

**Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (Σ.Γ.Π.)
ΣΤΗΝ ΕΞΕΥΡΕΣΗ
— ΕΠΙΛΟΓΗ ΝΕΩΝ ΧΩΡΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ
(Χ.Υ.Τ.) ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ**

ΑΛΙΒΑΝΗΣ Κ.*, ΑΣΤΑΡΑΣ Θ. και ΣΟΥΛΑΚΕΛΛΗΣ Ν.****

* Σύνδεσμος Ο.Τ.Α. Μείζονος Θεσ/νίκης

** Τομέας Γεωλογίας-Φυσικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης, 540 06 Θεσ/νίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πλέον ευαίσθητο στάδιο της διαχείρισης στερεών αποβλήτων είναι η εξερεύνηση νέων Χώρων Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.). Η εγκατάσταση λειτουργίας Χ.Υ.Τ. σε περιοχές που δεν πληρούν τις ελάχιστες τεχνικές και περιβαλλοντικές προδιαγραφές, εκτός των άλλων προβλημάτων, προκαλεί και κοινωνικά προβλήματα που δρουν ανασταλτικά για την εφαρμογή ορθών προτάσεων.

Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η σύνδεση των κλασσικών γεωγραφικών και περιβαλλοντικών μεθόδων έρευνας με σύγχρονες μεθόδους εισαγωγής, ανάλυσης και επεξεργασίας γεωγραφικών - περιβαλλοντικών δεδομένων, διαμέσου της χρήσης των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.), με αντικειμενικό σκοπό την εξεύρεση νέων Χ.Υ.Τ. Μείζονος Θεσ/νίκης.

Περιβαλλοντικά στοιχεία του πρώτου σταδίου της μελέτης για την εξεύρεση νέων Χ.Υ.Τ. Μείζονος Θεσ/νίκης ψηφιοποιήθηκαν για την κατασκευή επιπέδων πληροφορίας σε Σ.Γ.Π..

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν αποδεικνύουν ότι η χρήση των Σ.Γ.Π. (σε έρευνες εξέρευσης νέων Χ.Υ.Τ.) είναι απαραίτητα εργαλεία για την ορθολογική επιλογή ενός Χ.Υ.Τ. και γενικά για τον στρατηγικό σχεδιασμό της διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα Σ.Γ.Π. παρουσιάζουν ευελιξία, ταχύτητα, και ακρίβεια μετρήσεων. Επίσης μπορούν να επεξεργαστούν πολλαπλές περιβαλλοντικές πληροφορίες και να αυτοματοποιήσουν την εξαγωγή των αποτελεσμάτων.

ABSTRACT

The most important stage of solid waste management is the selection of new
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεοφραστός - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

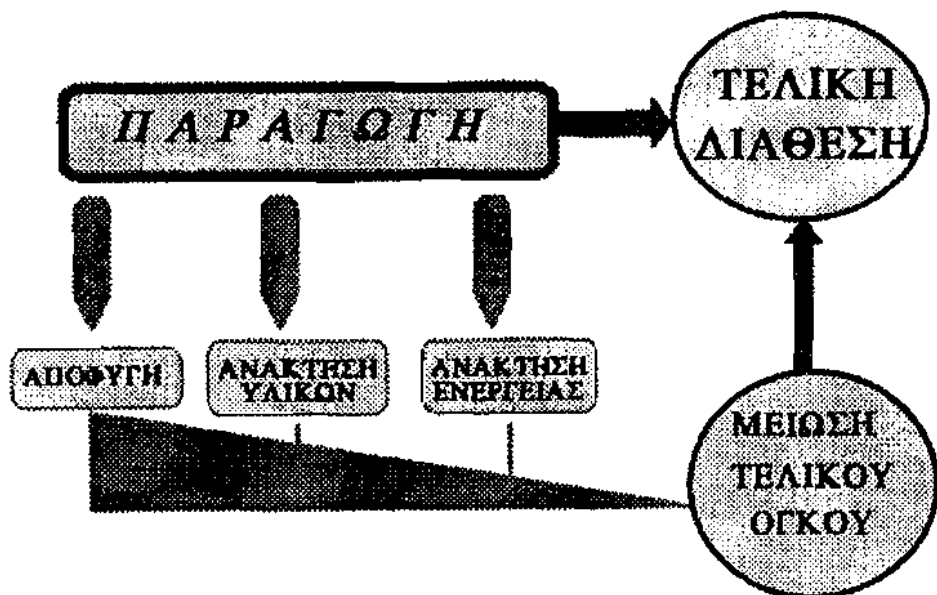
sanitary landfill sites (S.L.S.). The installations of sanitary landfill facilities in areas, where they do not fulfil the minimum geotechnical and environmental requirements (demands), usually create environmental and social problems.

In the present study, the classical geographical and environmental methodologies were combined with the modern methodology of Geographical Information Systems (GIS), for finding (selecting) suitable S.L.S. for the necessities of greater Thessaloniki area.

Various geoenvironmental spatial data, drawn from a previous preliminary classical work, were digitised (encoded) for the construction of the information levels in the GIS. From the data management and manipulation on the available software (IDRISI - GIS), it was resulted that the use of GIS is a very good and quick tool for new suitable S.L.S. selection and/or indispensable tool for the strategic plan of solid waste management. This is due to the fact that GIS encode, manage and manipulate a great number of spatial data sources, which finally result to output or reporting of data, very quickly and accurately.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τελική φάση κάθε ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης (Σχ. 1) είναι η λει-

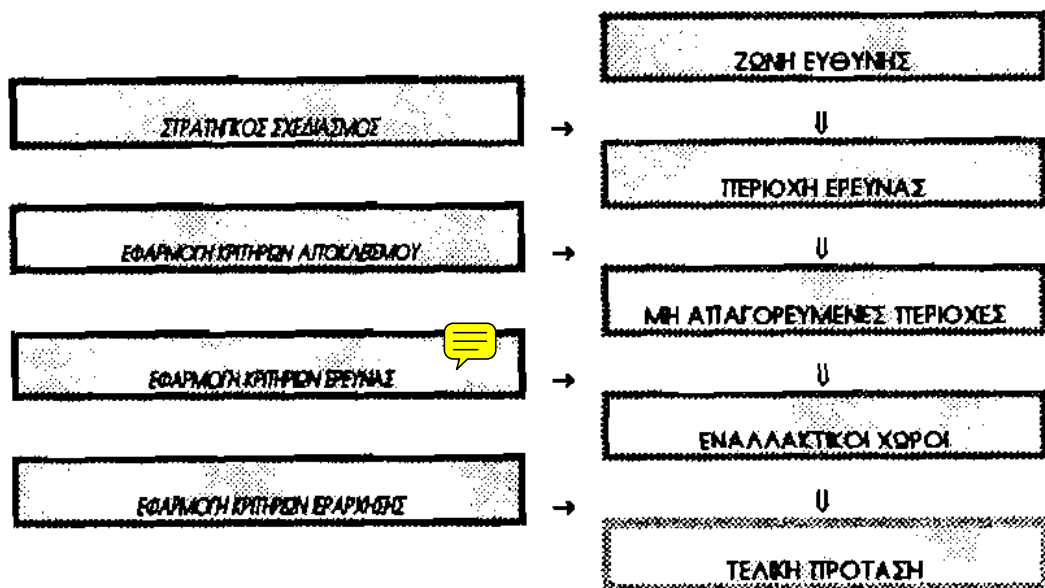


Σχ. 1. Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων

τουργία ενός Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.) (Cossu, 1989).
Ανεξάρτητα από τις διαδικασίες μείωσης του όγκου των απορριμμάτων που εφαρμό-
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

ζονται στα υπόλοιπα τμήματα της διαχείρισης (ανακύκλωση, μηχανική διαλογή, καύση) η ύπαρξη και λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ. είναι πάντα απαραίτητη γιατί πάντοτε παραμένει ένα, έστω και μικρό, κλάσμα των αρχικών απορριμμάτων, που δεν μπορεί να υποστεί περαιτέρω επεξεργασία ή είναι υπόλειμμα των προηγούμενων σταδίων επεξεργασίας (Tchobanoglous et al., 1977).

Η αναγκαιότητα λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ. και ο πιθανός περιβαλλοντικός κίνδυνος, που είναι συνδεδεμένος με την συγκεκριμένη χρήση, καθιστούν απαραίτητη την



Σχ. 2. Διάγραμμα ροής εργασιών μελέτης εξεύρεσης νέων Χ.Υ.Τ

εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων έρευνας με στόχο πάντα την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Είναι επίσης απαραίτητη η μελέτη των διαφόρων κοινωνικών παραμέτρων γιατί η εμπειρία έχει αποδείξει ότι κανένας χώρος δεν μπορεί να λειτουργήσει αν δεν υπάρξει μια ελάχιστη κοινωνική αποδοχή.

Το αρχικό βήμα στην λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ. είναι η επιλογή του χώρου (Σχ. 2). Ο χώρος πρέπει να έχει ορισμένα γεωτεχνικά και χωροταξικά χαρακτηριστικά, τα οποία να λειτουργούν σαν προστατευτικό φράγμα απέναντι στην πιθανή δημιουργία περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Stief, 1989). Η έλλειψη, a priori, της κοινωνικής αποδοχής για οποιοδήποτε υποψήφιο χώρο, καθιστά απαραίτητη την εξέταση του συνόλου των υποψήφιων εναλλακτικών λύσεων και την αντικειμενική ιεράρχισή τους μέσα από σύνθετα μοντέλλα αξιολόγησης (Αλιβάνης κ.α., 1991α). Τα μοντέλλα αξιολόγησης λαμβάνουν υπόψη «ειδικά βάρη» για κάθε περιβαλλοντικό κριτήριο που είναι κοινά για όλες τις περιοχές (Φραντζής, 1991) που είτε είναι εμπειρικά είτε προέρχονται από την κοστολόγηση των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για την αποφυγή της συγκεκριμένης

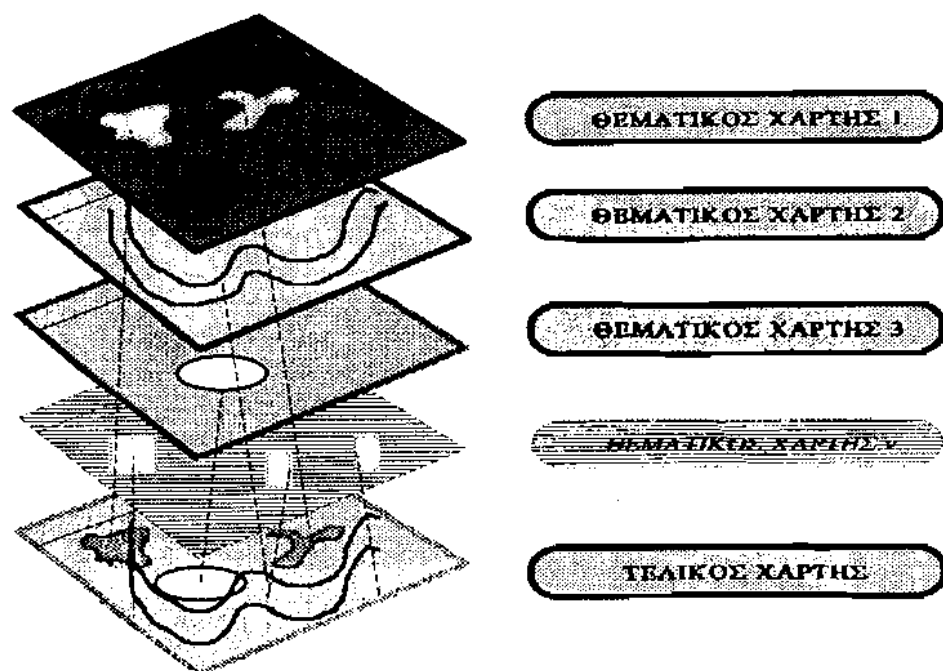
νης περιβαλλοντικής όχλησης (Αλιβάνης κ.α., 1991β).

Η έρευνα και ο αποκλεισμός ευρύτερων περιοχών όπως επίσης και κάθε έρευνα που επεξεργάζεται γεωγραφική πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα σύνολο τεχνικών για την καλύτερη επεξεργασία των αποτελεσμάτων της. Αυτές παλαιότερα γινόταν με τις κλασικές μεθόδους, των απλών αλληλοκαλυπτομένων διαφανειών (overlays) (Χαλβαδάκης κ.α., 1988), ενώ σήμερα γίνεται με τις σύγχρονες μεθόδους των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) που περιληπτικά αναφέρονται παρακάτω.

Στάχος της εργασίας είναι η διερεύνηση της δυνατότητας εισαγωγής, ανάλυσης και επεξεργασίας των αποτελεσμάτων του Α' Σταδίου της μελέτης «Εξεύρεση Νέων Χώρων Υγειονομικής Ταφής Ανατολικού Τομέα» (Αλιβάνης κ.α., 1991β) με τη χρήση του διαθέσιμου στο Εργαστήριο Γεωλογίας – Φυσικής Γεωγραφίας του Α.Π.Θ., Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.), IDIRISI (IDRISI, 1992).

1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ - ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π./GIS, Geographical Information



Σχ. 3. Σχηματισμός πληροφοριακών επιπέδων (Θεματικών Χαρτών) σε ένα Σ.Γ.Π.

μέγεθος του ρίξει σε μία δορυφορική εικόνα LANDSAT-5 TM (Curran, 1986), για μεγάλης κλίμακας (λεπτομερής) γεωλογικές - περιβαλλοντικές μελέτες.

Απαξ και τα χωρικά δεδομένα έχουν κωδικοποιηθεί πρέπει να τοποθετηθούν σε αρχείο (βάση δεδομένων) για να είναι έτοιμα προς επεξεργασία. Αυτή η αρχειοθέτηση συμπεριλαμβάνει τη σύγκριση των δεδομένων εκείνων που έχουν διορθωθεί γεωμετρικά και τα οποία καταγράφηκαν με γεωγραφικές συντεταγμένες. Για να βεβαιωθούμε ότι τα στοιχεία των δεδομένων είναι συγκρίσιμα και λίγα σε αριθμό, όσο είναι δυνατόν, είναι ανάγκη να τα «τυποποιήσουμε» και να τα «συμπιέσουμε» (Curran 1986). Όταν διαχειριζόμαστε χάρτες ή/και δορυφορικές εικόνες (όπου αυτές είναι διαθέσιμες) χρησιμοποιείται η καταχώρηση (ψηφιοποίηση) των χαρτών σε μορφή κανάβου (raster) που έχει τη δυνατότητα μείωσης του αριθμού των χαρακτηριστικών ή φασματικών ζωνών, σε μία εικόνα, με την βοήθεια της «ανάλυσης κυρίων συνιστωσών», της «κανονικής ανάλυσης» (canonical analysis), ή άλλης μεθόδου (Curran 1986).

Σήμερα υπάρχει αρκετός αριθμός λογισμικών που σχεδιάσθηκαν ειδικά για τα Σ.Γ.Π. (Curran 1986, Burrough 1991, Star & Estes 1990, Καρτέρης 1991) όπως το ARC/INFO, το IDRISI, το ERDAS, το SPANS, το GRASS κ.α. Πολλά από αυτά τα λογισμικά έχουν σχεδιαστεί γύρω από τις εξής οκτώ λειτουργίες - διεργασίες: της επανάκτησης (retrieval) των δεδομένων, του μετασχηματισμού τους, της αποθήκευσής τους, της αναζήτησης στοιχείων (searching), της ανάλυσης, της μέτρησης, του ανασυνδυασμού (recombination) και της «χαρτογραφικής» μοντελοποίησης (όπως η κατασκευή ενός χάρτη καταλληλότητας γης).

3. ΥΛΙΚΑ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην παρούσα εργασία, όπως προαναφέρθηκε, χρησιμοποιήθηκε το Σ.Γ.Π. του Παν/μίου Clark, ΗΠΑ - IDRISI (1992). Το λογισμικό αυτό περιέχει όλους τους αλγόριθμους που απαιτούνται για την εισαγωγή, αποθήκευση, διαχείριση, επεξεργασία και απεικόνιση (εξαγωγή) των δεδομένων που προαναφέρθηκαν. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα του Α' σταδίου της μελέτης «Εξεύρεση Νέων Χώρων Υγειονομικής Ταφής Ανατολικού Τομέα» (Αλιβάνης κ.α., 1991β), τα οποία παρουσιάζονταν γραφικά σε οκτώ διαφάνειες. Οι διαφάνειες αυτές, στη συνέχεια, θα αναφέρονται ως πληροφοριακά επίπεδα ή θεματικοί χάρτες Α₁-Α₈.

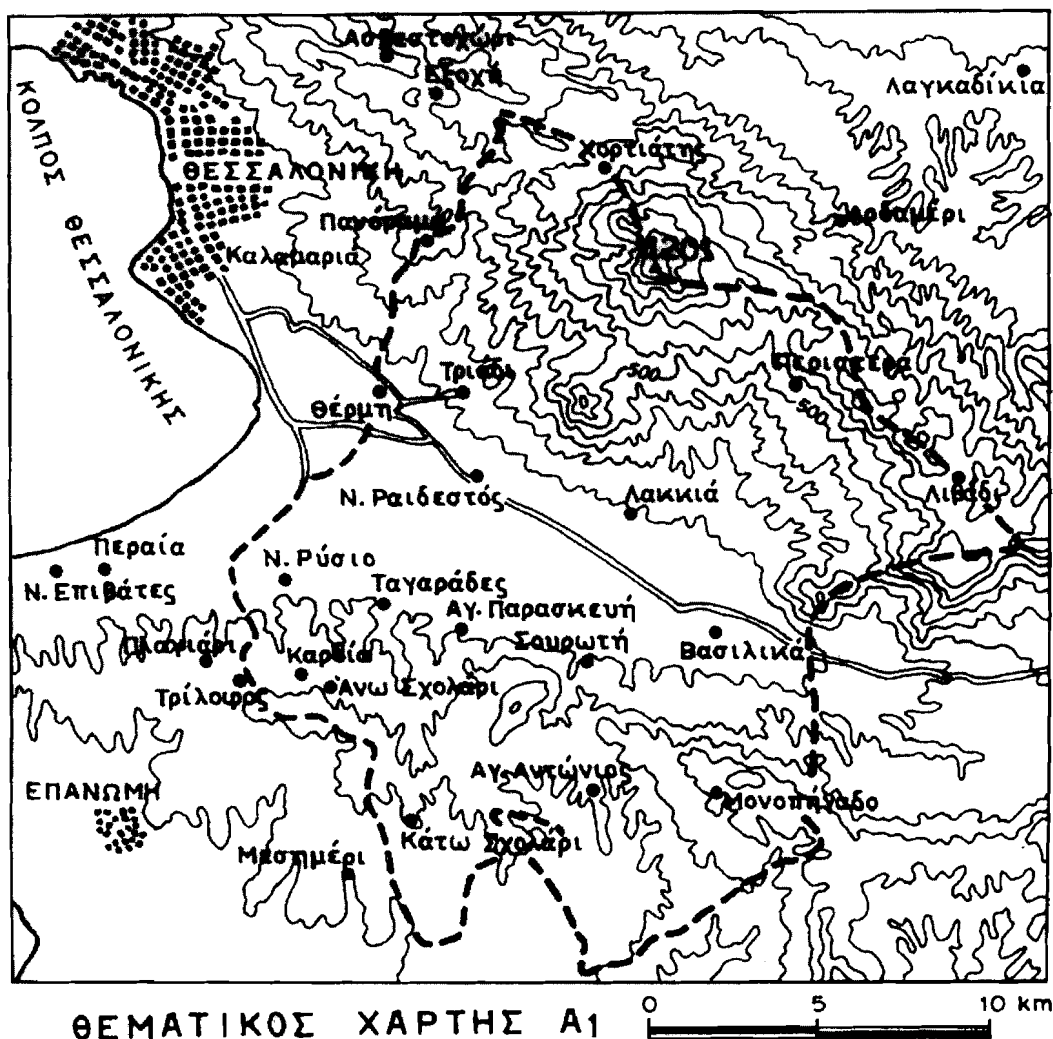
Οι θεματικοί χάρτες παρουσίαζαν τις θετικές περιοχές, μετά τον αποκλεισμό των αρνητικών, με τη χρήση γεωτεχνικών και χρωματικών κριτηρίων, και σχεδιάσθηκαν με βάση τους αντίστοιχους τοπογραφικούς χάρτες κλίμακας 1:50.000 της Γ.Υ.Σ. (Φύλλα: Βασιλικά, Θέρμη). Αναλυτικά οι θεματικοί χάρτες ήταν οι εξής:

Θεματικός Χάρτης Α₁: «Υπό Διερεύνηση Περιοχή». Αγαπαρίσταται η περιοχή στην οποία σχεδιάσθηκαν οι παρακάτω θεματικοί χάρτες με την εφαρμογή των απαγορευτικών κριτηρίων.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

Θεματικός Χάρτης Α₂: «Οδικό Δίκτυο της Περιοχής».

Θεματικός Χάρτης Α₃: «Οικιστικές Περιοχές». Αναπαρίσταται η απαγορευτική έκταση γύρω από κάθε κατοικημένη περιοχή, με γραμμοσκιασμένους κύκλους, με κέντρο το κέντρο του οικισμού και ακτίνα την ακτίνα του οικισμού, προσαυξημένη κατά 1.000 m.



Σχ. 4. Περιοχή έρευνας: Θεματικός Χάρτης Α1 (ελήφθη από τον τοπογραφικό χάρτη, «Φύλλο Θεσ/νίκης», κλίμακας 1:250.000 και ισοδιάστασης 100 μ., Γ.Υ.Σ., 1971.

Θεματικός Χάρτης Α₄: «Χρήσης Γης». Οριοθετούνται οι περιοχές οι οποίες χρησιμοποιούνται για απαγορευτικές χρήσεις γης.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Θεματικός Χάρτης Α₅: «Διαπερατότητα των Γεωλογικών Σχηματισμών».

Αναπαρίστανται οι περιοχές οι οποίες καλύπτονται από πετρώματα με πρωτογενές πορώδες και διαπερατότητα μεγαλύτερη από 10^{-6} m/sec καθώς επίσης και από πετρώματα με δευτερογενές πορώδες.

Θεματικός Χάρτης Α₆: «Υδρογεωλογικά Στοιχεία». Αναπαρίστανται τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της υπό διερεύνηση περιοχής, όπως: οι υπάρχουσες πηγές, οι γεωτρήσεις και τα ρήγματα. Επίσης αναπαρίστανται το υδρογραφικό δίκτυο με ρεύματα 1ης, 2ης, 3ης και 4ης τάξης (κατά Strahler, 1964). Η απαγορευτική έκταση γύρω από κάθε πηγή και γεώτρηση, αναπαρίστανται με γραμμοσκιασμένους κύκλους, με κέντρο το κέντρο της πηγής ή της γεώτρησης και ακτίνα 250 m. Για τα ρήγματα θεωρήθηκε ως απαγορευμένη ζώνη μια περιοχή απόστασης 200-300 m από το ρήγμα.

Θεματικός Χάρτης Α₇: «Περιοχές Θεσμοθετημένης Χρήσης από τον Οργανισμό Θεσ/νίκης». Αναπαρίστανται οι περιοχές οι οποίες χαρακτηρίζονται ως ζώνες προστασίας ορεινών όγκων, ως βιομηχανικά και βιοτεχνικά πάρκα και ως χώροι αναψυχής και πολιτιστικού εξοπλισμού, από τον παραπάνω Οργανισμό.

Θεματικός Χάρτης Α₈: «Προτεινόμενες Περιοχές». Αναπαρίστανται οι περιοχές για τις οποίες δεν ισχύει κανένας από τους παραπάνω περιορισμούς και έχουν επιφάνεια τουλάχιστον 300 στρεμμάτων.

Όπως σε όλα τα Σ.Γ.Π., όπου η λειτουργία των αλληλοσχετιζόμενων υποσυστημάτων γίνεται με τη βοήθεια ενός πλήρη μηχανικού εξοπλισμού Η/Υ (hardware), έτσι και στο Σ.Γ.Π. - IDRISI (λογισμικό πακέτο) απαιτήθηκαν τα εξής:

- i. Στάδιο εισαγωγής των δεδομένων στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών.
- ii. Στάδιο διόρθωσης σφαλμάτων και επεξεργασίας των δεδομένων.
- iii. Στάδιο δημιουργίας προκαταρκτικού θεματικού χάρτη και σύγκριση αυτού με τα αποτελέσματα της μελέτης (Θεματικός Χάρτης Α₈).
- iv. Στάδιο τελικής επεξεργασίας του «προκαταρκτικού θεματικού χάρτη» με βάση τα κριτήρια καταλληλότητας.
- v. Στάδιο εξαγωγής των δεδομένων (αποτελεσμάτων) και δημιουργίας του τελικού θεματικού χάρτη.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Κατά το πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή όλων των δεδομένων (Θεματικοί Χάρτες Α₁ – Α₈) μέσα στο Σ.Γ.Π., υπό μορφή διανυσμάτων (vectors). Για την εισαγωγή αποιτήθηκε η χρήση του ψηφιοποιητή και η κατάλληλη επιλογή των παραμέτρων, για να καταστεί δυνατή η αναφορά όλων των θεματικών χαρτών (πληροφοριακών επιπέδων) σε ένα κοινό υπόβαθρο (κοινή γεωγραφική περιοχή), το οποίο είναι η περιοχή μελέτης (Θεματικός Χάρτης Α₁). Με τον τρόπο αυτό γίνεται δυνατή η

αλληλεπίθεση των επιπέδων πληροφορίας.

Η σημαντικότερη παράμετρος που ελήφθη υπόψη ήταν η λεπτομέρεια του κανάβου. Στην εργασία επελέχθη ένας κανάβος 1050 X 1475 με μονάδα κανάβου (διαστάσεως κυττάρου) 20 X 20 m. Το μέγεθος της μονάδας κανάβου ορίζει και τη χωρική διακριτική ικανότητα εμφάνισης των δεδομένων. Η επιλογή του διακριτικής ικανότητας (resolution) βασίστηκε στο συμβιβασμό ανάμεσα στην ακρίβεια των μετρήσεων και στη δημιουργία αρχείων σχετικά μικρού μεγέθους (3 Mb) ώστε να είναι δυνατή η επεξεργασία τους σε σχετικά μικρό χρόνο.

Κατά το δεύτερο στάδιο πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητες διορθώσεις των σφαλμάτων που προκύπτουν κατά την ψηφιοποίηση, λαμβάνοντας υπόψη τα αρχικά δεδομένα. Τα διορθωμένα πλέον δεδομένα υπάρχουν στο Σ.Γ.Π. είτε υπό μορφή γραμμών, είτε υπό μορφή πολυγώνων και μετατρέπονται από την μορφή διανύσματος (vector) σε μορφή κανάβου (raster).

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η δημιουργία του προκαταρκτικού θεματικού χάρτη, στον οποίο παρουσιάζανταν οι κατάλληλες περιοχές για να αποτελέσουν ένα μελλοντικό Χ.Υ.Τ. Από την σύγκριση του «προκαταρκτικού» αυτού θεματικού χάρτη με το θεματικό χάρτη A_B προέκυψε ότι ο χάρτης αυτός περιλαμβάνει περισσότερες κατάλληλες περιοχές απ' ό,τι ο A_B . Οι επιπλέον αυτές περιοχές παρατηρήθηκε ότι παρουσίαζαν πυκνό υδρογραφικό δίκτυο. Το γεγονός αυτό οδήγησε στη χρήση των κατάλληλων αλγορίθμων για την δημιουργία ενός νέου επιπέδου πληροφορίας το οποίο περιέχει το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής μελέτης μαζί με ζώνη προστασίας 250 μέτρων.

Τέλος κατά την διάρκεια του σταδίου δημιουργίας του τελικού θεματικού χάρτη, πραγματοποιήθηκε συσχετισμός ανάμεσα στα χωρικά δεδομένα (επίπεδα πληροφορίας). Ο συσχετισμός αυτός είναι σχετικά απλός και απαιτεί χειρισμούς των δεδομένων που βασίζονται στην άλγεβρα του Bool (Boolean Algebra) (Χατζόπουλος 1990, Buttough 1991). Με την χρήση των κατάλληλων αλγορίθμων κατασκευάστηκε ο τελικός χάρτης, ο οποίος παρουσιάζει τους χώρους οι οποίοι πληρούν τις από τα κριτήρια προϋποθέσεις για να αποτελέσουν πιθανό Χ.Υ.Τ.

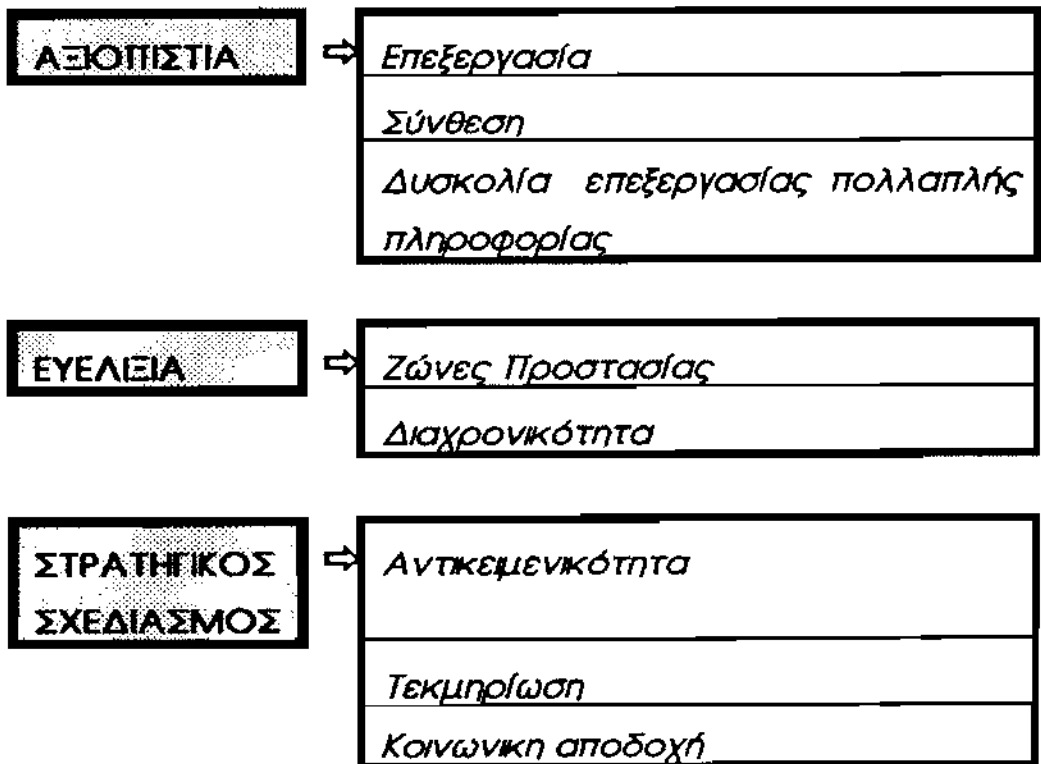
Ο τελικός θεματικός χάρτης συγκρίθηκε εκ νέου με τον θεματικό χάρτη A_B και προέκυψε ότι στο σύνολο των περιοχών υπήρξε τούτιση. Ο τελικός χάρτης παρουσίαζε μόνο μία περιοχή κατάλληλη επιπλέον των περιοχών που παρουσίαζε ο A_B . Επίσης υπήρχε ένας μεγάλος αριθμός περιοχών οι οποίες όμως, μετά από εμβαδομέτρηση, απεδείχθη ότι ήταν μικρότερος των 300 στρεμμάτων έκτασης και για το λόγο αυτό δεν παρουσιάζονταν και στον θεματικό χάρτη A_B .

Μετά από λεπτομερή έρευνα απεδείχθη ότι η επιπλέον περιοχή που προέκυψε δεν ήταν κατάλληλη για Χ.Υ.Τ., βάσει άλλων κριτηρίων (κλίσεις κλιτύων της λεκάνης απορροής κ.α.) τα οποία όμως δεν ήταν δυνατόν να παρουσιασθούν γραφικά.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία 10-15 χρόνια η ταχύτητα και η ουσιαστική βελτίωση των χαρακτηριστικών των Η/Υ, σε συνδυασμό με την σημαντική μείωση της τιμής αγοράς τους και τον όλο αυξανόμενο αριθμό ερευνητών που χρησιμοποιούν Η/Υ, βοήθησε σημαντικά τα διάφορα Ερευνητικά κέντρα, Πανεπιστήμια, Δημόσιους Οργανισμούς, στο εξωτερικό και στην Ελλάδα, να προμηθευθούν έτοιμα λογισμικά πακέτα Σ.Γ.Π. ή να δημιουργήσουν δικά τους. Τα λογισμικά αυτά μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν οι χρήστες σε διάφορα αναπτυξιακά - ερευνητικά προγράμματα, για τον γρήγορο και επαναληπτικό έλεγχο του περιβάλλοντος, που θα οδηγήσει στην ορθολογική διαχείριση - αξιοποίηση των φυσικών διαθεσίμων μιας περιοχής και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Τα σύγχρονα (ψηφιακά) Σ.Γ.Π. αντικατέστησαν, σε ένα μεγάλο ποσοστό, τα κλασικά (δια χειρός / manual) Σ.Γ.Π., λόγω του ότι τα τελευταία δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν πολλά χωρικά δεδομένα, είναι χρονοβόρα και έχουν μεγάλο κόστος, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις συχνών μεταβολών του περιβάλλοντος μιας περιοχής.



Σχ. 7. Συνοπτική παρουσίαση των συμπερασμάτων

Από την μελέτη εργασιών που αναφέρονται στη χρήση Σ.Γ.Π. στο εξωτερικό και στην Ελλάδα (Burrough 1991, Καρτέρης 1991) και από την παρούσα μελέτη, προέκυψε ότι η χρησιμοποίηση ενός Σ.Γ.Π. έχει σημαντικές επιδράσεις πάνω στη λειτουργία ενός Δημόσιου Οργανισμού, όπως είναι π.χ. ο Σύνδεσμος Ο.Τ.Α. Μείζονος Θεσ/νίκης, γιατί ένα Σ.Γ.Π. βελτιώνει την ικανότητα επεξεργασίας και απόδοσης (εξαγωγής) των δεδομένων (αποτελεσμάτων), υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι ο χρήστης θα κάνει σαφή προσδιορισμό των κριτηρίων τα οποία επιθυμεί να χρησιμοποιήσει. Επιτρέπει τον γρήγορο έλεγχο των εναλλακτικών ιδεών και προτάσεων, με βάση κάποιο δείγμα από τα πραγματικά δεδομένα. Έτσι διευκολύνεται η λήψη αποφάσεων σχετικά με την αποτελεσματικότητα των ελεγχόμενων ιδεών και προτάσεων. Αν οι προτάσεις αυτές παρουσιάζουν θετικό αποτέλεσμα, ενσωματώνονται στον σχεδιασμό και την διαχείριση του Οργανισμού, αν όχι απορρίπτονται γρήγορα, ελαχιστοποιώντας έτσι το σχετικά κόστος. Τέλος, δημιουργεί ένα κοινό πλαίσιο δραστηριοτήτων. Δηλαδή η μεθοδολογία που προτείνεται υποχρεωτικά εφαρμόζεται από όλους τους χρήστες του Συστήματος. Κατά συνέπεια αναπτύσσεται μια κοινή γλώσσα επικοινωνίας η οποία διευκολύνει την διεπιστημονική αντιμετώπιση προβλημάτων.

Ειδικά από την παρούσα εργασία, τα συμπεράσματα που προκύπτουν μπορούν να αναλυθούν σε τρεις βασικές ενότητες (Σχ. 7).

- α. Αξιοπιστία των Σ.Γ.Π. σε παραπλήσιες μελέτες.
- β. Ευελιξία και διαχρονική ισχύ των δεδομένων των Σ.Γ.Π.
- γ. Σκοπιμότητα της χρήσης των Σ.Γ.Π. στο στρατηγικό σχεδιασμό της Διαχείρισης Απορριμμάτων.

Στην πρώτη ενότητα πρέπει να αναφερθεί η αξιολογητέα ικανότητα των Σ.Γ.Π. στην ακριβή επεξεργασία των χωρικών δεδομένων (εμβαδομετρήσεις, ακτίνα επίδρασης κ.α.) όπως επίσης και στη σύνθεση των διαφόρων πληροφοριών. Πρέπει όμως να αναφερθεί και η αδυναμία παρουσίασης των πολλαπλών πληροφοριών που αποκτούνται κατά τη διάρκεια της κλασικής έρευνας πεδίου και που πολλές φορές δεν καταγράφονται αλλά συμμετέχουν στην λήψη της τελικής απόφασης.

Στη δεύτερη ενότητα πρέπει να αναφερθεί η δυνατότητα δημιουργίας διαφόρων ζωνών περιμετρικής προστασίας, που συνδυαζόμενη με την έλλειψη τεχνικών προδιαγραφών καταλληλότητας μπορεί ευκολότατα να επαναπροσδιορισθεί χωρίς να καταργεί τα προηγούμενα δεδομένα. Το γεγονός αυτό ανάγει τα Σ.Π.Γ. σαν αξιόλογες βάσεις δεδομένων με διαχρονική αξία.

Στην τρίτη ενότητα πρέπει να αναφερθεί η αντικειμενική εξαγωγή των συμπερασμάτων, όπως επίσης και η τεκμηριωμένη μοναδικότητά τους για μια ευρεία περιοχή, γεγονός που προάγει ιδιαίτερα την φάση εκείνη του στρατηγικού σχεδιασμού, στη Διαχείριση Απορριμμάτων, που έχει σχέση με την κοινωνική αποδοχή.

Σαν τελικό, γενικό, συμπέρασμα θα μπορούσε να λεχθεί ότι η χρήση των Σ.Γ.Π., σε

μελέτες και έρευνες που άπτονται περιβαλλοντικών θεμάτων, πρέπει να προωθηθεί. Παράλληλα δεν πρέπει να υποβαθμίζεται ο ρόλος της έρευνας πεδίου, ο οποίος παίζει και τον κύριο ρόλο στην τελική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aalders H.J., (1980). Data base elements for geographic information systems, ITC Journal, 1980-81, pp. 76-85.
- Αλιβάνης Κ., Ζηκόπουλος Κ., Μπένη Α., Ράπτη Α., Σπάσης Π., Χρηστίδου Φ., (1991): «Κριτήρια Επιλογής Χώρων Υγειονομικής Ταφής». ΕΛΚΕΠΑ, Θεσ/νίκη, σελ. 60.
- Αλιβάνης Κ., Πετρίδης Γ., Τάτση Α., (1991): «Μελέτη Εξέρευσης Νέων Χώρων Υγειονομικής Ταφής Ανατολικού Τομέα». Σύνδεσμος Ο.Τ.Α. Μείζονος Θεσ/νίκης, σελ. 55.
- Burrough P.A., (1991). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Monographs on soil and resources survey, No 12, Clarendon Press, Oxford, 194 p.
- ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΤΡΑΤΟΥ (Γ.Υ.Σ.), (1971): Τοπογραφικοί χάρτες: φύλλα «Βασιλικά» & «Θέρμη», κλίμακας 1:50.000 και «Θεσ/νίκη» 1:250.000, Αθήνα.
- Cossu R., (1989): «Role of Landfilling in Solid Waste Management», in «Sanitary Landfilling: Process, Technology and Environmental Impact», Academic Press, pp. 3-8.
- Curran P.J., (1986): Geographic Information Systems. Area 16, pp. 153-158.
- IDRISI (1992). IDRISI: User Manual, Clark University, Massachusetts USA. 329 p.
- Καρτέρης Μ., (1991): Τηλεσκόπηση Φυσικών Πόρων και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Πανεπιστημιακές παραδόσεις). ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σελ. 247.
- Star J. and Estes J., (1990): Geographic Information Systems, An Introduction. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., USA, 303 p.
- Stief K., (1989): «Multi-barrier Concept in West Germany», in «Sanitary Landfilling: Process, Technology and Environmental Impact, Academic Press, pp. 549-557.
- Strahler A., (1964): «Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks». Handbook of Applied Hydrology, Edited by V.T. Chow (New York: McGraw-Hill), 4-11, pp. 133-153.
- Tchobanoglous G., Theisen H., Ellassen R., (1977): «Solid Wastes». McGraw-Hill., 647 p.
- Φραντζής Γ., (1991): «Επιλογή Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων», Πρακτικά II Συνεδρίου, Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Μυτιλήνη, σελ. 384-390.
- Χαλβαδάκης Κ., Αλιβάνης Κ., Καλδέλλης Α., Καμπουράκη Ρ., Ιατρέλλης Ι., (1988): «Ανάπτυξη Συστήματος Διαχείρισης Απορριμμάτων Ευρύτερης Περιοχής

Χανίων 1988-1991». Υπουργείο Εσωτερικών, σελ. 70.

Χατζόπουλος Ι., Γαζής Δ. και Ελευθεριάδης Μ., (1990): «Τηλεσκοπήση και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφόρησης στην Επιλογή της Καταλληλότερης Περιοχής Εναπόθεσης Τοξικών Αποβλήτων», Πρακτικά Συνεδρίου «Χημικά - Τοξικά στο Περιβάλλον», Μόλυβδος Μυτιλήνης, Σεπτ. 1990, σελ. 339-355.

Young, J.A.T. (1986): A UK Geographic Information System for Environment monitoring. Resource planning and Management Capable of Integrating & Using Satellite Remotely Sensed Data. Remote Sensing Society Monograph, No 1. The Remote Sensing Society, Nottingham, Nottingham UK, 69 p.