	0.90
1β	Η θεμελίωση του κτιρίου είναι γενικά κοιτόστρωση	
1γ	Η θεμελίωση του κτιρίου είναι με πασσάλους που φέρουν δοκούς σύνδεσης στην κεφαλή	
2α	Το κτίριο διαθέτει δυο τουλάχιστον υπόγεια	0.80
2β	Το κτίριο διαθέτει ένα τουλάχιστον υπόγειο και η θεμελίωση είναι γενική κοιτόστρωση	
2γ	Η θεμελίωση του κτιρίου είναι με πασσάλους που συνδέονται με ενιαίο κεφαλόδεσμο	
Παρατήρηση: υπόγειος θεωρείται ένας όροφος όταν έχει περιμετρικά τοιχώματα έτσι, ώστε οι συνδεόμενες πλάκες να είναι πρακτικά αμετάθετες		

Συντελεστής σπουδαιότητας (γ1)

Κατηγορία σπουδαιότητας		γ1
Σ1	Κτίρια μικρής σπουδαιότητας ως προς την ασφάλεια του κοινού π.χ.αγροτικά οικήματα, υπόστεγα, στάβλοι, κ.λ.π	0.85
Σ2	Συνήθη κτίρια κατοικιών και γραφείων, βιομηχανικά κτίρια, ξενοδοχεία,κ.λ.π.	1.00
Σ3	Εκπαιδευτικά κτίρια, κτίρια δημοσίων συναθροίσεων, αίθουσες αεροδρομίων και γενικώς κτίρια στα οποία ευρίσκονται πολλοί άνθρωποι κατά μεγάλο μέρος του 24 ώρου Κτίρια τα οποία στεγάζουν εγκαταστάσεις πολύ μεγάλης οικονομικής σημασίας (π.χ. κτίρια που στεγάζουν υπολογιστικά κέντρα, ειδικές βιομηχανίες)κλπ	1.15
Σ4	Κτίρια των οποίων η λειτουργία, τόσο κατά την διάρκεια του σεισμού, όσο και μετά τους σεισμούς, είναι ζωτικής σημασίας, όπως κτίρια τηλεπικοινωνίας, παραγωγής ενέργειας, νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί, κτίρια δημοσίων επιτελικών υπηρεσιών Κτίρια που στεγάζουν έργα μοναδικής καλλιτεχνικής αξίας (π.χ. μουσεία κ.λ.π)	1.30

Τιμές χαρακτηριστικών περιόδων T1,T2 (sec)

Κατηγορία εδάφους	A	B	Γ	Δ
T1	0.10	0.15	0.20	0.20
T2	0.40	0.60	0.80	1.20

Μέγιστες τιμές συμπεριφοράς (q)

ΥΛΙΚΟ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	q
1. ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	α.πλαίσια ή μικτά συστήματα	3.50
	β.σύστημα τοιχωμάτων που λειτουργούν σαν προβολοί	3.00
	γ.Συστήματα στα οποία τουλάχιστον το 50% της συνολικής μάζας βρίσκεται στο ανώτερο 1/3 του ύψους	2.00
2. ΧΑΛΥΒΑΣ	α.Πλαίσια	4.00
	β.Δικτυωτοί σύνδεσμοι με εκκεντρότητα	4.00
	γ.δικτυωτοί σύνδεσμοι χωρίς εκκεντρότητα	
	• Διαγώνιοι σύνδεσμοι	3.00
	• Σύνδεσμοι τύπου V ή L	1.50
	• Σύνδεσμοι τύπου K (όπου επιτρέπεται)	1.00
	*βλέπε παράρτημα Γ	
3. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	α.Με οριζόντια διαζώματα	1.50
	β.Με οριζόντια και κατακόρυφα διαζώματα	2.00
	γ.Οπλισμένη (κατακόρυφα και οριζόντια)	2.50
4. ΞΥΛΟ	α.Πρόβολοι	1.00
	β.Δοκοί – Τόξα - Κολλητά Πετάσματα	1.50
	γ.Πλαίσια με κοχλιώσεις	2.00
	δ.Πέτασμα με ηλώσεις	3.00

Τιμές απόσβεσης (ζ%)

Είδος κατασκευής	ζ%
Μεταλλική με συγκολλήσεις	2
Μεταλλική με κοχλιώσεις	4
Σκυρόδεμα άοπλο	3
Σκυρόδεμα οπλισμένο	5
Σκυρόδεμα προεντεταμένο	4
Τοιχοποιία οπλισμένη	6
Τοιχοποιία διαζωματική	5
Ξύλινη κολλητή	4
Ξύλινη κοχλιωτή	4
Ξύλινη ηλωτή	5

Τα φάσματα σχεδιασμού των οριζόντιων συνιστωσών του «σεισμού σχεδιασμού» δίνονται από την εξίσωση $R_d(T)=\gamma_1 \cdot A \cdot \eta \cdot \theta \cdot \beta_0 / q$

Συντελεστής σπουδαιότητας κτιρίων

Σ3 (Εκπαιδευτικά κτίρια, κτίρια δημοσίων συναθροίσεων, κλπ)	$\gamma_1 = 1.15$
Μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση εδάφους	$A = 0.16g$
Διορθωτικός συντελεστής για ποσοστό απόσβεσης $\zeta = 4\%$	$\eta = 1,08 \quad (\eta = \sqrt{\frac{7}{2 + \zeta}})$
Συντελεστής επιρροής θεμελίωσης κτιρίου με κοιτόστρωση	$\theta = 0.90$
Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης για A, B, Γ,Δ κατηγορία εδάφους	$\beta_0 = 2.50$ (σταθερή τιμή)
Συντελεστής συμπεριφοράς για πλαίσιο από χάλυβα	$q = 4.0$

$$R_d(T) = \gamma_1 * A * \eta * \theta * \beta_0 / q = 1.15 * 0.16g * 1,08 * 0.90 * 2.50 / 4.0 = 0.11 g$$

Με πιθανότητα υπέρβασης τιμών των σεισμικών επιταχύνσεων 10% σε χρόνο $t=50$ έτη και

$$R_d(T) / A (\gamma_1) = 0.11g / 0.16g * 1 = 0.69 > 0.25$$

6.3. Ποσοτική σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής

Με τον όρο σεισμικότητα μιας περιοχής εννοούμε μια ποσότητα η οποία είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερα είναι τα μεγέθη των σεισμών που γίνονται στην περιοχή και όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα γένεσής τους (Papazachos, 1990).

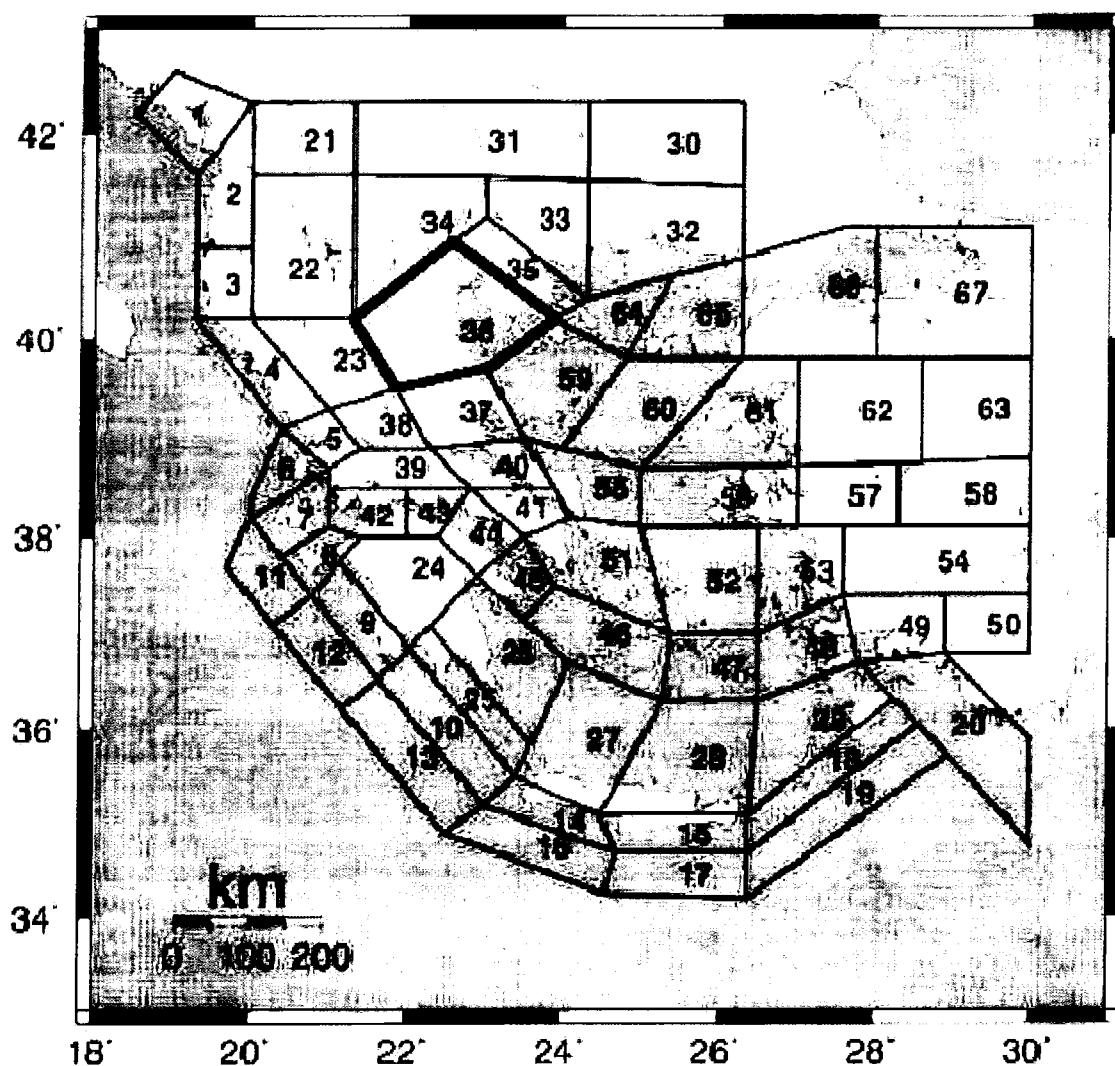
Για τον **ποιοτικό** καθορισμό της σεισμικότητας χρησιμοποιούνται κυρίως χάρτες που δείχνουν την κατανομή των επικέντρων των σεισμών σε μια περιοχή. Απαραίτητη προϋπόθεση για να παρέχει ένας χάρτης επικέντρων αντικειμενική εικόνα της σεισμικότητας είναι το δείγμα των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του να είναι πλήρες.

Για την **ποσοτική** εκτίμηση της σεισμικότητας μιας περιοχής χρησιμοποιούνται ποσότητες όπως είναι η μέση περίοδος επανάληψης των σεισμών με μεγέθη μεγαλύτερα ή ίσα ενός συγκεκριμένου μεγέθους ή το πιθανότερο μέγιστο μέγεθος κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

Ο Χατζηδημητρίου και οι συνεργάτες του (1994) υπολόγισαν τη **μέση περίοδο επανάληψης σεισμών** με μέγεθος $M \geq 6.0$ για ολόκληρο τον ελληνικό χώρο επειδή το μέγεθος αυτό των σεισμών στον ελληνικό χώρο προξενεί εκτεταμένες καταστροφές στις κατασκευές με αποτέλεσμα και την απώλεια σε ανθρώπινες ζωές (Παπαζάχος και Παπαζάχου 1989, Papazachos and Papazachou, 1997).

Τα αποτελέσματα αυτά έχουν ταξινομηθεί σε έξι κατηγορίες: $T_{6,0}=5-10$ έτη (είναι η κατηγορία με τη μεγαλύτερη σεισμικότητα) , $T_{6,0}=10-20$ έτη, $T_{6,0}=20-30$ έτη, $T_{6,0}=50-100$ έτη και $T_{6,0}$ μεγαλύτερη από 100 έτη.

Στην Ελλάδα και στις γύρω περιοχές, με βάση την επιφανειακή σεισμική δράση, διακρίθηκαν 67 σεισμικές ζώνες, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα.



Καθορισμός ορίων των σεισμικών πηγών (Papaioannou and Papazachos - 2000)
Το κόκκινο πολύγωνο (κωδ. 36), ζώνη Κοζάνης στην οποία εντάσσεται και η Ημαθία

Επίσης σύμφωνα με τον καθορισμό των ορίων των σεισμικών πηγών (Papaioannou and Papazachos 2000) παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (1 & 2) στοιχεία των σεισμικών πηγών και τιμές των παραμέτρων σεισμικότητας για τις σεισμικές πηγές, της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος .

Πίνακας 1. Στοιχεία των Σεισμικών Πηγών

ΚΩΔΙΚΟΣ	Όνομα	a	b	M _{max}
31	KRESNA	3.44	0.83	7.2
33	Σέρρες	3.54	0.82	7.0
34	Πτολεμαΐδα	3.76	0.86	6.6
35	Βόλβη	4.04	0.84	7.1
36	Κοζάνη	3.84	0.87	6.6

Στη πρώτη και δεύτερη στήλη δίνεται ο κωδικός και το όνομα της πηγής, στη Τρίτη και τέταρτη στήλη είναι οι σταθερές a και b της σχέσης των Gutenberg και Richter και στην πέμπτη στήλη δίνεται το μέγιστο μέγεθος σεισμού, M_{max}, της σεισμικής πηγής (Papaioannou and Papazachos, 2000)

Με τη χρήση των τιμών των παραμέτρων σεισμικότητας και εφαρμογή των σχέσεων (3, 4, 5) υπολογίστηκαν τα μέτρα σεισμικότητας για τις σεισμικές πηγές του πίνακα (I) οι οποίες είναι πλησιέστερα στη θέση μελέτης.

Πίνακας 2 : Τιμές των παραμέτρων σεισμικότητας για τις σεισμικές πηγές του πίνακα 1

Περιοχή	Μέση Περίοδος Επανάληψης			Πιθανότερα Μέγιστα Μεγέθη		
	M _{6.0}	M _{6.5}	M _{7.0}	t ₁₀	t ₂₀	t ₅₀
Kresna	35	90	234	5.3	5.7	6.2
ΣΕΡΡΕΣ	24	62	158	5.5	5.9	6.4
ΠΤΟΛΕΜΑΙΔΑ	25	68	(182)	5.5	5.9	6.3
ΒΟΛΒΗ	10	26	69	6.0	6.4	6.8
ΚΟΖΑΝΗ	24	65	(178)	5.6	5.6	6.4

Παρουσιάζεται η μέση περίοδος επανάληψης σεισμών μεγέθους 6.0, 6.5 και 7.0 για τις σεισμικές πηγές, καθώς και τα πιθανότερα μέγιστα μεγέθη για χρονικά διαστήματα t=10,20 και 50 χρόνια. Οι τιμές μέσα σε παρένθεση, για τη μέση περίοδο επανάληψης σεισμών με μέγεθος M≥7.0 είναι ενδεικτικές, αφού το μέγιστο μέγεθος για τις ζώνες αυτές είναι μικρότερο του 7.0

64. Καταγραφή Σεισμών στη Ημαθία

Σε ότι αφορά σεισμικές δονήσεις που καταγράφηκαν στην Ημαθία την τελευταία περίοδο αναφέρονται τα παρακάτω .

- Σεισμική δόνηση μεγέθους 3,7 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ καταγράφηκε στις 21-2-2007 , 12.11 το μεσημέρι, σε απόσταση 43 χιλιομέτρων δυτικά της Θεσσαλονίκης, κοντά στην **Αλεξάνδρεια** Ημαθίας. Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Γεωφυσικής του ΑΠΘ, η δόνηση έγινε αισθητή σε περιοχές της Θεσσαλονίκης, λόγω του μικρού εστιακού της βάθους. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές, ενώ σύμφωνα με τους σεισμολόγους, το φαινόμενο χαρακτηρίστηκε ως μεμονωμένο χωρίς να δημιουργεί ανησυχία.

- Σεισμικές δονήσεις συνεχόμενες , στις 24-2-2012 , από τις οποίες η πρώτη έγινε αρκετά αισθητή και οι επόμενες λιγότερο και συγκεκριμένα ,

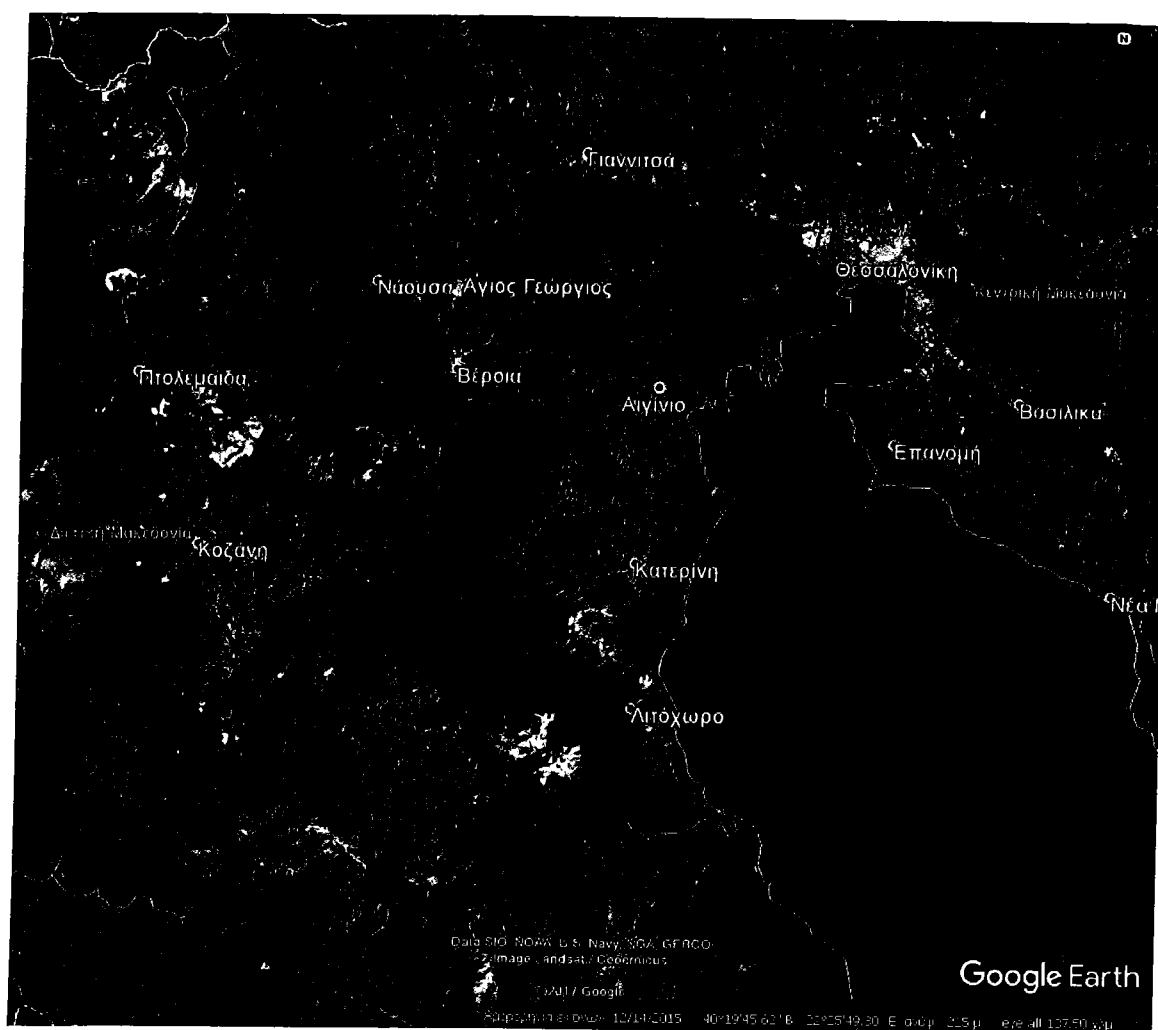
α) Η πρώτη δόνηση έγινε το απόγευμα του Σαββάτου, στις 16:46:58,0 τοπική ώρα (14:46:58,0 UTC) και είχε μέγεθος 4,3. Η δόνηση είχε επίκεντρο 12 km ΝΔ από την **Αλεξάνδρεια** και 2 km Α από την **Κουλούρα** . Το βάθος είναι 2 km και οι ακριβείς συντεταγμένες είναι 40,55 Β και 22,34 Α.

β) Η δεύτερη δόνηση έγινε λίγο αργότερα, στις 17:32:46,1 τοπική ώρα (14:32:46,1 UTC) και είχε μέγεθος 3,2. Το επίκεντρό της εντοπίζεται 12 km Ν της **Αλεξάνδρειας** και 1 km Β της **Μελίκης**. Το βάθος ήταν περίπου 10 km και οι ακριβείς συντεταγμένες είναι 40,53 Β και 22,39 Α.

γ) Η τρίτη δόνηση έγινε λίγο αργότερα, στις 17:38:03,4 τοπική ώρα (14:38:03,4 UTC) και είχε μέγεθος 3,1. Το επίκεντρό της εντοπίζεται 12 km Α της Βέροιας και 4 km ΝΑ της **Κουλούρας**. Το βάθος ήταν περίπου 12 km και οι ακριβείς συντεταγμένες είναι 40,52 Β και 22,34 Α.

Κατά την εκδήλωση των παραπάνω τριών δονήσεων δεν αναφέρθηκαν ζημιές, ενώ σύμφωνα με τους σεισμολόγους, το φαινόμενο χαρακτηρίστηκε ως μεμονωμένο χωρίς να δημιουργεί ανησυχία.

Στον παρακάτω χάρτη παρουσιάζεται ιστορικό σεισμών στην ευρύτερη περιοχή Αγίου Γεωργίου (πηγή: Google Earth).



Περίοδος ιστορικού σεισμών, από 12/8/1972 έως 2/7/2013

Μεγέθη σεισμών περιόδου, από 3,1 έως 6,6

Ισχυρότεροι σεισμοί: ABA Θεσ/νίκης - 6,4 R (4/5/1978) & 5,3 R (19/6/1978)

NNΔ Κοζάνης - 5,3R (25/10/1984), 6,6 R (13/5/1995), 5,2R(17/5/1995)

BBA Πτολεμαΐδας – 5,1 R (9/7/1984)

6.5. Στοιχεία συμπεριφοράς κατασκευών από προηγούμενους σεισμούς

Στην Ημαθία γενικότερα οι σεισμοί που εκδηλώθηκαν στην ευρύτερη περιοχή δεν προξένησαν ζημίες στις κτιριακές κατασκευές , εκτός της σεισμικής δόνησης που εκδηλώθηκε στην περιοχή της Κοζάνης – Γρεβενών , στις 13 Μαρτίου 1995, με πρωτοφανή για την περιοχή σεισμική δόνηση 6, 6 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ [ο μεγαλύτερος προσεισμός εκδηλώθηκε 4 λεπτά πριν τον κύριο σεισμό ($M=4,5$) ενώ ο μεγαλύτερος μετασεισμός ($M=5,5$) στις 17 Ιουλίου 1995]] , από τον οποίο επλήγησαν σημαντικά οι οικισμοί που αναπτύσσονται στα όρια του Νομού Ημαθίας – Κοζάνης, ΝΔ τμήμα της Ημαθίας, στα Πιέρια Όρη (Δάσκιο, Ριζώματα και Σφηκιά). Από το σεισμό αυτό αναφέρθηκαν σοβαρές ζημίες σε παλαιές κατοικίες ενώ στις νεώτερες κατασκευές ρωγμές στη τοιχοποιία τους .

Σε ότι αφορά την περιοχή Αγ. Γεωργίου δεν έχει αναφερθεί μέχρι σήμερα πρόκληση ζημιών στις κατοικίες από σεισμούς που εκδηλώθηκαν στην ευρύτερη περιοχή .

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συνοψίζοντας τα αναφερθέντα στα προηγούμενα κεφάλαια συμπεραίνονται τα παρακάτω:

- Η περιοχή κατασκευής του έργου της κατασκευής μεταλλικών κερκίδων στο γήπεδο της Τ.Κ. Αγ. Γεωργίου βρίσκεται σε υψόμετρο που κυμαίνεται από 41 έως 39 μέτρα και βάση των λοιπών γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών χαρακτηρίζεται ως πεδινή.
- Οι κλίσεις στην περιοχή είναι πολύ ήπιες, με κατεύθυνση από ΝΔ->ΒΑ, κυμαινόμενες περίπου στο 0,90 %, και επιτρέπουν την ομαλή αποστράγγιση των όμβριων υδάτων, η οποία εξασφαλίζεται από τα υφιστάμενα αποστραγγιστικά δίκτυα που αναπτύσσονται στην ευρύτερη περιοχή.
- Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που επικρατούν στην περιοχή (Τεταρτογενείς), είναι γαιώδεις, ευνοούν την κατασκευή του έργου με εκσκαπτικά μηχανήματα και αναμένεται να εκσκαφτούν αργιλοαμμώδη υλικά που περιέχουν διάσπαρτα χάλικες - κροκάλες. Οι εκσκαφές θα είναι μικρού βάθους και δεν αναμένεται η εκδήλωση ασταθών καταστάσεων.
- Υδρογεωλογικά, σύμφωνα με τους γεωλογικούς σχηματισμούς που επικρατούν στην περιοχή (άργιλοι, χάλικες, κροκάλες, κλπ) και τα στοιχεία της υδρογεώτρησης που εκτελέστηκε στην ευρύτερη περιοχή του έργου, εκτιμάται ότι ο υδροφόρος ορίζοντας εντοπίζεται σε βάθη άνω των 12 μέτρων και δεν υπάρχει κίνδυνος επηρεασμού του έργου.
- Σύμφωνα με τα σειсмоϊστορικά και σεισμοτεκτονικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης, προκύπτει ότι ο χώρος στον οποίο πρόκειται να κατασκευαστεί το έργο δεν γειτνιάζει με ενεργά σεισμοτεκτονικά ρήγματα. Επίσης από τα δεδομένα της γεωτεχνικής ταξινόμησης των εδαφικών σχηματισμών, προκύπτει ότι δεν υφίστανται κίνδυνος εμφάνισης διατμητικής συνίζησης και δεν συντρέχουν λόγοι για την εκδήλωση ρευστοποιητικών φαινομένων.
- Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων και οι κατάλληλες σημάνσεις για την ασφαλή διέλευση των οχημάτων - μηχανημάτων.

..... //

Βέροια, Μάιος 2018

Ο ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ

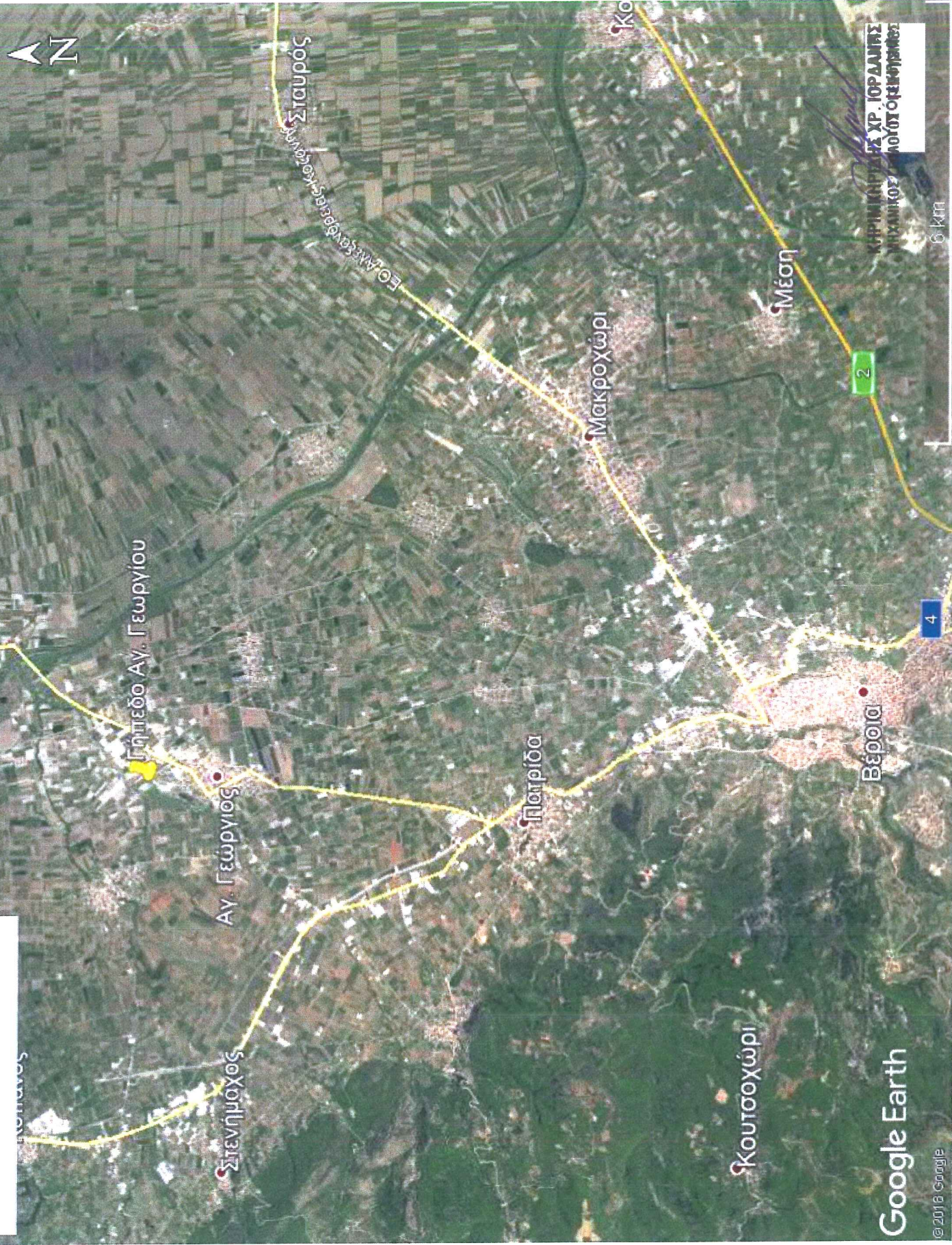


ΚΗΡΙΜΚΗΡΙΔΗΣ ΧΡ. ΙΟΡΔΑΝΙΔΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΟΣ
ΒΑΘΜΟΣ Α΄

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- **ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ**
- **ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ**
- **ΤΟΜΗ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ**
- **ΤΟΜΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ**
- **ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ**

ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ



ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ - ΓΗΠΕΔΟ Τ.Κ. ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ



Θέση κατασκευής κερκίδων

Γήπεδο Αγ. Γεωργίου

ΚΗΡΙΑΚΟΥ ΔΙΔΑΣ ΧΡ. ΙΟΡΔΑΝΙΔΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΩΝ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

100m

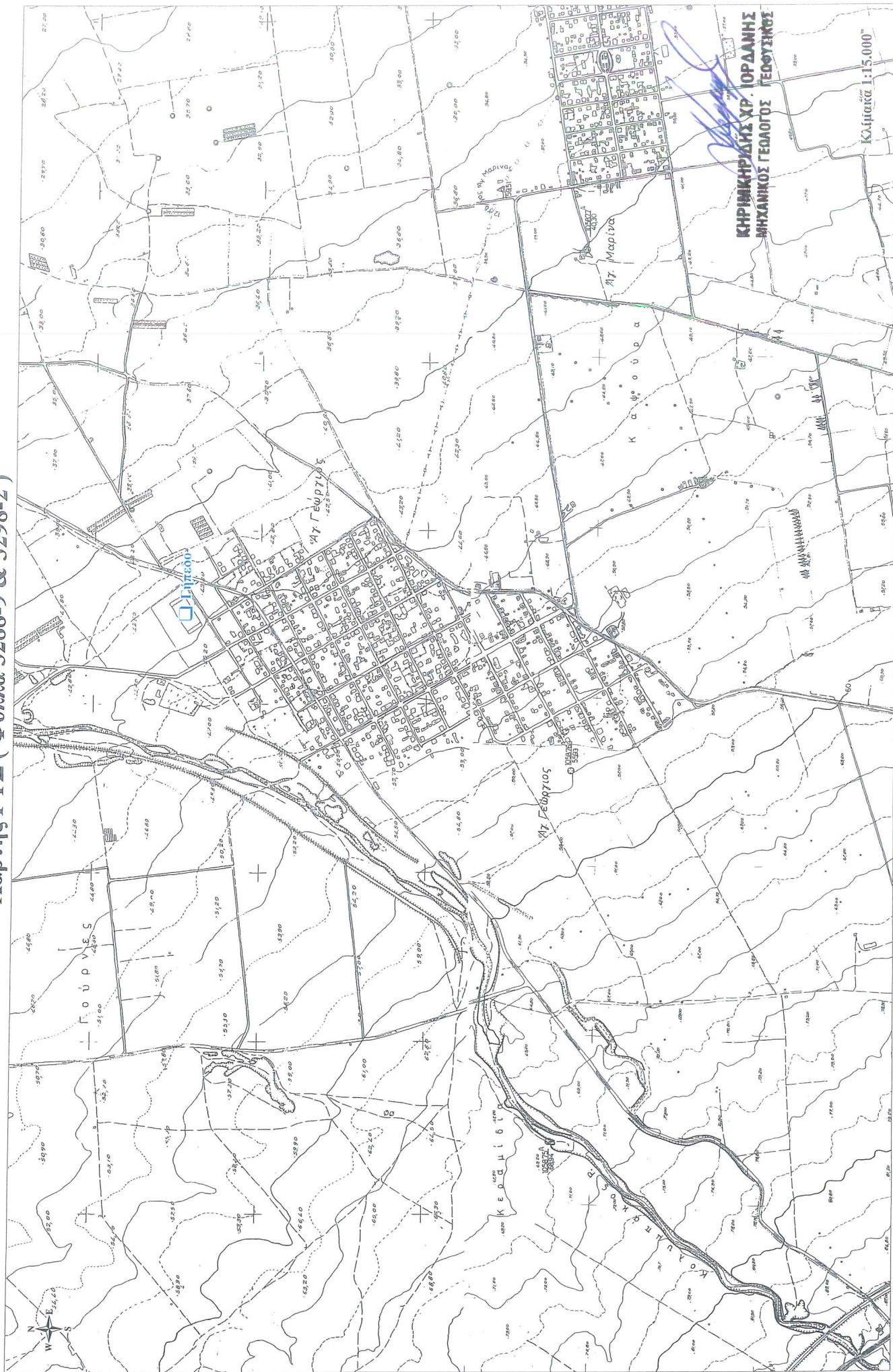
Google Earth

© 2018 Google

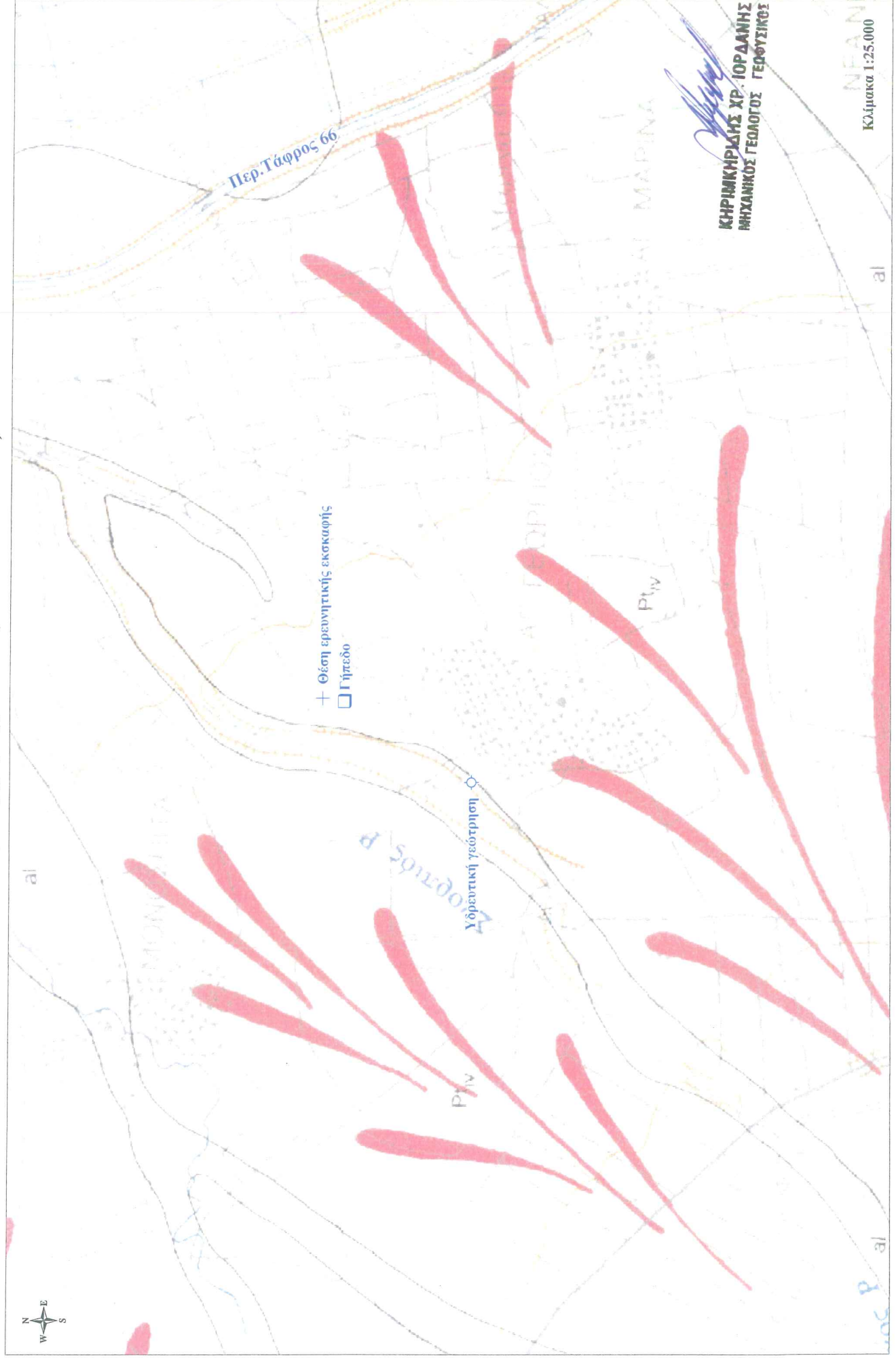
Χάρτης ΓΥΣ (Φύλλο ΒΕΡΟΙΑ)



Χάρτης ΓΥΣ (Φύλλα 3288-9 & 3298-2)

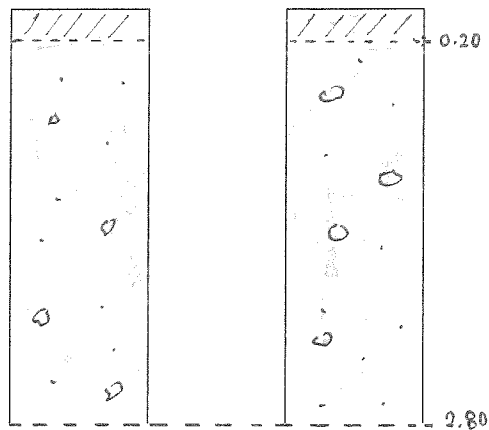


Γεωλογικός χάρτης ΙΓΜΕ (Φύλλο ΒΕΡΟΙΑ)



ΤΟΜΗ ΕΔΑΦΟΥΣ
ΣΤΟ ΓΗΠΕΔΟ Τ.Κ. ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ
(ΧΩΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΕΡΚΙΔΩΝ)

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Φυτική γη
--	-----------

	Αργιλοαμμώδες έδαφος, χρώματος φαιού, με διάσπαρτους χάλικες-κροκάλες
--	---

Ο ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ

ΚΗΡΙΜΚΗΡΙΔΗΣ ΧΡ. ΙΟΥΔΑΝΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΟΣ

Γεωλόγος Λ. Καραμυχάλης

Γεωτρυπ. ΙΙΑΡ

Αρ. Γεωτρυπ. 61

Έναρξης 5-10-64

Λήξης 20-11-64

Γεωτρυπ(ο)στής Βαποριδής Θεαν. Ύψόμετρον

Γεώτρησης Κοινοτήτος Αγίου Γεωργίου

Νομός Ημαθίας

Περιοχή Αγίου Γεωργίου

Τοποθεσία Βορείως Συνέμου

71.

Αριθ.

Μητρ. 751

Τελ. σελήνωσις καί φίλτρου					ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ				ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ		
12"	10"	8"	6"	4"	Βάθος εξ μ.	Υδροφ. απορροή	Παραχ. m ³ /h	Υδροστ. Ισόθυμ	Ισόθυμ Αντλήσεως	Βάθος εξ μ.	Είδος πετρώματος
							100 m ³ /h				Φύσσει, χαλίκες
					10					10	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					20					20	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					30					30	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					40					40	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					50					50	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					60					60	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					70					70	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					80					80	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					90					90	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					100					100	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					110					110	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					120					120	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					130					130	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					140					140	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					150					150	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					160					160	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					170					170	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					180					180	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					190					190	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					200					200	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					210					210	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					220					220	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες
					230					230	Χαλίκες, κροκάλλαι, χαλίκες

Θεσπίκη Φεβρουάριος 1965

Γεωλόγος Τμήσης Α. Τμήσης

Καραμυχάλης

Μητρ. 751



ΦΩΤΟ. 1. Στο βάθος διακρίνεται ητο γήπεδο Αγ. Γεωργίου



ΦΩΤΟ. 2. Ερευνητική τομή στο έδαφος, στη ΒΔ πλευρά του γηπέδου.

[Signature]
 ΚΗΡΙΜΚΗΡΙΔΗΣ ΧΡ. ΙΟΥΡΔΑΝΗΣ
 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΟΣ



ΦΩΤΟ. 3. Αργιλοαμμώδη υλικά.



ΦΩΤΟ. 4. Βάθος εκσκαφής 2,80 μέτρα.