



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

**ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΟ ΔΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΤΗΣ ΙΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΤΙΡΡΙΟΥ –
ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟΥ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΤΑΟΥΣΑΝΤΟΥ ΜΥΡΣΙΝΗ Α.Ε.Μ: 3625
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα γεωλογική μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος Διπλωματική εργασία, στον Τομέα Εφαρμοσμένης Γεωλογίας. Επιβλέπων καθηγητής της εργασίας είναι ο Κ. Βουδούρης.

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν τόσο εκπαιδευτικός όσο και ερευνητικός. Εφαρμόστηκαν συγκεκριμένοι υδραυλικές παράμετροι για την διαμόρφωση των διαφόρων τεχνικών έργων της περιοχής διέλευσης της Ιονίας οδού.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Κωνσταντίνο Βουδούρη για τη σημαντική βοήθεια και καθοδήγηση του ώστε να συγγραφεί η εργασία αυτή επιτυχώς.





ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ	6
2.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ –ΓΕΝΙΚΑ	6
2.2 ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	10
2.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ- ΚΑΤΑ ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗ- ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ	11
3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ	20
3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ	20
3.2 ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ	20
3.3 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ	22
3.4 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	22
3.5 ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	23
4.ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	24
4.1 ΓΕΝΙΚΑ	24
4.2 ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ	24
5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	28
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	29
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	31
6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	32
7.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	
8.ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ- ΧΑΡΤΕΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ (ΙΓΜΕ)	

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της γεωλογικής-υδρογεωλογικής μελέτης που έγινε για την κατασκευή αυτοκινητόδρομων και τη διερεύνηση συνθηκών υπεδάφους του δυτικού άξονα Β-Ν, Ιονία οδός, στο τμήμα Άνω Βασιλική-Κεφαλόβρυσο.

Η μελέτη περιλαμβάνει αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των γεωτρήσεων, των ερευνητικών φρεατίων και των εργαστηριακών δοκιμών.

Το υπό μελέτη τμήμα της Ιονίας οδού αρχίζει από το Αντίρριο και αφού διατρέξει απόσταση 42,3 km καταλήγει περί την είσοδο του Κεφαλόβρυσου.

Το εν λόγω τμήμα διέρχεται από εκτάσεις που χαρακτηρίζονται :

- Με ανάγλυφο που φέρει έντονες πτυχώσεις, σημαντικά ρέματα, ποταμούς και
- Από πεδινές καλλιεργήσιμες εκτάσεις που αρδεύονται με σύστημα ανοικτών επενδυμένων με σκυρόδεμα διωρύγων και αποστραγγίζονται με βαθιές χωμάτινες τάφρους.

Η διέλευση της Ιονίας οδού από την υπόψη περιοχή, διακόπτει την συνέχεια είτε του υδρογραφικού δικτύου, είτε του αρδευτικού και αποστραγγιστικού δικτύου της περιοχής.

Προτείνονται τεχνικά έργα με τα οποία αποκαθίσταται η υφιστάμενη λειτουργία αποχέτευσης και αποστράγγισης καθώς και η υφιστάμενη λειτουργία άρδευσης των καλλιεργήσιμων εκτάσεων της περιοχής διέλευσής της.

Για τη διαστασιολόγηση και διαμόρφωση των προτεινόμενων τεχνικών έργων λήφθηκαν υπόψη οι εξής παράμετροι :

Η υδραυλική επάρκεια για την ασφαλή διόδευση των πλημμυρικών νερών από τα ανάντη προς τα κατόντη της Ιονίας Οδού χωρίς να τίθενται σε καμιά περίπτωση σε κίνδυνο τα έργα οδοποιίας.

Η ασφαλής και εύκολη μετακίνηση της πανίδας της περιοχής εκατέρωθεν των έργων οδοποιίας της Ιονίας Οδού, σύμφωνα και με την περιβαλλοντική μελέτη του υπόψη τμήματος. Σε καμιά περίπτωση δεν μειώθηκαν οι διατομές των τεχνικών έργων ακόμα και αν οι υδραυλικές απαιτήσεις δικαιολογούσαν εφαρμογή μικρότερων διατομών

2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ

2.1 Γεωγραφική Θέση - Γενικά

Το υπό μελέτη τμήμα Άνω Βασιλική – Κεφαλόβρυσο τοποθετείται στο νοτιοδυτικό τμήμα του Νομού Αιτωλοακαρνανίας μεταξύ των Δήμων Χάλκειας και Αιτωλικού. Το δημοτικό διαμέρισμα Άνω Βασιλικής του Δήμου Χάλκειας, συνορεύει δυτικά με τον Δήμο Μεσολογγίου στον οποίο ανήκουν τα δημοτικά διαμερίσματα Αγίου Γεωργίου, Ευηνοχωρίου και Αγίου Θωμά από όπου διέρχεται η χάραξη.

Στον Δήμο Μεσολογγίου ανήκει και ο αρχαιολογικός χώρος της Αρχαίας Καλυδώνος. Η περιοχή έως την Αρχαία Καλυδώνα βόρεια οριοθετείται από το όρος Αράκυνθος και νότια από τον ποταμό Εύηνο. Μετά τη σήραγγα Αρχαία Καλυδώνος οριοθετείται ανατολικά από το όρος Αράκυνθος και δυτικά από την πεδιάδα του Δήμου Μεσολογγίου περίπου.

Η μορφή της επιφάνειας του εδάφους και του υδρογραφικού δικτύου μιας περιοχής βρίσκονται σε άμεση συσχέτιση με τις ενδογενείς τεκτονικές διεργασίες. Ετσι περιοχές με σύγχρονη ή πρόσφατη τεκτονική δραστηριότητα (τεκτονικά ενεργές) παρουσιάζουν πλούσιο διαχωρισμό του αναγλύφου με έντονες μορφολογικές ανωμαλίες, ενώ αντίθετα περιοχές περισσότερο ήρεμες ή τεκτονικά ανενεργές παρουσιάζουν ήπιο και ομαλό ανάγλυφο.

Ο άξονας της χάραξης του τμήματος Άνω Βασιλική - Κεφαλόβρυσο της Ιονίας Οδού, διέρχεται κυρίως από λοφώδεις και πεδινές περιοχές.

Οι λοφώδεις περιοχές δομούνται κυρίως από σχηματισμούς του φλύσχη της Γαβρόβου και της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας (ιλυόλιθοι, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή) και ποταμοχερσαίες αποθέσεις του Πλειστοκαίνου, ενώ οι πεδινές περιοχές δομούνται κυρίως από ιζήματα του Ολοκαίνου (προσχωσιγενείς αποθέσεις, πλευρικά κορήματα, αλουβιακά ριπίδια, και ελουβιακό μανδύα).

Στο τελευταίο τμήμα, στο οποίο η χάραξη προβλέπεται να ακολουθήσει περίπου την υφιστάμενη Εθνική Οδό, ο άξονας διέρχεται κατά θέσεις από ασβεστολιθικές εξάρσεις έντονα κερματισμένες. Ανατολικότερα και παράλληλα στο τμήμα αυτό, έξω από την ζώνη μελέτης υπάρχει μορφολογική ασυνέχεια (ρηξιγενής επιφάνεια) στους

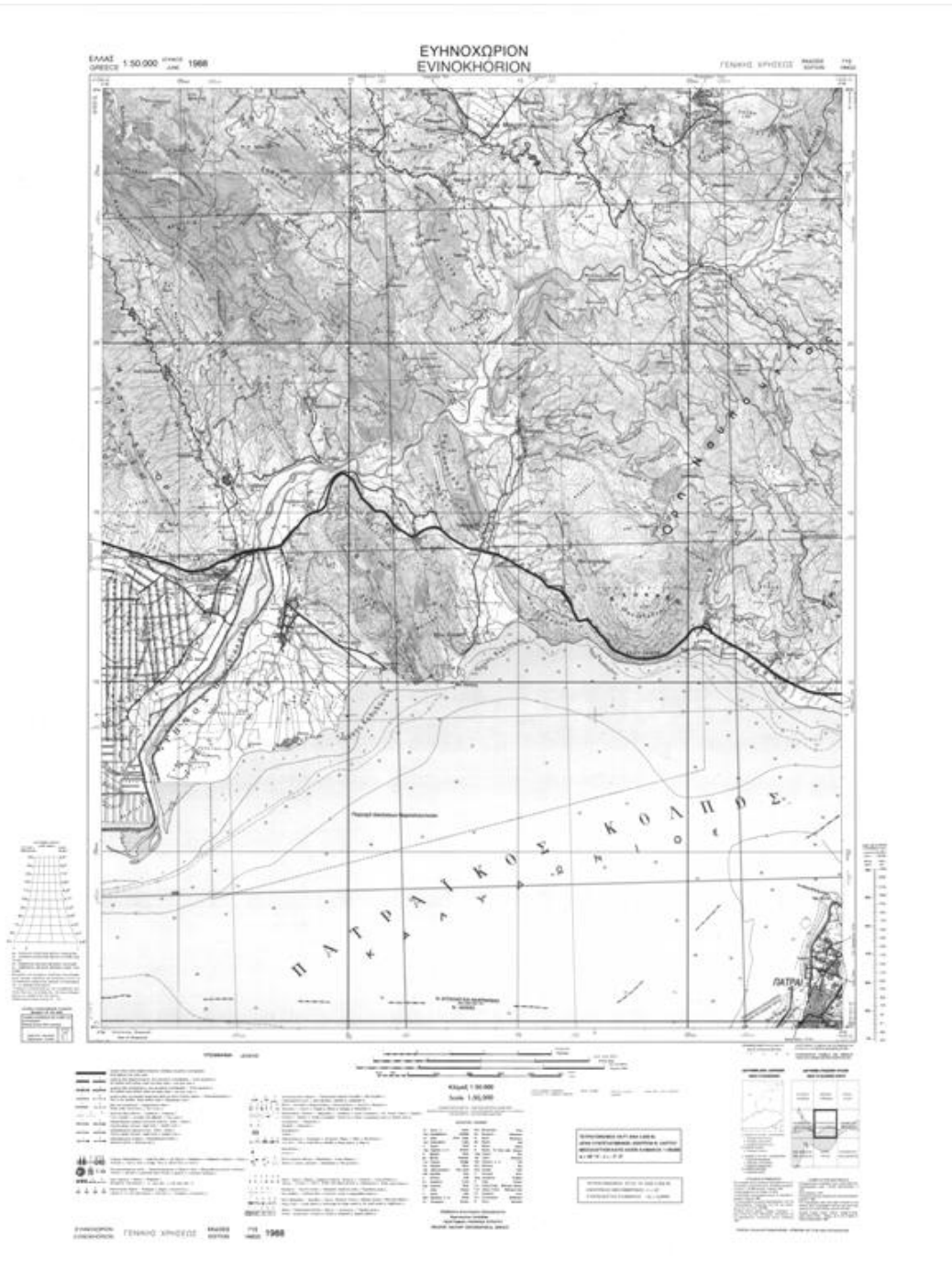


ασβεστολίθους της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας η οποία δημιουργεί κατακόρυφα πρηνή. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί τροφοδοτούν την κατάντη περιοχή με πλευρικά κορήματα και κατά θέσεις υπάρχουν επιφανειακές εμφανίσεις ασβεστολιθικών ογκολίθων, με διάμετρο η οποία συχνά φτάνει τα 1.5m έως 2m.

Το όρος Αράκυνθος οριοθετεί την ζώνη μελέτης σε δύο ενότητες εκ των οποίων η πρώτη (περιοχή σήραγγας) ανήκει στην υδρολογική λεκάνη του ποταμού Ευήνου και η δεύτερη ανήκει σε μικρές υδρολογικές λεκάνες που αποστραγγίζουν την περιοχή προς την λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου.

Η ζώνη μελέτης έχει επίμηκες σχήμα και δεν εμπεριέχει καμία αυτοτελή υδρολογική λεκάνη, ενώ αντίθετα τέμνεται από τους κύριους άξονες ροής σχεδόν εγκάρσια.





2.2Υδρογραφικό Δίκτυο

Κυρίαρχο ρόλο στη δημιουργία του υδρογραφικού δικτύου έχει όχι μόνο η αλπική ή η πρόσφατη τεκτονική, αλλά και το είδος των γεωλογικών σχηματισμών και ειδικότερα ο βαθμός περατότητας ο οποίος ποικίλει ανά σχηματισμό (ασβεστόλιθοι, ιλυόλιθοι, ψαμμίτες, αλουβιακές αποθέσεις).

Η ζώνη μελέτης από την άποψη της επιφανειακής απορροής όπως προαναφέρθηκε μπορεί να διαχωριστεί σε δύο κύριες ενότητες. Η πρώτη ενότητα είναι τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του ποταμού Ευήνου, ενώ η δεύτερη περιλαμβάνει τμήματα αυτοτελών υδρολογικών λεκανών τα οποία καταλήγουν στην λιμνοθάλασσα Μεσολογίου αλλά και πλήθος αρδευτικών καναλιών.

Το υδρογραφικό δίκτυο στην πρώτη ενότητα είναι έντονο, αρκετά ανεπτυγμένο, δενδριτικού τύπου χαρακτηριστικό για περιοχές όπου επικρατεί ο φλύσχης και γενικότερα αδιαπέρατα πετρώματα στα οποία υπάρχει έντονη επιφανειακή απορροή. Η γενική διεύθυνση των αξόνων του δικτύου ροής είναι περίπου ΒΒΔ-ΝΝΑ και είναι παράλληλοι προς τους κύριους τεκτονικούς άξονες της περιοχής, ένδειξη του ελέγχου της μορφολογίας από την τεκτονική.

Τα ρέματα της περιοχής απάγουν τα επιφανειακά ύδατα αλλά και τις πηγαίες μικροαναβλύσεις στον κεντρικό υδρογραφικό άξονα της περιοχής, τον ποταμό Ευήνο, ο οποίος με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ στη ζώνη μελέτης, καταλήγει, στην περιοχή του Κάτω Ευηνοχωρίου, στην λιμνοθάλασσα Μεσολογίου.

Ο ποταμός Ευήνος στη ζώνη μελέτης εμφανίζεται γενικά σε στάδιο ωριμότητας, και η κοίτη του σχηματίζει μαιάνδρους. Το σχήμα της κοίτης του σε εγκάρσια διατομή είναι σχήματος U.

Στην περιοχή μεταξύ όπου πρόκειται να κατασκευαστεί η γέφυρα του Ευήνου υπάρχει στένωμα με ασύμμετρα, απότομα πρανή. Φραγματικά νησιά δημιουργούνται στην κοίτη του ποταμού αποτελούμενα από κροκάλες και χάλικες, τα οποία μετακινούνται και επανατοποθετούνται. Στις παρυφές της κοίτης υπάρχουν πρόσφατες ποτάμιες αναβαθμίδες ύψους 1.5m έως και 3m. Στα πρόσφατα υλικά της κοίτης του ποταμού γίνεται έντονη εκμετάλλευση με αμμοχαλικοληψίες για την κατασκευή της γέφυρας της ζεύξης Ρίου-Αντιρρίου.

Η χάραξη διέρχεται παράλληλα σχεδόν με το ρέμα Δαφνόρεμα, το οποίο είναι το μόνο που έχει μόνιμη ροή με διεύθυνση ΝΑ-ΒΔ, και ακολουθεί σχεδόν τον υδροκρίτη της υπολεκάνης του. Η χάραξη τέμνει το υδατόρρευμα αυτό.

Στη δεύτερη ενότητα, η ζώνη μελέτης διασχίζεται από ρέματα γενικής διεύθυνσης ροής περίπου ΒΔ-ΝΑ τα οποία είναι κάθετα στους κύριους τεκτονικούς άξονες της περιοχής και από πλήθος αρδευτικών καναλιών από τα οποία αρδεύεται ο κάμπος του Μεσολογγίου και Ευηνοχωρίου. Το υδρογραφικό δίκτυο μέσα στην περιοχή μελέτης είναι σύνθετο και περιορισμένο λόγω της περατότητας των σχηματισμών (ασβεστόλιθοι, πλευρικά κορήματα, προσχωσιγενείς αποθέσεις, ελουβιακός μανδύας), ενώ ανατολικά και έξω από τη ζώνη μελέτης όπου εμφανίζεται το φλυσχικό υπόβαθρο είναι έντονο δενδριτικού τύπου. Όπου εμφανίζονται ασβεστολιθικά πετρώματα είναι χαρακτηριστική η εμφάνιση στενών χαραδρώσεων με σχεδόν κατακόρυφα πρηνή. Οι υδροκρίτες αυτών των υδρολογικών λεκανών βρίσκονται στο υψηλότερο σημείο τους στην κορυφογραμμή του όρους Αράκυνθος.

Τα κύρια ρέματα αλλά και αρδευτικά κανάλια στην περιοχή της δεύτερης ενότητας τέμνουν τον άξονα της χάραξης σχεδόν εγκάρσια.

2.3 Μορφολογία - Κατά Βάθος Διάβρωση - Κατολισθήσεις

Οι κλάσεις των μορφολογικών κλίσεων που επελέγησαν είναι 5%, 10%, 15%, 20%, 40% και μεγαλύτερες των 40%.

Η αύξηση της κλίσης του αναγλύφου σε συνδυασμό με τους διάφορους λιθολογικούς τύπους συνοδεύεται με αύξηση της αστάθειας των σχηματισμών, όπως διάβρωση του εδάφους με αποτέλεσμα την μεταφορά προς τις χαμηλότερες τοπογραφικά περιοχές αργιλοϊλύων, άμμων και χαλίκων.

Επίσης οι κλίσεις των πρηνών έχουν άμεση συνάρτηση με την κίνηση των νερών προς τα κατάντη, οι μικρότερες κλίσεις επιβραδύνουν την απορροή των νερών της βροχής αυξάνοντας την κατείσδυση στα πετρώματα προκαλώντας ή διευκολύνοντας τα φυσικοχημικά φαινόμενα αποσάθρωσης του βραχώδους υποβάθρου, η οποία εξαρτάται και από την φυτοκάλυψη. Με την αύξηση των μορφολογικών κλίσεων η διατήρηση του εδαφικού μανδύα και η ανάπτυξη φυτών κατά συνέπεια γίνεται δυσκολότερη.

Υπάρχουν επιφάνειες επιπέδωσης με κλίσεις 0% έως 5% στις οποίες ως επί το πλείστον εμφανίζονται αδρομερή υλικά της κοίτης του ποταμού Εύηνου (H.c,s), προσχωσιγενείς αποθέσεις (al), αλουβιακά ριπίδια (H.cs), ελουβιακός μανδύας (H.el) και ελώδεις αποθέσεις (H.sl). Οι επιφάνειες αυτές οφείλονται είτε σε διαδικασίες διάβρωσης, είτε σε διαδικασίες απόθεσης στις εκβολές των ρεμάτων που διασχίζουν την περιοχή έρευνας.

Οι συγκεκριμένες επιφάνειες αναπτύσσονται ταχέως προς την πλευρά της λιμνοθάλασσας δυτικά της χάραξης .

Οι ποταμοχερσαίες αποθέσεις του Πλειστοκαίνου (PtF), οι παλαιές ποτάμιες αναβαθμίδες (H.t) αλλά και ελουβιακός μανδύας εμφανίζονται να ισορροπούν σε περιοχές με κλίσεις 5% έως 10% περίπου. Παρατηρείται αστάθεια στις ποταμοχερσαίες αποθέσεις όταν οι μορφολογικές κλίσεις είναι μεγαλύτερες των 20%.

Παρατηρούνται αβαθείς θραύσεις στον μανδύα αποσάθρωσης του φλύσχη όπου οι κλίσεις είναι μεγαλύτερες των 15%.

Τα πλευρικά κορήματα εμφανίζονται να ισορροπούν με γωνία μέχρι 20%. Τα πρηνή στους ανθρακικούς σχηματισμούς διαμορφώνονται με κλίσεις μεγαλύτερες των 20%. Σημειώνεται ότι οι συνθήκες ευστάθειας ελέγχονται από τον προσανατολισμό των ασυνεχειών και τα μηχανικά τους χαρακτηριστικά.

Στρωματοειδείς ολισθήσεις παρατηρούνται στους ψαμμίτες και τα κροκαλοπαγή του φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου (ft.st, ft.c) όπου οι κλίσεις των πρηνών είναι μεγαλύτερες των 40%. Η εκδήλωση αυτή εξαρτάται σαφώς και από τη διεύθυνση της κλίσης των στρωμάτων η οποία είναι ομόρροπη με την διεύθυνση των φυσικών πρηνών.

Καταπτώσεις βράχων παρατηρούνται στους ψαμμίτες του φλύσχη και στους ασβεστόλιθους της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας (fi.st) όπου οι κλίσεις των πρηνών είναι μεγαλύτερες των 40% και υπάρχει εναλλαγή διαφορετικών λιθολογικών φάσεων.

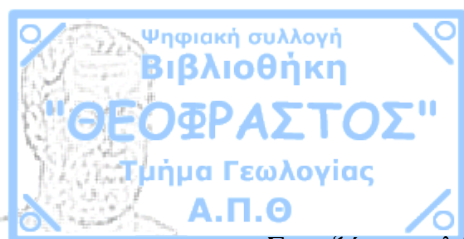
Αστοχίες παρατηρούνται σε πρηνή με κλίσεις μεγαλύτερες ή ίσες των 40% σε συνδυασμό με τη λιθολογική τους φύση. Ανάντη των αστοχιών οι κλίσεις των πρηνών υπερβαίνουν τις 40%, ενώ κατάντη των επιφανειών που οριοθετούνται από τις αστοχίες οι κλίσεις των πρηνών κυμαίνονται από 10% έως 20%.

Οι σχηματισμοί που δομούν την περιοχή στην πρώτη ενότητα είναι κυρίως ιλυόλιθοι, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή του φλύσχη σε εναλλαγές με αργιλικούς σχίστες, και ποταμοχερσαίες αποθέσεις του Πλειστοκαίνου. Με μικρότερη επιφανειακή εξάπλωση εμφανίζονται προσχωσιγενείς αποθέσεις, ελουβιακός μανδύας, σύγχρονες ποτάμιες αποθέσεις και ποτάμιες αναβαθμίδες.

Σε ότι αφορά την αντοχή των πετρωμάτων στη διάβρωση, οι ιλυόλιθοι που κυριαρχούν στην περιοχή είναι ευαποσάθρωτοι και η κατά βάθος διάβρωσή τους μπορεί να προκαλέσει τοπικά κατολισθητικά φαινόμενα. Οπου συναντάται ιλυολιθικός ή ιλυολιτικοψαμμιτικός φλύσχη εκτιμάται ότι το βάθος αποσάθρωσής του είναι της τάξεως του 1.5 έως 3m. Αβαθείς ολισθήσεις, θραύσεις και κάμψεις στις κεφαλές των σχεδόν κατακόρυφων πρικών συμπληρώνουν την εικόνα στην ενότητα αυτή, ενώ επιπλέον παρατηρούνται ερπυσμοί όπου η αντοχή των πετρωμάτων είναι διαφορετική μεταξύ τους. Ολισθήσεις σφηνών και κατά επίπεδο στρώσης παρατηρούνται στις περιοχές όπου επικρατούν η ψαμμιτική φάση του φλύσχη και τα κροκαλοπαγή. Σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση των φαινομένων αυτών παίζουν οι κλίσεις των στρωμάτων σε σχέση με τα φυσικά ή τεχνητά πρική. Τοπικά, οι κλίσεις εξομαλύνονται λόγω ολισθήσεων του ελουβιακού μανδύα.

Οι σχηματισμοί που δομούν την περιοχή στη δεύτερη ενότητα είναι κυρίως ελουβιακός μανδύας, αλουβιακά ριπίδια, πλευρικά κορήματα, προσχωσιγενείς αποθέσεις και μικρές ασβεστολιθικές εξάρσεις. Με μικρότερη επιφανειακή εξάπλωση εμφανίζονται φλύσχη, αποθέσεις τεμάτων και λιμναίες αποθέσεις του Πλειοκαίνου.

Στη δεύτερη ενότητα η αποσάθρωση των περιβαλλόντων ασβεστολιθικών σχηματισμών μαζί με την βαρύτητα έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία πλευρικών κορημάτων τα οποία κατά θέσεις είναι συγκολλημένα. Η μεγάλη ταχύτητα ανύψωσης των ασβεστολιθικών όγκων έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία στενών χαραδρώσεων λόγω της κατά βάθος διάβρωσης. Τα ρέοντα νερά στις χαραδρώσεις αυτές είναι υπεύθυνα για τον σχηματισμό των αλουβιακών ριπιδίων της περιοχής. Οι κορυφές των ριπιδίων βρίσκονται εκτός της ζώνης μελέτης ενώ εντός αυτής συναντάται μόνο η ημικυκλική τους ανάπτυξη. Οι ασβεστόλιθοι που εμφανίζονται στην ζώνη μελέτης είναι καρστικοποιημένοι με έντονο σύστημα διαρρήξεων με αποτέλεσμα την πιθανή εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων όπως αποκολλήσεις και καταπτώσεις βράχων.



Στη ζώνη μελέτης εκτός από τις καλλιέργειες εσπεριδοειδών, ελαιόδενδρων, σιτηρών σημαντική είναι και η παρουσία μακίας βλάστησης.

3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ

3.1 Γενική Γεωλογία

Η χάραξη του οδικού άξονα της Ιονίας Οδού στο τμήμα Άνω Βασιλική – Κεφαλόβρυσο διέρχεται από περιοχή η οποία εντάσσεται προς το εξωτερικό τμήμα του Ελληνικού Τόξου και πολύ κοντά στο όριο σύγκλισης των δύο λιθοσφαιρικών πλακών, της Ευρωπαϊκής και της Αφρικανικής.

Με βάση την γεωλογική χαρτογράφηση της ζώνης εύρους 500m η περιοχή δομείται από πλήθος γεωλογικών σχηματισμών οι οποίοι ανήκουν στο αλπικό υπόβαθρο και από μεταλπικούς σχηματισμούς που υπέρκεινται ασύμφωνα.

Ειδικότερα το αλπικό υπόβαθρο αντιπροσωπεύεται από :

- α.** Τη γεωτεκτονική ενότητα Γαβρόβου με παρουσία φλύσχη ηλικίας Ανωτέρου Ηωκαίνου ο οποίος συνίσταται από ιλυόλιθους, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή.
- β.** Την Ιόνια γεωτεκτονική ενότητα με παρουσία ασβεστολίθων ηλικίας Ανωτέρου Κρητιδικού, ασβεστολίθων ηλικίας Παλαιόκαινου έως Ανωτέρου Ηωκαίνου και φλύσχη ηλικίας Ανωτέρου Ηωκαίνου έως Ολιγοκαινού, ο οποίος έχει μεγάλες ομοιότητες με τον φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου και συνίσταται από ψαμμίτες και ιλυολίθους.

Το μαλπικό επικάλυμμα αντιπροσωπεύεται από αδρόκοκκα υλικά κυρίως της κοίτης του ποταμού Εύηνου, σύγχρονες και παλαιές ποτάμιες αναβαθμίδες, υλικά ελουβιακού μανδύα, προσχωσιγενείς αποθέσεις, αλουβιακά ριπίδια, πλευρικά κορήματα, αποθέσεις τελμάτων, ποταμοχερσαίες και λιμναίες αποθέσεις.

3.2 Παλαιογεωγραφία

Με επιλογή του απλούστερου από τα πιθανά πρότυπα οργάνωσης των Ελληνίδων, με μία κύρια οφιολιθική ουλή στο χώρο του Αξιού, προτείνεται η εξής παλαιογεωγραφική οργάνωση και εξέλιξη.

Κατά το Λιάσιο: αναπτύσσονται δύο ανθρακικές νηριτικές τράπεζες. Αυτές διαχωρίζονται από την αύλακα της Πίνδου σε εξωτερική, η οποία περιλαμβάνει τις μετέπειτα ενότητες Γάβροβο, Ιόνια, Παξών, Μάνης, Τρίπολη, Αμοργό, Όλυμπο και

μέρος των κυκλαδικών, και εσωτερική η οποία περιλαμβάνει τις μετέπειτα ενότητες Παρνασσού, Υποπελαγονική, Αλμωπίας και ίσως Πάικου.

Κατά το Δογγέριο: υπάρχουν έντονα φαινόμενα ταφροποίησης, ιδιαίτερα στην εξωτερική τράπεζα, στην τάφρο Μάνης – Ιονίας που ξεχωρίζει τα τεκτονικά κέρατα με την γεωτεκτονική Παξών εξωτερικά και Γαβρόβου – Τρίπολης εσωτερικά. Έτσι επέρχεται αλλαγή στο βασικό παλαιογεωγραφικό χαρακτήρα της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας από νηριτική σε πελαγική.

Κατά το Ανώτερο Μάλμιο-Παλαιοκρητιδικό: διατηρείται η προηγούμενη παλαιογεωγραφική κατάσταση στον εξωτερικό χώρο.

Κατά το Ανώτερο Ολιγόκαινο: η γεωτεκτονική ενότητα της Μάνης υποβυθίζεται κάτω από τις ενότητες Ιόνια, Γάβροβο, Τρίπολη, Πίνδο και τις εσωτερικότερες αυτών.

Κατά το Ανώτερο Μειόκαινο: η παλαιογεωγραφική προορογενετική εξέλιξη των Ελληνίδων τελειώνει με την ανάδυση και της τελευταίας πιά εξωτερικής γεωτεκτονικής ενότητας, των Παξών.

Κατά το Ανώτερο Ηώκαινο αρχίζει η φλυσχογένεση και για τις δύο γεωτεκτονικές ενότητες, Ιόνια και Γάβροβο. Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 3.1 οι κλαστικοί σχηματισμοί του φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου δεν μπορούν να διαχωρισθούν σαφώς, από τους αντίστοιχους σχηματισμούς της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας με μεγάλη και ορατή τεκτονική επαφή.

Οι ομοιότητες στον φλύσχη των δύο γεωτεκτονικών ενότητων οδηγούν σε δύο πιθανές εκδοχές.

Στην πρώτη υπάρχει πλευρική παλαιογεωγραφική μετάβαση κατά την ταφροποίηση της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας στο Ανώτερο Λιάσιο και ο φλύσχος των δύο ενότητων είναι ενιαίος μιας και παρατηρείται βαθμιαία κατακόρυφη μετάβαση προς αυτόν και στις δύο ενότητες.

Κατά την δεύτερη εκδοχή πιθανώς υπάρχει μια θαμμένη τεκτονική επαφή (επώθηση) της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου πάνω στην Ιόνια, το μέτωπο της οποίας πιθανώς εντοπίζεται στην περιοχή Αγ. Γεωργίου βόρεια του Ευηνοχωρίου. Η επώθηση αυτή θεωρείται ότι συνέβη κατά το χρονοδιάστημα της απόθεσης του πρώτου ορίζοντα του φλύσχη και έχει σκεπαστεί από τα ανώτερα, κοινά μεταξύ των δύο

γεωτεκτονικών ενότητων, φλυσχο- μολασσικά στρώματα του συγκλίνου Ηπείρου- Ακαρνανίας.

Η πρώτη εκδοχή είναι πιθανότερη διότι πέραν της χρωματικής δεν παρατηρούνται ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των «δύο» σχηματισμών φλύσχη.

3.3 Σ τ ρ ω μ α τ ο γ ρ α φ ί α

Η περιοχή μελέτης από την οποία διέρχεται η χάραξη του οδικού άξονα της Ιονίας Οδού στο τμήμα Ανω Βασιλική – Κεφαλόβρυσο δομείται από γεωλογικούς σχηματισμούς που ανήκουν στο αλπικό υπόβαθρο της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου και της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας και από μεταλπικούς σχηματισμούς που υπέρκεινται ασύμφωνα.

3.4 Τ ε κ τ ο ν ι κ ή

Στην ευρύτερη περιοχή οι κλαστικοί σχηματισμοί της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας καταλαμβάνουν το κεντρικό τμήμα ενός μεγασυγκλίνου με διεύθυνση ΒΒΔ/ΝΝΑ το οποίο σχηματίζεται μεταξύ των ανθρακικών σχηματισμών της Ιονίας και της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου.

Η τεκτονική εξέλιξη της περιοχής φαίνεται ότι έχει επηρεαστεί άμεσα από την σύγκλιση των λιθοσφαιρικών πλακών Ευρώπης και Αφρικής με εκδήλωση συμπιεστικού- διατμητικού εντατικού πεδίου.

Στην ζώνη μελέτης βασικούς μηχανισμούς παραμόρφωσης αποτελούν οι πτυχώσεις και οι διαρρήξεις.

Πτυχωμένοι εμφανίζονται οι σχηματισμοί της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Συναντώνται γενικά πτυχές κλειστές, ήπιες έως ανοιχτές και μέτρια κεκλιμένες έως κατακεκλιμένες.

Τα ρήγματα τα οποία αναγνωρίστηκαν και χαρτογραφήθηκαν στην ζώνη εύρους 500 μέτρων της χάραξης κατατάσσονται κατά ένα σημαντικό ποσοστό σε ρήγματα κανονικής ολίσθησης, παρατηρήθηκαν όμως και ρήγματα με ανάστροφο και οριζόντιο χαρακτήρα μετατόπισης των ρηξιτεμαχών. Σημειώνεται ότι εντοπίστηκε πλήθος

ρηγμάτων μη χαρτογραφιθέντων κανονικών ή αναστρόφων αλλά περιορισμένου ή τοπικού ενδιαφέροντος

Συνολικά τα ρήγματα τα οποία τέμνουν την χάραξη είναι τρία στους σχηματισμούς της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου και δώδεκα στους σχηματισμούς της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας.

Τα ρήγματα τα οποία χαρτογραφήθηκαν έχουν κυμαινόμενο μήκος και ειδικότερα αυτά που συναντώνται στους σχηματισμούς της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας έχουν και μεταβλητό ορατό πάχος κατακλαστικής ζώνης από 1 έως 8 m. Ορισμένα ρήγματα πιθανώς συνεχίζονται κάτω από τεταρτογενείς σχηματισμούς καλυπτόμενα από αυτούς όπως το ρήγμα με διεύθυνση ΑΒΑ.

Οι διευθύνσεις των ρηγμάτων είναι κυρίως ΒΒΔ-ΝΝΑ και για ορισμένα Β-Ν. Εμφανίζονται γραμμές τεκτονικής ολίσθησης σε ρηξιγενείς επιφάνειες των απαντούμενων ρηγμάτων

3.5 Νεοτεκτονική

Στην ευρύτερη περιοχή φαίνεται να επικρατεί ένα σύνθετο εντατικό πεδίο κατά το Πλειόκαινο- Ολόκαινο, το οποίο χαρακτηρίζεται κυρίως από διατμητικές και συμπιεστικές δομές αλλά και κατά θέσεις σπανιότερα από εφελκυστικές.

Τα ρήγματα τα οποία έχουν εντοπισθεί στην ζώνη χαρτογράφησης, στο συνολό τους τέμνουν μόνο αλπικούς σχηματισμούς ενώ αφήνουν ανεπηρέαστους ή δεν οριοθετούν τους σχηματισμούς ηλικίας Ανωτέρου Μειοκαίνου. Έχουν δηλαδή δράση μέχρι το Ολιγόκαινο- Μέσο Μειόκαινο χωρίς να προκαλούν μεγάλες μορφολογικές ασυνέχειες και χωρίς να συνδέονται με γνωστά σεισμικά γεγονότα.

Από τα παραπάνω προκύπτει μιά μεγάλη περίοδος αβεβαιότητας ως προς την ενεργοποίηση μεγάλου αριθμού ρηγμάτων.

4.ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ- ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

4.1Γενικά

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί οι οποίοι αναφέρθηκαν, μπορούν να διαχωριστούν με κριτήριο την περατότητα τους από το νερό και τους δρόμους κυκλοφορίας αυτού στο εσωτερικό τους, σε περατούς, ημιπερατούς και αδιαπέρατους.

Η δυνατότητα κυκλοφορίας νερού στους σχηματισμούς επιδρά σημαντικά στις συνθήκες ευστάθειας της άμεσης περιοχής τους και σε συνάρτηση με την μορφολογία και την τεκτονική μπορούν να είναι ευνοϊκές για την εκδήλωση φαινομένων αστάθειας τα οποία οδηγούν σε πολλές αστοχίες τεχνικών έργων.

4.2Περατότητα Σχηματισμών

Πρακτικά Αδιαπέρατοι Σχηματισμοί

Σε αυτήν την κατηγορία κατατάσσονται η ιλυολιθική και ιλυολιτικοψαμμιτική φάση του φλύσχη του Ανώτερου Ηωκαίνου-Ολιγοκαίνου των γεωτεκτονικών ενοτήτων Ιονίας και Γαβρόβου καθώς και οι λιμναίες αποθέσεις του Πλειοκαίνου.

Οι ιλυόλιθοι και ιλυολιτικοψαμμιτική φάση περιέχουν διπλό πορώδες. Ένα ασήμαντο, λόγω του πολύ μικρού μεγέθους των κόκκων τους, πρωτογενές ενεργό πορώδες, και ένα αρκετά σημαντικότερο δευτερογενές πορώδες λόγω τεκτονισμού (διακλάσεις, ρήγματα), διάβρωσης και ανοικτών μεσοστρωματικών διακένων ή "σχιστότητας". Ετσι συχνά δίνουν απρόσμενα μεγάλες παροχές, λόγω ύπαρξης ρηγμάτων στα λεπτόκκοκα υλικά στα οποία μεταγγίζεται νερό από τα χονδροκλαστικά στρώματα, ή παρουσιάζουν έντονη υγρασία ή κυκλοφορία νερού με πιθανή, αλλά ακραία, την περίπτωση σχηματισμού κρεμαστών υδροφόρων στρωμάτων μέσα στο φλύσχη.

Οι λιμναίες αποθέσεις του Πλειοκαίνου οφείλουν κυρίως την μη περατότητά τους στην ύπαρξη μικρού μόνο πρωτογενούς πορώδους, λόγω της αργιλοίλυδους σύστασης τους, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση νερού στην επιφάνεια τους και την δημιουργία ελών ή βάλτων.

Ημιπερατοί Σχηματισμοί

Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται τα κροκαλοπαγή και η ψαμμιτική φάση του φλύσχη του Ανώτερου Ηωκαίνου – Ολιγοκαίνου των γεωτεκτονικών ενοτήτων Ιονίας και Γαβρόβου, οι αποθέσεις τελμάτων καθώς και οι ποταμοχερσαίες αποθέσεις του Πλειστοκαίνου.

Η υδατοπερατότητα και το συνολικό πορώδες των ψαμμιτών και των κροκαλοπαγών παρουσιάζει έντονη ανισοτροπία. Οι ψαμμίτες και τα κροκαλοπαγή παρουσιάζουν διπλή υδατοπερατότητα λόγω σημαντικού δευτερογενούς και πρωτογενούς πορώδους λόγω επιφανειών στρώσης, μεσοστρωματικών διακένων, διακλάσεων, ρηγμάτων. Αυτό ισχύει όπου δεν υπάρχει πλήρωση δευτερογενώς από άλλα υλικά ή διαγενετικά ορυκτά.

Οι αποθέσεις τελμάτων καθώς και οι ποταμοχερσαίες αποθέσεις του Πλειστοκαίνου χαρακτηρίζονται σαν ημιπερατοί σχηματισμοί λόγω της παρουσίας διαφορετικής περατότητας στρώσεων στους σχηματισμούς τους, με εναλλαγή και πλευρική μετάβαση κροκαλοπαγών και λεπτομερών υλικών στις ποταμοχερσαίες αποθέσεις.

Περατοί Σχηματισμοί

Στους περατούς σχηματισμούς κατατάσσονται οι χαλαρές έως μέτρια συνεκτικές αποθέσεις του τεταρτογενούς λόγω του ισχυρού πρωτογενούς πορώδους τους, και οι ασβεστόλιθοι του Ανώτερου Κρητιδικού και Ηωκαίνου της Ιονίας γεωτεκτονικής ενότητας, λόγω του δευτερογενούς πορώδους τους και της καρστικοποίησής τους.

Υδατοπερατοί Σχηματισμοί λόγω Πρωτογενούς Πορώδους

Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται τα αδρομερή υλικά κυρίως στην κοίτη του ποταμού Ευήνου, οι ποτάμιες αναβαθμίδες, οι προσχωσιγενείς αποθέσεις, τα υλικά του ελουβιακού μανδύα, τα πλευρικά κορήματα και τα αλλουβιακά ριπίδια. Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούνται ή περιλαμβάνουν κροκαλολατύπες, άμμους και τεμάχια με χαλαρή σύνδεση με αποτέλεσμα την δημιουργία υψηλού πρωτογενούς πορώδους, με διαφοροποίηση τοπικά η

οποία εξαρτάται από την συνεκτικότητά τους και την συμμετοχή αργιλικού υλικού.

Υδατοπερατοί Σχηματισμοί λόγω Δευτερογενούς Πορώδους

Οι ασβεστολιθικοί σχηματισμοί του Ανωτέρου Κρητιδικού και του Ανωτέρου Ηωκαίνου οι οποίοι απαντούν στην ζώνη μελέτης ανήκουν σε μεταβατικό ή ενδιάμεσο καρστ και έχουν γενικά καλή έως μέτρια ικανότητα καρστικοποίησης.

Η διάλυση του ασβεστολίθου έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ποικίλων εξωκαρστικών και ενδοκαρστικών (καρστικές κοιλότητες) μορφών. Στην ζώνη μελέτης αυτές που απαντούν είναι κυρίως δακτυλογλυφές, δολίνες λόγω καθίζησης, καρστικά φρεάτια και φυσικές ασπίδες.

Η κυκλοφορία του νερού μέσα στους σχηματισμούς αυτούς γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους τους (ασυνέχειες, διακλάσεις, ρήγματα, δίκτυο αποκάρσωσης).

Η ανάπτυξη του δευτερογενούς πορώδους είναι ανάλογη της επιφανειακής τους εξάπλωσης, των καιρικών συνθηκών, των περιβαλλόντων πετρωμάτων κλπ.

Πηγές - Υδροφόροι Ορίζοντες

Στην περιοχή μελέτης απαντώνται λίγες μόνιμες πηγές και πλήθος διαλειπουσών πηγών με μικρή παροχή. Ειδικότερα συναντάμε πηγές επαφής, ρωγμογενείς πηγές και πηγές υπερχείλισης. Κατά τη γεωλογική χαρτογράφηση, η οποία εκτελέστηκε σε περίοδο χαμηλών κατακρημνισμάτων, παρατηρήθηκαν λίγες πηγές των οποίων το πλήθος αυξάνεται σημαντικά κατά την περίοδο των έντονων βροχοπτώσεων. Ο μηχανισμός τροφοδοσίας των πηγών αυτών διαφέρει ανάλογα με τη θέση και τη σύσταση των δημιουργούμενων υδροφόρων οριζόντων.

Οι υδροφόροι ορίζοντες που απαντούν στην περιοχή της χάραξης μέσα στα αδρομερή υλικά της κοίτης του ποταμού Ευήνου, στις προσχωσιγενείς αποθέσεις και στα αλλουβιακά ριπίδια είναι κυρίως ελεύθεροι ενώ οι υδροφόροι ορίζοντες που απαντούν στον φλύσχη είναι κυρίως εγκλωβισμένοι και μικρής δυναμικότητας όπως συμβαίνει και στις ποταμοχερσαίες αποθέσεις του Πλειοκαίνου.

Στις σύγχρονες ποτάμιες αποθέσεις κυρίως της κοίτης του ποταμού Ευήνου παρουσιάζεται ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας μεγάλης δυναμικότητας τροφοδοτούμενος από την κοίτη του, τον οποίο οι κάτοικοι εκμεταλλεύονται με σημαντικό αριθμό υδρομαστευτικών έργων.

Το πάχος του υδροφόρου ορίζοντα δεν ξεπερνά τα 13m. Το ρόλο του υδρογεωλογικού φραγμού σε αυτόν τον υδροφόρο ορίζοντα παίζει το αδιαπέρατο φλυσχικό υπόβαθρο.

Στις προσχωσιγενείς αποθέσεις οι οποίες απαντούν στην περιοχή της χάραξης εμφανίζονται εγκλωβισμένοι αλλά και ελεύθεροι κυρίως υδροφόροι ορίζοντες λόγω της ανομοιομορφίας των λιθολογικών φάσεων κατά την κατακόρυφη και κατά την οριζόντια ανάπτυξή τους. Η δυναμικότητα των υδροφόρων δεν είναι σταθερή και εξαρτάται από το πάχος των σχηματισμών και την θέση εμφάνισής τους. Τους υδροφόρους ορίζοντες σε αυτούς τους σχηματισμούς οι κάτοικοι της περιοχής εκμεταλλεύονται με πλήθος υδρογεωτρήσεων και πηγαδιών. Οι υδρογεωτρήσεις αυτές έχουν βάθος περίπου 7m έως 13m.

Στον ελουβιακό μανδύα δημιουργούνται ελεύθεροι υδροφόροι ορίζοντες μέτριας δυναμικότητας των οποίων ο εμπλουτισμός γίνεται κυρίως από τις βροχοπτώσεις και για τον λόγο αυτό εμφανίζουν εποχιακή διακύμανση.

Στα πλευρικά κορήματα λόγω της μικρής τους εξάπλωσης και της επικλινούς αποθέσεώς τους δεν γίνεται σοβαρός εμπλουτισμός από τις βροχοπτώσεις. Στον πόδα τους είναι δυνατόν να δημιουργηθούν πηγές τροφοδοτούμενες από υδροφόρους οι οποίοι συνδέονται με την γειτονική ημιορεινή περιοχή.

Στα ριπίδια υπάρχουν αρτεσιανοί υδροφόροι οι οποίοι τροφοδοτούνται με διήθηση του νερού των ποταμών στο ανάντη τμήμα τους ιδιαίτερα και το νερό μπορεί να επανεμφανιστεί με την μορφή πηγών (επανάβλυση – υποδερμική ροή) και διηθήσεων γύρω από το πόδι του ριπιδίου ή να συνεχίσει την υπόγεια ροή του κατάντη στην αλλουβιακή πεδιάδα.

Στις ποταμοχερσαίες αποθέσεις του πλειστοκαίνου παρουσιάζονται εγκλωβισμένοι υδροφόροι ορίζοντες. Καταγράφηκαν μόνο κάποια παλαιά πηγάδια στον σχηματισμό αυτό.

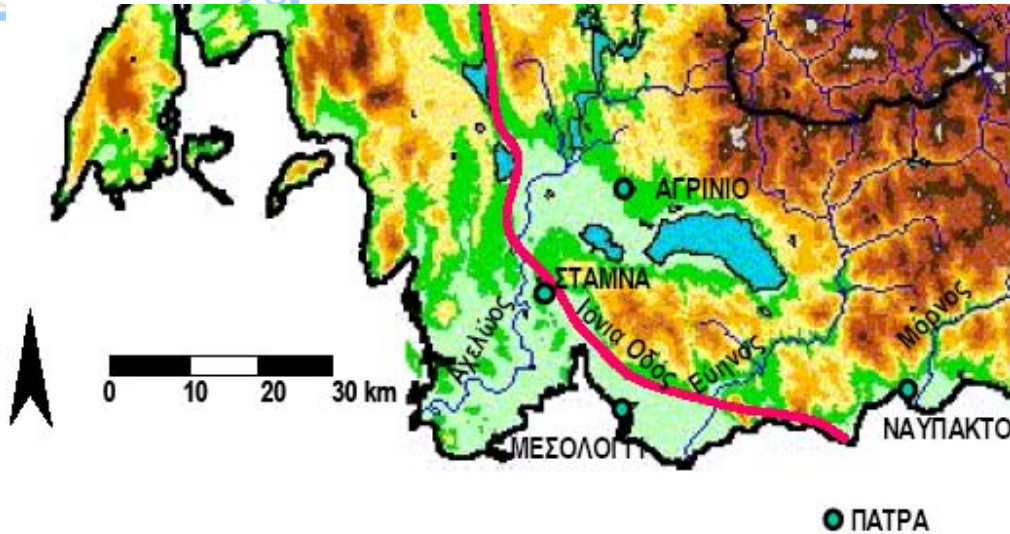
Στον φλύσχη των γεωτεκτονικών ενοτήτων Ιονίας και Γαβρόβου η επαλληλία υδροπερατών (ψαμμίτες) και πρακτικά στεγανών (ιλυόλιθοι) στρωμάτων οδηγεί στην δημιουργία τοπικών αρτεσιανών υδροφόρων οριζόντων μικρής κυρίως δυναμικότητας.

Στους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς η ανάπτυξη της επιφάνειας καρστικού υπογείου υδροφόρου ορίζοντα εξαρτάται από την έκταση και την δυναμικότητα του, η οποία διαφέρει κατά τόπους και είναι σε άμεση συνάρτηση με την στρωματογραφική και υψομετρική θέση των ασβεστολιθικών σχηματισμών

5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΙΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ, ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΝΤΙΡΡΙΟ-ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ.

Αντικείμενο της Υδρολογικής Μελέτης της περιοχής του οδικού άξονα Ιόνιας Οδού, και ειδικότερα του τμήματος Αντίρριο - Κεφαλόβρυσο, είναι η κατάστρωση των σχέσεων έντασης-διάρκειας-περιόδου επαναφοράς των βροχοπτώσεων, ή αλλιώς των όμβριων καμπυλών της εν λόγω περιοχής.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης φαίνεται στο Σχ. 1. Οι σχέσεις αυτές είναι κατάλληλες για την εκτίμηση των παροχών των αποχετευτικών έργων της υπό μελέτη οδού και των πλημμυρικών παροχών των μικρών ρευμάτων που συναντά η χάραξη της οδού, όχι όμως και των πλημμυρών των μεγάλων ποταμών (Ευήνου, Αχελώου), η εκτίμηση των πλημμυρικών παροχών των οποίων προϋποθέτει ειδική υδρολογική μελέτη



Σχ. 1 Χάρτης της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

5.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Ο υπολογισμός της μέγιστης παροχής της κρίσιμης απορροής των έργων αποχέτευσης δίνεται από την σχέση :

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A$$

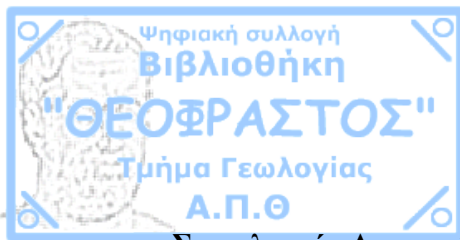
Όπου :

Q [m³/s] = η μέγιστη πλημμυρική παροχή της λεκάνης απορροής ενός υδραυλικού έργου

C [-] = ο συντελεστής απορροής της λεκάνης απορροής

i [mm/h] = η ένταση της βροχόπτωσης για περίοδο επαναφοράς T χρόνια και για διάρκεια βροχόπτωσης ίση με τον χρόνο συγκέντρωσης της λεκάνης απορροής

A [km²] = το εμβαδόν της λεκάνης



Συντελεστής Απορροής

Ο συντελεστής απορροής καθορίζεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας της λεκάνης απορροής

Περίοδος Επανάληψης

Όλο το σύστημα συλλογής των όμβριων απορροών των εξωτερικών λεκανών που οδηγούν τα νερά στα εγκάρσια τεχνικά έργα καθώς και τα ίδια τα εγκάρσια τεχνικά έργα, όπως για τους οχετούς για παράδειγμα με ελεύθερο άνοιγμα $B \leq 6,00$ m διαστασιολογούνται για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη ενώ οι οχετοί συνολικού ανοίγματος $B > 6,00$ m και γέφυρες διαστασιολογούνται για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη.

Χρόνος Συγκέντρωσης (Συρροής)

Για τον υπολογισμό του χρόνου συγκέντρωσης των όμβριων απορροών μίας λεκάνης απορροής σε μία θέση αυτής, χρησιμοποιείται ο τύπος κατά Kirpich :

$$t_c = 3,97 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

όπου:

t_c [m] : χρόνος συγκέντρωσης

L [m] : η οριζόντια προβολή του μήκους της λεκάνης

H [m] : η υψομετρική διαφορά μεταξύ του απώτατου σημείου και του εξεταζόμενου σημείου όπου τα νερά διανύουν το μήκος L .

Σχέσεις Έντασης – Διάρκειας Βροχόπτωσης

Για τον υπολογισμό των μέγιστων αναμενόμενων πλημμυρικών παροχών των λεκανών απορροής των υπό μελέτη τεχνικών έργων χρησιμοποιήθηκε η σχέση έντασης – διάρκειας που υπολογίζεται σύμφωνα με τη μαθηματική σχέση:



$$i = 57,13 \times \frac{T^{0,144} - 0,458}{(t + 0,089)^{0,761}}$$

όπου :

i	[mm/h]=	η ένταση της κρίσιμης βροχόπτωσης
T	[έτη] =	περίοδος επαναφοράς
t	[h] =	ο χρόνος συγκέντρωσης (συρροής)

5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σχέση Υπολογισμού

Για το σύνολο των περιπτώσεων υπολογισμού των υδραυλικών στοιχείων ομοιόμορφης ροής εντός πρισματικών ή/και σωληνωτών αγωγών με ελεύθερη επιφάνεια, εφαρμόζεται ο τύπος του Manning :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times \sqrt{S}$$

όπου ισχύει :

V	[m/s]=	η μέση ταχύτητα ροής
n	[m(-1/3).s] =	ο συντελεστής τραχύτητας κατά Manning
R	[m] =	η υδραυλική ακτίνα
S	[m/m] =	η κατά μήκος κλίση

, Ο συντελεστής τραχύτητας (n), λαμβάνεται κατά περίπτωση ίσος με :

για τις επενδεδυμένες με σκυρόδεμα τάφρους n=0,016

για τις ανεπένδυτες τάφρους n=0,030

για τις επενδεδυμένες με συρματοκιβώτια τάφρους n=0,025

για τις κύριες κοίτες των ρεμάτων n=0,040



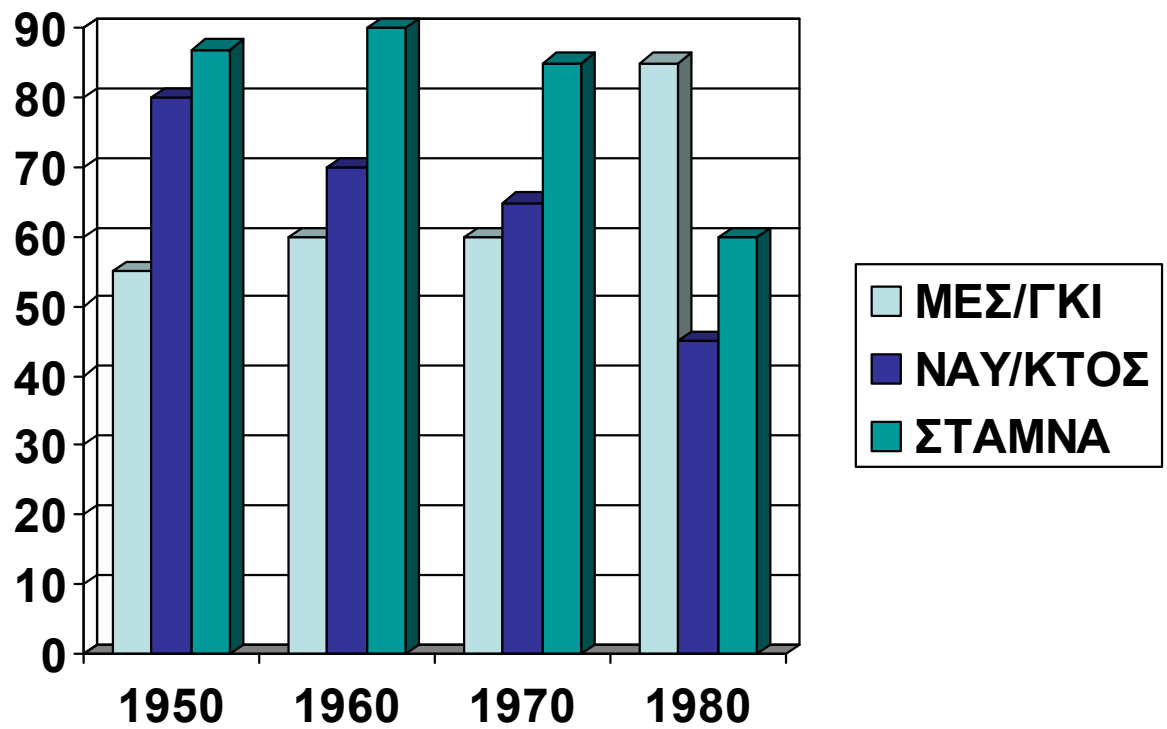
Η επιλογή είτε της χρήσης ή όχι επένδυσης είτε του υλικού επένδυσης των τεχνικών έργων εξαρτάται από την ταχύτητα ροής των πλημμυρικών παροχών εντός αυτών έτσι ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα στις ανεπένδυτες γαιώδεις τάφρους ορίζεται ίση με $V=1,0$ m/s, ενώ στις βραχώδεις τάφρους ίση με $V=6,0$ m/s.

Οι τάφροι διευθέτησης επενδύονται επίσης όταν έχουν κατά μήκος κλίση $S \leq 0,3\%$, για την αποφυγή αποθέσεων λόγω χαμηλών ταχυτήτων ροής.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βροχομετρικά δεδομένα για τις περιοχές Μεσολογίου, Ναυπακτού και Σταμνά.

	ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ 24-ωρης ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ (mm)			
	1950	1960	1970	1980
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ	55	60	60	85
ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ	80	75	65	45
ΣΤΑΜΝΑ	87	90	85	60



Σχ. Απεικόνιση των χρονοσειρών ετήσιου μεγίστου ημερησίας ύψους βροχής (Μεσολόγι, Ναύπακτος, Σταμνά)

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Γενικά

Εγγειοβελτιωτικά έργα έχουν κατασκευασθεί στην περιοχή διέλευσης του Έργου. Στο μεγαλύτερο μέρος τα δίκτυα αποχέτευσης – αποστράγγισης απορρέουν σε κύριο φυσικό ή τεχνητό υδρογραφικό και αποχετευτικό δίκτυο των περιοχών αυτών (Ρέματα – Τάφροι – Ποταμοί).

Επίσης έχουν κατασκευαστεί και προγραμματισθεί για κατασκευή ή έχουν μελετηθεί σε διάφορες φάσεις σημαντικά μόνιμα συλλογικά αρδευτικά έργα (Μόνιμες διώρυγες – κανάλια- σωληνωτά – χωμάτινες διώρυγες) με τα απαιτούμενα τεχνικά έργα.

Η διέλευση μέσα από τις περιοχές των ανωτέρω έργων απαιτεί σημαντικές αλλαγές στη γενική τους διάταξη και ως εκ τούτου πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:

- Οι υφιστάμενες γεωργοτεχνικές μελέτες.
- Να συνταχθούν γεωργοτεχνικές εκθέσεις για τον καθορισμό των απαραίτητων βασικών παραδοχών ώστε να εφαρμοστούν στην αναθεώρηση των αρδευτικών δικτύων, στη ζώνη διέλευσης του Έργου και στην επηρεαζόμενη μείζονα περιοχή.
- Το ίδιο ισχύει και για τα αποχετευτικά – αποστραγγιστικά έργα των υφιστάμενων δικτύων στην πεδινή περιοχή.
- Να συνταχθούν τεχνικές μελέτες αναθεώρησης της γενικής διάταξης έργων των αποχετευτικών – αποστραγγιστικών – αρδευτικών δικτύων στην περιοχή των ζώνης διέλευσης του Έργου.
- Οι τεχνικές υδραυλικές μελέτες θα συνταχθούν με βάση τις παραδοχές που θα προκύψουν από τις ανωτέρω γεωργοτεχνικές μελέτες, τις υφιστάμενες ή νέες υδρολογικές μελέτες και από τις τεχνικές υδραυλικές μελέτες των δικτύων άρδευσης – αποχέτευσης – αποστράγγισης που υφίστανται ή μελετήθηκαν.
- Θα πρέπει να συνταχθεί πριν την οριστική μελέτη εφαρμογής πρόδρομη γενική διάταξη έργων για τα υδραυλικά έργα που σχετίζονται με την αναθεώρηση των

υφιστάμενων δικτύων άρδευσης – αποχέτευσης – στράγγισης και των μελετημένων ή υπό μελέτη αντίστοιχων έργων.

- Η πρόδρομη γενική διάταξη των υδραυλικών έργων θα εκπονηθεί σε χάρτες 1:50 000 και 1:10 000 ή 1: 20 000 σε περιοχές κατασκευασμένων ή μελετημένων εγχειοβελτιωτικών έργων και θα πρέπει να εγκριθεί και από τους συναρμόδιους φορείς (π.χ. Υπ. Γεωργίας – ΕΥΠΕ/ ΥΠΕΧΩΔΕ κλπ).

Υφιστάμενα ατομικά ή μικρά δίκτυα από γεωτρήσεις ή επιφανειακά νερά

Στο σύνολο σχεδόν της πεδινής περιοχής έχει ανορυχθεί πλήθος γεωτρήσεων κυρίως για άρδευση και σε ορισμένες περιπτώσεις και για ύδρευση.

Στη ζώνη διέλευσης του Έργου θα πρέπει:

- Να καταγραφούν τα υφιστάμενα έργα (κυρίως γεωτρήσεις με τα χαρακτηριστικά τους) ο τρόπος προσαγωγής του νερού (κυρίως για άρδευση).
- Να εκπονηθεί στα πλαίσια της μελέτης του Έργου υδρογεωλογική μελέτη για τον καθορισμό τόσο των ανωτέρω υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών, όσο και των δυνατοτήτων των υδροφορέων.
- Να εκπονηθούν τεχνικές υδραυλικές μελέτες για την αποκατάσταση των εγχειοβελτιωτικών κλπ έργων που θίγονται από την διέλευση του Αυτοκινητόδρομου και εξυπηρετούνται από ατομικά δίκτυα.

Κύρια υδραυλικά, αντιπλημμυρικά έργα

Στις περιοχές όπου ο Αυτοκινητόδρομος διασταυρώνεται ή οδεύει παράλληλα με τα σημαντικά υδραυλικά έργα, ποταμούς, αντιπλημμυρικά έργα (π.χ. Παμισσος, Νέδοντας κ.λ.π.) θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής που αναφέρονται στη συνέχεια και τα οποία είναι ενδεικτικά και όχι περιοριστικά.

Οι μελέτες που έχουν εγκριθεί ή βρίσκονται υπό έγκριση ή και στοιχεία των υπό εκπόνηση μελετών για τους μεγάλους ποταμούς, χειμάρρους, τεχνητές τάφρους των περιοχών μελέτης ώστε να προκύψουν βάσιμα στοιχεία σχεδιασμού.

Σε όλες τις περιπτώσεις σκόπιμο είναι τα μεγάλα υδραυλικά έργα που υφίστανται ή έχουν προγραμματισθεί για κατασκευή να ανεξαρτοποιούνται από το Έργο.

Συγκεκριμένα πιο κάτω αναφέρονται χαρακτηριστικές περιπτώσεις.

- (i) Στις περιπτώσεις όπου δεν έχει λυθεί οριστικά το πρόβλημα της αντιπλημμυρικής προστασίας.
 - (ii) Στις περιπτώσεις όπου τα κατασκευασμένα έργα παρέχουν ιστορικά στοιχεία από τα οποία προκύπτει ότι υπάρχουν προβλήματα πλημμυρών.
 - (iii) Στις περιπτώσεις όπου προβλέπεται από τις αρμόδιες Υπηρεσίες ή από τον μελετητή του παραχωρησιούχου η μελλοντική διεύρυνση της διατομής της κοίτης.
 - (iv) Στις περιπτώσεις όπου δημιουργούνται κλειστές περιοχές που απαιτούν την κατασκευή σιφώνων ή αντλιοστασίων αποχέτευσης.
- Προκειμένου να αποφευχθούν σε μεγάλο βαθμό τα ανωτέρω ειδικά προβλήματα θα πρέπει να ληφθούν τα εξής μέτρα:
 - (i) Όπου τα έργα του Αυτοκινητόδρομου είναι παράλληλα και σε μικρή απόσταση από το ανάχωμα μεγάλου φυσικού ή τεχνητού αποδέκτη να ανεξαρτοποιείται, εφόσον αυτό είναι δυνατόν, ώστε να μεσολαβεί τάφος αποχέτευσης ή οποία θα ανήκει στην ευθύνη της Υπηρεσίας που διαχειρίζεται τα αντιπλημμυρικά έργα της ευρύτερης περιοχής.
 - (ii) Η στάθμη του Αυτοκινητόδρομου να είναι σε τέτοια υψομετρική θέση ώστε να παρέχεται αφενός ασφαλές περιθώριο ασφάλειας μεταξύ του κάτω πέλματος των φορέων γεφυρών σε περίπτωση μελλοντικής ανύψωσης των αναχωμάτων ή της ανώτατης στάθμης Υδάτων πλημμύρων περιόδου 1:100 και αφετέρου γενικά να βρίσκεται ψηλότερα από τη στέψη παράλληλων αναχωμάτων.
 - (iii) Επισημαίνεται ότι πρέπει να μελετηθεί το ευρύτερο υδρολογικό και υδραυλικό πρόβλημα ώστε να

δοθούν λύσεις που θα διασφαλίζουν μελλοντικά τόσο τον Αυτοκινητόδρομο όσο και τα μεγάλα αντιπλημμυρικά έργα και κατά συνέπεια και τις γειτνιάζουσες περιοχές από πλημμύρες περιόδου τουλάχιστον 1: 100 έτη ή και περισσότερο (π.χ. Αστικών περιοχών) αν κριθεί σκόπιμο.

Δίκτυα Υδρευσης – Αποχέτευσης

Στη ζώνη διέλευσης του Αυτοκινητόδρομου θα συναντηθούν κατασκευασμένοι εξωτερικοί αγωγοί υδραγωγείου καθώς και προβλεπόμενοι εξωτερικοί αγωγοί έργων ύδρευσης που έχουν μελετηθεί.

Ανάλογα με το μέγεθος των δικτύων πρέπει να εξετασθεί η περίπτωση κατασκευής οχετών εφόσον το επιτρέπει η χάραξη του Αυτοκινητόδρομου, και σε αντίθετη περίπτωση η τοποθέτηση διπλών αγωγών από κατάλληλο υλικό σωλήνων.

Το ίδιο ισχύει και για τα δίκτυα αποχέτευσης των διάφορων οικισμών.

Γενική Παρατήρηση

- Σε όλες τις περιπτώσεις διέλευσης υφιστάμενων ή προβλεπόμενων μεγάλων διωρύγων ή τάφρων κάτω από το σώμα του Αυτοκινητόδρομου πρέπει κατά το δυνατόν να προβλέπονται οχετοί με επαρκή διοχετευτικότητα και κατά το δυνατόν επισκέψιμοι για την λειτουργία των εκατέρωθεν έργων αποχέτευσης, αποστράγγισης, άρδευσης κ.λ.π.
- Σημειώνεται ότι μελλοντικές κατασκευές σύνδεσης εκατέρωθεν δικτύων αποχέτευσης – στράγγισης – αντιπλημμυρικών μεγάλων παροχών δεν είναι επιθυμητό να γίνονται με σίφωνες παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (1) *Βασιλάκης Ε.* (1998) "Νεοτεκτονικό Καθεστώς Κεντρικής Αιτωλοακαρνανίας". Μεταπτυχιακή διατριβή ειδίκευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- (2) *B.P. Co Ltd.* (1971) "Γεωλογικά αποτελέσματα εκ της ερεύνης δι' αναζήτησιν πετρελαίων εις Δυτικήν Ελλάδαν". Ι.Γ.Ε.Υ , Αθήνα.
- (3) *ΕΜΑ* (Εταιρία Μελετών Αναπτύξεως), Μελέτη Αποχέτευσης Ομβρίων, *Οριστική Μελέτη Β Τμήματος Παράκαμψης Ναυπάκτου*, 2η ΔΕΚΕ – Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα, 1997.
- (4) *Καλλέργης Γ.* (2001) "Εφαρμοσμένη-Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία". Τ.Ε.Ε Αθήνας
- (5) *Κατσικάτσος Γ.* (1992) "Γεωλογία της Ελλάδας". Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- (6) *Κουρής Χ.* (1990) "Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας", Φύλλο "Μεσολόγγιον", κλίμακα 1:50000, Ι.Γ.Μ.Ε, Αθήνα.
- (7) *Κουτσογιάννης, Δ.*, *Στατιστική Υδρολογία*, Έκδοση 4, 312 σελίδες, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1997.
- (8) *Κουτσογιάννης, Δ.* Υδρολογική Μελέτη Πλημμυρών, *Μελέτη Δίαιτας π. Ποταμού Κέρκυρας*,
- (9) *Μέττος Α. και Ι. Καρφάκης* (1991) "Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, Φύλλο "Ευηνοχώριον", κλίμακα 1:50000", Ι. Γ.Μ.Ε, Αθήνα. Θεσσαλονίκη.
- (10) *Παπανικολάου Δ.* (1986) "Γεωλογία της Ελλάδας". Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- (11) *Σ. Πηλίτση, Ι. Κολλιλιάτης*, Τεύχος Υδρολογίας - Προμελέτη Υδραυλικών Έργων, *Αυτοκινητόδρομος Δυτικής Ελλάδας – Ευρεία Παράκαμψη Αγρινίου*, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Αθήνα, 1994.
- (12) *Σούλιος Γ.* (1986) "Γενική Υδρογεωλογία". University Studio Press.

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτ. 1: Αποψη της περιοχής διέλευση της χάραξης της οδού όπου διακρίνονται προσχωσιγενείς αποθέσεις (al) και η ιλυολιθική φάση (ft.sl) του φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου.



Φωτ. 2: Κατώτερα μέλη των ποταμογερσαίων αποθέσεων (PtF) του Πλειστοκαίνου, αποτελούμενα από αμμούχες μάργες κιτρινοκάστανου έως κυανού χρώματος με φακοειδείς ενστρώσεις ασβεστολιθικών κροκάλων και τροχμαλών.



Φωτ. 3: Συσσωρεύσεις από ιλυοαμμώδη υλικά στην κοίτη του ποταμού Ευήνου (H.s,m), οι οποίες σε περιόδους πλημμύρας επαναδιαβρώνονται ή τροφοδοτούνται και μετακινούνται.



Φωτ. 4: Αξονας αντικλίνου στην υφιστάμενη Ε.Ο., στην ψαμμιτική φάση του φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου (ft.st).



Φωτ. 5: Κροκαλοπαγή, αργιλοί σχίστες και ψαμμίτες (ft.c) πολυπτυχωμένα, στο πρηνές της κοίτης του Ευήνου ποταμού.



Φωτ. 6: Υλικά παλαιών ποταμιών αναβαθμίδων (H.t) που επικάθονται ασύμφωνα στον ψαμμιτικό φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου (ft.st). Το ύψος τους είναι περίπου 6m και συνίστανται κυρίως από κροκάλες ποικίλης λιθολογικής σύστασης μέσα σε αργιλική καστανέρυθρη μάζα κατάντη της παλαιάς Ε.Ο.



Φωτ. 7: Κανονικό ρήγμα στο πρηνές της κοίτης του Ευήνου ποταμού σε απόσταση 100m από το ακρόβαθρο 1 το οποίο βυθίζει (στα αριστερά) τα κροκαλοπαγή (ft.c). Δεξιά του ρήγματος διακρίνεται η ψαμμιτική φάση του φλύσχη (ft.st).



Φωτ. 8: Διακρίνονται τα αδρομερή υλικά της κοίτης του ποταμού Ευήνου (H.c.s), στη θέση του μεσοβάθρου της υπό μελέτης γέφυρας καθώς και ο φλύσχη ο οποίος υπόκειται των παλαιών ποτάμιων αναβαθμίδων (H.t) στην θέση του ακροβάθρου.



Φωτ 9: Αποψη της περιοχής διέλευσης της χάραξης στην οποία εμφανίζονται υλικά παλαιών ποτάμιων αναβαθμίδων (H.t) τα οποία επικάθονται ασύμφωνα στον ιλυολιθικό φλύσχη (ft.sl) της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου.



Φωτ. 10: Επαφή ποταμοχερσαίων αποθέσεων, καστανού χρώματος, του Πλειστοκαίνου (PtF) με ιλύλιθους γκριζοπράσινου χρώματος του φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας Γαβρόβου (ft.sl).



Φωτ. 11: Ιζηματοδομές στην ψαμμιτική φάση του φλύσχη της Ιόνιας γεωτεκτονικής ενότητας (fi.st) λόγω αποσάθρωσης.



Φωτ. 12: Ψαμμιτική φάση του φλύσχη της Ιόνιας γεωτεκτονικής ενότητας (fi.st) στην περιοχή της σήραγγας Αρχαίας Καλυδώρας. Οι στρώσεις έχουν διεύθυνση κλίσης ΒΑ.



Φωτ. 13: Εμφάνιση μικροπηγών πάνω σε ψαμμίτες (fi.st) της Ιόνιας γεωτεκτονικής ενότητας.



Φωτ. 14: Υλικά ελλουβιακού μανδύα (H.e.l) στην κοίτη του ρέματος. Η στερεοπαροχή είναι αμελητέα.



Φωτ. 15: Λιμναίες αποθέσεις του Πλειοκαίνου (P1) αποτελούμενες από αργιλομαργαϊκά υλικά καστανοπράσινου χρώματος, με έντονη κατά βάθος διάβρωση.



Φωτ. 16: Συγκολλημένα ασβεστολιθικά κορήματα που επικάθονται ασύμφωνα σε Ηωκαινικούς ασβεστολίθου (Pc-E.k.) της Ιόνιας γεωτεκτονικής ενότητας. Λόγω έντονης καρστικοποίησης τους δημιουργούνται σπηλαιώσεις με την μορφή αψίδων.

ΧΑΡΤΕΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ (ΙΓΜΕ)





