

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΕΛΠΕΚΟΓΛΟΥ ΣΜΑΡΩ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΙΘΑΝΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΓΙΑ ΧΥΤΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΙΘΩΝΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ



ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ κ. ΑΣΤΑΡΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2006

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα αυτής της εργασίας, καθηγητή του τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ κ. Αστάρα Θεόδωρο, για τον πολύτιμο χρόνο και την αμέριστη βοήθεια του κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Δρ. του τμήματος Γεωλογίας κ. Οικονομίδη Δημήτριο για την βοήθεια και τις πολύτιμες συμβουλές του σε κάθε βήμα της εργασίας αυτής.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρεία Marathon Data Systems, και ιδιαίτερα τον κ. Καλαθά Αλέξανδρο για την δωδεκάμηνη διάθεση του προγράμματος ArcGIS 9, αφού χωρίς αυτό δεν θα ήταν δυνατή η συγγραφή της παρούσας εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Η ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
- ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ & ΧΑΡΤΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ
- ΧΥΤΑ (Γενικά)
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
- ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
- ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΔΥΝΑΤΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΩΣ ΧΥΤΑ
- ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ – ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
- ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ – ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
- ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΥΤΑ
- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
- ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΥΤΑ
- ΙΔΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΥΤΑ
- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Η Σιθωνία, είναι η μεσαία χερσόνησος – " δεύτερο πόδι " της Χαλκιδικής. Εκτείνεται

ανάμεσα στον Τορωναίο και τον Σιγγιτικό Κόλπο και καταλήγει στο ακρωτήριο Δρέπανο. Είναι ορεινή, γενικά , περιοχή με ωραία δάση. Ψηλότερη κορυφή της είναι ο Ίταμος (ύψος 811 μ.). Το κλίμα της είναι υγιεινό μεσογειακό. Οι ακτές της είναι πολύκολπες, εντυπωσιακές, με γραφικούς όρμους, κάβους, αμμουδιές από κατάσπρη γρανιτική άμμο με υπέροχα τυρκουάζ και γαλαζοπράσινα ρηγά και ζεστά νερά, στεφανωμένες με πυκνά πεύκα και γυαλιστερά γκρίζα βράχια. Η περιοχή φημίζεται για το θαυμάσιο μέλι που παράγει (η Νικήτη είναι το μεγαλύτερο μελισσοκομικό κέντρο της Ελλάδας), αλλά και για το λάδι, τις ελιές, τα ψάρια, το κρασί, τα σταφύλια, και τα τυροκομικά προϊόντα.

Παρακάτω δίνεται ο χάρτης της υπό μελέτη περιοχής

Χιλιομετρικές αποστάσεις:

| | |
|----------------------------|----------|
| Θεσσαλονίκη – Νικήτη : | 110 χλμ. |
| Θεσσαλονίκη – Πόρτο Κουφό: | 160 χλμ. |
| Νικήτη – Σάρτη: | 43 χλμ. |



Εικόνα 1: Γεωγραφικός χάρτης της Σιθωνίας Χαλκιδικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η κατανόηση και εφαρμογή των πλεονεκτημάτων της Ψηφιακής Χαρτογραφίας και των Γεωγραφικών συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) στην επιλογή κατάλληλων θέσεων ως πιθανών χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), στην Σιθωνία Χαλκιδικής. Η Ψηφιακή Χαρτογραφία και τα ΓΣΠ, όπως και η Τηλεπισκόπηση, αποτελούν νέες τεχνολογίες «αιχμής», οι οποίες χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο από τους γεωεπιστήμονες που, χρησιμοποιούν την τεχνολογία αυτή, σε συνδυασμό βέβαια με επίγειες παρατηρήσεις και γεωλογικές μεθόδους, για την ταχύτερη και διαχρονική παρακολούθηση του περιβάλλοντος με τελικό σκοπό την ορθολογική διαχείριση του.

Για την καλύτερη κατανόηση του θέματος παρατίθενται παρακάτω ορισμένες πληροφορίες για την Ψηφιακή Χαρτογραφία, τα ΓΣΠ και τα πλεονεκτήματά τους.

ΨΗΦΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Ορισμός:

Ψηφιακή Χαρτογραφία ή χαρτογραφία μέσω Η/Υ, εννοούμε το αυτοδύναμο εκείνο κομμάτι της χαρτογραφίας, το οποίο συλλέγει, επεξεργάζεται και αποδίδει τα χαρτογραφημένα δεδομένα, χρησιμοποιώντας ως εργαλεία τους Η/Υ και τις ειδικές περιφερειακές συσκευές τους. Όλα αυτά γίνονται σε συνδυασμό με τις δυνατότητες που παρέχονται από διάφορα λογισμικά (όπως λογισμικά για γραφικά, για βάσεις δεδομένων κ.λ.π.).

▶ Τα πλεονεκτήματα της Ψηφιακής χαρτογραφίας είναι:

- η απελευθέρωση του ανθρώπινου δυναμικού από επίπονες και χρονοβόρες διαδικασίες
- η μαζικοποίηση και επιτάχυνση της παραγωγής των χαρτών
- η χαρτογράφηση των διαφόρων δυναμικών φαινομένων και ιδιαίτερα αυτών που μεταβάλλονται πολύ γρήγορα, όπως π.χ τα μετεωρολογικά φαινόμενα, απέκτησε με τον αυτοματισμό καινούρια διάσταση, καθώς αυξήθηκε η

ταχύτητα των φάσεων της επεξεργασίας και της απόδοσης τους σε γραφικό αρχείο

- η Ψηφιακή Χαρτογραφία δημιούργησε καινούρια χαρτογραφικά προϊόντα, όπως είναι οι οπτικοηλεκτρονικοί χάρτες (video maps) και οι ψηφιακοί χάρτες (digital maps)

- επίσης ο αυτοματισμός επέκτεινε τα όρια της «κλασσικής» Χαρτογραφίας

Βλέπουμε λοιπόν ότι η Ψηφιακή Χαρτογραφία, η οποία αποτελεί στην ουσία τη σύγχρονη έκφραση της Χαρτογραφίας, τείνει στο εγγύς μέλλον να αντικαταστάσει σχεδόν ολοκληρωτικά τις παραδοσιακές χαρτογραφικές μεθόδους στις διάφορες χαρτογραφικές διαδικασίες.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Ορισμός:

Ένα **Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών** / ΓΣΠ (Geographical Information Systems / G.I.S.), είναι ένα «δυναμικό εργαλείο» συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάκτησης, μετασχηματισμού και απεικόνισης χωρικών δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο (Burrough 1992, Burrough and McDonnell 2000).

Που στηρίζεται η λειτουργία των ΓΣΠ:

Η λειτουργία των **ΓΣΠ** στηρίζεται σε μια βάση δεδομένων η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορους χρήστες για την κάλυψη πληροφοριακών αναγκών. Η βάση αυτή, αποτελείται από μια σειρά πληροφοριακών επιπέδων, τα οποία αφορούν την ίδια γεωγραφική περιοχή. Το καθένα από τα επίπεδα αυτά, περιλαμβάνει είτε μη επεξεργασμένα δεδομένα, όπως τοπογραφικά, δορυφορικά, κλπ., είτε θεματικές πληροφορίες όπως είδος βλάστησης, τύπος εδαφών, κλίση και έκθεση του αναγλύφου, αποτελέσματα ταξινόμησης δορυφορικών δεδομένων κλπ. Όλα τα παραπάνω πρέπει να είναι αυστηρά προσανατολισμένα σε ένα **κοινό γεωγραφικό σύστημα**, ώστε να καθίσταται δυνατός ο συνδυασμός ορισμένων από αυτά, ανάλογα με τις επιθυμίες του χρήστη. Το γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία είναι το: **WGS 1984 UTM ZONE 34N . prj**. Τονίζεται ότι όλα τα δεδομένα και οι πληροφορίες είναι σε ψηφιακή μορφή και η επεξεργασία τους γίνεται με ειδικά προγράμματα τα οποία στην περίπτωση της εργασίας αυτής ήταν το ArcGIS 9 (με τις εφαρμογές του ArcMap, ArcCatalog & ArcToolbox).

► Τα πλεονεκτήματα των ΓΣΠ είναι:

- Τα δεδομένα διατηρούνται σε ψηφιακή μορφή (π.χ σε σκληρό δίσκο, δισκέτες κλπ.) με αποτέλεσμα αφενός μεν να καταλαμβάνουν μικρό χώρο, αφετέρου δε να είναι εύχρηστα.
- Οι γεωγραφικές βάσεις δεδομένων είναι ποσοτικές πληροφορίες οι οποίες είναι δυνατό να καταχωρούνται κατά οποιαδήποτε γεωγραφική μονάδα ή διάταξη π.χ κατά νομό, κατά κοινοτική ή δημοτική περιφέρεια, κατά τοπογραφικό ή γεωλογικό φύλλο χάρτη, κατά συγκεκριμένο δίκτυο κανάβου κλπ.
- Γεωγραφικές βάσεις δεδομένων είναι δυνατό να δημιουργηθούν για οποιοδήποτε αντικείμενο, χαρακτηριστικό, ιδιότητα ή συνδυασμούς αυτών. Υπάρχοντα δεδομένα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν, με ή χωρίς αλλαγές και επεξεργασία, στη βάση δεδομένων, εφόσον είναι κατά χώρο προσανατολισμένα.
- Τα υπάρχοντα ηλεκτρονικά όργανα και λογισμικά, επιτρέπουν διάφορες μορφές επεξεργασίας, όπως μετρήσεις, χαρτογραφικές επικαλύψεις, μετατροπές κλπ.
- Γρήγορος και επαναλαμβανόμενος αναλυτικός έλεγχος ή εξέταση θεωρητικών μοντέλων για την εκτίμηση επιστημονικών κριτηρίων.
- Οι διάφορες μορφές εξαγόμενων αποτελεσμάτων παράγονται πολύ 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 ανάλυση των αλλαγών που έγιναν σε δύο ή περισσότερες περιόδους.
- Πολλές μορφές ανάλυσης πραγματοποιούνται με πολύ μικρότερο κόστος απ' ό τι με τις κλασσικές μεθόδους. Παραδείγματος χάρη, στην περίπτωση συνδυασμού πολλών θεματικών χαρτών ή του υπολογισμού των εκθέσεων και κλίσεων από έναν τοπογραφικό χάρτη.
- Όλες οι αναλύσεις γίνονται κατά αντικειμενικό τρόπο, τα δε αποτελέσματα παράγονται αυτόματα.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ & ΧΑΡΤΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

Τα προγράμματα και οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας είναι τα εξής:

Προγράμματα:

Το ArcGIS Desktop (Booth and Mitchell 2001) υπάρχει σε τρεις εκδόσεις που αναφέρονται ως ArcView, ArcEditor και ArcInfo. Και οι τρεις εκδόσεις βασίζονται στις ίδιες αρχές και επομένως λειτουργούν παρόμοια, διαφέρουν όμως ως προς τις δυνατότητες που έχει η κάθε μία. Κάθε έκδοση του ArcGIS Desktop περιέχει τις εξής εφαρμογές: ArcMap, ArcCatalog και ArcToolbox καθώς και μία σειρά από προαιρετικά προϊόντα, όπως: Spatial analyst, 3D Analyst, ArcPress και Geostatistical Analysis (Κουτσόπουλος και Ανδρουλάκης, 2003).

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε με το **ArcGIS 9** και συγκεκριμένα με την έκδοση **ArcView**, συμπεριλαμβανομένης και των τριών εφαρμογών της **ArcMap, ArcCatalog & ArcToolbox**.

Κάθε μία από τις παραπάνω εφαρμογές μας προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα:

• ArcMap:

Το ArcMap είναι η κύρια εφαρμογή του GIS και της Ψηφιακής Χαρτογραφίας. Το ArcMap δίνει στον χρήστη τις εξής δυνατότητες:

Οπτικοποιώ: Να εργάζεται με τα δεδομένα του γεωγραφικά, να βλέπει τα προσχέδια των χαρτών, τα οποία δεν μπορούσε να δει πρωτύτερα, αποκομίζοντας έτσι μια νέα οπτική.

Δημιουργώ: Να δημιουργεί με εύκολο τρόπο χάρτες οι οποίοι θα παρουσιάζουν το μήνυμα που θέλει. Το ArcMap παρέχει στον χρήστη όλα εκείνα τα εργαλεία που χρειάζεται για να εισάγει τα δεδομένα του σε ένα χάρτη, έτσι ώστε να τον παρουσιάσει με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο.

Λύνω: Το ArcMap δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του να απαντήσουν σε ερωτήματα του τύπου " Πού είναι...;" "Πόσο απέχει...;" και "Τι θα γινόταν εάν...". Κατανοώντας αυτές τις σχέσεις τους βοηθάει να πάρουν καλύτερες αποφάσεις.

Παρουσιάζω: Να παρουσιάζει τα αποτελέσματα της δουλειά του με εύκολο τρόπο. Μπορεί λοιπόν με το ArcMap να δημιουργήσει και να παρουσιάσει πολύ ευπαρουσίαστους και ποιοτικούς χάρτες, καθώς επίσης να δημιουργήσει συνδυαστικές παρουσιάσεις οι οποίες θα συνοδεύονται από αναφορές, σχεδιαγράμματα, πίνακες, φωτογραφίες όπως και άλλα διάφορα στοιχεία. Θα διαπιστώσει έτσι ο χρήστης ότι το να επικοινωνείς γεωγραφικά είναι ένας πανίσχυρος τρόπος για να πληροφορήσεις αλλά και να παρακινήσεις το ενδιαφέρον του κοινού σου, σχετικά με το θέμα που παρουσιάζεις.

Αναπτύσσω: Το εξειδικευμένο περιβάλλον του ArcMap επιτρέπει στον χρήστη να συνδέσει τις διάφορες διασυνδεδεμένες διατάξεις του ώστε να ταιριάζουν με τις ανάγκες του, να χτίσει νέα εργαλεία που θα αυτοματοποιήσουν την εργασία του καθώς επίσης να αναπτύξει πρότυπες εφαρμογές οι οποίες θα βασίζονται στα στοιχεία της Ψηφιακής Χαρτογραφίας του ArcMap.

• ArcCatalog:

Μετά την σύνδεση με ένα αρχείο, μια βάση δεδομένων ή με ένα διακομιστή Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (ΓΣΠ), ο χρήστης του λογισμικού ArcGIS μπορεί να περιηγηθεί ανάμεσα στα περιεχόμενα με το ArcCatalog. Με το ArcCatalog δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να δει το χάρτη που έχει δημιουργήσει προτού τον εκτυπώσει, να σχεδιάσει ένα εξώφυλλο, να εξετάσει σε ένα πίνακα τα δεδομένα που έχει εισάγει καθώς επίσης να κοιτάξει ποιο γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων ή raster έχει χρησιμοποιήσει, ή να δει για ποιο λόγο είχε δημιουργηθεί αυτός ο χάρτης.

Από τη στιγμή που έχει βρει τα δεδομένα που θέλει να χρησιμοποιήσει στο ArcCatalog, μπορεί στη συνέχεια να τα προθέσει σε ένα χάρτη στο ArcMap ή να τα αναλύσει περαιτέρω χρησιμοποιώντας τα εργαλεία του ArcToolbox. Ακόμη δίνει τη δυνατότητα εύρεσης δεδομένων τα οποία μπορεί να μην χρειάζεται πλέον ο χρήστης ή τα οποία πρέπει να διαφοροποιηθούν. Έτσι το ArcCatalog καθιστά εύκολο τον τρόπο της αναδιοργάνωσης των δεδομένων καθώς επίσης και της τροποποίησης των ιδιοτήτων τους.

• ArcToolbox:

Το ArcToolbox είναι μία εφαρμογή του ArcGIS μέσα στην οποία τα εργαλεία της γεωδιαδικασίας είναι οργανωμένα σε κουτιά εργαλείων και σε ομάδες εργαλείων. Τα εργαλεία αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό, μέσα σε μοντέλα και γραπτά κείμενα, έτσι ώστε να δίνουν τη δυνατότητα διεξαγωγής πολλών αναλυτικών θεμάτων ΓΣΠ, συμπεριλαμβανομένων και τροποποιημένων δεδομένων.

Χάρτες:

Οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι οι εξής:

- ✓ Τοπογραφικός χάρτης της Σιθωνίας, κλίμακας 1:50.000
- ✓ Γεωλογικός χάρτης της Σιθωνίας, κλίμακας 1:1.500.000

Στον τοπογραφικό χάρτη της Σιθωνίας ψηφιοποιήθηκαν:

- Οι ισοϋψείς καμπύλες με ισοδιάσταση 20 μ.
- Το υδρογραφικό δίκτυο
- Οι πόλεις & τα χωριά

Στον γεωλογικό χάρτη της Σιθωνίας, ψηφιοποιήθηκαν:

- Τα ρήγματα (κανονικά & πιθανά)
- Οι γεωλογικοί σχηματισμοί

ΧΩΡΟΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

- Γενικά:

Η ορθολογική διαχείριση των στερεών αποβλήτων εντάσσεται στην επιταγή του άρθρου 24 του Συντάγματος για προστασία περιβάλλοντος, με σύγχρονη εξυπηρέτηση του δημοσίου συμφέροντος, που στην περίπτωση αυτή είναι η υγεία των πολιτών. Ως **στερεό μη επικίνδυνο απόβλητο** θεωρείται κάθε ουσία που μπορεί να απορριφθεί και είναι:

- τα αστικά απορρίμματα
- τα αδρανή οικοδομικά υλικά
- τα μη επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα (μεταχειρισμένα ελαστικά, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού κ.ά)
- τα γαιώδη υλικά που έχουν υποστεί ρύπανση και ιλύς από βιολογικούς καθαρισμούς

Κάθε χρόνο παράγονται στην Ελλάδα 4.500.000 τόνοι αστικών αποβλήτων (στοιχεία 2001) με συνεχή τάση αύξησης (3.900.000 το έτος 1997). Τα απορριπτόμενα υλικά συσκευασίας αποτελούν περίπου το 20% κ.β. Με βάση τον πληθυσμό της Ελλάδας η ημερήσια ποσότητα των παραγόμενων αστικών αποβλήτων (απορριμμάτων) ανέρχεται σε 1,14 Kg/άτομο.

Ένας ενδεικτικός πίνακας για το τι πετάμε καθημερινά είναι ο παρακάτω:

Τι Πετάμε;

ΔΙΑΦΟΡΑ

6%

ύφασμα,
λάστιχα,
μπάζα,
οικοδομικά
υλικά, κ.α.

ΧΑΡΤΙ 20%

εφημερίδες,
συσκευασίες,
κατάλογοι,
κ.α.

ΠΛΑΣΤΙΚΑ

10% φιάλες,
συσκευασίες,
σακούλες,
αφρολέξ, κ.α.

ΜΕΤΑΛΛΑ

4%

σίδερα,
κονσέρβες,
αλουμινόχαρτο,
κ.α.

ΓΥΑΛΙ

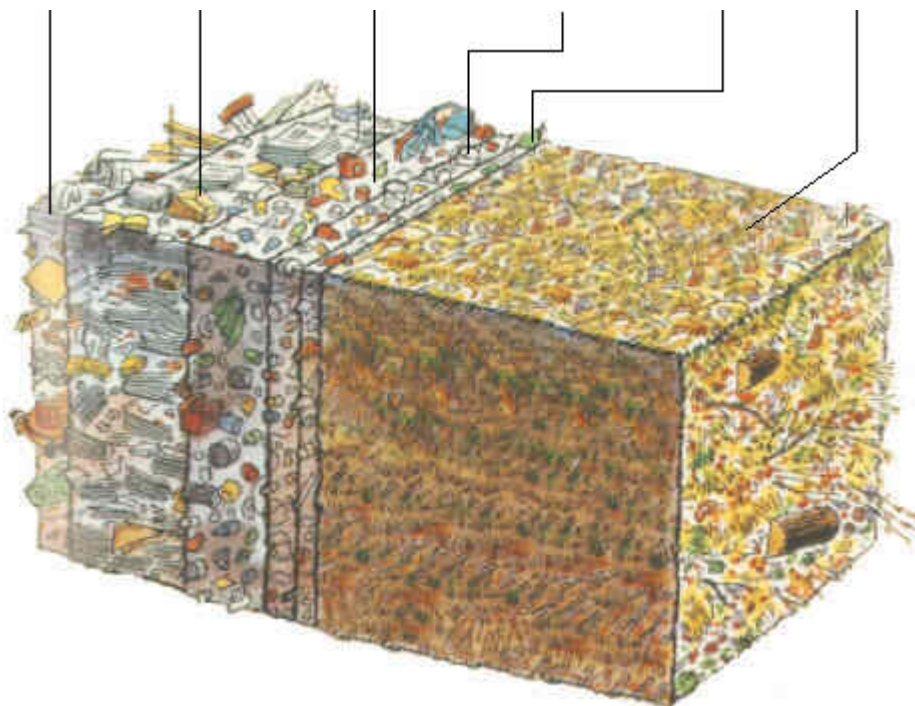
3%

φιάλες,
βαζάκια,
κ.α.

ΟΡΓΑΝΙΚΑ

57%

υπολείμματα
τροφίμων,
κηπουρικής,
κ.α.



• Για την διάθεση τους υπάρχουν χώροι:

- ελεγχόμενης απόθεσης (έχουν στεγανοποιημένη βάση)
- χώροι ημιελεγχόμενης απόθεσης (απουσία στεγανοποιημένης βάσης) και
- ανεξέλεγκτοι χώροι απόρριψης (απουσία συστημάτων διαχείρισης στραγγισμάτων, βιοαερίου κλπ.)

Μέχρι τη δεκαετία του 1960 το σύνολο των στερεών αποβλήτων διαθέτονταν σε χωματερές, χωρίς ιδιαίτερα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την πρόκληση ρύπανσης των υπόγειων υδροφορέων, την εκδήλωση πυρκαγιών και γενικότερα την ποιοτική υποβάθμιση των περιοχών. Με την ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, καθώς και την ανάπτυξη της τεχνολογίας, άρχισε η χωροθέτηση χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

Έτσι πλέον σήμερα με τον όρο ΧΥΤΑ εννοούμε τον συνδυασμό:

- ✓ ενός Χώρου ειδικά επιλεγμένου
- ✓ Διαμορφωμένου και Εξοπλισμένου
και
- ✓ ενός τρόπου Λειτουργίας και Διαχείρισης
και
- ✓ Παρακολούθησης

που ικανοποιεί ορισμένες προδιαγραφές. Οι προδιαγραφές αυτές στοχεύουν στην εξασφάλιση

- προστασίας των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων από τα στραγγίσματα
- προστασίας από τα βιοαέρια που δημιουργούνται και προκαλούν οσμές, κίνδυνο αυτοανάφλεξης και επιβάρυνση του περιβάλλοντος (φαινόμενο του θερμοκηπίου)
- αποφυγής της διασποράς των απορριμμάτων από πουλιά, τρωκτικά και έντομα με καθημερινή χωματοκάλυψη
- τελικής αποκατάστασης του χώρου για άλλες χρήσεις

Ωστόσο μέχρι σήμερα, για το σύνολο των Κοινοτήτων του νομού Χαλκιδικής που περιλαμβάνονται στην υπό μελέτη περιοχή, η διάθεση των απορριμμάτων είναι προβληματική, αφού απουσιάζουν οργανωμένοι χώροι απόθεσης των απορριμμάτων. Κάθε ΟΤΑ διαθέτει δικό του χώρο απόθεσης, όπου πραγματοποιείται απλή απόθεση, χωματοκάλυψη ή καύση. Η δημιουργία οργανωμένων χώρων απόθεσης των απορριμμάτων θα συμβάλει αποφασιστικά στην μείωση της οπτικής ρύπανσης, της δυσοσμίας και του κινδύνου μόλυνσεων του υδροφόρου ορίζοντα. Επίσης θα ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος που δημιουργείται για πυρκαγιές, λόγω του ότι στις περισσότερες των περιπτώσεων οι χώροι απόθεσης γειτνιάζουν ή ευρίσκονται εντός δασικών περιοχών.

Έτσι λοιπόν, η ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων, σύμφωνα και με την ευρωπαϊκή νομοθεσία του Συμβουλίου της Ε.Ε της 7^{ης} Μαΐου 1990-90/c122/02) προβλέπει:

- την ελαχιστοποίηση των στερεών αποβλήτων
- την επανάκτηση με ανακύκλωση χρήσιμων υλικών
- την εναλλακτική διαχείριση επικίνδυνων και ειδικών αποβλήτων
- την βελτιστοποίηση της τελικής διάθεσης των αποβλήτων και
- την βελτίωση και εξυγίανση των υφιστάμενων χώρων απόθεσης

Παρ' όλη όμως την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τις σύγχρονες αυτές τάσεις στην διαχείριση των αστικών απορριμμάτων, οι οποίες διασφαλίζουν στον μέγιστο βαθμό την προφύλαξη της υγείας αλλά και της αισθητικής τους, είναι ισχυρό ακόμα το σύνδρομο «*not in my backyard*» («μακριά από την πόρτα μου»), που καθιστά τη διαχείριση των απορριμμάτων ένα δημόσιο πρόβλημα πρώτου μεγέθους.

Στη συνέχεια αναφέρονται εν συντομία οι παράγοντες στους οποίους στηρίζεται η μεθοδολογία για την επιλογή θέσεων κατάλληλων ως χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ):

1. Οικονομική φυσιγνωμία της υπό μελέτη περιοχής
2. Χωροταξική ανάλυση της υπό μελέτη περιοχής
3. Διερεύνηση δυνατών θέσεων ως ΧΥΤΑ
4. Γεωλογικές – Τεκτονικές – Γεωμορφολογικές συνθήκες της υπό μελέτη περιοχής
5. Τεχνικογεωλογικές – Γεωτεχνικές συνθήκες εναλλακτικών θέσεων εγκατάστασης
6. Υφιστάμενη περιβαλλοντική κατάσταση της υπό μελέτη περιοχής
7. Προσδιορισμός καταλληλότερων θέσεων για κατασκευή ΧΥΤΑ

1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Αυτή αφορά:

1.1 Τους φυσικούς πόρους:

Οι σημαντικότεροι φυσικοί πόροι της Σιθωνίας είναι:

- A) ο μεγάλος αριθμός δασικών εκτάσεων και
- B) το έντονο γεωμορφολογικό ανάγλυφο με την μεγάλη ποικιλία βλάστησης

1.2 Τον πληθυσμό και τους οικισμούς:

- Πληθυσμιακή εξέλιξη:

Παρατηρείται σημαντική πληθυσμιακή μείωση για τις κοινότητες του νομού Χαλκιδικής από το 1961-1981, η οποία αντιστρέφεται την περίοδο 1981-1991, εξακολουθεί όμως να υπολείπεται από την αύξηση του πληθυσμού σε επίπεδο νομού. Η μείωση του πληθυσμού είναι πολύ έντονη για τις ορεινές κοινότητες, ενώ αντίθετα στις παραθαλάσσιες κοινότητες υπάρχει αύξηση του πληθυσμού. Αντίθετα οι κοινότητες του νομού Θεσσαλονίκης χαρακτηρίζονται από την έντονη πληθυσμιακή ανάπτυξη όλη την εξεταζόμενη περίοδο (1961-1991).

- Τις Υποδομές

Οι υποδομές περιλαμβάνουν:

A) Τις συγκινωνίες – μεταφορές

B) Την αποχέτευση

Σε όλες τις κοινότητες του νομού Χαλκιδικής υπάρχει δίκτυο ομβρίων, το οποίο λειτουργεί ικανοποιητικά. Η δημιουργία αποχετευτικού δικτύου πρέπει να αποτελέσει πρώτη προτεραιότητα όπως επίσης πρέπει να εξετασθεί η σκοπιμότητα για την εγκατάσταση και άλλων μονάδων βιολογικού καθαρισμού.

Γ) Την ηλεκτρική ενέργεια

Η αποκλειστική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας για το σύνολο της μελετούμενης περιοχής είναι το δίκτυο της ΔΕΗ. Δεν υπάρχουν μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που να προέρχονται από εναλλακτικές πηγές ενέργειας.

Δ) Τις τηλεπικοινωνίες

Το επίπεδο των τηλεπικοινωνιών για το σύνολο της υπό μελέτη περιοχής, κρίνεται ως ιδιαίτερα ικανοποιητικό.

Ε) Τις κοινωνικές υποδομές

ΣΤ) Τις υποδομές εκπαίδευσης

2. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.1 Αυτή περιλαμβάνει:

Α) Τον φυσικό χώρο

Β) Τους Υγροβιότοπους και τα Μνημεία της φύσης

Γ) Τα Δάση και τις Δασικές Εκτάσεις

Η υπό μελέτη περιοχή κυριαρχείται από δάση και δασικές εκτάσεις σε μία εντυπωσιακή ποικιλότητα ως προς τα είδη και τα δασικά οικοσυστήματα που έχουν δημιουργηθεί.

2.2 Οικισμοί:

- Το δίκτυο των οικισμών:

Βασικό γνώρισμα της υπό μελέτη περιοχής είναι η απουσία ενός μεγάλου αστικού κέντρου. Η γειτνίαση με το μεγάλο αστικό κέντρο της Θεσσαλονίκης και η απουσία περιοχών μεγάλης οικονομικής συγκέντρωσης, καθώς και η απόσταση από τον κύριο αναπτυξιακό άξονα Πάτρα – Αθήνα – Θεσσαλονίκη, οδήγησε το νομό Χαλκιδικής στην απουσία αστικού κέντρου που λόγω μεγέθους θα δημιουργούσε διάχυση της ανάπτυξης προς την ευρύτερη περιοχή.

3. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΔΥΝΑΤΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΩΣ ΧΥΤΑ:

Σύμφωνα με τον Καλλέργη (2000) η διερεύνηση για την επιλογή των κατάλληλων θέσεων για εγκατάσταση ΧΥΤΑ περιλαμβάνει τρία στάδια:

▪ Το **πρώτο** στάδιο διερεύνησης περιλαμβάνει τον ακριβή καθορισμό:

ⓐ της απαιτούμενης επιφάνειας, για τη διάθεση των απορριμμάτων και της επάρκειας του διαθέσιμου για τον σκοπό αυτό χώρου

ⓑ της μέγιστης, οικονομικά και τεχνικά, επιτρεπόμενης απόστασης από την πηγή παραγωγής των απορριμμάτων

ⓒ χωρικοί περιορισμοί (αρχαιολογικοί, δασολογικοί, οικιστικοί κλπ) και συμβατότητα με τα υφιστάμενα τοπικά σχέδια χρήσης γης.

▪ Το **δεύτερο** στάδιο διερεύνησης συνίσταται στην εξέταση των υποψήφιων θέσεων που προκρίθηκαν από γεωλογική και κοινωνική άποψη, λαμβάνοντας υπόψη τα εξής κριτήρια:

┆ **Χωροταξικά.** Ευκολία πρόσβασης, γειτνίαση με επιφανειακά ύδατα (ποτάμια, χείμαρροι, λίμνες), καθώς και εγκαταστάσεις και μέσα υποστήριξης για την ανάπτυξη ΧΥΤΑ και διαθεσιμότητα τους (δρόμοι, δίκτυα)

┆ **Γεωλογικά.** Στρωματογραφική και τεκτονική δομή των πιθανών θέσεων, γεωλογική ταξινόμηση των υλικών του πυθμένα της μελλοντικής χωματερής, εκσκαψιμότητα των υλικών, γεωτεχνικές ιδιότητες, επάρκεια υλικών επικάλυψης των απορριμμάτων, σεισμικότητα της περιοχής και σύνδεση της με την τοπική τεκτονική (ενεργά ρήγματα, ζώνες διάρρηξης κλπ), γεωμορφολογία των πιθανών θέσεων (κλίσεις πρανών, ασταθείς μάζες κλπ).

┆ **Υδρογεωλογικά.** Το πάχος και η λιθολογία της κορεσμένης και της ακόρεστης ζώνης, οι υδραυλικές παράμετροι (υδροπερατότητα, μεταβιβαστικότητα, διαχυτικότητα T/S), ο τύπος των υδροφόρων και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους, το υδραυλικό καθεστώς, οι περιοχές τροφοδοσίας και εκφόρτισης των υδροφόρων, τα υφιστάμενα έργα υδροληψίας, η ποιότητα του υπόγειου νερού και οι χρήσεις του.

┆ **Κοινωνικά.** Η προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

▪ Το **τρίτο** στάδιο διερεύνησης περιλαμβάνει λεπτομερείς έρευνες πεδίου, όπως γεωτεχνική επάρεια του πυθμένα του ΧΥΤΑ για τον περιορισμό των ρυπογόνων σταργγισμάτων, η ικανότητα αυτοκαθαρισμού του κλπ.

Ποσοτικοποίηση των πληροφοριών που αναφέρονται στα εξής χαρακτηριστικά:

3λιθοφασική σύσταση, εκσκαψιμότητα, υδροπερατότητα, αντοχή, συμπιεστότητα

3ικανότητα συγκράτησης ή παραπέρα διοχέτευσης των ρύπων

3πάχος και φύση της ακόρεστης ζώνης

3τυχόν παρουσία του υποβάθρου και βάθος

3πιθανότητα υποβάθμισης της ποιότητας των υπόγειων νερών

3τρωτότητα της θέσης απέναντι σε εξωτερική ρύπανση, που είναι ενδεχόμενο να δημιουργηθεί από την εγκατάσταση του ΧΥΤΑ.

Στο επίπεδο αυτό ποσοτικοποιούνται επίσης, όσες από τις πληροφορίες του δεύτερου σταδίου παρουσιάζουν υψηλό βαθμό αβεβαιότητας.

Για την επιλογή του βέλτιστου σεναρίου διαχείρισης των απορριμμάτων σε επίπεδο Νομού ή περιφέρειας εφαρμόζονται μέθοδοι πολυκριτηριακής ανάλυσης επί των κριτηρίων αξιολόγησης.

Τα κριτήρια επιλεξιμότητας ενός χώρου ΧΥΤΑ ταξινομούνται σε τέσσερις κατηγορίες (Δημόπουλος, 2001):

- 1) κριτήρια λειτουργικότητας
- 2) κριτήρια χωροταξίας
- 3) κριτήρια περιβαλλοντικής προστασίας
- 4) κριτήρια κόστους

Τα κριτήρια βαθμονομούνται με βάση το ειδικό βάρος, τόσο της ενότητας που ανήκει, όσο και αυτού του κριτηρίου μεμονωμένα. Η αξιολόγηση συνήθως γίνεται από τους ΟΤΑ και το Υπουργείο Περιβάλλοντος.

Οι εργασίες που γίνονται στα πλαίσια της γεωλογικής – υδρογεωλογικής έρευνας για τον εντοπισμό κατάλληλων χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων περιλαμβάνει τις:

› **Εργασίες πεδίου**, οι οποίες περιλαμβάνουν:

-Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις. Ο αριθμός των γεωτρήσεων πρέπει να είναι 5 για έκταση της χωματερής μέχρι 8 στρέμματα, ενώ προστίθεται μία γεώτρηση για κάθε επιπλέον δύο στρέμματα. Οι γεωτρήσεις πρέπει να φτάνουν 7μ. βαθύτερα από τον πυθμένα του χώρου που προτίθεται να γίνει χωματερή.

-Γεωφυσικές διασκοπήσεις για τη διερεύνηση της στρωματογραφίας

-Διαγραφίες (logging)

-Μικροσεισμικές έρευνες

-Δοκιμές υδροπερατότητας (Luggeon, Maag, Le France)

- Μετρήσεις στάθμης του υπόγειου νερού
- Δειγματοληψία υπόγειου νερού
- Δοκιμαστικές αντλήσεις για τον προσδιορισμό των υδραυλικών χαρακτηριστικών
- Καθορισμός του υδρογεωλογικού μοντέλου του χώρου (γεωμετρία υδροφόρου, είδος υδροφόρου, συνθήκες τροφοδοσίας, διεύθυνση κίνησης του υπόγειου νερού).

› **Εργασίες εργαστηρίου**, οι οποίες περιλαμβάνουν:

- Χημικές αναλύσεις για τον καθορισμό της ποιότητας των υπόγειων νερών
- Κοκκομετρικές αναλύσεις
- Δοκιμές μηχανικής αντοχής
- Προσδιορισμός των ορίων Atterberg
- Δοκιμές συμπιεστότητας
- Δοκιμές περατότητας
- Προσδιορισμός υγρασίας εδάφους
- Πυκνότητα κατά Proctor
- Προσδιορισμός της διαλυτότητας και διαβρωσιμότητας

4. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ – ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Γεωλογικά η υπό μελέτη περιοχή ανήκει στην Περιοδοποική ζώνη των Εσωτερικών Ελληνίδων η οποία εκτείνεται ως ζώνη πλάτους 10-20 χλμ., με διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ στη δυτική πλευρά της Σερβομακεδονικής. Η Περιοδοποική ζώνη ξεκινάει από τα Ελληνογιουγκοσλαβικά σύνορα, προεκτείνεται προς τα ΝΑ στη λίμνη Λαγκαδά, τον κορμό της Χαλκιδικής και τη χερσόνησο της Σιθωνίας, όπου κάμπτεται προς τα ΒΑ και με διεύθυνση ΝΔ – ΒΑ περνάει από την άκρη της Χερσονήσου του Άθω και προεκτείνεται υποθαλάσσια προς το νησί της Σαμοθράκης και την περιοχή Αλεξανδρούπολη-Έβρου.

▪ Λιθοστρωματογραφία:

Οι τρεις βασικές ενότητες που συγκροτούν την Περιοδοποική ζώνη, με γενική διάταξη των σχηματισμών τους ΒΔ – ΝΑ, είναι από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά:

- 1) η ενότητα Ντεβέ Κοράν – Δουμπιά
- 2) η ενότητα Μελισσοχωρίου – Χολομώντα και
- 3) η ενότητα Άσπρης Βρύσης – Χορτιάτη

Στην Σιθωνία συναντούμε σχηματισμούς των ενοτήτων Μελισσοχωρίου – Χολομώντα και Άσπρης Βρύσης – Χορτιάτη. Πιο συγκεκριμένα και με βάση τη γεωλογική χαρτογράφηση κλίμακας 1:1.500.000, που πραγματοποιήθηκε στην υπό μελέτη περιοχή, διακρίθηκαν οι ακόλουθοι γεωλογικοί σχηματισμοί:

-Μάρμαρα και ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι, ηλικίας Μέσου – Άνω Τριαδικού, οι οποίοι αποτελούν και τον κατώτερο σχηματισμό της ενότητας Μελισσοχωρίου – Χολομώντα

-Κρυσταλλικοί σχιστόλιθοι και μάργες, τα οποία ανήκουν στον ανώτερο ορίζοντα της ενότητας Άσπρης Βρύσης – Χορτιάτη μέσα στους οποίους παρεμβάλλονται βασικά και υπερβασικά πετρώματα

-Όξινα – Ουδέτερα πλουτώνια και ηφαιστειακά πετρώματα, τα οποία καταλαμβάνουν και το μεγαλύτερο μέρος της χερσονήσου

-Μεταμορφωμένα πετρώματα όξινης μαγματικής προέλευσης (γνεύσιοι και αμφιβόλιτες), τα οποία προέκυψαν από μεταμόρφωση παλιών διοριτών, γρανοδιοριτών και γρανιτών στην πρασινοσχιστολιθική φάση.

▪ Μεταμόρφωση και τεκτονική δομή:

▫ **Μεταμόρφωση:**

Οι συνθήκες μεταμόρφωσης των πετρωμάτων της χερσονήσου είναι της πρασινοσχιστολιθικής φάσης.

▫ **Τεκτονική δομή:**

Η γενική τεκτονική συνίσταται από παλαιοτεκτονικές δομές ΒΔ – ΝΑ κατά κανόνα διεύθυνσης, οι οποίες ελέγχουν τόσο τους ορεογραφικούς άξονες της περιοχής όσο και το σχήμα και τη διεύθυνση των τριών χερσονήσων (Αγίου Όρους, Σιθωνίας, Κασσάνδρας) που προσφύονται προς Νότο.

Η τεκτονική δομή της υπό μελέτη περιοχής διακρίνεται σε:

A) *ρηξιγενή τεκτονική &*

B) *πτυχοτεκτονική*

➤ Η *ρηξιγενής τεκτονική* της μελετούμενης περιοχής παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον διότι η περιοχή της Χαλκιδικής όπως και αυτή του Β. Αιγαίου, έχει υποστεί από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα, την επίδραση μιας πολυφασικής κυρίως εφελκυστικής τεκτονικής.

➤ *Πτυχοτεκτονική:* Δύο φάσεις πτυχώσεων έχουν μέχρι τώρα αναγνωρισθεί στην Περιοδοπική. Συγχρόνως με την μεταμόρφωση θεωρείται ότι έγινε η πρώτη, κύρια παραμόρφωση των σχηματισμών της ζώνης που προκάλεσε πτυχές σχεδόν ισοκλινείς και τη σχιστότητα των πετρωμάτων. Η δεύτερη φάση πτυχώσεων περιλαμβάνει πτυχές ανοιχτές, μετα – μεταμορφικές, πτυχές τύπου knick – ζώνες ηλικίας Τριτογενούς, πιθανόν Ηωκαίνου – Ολιγοκαίνου.

▪ Γεωμορφολογία:

Η περιοχή της Σιθωνίας είναι γενικά ημιορεινή με πυκνά και σύσβατα δάση και απόκρημνες πλαγιές, που δημιουργούν πολλαπλούς κολπίσκους που έχουν πρόσβαση μόνο από τη θάλασσα.

▶ *Φυσιογραφικές ενότητες:*

- Η υπό μελέτη περιοχή απαρτίζεται από τις εξής κύριες φυσιογραφικές ενότητες:

α) από την λοφώδη – ημιορεινή περιοχή (80 – 820 μ.)

β) τις πεδινές περιοχές (0 – 80 μ.)

5. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ – ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η απόθεση των απορριμμάτων στους ΧΥΤΑ γίνεται σε μορφή στρώσεων, οι οποίες συμπιέζονται με την βοήθεια μηχανημάτων. Κάθε στρώση (ταμπάνι) χωρίζεται σε κελιά (κύτταρα) ημερήσιας επικάλυψης δηλ. τμήματα στα οποία αποτίθενται η ημερήσια ποσότητα των απορριμμάτων που φτάνουν στον ΧΥΤΑ και στο τέλος της ημέρας επικαλύπτεται με λεπτό στρώμα υλικού. Το πάχος της ημερήσιας επικάλυψης είναι περίπου 0,15 μ. με υλικό αμμώδες ή αμμοχαλικώδες και ο όγκος του υλικού επικάλυψης ανέρχεται σε 20-30% του όγκου των συμπιεσμένων απορριμμάτων.

Διακρίνονται τρεις τρόποι απόθεσης απορριμμάτων:

1) Μέθοδος σε επίπεδες περιοχές

Εφαρμόζεται σε χώρο με επίπεδη μορφολογία. Τα απορρίμματα απλώνονται σε λεπτές λωρίδες και επάλληλα στρώματα και συμπαγοποιούνται. Η απόθεση των απορριμμάτων συνεχίζεται μέχρι το επιθυμητό ύψος του κελιού. Στο τέλος κάθε ημέρας το κελί καλύπτεται με υλικό προσωρινής επικάλυψης (γαιώδη υλικά, πάχους 15 cm).

Αν δεν υπάρχουν στην περιοχή δανειοθάλαμοι για υλικό επικάλυψης, τότε εφαρμόζεται μια παραλλαγή της μεθόδου, η μέθοδος της ράμπας. Στη μέθοδο αυτή ως υλικό επικάλυψης χρησιμοποιείται το υλικό εκσκαφής που λαμβάνεται από τη βάση του επόμενου κελιού. Το μέγιστο ύψος του απορριμματικού αναγλύφου πρέπει να είναι <20μ.

2) Μέθοδος τάφρων

Εφαρμόζεται σε περιοχές όπου υπάρχει μεγάλο πάχος υλικού επικάλυψης, κάτω από το χώρο απόθεσης και υψηλός υδροφόρος ορίζοντας. Η απόθεση των απορριμμάτων γίνεται μέσα σε τάφρους. Η έναρξη γίνεται με εκσκαφή της πρώτης τάφρου με το υλικό εκσκαφής της οποίας κατασκευάζεται επίχωμα στην πλευρά αντίθετα από το μέτωπο προχώρησης της απόθεσης. Μετά την ολοκλήρωση της απόθεσης στην πρώτη τάφρο, ως υλικό επικάλυψης χρησιμοποιείται το υλικό εκσκαφής της επόμενης τάφρου.

3) Μέθοδος τοπογραφικών ταπεινώσεων

Ενδείκνυται για περιοχές τοπογραφικών ταπεινώσεων όπως, φαράγγια, λατομεία, ρέματα κλπ. Ως υλικά επικάλυψης χρησιμοποιούνται υλικά από τα φυσικά πρηνή της περιοχής με αποτέλεσμα και την επιθυμητή ελάττωση των

κλίσεων. Σημαντικό ρόλο στην εφαρμογή της μεθόδου αυτής παίζει η επιφανειακή αποστράγγιση και η παροχέτευση των επιφανειακών απορροών.

Επισημαίνεται η ανάγκη περίφραξης του ΧΥΤΑ με γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους, ύψους τουλάχιστον 2,5 μ. από το έδαφος, σε απόσταση μεταξύ τους 3μ., στερεωμένους σε μπετόν και συρματοπλέγμα με αντηρίδα. Για λόγους οπτικής και ηχητικής απομόνωσης του ΧΥΤΑ κατασκευάζεται εσωτερικά της περίφραξης περιμετρική δενδροφύτευση. Επιπλέον σε ΧΥΤΑ που γειτνιάζουν με δασικές περιοχές κατασκευάζεται και αντιπυρική ζώνη ελάχιστου πλάτους 8μ. και γίνεται εξοπλισμός με δεξαμενές πυρόσβεσης, συσκευών πυρόσβεσης και αποθήκες εδαφικού υλικού.

Σε κάθε ΧΥΤΑ προβλέπονται οι εξής εγκαταστάσεις: χώρος αναμονής απορριματοφόρων, ζυγιστήριο, χώρος εκφόρτωσης για δειγματοληψία (οπτικός – μικροσκοπικός έλεγχος), εγκατάσταση έκπλυσης των τροχών των απορριματοφόρων, οικίσκος ελέγχου, αποθήκη υλικών απαραίτητων για την ασφαλή λειτουργία του ΧΥΤΑ.

Εντός του ΧΥΤΑ κι ανάλογα με το μέγεθος του μπορούν να κατασκευασθούν: συνεργείο για συντήρηση και επισκευή των οχημάτων, χώρος καθαρισμού των οχημάτων και μηχανημάτων, καθώς και τάφος με ανυψωτικό μηχανισμό.

6. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

• Το φυσικό περιβάλλον της υπό μελέτη περιοχής αποτελείται από:

- α) το ανάγλυφο
- β) την φυτοκάλυψη
- γ) την πανίδα &
- δ) την χωροταξία

► Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων σχετίζονται με:

- Ρύπανση επιφανειακών νερών
- Εκπομπή αερίων (CH₄, CO₂, SO₂, NH₃, H₂S κ.ά)
- Εμφάνιση διαφόρων ζωικών ειδών (ποντίκια, έντομα, πτηνά)
- Επιπτώσεις στην χλωρίδα και ειδικά σε ευαίσθητα φυτά και δέντρα
- Αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος και αισθητική όχληση
- Δυσοσμία, Σκόνη, διασπορά μικρών αντικειμένων με τον άνεμο
- Θόρυβοι από την λειτουργία μηχανημάτων μεταφοράς και συμπίεσης
- Κίνδυνοι ανάφλεξης
- Κίνδυνος κατολίσθησης
- Κίνδυνος καθίζησης και διάβρωση του υλικού επικάλυψης
- Παραγωγή διασταλαζόντων υγρών και πιθανή ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων και του εδάφους

Τα διασταλάζοντα υγρά (leachate) ή **στραγγίσματα**, παράγονται κατά την αποσύνθεση των απορριμμάτων και τον εμπλουτισμό τους με νερό από την φυσική υγρασία των απορριμμάτων και την πιθανή διήθηση νερού βροχής.

Οι ΧΥΤΑ θεωρούνται ως σημειακές πηγές ρύπανσης. Η διαφυγή του στραγγίσματος από τον χώρο απόθεσης έχει ως αποτέλεσμα την κίνηση του αρχικά κατακόρυφα στην ακόρεστη ζώνη και στη συνέχεια την εισαγωγή του στην κορεσμένη ζώνη, δημιουργώντας το πλούμιο ρύπανσης. Τα στραγγίσματα έχουν υψηλό ρυπαντικό φορτίο και αποτελούν πιθανή πηγή ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων νερών. Ο έλεγχος της διαρροής των στραγγισμάτων γίνεται σε κατάλληλες θέσεις (γεωτρήσεις) που προκύπτουν από την υδρογεωλογική έρευνα. Οι παράμετροι ελέγχου είναι:

PH, BOD₅, COD, SO₄, NH₄ – N, Cl, F, TOC, αρσενικό, οργανικό N, φαινόλες, φωσφορικά, βαρέα μέταλλα και υδρογονάνθρακες. Η παρακολούθηση της

ποιοτικής σύστασης των στραγγισμάτων γίνεται ανά τρίμηνο στη φάση λειτουργίας. Επίσης η στάθμη των υπόγειων υδάτων πρέπει να παρακολουθείται ανά εξάμηνο στη φάση λειτουργίας. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος απαιτείται στεγανοποίηση του πυθμένα του ΧΥΤΑ και κατασκευή δικτύου στραγγιστηρίων για την απομάκρυνση των στραγγισμάτων. Το σύστημα συλλογής κατασκευάζεται πάνω από τον στεγανό πυθμένα του ΧΥΤΑ, διαμέσω του οποίου τα στραγγίσματα κινούνται με ελεύθερη ροή και καταλήγουν σε δεξαμενή αποθήκευσης στραγγισμάτων, κατάντη του ΧΥΤΑ.

Για την αποφυγή επιφανειακών εισροών στο χώρο του ΧΥΤΑ απαιτείται η κατασκευή περιμετρικής αποστράγγισης, καθώς και αγωγών για την απομάκρυνση των ομβρίων. Τα συλλεγόμενα όμβρια διατίθενται σε ειδικά κατασκευασμένη δεξαμενή κατάντη του χώρου απόθεσης ή σε αποδέκτη που θα κριθεί κατάλληλος.

Η καθημερινή επικάλυψη των απορριμμάτων μειώνει τον όγκο του νερού που κατεισδύει και συνεπώς τον όγκο των στραγγισμάτων. Τα στραγγίσματα μετά την συλλογή τους οδηγούνται σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού για επεξεργασία.

7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΥΤΑ

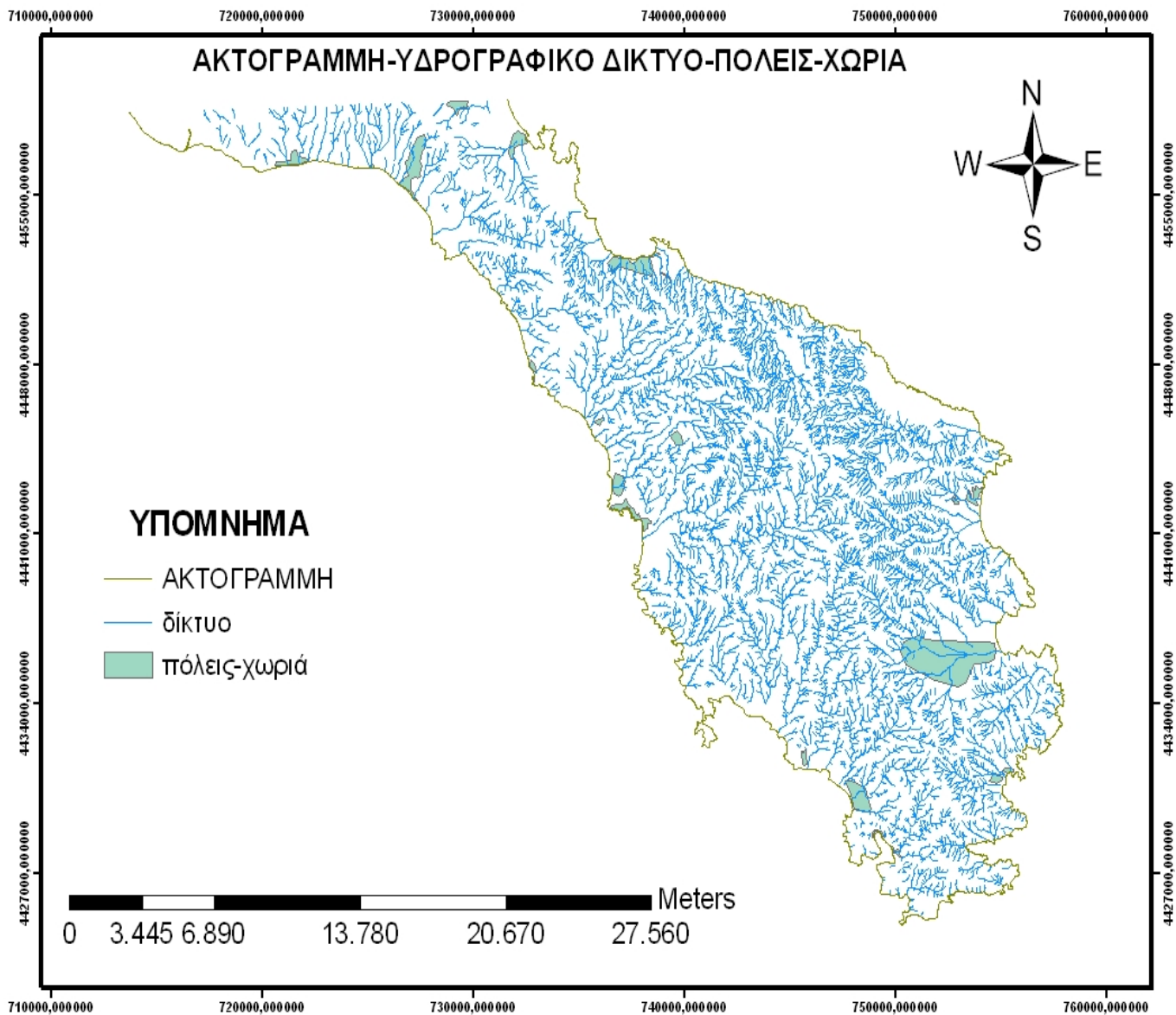
| Για την επιλογή θέσεων εγκατάστασης χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων λήφθηκαν υπόψη τα εξής στοιχεία:

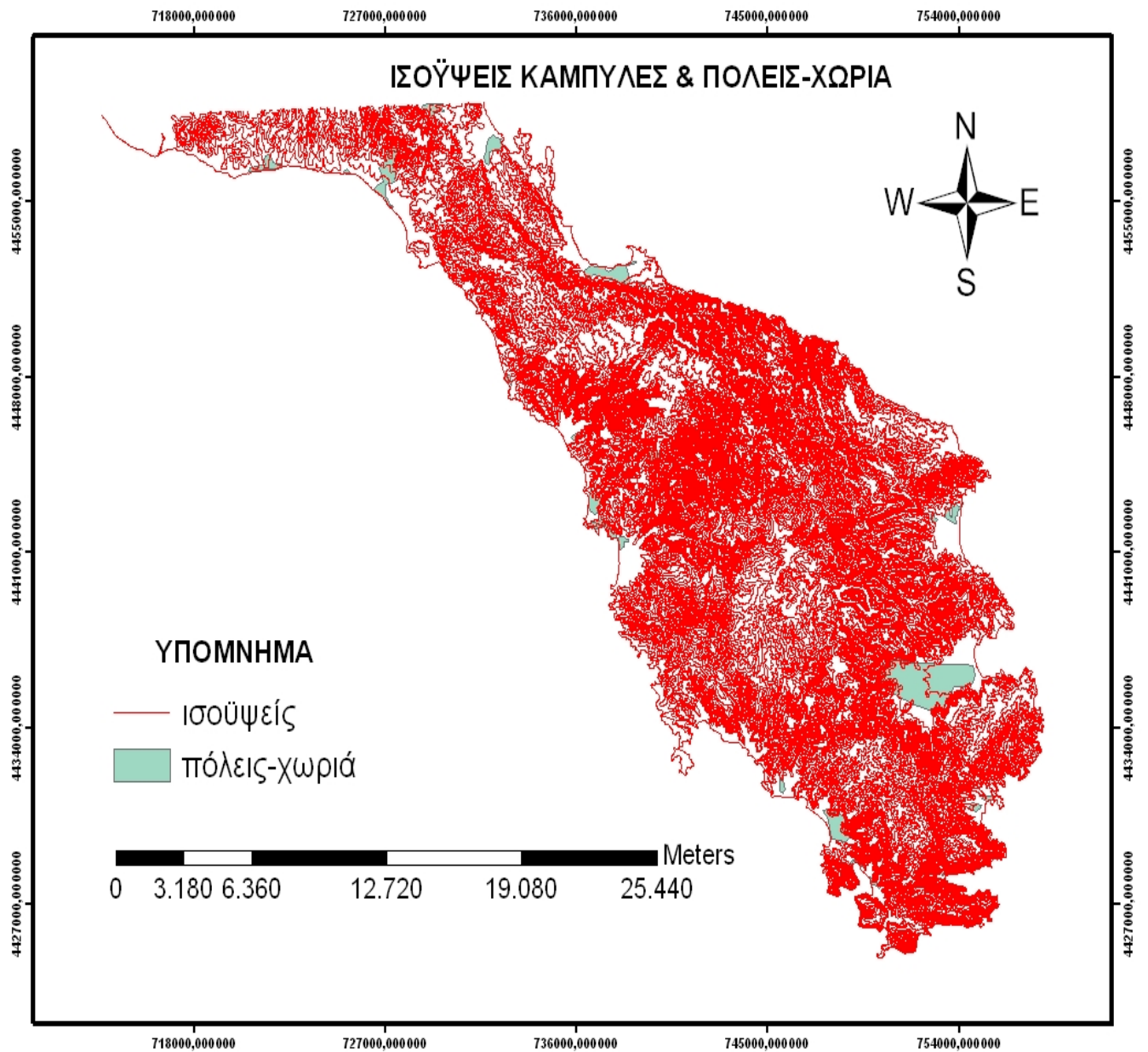
- 4 το μορφολογικό ανάγλυφο
- 4 το υδρογραφικό δίκτυο
- 4 η γεωλογία της περιοχής
- 4 η τεκτονική της &
- 4 οι πόλεις και τα χωριά

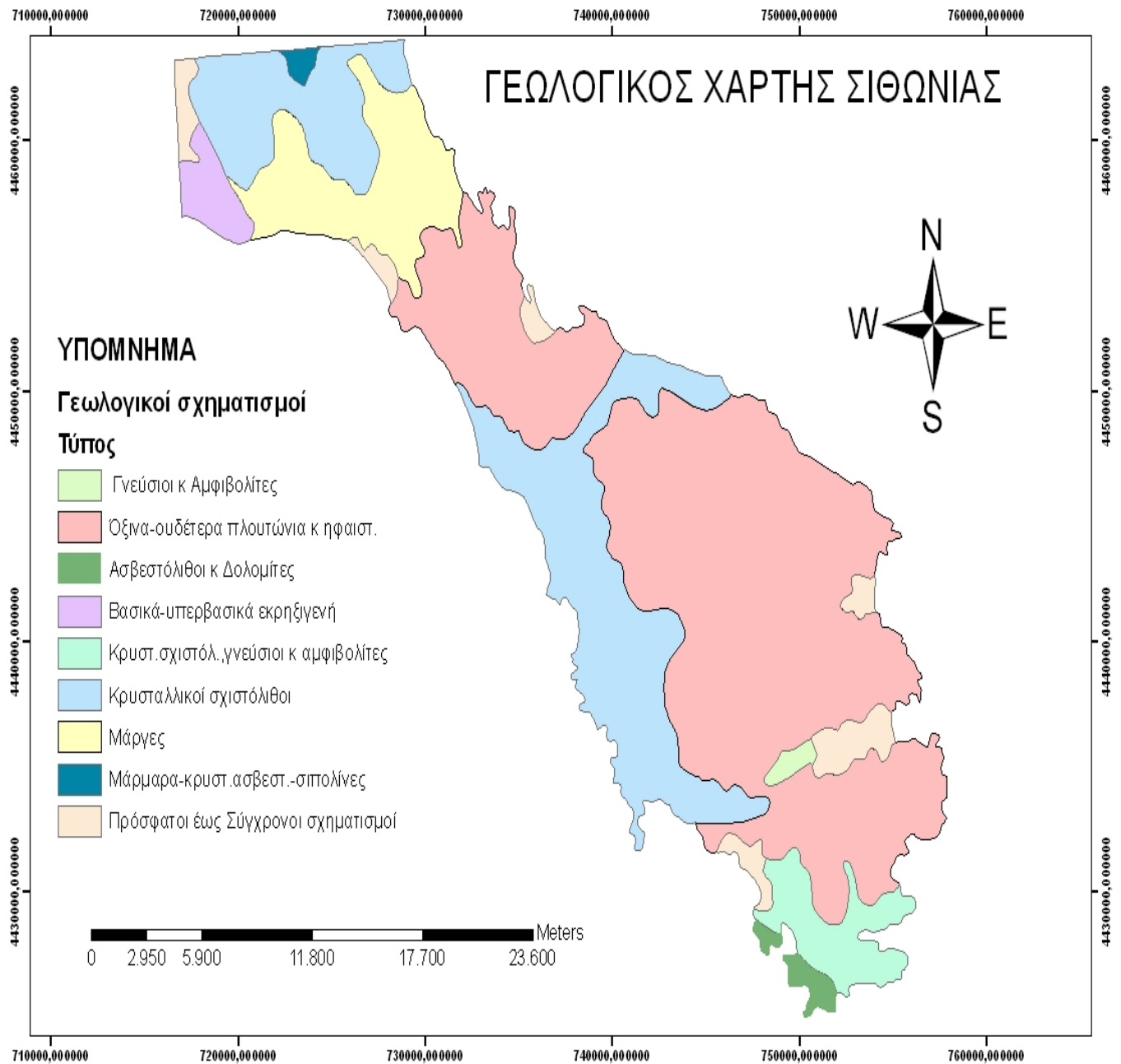
Με βάση τα παραπάνω στοιχεία κατασκευάστηκαν μέσω του προγράμματος ArcMap, συνθετικοί χάρτες, κλίμακας 1:50.000 & 1:1.500.000, οι οποίοι βοήθησαν στην αξιολόγηση και τον προσδιορισμό των πιθανών θέσεων ως κατάλληλων για δημιουργία ΧΥΤΑ.

| Στους χάρτες αυτούς έχουν ψηφιοποιηθεί τα εξής στοιχεία:

- Στον πρώτο χάρτη, κλίμακας 1:50.000, έχουν ψηφιοποιηθεί:
 - η ακτογραμμή (0 μ.)
 - το υδρογραφικό δίκτυο το οποίο περιλαμβάνει κλάδους 1^{ης} έως 5^{ης} τάξης και οι οποίοι έχουν είτε περιοδική (periodical) είτε μόνιμη (perennial) ροή.
 - οι πόλεις και τα χωριά της χερσονήσου Σιθωνίας, τα οποία είναι:
 - η Κωσταμογίτη
 - ο Άγιος Νικόλαος
 - η Ξιφάρα
 - ο Παρθενών
 - η Παναγία
 - το Μτχ. Ζωγράφου
 - ο Παράδεισος
 - ο Τριπόταμος
 - η Σάρτη
 - ο Κουφός
 - ο Νέος Μαρμαράς
 - τα Παλιά Σπίτια
 - τα Περιστέρια
 - το Τρίστρατο
 - η Σκάλα Συκέας
 - η Βαλτή
 - η Άμπελος
 - η Συκέα
 - η Τορώνη
 - η Ελιά
 - ο Γαλατοιάνος
 - η Μεταμόρφωση
 - το Καλαμίτσι
 - ο Νικήτας
- Στον δεύτερο χάρτη, κλίμακας 1:50.000, έχουν ψηφιοποιηθεί οι ισοϋψείς καμπύλες με ισοδιάσταση 20 μέτρων και οι οποίες περιλαμβάνουν υψόμετρα: 0μ. (ακτογραμμή) – 820μ. (υψηλότερη κορυφή), καθώς και οι πόλεις – χωριά. Με βάση τις ισοϋψείς καμπύλες οι οποίες μας δίνουν τα μορφολογικό ανάγλυφο της υπό μελέτη περιοχής διακρίνουμε τις εξής κύριες φυσιογραφικές ενότητες:
 - α) την λοφώδη – ημιορεινή περιοχή (80-820μ.) &
 - β) τις πεδινές περιοχές (0-80μ.)
- Στον τρίτο χάρτη, κλίμακας 1:1.500.000, έχουν ψηφιοποιηθεί οι γεωλογικοί σχηματισμοί της υπό μελέτη περιοχής:







- Τον **τελικό χάρτη** στον οποίο υποδεικνύονται και οι περιοχές οι οποίες είναι κατάλληλες για την εγκατάσταση χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

Για να οδηγηθούμε στον τελικό αυτό χάρτη λάβαμε υπόψη μας τα εξής:

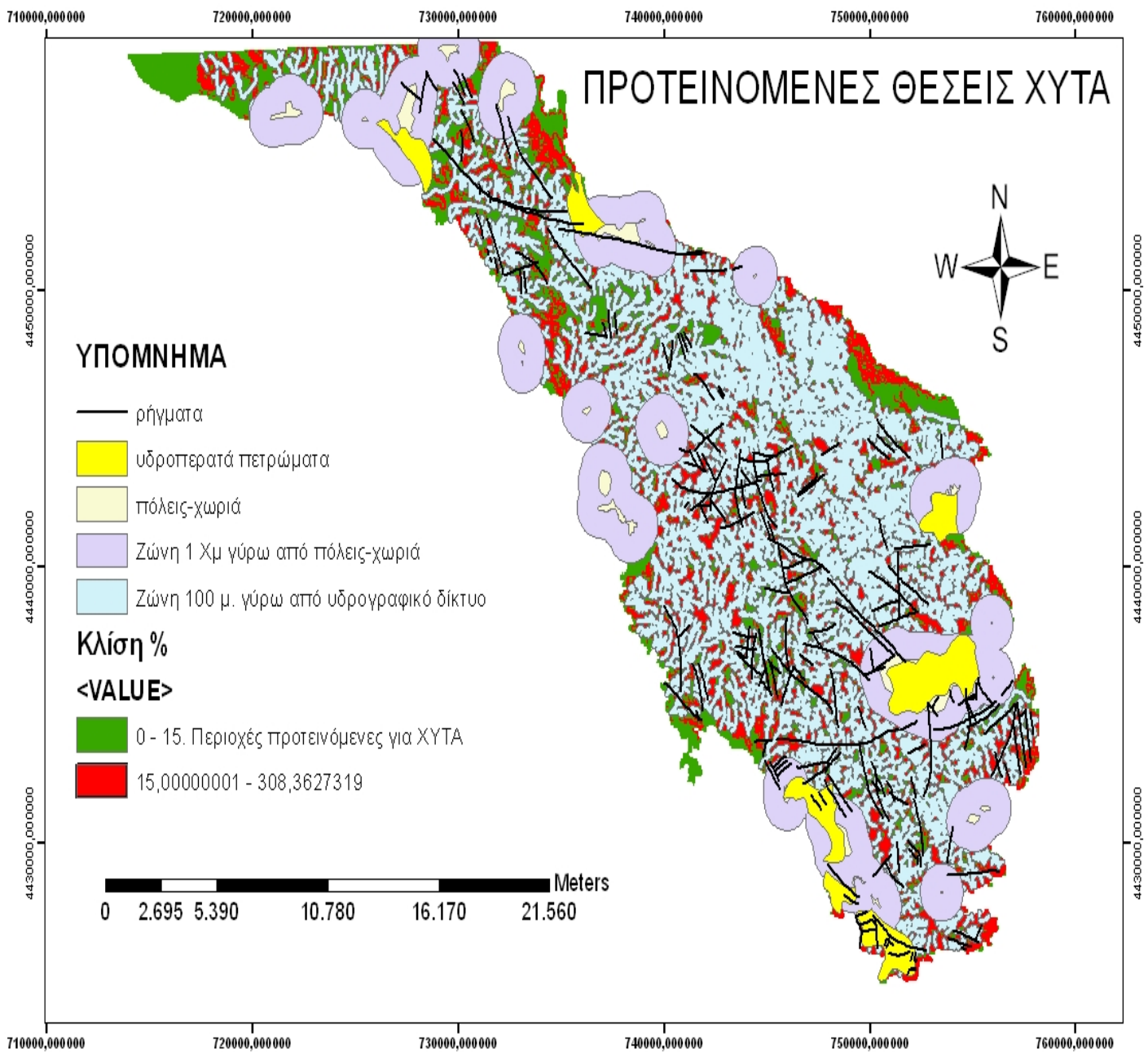
- A) το μορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής
- B) τα υδροπερατά της πετρώματα
- Γ) την απόσταση των μελλοντικών ΧΥΤΑ από τις πόλεις και τα χωριά
- Δ) την τεκτονική της κατάσταση καθώς και
- E) το υδρογραφικό της δίκτυο

Στη συνέχεια της διαδικασίας επιλογής των κατάλληλων θέσεων λάβαμε ως κριτήρια επιλογής κάποιους αποκλεισμούς οι οποίοι λειτουργούν ως απαγορευτικά για τις θέσεις όπου αυτά ισχύουν.

Τα κριτήρια αυτά είναι τα παρακάτω:

Πίνακας: Κριτήρια επιλογής θέσεων χωματερής:

| Περιοριστικός Παράγοντας | Αποκλεισμός | Περιορισμός |
|--|---|--|
| <i>Κλίση πρανών</i> | > 15% | 0-15 % |
| <i>Απόσταση από Υδρογραφικό δίκτυο</i> | Περιμετρική ζώνη 0-100μ. | Περιμετρική ζώνη >100μ. |
| <i>Απόσταση από Πόλεις - χωριά</i> | Περιμετρική ζώνη 1χλμ. | Περιμετρική Ζώνη > 1χλμ. |
| <i>Τεκτονική</i> | Ύπαρξη ρηγμάτων | Απουσία ρηγμάτων |
| <i>Υδροπερατότητα Γεωλογικών Σχηματισμών</i> | Ασβεστόλιθοι, Δολομίτες, Μάρμαρα, Πρόσφατοι σχηματισμοί | Γνεύσιοι, Αμφιβολίτες, Πλουτώνια, Ηφαιστειακά, Σχιστόλιθοι, Μάργες |



ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι καταλληλότερες θέσεις για εγκατάσταση ΧΥΤΑ εντοπίζονται στην πλειοψηφία τους στο ΒΔ και ΒΑ τμήμα της χερσονήσου
- Η εγκατάσταση σε μία από τις προτεινόμενες θέσεις πρέπει να θωρακιστεί με τα ασφαλέστερα μέτρα προστασίας
- Το πιο ενδιαφέρον ζήτημα είναι ότι θα μειωθεί έως και εξαλειφθεί ο μεγάλος αριθμός των ανεξέλεγκτων χωματερών που υπάρχουν σε πολλές περιοχές της Σιθωνίας
- Η δημιουργία οργανωμένων ΧΥΤΑ θα έχει επίσης επιπτώσεις στην ανάπτυξη των υποδομών και τη βελτίωση του περιβάλλοντος καθώς και ευρύτερες κοινωνικές επιπτώσεις
- Η αποκατάσταση των οργανωμένων χωματερών θα είναι ταχύτερη και αποτελεσματικότερη

Πρακτικός Οδηγός για την Κατασκευή ΧΥΤΑ



Διαμορφώνουμε σε μορφή λεκάνης ένα χώρο που έχει το κατάλληλο υπέδαφος. Δηλαδή, οι γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες πρέπει να είναι ευνοϊκές ώστε να μην υπάρχει αξιόλογη υπόγεια υδροφορία.

Για περισσότερη προστασία, τον καλύπτουμε με μία στεγανωτική στρώση από άργιλο συμπυκνωμένου πάχους 30 εκ. πάνω στον οποίο θα τοποθετηθεί συνθετική στεγανωτική μεμβράνη...



...από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο πάχους 2 χιλιοστών. Ξετυλίγουμε την ειδική μεμβράνη και την τοποθετούμε στα πρανή και στα χαντάκια απορροής.



Ενώνουμε τις μεμβράνες με θερμοκόλληση και προσθέτουμε για προστασία μία στρώση αποστραγγιστικό ύφασμα πολυπροπυλενίου. Τώρα είμαστε έτοιμοι για την εγκατάσταση δικτύων συλλογής των στραγγισμάτων.



Μετά την τοποθέτηση της μεμβράνης τοποθετείται δίκτυο διάτρητων πλαστικών αγωγών σε σχήμα ψαροκόκκαλου. Το δίκτυο αυτό μεταφέρει τα στραγγίδια στα σημεία τελικής συγκέντρωσης που αποτελούνται από...

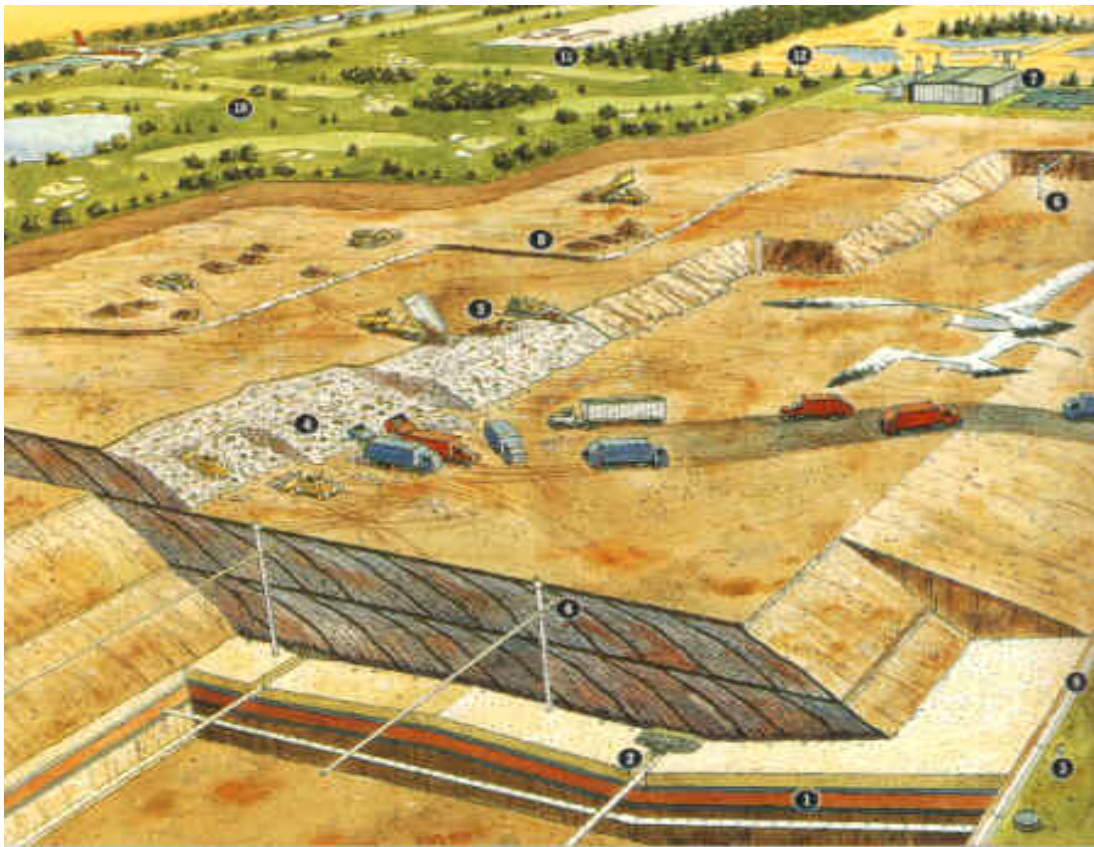


...φρεάτια και δεξαμενές συλλογής και υπερχείλισης. Τα στραγγίδια αντλούνται και ξανακυκλοφορούν στη μάζα των απορριμμάτων για να επιταχυνθεί η βιοαποικοδόμηση. Πριν αρχίσει η λειτουργία η μεμβράνη καλύπτεται από...



...προστατευτική-αποστραγγιστική στρώση εδάφους, πάχους 40 εκ. Ο ΧΥΤΑ είναι τώρα έτοιμος για να δεχτεί τα απορρίμματα.

ΙΔΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΥΤΑ



1. Πυθμένας που αποτελείται από πολλαπλές στρώσεις συμπτυκνωμένου πηλού και πλαστικών μεγάλης πυκνότητας.
2. Δίκτυο διάτρητων σωλήνων στα ενδιάμεσα των στρώσεων.
3. Γεωτρήσεις από τις οποίες ελέγχονται τα υπόγεια νερά της περιοχής για πιθανή μόλυνση
4. Διάστρωση και συμπίκνωση απορριμμάτων
5. Κάλυψη απορριμμάτων με χώμα
6. Σωλήνες για συλλογή μεθανίου
7. Παραγωγή ηλεκτρισμού από μεθάνιο
8. Σφράγισμα με συνεχή αδιάβροχη στρώση αργίλου
9. Περιμετρικός στραγγιστήρας για νερά βροχής
10. Πιθανές αθλητικές εγκαταστάσεις ή
11. Αεροδρόμιο ή
12. Πάρκο ή ...

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Αστάρας Θ. 2004. Ψηφιακή Χαρτογραφία και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S) / (Διδακτικές Σημειώσεις), σελ. 2-3, 25, 35. Α.Π.Θ. Τμήμα Γεωλογίας, Θεσσαλονίκη
- Βουδούρης Κ. 2004. Θέματα Υδρογεωλογίας Περιβάλλοντος, σελ. 103, 107, 112, 113, 117, 122-125. Α.Π.Θ. Τμήμα Γεωλογίας, Θεσσαλονίκη
- Μουντράκης Δ.. 1985. Γεωλογία της Ελλάδας, σελ. 51-54. Α.Π.Θ. Τμήμα Γεωλογίας, Θεσσαλονίκη

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία:

<http://www.kinisipoliton.gr> / themata – perivallon/01 xyta

<http://www.halkidiki.com> / greek / halkidiki-g.htm

<http://www.gohalkidiki.com>