

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Χωροθέτηση Χ.Υ.Τ.Α. στην λεκάνη του Ασωπού ποταμού
του Νομού Κορινθίας, με την
Χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS)**

ΧΡΥΣΑΦΙΔΗ ΣΟΝΙΑ

ΑΕΜ:4371

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ

Λέκτορας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2011

Ευχαριστίες

Για την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον λέκτορα του τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, κύριο Οικονομίδη Δημήτριο για την πολύτιμη βοήθεια του, τις συμβουλές, την καθοδήγηση και τον χρόνο που αφιέρωσε.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Βουδούρη Κωνσταντίνο, Επίκουρο Καθηγητή του τομέα της Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, για τις πληροφορίες και υλικό που μου παραχώρησε για την περιοχή μελέτης, καθώς και την εταιρεία Marathon Data Systems και ιδιαίτερα τον κύριο Καλαθά Αλέξανδρο για την εξάμηνη παραχώρηση του προγράμματος ArcGIS 9.3.1, σημαντικού εργαλείου για την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας.

Χρυσafίδη Σόνια
Θεσσαλονίκη, 2011

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	6
2. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.)/Geographic Information Systems (G.I.S.).....	7
2.1 Ιστορικά στοιχεία.....	7
2.2 Ορισμός-Λειτουργία Γ.Σ.Π.....	7
2.3 Πλεονεκτήματα Γ.Σ.Π.....	8
2.4 Μειονεκτήματα Γ.Σ.Π.....	9
2.5 Εφαρμογές των Γ.Σ.Π.....	9
3. Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.).....	12
3.1 Γενικά.....	12
3.2 Τι είναι οι Χ.Υ.Τ.Α.....	12
3.3 Αποκατάσταση Χ.Υ.Τ.Α.....	13
3.4 Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα Χ.Υ.Τ.Α.....	14
4. Δεδομένα και Μέθοδος Έρευνας.....	16
4.1 Δεδομένα.....	16
4.2 Μέθοδος έρευνας.....	16
5.Κριτήρια επιλογής θέσης κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α.....	18
6. Περιοχή Μελέτης.....	21
6.1 Γεωγραφική θέση-Ιστορικά στοιχεία.....	21
6.2 Μορφολογία.....	22
6.3 Υδρογραφία.....	25
6.4 Γεωλογία.....	27
6.5 Υδρογεωλογία.....	29
6.5.1 Περαιτέρω γεωλογικών σχηματισμών.....	29
6.5.2 Υδρογεωτρήσεις.....	31
6.6 Τεκτονική.....	33
6.6.1 Γενικά.....	33
6.6.2. Τεκτονική στην περιοχή μελέτης.....	34
6.7 Κλίμα.....	37
6.7.1. Βροχόπτωση.....	37
6.7.2. Θερμοκρασία.....	38

6.7.3 Άνεμοι.....	39
6.8 Βλάστηση.....	40
6.9 Οικισμοί.....	40
6.10 Οδικό Δίκτυο.....	42
6.11 Υπό κατασκευή έργα στην περιοχή μελέτης.....	43
6.12 Χάρτες αποκλεισμού θέσεων δημιουργίας Χ.Υ.Τ.Α.....	44
7. Επιλογή θέσης δημιουργίας Χ.Υ.Τ.Α.....	50
Βιβλιογραφία.....	52

1. Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη της επιστήμης της πληροφορικής, δημιούργησε καινούργιες προοπτικές στις εφαρμοσμένες επιστήμες. Η Ψηφιακή Χαρτογραφία και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.)/Geographic Information Systems (G.I.S.), είναι σχετικά νέες επιστήμες οι οποίες αποτελούν σημαντικότατο εργαλείο στα χέρια των γεωεπιστημόνων. Η δημιουργία και ανάπτυξη των επιστημών αυτών, οφείλεται στην ανάγκη της διαχείρισης του περιβάλλοντος, καθώς και στην ανάγκη της πρόβλεψης των μελλοντικών αλλαγών του, με σκοπό την χωρική ψηφιακή αναπαράστασή τους (Συλλαίος και Γήτας, 2007).

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εύρεση κατάλληλων Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) στην περιοχή της λεκάνης απορροής του Ασωπού ποταμού, του νομού Κορινθίας με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Έτσι, για τον προσδιορισμό της καταλληλότερης θέσης κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α., δημιουργήθηκαν θεματικοί χάρτες (υδρογραφικού δικτύου, ισοϋψών, οδικού δικτύου, οικιστικών περιοχών, τεκτονικών στοιχείων, λιθολογικός, υδροπερατότητας, κλίσεων, κ.α.), με βάση τους οποίους καθορίστηκαν «ζώνες αποκλεισμού» κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α.. Τα επιμέρους αυτά αποτελέσματα συσχετίστηκαν μεταξύ τους ώστε να δημιουργηθεί ένας τελικός θεματικός χάρτης, ο οποίος προσδιορίζει τις κατάλληλες θέσεις για την δημιουργία Χ.Υ.Τ.Α..

2. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) /Geographic Information Systems (G.I.S.)

2.1 Ιστορικά στοιχεία

Ο όρος Geographic Information Systems (G.I.S.) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του '60 από τον Roger Tomlinson για να περιγράψει ένα Σύστημα Ανάλυσης Χαρτογραφικών Δεδομένων, που είχε αναπτυχθεί για την καναδική κυβέρνηση, καθώς και από τον Duane Marble για να περιγράψει ένα Σύστημα Μελέτης Αστικών Κυκλοφοριακών Προβλημάτων. Αλλά στην ουσία τους, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών αναπτύχθηκαν και εξελίχθηκαν κατά τη διάρκεια πολλών αιώνων, μέσω της δημιουργίας χαρτών, καθώς και της συλλογής γεωγραφικών πληροφοριών και της αποθήκευσής τους σε υλικά μέσα της εκάστοτε εποχής.

2.2 Ορισμός-Λειτουργία Γ.Σ.Π.

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΓΠΣ) είναι πληροφοριακά συστήματα που παρέχουν συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάκτησης, μετασχηματισμού και απεικόνισης χωρικών δεδομένων, που σχετίζονται με τον χώρο (Goodchild 1985, Burrough 1992, Burrough and McDonnell 2000). Στην πιο αυστηρή μορφή του είναι ένα ψηφιακό σύστημα, ικανό να ενσωματώσει, αποθηκεύσει, προσαρμόσει, αναλύσει και παρουσιάσει γεωγραφικά συσχετισμένες πληροφορίες.

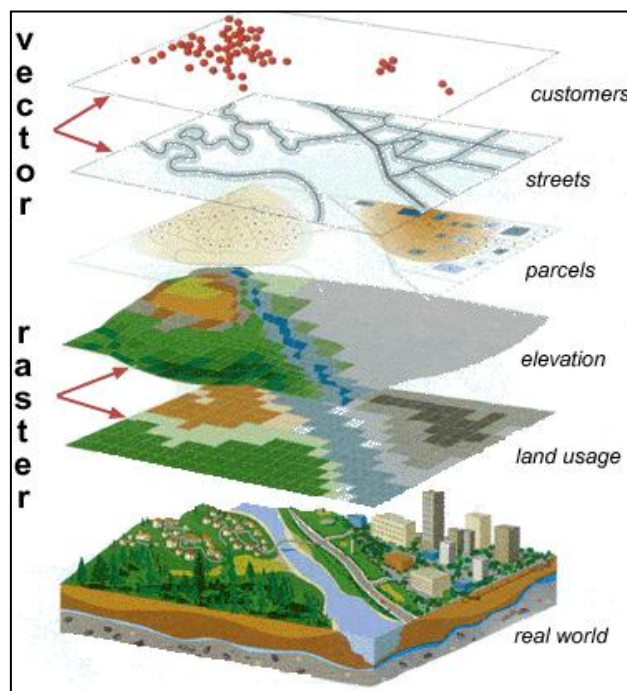
Ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) αποτελείται από

- το υπολογιστικό σύστημα και τις περιφερειακές συσκευές (hardware)
- το λογισμικό (software) που θα καταστήσει ικανό το υπολογιστικό σύστημα να επεξεργαστεί τα δεδομένα
- τα δεδομένα που θα εισαχθούν στον υπολογιστή
- το προσωπικό ή τους χρήστες που θα χρησιμοποιήσουν το λογισμικό για την ανάλυση των δεδομένων (Αστάρας, 2007) .

Η λειτουργία τους, βασίζεται σε μια βάση δεδομένων, η οποία αποτελείται από μια σειρά πληροφοριακών θεματικών επιπέδων, τα οποία αφορούν την ίδια γεωγραφική περιοχή (Εικόνα 1). Όλα τα δεδομένα σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) είναι «γεωκαταχωρισμένα», βρίσκονται δηλαδή άμεσα συνδεδεμένα με μια συγκεκριμένη γεωγραφική τοποθεσία της επιφάνειας της Γης

μέσω ενός συστήματος συντεταγμένων. Αυτό συμβαίνει, ώστε να είναι δυνατός ο συνδυασμός ορισμένων από αυτά, ανάλογα με τις επιθυμίες του χρήστη.

Η χωρική πληροφορία αναπαρίσταται με δυο τρόπους: ως διανυσματικά δεδομένα (vector) με τη μορφή σημείων, γραμμών και πολυγώνων ή ως ψηφιδωτά (raster) δεδομένα, οργανωμένα συστηματικά σε κελιά (όπως π.χ. μια ψηφιακή εικόνα).



Εικόνα 1: Διαφορετικά επίπεδα πληροφοριών GIS σε στοίβα.
Πηγή: National Coastal Data Development Centre (NCDDC),
National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), USA

2.3 Πλεονεκτήματα Γ.Σ.Π.

Η χρήση των Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), σε διάφορους επιστημονικούς τομείς, έχει πολλά πλεονεκτήματα (Αστάρας, 2007):

- τα δεδομένα διατηρούνται σε ψηφιακή μορφή με αποτέλεσμα να καταλαμβάνουν μικρό χώρο και να είναι εύχρηστα
- οι γεωγραφικές βάσεις δεδομένων είναι ποσοτικές πληροφορίες, οι οποίες μπορούν να καταχωρηθούν κατά οποιαδήποτε γεωγραφική μονάδα ή διάταξη
- γεωγραφικές βάσεις δεδομένων μπορούν να δημιουργηθούν για οποιοδήποτε αντικείμενο, χαρακτηριστικό, ιδιότητα ή συνδυασμό αυτών. Υπάρχοντα δεδομένα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν στη βάση δεδομένων αν είναι κατάλληλα προσανατολισμένα

- τα υπάρχοντα ηλεκτρονικά όργανα επιτρέπουν τις διάφορες μορφές επεξεργασίας
- γρήγορος και επαναλαμβανόμενος αναλυτικός έλεγχος ή εξέταση θεωρητικών μοντέλων για την εκτίμηση επιστημονικών κριτηρίων
- τα εξαγόμενα αποτελέσματα παράγονται γρήγορα, αποτελούνται από μεμονωμένα ή σύνθετα θέματα, για οποιαδήποτε γεωγραφική θέση της βάσης δεδομένων και σε οποιαδήποτε κλίμακα
- εύκολη ενημέρωση της βάσης δεδομένων η οποία επιτρέπει τον αποτελεσματικό εντοπισμό και την ανάλυση των διαφόρων αλλαγών, που έγιναν σε δύο ή περισσότερες περιόδους
- μορφές ανάλυσης πραγματοποιούνται με πολύ μικρότερο κόστος σε σύγκριση με τις κλασσικές μεθόδους
- όλες οι αναλύσεις γίνονται κατά αντικειμενικό τρόπο και τα αποτελέσματα παράγονται αυτόματα

2.4 Μειονεκτήματα Γ.Σ.Π.

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζονται κατά την χρήση των Γ.Σ.Π., είναι ελάχιστα και συγκρίνοντας τα με τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω, βλέπουμε πόσο σημαντική και απαραίτητη είναι η χρήση τους. Παρακάτω αναφέρονται μερικά από τα μειονεκτήματα των Γ.Σ.Π. (Αστάρας, 2007):

- το κόστος αγοράς του συστήματος, της τεχνικής υποστήριξη και της συντήρησής του, είναι υψηλό
- η άρτια εκπαίδευση του προσωπικού για την αποτελεσματική χρήση του Γ.Σ.Π.
- παρουσία προβλημάτων κατά τη μετατροπή και καταχώρηση προϋπαρχόντων δεδομένων σε συγκεκριμένη βάση δεδομένων

2.5 Εφαρμογές των Γ.Σ.Π.

Τα Γ.Σ.Π. έχουν πολλές και ενδιαφέρουσες εφαρμογές στην ανάλυση του χώρου και την επεξεργασία γεωγραφικά προσδιορισμένων πληροφοριών. Σημαντική είναι η χρήση τους σε διάφορους τομείς των γεωεπιστημών, όπως στην χαρτογραφία, ωκεανογραφία, σεισμολογία κοιτασματολογία, κλιματολογία κ.α.

Το πεδίο εφαρμογής των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών είναι ευρύτατο καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε η παράμετρος της γεωγραφικής πληροφορίας υπεισέρχεται άμεσα ή έμμεσα, όπως είναι: οι ανάγκες χαρτογράφησης, τα ζητήματα χωροταξίας, περιπτώσεις αστικών και περιφερειακών μελετών, διαχείρισης φυσικών πόρων, οικολογικών ερευνών, διαχείρισης αποβλήτων, κτηματολογίου και πολεοδομικού σχεδιασμού, μελέτης κυκλοφοριακών συνθηκών, διαχείρισης επειγόντων περιστατικών, δημογραφικά ζητήματα. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε θέματα διερεύνησης και ανάλυσης μίας αγοράς, ανάλυσης των πωλήσεων μίας επιχείρησης, σχεδιασμού των δικτύων εφοδιασμού και διακίνησης, προγραμματισμού της διανομής προϊόντων, καθώς και παρακολούθησης των δρομολογίων των οχημάτων.

Σήμερα, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο ως εργαλεία που υποστηρίζουν τις λειτουργίες επιχειρήσεων και οργανισμών. Αυτές οι λειτουργίες μπορεί να απαιτούν είτε απλά διαχείριση της γεωγραφικής πληροφορίας, είτε πιο σύνθετη επεξεργασία των χωρικών και περιγραφικών βάσεων δεδομένων, με σκοπό την παραγωγή διαφόρων αναφορών και τη λήψη αποφάσεων. Η διαχείριση της πληροφορίας με τη χρήση των GIS περιλαμβάνει:

- δημιουργία δυναμικών ψηφιακών τοπογραφικών χαρτών, που μπορούν εύκολα να ενημερώνονται και επικαιροποιούνται μέσω της ηλεκτρονικής διαχείρισης
- δημιουργία «ψηφιακών μοντέλων εδάφους» για τρισδιάστατη απεικόνιση των χαρτών με ανάγλυφο εδάφους, κάτι που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διαχείριση των ορυκτών πόρων ή των υδάτινων πόρων και στη διαχείριση των φυσικών πόρων γενικότερα
- διαχείριση κτηματολογικών και πολεοδομικών δεδομένων για τη δημιουργία κτηματολογίου ή δασολογίου και για την πραγματοποίηση αναλύσεων που σχετίζονται με την αστική και περιφερειακή ανάπτυξη
- ανάλυση, σχεδιασμό και διαχείριση δικτύων, όπως είναι για παράδειγμα η εύρεση συντομότερων διαδρομών, ο σχεδιασμός δρομολογίων, η παρακολούθηση της κυκλοφορίας, η ομαδοποίηση των κόμβων ενός δικτύου έτσι ώστε αυτοί να εξυπηρετούνται από συγκεκριμένα σημεία

- εκτέλεση αναλύσεων και ερωτημάτων με βάση τα γεωγραφικά δεδομένα, όπως για παράδειγμα: ποιο κατάστημα είναι το πιο κερδοφόρο ανά περιοχή, πόσο κοντά είναι οι ανταγωνιστές; Πού είναι οι κατάλληλες θέσεις για την κατασκευή νέου καταστήματος; ποιος είναι ο συνολικός αριθμός πελατών σε απόσταση 10 χιλιομέτρων; ποια είναι η συντομότερη διαδρομή για την εκτέλεση των παραδόσεων; σε ποια σημεία ενός δικτύου εντοπίζονται δυσλειτουργίες; πόσοι οι υποψήφιοι πελάτες σε μια περιοχή; ποιο είναι το πιο κοντινό νοσοκομείο από ένα ατύχημα; ποια χωριά βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 5 χιλιομέτρων από την εστία μίας δασικής πυρκαγιάς;
- οπτική απεικόνιση των επιχειρησιακών δεδομένων σε χάρτες και παραγωγή γραφημάτων που μπορούν να υποστηρίξουν τη συγκέντρωση απολογιστικών στοιχείων, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τη γεωγραφική κατανομή των πωλήσεων, του κόστους ή της πελατειακής βάσης
- υποστήριξη της λήψης των αποφάσεων με τη χρήση εργαλείων αναζήτησης και ανάλυσης που συνδυάζουν τα επιχειρησιακά και τα γεωγραφικά δεδομένα, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με το συνολικό σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας, τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων και τη δημιουργία καναλιών διανομής

3. Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.)

3.1 Γενικά

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της πολιτείας, σήμερα βρίσκονται σε λειτουργία περίπου 1.000 Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.) χωρίς ιδιαίτερα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την πρόκληση ρύπανσης των υπόγειων υδροφορέων, την εκδήλωση πυρκαγιών και γενικότερα την ποιοτική υποβάθμιση των περιοχών.

Στόχος των επόμενων χρόνων είναι το κλείσιμο όλων των Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.) και η αντικατάστασή τους από σύγχρονους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.). Σημειώνεται ότι από το σύνολο των οικιακών αποβλήτων που παράγονται στη χώρα, ένα ποσοστό 53% διατίθεται σε περίπου 46 οργανωμένους χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ το υπόλοιπο απορρίπτεται σε ανεξέλεγκτες χωματερές

3.2 Τι είναι οι Χ.Υ.Τ.Α.

Οι Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) είναι ειδικά διαμορφωμένοι χώροι και αποτελούν μια ολοκληρωμένη, οικονομική και περιβαλλοντικά αποδεκτή μέθοδο διαχείρισης των απορριμμάτων των πόλεων (Εικόνα 2). Η δημιουργία, καθώς και η λειτουργία τους, βασίζεται στο υπάρχον νομικό πλαίσιο.



Εικόνα 2: Χ.Υ.Τ.Α. Μαυροράχης (πηγή: www.lagadas.net)

Ένας σύγχρονος Χ.Υ.Τ.Α. θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί με γνώμονα τη διασφάλιση συνθηκών ευστάθειας, να διαθέτει σύστημα αντιπυρικής προστασίας,

δίκτυο απορροής όμβριων υδάτων και σύστημα διαχείρισης των στραγγισμάτων, σύστημα μόνωσης και στεγανοποίησης για την αποφυγή ρύπανσης των υπόγειων υδάτων, σύστημα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου και σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης του Χ.Υ.Τ.Α.. Ακόμα σχετικά με τις τεχνολογίες κατασκευής του, σημαντικά σημεία είναι η μόνωση του πυθμένα, τα συστήματα τελικής κάλυψης της επιφάνειας του και η αποκατάσταση του χώρου μετά το τέλος της λειτουργίας τους.

Τα είδη των απορριμμάτων που μπορούν να γίνουν δεκτά στους Χ.Υ.Τ.Α. είναι:

- οικιακά απορρίμματα ή αντίστοιχα από εμπορικές ζώνες
- μπάζα
- τέφρες και σκουριές, όταν δεν περιέχουν βαριά μέταλλα πάνω από ορισμένα όρια
- σταθεροποιημένες και αφυδατωμένες λάσπες (π.χ. από εγκαταστάσεις καθαρισμού αστικών λυμάτων), που περιέχουν περισσότερα από 20% στερεά

Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ότι στους Χ.Υ.Τ.Α., δεν γίνονται αποδεκτά (Βουδούρης, 2009):

- υγρά απόβλητα
- απόβλητα που είναι διαβρωτικά, εκρηκτικά, οξειδωτικά ή εύφλεκτα
- απόβλητα νοσοκομείων και συναφή που είναι μολυσματικά
- ελαστικά αυτοκινήτων
- απόβλητα που εκπέμπουν ενοχλητικές οσμές
- χημικά απόβλητα που έχουν χαρακτηριστεί ως επικίνδυνα

3.3 Αποκατάσταση Χ.Υ.Τ.Α.

Η απόθεση των απορριμμάτων μπορεί να διαρκέσει το πολύ έως 30 έτη. Έπειτα από την παρέλευση αυτού του χρονικού διαστήματος, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω προβλέπεται το κλείσιμο των χώρων απόθεσης, και στα έτη που ακολουθούν γίνονται τα κατάλληλα έργα επαναφοράς του περιβάλλοντος στην αρχική του μορφή. Τα μέτρα της αποκατάστασης χωρίζονται, ανάλογα με τις επείγουσες ανάγκες σε βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Τα έργα αυτά είναι απαραίτητα για την προστασία του περιβάλλοντος και για την άρση των

περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Ως γενικοί στόχοι της αποκατάστασης μπορούν να αναφερθούν:

- η διαμόρφωση ενός οπτικά αποδεκτού ανάγλυφου
- η δημιουργία νέων χρήσεων γης
- η δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος για την χλωρίδα και την πανίδα στο νέο ισορροπημένο οικοσύστημα
- η οικονομικότερη επαναφορά από τη νέα χρήση

3.4 Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα Χ.Υ.Τ.Α.

Τα Πλεονεκτήματα της Υγειονομικής Ταφής έναντι άλλων μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων είναι:

- κατάλληλη για ένα ευρύ φάσμα απορριμμάτων
- έχει σχετικά μικρό κόστος
- υπάρχουν κατάλληλοι χώροι σε πολλές περιοχές
- χρήση βιοαερίου, ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας για θέρμανση και για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος
- ανάπλαση χώρου μετά το κλείσιμο του Χ.Υ.Τ.Α. (πάρκα, αθλητικές εγκαταστάσεις κ.α.)
- ένας καλοσχεδιασμένος Χ.Υ.Τ.Α. δεν αλλοιώνει την ευρύτερη περιοχή

Αντίθετα η δημιουργία Χ.Υ.Τ.Α. έχει πολλά μειονεκτήματα και ιδιαίτερα πολλές αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες. Αυτές είναι:

- κίνδυνος ρύπανσης από τη λειτουργία των Χ.Υ.Τ.Α. Τα στραγγίσματα, είναι υγρά που δημιουργούνται στον Χ.Υ.Τ.Α. από την αποσύνθεση του οργανικού μέρους των απορριμμάτων και από τη διείσδυση στη μάζα τους των νερών της βροχής. Κατά την πορεία των υγρών μέσα από τη μάζα των απορριμμάτων διαλύονται και παρασύρονται διάφορες ουσίες και έτσι μπορούν να μολύνουν τα επιφανειακά και υπόγεια νερά. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται για πολλά χρόνια μετά το κλείσιμο του Χ.Υ.Τ.Α.
- η ανεξέλεγκτη παραγωγή βιοαερίου μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο έκρηξης και πυρκαγιάς, ενώ το μεθάνιο συνεισφέρει σημαντικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα οργανικά υλικά που ενταφιάζονται στον Χ.Υ.Τ.Α. αποσυντίθενται σταδιακά απουσία οξυγόνου (αναερόβια

ζύμωση). Η διαδικασία αυτή εκλύει διάφορα αέρια που αποκαλούνται συλλογικά βιοαέριο. Το βιοαέριο αποτελείται κατά κύριο λόγο (>90%) από περίπου ίσα μέρη μονοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου, ενώ σε μικρές ποσότητες περιλαμβάνει αμμωνία, διοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο, υδρόθειο, άζωτο και οξυγόνο

- μπορεί να υπάρξει όχληση λόγω θορύβου, οσμών, διέλευσης οχημάτων και αισθητικής υποβάθμισης της περιοχής
- εμφάνιση διαφόρων ζωικών ειδών (ποντίκια, έντομα, πτηνά) ή αρνητικές επιπτώσεις στην είδη υπάρχουσα πανίδα και χλωρίδα.

4. Δεδομένα και Μέθοδος Έρευνας

4.1 Δεδομένα

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προέκυψαν από:

- το Ψηφιακό Μοντέλο Ανάγλυφου (DEM), το οποίο δημιούργησε και παραχώρησε για περαιτέρω χρήση ο κύριος Δημήτριος Οικονομίδης. Από το DEM αυτό, προέκυψε το όριο της λεκάνης απορροής του Ασωπού ποταμού, το υδρογραφικό δίκτυο και η μορφολογία της λεκάνης
- γεωλογικούς χάρτες Ι.Γ.Μ.Ε., Φύλλα: «ΚΟΡΙΝΘΟΣ», «ΝΕΜΕΑ», «ΚΑΝΔΗΛΑ», κλίμακας 1:50.000. Από τους χάρτες αυτούς ψηφιοποιήθηκαν οι γεωλογικοί σχηματισμοί και τα ρήγματα
- οδικό-τουριστικό χάρτη του νομού Κορινθίας, κλίμακας 1:100.000, εκδόσεις ORAMA. Από τον χάρτη αυτό ψηφιοποιήθηκαν το οδικό δίκτυο και οι οικισμοί (πόλεις και χωριά)
- χάρτη γεωγραφικής κατανομής καταγραφέντων υδροληπτικών έργων βόρειας παραλιακής και ημιλοφώδους ζώνης Νομού Κορινθίας, κλίμακας 1:20.000, Υπουργείο Εργασίας Διεύθυνση Γεωλογίας-Υδρολογίας τμήμα Υδρογεωλογίας και Ε.Μ.Π. Τομέας Γεωλογικών Επιστημών.

4.2 Μέθοδος έρευνας

Για την πραγματοποίηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, χρησιμοποιήθηκε προσωπικός φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής μάρκας MULTIRAMA POWER 2611-HQ με επεξεργαστή Intel Core 2 Duo E6400 ταχύτητας 2,13GHz και 1GB μνήμης RAM. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ArcGIS 9.3.1, συμπεριλαμβανομένων και των τριών εφαρμογών του: ArcMap, ArcCatalog & ArcToolbox.

Το ArcMap είναι εφαρμογή που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία, τροποποίηση, ανάλυση και παρουσίαση των γεωγραφικών δεδομένων. Στο περιβάλλον λειτουργίας του ArcMap υπάρχει μια περιοχή εμφάνισης των χωρικών δεδομένων και μια περιοχή διαχείρισης του υπομνήματος στην οποία παρατίθενται τα ονόματα και τα σύμβολα των δεδομένων. Επίσης περιέχονται διάφορες μπάρες

εργαλείων και μενού επιλογών. Η εφαρμογή ArcCatalog χρησιμοποιείται για την πλοήγηση και τη διαχείριση των γεωγραφικών δεδομένων. Με το ArcCatalog παρέχεται η δυνατότητα προσπέλασης και προεπισκόπησης δεδομένων αποθηκευμένων στο τοπικό υπολογιστικό σύστημα, σε δίκτυο, ή ακόμα και στο διαδίκτυο. Επίσης υποστηρίζεται η άμεση πρόσβαση σε χάρτες και δεδομένα. Με την εφαρμογή ArcCatalog υλοποιείται η οργάνωση της βάσης γεωγραφικών δεδομένων. Επίσης η εφαρμογή ArcCatalog περιλαμβάνει εργαλεία για εστίαση, μετακίνηση και αναγνώριση. Η εφαρμογή ArcToolbox παρέχει εξειδικευμένα εργαλεία επεξεργασίας δεδομένων. Σε γενικές γραμμές τα εργαλεία αυτά είναι εργαλεία μετατροπών δεδομένων και εργαλεία διαχείρισης. Οι αντίστοιχες διαδικασίες ενεργοποιούνται είτε μέσω διαλογικών παραθύρων, είτε μέσω απλών εργαλείων και εντολών (Ηλίας Φρέντζος).

Αρχικά, συγκεντρώθηκαν και επεξεργάστηκαν πληροφορίες σχετικά με τη γεωγραφική θέση, τη μορφολογία, τη γεωλογία, την υδρογεωλογία, την τεκτονική, το κλίμα, την βλάστηση κ.α., της περιοχής μελέτης με βάση τα κριτήρια επιλογής θέσης Χ.Υ.Τ.Α. που αναφέρονται στο παρακάτω κεφάλαιο. Στην συνέχεια ψηφιοποιήθηκαν δεδομένα, όπως το υδρογραφικό, οδικό δίκτυο, το ανάγλυφο, οι οικιστικές περιοχές, τα τεκτονικά στοιχεία, οι θέσεις των υδρογεωτρήσεων και οι γεωλογικοί σχηματισμοί που υπάρχουν στην περιοχή μελέτης, ώστε να δημιουργηθούν οι αντίστοιχοι επιμέρους θεματικοί χάρτες με τις ζώνες αποκλεισμού περιοχών κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α.. Τέλος, όλα τα παραπάνω στοιχεία συγκεντρώθηκαν σ' έναν ενιαίο χάρτη, ο οποίος μας δείχνει τις επιτρεπόμενες θέσεις κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α..

5. Κριτήρια επιλογής θέσης κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α.

Ο σχεδιασμός, η τεχνολογία και οι τεχνικές διαχείρισης των Χ.Υ.Τ.Α. έχουν βελτιωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και η εξέλιξη συνεχίζεται. Τα κριτήρια καταλληλότητας για χωροθέτηση Χ.Υ.Τ.Α., βασίζονται σε περιβαλλοντικά, κοινωνικά, χωροταξικά και οικονομικά χαρακτηριστικά του τόπου. Τονίζεται ότι τα παρακάτω κριτήρια αποκλεισμού δεν καθορίζονται άμεσα από την ελληνική νομοθεσία. Επιστήμονες διαφορετικών ειδικοτήτων μπορούν να προσθέσουν, να αφαιρέσουν ή να εξειδικεύσουν κάποια κριτήρια αποκλεισμού. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένα βασικά κριτήρια καταλληλότητας (Τερζής 2009 και Μιχαλοπούλου 2004):

- Περαιτότητα

Η περαιτότητα του εδάφους επηρεάζει την ταχύτητα εξάπλωσης των ρύπων προς τους υδροφορείς της περιοχής σε περίπτωση αστοχίας των τεχνικών μέτρων σφράγισης του πυθμένα του αποδέκτη. Είναι προφανές ότι εδάφη μικρής περαιτότητας προτιμώνται για την κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α..

- Διαθέσιμα υλικά

Θα πρέπει στην περιοχή να διατίθενται δανειοθάλαμοι σχετικώς αδιαπέρατων εδαφικών υλικών για την καθημερινή κάλυψη των απορριμμάτων. Οι απαιτούμενοι όγκοι των εδαφικών υλικών είναι σημαντικοί (20-25% του όγκου των απορριμμάτων).

- Τεκτονικά ρήγματα

Η παρουσία ενεργών τεκτονικών ρηγμάτων δεν είναι ευνοϊκή λόγω της γενικώς αυξημένης διαπεραιτότητας κατά μήκος των αξόνων των ρηγμάτων αλλά και των πιθανών μετακινήσεων.

- Παρουσία υδροφορέων

Η παρουσία υδροφορέων με αξιόλογο δυναμικό σε μικρό βάθος από την επιφάνεια του εδάφους αποτελεί απαγορευτικό παράγοντα για την κατασκευή ΧΥΤΑ στην περιοχή λόγω της πιθανής ανεξέλεγκτης ρύπανσης σε περίπτωση αστοχίας των τεχνικών μέτρων στεγάνωσης του αποδέκτη των αποβλήτων. Σε περίπτωση υδροφορέων που βρίσκονται υπό καθεστώς εκμετάλλευσης για την ύδρευση οικισμών, οι περιορισμοί είναι ακόμη αυστηρότεροι (όσον αφορά το απαιτούμενο ελάχιστο βάθος).

- Ποιότητα του υπόγειου νερού

Περιοχές στις οποίες οι υδροφορείς έχουν φτωχή ποιότητα υπόγειου νερού (π.χ. λόγω υπαλμύρυνσης ή ρύπανσης από διαφορετικά αίτια) είναι προτιμητέες για την κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α..

- Κλίση του φυσικού εδάφους

Είναι προτιμότερες περιοχές σχεδόν οριζόντιες ή με κατά το δυνατόν μικρές κλίσεις (μέχρι 15 %). Στην περίπτωση μεγαλύτερων κλίσεων είναι πιθανή η επέκταση της ρύπανσης μέσω της ανεξέλεγκτης επιφανειακής απορροής των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων.

- Διαβρωσιμότητα του εδάφους

Περιοχές με έντονα τοπογραφικά χαρακτηριστικά διάβρωσης του εδάφους δεν συνιστώνται για την κατασκευή ΧΥΤΑ, λόγω της ανάγκης περιορισμού της διάβρωσης των εδαφικών υλικών από τα επιφανειακά νερά με περιμετρικά αναχώματα, αναβαθμούς ανάσχεσης των πλημμυρών κλπ.

- Ένταση και κατανομή των βροχοπτώσεων

Οι έντονες βροχοπτώσεις σε μια περιοχή δεν ευνοούν την κατασκευή χωματερών λόγω της ανάγκης αποστράγγισης των υδάτων, ώστε να περιορίζεται κατά το δυνατόν ο όγκος του υγρού στραγγίσματος.

Επιπλέον υπάρχουν κάποια κριτήρια που αφορούν τις απαιτούμενες ελάχιστες αποστάσεις κατασκευής ενός Χ.Υ.Τ.Α.. Αυτές είναι (Καλλέργης, 2000):

- Απόσταση από οικιστικές περιοχές <2000 m
- Απόσταση από λίμνες <350 m
- Απόσταση από σημεία υδροληψίας από υπόγεια νερά (πηγές, πηγάδια, γεωτρήσεις) <400 m
- Απόσταση από επιφανειακά νερά (υδρογραφικό δίκτυο) <100 m
- Απόσταση από οδικό δίκτυο <350 m
- Απόσταση από αεροδρόμια <3000 m
- Απόσταση από ρήγματα <200 m
- Απόσταση από υγροβιότοπους <15 m
- Αποκλεισμός περιοχών NATURA 2000
- Αποκλεισμός εντός αρχαιολογικών περιοχών
- Αποκλεισμός περιοχών υπό αναδάσωση, δάση καρυδιάς, βελανιδιάς και κωνοφόρων

- Απόσταση από καλλιεργήσιμη γη <500 m

Το επόμενο βήμα είναι η βαθμολόγηση/ιεράρχηση των περιοχών που δεν έχουν αποκλειστεί κατά το πρώτο βήμα. Τα συνήθη κριτήρια βαθμολόγησης των υποψήφιων Χ.Υ.Τ.Α. είναι τα παρακάτω:

- προσβασιμότητα στο χώρο
- κόστος έργων υποδομής
- επάρκεια υλικού χωματοκάλυψης
- χρόνος ζωής Χ.Υ.Τ.Α.
- επιδράσεις στις οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής
- κεντροβαριτικότητα χώρου κα κόστους μεταφοράς απορριμμάτων
- χρήσεις γης και ιδιοκτησιακό καθεστώς
- κλιματολογικά κριτήρια (π.χ. διεύθυνση ανέμου σε σχέση με τον οικισμό)

6. Περιοχή Μελέτης

6.1 Γεωγραφική θέση-Ιστορικά στοιχεία

Η περιοχή μελέτης είναι η λεκάνη απορροής του Ασωπού ποταμού, που βρίσκεται στον νομό Κορινθίας. Ο νομός Κορινθίας καταλαμβάνει το βορειοανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου και ένα μικρό κομμάτι της Στερεάς Ελλάδας (Εικόνα 3). Η συνολική έκταση του νομού είναι 2.290 Km² και ο πληθυσμός του 154.624 κάτοικοι (απογραφή 2001).

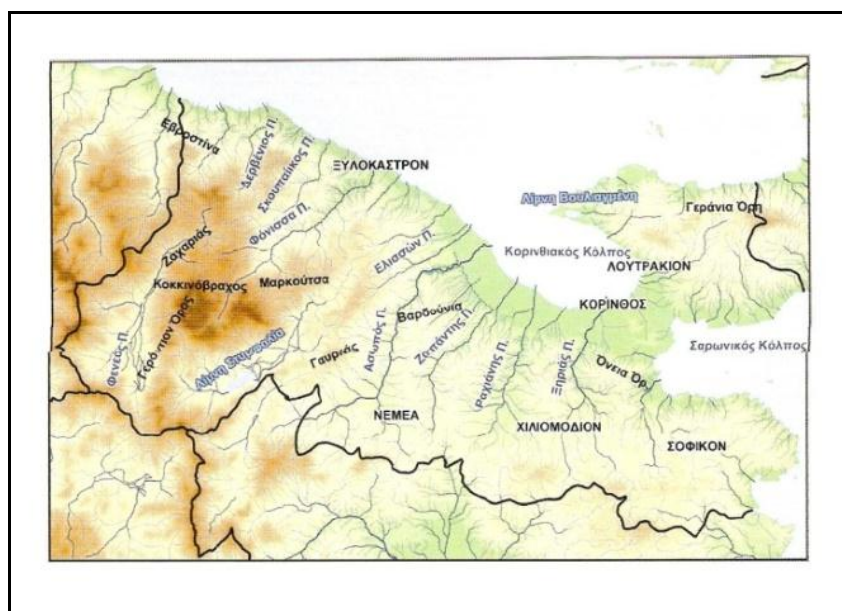


Εικόνα 3: Θέση του Νομού Κορίνθου στον ελληνικό χώρο

Στο εσωτερικό του νομού βρίσκεται το όρος Κυλλήνη (2.376m). Θεωρείται από τις χαρακτηριστικότερες οροσειρές της Πελοποννήσου, γιατί είναι η δεύτερη σε ύψος μετά το όρος Ταΰγετο σε όλη την Πελοπόννησο. Το κύριο τμήμα του βουνού βρίσκεται κοντά στα σύνορα του νομού με τον νομό Αχαΐας. Επίσης υπάρχουν τα Όνεια Όρη (599m), που βρίσκονται στα νότια του Νομού και ο Ακροκόρινθος (573m), όπου στους πρόποδες του είχε κτιστεί η αρχαία Κόρινθος και το βουνό αποτελούσε τη φυσική ακρόπολή της. Τέλος υπάρχουν τα Αροάνια με υψόμετρο 2.341m.

Η μόνη αξιόλογη πεδιάδα είναι η παραλιακή στενή πεδιάδα της Βόχας (Βοχαϊκή) μεταξύ της Κορίνθου και του Κιάτου. Μικρές πεδινές εκτάσεις βρίσκονται στα παράλια γύρω από τους Αγίους Θεοδώρους, το Καλαμάκι και το Λουτράκι. Επίσης υπάρχει η λίμνη της Στυμφαλίας και στην Περαιχώρα υπάρχει η μικρή λίμνη της Βουλιαγμένης, που συνδέεται με τον Κορινθιακό.

Ο νομός Κορινθίας διασχίζεται από μεγάλο αριθμό ποταμοχειμάρρων παροδικής ροής (Φόνισσα, Σύθας, Ελισσώνας, Ξηριάς κ.α.) (Εικόνα 4) που εκβάλλουν στον Κορινθιακό κόλπο. Ο Ασωπός ποταμός, είναι ο μόνος με συνεχή παροχή και αποτελεί βασική πηγή αρδευτικού ύδατος και εμπλουτισμού του υπόγειου υδροφορέα της παράκτιας ζώνης.



Εικόνα 4: Κυριότεροι ποταμοί του νομού Κορινθίας

Στην μυθολογία, ο Ασωπός ήταν ποτάμιος θεός. Λατρευόταν για τα καθαρά του νερά και θεωρούνταν πατέρας των λαών που ζούσαν στις όχθες του. Γιος του Ωκεανού και της Τηθύος, ο Ασωπός παντρεύτηκε τη Μετόπη, τη κόρη του ποταμού Λάδωνα κι έκανε δύο γιούς και δώδεκα κόρες. Όταν τη πιο μικρή του κόρη την Αίγινα, την άρπαξε ο Δίας, ο πατέρας της έτρεξε παντού για να τη βρει κι έμαθε από τον Σίσυφο της Κορίνθου, ότι είναι στα χέρια του Δία. Τότε τον κυνήγησε αλλά ο Δίας τον κεραυνοβόλησε και τον περιόρισε στα όρια του, αφήνοντας μάλιστα στη κοίτη του ποταμού κάρβουνα (γι' αυτό λέγεται και καρβουναριάς). Με τις πληγές που πήρε ο ποταμός Ασωπός από τους κεραυνούς κινείται από τότε αργά.

6.2 Μορφολογία

Ο Ασωπός, έχει συνολικό μήκος 45 Km, πηγάζει από τα όρη Φαρμακά και Τραχύ του Νομού Αργολίδας και εκβάλλει στην περιοχή μεταξύ Βέλου και Κιάτου. Η λεκάνη απορροής του ποταμού έχει έκταση 279 Km² και διεύθυνση Νότος-Βορράς (Εικόνα 5). Η μέση παροχή του κατά την χειμερινή περίοδο είναι 3800 m³/h, ενώ τη θερινή περίοδο ανέρχεται σε 650 m³/h (Βουδούρης, 2009).

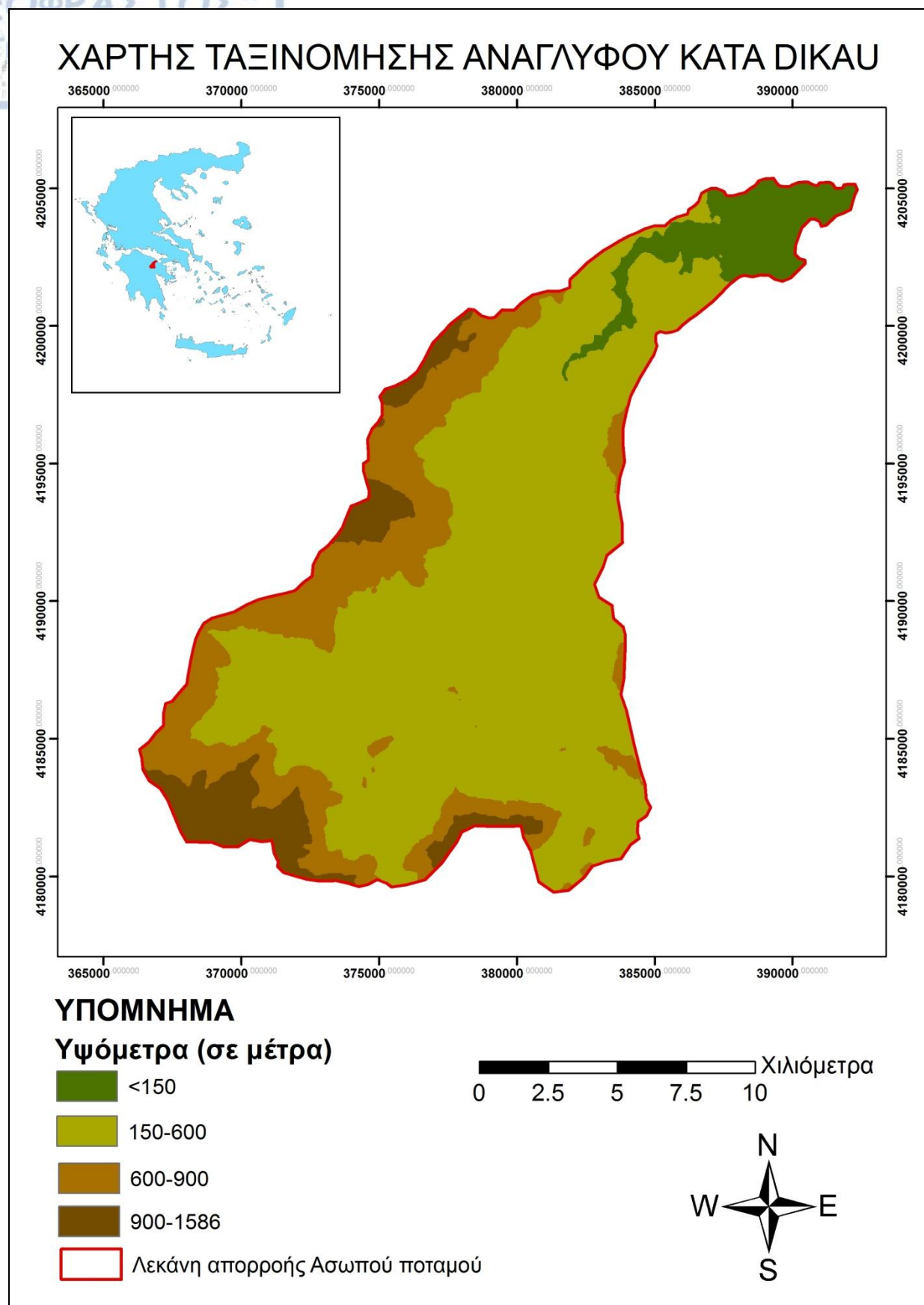


Εικόνα 5: Λεκάνη απορροής Ασωπού ποταμού

Το ανάγλυφο της περιοχής, σύμφωνα με την ταξινόμηση κατά Dikau R.(1989), χαρακτηρίζεται κυρίως ως λοφώδης (Χάρτης 1). Αναλυτικότερα μπορούμε να αναφέρουμε ότι μια μικρή περιοχή του βόρειου τμήματος είναι πεδινή, με υψόμετρο μικρότερο από 150m, ενώ μεγαλύτερα υψόμετρα συναντάμε στο δυτικό και νότιο κομμάτι με μέγιστο υψόμετρο 1586m.

Υψόμετρο	Χαρακτηρισμός
<150m	Πεδινή περιοχή
150-600m	Λοφώδης περιοχή
600-900m	Ημιορεινή περιοχή
>900m	Ορεινή περιοχή

Πίνακας 1: Ταξινόμηση ανάγλυφου κατά Dikau R. (1989)

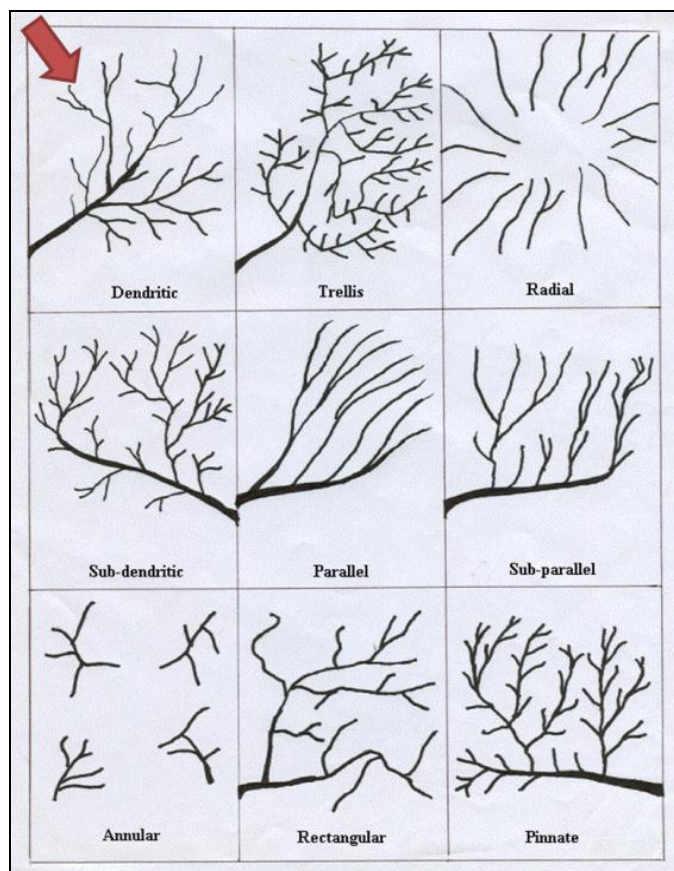


Χάρτης 1: Ταξινόμηση ανάγλυφου λεκάνης απορροής Ασωπού ποταμού κατά DICAU

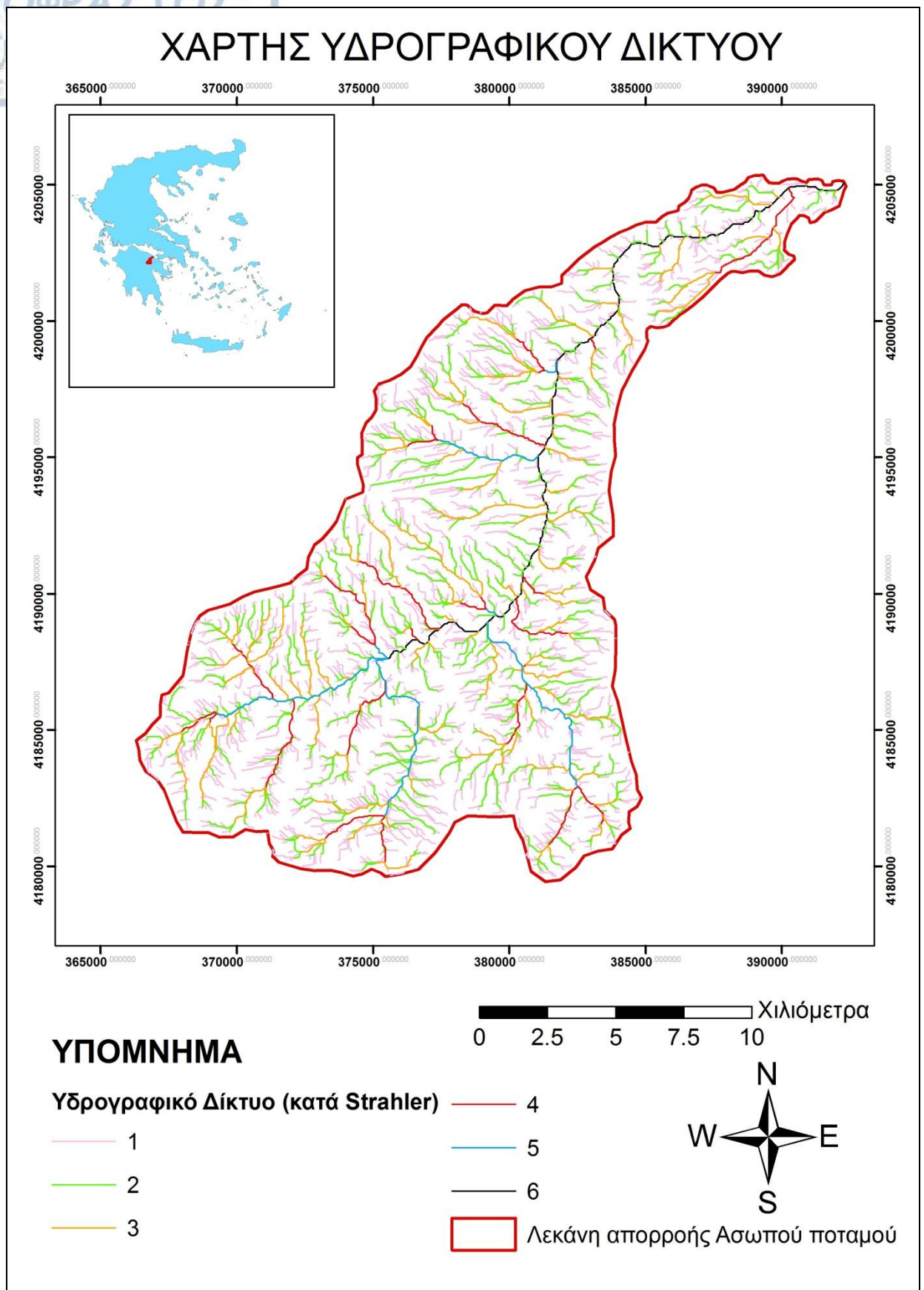
6.3 Υδρογραφία

Το υδρογραφικό δίκτυο αποτελεί το μεταφορικό μέσο για την κίνηση του επιφανειακού νερού και των ιζημάτων της υδρολογικής λεκάνης. Για την ανάλυση και τον χαρακτηρισμό του υδρογραφικού δικτύου, πρέπει να καθοριστεί κάποια σχέση μεταξύ των κλάδων του. Η ύπαρξη μεγάλων κεντρικών κλάδων, μικρότερων δευτερευόντων και ακόμα μικρότερων πρωτευόντων οδήγησε πολλούς επιστήμονες, να προτείνουν μια ποσοτική έκφραση της ανάπτυξης ενός υδρογραφικού δικτύου με την μορφή αρίθμησης των κλάδων του (Βουβαλίδης, 2002).

Έτσι, το υδρογραφικό δίκτυο της υδρολογικής λεκάνης του Ασωπού ποταμού είναι 6^{ης} τάξης (Χάρτης 2) κατά Strahler. Σύμφωνα με τον Strahler, ρεύματα τα οποία δεν δέχονται τα νερά μικρότερων κλάδων ρευμάτων ονομάζονται 1^{ης} τάξεως. Σύνδεση δύο κλάδων ίσης τάξης δημιουργεί ένα νέο κλάδο της αμέσου επόμενης τάξης δηλαδή σύνδεση δύο κλάδων 1^{ης} τάξεως δημιουργεί ένα ρεύμα 2^{ης} τάξεως κ.ο.κ. Ακόμα η μορφή του υδρογραφικού δικτύου χαρακτηρίζεται ως δενδριτική (Εικόνα 6).



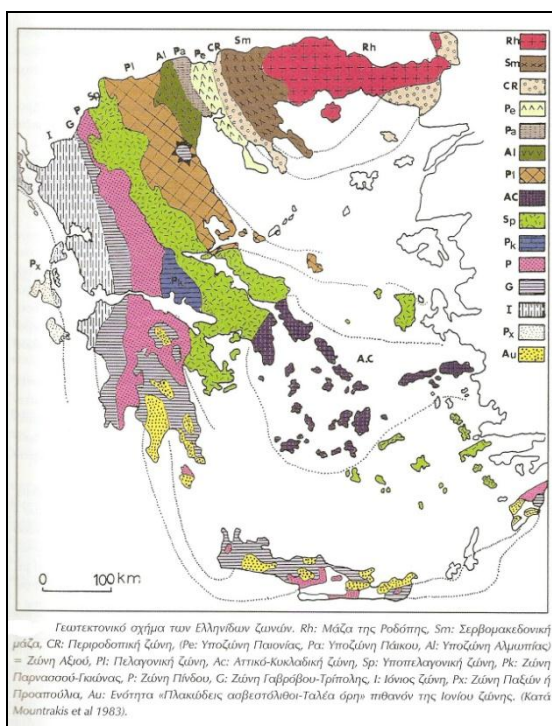
Εικόνα 6: Μορφές υδρογραφικών δικτύων κατά Howard(1967)



Χάρτης 2: Υδρογραφικό δίκτυο λεκάνης απορροής Ασωπού ποταμού

6.4 Γεωλογία

Γεωλογικά η λεκάνη του Ασωπού ποταμού περιλαμβάνει στο υπόβαθρό της τμήματα των ζωνών Τριπόλεως και Ωλονού-Πίνδου (Εικόνα 7). Οι νεώτερες αποθέσεις αποτελούνται από σχηματισμούς του Τεταρτογενούς (κροκαλοπαγή, κροκάλες, χάλικες, άμμοι, άργιλοι, ιλύες και μεικτές φάσεις αυτών) και του Πλειόκαινου (κροκαλοπαγή, μάργες, ψαμμίτες). Η στρωματογραφική διάθρωση αυτών είναι συνέπεια των πολλών εσωτερικών ασυμφωνιών που οφείλονται στον χειμαρρώδη χαρακτήρα των ιζημάτων.



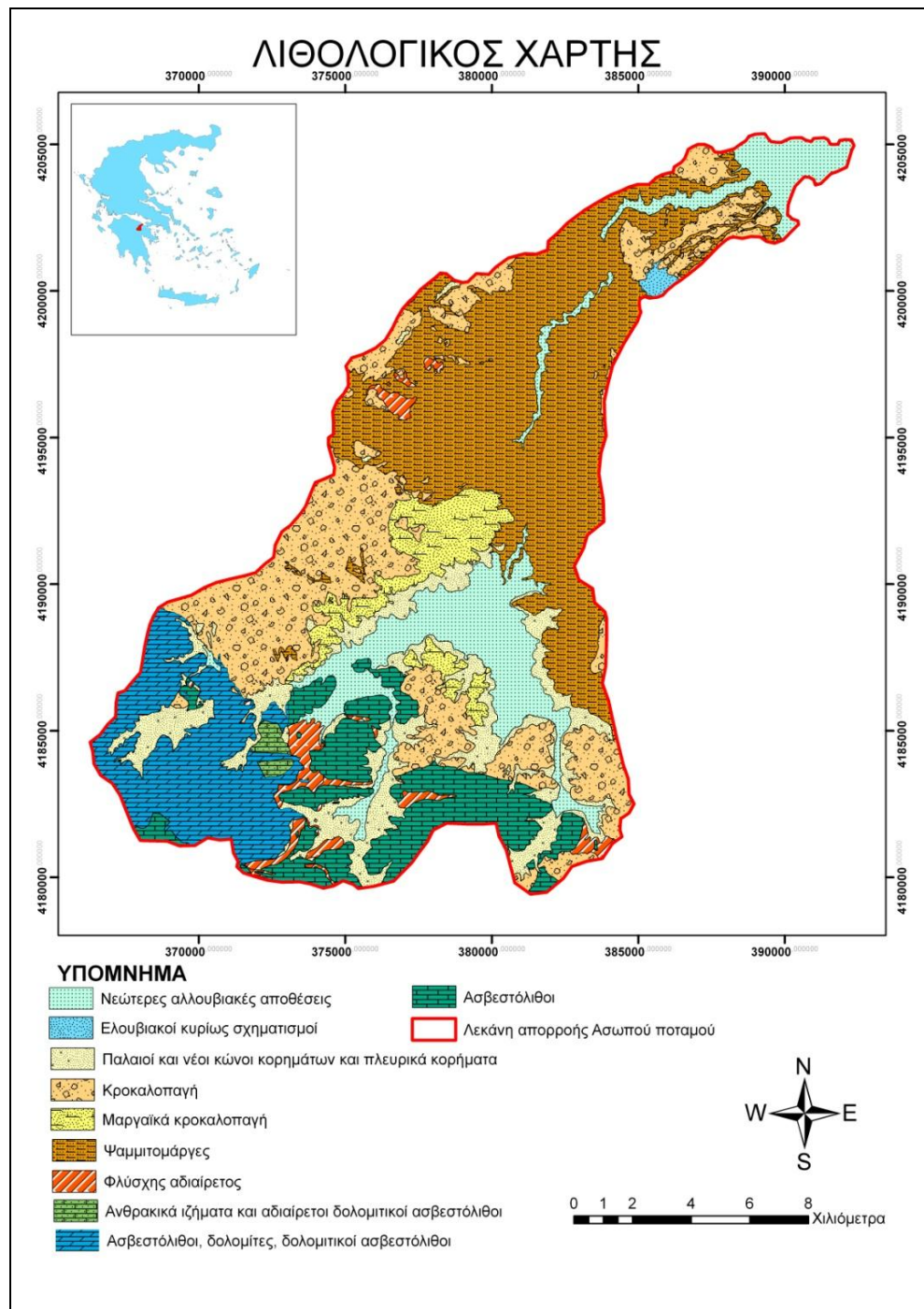
Εικόνα 7: Γεωλογικές ζώνες της Ελλάδας

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της ζώνης Τριπόλεως που εμφανίζονται στην περιοχή μελέτης, είναι ο αδιαίρετος φλύσχος, που αποτελείται από ψαμμίτες, ψαμμιτομάργες, πρασινότεφρου ή τεφρού χρώματος, με φακοειδείς ενστρώσεις κροκαλοπαγών και ασβεστόλιθων άστρωτων επί το πλείστον. Επίσης παρατηρείται η εμφάνιση ασβεστόλιθων, δολομιτών και δολομιτικών ασβεστόλιθων, τεφρού ή σκοτεινότεφρου χρώματος, παχυστρωματώδεις με την παρουσία απολιθωμάτων.

Οι σχηματισμοί της ζώνης Ωλονού-Πίνδου, που έχουμε στην περιοχή μελέτης, είναι ο αδιαίρετος φλύσχος, που αποτελείται από ψαμμίτες, ασβεστιτικούς σχιστόλιθους και μάργες μεταξύ των οποίων μάργες χαρακτηριστικού ερυθρού χρώματος. Επιπλέον, βρίσκουμε πλακώδης έως λεπτостρωματώδεις ασβεστόλιθους, ποικίλου χρώματος (κίτρινους, λευκούς, τεφρούς, ερυθρούς), με ενστρώσεις και

κονδύλους πυριτόλιθου, ισχυρά πτυχωμένους με παρουσία τρηματοφόρων (Χάρτης 3) (Μουντράκης, 2010).

Εμβαδομέτρηση των γεωλογικών σχηματισμών της λεκάνης έδωσε: τεταρτογενείς αποθέσεις $77,5\text{km}^2$, λεπτομερείς πλειοκαινικές αποθέσεις (μάργες) 81km^2 , αδρομερείς πλειοκαινικές αποθέσεις (κροκαλοπαγή, ψαμμίτες) $52,5\text{km}^2$, φλύσχης 9km^2 και ασβεστόλιθοι-δολομίτες 59km^2 (Βουδούρης et al.).



Χάρτης 3: Λιθολογία λεκάνης απορροής Ασωπού ποταμού

6.5 Υδρογεωλογία

Τμήμα Γεωλογίας

Α.Π.Θ

6.5.1 Περαιτότητα γεωλογικών σχηματισμών

Περαιτότητα λέγεται η ιδιότητα των πετρωμάτων και σχηματισμών να επιτρέπουν την κίνηση των υγρών, δια μέσου αυτών. Το νερό μπορεί να ρέει είτε δια μέσου του συστήματος αγωγών που δημιουργούν οι μικροί και μεγάλοι πόροι και τα μικρά ή μεγάλα ενδιάκενα που πρωτογενώς είχε το πέτρωμα ή ο σχηματισμός, είτε δια μέσου συστήματος ρωγμών ή σειράς εγκοίλων που σχηματίστηκαν δευτερογενώς.

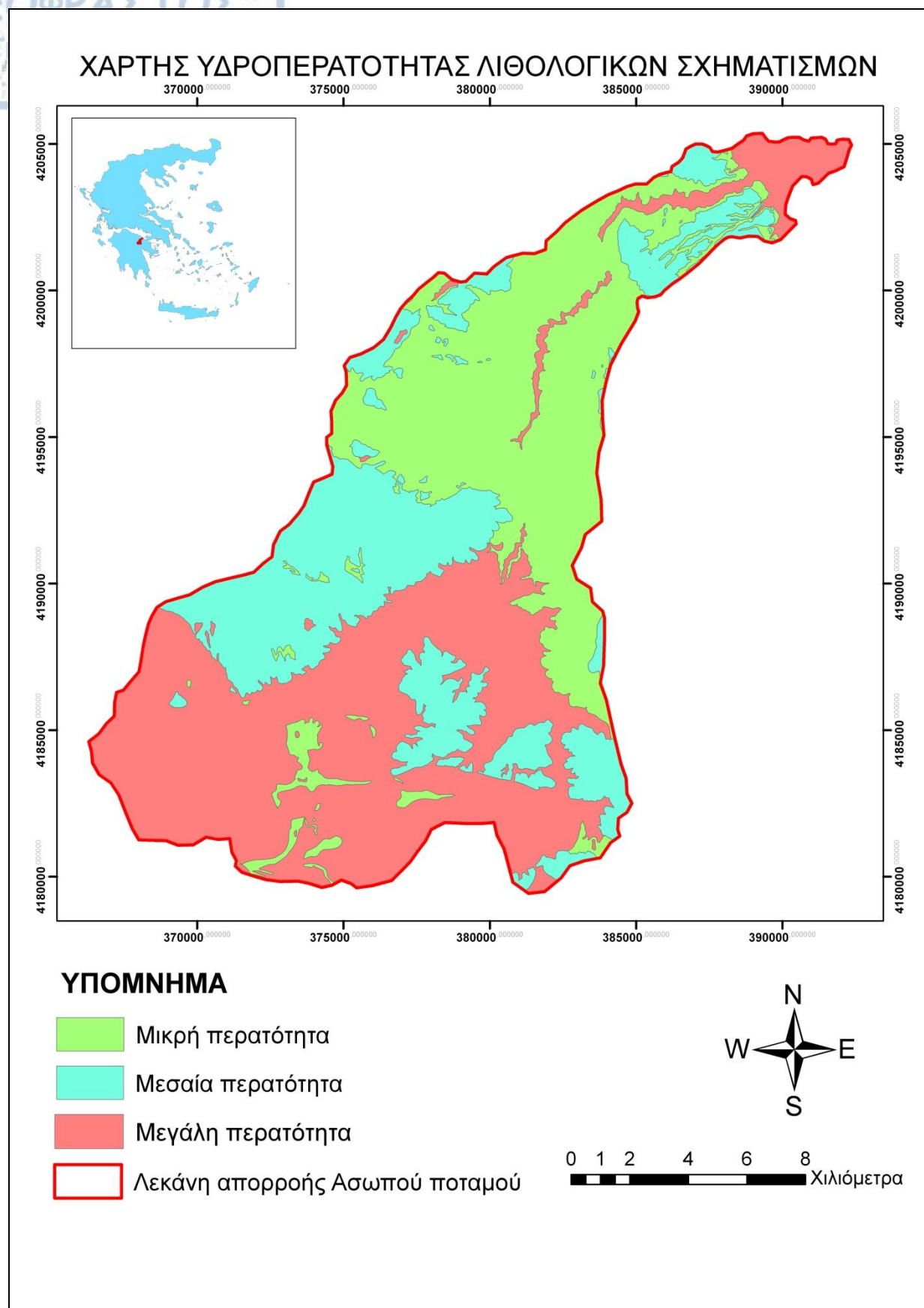
Μέτρο της περαιτότητας είναι ο συντελεστής περαιτότητας ή ο συντελεστής του Darcy. Διακρίνουμε τα πετρώματα σε τρεις κατηγορίες (Σούλιος, 2006):

- διαπερατά όταν έχουν $k \geq 10^{-5}$ m/sec
- ημιπερατά όταν έχουν $10^{-5} > k > 10^{-7}$ m/sec
- αδιαπέρατα όταν έχουν $k \leq 10^{-7}$ m/sec

Ένα πέτρωμα με μεγάλο συντελεστή περαιτότητας, παρουσιάζει μικρή σχετικά αντίσταση στη ροή του νερού και έτσι με μικρή σχετικά υδραυλική κλίση άρα με λίγες σχετικά απώλειες φορτίου είναι δυνατό να επιτρέπει μεγάλη ταχύτητα ροής διήθησης. Τα αντίθετο ακριβώς συμβαίνει με ένα πέτρωμα που παρουσιάζει μικρή περαιτότητα, δηλαδή που έχει μικρό συντελεστή περαιτότητας, παρουσιάζει μεγάλη σχετικά αντίσταση στη ροή του νερού και μεγάλη σχετικά υδραυλική κλίση.

Οι παράγοντες που ρυθμίζουν την περαιτότητα, είναι διαφορετικοί για τα πορώδη και τα ρωγμώδη πετρώματα. Στα πορώδη πετρώματα η περαιτότητα επηρεάζεται από την κοκκομετρική σύσταση, την θερμοκρασία, τα εγκλείσματα των αερίων, η συνίζηση, η ιλύωση και η διαγένεση του πορώδους μέσου. Στα ρωγμώδη πετρώματα η περαιτότητα εξαρτάται από την πυκνότητα του δικτύου των ρωγμών, το εύρος αυτών όπως και η πυκνότητα και το μέγεθος των εγκοίλων.

Η μέτρηση του συντελεστή περαιτότητας γίνεται στο εργαστήριο ή απευθείας στο έδαφος. Στο εργαστήριο γίνεται με την χρήση ειδικών οργάνων, των περατομέτρων και με βάση την κοκκομετρική σύσταση. Στην περίπτωση αυτή το δείγμα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό και κυρίως αδιατάρακτο. Ακόμη η χρήση του περατόμετρου πρέπει να γίνεται με πολλές προφυλάξεις. Στο έδαφος, η επιτόπια μέτρηση, μπορεί να γίνει στις γεωτρήσεις και τα φρεάτια με αντλήσεις νερού ή με εισπιέσεις νερού. Στο παρακάτω χάρτη παρουσιάζεται η περαιτότητα των γεωλογικών σχηματισμών που εμφανίζονται στην λεκάνη απορροής του Ασωπού ποταμού (Χάρτης 4).



Χάρτης 4: Περαιτότητα γεωλογικών σχηματισμών λεκάνης απορροής Ασωπού ποταμού

6.5.2 Υδρογεωτρήσεις

Η εξάντληση και η ρύπανση των επιφανειακών υδροφορέων, είχε σαν αποτέλεσμα την εκμετάλλευση των υπόγειων νερών, η οποία γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με γεωτρήσεις. Οι υδρογεωτρήσεις αποτελούν το 95% των γεωτρήσεων που πραγματοποιούνται στον ελλαδικό χώρο. Η υδρογεώτρηση είναι ένα τεχνικό έργο, στο οποίο όλες σχεδόν οι εργασίες γίνονται στο υπέδαφος. Στόχος είναι η παραγωγή καλής ποιότητας νερού σε ικανοποιητική ποσότητα με την ελάχιστη δυνατή πτώση στάθμης και επιπλέον η μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής της. Ένας ικανοποιητικός χρόνος ζωής μιας υδρογεώτρησης είναι περίπου τα 25-30 χρόνια.

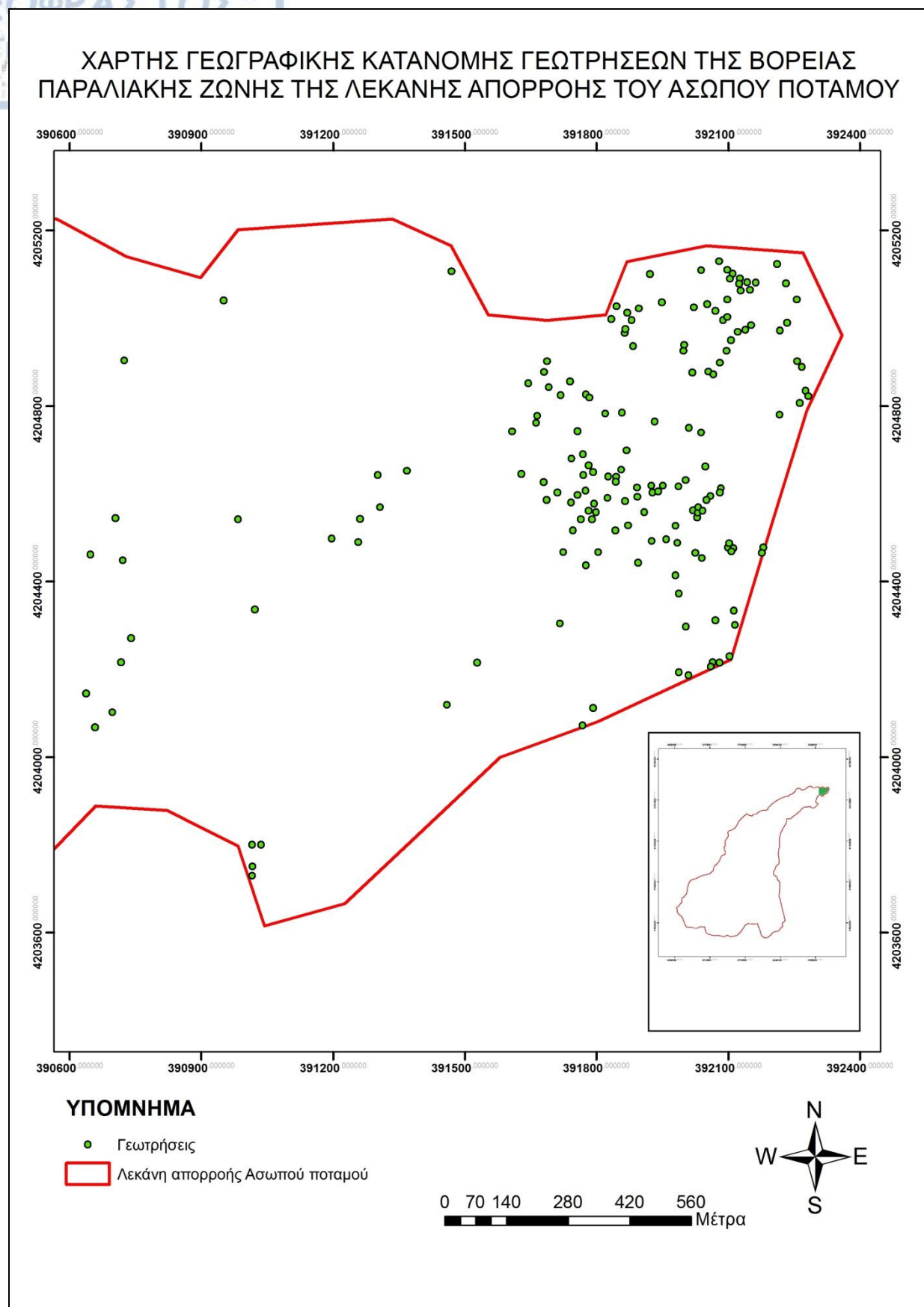
Η ανόρυξη των υδρογεωτρήσεων γίνεται με τη χρήση γεωτρύπανων, ξεκινώντας από την επιφάνεια του εδάφους μέχρι κάποιο βάθος, ανάλογα με τον σκοπό και τις γεωλογικές συνθήκες της περιοχής. Οι τεχνικές διάτρησης που εφαρμόζονται είναι κυρίως η κρουστική και η περιστροφική, καθώς και ο συνδυασμός τους.

Τα υπόγεια νερά είναι πού ευαίσθητα στη ρύπανση και μόλυνση, γιατί έχουν περιορισμένη ικανότητα αυτοκαθαρισμού. Τα απορρίμματα περιέχουν ποσότητα νερού, σε ποσοστό που κυμαίνεται στο 25-60%. Τα στραγγίσματα από τους χώρους διάθεσης ή ταφής στερεών αποβλήτων είναι πλούσια σε ενώσεις του αζώτου, χλωριόντα, μόλυβδο, σίδηρο και άλλα στοιχεία. Αυτά είναι που αποτελούν σημαντική αιτία ρύπανσης και μόλυνσης των υπόγειων νερών (Εικόνα 8).

Στην περιοχή μελέτης υπάρχει μεγάλο πλήθος υδρογεωτρήσεων, οι οποίες δημιουργήθηκαν κυρίως για αρδευτικούς λόγους (Χάρτης 5). Το μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης απορροής του Ασωπού ποταμού καλύπτεται κυρίως από αγροτικές εκτάσεις, οι οποίες για την καλλιέργεια τους, χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού. Άρα πρέπει να αποφευχθεί με κάθε τρόπο η ρύπανση και μόλυνση των υπόγειων υδάτων, γι' αυτό η δημιουργία Χ.Υ.Τ.Α..



Εικόνα 8: Μόλυνση υπόγειων υδάτων από στραγγίσματα των απορριμμάτων



Χάρτης 5: Γεωγραφική κατανομή γεωτρήσεων της βόρειας παραλιακής ζώνης της λεκάνης απορροής του Ασωπού ποταμού

6.6 Τεκτονική

Τμήμα Γεωλογίας

Α.Π.Θ

6.6.1 Γενικά

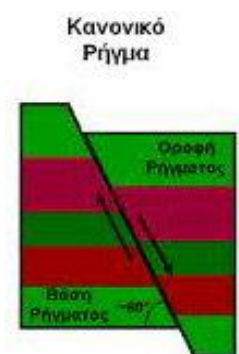
Ρήγμα στην τεκτονική ονομάζουμε κάθε ρηξιγενή δομή εκατέρωθεν της οποίας παρατηρούνται μετακινήσεις των επί μέρους τμημάτων του γεωλογικού σχηματισμού που παραμορφώνεται. Ανάλογα με τον τρόπο κίνησης των επί μέρους τμημάτων του γεωλογικού σχηματισμού εκατέρωθεν του ρήγματος, αυτά διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες (Κίλιας, 2009):

- Ρήγματα σμίκρυνσης (ή ανάστροφα ρήγματα)



Στα ανάστροφα ρήγματα το τμήμα του γεωλογικού σχηματισμού που βρίσκεται πάνω από τη ρηξιγενή επιφάνεια κινείται προς τα πάνω, κάθετα στην παράταξη της ρηξιγενούς επιφάνειας, ενώ αυτό που βρίσκεται κάτω από τη ρηξιγενή επιφάνεια κινείται αντίθετα προς τα κάτω. Τα ανάστροφα ρήγματα χωρίζονται σε επιπλευτικά και επωθητικά, ανάλογα αν η γωνία κλίσης της ρηξιγενούς επιφάνειας έχει κλίση $>45^\circ$ ή $<45^\circ$, αντίστοιχα. Τα ανάστροφα ρήγματα, όπως φαίνεται και από τον χαρακτηρισμό τους ως ρήγματα σμίκρυνσης, προκαλούν μια σμίκρυνση των διαστάσεων του γεωλογικού σχηματισμού κατά το οριζόντιο επίπεδο. Και οι δυο αυτές τεκτονικές δομές δημιουργούνται από συμπιεστικές τάσεις.

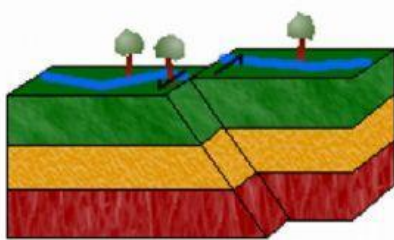
- Ρήγματα απομάκρυνσης (ή ρήγματα εκτάσεως ή κανονικά ρήγματα)



Η κατηγορία αυτή των ρηγμάτων, προκαλείται από εφελκυστικές τάσεις, ενώ συνδέονται συνήθως με μια επιμήκυνση ή έκταση του γεωλογικού σχηματισμού κατά το οριζόντιο επίπεδο. Τις περισσότερες φορές, στο αρχικό στάδιο της δημιουργίας των ρηγμάτων αυτών, προτού δηλαδή να επέλθει η τελική ρήξη, είναι δυνατόν να συμβεί μια μονοκλινής κάμψη του γεωλογικού σχηματισμού. Τα κανονικά ρήγματα προκαλούν τις μεταπτώσεις των τμημάτων του γεωλογικού σχηματισμού, που βρίσκονται εκατέρωθεν της ρηξιγενούς επιφάνειας, με τρόπο ώστε, το τμήμα που βρίσκεται πάνω από τη ρηξιγενή επιφάνεια κινείται προς τα κάτω, κάθετα στην παράταξη της ρηξιγενούς επιφάνειας, ενώ το τμήμα που βρίσκεται κάτω

από τη ρηξιγενή επιφάνεια κινείται αντίθετα προς τα πάνω. Η γωνία κλίσης των ρηξιγενών επιφανειών των κανονικών ρηγμάτων είναι συνήθως μεγάλη και κυμαίνεται από 50° - 75° , χωρίς φυσικά να αποκλείονται και περιπτώσεις ρηγμάτων, με μικρότερες ή μεγαλύτερες τιμές των γωνιών κλίσεων τους. Η παρουσία πολλών κανονικών ρηγμάτων σε μια περιοχή, έχει ως αποτέλεσμα, ανάλογα με τις διευθύνσεις κλίσεων των αντίστοιχων ρηγμάτων, τη δημιουργία χαρακτηριστικών τεκτονικών δομών, που ονομάζονται τεκτονικά κέρατα και τεκτονικές τάφροι ή τεκτονικά βυθίσματα.

- Ρήγματα οριζόντιας μετατόπισης



Τα ρήγματα αυτά προκαλούν οριζόντια μετατόπιση, παράλληλα δηλαδή στην παράταξη της ρηξιγενούς επιφάνειας, των τμημάτων του γεωλογικού σχηματισμού, που βρίσκονται εκατέρωθεν της ρηξιγενούς επιφάνειας, ενώ συγχρόνως δεν παρατηρείται καμιά αξιόλογη

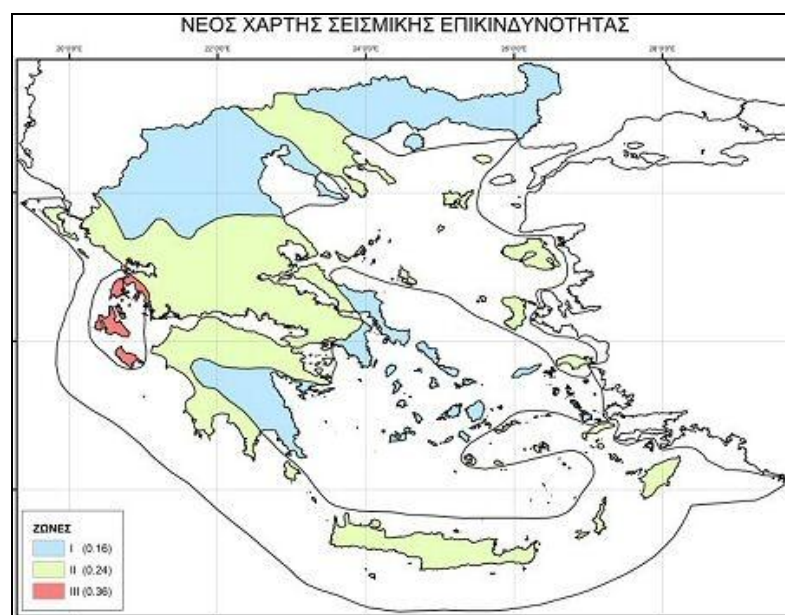
μεταβολή των διαστάσεων του γεωλογικού σχηματισμού. Μεγάλων διαστάσεων ρήγματα τέτοιου είδους, χαρακτηρίζονται ως παράφορες. Η γωνία κλίσεως των ρηξιγενών επιφανειών των ρηγμάτων οριζόντιας μετατόπισης είναι συνήθως, μεγάλη μέχρι και 90° , έτσι ώστε τα ρήγματα αυτά τις περισσότερες φορές να χαρακτηρίζονται ως κατακόρυφα. Αναλόγως των σχετικών κινήσεων που λαμβάνουν χώρα στα τμήματα του γεωλογικού σώματος εκατέρωθεν του ρήγματος, διακρίνουμε δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα ρήγματα οριζόντιων μετατοπίσεων. Τα ρήγματα οριζόντιας μετατόπισης, προκαλούνται κυρίως από συμπιεστικές τάσεις και λιγότερο από εφελκυστικές. Από τη δράση των ρηγμάτων αυτών είναι δυνατόν ορισμένα τμήματα ενός τεκτονικού καλύμματος ή ενός επωθημένου γεωλογικού σχηματισμού να κινηθούν ανεξάρτητα και με διαφορετική ταχύτητα, το ένα από το άλλο, έτσι ώστε να εμφανίζονται ότι άλλα από αυτά προχώρησαν περισσότερο και άλλα λιγότερο.

6.6.2. Τεκτονική στην περιοχή μελέτης

Ως ενεργά ρήγματα χαρακτηρίζονται αυτά, τα οποία έχουν προκαλέσει τουλάχιστον ένα σεισμό κατά τη διάρκεια των προηγούμενων δέκα χιλιάδων χρόνων (Ολόκαινο). Οι σεισμοί αυτοί όμως, μπορεί να προκαλέσουν κάποιες επιπτώσεις στο

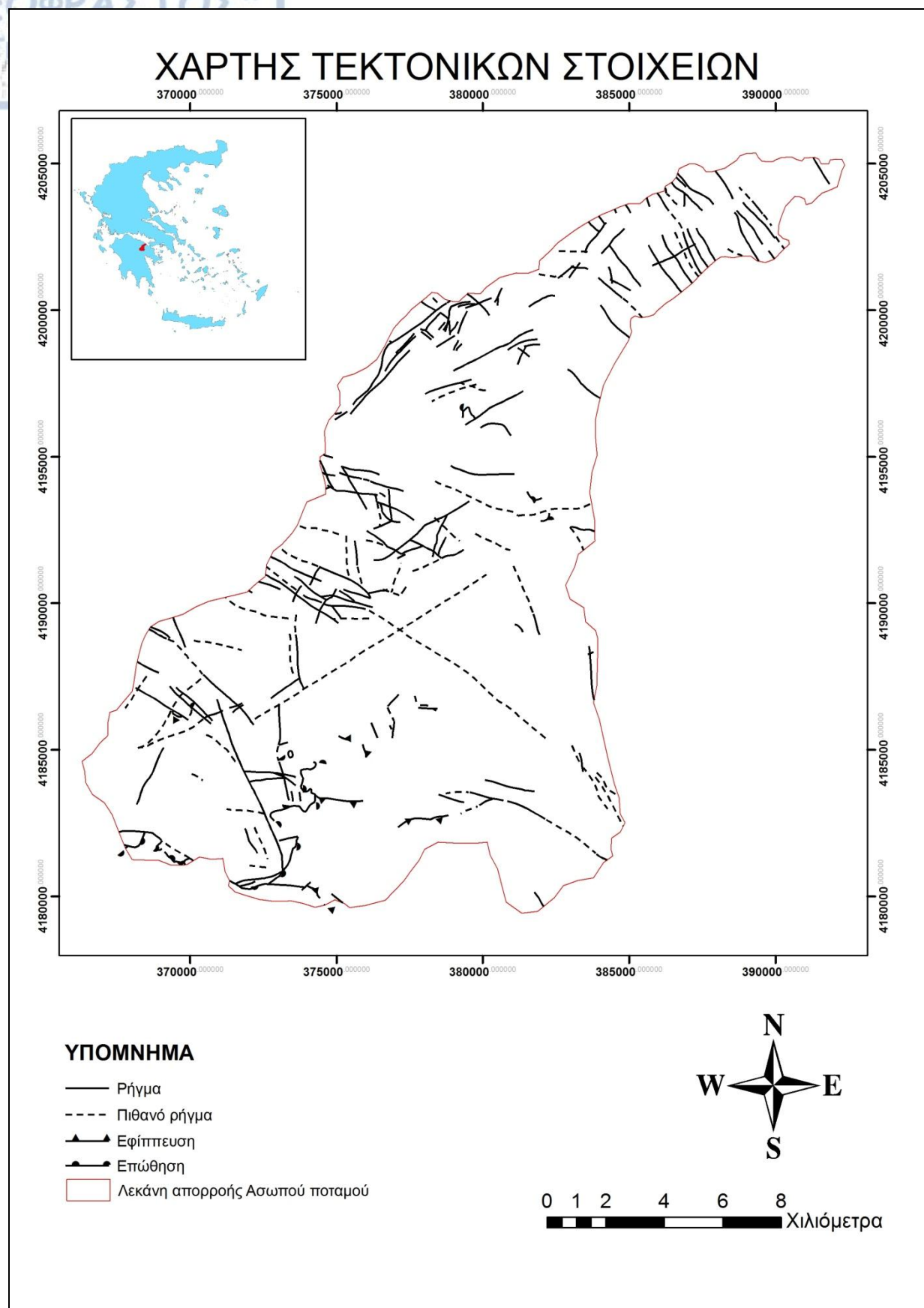
έδαφος, τα νερά (υπόγεια και επιφανειακά), στις κάθε είδους κατασκευές και εμμέσως, στους ανθρώπους και τα ζώα. Οι πιο συνηθισμένες εκδηλώσεις της σεισμικής δραστηριότητας στο έδαφος είναι: ρωγμές, χάσματα, κατολισθήσεις, εδαφικές βαθύνσεις, ρευστοποίηση του εδάφους, υψομετρικές μεταβολές (καθιζήσεις ή εξάρσεις του εδάφους). Τα παραπάνω, μπορούν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην δημιουργία ενός έργου και στην προκειμένη περίπτωση της κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α., αφού μπορούν να γίνουν αιτία αστοχίας του έργου και πρόκλησης τεράστιων οικονομικών ζημιών.

Ο ελληνικός χώρος κατανέμεται σε τρεις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας. Οι τιμές εδαφικών επιταχύνσεων σχεδιασμού είναι 0,16g (ποσοστό της επιτάχυνσης της βαρύτητας g) για την πρώτη ζώνη, 0,24g για τη δεύτερη ζώνη και 0,36g για την τρίτη ζώνη. Η περιοχή μελέτης μας κατατάσσεται σύμφωνα με τον χάρτη της Εικόνας 9, στη δεύτερη ζώνης, της μέτριας σεισμικής επικινδυνότητας.



Εικόνα 9: Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας

Ο τεκτονισμός των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής οφείλεται στη δράση ρηγμάτων με κύριες διευθύνσεις Α-Δ και ΔΒΔ-ΑΝΑ, ενώ ένας μικρότερος αριθμός ρηγμάτων έχει διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ (Χάρτης 6). Τις τεκτονικές αυτές διευθύνσεις έχουν οι μεγάλες ρηξιγενής ζώνες οι οποίες δημιούργησαν τις λεκάνες απόθεσης των πλειο-πλειστοκαινικών ιζημάτων, ενώ τα πρόσφατα ιζήματα έχουν επηρεαστεί από μικρότερα, σε μήκος και σε μετατόπιση, ρήγματα που ακολουθούν τις ίδιες διευθύνσεις.



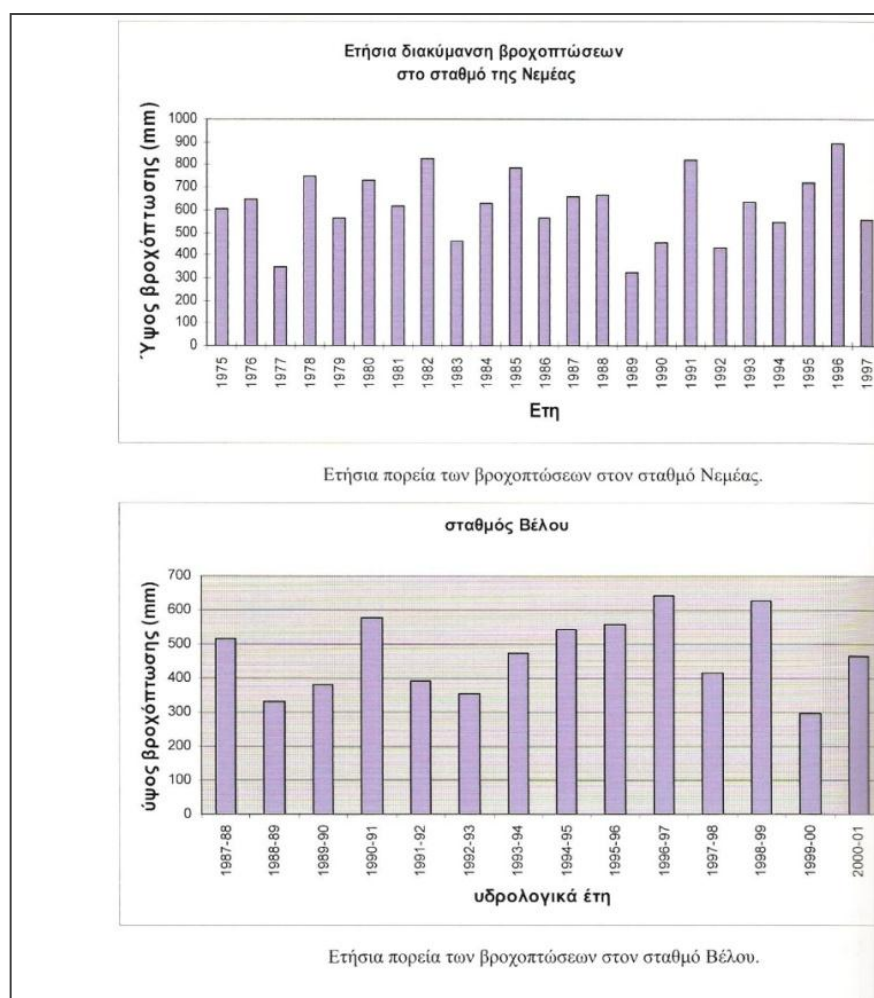
Χάρτης 6: Τεκτονικά στοιχεία λεκάνης απορροής Ασωπού ποταμού

6.7 Κλίμα

Το κλίμα του Νομού Κορινθίας είναι μεσογειακό και χαρακτηρίζεται από ζεστά, ξηρά καλοκαίρια και κρύους, υγρούς χειμώνες (Βουδούρης, 2001) . Τα δεδομένα που παρουσιάζονται παρακάτω ελήφθησαν από τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς (Βέλο, Νεμέα), που βρίσκονται στην λεκάνη απορροής του Ασωπού ποταμού.

6.7.1. Βροχόπτωση

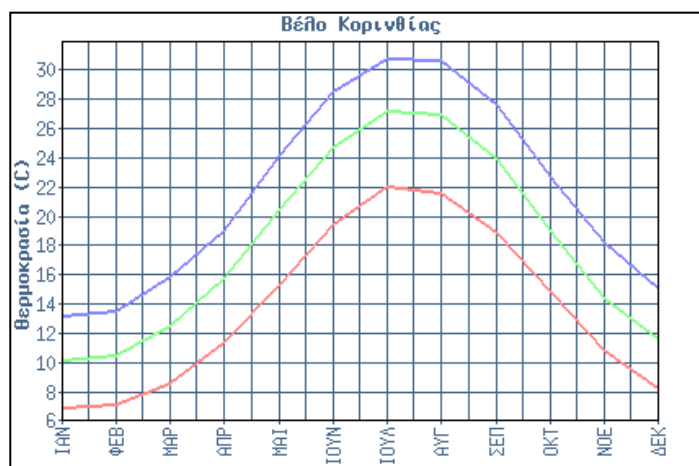
Στην περιοχή παρατηρείται άνιση εποχιακή κατανομή των βροχοπτώσεων, με το μεγαλύτερο ποσοστό να πέφτει την υγρή περίοδο Οκτωβρίου-Μαρτίου. Η μέση βροχόπτωση στο επίπεδο της θάλασσας ανέρχεται σε 468mm και αυξάνει κατά 36mm ανά 100m. Επίσης, στην περιοχή αυτή έχουν καταγραφεί ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως η ραγδαία βροχόπτωση το 1996, καθώς και επεισόδια ξηρασία (Εικόνα 10).



Εικόνα 10: Ετήσια πορεία βροχοπτώσεων

6.7.2. Θερμοκρασία

Σύμφωνα με τις μετρήσεις των σταθμών Βέλο (περίοδος 1987-1997) και Νεμέα (περίοδος 1996-1999) οι μέσες ετήσιες θερμοκρασίες που παρατηρήθηκαν είναι 17,4C° και 13,9C° αντίστοιχα. Ο ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος, αλλά υπάρχουν έτη με ψυχρότερο μήνα τον Φεβρουάριο. Ο θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος και ακολουθεί είναι ο Ιούλιος και ακολουθεί ο Αύγουστος (Πίνακας 2). Οι μέγιστες τιμές θερμοκρασίας καταγράφονται τις πρώτες απογευματινές ώρες και οι ελάχιστες τις πρώτες πρωινές πριν την ανατολή του ήλιου.

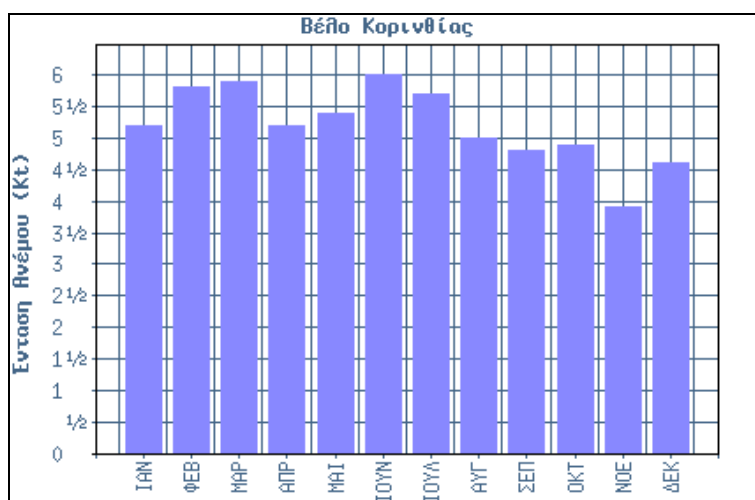


1° Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	7.0	7.2	8.6	11.4	15.4	19.5
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	10.2	10.5	12.6	15.8	20.5	24.8
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	13.2	13.6	15.9	19.1	24.2	28.6
2° Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	22.1	21.6	18.9	14.9	10.9	8.3
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	27.2	27.0	24.0	19.1	14.5	11.7
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	30.8	30.7	27.7	22.7	18.3	15.1

Πίνακας 2: Περίοδος δεδομένων Θερμοκρασιών: 1987-1997 (ΕΜΥ)

6.7.3 Άνεμοι

Με βάση τα στοιχεία από τον μετεωρολογικό σταθμό Βέλου, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ανέμων (70%), είναι μέτριοι (4-5 Beaufort). Το ποσοστό των ισχυρών ανέμων (6-7 Beaufort) είναι μικρό (<30%), το μεγαλύτερο ποσοστό των οποίων καταγράφεται τους μήνες Μάρτιο και Ιούνιο. Άνεμοι ορμητικοί (≥ 8 Beaufort) δεν καταγράφονται στον σταθμό αυτό. Η επικρατούσα διεύθυνση των ανέμων είναι Β-ΒΔ.



1 ^ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	Β	Β	Β	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	5,2	5,8	5,9	5,2	5,4	6,0
2 ^ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	Β	Β	Β	Β	Β	Β
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	5,7	5,0	4,8	4,9	3,9	4,6

Πίνακας 3: Περίοδος δεδομένων, έντασης και διεύθυνσης Ανέμων: 1987-1997 (ΕΜΥ)

6.8 Βλάστηση

Το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας του νομού Κορινθίας καλύπτεται από δάση. Τα δασικά φυσικά οικοσυστήματά, καλύπτουν το 54% της συνολικής έκτασής του και αναπτύσσονται στους ορεινούς όγκους. Πρόκειται για αμιγή δάση κεφαλληνιακής ελάτης, αμιγή δάση χαλεπίου πεύκης, αμιγή δάση μαύρης πεύκης, μικτά δάση αείφυλλων – πλατύφυλλων και αμιγή δάση δρυός (βελανιδιάς).

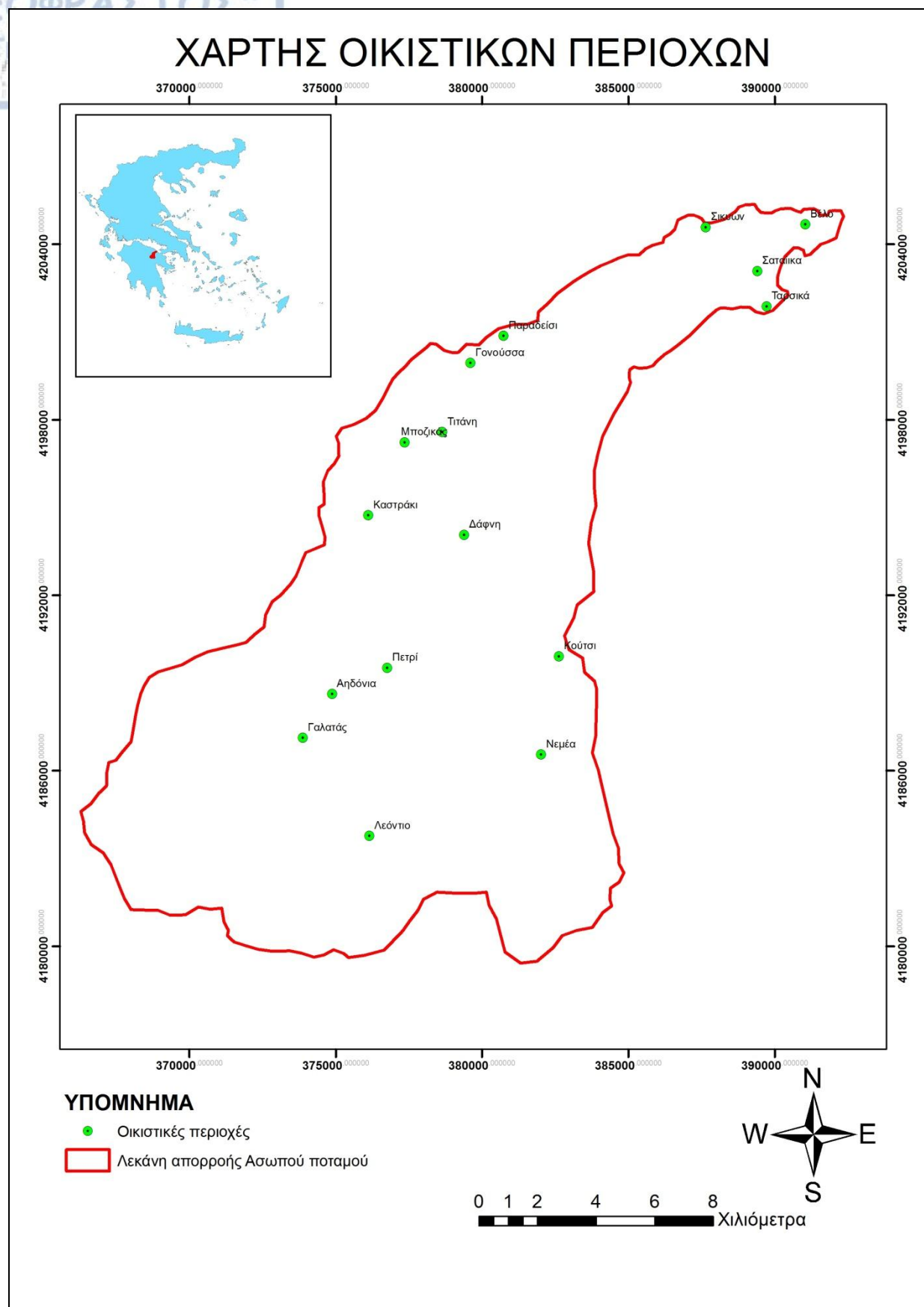
Η υπόλοιπη επιφάνεια, συμπεριλαμβανομένης της λεκάνης απορροής του Ασωπού ποταμού, καλύπτεται κυρίως από αγροτικές εκτάσεις πολλαπλής χρήσης. Τα προϊόντα που παράγονται από τις καλλιέργειες είναι επιτραπέζια σταφύλια, κορινθιακή σταφίδα, σουλτανίνα, ελιές, εσπεριδοειδή (λεμόνια, πορτοκάλια, μανταρίνια), βερίκοκα και δημητριακά (κυρίως σιτάρι). Σε μικρότερες ποσότητες παράγονται καπνός, όσπρια, κηπευτικά προϊόντα, μήλα, αχλάδια, ροδάκινα, κεράσια κ.α. Επίσης, μέρος της επιφάνειας καλύπτεται από δάση.



Εικόνα 11: Αμπελώνες στην περιοχή της Νεμέας

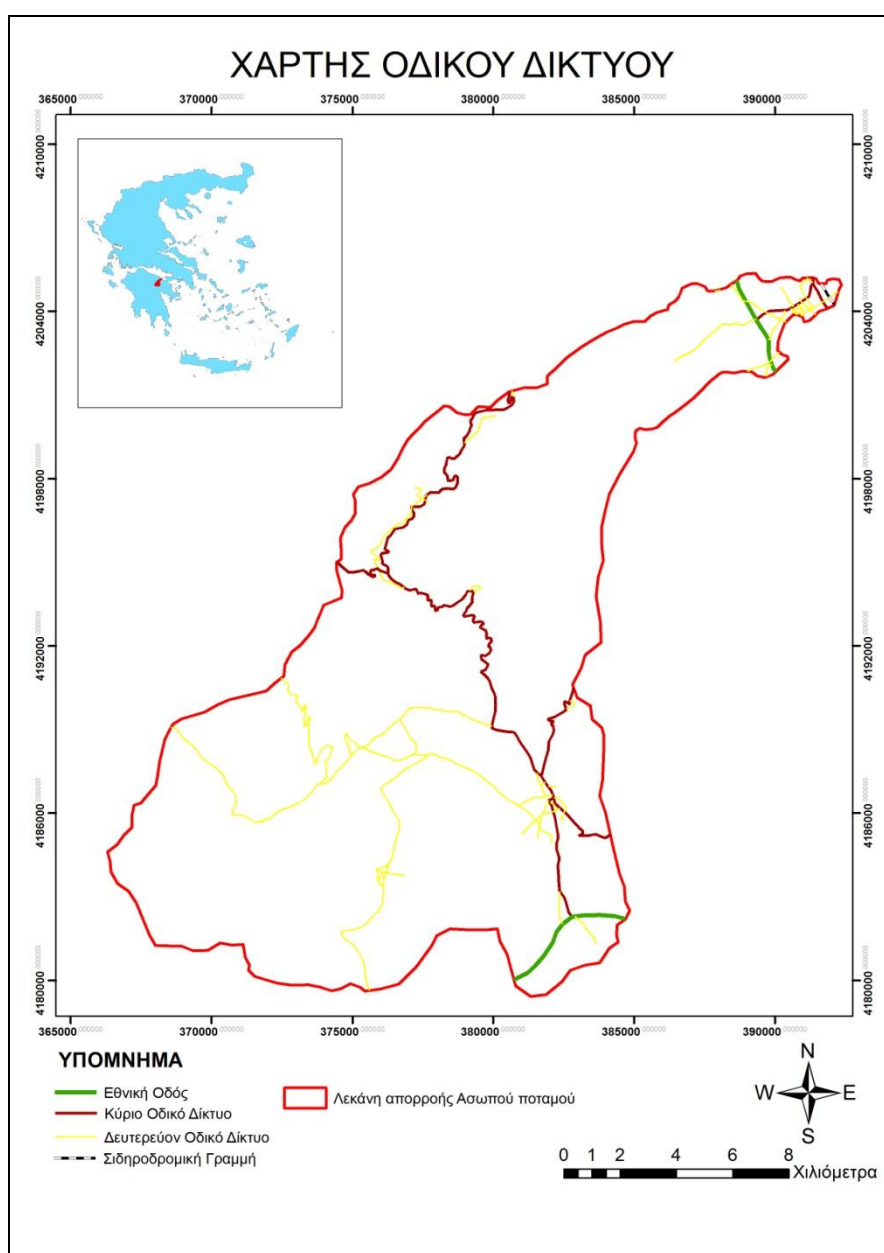
6.9 Οικισμοί

Οι οικισμοί που συναντάμε μέσα στην έκταση που καταλαμβάνει η περιοχή μελέτης, ανήκουν στους δήμους Βέλου, Νεμέας και Σικυωνίων. Αναλυτικότερα οι πρώην κοινότητες Παραδεισίου, Γοννούσας, Τιτάνης, Μποζικών, Σικυώνας ανήκουν στον δήμο Σικυωνίων. Οι πρώην κοινότητες Ταρσινών, Ελληνοχωρίου, Βέλου, Σαταϊικών, ανήκουν στον δήμο Βέλου και οι πρώην κοινότητες Νεμέας, Γαλατά, Αηδονίων, Κουτσίου, Πετρίου, Λεοντίου, Δάφνης και Καστρακίου ανήκουν στον δήμο Νεμέας, ο οποίος έχει έκταση 192.538 στρέμματα και πληθυσμό 7.774 (Χάρτης 7).



6.10 Οδικό Δίκτυο

Στο βορειοδυτικό τμήμα της λεκάνης απορροής του Ασωπού ποταμού συναντάμε τον αυτοκινητόδρομο Α8, που συνδέει την Ελευσίνα με τα Μέγαρα, την Κόρινθο, το Αίγιο και το Ρίο (πράσινο χρώμα χάρτη 8). Στο νότιο τμήμα της, υπάρχει τμήμα του αυτοκινητόδρομου Α7, που συνδέει την Κόρινθο με την Τρίπολη, τη Μεγαλόπολη και την Καλαμάτα. Το κύριο οδικό δίκτυο συνδέει βασικούς εθνικούς οδικούς άξονες μεταξύ τους ή με μεγάλα αστικά κέντρα (κόκκινο χρώμα χάρτη 8), ενώ το δευτερεύον οδικό δίκτυο συνδέει Δήμους ή Κοινότητες, εκτός της πρωτεύουσας του Νομού, μεταξύ τους (κίτρινο χρώμα χάρτη 8).



Χάρτης 8: Οδικό δίκτυο λεκάνης απορροής Ασωπού ποταμού

6.11 Υπό κατασκευή έργα στην περιοχή μελέτης

Στα πλαίσια του προγράμματος «Αλέξανδρος Μπαλτατζής», για την αγροτική ανάπτυξη της Ελλάδας, του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ξεκίνησε η κατασκευή φράγματος στον ποταμό Ασωπό. Η κατασκευή του, θα γίνει σε στένωση αυτού η οποία βρίσκεται 2 km περίπου νοτιοανατολικά του οικισμού Παραδείσι και 4 km περίπου βορειοδυτικά από τον οικισμό Στιμάγκα. Επίσης θα κατασκευαστούν όλα τα συναφή έργα του φράγματος (εκτροπής, εκκενώσεως, υπερχειλίσεως, υδροληψίας κλπ) καθώς και τα έργα του αγωγού μεταφοράς του νερού στις προς αξιοποίηση περιοχές και της οδοποιίας για την αποκατάσταση τη οδικής επικοινωνίας.

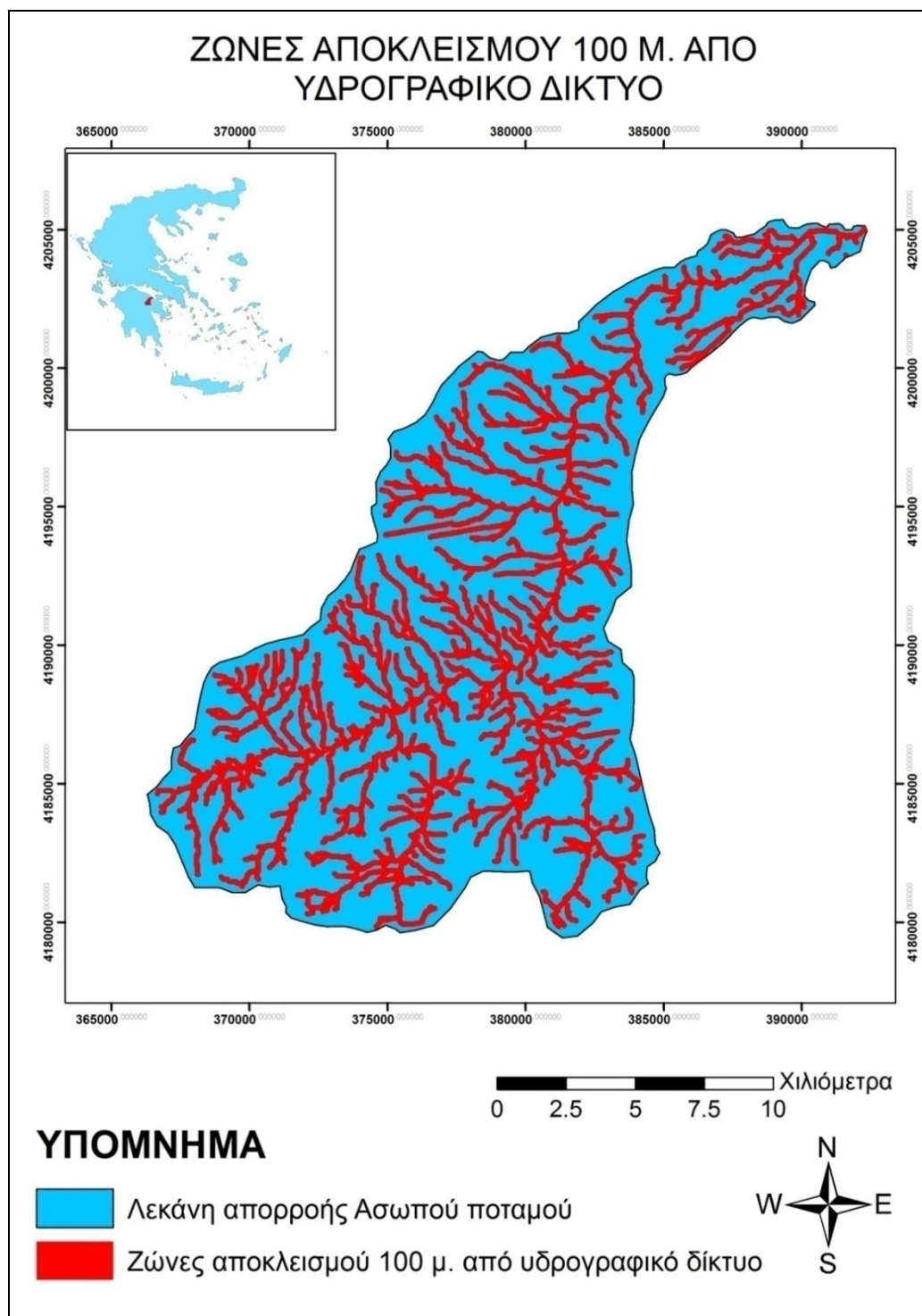
Το φράγμα προβλέπεται χωμάτινο με αργιλικό πυρήνα στεγανώσεως, έχει ύψος από το φυσικό έδαφος 68 m, υψόμετρο στέψης +210 m, πλάτος στέψης 10 m και μήκος στέψης 425 m. Ο όγκος του επιχώματος του φράγματος είναι περίπου 4.500.000 m³ και ο ωφέλιμος όγκος του ταμιευτήρα του φράγματος είναι 25,64 εκατ. m³. Ο προϋπολογισμός του έργου είναι περίπου 55 εκατομμύρια Ευρώ και αναμένεται να ολοκληρωθεί στο τέλος του 2011.



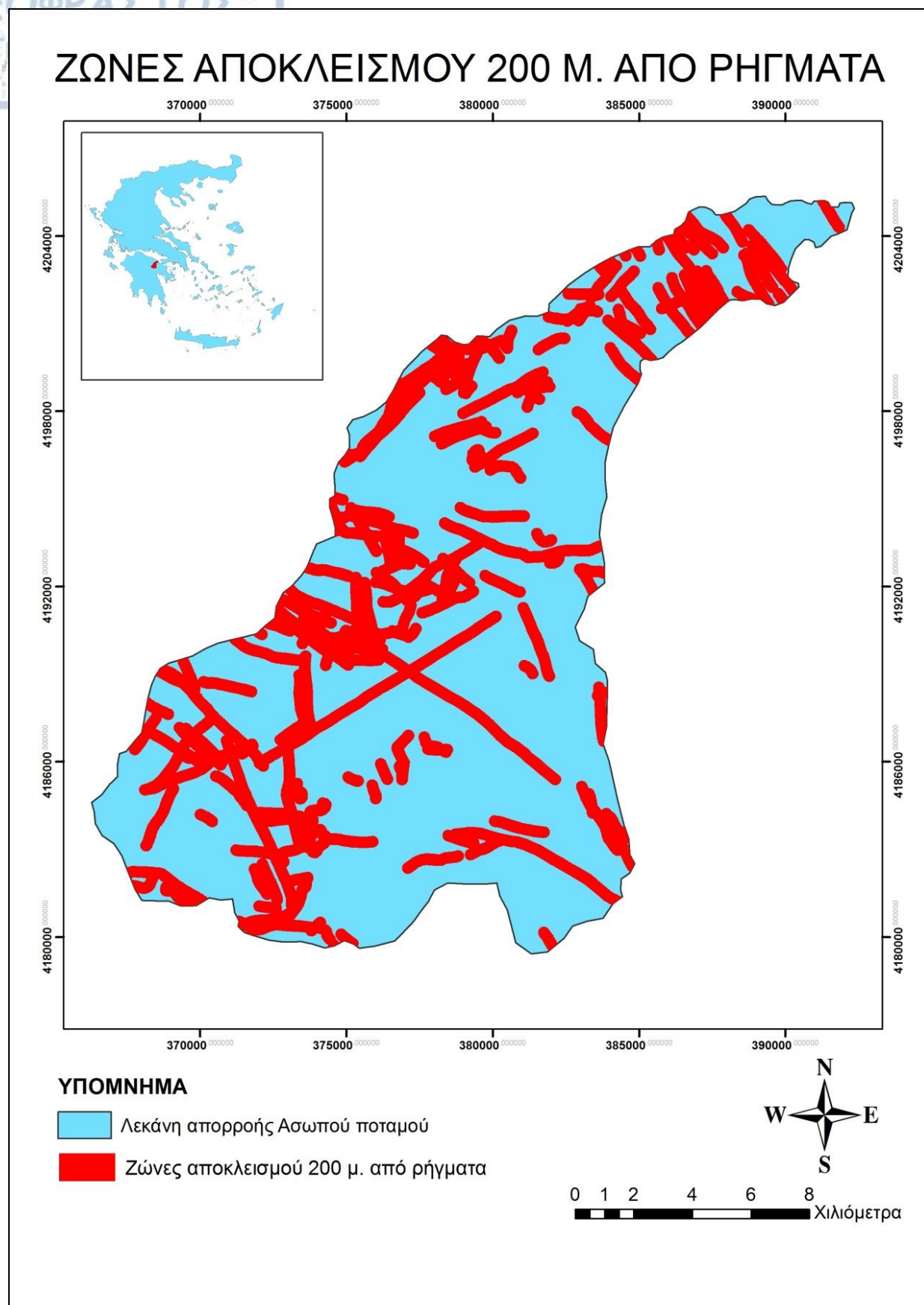
Εικόνα 12: Έργα της κατασκευής του φράγματος στου Ασωπό ποταμό (πηγή: www.ekorinthos.gr)

6.12 Χάρτες αποκλεισμού θέσεων δημιουργίας Χ.Υ.Τ.Α.

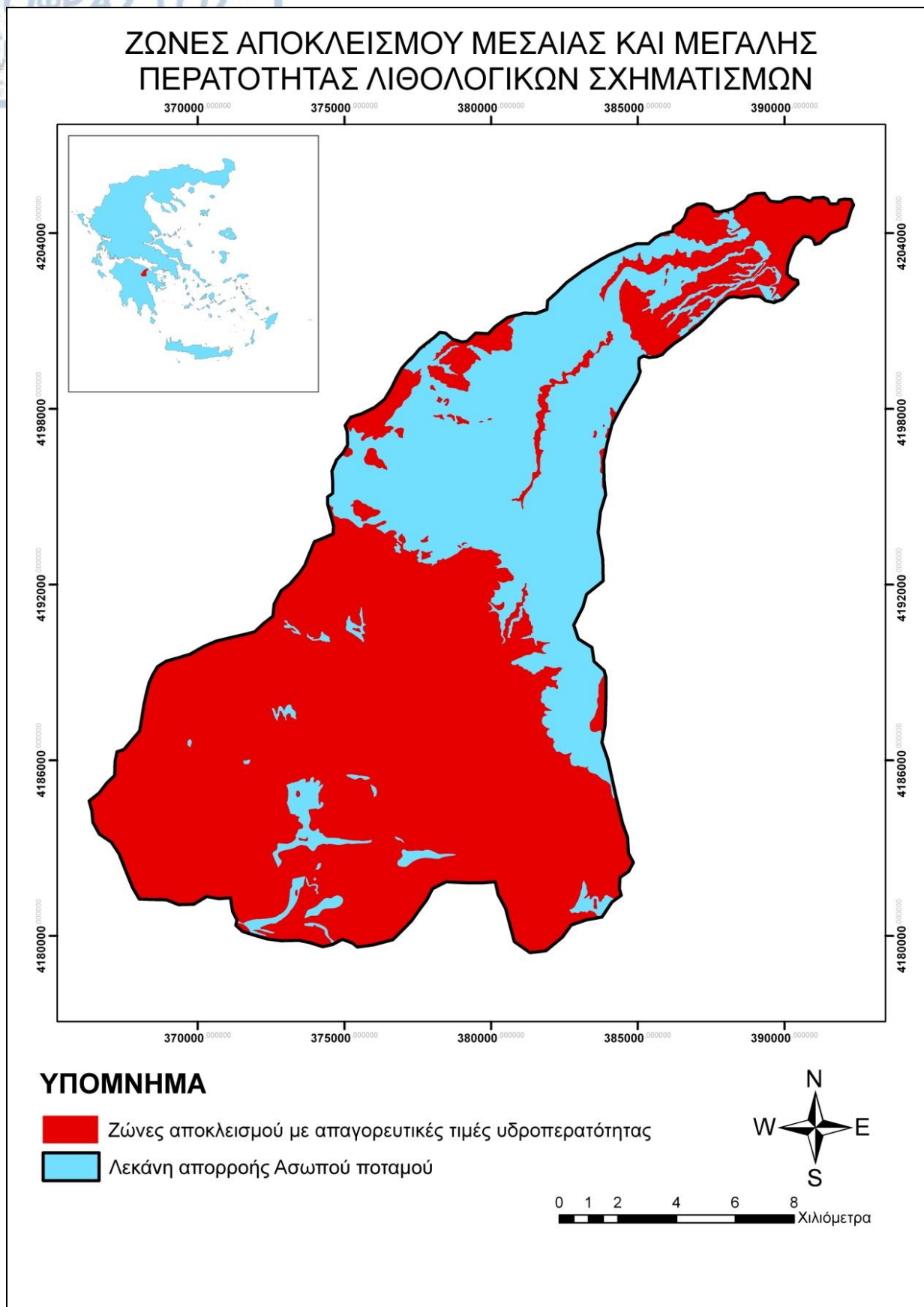
Σύμφωνα με τα υπάρχοντα κριτήρια που αφορούν τις απαιτούμενες ελάχιστες αποστάσεις κατασκευής ενός Χ.Υ.Τ.Α., τα οποία αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 5, δημιουργήθηκαν οι παρακάτω χάρτες. Οι χάρτες αυτοί μας δείχνουν τις ζώνες αποκλεισμού δημιουργίας ενός Χ.Υ.Τ.Α.



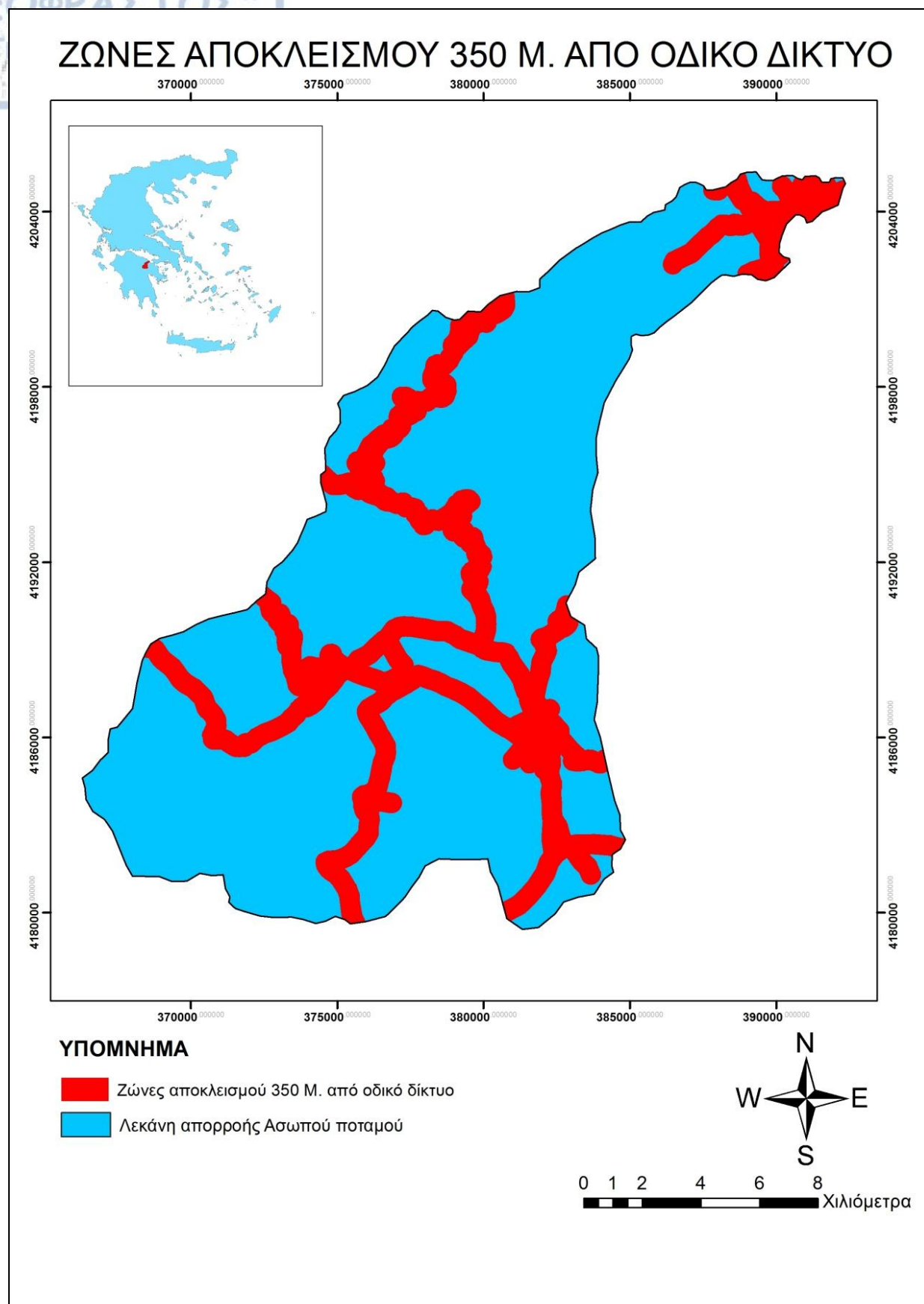
Χάρτης 9: Ζώνες αποκλεισμού από υδρογραφικό δίκτυο



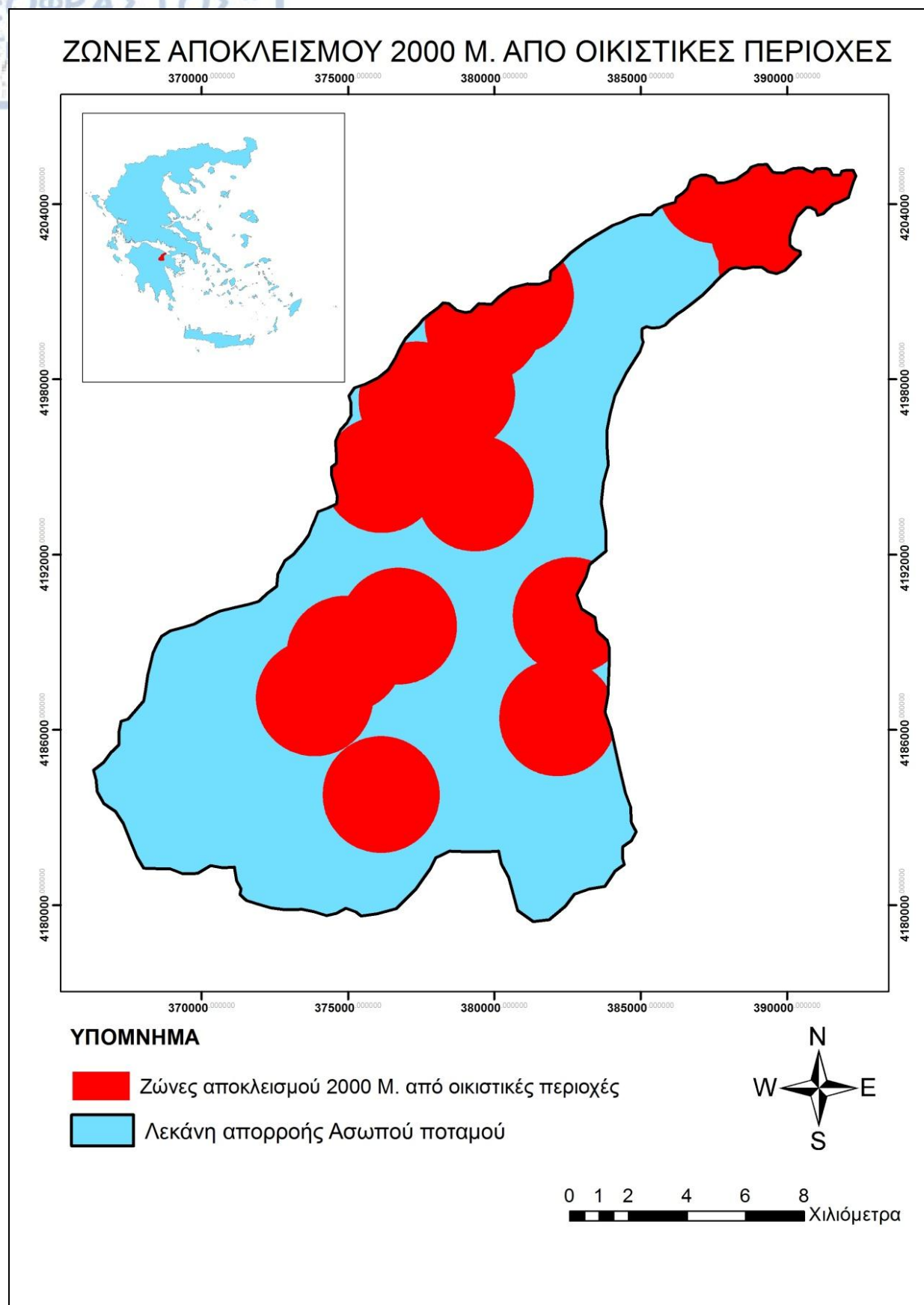
Χάρτης 10: Ζώνες αποκλεισμού από ρήγματα



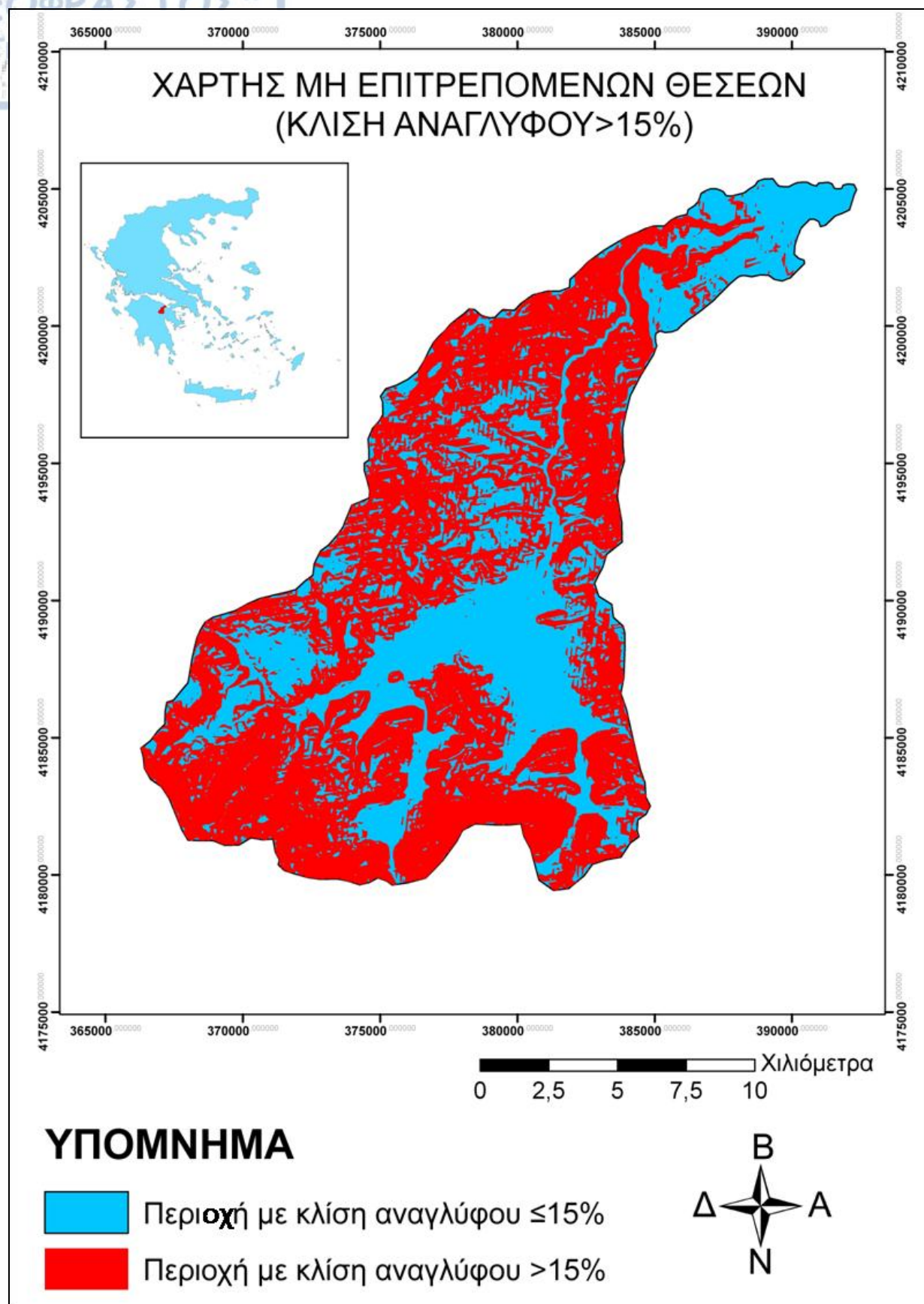
Χάρτης 11: Ζώνες αποκλεισμού εξαιτίας της υδροπερατότητας των σχηματισμών



Χάρτης 12: Ζώνες αποκλεισμού από οδικό δίκτυο



Χάρτης 13: Ζώνες αποκλεισμού από οικιστικές περιοχές



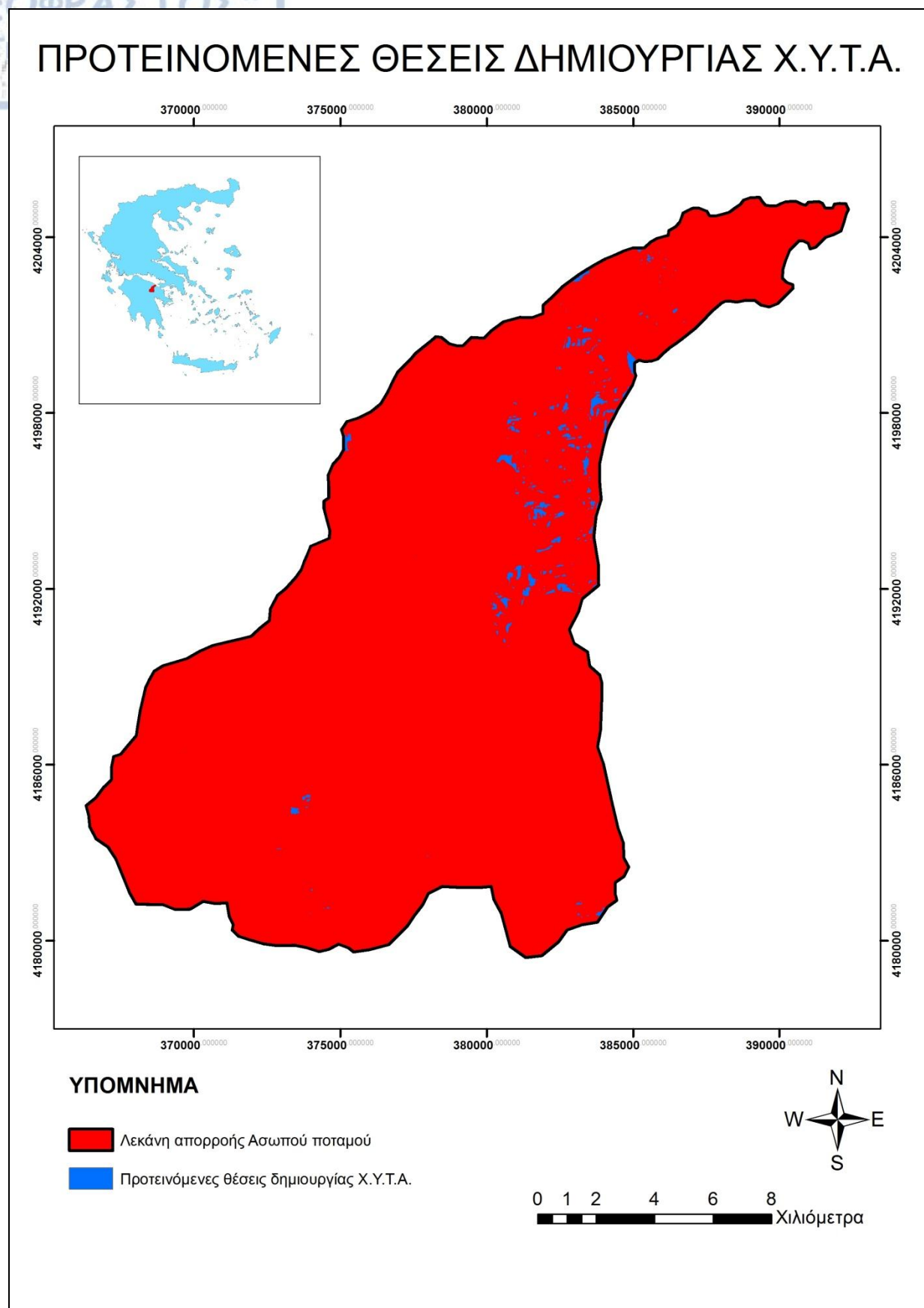
Χάρτης 14: Ζώνες αποκλεισμού με κλίση $> 15\%$

7. Επιλογή θέσης δημιουργίας Χ.Υ.Τ.Α.

Όπως έχει προαναφερθεί, στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ανάδειξη θέσεων κατάλληλων για τη δημιουργία Χ.Υ.Τ.Α.. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, δημιουργήθηκε ο χάρτης 15, που είναι αποτέλεσμα της συγκέντρωσης των ζωνών αποκλεισμού θέσεων, που προκύπτουν με βάση τα κριτήρια ελάχιστης απόστασης (κεφάλαιο 5). Επιπλέον, έγινε επεξεργασία των γεωλογικών, μορφολογικών, υδρογεωλογικών, τοπογραφικών, κλιματικών και άλλων δεδομένων της περιοχής μελέτης που παίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη του στόχου αυτού.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να αναφέρουμε ότι το ανάγλυφο της λεκάνης απορροής του Ασωπού ποταμού χαρακτηρίζεται ως λοφώδες και το υδρογραφικό δίκτυο είναι 6^{ης} τάξης. Το νότιο και βόρειο τμήμα της, καλύπτεται από σχηματισμούς μεγάλης και μεσαίας περατότητας ενώ στο κεντρικό τμήμα της έχουμε σχηματισμούς με μικρή περατότητα, που εμποδίζουν την ρύπανση του υπόγειου υδροφορέα. Επιπλέον, η περιοχή συγκαταλέγεται σ' αυτές της μέτριας σεισμικής επικινδυνότητας, με τη δράση ρηγμάτων διεύθυνσης Α-Δ και ΔΒΔ-ΑΝΑ. Το κλίμα είναι Μεσογειακό και το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας καλύπτεται από αγροτικές εκτάσεις.

Έτσι σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, οι καταλληλότερες και περισσότερες θέσεις για τη δημιουργία Χ.Υ.Τ.Α., βρίσκονται στο κεντρικό-νότιο τμήμα της λεκάνης. Επίσης περιοχές υπάρχουν στο κεντρικό-δυτικό, νοτιοδυτικό τμήμα όπως και στο νοτιοδυτικό άκρο της (Χάρτης 15). Τέλος πρέπει να τονιστεί ότι η εγκατάσταση ενός Χ.Υ.Τ.Α. σε μία από τις επιτρεπόμενες θέσεις θα πρέπει να γίνει με τα ασφαλέστερα μέτρα προστασίας, έτσι ώστε να μειωθεί, αν όχι να εξαλειφθεί, ο κίνδυνος ρύπανσης της γύρω περιοχής.



Χάρτης 15: Προτεινόμενες θέσεις δημιουργίας Χ.Υ.Τ.Α.

Βιβλιογραφία

1. Αστάρας Θ.-Οικονομίδης Δ.-Μουρατίδης Α. (2007), «Ψηφιακή Χαρτογραφία και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών», εκδόσεις Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, σελ.126.
2. Ζησού Α. (2007), «Εισαγωγή στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών ArcGIS/ArcView», εκδόσεις Αθ. Σταμουλides, σελ.269.
3. Συλλαίος Ν.-Γήτας Ι. (2007), «Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και στην Τηλεπισκόπηση», εκδόσεις Γιαχούδη, σελ.513.
4. Marathon Data Systems (2010), «ArcGIS1-Εισαγωγή στο ArcGIS», σελ.307.
5. Longley P.-Goodchild M.-Maguire D.-Rhind D. (2010), «Συστήματα και Επιστήμη Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)», εκδόσεις Κλειδάριθμος, σελ.759
6. Η. Φρέντζος, «Εισαγωγή στο GIS».
7. Βουδούρης Κ. (2009), «Κορινθία και Φυσικό Περιβάλλον», σελ.72.
8. Βουδούρης Κ.-Αντωνάκος Α.-Κουμαντάκης Ι., «Συμβολή στην εκτίμηση του υδατικού δυναμικού της λεκάνης του Ασωπού ποταμού του νομού Κορινθίας».
9. Βουδούρης Κ. (2001), «Το κλίμα της Κορινθίας», εκδόσεις Καταγράμμα.
10. Βουβαλίδης Κ. (2002), «Μαθήματα Φυσικής Γεωγραφίας», εκδόσεις Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, σελ.51-57.
11. Μουντράκης Δ. (2010) , «Γεωλογία και Γεωτεκτονική Εξέλιξη της Ελλάδας», εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS, σελ.176-196.
12. Σούλιος Γ. (2006), «Γενική Υδρογεωλογία» 1^{ος} τόμος, εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS, σελ.208-218.
13. Σούλιος Γ. (2006), «Γενική Υδρογεωλογία» 4^{ος} τόμος, εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS, σελ.201-223.
14. Βουδούρης Κ. (2009), «Υδρογεωλογία Περιβάλλοντος», εκδόσεις Τζιόλα, σελ.157-254.
15. Καλλέργης Γ. (2000), «Εφαρμοσμένη Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία» Β' τόμος, ΤΕΕ. Αθήνα.
16. Κίλιας Α. (2009), «Εισαγωγή στην Τεκτονική Γεωλογία», εκδόσεις Όλυμπος, σελ.121-156.
17. Τερζής Ε. (2009), «Διαχείριση Απορριμμάτων», WWF ΕΛΛΑΣ.
18. Μιχαλοπούλου Χ. (2004), «Νομοθεσία για το Περιβάλλον», εκδόσεις ΖΗΤΗ.

19. Ι.Γ.Μ.Ε., γεωλογικοί χάρτες, φύλλα: «ΚΟΡΙΝΘΟΣ» (1969), «NEMEA» (1966), «ΚΑΝΔΗΛΑ» (1972-1975), κλίμακας 1:50.000.
20. Εκδόσεις ORAMA, Οδικός-Τουριστικός Χάρτης νομού Κορινθίας, κλίμακας 1:100.000.
21. Χάρτης Γεωγραφικής Κατανομής Καταγραφέντων Υδροληπτικών Έργων Βόρειας Παραλιακής και Ημιλοφώδους Ζώνης Νομού Κορινθίας, κλίμακας 1:20.000, Υπουργείο Εργασίας Διεύθυνση Γεωλογίας-Υδρολογίας τμήμα Υδρογεωλογίας και Ε.Μ.Π. Τομέας Γεωλογικών Επιστημών.

Πηγές από το διαδίκτυο

1. www.geodata.gov.gr
2. <http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=7142>
3. <http://www.korinthia.net/geologia>
4. <http://www.studentsinxanthi.gr/univmenu/mpdmenu/806-gis.html>
5. <http://www.mobics.gr/oasp/node/87>
6. http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Velos_Korinthia
7. <http://diocles.civil.duth.gr/links/home/database/korinthia/pr29ge.pdf>
8. <http://www.agrotikianaptixi.gr/index.php?op=Tender&todo=Load&id=25fc970c55766255>
9. <http://ekorinthos.gr/article/4052/epiblepse-ergasion-sto-phragma-asopou-korinthias>
10. www.lagadas.net
11. users.ntua.gr/kavvadas/Books/Env%20Geotechnics/Ch-6-7.pdf
12. <http://ekorinthos.gr/article/4052/epiblepse-ergasion-sto-phragma-asopou-korinthias>