



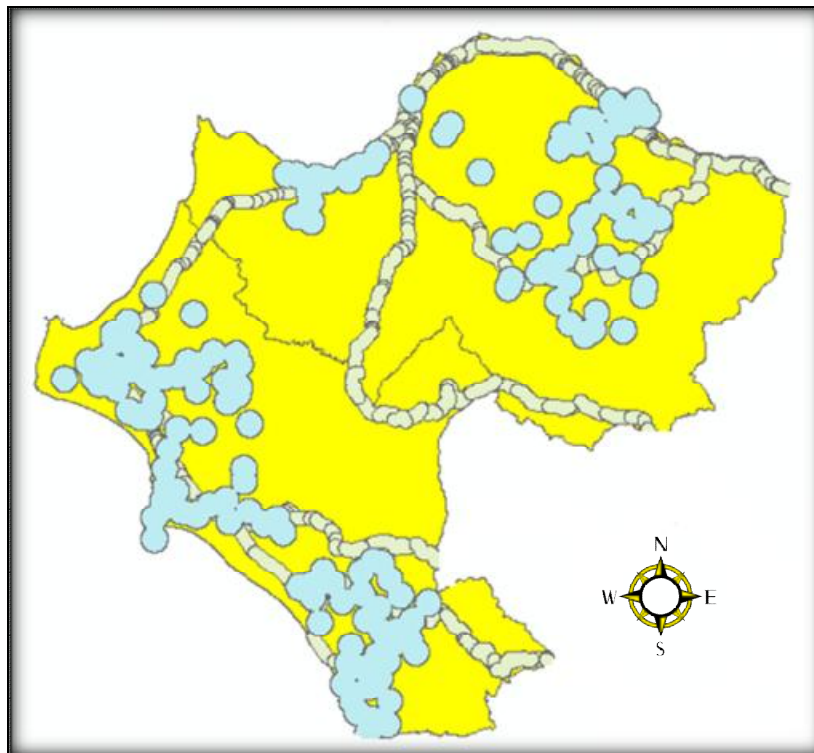
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ
ΘΕΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΑΛΚ. ΕΥΘΥΜΙΟΥ

ΜΕ ΘΕΜΑ

***Χωροθέτηση Εγκαταστάσεων με την χρήση
Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων***



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : Δρ. Μητρόπουλος Παναγιώτης

ΠΑΤΡΑ, 2010

Ευχαριστώ τον καθηγητή μου κ. Μητρόπουλο Παναγιώτη για την καθοδήγηση του
προκειμένου να φέρω εις πέρας την πτυχιακή μου εργασία.

Πρόλογος

Η εργασία αυτή αναφέρεται στις δυνατότητες χωρικής ανάλυσης του εξειδικευμένου προγράμματος ArcGIS σε σχέση με μια ολοκληρωμένη διαδικασία χωροθέτησης εγκαταστάσεων ενός διαχειριστικού συστήματος επίλυσης ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Βασική αρχή της εργασίας μου είναι ότι τα Γ.Σ.Π. αποτελούν ένα βασικό και αναπόσπαστο συστατικό του χωρικού σχεδιασμού, με τον ίδιο τρόπο που η επίλυση των σύγχρονων προβλημάτων πρέπει να θεωρούνται πλέον σαν διαδικασίες διαχείρισης και ανάλυσης χωρικών δεδομένων.

Στη συνέχεια με τα δεδομένα που αντλούνται από τα Γ.Σ.Π., εφαρμόζονται μοντέλα γραμμικού ακέραιου προγραμματισμού για την βελτιστοποίηση του αριθμού των εγκαταστάσεων σύμφωνα με περιορισμούς κάλυψης των αναγκών της περιοχής μελέτης. Αυτό σημαίνει ότι, το σύνολο των πληθυσμιακών κέντρων θα πρέπει να κατανέμεται σε εγκαταστάσεις του συστήματος, στις οποίες οι αποστάσεις/χρόνοι πρόσβασης δεν θα υπερβαίνουν συγκεκριμένα ανώτερα επιτρεπόμενα όρια. Στην εργασία διενεργείται ανάλυση κόστους οφέλους όπου, μέσω εναλλακτικών σεναρίων με διαφορετικά μέγιστα όρια αποστάσεων, εξετάζεται η επίδραση των επιτρεπόμενων ορίων πρόσβασης στον αριθμό και τις θέσεις των εγκαταστάσεων που θα δημιουργηθούν.

Περιεχόμενα

Περίληψη Κεφαλαίων	6
Κεφάλαιο 1	7
1.2. Χωρικά Σχεδιαστικά Υποδείγματα	10
1.2.1. Κλασσικός Σχεδιασμός	10
1.2.2. Τεχνικός Σχεδιασμός	10
1.2.3. Λειτουργικός Σχεδιασμός	11
1.2.4. Στρατηγικός Σχεδιασμός	11
1.3. Ανάλυση χώρου	11
1.3.1. Στατιστική Επεξεργασία	11
1.3.2. Αναλυτική Επεξεργασία και Μοντελοποίηση	12
1.4. Ολοκληρωμένη Χωρική Προσέγγιση	12
1.5 Ανάλυση χώρου	14
Κεφάλαιο 2	16
2.1. Βασικές έννοιες των Γ.Σ.Π.	17
2.2. Χωρικά συστήματα Πληροφοριών	18
2.2.1. Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης (CAD)	18
2.2.2. Πληροφορικά Συστήματα Χρήσεων Γης (L.I.S.)	19
2.2.3. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S)	19
2.3. Πλαίσιο Δημιουργίας ενός Γ.Σ.Π.	20
2.4. Από την πραγματικότητα στα Γ.Σ.Π.	21
2.4.1. Απεικόνιση Οντοτήτων: Διανυσματικά Μοντέλα	24
2.4.2. Απεικόνιση Συνεχούς Χώρου: Ψηφιδωτό Μοντέλο	24
2.5 Σύγκριση Διανυσματικών και Ψηφιδωτών Μοντέλων	25
Κεφάλαιο 3	27
3.1. Καθορισμός του προβλήματος	28
3.2. Ανάλυση του Προβλήματος	28
3.3. Το πρόβλημα εξεύρεσης κατάλληλων περιοχών	29
3.4. Συμπλήρωση Δεδομένων	31
3.5. Ανάλυση με τη χρήση του Modelbuilder	32
3.6. Δημιουργία Ζωνών Αποκλεισμού	42
3.7. Δημιουργία Ζωνών Επιρροής	47
3.8. Τελικές Προτεινόμενες Περιοχές	50
3.8.1. Διαδικασία Αφαίρεσης (Erase)	51
3.8.2 Διαδικασία Αποκοπής (Clip)	52

Κεφάλαιο 4	56
4.1 Μαθηματικά Μοντέλα Κάλυψης Συνόλου	57
4.2 Το πρόβλημα ελαχιστοποίησης της κάλυψης (set covering problem)	57
4.3. Εφαρμογή του Μοντέλου Συνόλου Κάλυψης	58
4.4. Συμπεράσματα	63
Βιβλιογραφία	65
Παράρτημα 1	66
Εύρεση αποστάσεων των “κατάλληλων” περιοχών δημιουργίας των εγκαταστάσεων ως προς τα πληθυσμιακά κέντρα των Νομών Αχαΐας και Ηλίας.	67
Παράρτημα 2	69
Επεξήγηση διαγραμμάτων Modelbuilder	70

Περίληψη Κεφαλαίων

Κεφάλαιο 1: Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στις διάφορες εισαγωγικές έννοιες για τα γεωγραφικά συστήματα καθώς και για την δυνατότητα ανάλυσης χώρου, πάνω σε θεωρητική βάση.

Κεφάλαιο 2: Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών, της εξέλιξης και των δυνατοτήτων των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Κεφάλαιο 3: Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται η παρουσίαση του προβλήματος και καθορίζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της ανάλυσης χώρου. Στη συνέχεια διενεργείται χωρική ανάλυση του προβλήματος με βάση μια σειρά κριτηρίων χωροθέτησης. Τα δεμένα ψηφιοποιούνται και παρουσιάζονται σε χάρτες μας με το λογισμικό πρόγραμμα **ArcGIS 9x**.

Κεφάλαιο 4: Στο κεφάλαιο αυτό, εφαρμόζεται το μαθηματικό μοντέλο γραμμικού ακέραιου προγραμματισμού “**Set Covering Problem**” για την εύρεση των τελικών θέσεων χωροθέτησης. Το μοντέλο αυτό βρίσκει τον ελάχιστο αριθμό εγκαταστάσεων και τις θέσεις χωροθέτησης τους για να καλύπτεται ολόκληρη η περιοχή ευθύνης. Στη συνέχεια περιγράφονται τα συμπεράσματα και γίνεται ο επίλογος της εργασίας.

Κεφάλαιο 1

1.1.Θεωρήσεις για τα Γ.Σ.Π.

Πάρα το μεγάλο ενδιαφέρον και την τρομερή εξέλιξη που παρατηρήθηκε στη χρήση και εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) στα τελευταία 30 χρόνια, εντούτοις οι προσπάθειες για ένα σαφή και κοινά αποδεκτό ορισμό για το τι είναι Γ.Σ.Π. και κυρίως ποιες είναι οι εφαρμογές του δεν έχουν ευοδωθεί. Για μια πληθώρα από λόγους, ο σαφής καθορισμός των Γ.Σ.Π. και των εφαρμογών του είναι περισσότερο δύσκολος απ' ό,τι οι πωλητές συστημάτων υποστηρίζουν και οι ειδικοί θα ήθελαν. Ο Maquire (1991), για παράδειγμα, συμπυκνώνοντας την βιβλιογραφία, αναφέρει διάφορους ορισμούς, συμπεριλαμβανομένου και του δικού του, χωρίς να μπορεί ή να θέλει να υποδείξει τον καταλληλότερο.

Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών μπορεί περιληπτικά να αποδοθεί ως εξής:

1. Γεωγραφικό: Το σύστημα αναφέρεται σε στοιχεία που σχετίζονται με την γεωγραφική κλίμακα και αναφέρονται με κάποιο σύστημα συντεταγμένων σε θέσεις στην επιφάνεια της Γης. Επομένως, οι χωρικές οντότητες και η γεωγραφική θέση τους αποτελούν θεμέλιο λίθο του συστήματος.

2. Σύστημα: Είναι ένα περιβάλλον που επιτρέπει την διαχείριση των στοιχείων καθώς και την αναζήτηση απαντήσεων σε ερωτήσεις που τίθενται. Στην πιο απλή μορφή του, ένα Γ.Σ.Π. δεν χρειάζεται την αυτοματοποίηση των Η/Υ (μια βιβλιοθήκη χαρτών και μια σειρά από εργαλεία της επιστήμης της γεωγραφίας αρκούν), αλλά πρέπει να είναι μια ολοκληρωμένη σειρά από διαδικασίες για την εισαγωγή, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση των γεωγραφικών πληροφοριών. Βέβαια, ένα τέτοιο σύστημα επιτυγχάνει τους στόχους του καλύτερα, όταν στηρίζεται στους Η/Υ.

3. Πληροφοριών: Το σύστημα χρησιμοποιείται για να θέσει ερωτήσεις για τα στοιχεία της γεωγραφικής βάσης, λαμβάνοντας πληροφορίες για τον γεωγραφικό κόσμο.

Ένας από τους πολλούς ορισμούς που μπορούμε να αναφέρουμε για το τι ακριβώς είναι ένα Γ.Σ.Π. είναι ο εξής: ένα Γ.Σ.Π. αποτελείται από την χρήση των καινοτομικών δορυφορικών συστημάτων υψηλής χωρικής ανάλυσης σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη χρήση συστημάτων Παγκόσμιας Πλοήγησης και Εντοπισμού υψηλής ακρίβειας και βελτιωμένα συστήματα ψηφιακών εικόνων, ο οποίος συνδυασμός προσφέρει πολύτιμα αποτελέσματα για την χρήση του χώρου.

Μια τέτοια άποψη όμως, σαφώς παραβιάζει την επιστημονική δεοντολογία και μπορεί να οδηγήσει σε λάθος αποτελέσματα, διότι κάθε χώρος τον οποίο πρόκειται να εξετάσουμε έχει τα δικά του χαρακτηριστικά τα οποία μπορεί να είναι και μοναδικά

στον κόσμο. Αντίθετα, πιστεύεται ότι όλες αυτές οι ιδέες αποτελούν μικρά τμήματα ενός συνολικού πάζλ που αφορά το γεωγραφικό χώρο και βάση αυτών μπορούμε να δώσουμε έναν γενικό ορισμό, όπως αυτός που αναφέρθηκε παραπάνω. Πραγματικά, οι διαφορετικές ιδέες που έχουν κατά καιρούς εκφραστεί για τα Γ.Σ.Π. και τις εφαρμογές τους, μπορούν να συμπτυχθούν σε τρεις ξεχωριστές ομάδες, που όπως θα δούμε είναι αλληλένδετες μεταξύ τους.

Η πρώτη ομάδα μπορεί να χαρακτηριστεί ως **Διαχειριστική Προσέγγιση** και βασικός στόχος της είναι η δημιουργία και διαχείριση χωρικών στοιχείων. Αποτελείται από δύο υποομάδες. Η πρώτη υποομάδα αφορά την **Χαρτογραφική Προσέγγιση** η οποία εστιάζεται κυρίως στα χαρτογραφικά χαρακτηριστικά των Γ.Σ.Π. Πιο συγκεκριμένα, πολλοί επιστήμονες θεωρούν ότι τα Γ.Σ.Π. αποτελούν συστήματα για τη δημιουργία και διαχείριση χαρτογραφικών στοιχείων. Επομένως αναφέρονται σε χάρτες, διαχειρίζονται χάρτες και η έξοδος (output) των διαδικασιών τους είναι πάλι χάρτες. Βέβαια είναι αποδεκτό πια από όλους πως τα χωρικά φαινόμενα, είτε με την μορφή χωρικών προτύπων είτε των χωρικών σχέσεων σαφώς ξεπερνούν την μονοδιάστατη λογική των χαρτών, έστω και στην εξελιγμένη μορφή της χαρτογραφικής μοντελοποίησης (cartographic modeling) του Tomlin (1991).

Η δεύτερη υποομάδα αφορά την **Πληροφορική Προσέγγιση** που δίνει έμφαση στην σπουδαιότητα των Γ.Σ.Π ως σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης Βάσεων δεδομένων. Η προσέγγιση αυτή υποστηρίζεται απ' όσους προέρχονται από τις τάξεις των επιστημόνων Η/Υ. Όμως, όπως γράφει και ο Maguire (1991), "πολύπλοκες αναλυτικές λειτουργίες οι οποίες απαιτούν τη χρήση πολλών ειδών γεωγραφικών στοιχείων μπορούν να συμπεριληφθούν σε αυτή τη προσέγγιση μόνο με δυσκολία". Οι δύο αυτές υποομάδες σίγουρα πρέπει να ταξινομηθούν μαζί, αφού και οι δύο εστιάζονται κυρίως στη διαχείριση χωρικών στοιχείων.

Η δεύτερη ομάδα αναφέρεται σαν **Προσέγγιση Χωρικής Ανάλυσης** και βεβαίως υποστηρίζει τη σπουδαιότητα της Γεωγραφικής (Χωρικής) Ανάλυσης. Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή τα Γ.Σ.Π. αποτελούν τμήμα της επιστήμης της Γεωγραφίας, και όχι απλώς μια νέα τεχνολογική εξέλιξη. Η έμφαση στη χωρική ανάλυση είναι η πλέον αποδεκτή από την επιστημονική, αφού όπως γράφει και ο Goodchild (1988), "...η δυνατότητα των Γ.Σ.Π. να αναλύουν χωρικά δεδομένα ... είναι το χαρακτηριστικό που τα διαφοροποιεί από τα συστήματα που ο βασικός στόχος τους είναι η παραγωγή χαρτών ή, θα προσθέταμε εμείς, από εκείνα τα συστήματα που μπορούν μόνο να διαχειρίζονται τα χωρικά δεδομένα.

Η τρίτη ομάδα αναφέρεται στη **Σχεδιαστική Προσέγγιση** και εστιάζεται στη δυνατότητα των Γ.Σ.Π. να βοηθούν στην επίλυση χωρικών προβλημάτων, δηλαδή να συμμετέχουν ενεργά στο χωρικό σχεδιασμό. Αλλά και πάλι μια επιστημονική προσέγγιση ή έστω ένα εργαλείο, δεν μπορεί να καθορίζεται αποκλειστικά και μόνο από τις εφαρμογές του.

Οι θεωρήσεις αυτές των Γ.Σ.Π., (διαχείριση, ανάλυση και σχεδιασμός) που οι επιμέρους υποστηρικτές τους τις θεωρούν ως αντιφατικές, ευτυχώς μπορούν να ιδωθούν σαν επιστημονικά πεδία που έχουν κοινό τόπο την χωρική διάσταση και επομένως είναι αλληλοσχετιζόμενα και αποτελούν τμήματα μιας ολοκληρωμένης χωρικής προσέγγισης. Μια τέτοια όμως θέση απαιτεί να:

§ Οριοθετούν οι διαφορετικές αλλά αλληλένδετες περιοχές της διαχείρισης, ανάλυσης και του σχεδιασμού

§ Προβληθούν οι σχέσεις ανάμεσα στη διαχείριση των χωρικών στοιχείων, της χωρικής ανάλυσης και του χωρικού σχεδιασμού που αποτελούν τα βασικά επιστημονικά πεδία της χωρικής διάστασης

§ Προβληθούν τα προβλήματα που δημιουργούνται όταν σ' ένα σύστημα αλληλοσχετιζόμενων και αλληλεπιδρώντων γνωστικών περιοχών, όπως οι παραπάνω, η ανάπτυξη είναι ανισοβαρείς και όχι σε συγχρονισμό με τις άλλες.

1.2. Χωρικά Σχεδιαστικά Υποδείγματα

Όσον αφορά την ιστορία του σχεδιασμού, μέσα σε ένα πολύ γενικό πλαίσιο μπορούμε να διακρίνουμε τέσσερα τέτοια υποδείγματα.

1.2.1. Κλασσικός Σχεδιασμός

Το πρώτο σχεδιαστικό υπόδειγμα αναφέρεται ουσιαστικά στον πολεοδομικό σχεδιασμό και ήταν κυρίαρχο από την αρχαιότητα μέχρι τις πρώτες δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα. Στο υπόδειγμα αυτό η πολεοδομία μεταμορφώνει ή ξαναδημιουργεί το περιβάλλον που έχουν ήδη δημιουργήσει οι άνθρωποι, σύμφωνα με τις βασικές αρχές της αισθητικής και της συμμετρίας. Οι ανάγκες του, επομένως, σε ανάλυση και εργαλεία διαχείρισης στοιχείων είναι περιορισμένες.

1.2.2. Τεχνικός Σχεδιασμός

Στο υπόδειγμα του τεχνικού σχεδιασμού οι κανόνες του ορθολογισμού εφαρμόζονται για να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον που θα είναι βέβαια πιο ανθρώπινο, αλλά κυρίως θα έχει τάξη και αποδοτικότητα. Οι ανάγκες του τεχνικού σχεδιασμού απαιτεί

συλλογή στοιχείων και δημιουργία πληροφοριών μέσα από την στατιστική κυρίως επεξεργασία τους.

1.2.3. Λειτουργικός Σχεδιασμός

Το σχεδιαστικό αυτό υπόδειγμα συμπίπτει με την μεγάλη ανάπτυξη των Η/Υ και εφαρμόζει μια συστηματική προσέγγιση στα σχεδιαστικά και κοινωνικά προβλήματα. Ο πολυεοδόμος και ο χωροτάκτης είναι πια ένας κοινωνικός μηχανικός που έχει στην κατοχή του ένα μεγάλο αριθμό στοιχείων και αναφέρεται σε μια μυριάδα παραμέτρων και μεταβλητών, τα οποία όμως πρέπει να επεξεργαστεί για να βελτιστοποιήσει τη λειτουργία του συστήματος που εκπροσωπεί η πόλη ή η περιφέρεια. Ο χωρικός σχεδιασμός, επομένως, απαιτεί ισχυρές αναλυτικές τεχνικές και μοντέλα οργάνωσης του χώρου που με τη σειρά τους βασίζονται σε εργαλεία μαζικής διαχείρισης δεδομένων όπως αυτά των Γ.Σ.Π.

1.2.4. Στρατηγικός Σχεδιασμός

Η αποτυχία των ολοκληρωμένων πεδίων και η αναγνώριση ότι η ζωή και πραγματικότητα είναι πιο ευέλικτα από ότι τα ολοκληρωμένα σχέδια, και λιγότερο χειροπιαστά απ' ότι οι πολυεοδόμοι – χωροτάκτες θα ήθελαν, οδήγησε στο γεγονός ότι οι πολυεοδόμοι – χωροτάκτες προκειμένου ο χωρικός σχεδιασμός να είναι πιο αποδοτικός έρχονται σε επαφή με τα κοινωνικά και τα οικονομικά προβλήματα των πολιτών.

Στο υπόδειγμα αυτό, επομένως, η σημαντικότητα μετακινείται από τα σχέδια στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, όπου τα συστήματα πληροφοριών και οι τεχνικές ανάλυσης χώρου δεν χρησιμοποιούνται απλώς, αλλά ενσωματώνονται στη συνολική διαδικασία λήψης αποφάσεων που αποτελεί τον χωρικό σχεδιασμό.

1.3. Ανάλυση χώρου

Η ανάλυση χώρου, αναφερόμενη ουσιαστικά σε μεθόδους και τεχνικές, αναγκαστικά παρουσιάζει συνεχείς διαφοροποιήσεις και εξελίξεις που μπορούν, όμως, να διαφοροποιηθούν σε τέσσερα βασικά υποδείγματα:

1.3.1. Στατιστική Επεξεργασία

Η στατιστική επεξεργασία εκμεταλλεύεται την τεχνολογική εξέλιξη σε θέματα αυτοματισμού, μεθόδους συλλογής και αποθήκευσης των στοιχείων και γενικότερα τα ψηφιακά προϊόντα. Χρησιμοποιεί βασικά τη γλώσσα των μαθηματικών και της θεωρίας των πιθανοτήτων και αναλύει στατιστικά τα δεδομένα. Ακόμη τα χρησιμοποιεί για να

δημιουργήσει αλλά και να ελέγχει χωρικές κατανομές (με τα γνωστά κριτήρια χ^2 , t, F κλπ).

Χάρη στις νέες μορφές στατιστικών μεθόδων που ήλθαν στο προσκήνιο τη δεκαετία του 1950, υποθέσεις σχετικά με τα χωρικά πρότυπα και τις σχέσεις μεταξύ τους μπορούν να ελεγχθούν και με τον τρόπο αυτό να δημιουργούνται οι αναγκαίες πληροφορίες για τον τεχνικό σχεδιασμό.

1.3.2. Αναλυτική Επεξεργασία και Μοντελοποίηση

Πρόσφατα η ανάλυση χώρου που βασιζόταν στην εφαρμογή στατιστικών τεχνικών στα χωρικά στοιχεία, επεκτάθηκε στη δημιουργία μοντέλων, στην εφαρμογή μεθόδων επιχειρησιακής έρευνας και άλλες αναλυτικές τεχνικές μεθόδους. Το αποτέλεσμα είναι η ανάλυση χώρου να εστιάζεται στην επικάλυψη των πιθανών σχέσεων μεταξύ των χωρικών προτύπων και άλλων χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης και με την μοντελοποίηση αυτών των σχέσεων, με στόχο την κατανόηση τους ή την πρόγνωση τους. Γενικά ο αυτοματισμός των Γ.Σ.Π. και η αναλυτική επεξεργασία είναι έννοιες στενά συνδεδεμένες με το λειτουργικό σχεδιασμό που είναι σήμερα ο βασικός τρόπος χωρικού σχεδιασμού.

1.4. Ολοκληρωμένη Χωρική Προσέγγιση

Για χρόνια οι ποσοτικοί γεωγράφοι, έχουν αναγνωρίσει την ύπαρξη ορισμένων κανόνων που συνδέονται με τον χώρο. Για παράδειγμα, έχουν αποδεχθεί ότι ίδιες χωρικές διαδικασίες μπορούν να δημιουργήσουν διαφορετικά χωρικά πρότυπα, ενώ διαφορετικές διαδικασίες μπορούν να έχουν σαν αποτέλεσμα ίδια πρότυπα. Επομένως, τα χωρικά πρότυπα από μόνα τους δεν αποτελούν και τον ασφαλέστερο τρόπο για την αντιμετώπιση των χωρικών διαδικασιών. Με δεδομένο ότι μέσα από την απλή χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών το περισσότερο που μπορούμε να επιτύχουμε είναι η περιγραφή των χωρικών προτύπων, είναι φανερό η ανάγκη για ανάλυση χώρου που να συμπληρώνει και να συνδέεται με τα Γ.Σ.Π., αλλά ταυτόχρονα να εστιάζεται στον χωρικό σχεδιασμό για την επίτευξη του σκοπού για τον οποίο τα Γ.Σ.Π. κατασκευάστηκαν.

Επομένως, η Ανάλυση Χώρου πρέπει να ληφθεί σαν τμήμα ενός συστήματος με επιπλέον στοιχεία την διαχείριση των στοιχείων και τον σχεδιασμό στα οποία η ύπαρξη των Γ.Σ.Π. είναι επιτακτική και τα οποία είναι αλληλένδετα. Πιο συγκεκριμένα στην ολοκληρωμένη αυτή χωρική προσέγγιση κάθε σχεδιαστική επέμβαση απαιτεί μια χωρική ανάλυση για το συγκεκριμένο πρόβλημα που ο σχεδιασμός έχει σαν στόχο. Κάθε

τέτοια επέμβαση, όμως, έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων ή την αλλαγή των προηγούμενων χωρικών προτύπων και στοιχείων που η ανάλυση τους, με τη σειρά της, βοηθά σε νέες σχεδιαστικές προσπάθειες. Γενικά η χωρική ανάλυση συνδέεται τόσο με την διαχείριση των χωρικών στοιχείων που την καθορίζουν, όσο και τον σχεδιασμό που τα αποτελέσματα της τον διαμορφώνουν και όπου τα Γ.Σ.Π. είναι πάντα παρόντα.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται καθαρά οι σχέσεις ανάδρασης που διέπουν όχι μόνο τις διαδικασίες μέσα στην Ο.Χ.Π. (Ολοκληρωμένη Χωρική Προσέγγιση) αλλά και τη σχέση της ίδιας με το χώρο. Δηλαδή κάθε επέμβαση στο χώρο απαιτεί μια Ο.Χ.Π. για το συγκεκριμένο χωρικό πρόβλημα, που η επέμβαση έχει σαν στόχο να την επιλύσει. Κάθε τέτοια επέμβαση, όμως, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων ή την αλλαγή των προηγούμενων χωρικών προτύπων και διαδικασιών, που μπορεί με τη σειρά τους να δημιουργούν άλλα προβλήματα και έτσι η Ο.Χ.Π. να οδηγεί σε παραπέρα επεμβάσεις στο χώρο και την απαρχή μιας άλλης ανάδρασης.

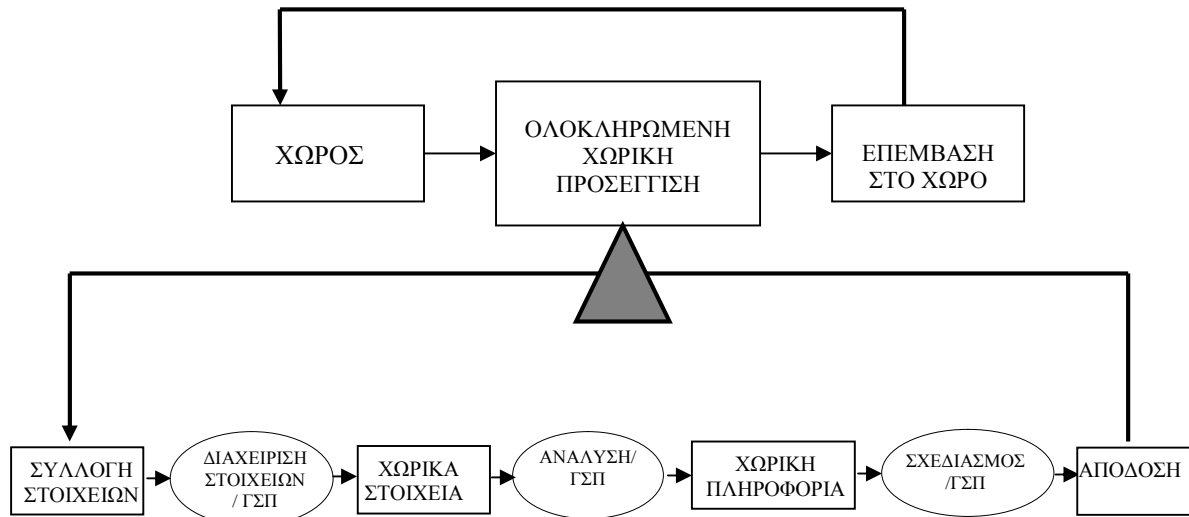
Πρέπει να τονιστεί ότι μιας τέτοιας φύσης Ο.Χ.Π. παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα όπως:

- Η υπολογιστική δύναμη των σύγχρονων Γ.Σ.Π. δίνει την δυνατότητα στους αναλυτές να επεξεργάζονται τα στοιχεία με νέους τρόπους που μπορούν να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμοι στο να αποκαλύπτουν τα χωρικά πρότυπα και τις υπάρχουσες σχέσεις, που σε τελική ανάλυση ενδιαφέρουν το σχεδιασμό.

- Με δεδομένη την μεγάλη ανάπτυξη των Γ.Σ.Π. η τόσο αναγκαία και συνάμα τόσο απύσχα από τον σχεδιασμό Ανάλυση Χώρου, θα είναι στη διάθεση ενός μεγαλύτερου κύκλου χρηστών, έξω από των σχετικά μικρό αριθμό όσων ασχολούνται με τις επιστήμες του χώρου.

- Οι δυνατότητες παρουσίασης των Γ.Σ.Π. επιτρέπουν στους χρήστες μια άμεση αντιμετώπιση τυχών δυσκολιών και ιδιαιτεροτήτων τόσο κατά την διάρκεια των αναζητήσεων όσο και τις επιβεβαίωσης των αποτελεσμάτων του σχεδιασμού.

- Τέλος, μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της διαχείρισης χωρικών στοιχείων της Ανάλυσης Χώρου και του σχεδιασμού θα εστιάσει την προσοχή όλων στο βασικό πρόβλημα της ανάγκης χρήσης των Γ.Σ.Π. που συχνά αγνοείται.



Σχήμα 1: Ολοκληρωμένη Χωρική Προσέγγιση

1.5 Ανάλυση χώρου

Παλαιότερα η χωρική ανάλυση γινόταν με την σύγκριση χαρτών ή με την εναπόθεση χαρτών που απεικόνιζαν τα διάφορα χωρικά πρότυπα. Σήμερα η χωρική ανάλυση συχνά προχωρά μέσα από υποθέσεις γύρω από τη μαθηματική σχέση ή τους μηχανισμούς που προξενούν την αντιστοιχία που μελετάται, ενώ σε άλλες περιπτώσεις, η ανάλυση είναι ανιχνευτική και αναζητά συνεχώς διάφορα στοιχεία και πληροφορίες για τον αν αυτά τα χωρικά φαινόμενα μεταβάλλονται ή όχι. Σαν αποτέλεσμα, η ανάλυση χώρου είναι ένα σύνολο από “ποσοτικές διαδικασίες και τεχνικές που εφαρμόζονται σε χωρικές αναλυτικές εργασίες” και στοχεύουν:

- § Στη σωστή περιγραφή των γεγονότων στο χώρο, που περιλαμβάνει κυρίως την περιγραφή των χωρικών προτύπων
- § Στη συστηματική διερεύνηση χωρικών προτύπων και των χωρικών σχέσεων με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των χωρικών διαδικασιών που ευθύνονται για τα χωρικά πρότυπα και τις σχέσεις που παρατηρούμε
- § Στην αύξηση της ικανότητας πρόβλεψης και ελέγχου γεγονότων που συμβαίνουν στο γεωγραφικό χώρο.
- § Επιπλέον, όμως, υπάρχει ένας άλλος τέταρτος αντικειμενικός στόχος, που είναι η χρήση αυτών των τεχνικών μεθόδων σαν εργαλεία λήψης αποφάσεων για το χώρο.

Με βάση τα παραπάνω, είναι φανερό ότι οι επιστήμονες του χώρου, με την χρήση της ανάλυσης χώρου μπορούν να αντιμετωπίζουν τριών ειδών μελέτες που αναφέρονται:

- § Στη φύση χωρικών κατανομών και χωρικών σχέσεων
- § Στις χωρικές διαδικασίες και
- § Στις περιφερειοποιήσεις και τις χωρικές διαφοροποιήσεις.

Επομένως, η ανάλυση χώρου, εκ των πραγμάτων μπορεί να είναι τόσο:

- § Συστηματική (μελέτη των χωρικών προτύπων και χωρικών σχέσεων) όσο και
- § Περιφερειακή (περιγραφή συγκεκριμένων θέσεων, αλλά και των χωρικών διαφοροποιήσεων τους).

Είναι δηλαδή φανερό πως η χωρική ανάλυση στοχεύει στην γνώση της δομής της φυσικής, κοινωνικής και οικονομικής διάστασης του χώρου, των σχέσεων αλληλεξάρτησης τους και των διαδικασιών αλλαγής τους. Επομένως, ο βασικός ρόλος της είναι η τροφοδότηση της διαδικασίας του χωρικού σχεδιασμού.

Επιπλέον, η χωρική ανάλυση, σαν μια παραπέρα επεξεργασία των χωρικών στοιχείων που μετατρέπονται σε πληροφορία, στοχεύει στην επισήμανση των προβλημάτων τα οποία παρουσιάζονται σε συγκεκριμένο χώρο. Επιγραμματικά, η ανάλυση οφείλει και πρέπει να αποτελεί το γεωγραφικό εργαλείο που μπορεί:

- § Να εντοπίσει τα προβλήματα της περιοχής μελέτης, να ανακαλύψει την ύπαρξη τους και να προσδιορίσει τις αιτίες που τα προκάλεσαν.
- § Να ταξινομήσει τα προβλήματα αυτά για την καλύτερη διερεύνηση τους σε κάθε διάσταση χωριστά, αλλά και στα επίπεδα αλληλεξαρτήσεων τους.
- § Να αξιολογήσει τη σημασία των προβλημάτων, ανάλογα με τα αίτια και τις επιπτώσεις τους, και να αιτιολογήσει γιατί χρειάζεται η ιεράρχηση τους για την ορθολογικότερη επίλυση τους μέσα από ένα σύστημα επιλογών και προτεραιοτήτων.

Κεφάλαιο 2

2.1. Βασικές έννοιες των Γ.Σ.Π.

Η ανάγκη για χωρικά στοιχεία είναι γνωστή στους επιστήμονες του χώρου από την αρχαιότητα. Σήμερα όσοι ασχολούνται με το κτηματολόγιο χρειάζονται λεπτομερή στοιχεία για την κατανομή των χρήσεων γης στις πόλεις και στην ύπαιθρο. Οι πολεοδόμοι και χωροτάκτες έχουν ανάγκη να σχεδιάσουν δρόμους, περιοχές κατοικίας και βιομηχανικές ζώνες και επομένως απαιτούν χωρικά στοιχεία. Η αστυνομία χρειάζεται να γνωρίζει τη χωρική κατανομή των διάφορων μορφών εγκλημάτων, το Υπουργείο Υγείας των ασθενών και το λιανικό εμπόριο της ζήτησης διαφορετικών προϊόντων. Δηλαδή, πολλοί και για πολλούς λόγους έχουν ανάγκη για χωρικά στοιχεία και βέβαια για συστήματα διαχείρισης και ανάλυσης χωρικών στοιχείων, με στόχο βέβαια πάντοτε τον σχεδιασμό.

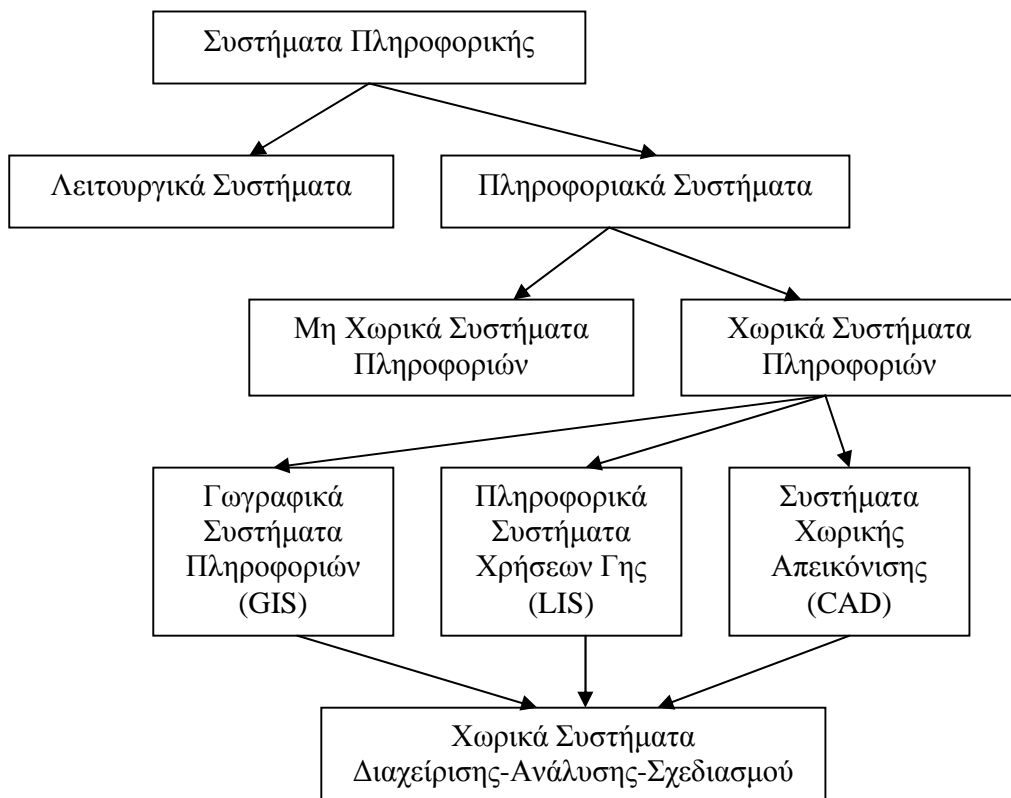
Από την άλλη μεριά, οι σχεδιαστές βιομηχανικών ειδών, τα εργοστάσια παραγωγής χημικών προϊόντων, το Γενικό Λογιστήριο του Κράτους, έχουν διαφορετικές ανάγκες σε στοιχεία και συστήματα διαχείρισης τους. Σαν αποτέλεσμα με τον ίδιο τρόπο που όλες οι ανθρώπινες σχεδιαστικές δραστηριότητες δεν απαιτούν χωρικά στοιχεία, έτσι κι όλα τα πληροφοριακά συστήματα δεν οδηγούν αναγκαστικά στη χωρική ανάλυση και στον σχεδιασμό.

Επομένως, πριν προχωρήσουμε σε μια λεπτομερέστερη εξέταση βασικών εννοιών των Γ.Σ.Π., κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούμε με συντομία σε βασικούς ορισμούς γύρω απ' αυτά τα συστήματα. Κατ' αρχήν, οφείλουμε να ξεχωρίσουμε τα συστήματα των πληροφοριών από τα λειτουργικά –διοικητικά συστήματα που παρέχουν πληροφορίες. Ένα σύστημα για τακτικό και συνηθισμένο τρόπο επεξεργασίας δεδομένων και για απάντηση προκαθορισμένων και περιορισμένων ερωτημάτων, είναι ένα **λειτουργικό σύστημα**. Ένα **πληροφοριακό σύστημα**, σε αντίθεση, είναι ένα σύστημα στο οποίο η φύση των ερωτημάτων δεν είναι κατ' ανάγκη προκαθορισμένη με λεπτομέρειες. Δηλαδή, ενώ εταιρίες και υπηρεσίες χρειάζονται λειτουργικά συστήματα για να αντιμετωπίζουν ερωτήσεις και διαχειριστικά προβλήματα ρουτίνας, αντίθετα για το σχεδιασμό χρειάζεται ένα πληροφοριακό σύστημα για να απαντά σε διαφορετικές, όχι εκ των προτέρων γνωστές, ερωτήσεις και να εκτελεί όχι προκαθορισμένες αναλύσεις.

Ένα **Χωρικό Σύστημα Πληροφοριών** (Χ.Σ.Π.) είναι μια ειδική περίπτωση πληροφοριακού συστήματος, όπου η πληροφοριακή βάση αποτελείται από παρατηρήσεις για χωρικά κατανομημένα χαρακτηριστικά, δραστηριότητες ή γεγονότα που καθορίζονται στο χώρο σαν σημεία, γραμμές ή επιφάνειες, δημιουργώντας τις αναγκαίες πληροφορίες για την απάντηση μη προκαθορισμένων χωρικών ερωτημάτων και αναλύσεων.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι η χρήση του όρου Χωρικά ή πιο συνηθισμένου Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών ή και ακόμα Geo-data ή Land Information

System κλπ. Έχουν αποτελέσει αντικείμενο πολλών συζητήσεων και διαφωνιών μεταξύ των ειδικών και των χρηστών των συστημάτων αυτών. Η πληθώρα των όρων και των ορισμών πρέπει να αποδοθεί στο ότι τα Χ.Σ.Π. είναι μια πολύ καινούργια επιστημονική περιοχή και επιπλέον αποτελεί αντικείμενο πολλών φυσικών και κοινωνικών επιστημών που ασχολούνται με την διεκπεραίωση χωρικών στοιχείων. Μια κατηγοριοποίηση που θα μπορούσε να γίνει αποδεκτή από το σύνολο σχεδόν όσων ασχολούνται με το θέμα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 2: Περιγραφή Χωρικών Συστημάτων Πληροφοριών

2.2. Χωρικά συστήματα Πληροφοριών

2.2.1. Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης (CAD)

Τα συστήματα χωρικής απεικόνισης (Computer Aided Design) ξεκίνησαν βασικά σαν γραφικά συστήματα από σχεδιαστές (αρχιτέκτονες, σχεδιαστές τοπίου και βιομηχανικούς σχεδιαστές) για να υποστηρίξουν και να απεικονίζουν την καθαρά σχεδιαστική δουλειά τους. Τα σημερινά πακέτα CAD, όμως, έχουν εφοδιαστεί με επιπλέον δυνατότητες που επιτρέπουν ποιοτικές και ποσοτικές σχεδιαστικές αναλύσεις και κυρίως

διαθέτουν βάσεις δεδομένων στις οποίες μαζί με τα στοιχεία αποθηκεύεται και ένας εξαιρετικά μεγάλος αριθμός συμβόλων για σχεδιαστική χρήση. Σαν αποτέλεσμα, ο αυτόματος σχεδιασμός συμπληρώνεται με μια σειρά από διαχειριστικές δυνατότητες (π.χ. αλλαγή κλίμακας, περιστροφή, zooming, κλπ.)

Στην ίδια ομάδα ανήκουν και η αυτόματη χαρτογράφηση (Automated Mapping – AM), δηλαδή η εφαρμογή γραφικών στον Η/Υ η οποία αργότερα επεκτάθηκε με την δυνατότητα να αποθηκεύει και να ανακαλεί χωρικά και μη χωρικά που συνδέονται με τα γραφικά, δημιουργώντας έτσι την υποομάδα Αυτόματης Χαρτογράφησης / Διαχείρισης Εγκαταστάσεων (Automated Mapping/Facilities Management –AM/FM) για χρήση κυρίως σε δίκτυα κοινής ωφέλειας.

2.2.2. Πληροφορικά Συστήματα Χρήσεων Γης (L.I.S.)

Τα συστήματα αυτά αποτελούν ουσιαστικά εργαλεία διαχείρισης γεωγραφικών στοιχείων για χρήσεις γης. Βασικό χαρακτηριστικό και στόχος τους έχουν τη δημιουργία μιας πολύ λεπτομερούς βάσης δεδομένων, η οποία επιτρέπει στοιχεία με πάρα πολύ μεγάλη ακρίβεια να αποθηκεύονται, να διαχειρίζονται και να παρουσιάζονται.

2.2.3. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S)

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών έχουν σαν κυρίαρχο στόχο τον χωρικό σχεδιασμό, χρησιμοποιούνται μέσα από πολλές προσεγγίσεις στην διατύπωση και αξιολόγηση πολιτικών και προγραμμάτων που αναφέρονται στο φυσικό ή περιβαλλοντικό σχεδιασμό, από τοπικό μέχρι εθνικό επίπεδο. Σαν αποτέλεσμα, τα συστήματα αυτά σαν τμήματα μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης, μολονότι απαιτούν διαχείριση της βάσεις δεδομένων (data management), κυρίως διαθέτουν μια σειρά από εργαλεία για τον μετασχηματισμό των στοιχείων, αναγκαίων για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων. Επομένως, σε καμία περίπτωση δεν αποτελούν Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, όπου η μοναδική έμφαση είναι στην διαχείριση των γεωγραφικών πληροφοριών.

Πιο συγκεκριμένα, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών όπως έχει γράψει και ο Burrough (1983) αντιπροσωπεύουν «ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων για την συλλογή, αποθήκευση, ανάλυση ανά πάσα στιγμή, μετασχηματισμό και απεικόνιση χωρικών στοιχείων του πραγματικού κόσμου». Σαν αποτέλεσμα, ένα Γ.Σ.Π. έχει την δυνατότητα να φέρει σε πέρας τις εξής δραστηριότητες: Πρώτον, μπορεί να αποθηκεύει, να διαχειρίζεται και να ενσωματώνει ένα μεγάλο όγκο χωρικών στοιχείων. Δεύτερον, αποτελεί το πιο κατάλληλο στοιχείο χωρικής ανάλυσης, εστιαζόμενο ειδικά στην χωρική διάσ-

ταση των στοιχείων. Τρίτον, αποτελεί ένα πολύ αποτελεσματικό μηχανισμό για την επίλυση χωρικών προβλημάτων μέσα από την οργάνωση, διαχείριση και μετασχηματισμό μεγάλου όγκου στοιχείων με τέτοιο τρόπο που η πληροφορία να είναι προσιτή σε όλους τους χρήστες.

Σε θεωρητικό επίπεδο, τα Γ.Σ.Π. διαφέρουν τόσο από τα Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης (Σ.Χ.Α.–C.A.D) όσο και από τα Πληροφοριακά Συστήματα Χρήσεων Γης (Π.Σ.Χ.Γ. –L.I.S.). Έτσι, ενώ τα Γ.Σ.Π. εστιάζονται στην ανάλυση χωρικών δεδομένων, τα Σ.Χ.Α. εστιάζονται στην διαδικασία απεικόνισης και στην χρήση διαφόρων συμβόλων. Σαν αποτέλεσμα στα Σ.Χ.Α, σε αντίθεση με τα Γ.Σ.Π., είναι στην παρουσίαση. Η διαφορά ανάμεσα στα Γ.Σ.Π και τα Π.Σ.Χ.Γ. είναι ο βαθμός ακρίβειας των στοιχείων του συστήματος (υψηλότερος στα Π.Σ.Χ.Γ.) και στον τρόπο χρήσης των στοιχείων (διοικητική διαχείριση στα Π.Σ.Χ.Γ.). Τέλος τα Γ.Σ.Π. διαφέρουν και από τα Σ.Χ.Α. και από τα Π.Σ.Χ.Γ. γιατί διαθέτουν επιπλέον δυνατότητες χωρικής ανάλυσης, και επομένως μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό συγκεκριμένων χώρων.

Σήμερα, όμως, οι πρόσφατες εξελίξεις οδηγούν κάθε σύστημα να εμπλουτίζεται συνεχώς με τις δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα των άλλων συστημάτων, με αποτέλεσμα να παρατηρείται μια ομογενοποίηση και μια σύγκλιση όλων των συστημάτων προς μια μορφή όπου η διαχείριση, η ανάλυση και ο σχεδιασμός αποτελούν αναπόσπαστα τμήματά τους, διαφοροποιούμενα μόνο στην έμφαση που δίνει κάθε σύστημα.

2.3. Πλαίσιο Δημιουργίας ενός Γ.Σ.Π.

Αρχικά πρέπει να αντιληφθούμε ότι ένα Γ.Σ.Π. είναι μια πολύπλοκη, πολυεπίπεδη και πολυκλαδική σειρά διαδικασιών και αποφάσεων έτσι ώστε η μορφή των τελικών προϊόντων του να είναι αποτέλεσμα μια σειράς αλυσιδωτών αποφάσεων. Με άλλα λόγια, μια οποιαδήποτε αλλαγή σε αυτή την αλυσίδα αποφάσεων ή διαδικασιών, θα είχε σαν αποτελέσματα κάποια άλλη μορφή χάρτη. Αυτή η σειρά διαδικασιών και αποφάσεων ακολουθεί πιστά την διαδικασία εκπόνησης γεωγραφικών μελετών. Δηλαδή η χρήση ενός Γ.Σ.Π. αποτελεί το ίδιο μια συγκεκριμένη μεθοδολογία γεωγραφικής μελέτης, αφού αναλύει τη δομή του χώρου, τις αλληλεξαρτήσεις των στοιχείων και τις διαδικασίες αλλαγής του.

Για τη δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος υπάρχουν δύο λογικές προσεγγίσεις. Η πρώτη είναι να αρχίσουμε από τους υπεύθυνους για της αποφάσεις (decision makers) και να αναπτύξουμε ένα σύστημα που να απευθύνεται στους χρήστες (user oriented). Βασικά, η διαδικασία πρέπει να γίνεται με το παρακάτω τρόπο: Οι υπεύθυνοι αποφά-

σεων ορίζουν τα στοιχεία από τα οποία δημιουργείται η πληροφορική βάση, τα στοιχεία τις οποίες με τη σειρά τους αυτοματοποιούνται και αναλύονται, δημιουργώντας ερείσματα για την εξαγωγή συμπερασμάτων που είναι αναγκαία για να καλυφθούν οι ανάγκες των χρηστών, αλλά κυρίως για να παρθούν οι σωστές αποφάσεις σε σχέση με την ποιότητα του περιβάλλοντος και το κοινωνικό καλό.

Η δεύτερη εναλλακτική προσέγγιση είναι να αρχίσει το σύστημα από τους τεχνοκράτες – ειδικούς, δηλαδή με τον καθορισμό των τεχνικών προδιαγραφών. Η προσέγγιση αυτή είναι σαφώς λιγότερο επιθυμητή από την προηγούμενη, γιατί στην πραγματικότητα έχει σαν αποτέλεσμα οι τεχνοκράτες – ειδικοί να υπαγορεύουν τα είδη των αποφάσεων που οι υπεύθυνοι για τις αποφάσεις μπορούν να πάρουν, με αποτέλεσμα οι υπεύθυνοι να συνεισφέρουν λίγο ή καθόλου στην όλη διαδικασία.

Με βάση τα παραπάνω, πιστεύεται ότι ένα αποτελεσματικό Γ.Σ.Π. πρέπει να στηρίζεται στις εξής βασικές αρχές:

§ Το σύστημα που θα αναπτυχθεί πρέπει να είναι χρήσιμο στους υπεύθυνους που παίρνουν τις αποφάσεις, δηλαδή στους χρήστες.

§ Οι τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων, πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στην τεχνογνωσία και γενικότερα στην υποδομή που υπάρχει.

§ Το επίπεδο απόδοσης του συστήματος και κατ' επέκταση οι δυνατότητες του Η/Υ, να είναι σύμφωνα με τις ανάγκες και κυρίως τις οικονομικές δυνατότητες στην τεχνογνωσία.

§ Οι παραδοχές που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων, πρέπει να αναφέρονται ρητά και κατηγορηματικά σε κάθε επιλογή προγραμμάτων που βασίζονται στις πληροφορίες του Γ.Σ.Π.

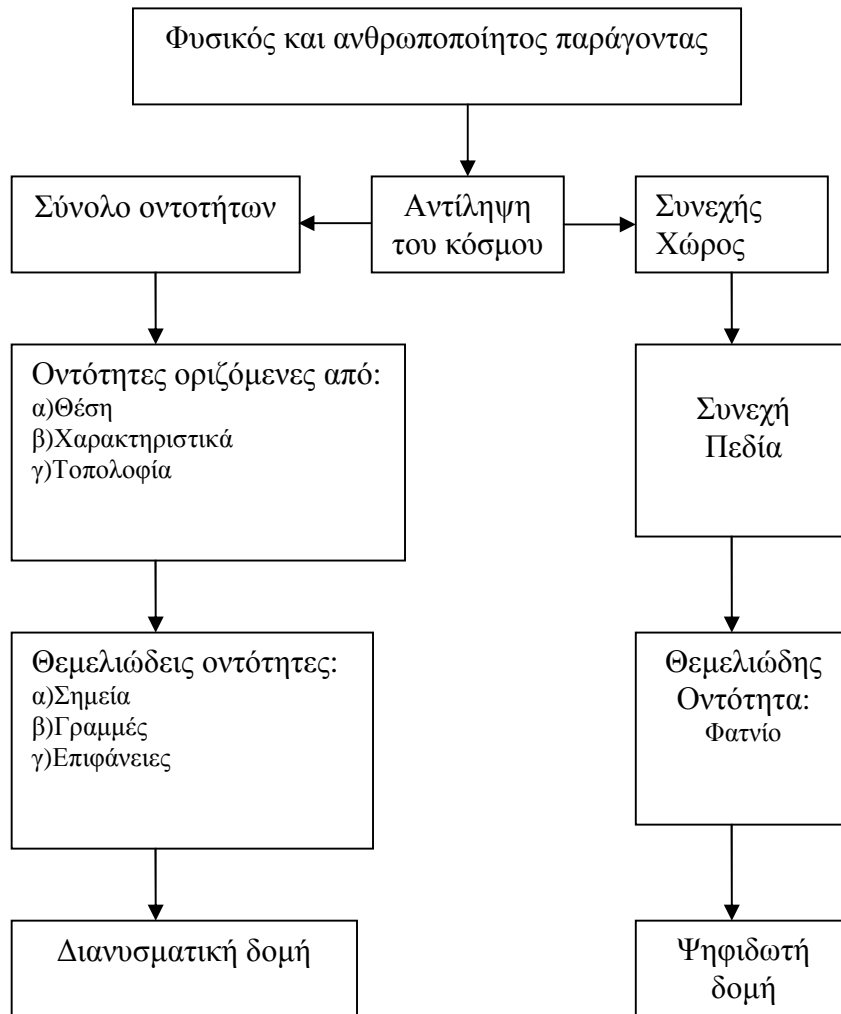
Οι αρχές αυτές, που σχετίζονται μεταξύ τους με σχέσεις ανάδρασης (η πρώτη αρχή καθορίζει την δεύτερη κλπ.), καθορίζουν αφενός τα βασικά συστατικά μέρη ενός Γ.Σ.Π., και αφετέρου τις διαδικασίες και τα στάδια δημιουργίας ενός κατάλληλου Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών.

2.4. Από την πραγματικότητα στα Γ.Σ.Π.

Στην καθημερινή μας ζωή, αλλά και για επιστημονικούς σκοπούς, δημιουργείται η ανάγκη να περιγράψουμε την πραγματικότητα ή για την ακρίβεια εκείνο το τμήμα του φυσικού και ανθρωποποίητου κόσμου που μας ενδιαφέρει. Παρόλο, όμως αυτή την με-

γάλη ποικιλία παραγόντων που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε την πραγματικότητα, το γεγονός ότι ο τρόπος αυτός με τη σειρά του καθορίζει και μια σειρά από άλλες διαδικασίες (π.χ. καταγραφή, ανάλυση και διαχείριση των στοιχείων) απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, κι αυτό γιατί οι διαδικασίες αυτές είναι σημαντικές τόσο για την καθημερινή μας επικοινωνία, όσο κυρίως για επιστημονικούς σκοπούς, όπου οι πληροφορίες για την πραγματικότητα έχουν πολλούς χρήστες, περισσότερους αποδέκτες και μία απειρία εφαρμογών. Επομένως, αυτή η γέφυρα μεταξύ πραγματικότητας και της περιγραφής της είναι αναγκαίο να αποσαφηνιστεί και να αποτυπωθεί επακριβώς, ώστε κατά την μετάβαση αυτή να διασφαλίζεται ότι τα στοιχεία της πραγματικότητας ερμηνεύονται χωρίς ασάφεια και επικοινωνούνε αποδοτικά. Επιστήμη χωρίς συστηματοποίηση ή σαφή μορφοποίηση του τρόπου που αντιλαμβανόμαστε την πραγματικότητα δεν είναι δυνατή.

Μολονότι υπάρχουν πολλοί και διάφοροι τρόποι για να απεικονίζουμε ένα χώρο και τις χωρικές ιδιότητες, η εμπειρία και η βιβλιογραφία έχουν δείξει ότι οι τρόποι για να περιγράψουμε το ό, τι συμβαίνει στην επιφάνεια της γης καταλαμβάνουν ένα ολόκληρο φάσμα στα άκρα του οποίου βρίσκονται: πρώτον, η αντίληψη ότι ο χώρος καλύπτεται από οντότητες και, δεύτερον, ότι η διαφοροποίηση ενός γεωγραφικού χαρακτηριστικού που μας ενδιαφέρει μεταβάλλεται ομαλά και συνεχώς στο χώρο. Επομένως, η αντίληψη της πραγματικότητας κυμαίνεται μεταξύ της θέωρησης ότι ο χώρος αποτελείται από διακεκριμένες οντότητες και αυτής που τον θεωρεί συνεχή και ομαλά μεταβαλλόμενο (σχήμα).



Σχήμα 3: Από την πραγματικότητα στα Γ.Σ.Π.

Με βάση τους παραπάνω τρόπους αντίληψης του χώρου δημιουργούνται τα εξής δύο μοντέλα πραγματικότητας:

Οντότητες: το πιο γνωστό μοντέλο είναι αυτό που θεωρεί ότι ο γεωγραφικός χώρος αποτελείται από οντότητες οι οποίες περιγράφονται από τα χαρακτηριστικά τους και ορίζονται από τη θέση τους με ένα σύνολο συντεταγμένων και οι χωρικές σχέσεις μεταξύ τους. Αυτός ο τρόπος μοντελοποίησης της πραγματικότητας θεωρείται ο πλέον κατάλληλος για φαινόμενα που έχουν σαφή όρια και για ανθρωποποίητα αντικείμενα, όπως κτίρια, δρόμοι αλλά και με φυσικά φαινόμενα όπως ποτάμια, λίμνες κτλ.

Συνεχή πεδία: η προσέγγιση των συνεχών πεδίων είναι κατάλληλη για μοντελοποίηση φαινομένων που θεωρούνται ότι μεταβάλλονται συνεχώς στο χώρο, δηλαδή είναι ένα απλούστερο μοντέλο το οποίο απεικονίζει τον γεωγραφικό χώρο μέσα από συνεχείς καρτεσιανές συντεταγμένες.

Στην περίπτωση του μοντέλου των οντοτήτων, οι πιο γενικευμένες μορφές ή οι θεμελιώδεις οντότητες μπορούν να διαφοροποιηθούν σε σημεία, γραμμές και επιφάνειες, οι οποίες στο πλαίσιο των Γ.Σ.Π. είναι γνωστές ως πολύγωνα. Στην περίπτωση του μοντέλου των συνεχών πεδίων, παρόλο που η χωρική διαφοροποίηση θεωρείται συνεχής, αυτή η μεταβλητότητα δεν μπορεί να εκφραστεί με μαθηματική συνάρτηση έτσι ο συνεχής γεωγραφικός χώρος πρέπει να κατανεμηθεί σε διακριτές χωρικές μονάδες, τα φατνία.

2.4.1. Απεικόνιση Οντοτήτων: Διανυσματικά Μοντέλα

Στην απεικόνιση δεδομένων με τη μέθοδο των οντοτήτων, τα διάφορα αντικείμενα της πραγματικότητας περιγράφονται σύμφωνα με τις στατικές, τις δομικές και τις ιδιότητες συμπεριφοράς τους (Worboys, 1995). Οι στατικές ιδιότητες περιγράφουν χαρακτηριστικά όπως όνομα, πληθυσμό κτλ. που σχετίζονται με μια χωρική οντότητα (μιας πόλης). Οι ιδιότητες συμπεριφοράς αναφέρονται στις μεθόδους διαχείρισης της οντότητας, όπως για παράδειγμα η απεικόνιση ενός δρόμου σε μια συγκεκριμένη κλίμακα. Δομικές ιδιότητες αναφέρονται στις χωρικές ιδιότητες, όπως είναι η θέση ή η επιφάνεια που καταλαμβάνει μια οντότητα στον γεωγραφικό χώρο. Τα σημεία, οι γραμμές και οι επιφάνειες αποτελούν τα βασικά δομικά συστατικά κάθε γραφικής αναπαράστασης όπως είναι ο χάρτης. Για το λόγο αυτό πολλοί συγγραφείς αναφέρονται στα στοιχεία αυτά και ως γεωγραφικά (ESRI, 1992).

- Σημειακές οντότητες: η απλούστερη μέθοδος απεικόνισης οντοτήτων είναι με την μορφή σημείου και αφορά τις οντότητες εκείνες που δεν έχουν καμία διάσταση στο χώρο και απεικονίζονται με τη χρήση ενός ζεύγους X,Y συντεταγμένων σε σχέση με κάποιο σύστημα αναφοράς.

- Γραμμικές οντότητες: στην πιο απλή μορφή μια γραμμική οντότητα (ένα ευθύγραμμο τμήμα) απεικονίζεται μέσα από την αποθήκευση δύο ζευγαριών συντεταγμένων αυτών των σημείων. Επίσης αποδίδουν την διεύθυνση καθώς και την θέση και μπορούν να θεωρηθούν σαν ένα γραμμικό σύνολο από σημεία. Η μονοδιάστατη αυτή κατηγορία εκφράζει στον χάρτη γραμμικά φαινόμενα όπως δρόμους, ποτάμια κλπ.

- Επιφάνειες: η κατηγορία αυτή μπορεί να θεωρηθεί σαν δύο διαστάσεων σύνολο σημείων και εκπροσωπεί φαινόμενα όπως χρήσεις γης, διοικητικές περιφέρειες κτλ.

2.4.2. Απεικόνιση Συνεχούς Χώρου: Ψηφιδωτό Μοντέλο

Η απλούστερη μορφή απεικόνισης δεδομένων, στο πλαίσιο των ψηφιδωτών όπως αναφέραμε είναι τα φατνία. Συγκεκριμένα, κάθε φατνίο εκφράζεται ως ένα στοιχείο

ενός πίνακα $px ij$. Η τεχνική αυτή σχετίζεται με ένα σύστημα συντεταγμένων και με λίγα λόγια χρησιμοποιεί ένα πίνακα ij για να εκφράσει τις χωρικές διαφοροποιήσεις στον H/Y .

2.5 Σύγκριση Διανυσματικών και Ψηφιδωτών Μοντέλων

Από την παρουσίαση των δύο βασικών τρόπων απεικόνισης των γεωγραφικών φαινομένων, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι δύο προσεγγίσεις έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους που βασίζονται στις απαιτήσεις κάθε εφαρμογής, όμως και οι δύο είναι πολύ λειτουργικές και αξιόπιστες. Στη συνέχεια αναφέρονται τα συνοπτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των δύο προσεγγίσεων:

Διανυσματικά μοντέλα

Πλεονεκτήματα

1. Καλή παρουσίαση των οντοτήτων των μοντελοποιημένων στοιχείων.
2. Ακριβής χαρτογραφική απόδοση για όλες τις κλίμακες.
3. Τα προϊόντα ενός Γ.Σ.Π. με διανυσματικά δεδομένα είναι πιο κοντά στην παραδοσιακή μορφή των χαρτών.
4. Μεγαλύτερη ακρίβεια στον υπολογισμό χωρικών ιδιοτήτων και στην διαχείριση χαρτογραφικών στοιχείων.

Μειονεκτήματα

1. Οι αλγόριθμοι για ανάλυση και επεξεργασία διανυσματικών δεδομένων είναι γενικά αρκετά πολύπλοκοι.
2. Σύνθετες δομές δεδομένων.
3. Η τεχνολογία είναι δαπανηρή σε ό, τι αφορά το λογισμικό.
4. Ιδιαίτερα υψηλές απαιτήσεις επεξεργασίας.

Ψηφιδωτά Μοντέλα

Πλεονεκτήματα

1. Απλές δομές δεδομένων.
2. Εύκολες χωρικές αναλύσεις διαφόρων ειδών.
3. Φθινή και γρήγορα αναπτυσσόμενη τεχνολογία.
4. Υπάρχουν διαθέσιμες πολλές μορφές στοιχείων.

Μειονεκτήματα

1. Μεγάλοι όγκοι γραφικών δεδομένων.

2. Το μέγεθος του φατνίου καθορίζει τη λεπτομέρεια με την οποία απεικονίζονται τα δεδομένα.
3. Στις διαδικασίες ανάλυσης χώρου η ακρίβεια στην διαχείριση και τους υπολογισμούς χωρικών στοιχείων είναι συνήθως μικρότερων απαιτήσεων.

Κεφάλαιο 3

3.1. Καθορισμός του προβλήματος

Από τα προηγούμενα πρέπει να έχει γίνει κατανοητό ότι για την δημιουργία και εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π. υπάρχει μια σειρά από καθορισμένα βήματα που η ολοκλήρωση τους αποτελεί μια αναγκαία λογική προϋπόθεση. Συγκεκριμένα, ο καθορισμός του προβλήματος αποτελεί προαπαιτούμενο βήμα για την ολοκλήρωση της κύριας εφαρμογής του Γ.Σ.Π., με τον ίδιο τρόπο που η εισαγωγή των στοιχείων προηγείται της διαχείρισής τους, που με τη σειρά της οδηγεί στην ανάλυση για να ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Επομένως, πριν την εξέταση των τεσσάρων βασικών σταδίων που αναφέρονται στην διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία, είναι σκόπιμο να εξεταστεί το πιο βασικό στάδιο, αυτό του καθορισμού του προβλήματος.

Στον καθορισμό του προβλήματος η πρώτη ενέργεια είναι η οριοθέτηση του γενικού στόχου της μελέτης, αφού αποτελεί τον βασικό άξονα προσανατολισμού της, επειδή περιέχει τον σκοπό στον οποίο αποβλέπει η μελέτη και οριοθετεί το πρόβλημα προς επίλυση. Πρέπει, όμως, να διατυπώνεται σωστά και αναλυτικά και να εστιάζεται σε υπαρκτά προβλήματα, ώστε να υπάρχει δυνατότητα εύρεσης καταλληλότερης τεχνικής για την υλοποίησή του. Είναι βασικά το πρώτο βήμα που απαιτεί μια μελέτη με τη χρήση Γ.Σ.Π. στην πορεία της, αλλά συγχρόνως είναι και το πιο καθοριστικό.

Ο προσδιορισμός της φύσης του προβλήματος, τόσο στα μέρη του, όσο και στις διασυνδέσεις τους, είναι φυσικό να διαφέρει από μελέτη σε μελέτη. Παρόλα αυτά, όμως, υπάρχουν δύο βασικές διεργασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν στο στάδιο αυτό της γεωγραφικής μελέτης. Συγκεκριμένα, μέσα στον καθορισμό του προβλήματος πρέπει να υπάρχει σαφής οριοθέτηση τόσο του καθορισμού του συνολικού στόχου όσο και των αντικειμενικών στόχων της ανάπτυξης και χρήσης του Γ.Σ.Π. και δεύτερον μια σειρά από προκαταρκτικές ενέργειες που είναι αναγκαίες πριν ξεκινήσει η ουσιαστική δουλειά με την εισαγωγή των στοιχείων στον Η/Υ.

3.2. Ανάλυση του Προβλήματος

Το στάδιο της ανάλυσης αποτελεί την καρδιά κάθε Γ.Σ.Π. και επομένως με όλα όσα ασχοληθήκαμε μέχρι τώρα αποτελούν απλώς τα συστατικά υλικά για την επίτευξη του τελικού στόχου, που είναι η επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων με τη χρήση Γ.Σ.Π. Στο στάδιο, λοιπόν, της ανάλυσης για να επιλύσουμε το πρόβλημα που μας ενδιαφέρει να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα.

- è Το πρώτο βήμα πρέπει να είναι σαφής ορισμός του προβλήματος που ουσιαστικά οδηγεί στον ακριβή καθορισμό της Βάσης Δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, σ' αυτό το στάδιο θα πρέπει να καθοριστούν επακριβώς: τα κριτήρια, τα διάφορα επίπεδα γεωγραφικής πληροφορίας που απαιτούνται, τα περιγραφικά χαρακτηριστικά, η κωδικοποίηση τόσο των γεωγραφικών όσο και των περιγραφικών χαρακτηριστικών, ο καθορισμός των μεταδεδομένων, δηλαδή οι πληροφορίες για τα δεδομένα μας, καθώς και η οργάνωση του χώρου εργασίας.
- è Το δεύτερο βήμα είναι η συμπλήρωση των δεδομένων που απαιτούνται για την επίλυση του προβλήματος με την βοήθεια των εργαλείων διαχείρισης που οδηγεί στην πραγμάτωση του συστήματος με τη δημιουργία της χωρικής Βάσης Δεδομένων στον υπολογιστή μας.
- è Το τρίτο βήμα είναι η χωρική ανάλυση των δεδομένων μας με τη δημιουργία νέων επιπέδων, με τη βοήθεια εργαλείων δημιουργίας ζωνών αποκλεισμού, διαφόρων επιπέδων και άλλων αναλυτικών λειτουργιών.

3.3. Το πρόβλημα εξεύρεσης κατάλληλων περιοχών

Στην εργασία αυτή θα πρέπει να επιλύσουμε ένα υποθετικό χωροταξικό πρόβλημα με πραγματικά δεδομένα, αυτό της εξεύρεσης μιας κατάλληλης περιοχής για κατασκευή νοσοκομειακών μονάδων στο Νομό Αχαΐας και Ηλείας με την βοήθεια των Γ.Σ. Το πρόβλημα λήψης αποφάσεων για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων αφορά την κατασκευή νοσοκομειακών μονάδων στο νομούς Αχαΐας και Ηλείας

Η πρώτη φάση της ανάλυσης είναι η εύρεση θέσεων εγκαταστάσεις των νοσοκομειακών μονάδων οι οποίες είναι κατάλληλες ως προς τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, ενώ θα πρέπει να πληρούν μια σειρά από προδιαγραφές και κατασκευαστικά κριτήρια που προβλέπονται για την δημιουργία των συγκεκριμένων μονάδων. Σε αυτή την περίπτωση η ανάλυση θα γίνει με την χρησιμοποίηση Γ.Σ.Π. και συγκεκριμένα με το λογισμικό ArcGIS 9.1

Η δεύτερη φάση της ανάλυσης είναι η εύρεση του ελάχιστου αριθμού νοσοκομειακών μονάδων που θα χρειαστούν να χωροθετηθούν στις θέσεις που προέκυψαν από την πρώτη φάση της ανάλυσης έτσι ώστε να υπάρχει πλήρη κάλυψη για το σύνολο του πληθυσμού της των δύο προαναφερόμενων νομών. Σε αυτή την περίπτωση θεωρούμε ότι κάθε πληθυσμιακό κέντρο καλύπτεται από μία νοσοκομειακή μονάδα αν βρίσκεται εντός μιας προεπιλεγμένης απόστασης από αυτήν. Η ανάλυση αυτή περιλαμβάνει την

δημιουργία μιας σειράς λύσεων για διαφορετικές αποστάσεις κάλυψης και την συγκριτική αξιολόγηση αυτών των λύσεων. Σε αυτή την περίπτωση η ανάλυση θα γίνει με την χρησιμοποίηση μαθηματικού μοντέλου ακέραιου προγραμματισμού (set covering problem) και την χρήση του λογισμικού επίλυσης (solver) στο excel.

Τα κριτήρια χωροθέτησης που λήφθηκαν υπόψη και θα πρέπει να ικανοποιεί η προτεινόμενη περιοχή αναλύονται ακολούθως:

1. Καταλληλότητα εδάφους

Η καταλληλότητα του εδάφους αφορά την σταθερότητα του και αν στην περιοχή υπάρχουν σεισμικά ρήγματα. Άρα το νοσοκομείο, για αντισεισμική προστασία πρέπει να απέχει τουλάχιστον 3000 μέτρα μακριά από σεισμικά ρήγματα.

2. Προστατευόμενες Περιοχές

Θα πρέπει η προτεινόμενη περιοχή πρέπει να απέχει τουλάχιστον 2000 μέτρα μακριά από τις προστατευόμενες λίμνες. Πρώτον, για αντιπλημμυρική ασφάλεια δεύτερον, για προστασία των υδάτων από μόλυνση και τρίτον η λίμνες θεωρούνται ως από τους πιο σπάνιους υδροβιότοπους στην Ευρώπη.

3. Προστασία Υδάτων

Η προτεινόμενη περιοχή θα πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 200 μέτρα μακριά από τα ποτάμια. Οι λόγοι είναι δύο. Πρώτον, για αντιπλημμυρική ασφάλεια και, δεύτερον, για προστασία των υδάτων από μόλυνση

4. Κόστος Υποδομών

Για λόγους σύνδεσης με τις υπάρχουσες υποδομές, θα πρέπει η περιοχή να είναι τουλάχιστον εντός μιας ζώνης 2χλμ από κατοικημένες περιοχές ή θα πρέπει να απέχει το πολύ 1χλμ από το κυρίως δίκτυο όπως επίσης και από το δευτερεύων.

Στο σημείο αυτό θα ήταν χρήσιμο να αναφέρουμε λίγα πράγματα για την έννοια κλίμακα, την οποία την συναντούμε σε όλους τους χάρτες. Κοινό χαρακτηριστικό όλων των χαρτών είναι ότι είναι μικρότεροι της πραγματικότητας που απεικονίζουν και η κλίμακα τους δείχνει ακριβώς πόσο μικρότεροι είναι. Η κλίμακα σ' ένα χάρτη εκφράζεται με δύο τρόπους: με τον λόγο που σχετίζει μια μονάδα απόστασης στον χάρτη με μια συγκεκριμένη απόσταση στην επιφάνεια της γης ή με ένα απλό γράφημα.

Αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι οι προσδιορισμοί μικροί ή μεγάλοι που συνοδεύουν την κλίμακα ενός χάρτη αναφέρονται στο σχετικό μέγεθος των αντικειμένων που απεικονίζονται και όχι στο μέγεθος σμίκρυνσης που έχουν υποστεί. Σαν αποτέλεσ-

μα το αίσθημα που δημιουργείται είναι ότι όσο μικρότερη είναι η κλίμακα ενός χάρτη τόσο πιο απομακρυσμένη φαίνεται η περιοχή που έχει χαρτογραφηθεί. Τα στοιχεία ενός χάρτη μπορούν σε ένα Γ.Σ.Π. να μεγεθυνθούν και να σμικρυνθούν, μέχρις ότου επιτευχθεί ένα ικανοποιητικό μέγεθος απεικόνισης.

Ένα σημείο που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα είναι η ακρίβεια που επιθυμούμε να έχουν τα δεδομένα μας στο έδαφος. Θεωρούμε ότι η ανάλυση έχει σαν απαίτηση ακρίβειας τα 20 μέτρα στο έδαφος, οπότε το υπόβαθρο 1:50000 είναι αρκετά ικανοποιητικό. Βέβαια, αν βρεθεί υπόβαθρο 1:25000 ή 1:5000 είναι ευπρόσδεκτο έχοντας πάντοτε υπόψη ότι το κόστος της ανάλυσης αυξάνει.

Κάθε κριτήριο που έχουμε θέσει μεταφράζεται σε συγκεκριμένα γεωμετρικά στοιχεία και τα αντίστοιχα θεματικά επίπεδα. Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται τα κριτήρια αυτά με την μετατροπή τους σε θεματικά επίπεδα, αρχικά και τελικά.

Κριτήριο	Αρχικά επίπεδα	Τοπολογία	Παραγόμενα Επίπεδα	Τοπολογία
1	Ποτάμια	Γραμμική	Ζώνη αποκλεισμού 200 μέτρων	Πολυγωνική
2	Προστατευόμενες περιοχές	Πολυγωνική	Ζώνη αποκλεισμού 2000 χιλιόμετρα	Πολυγωνική
3	Καταλληλότητα εδάφους - Ρήγματα	Πολυγωνική	Ζώνη αποκλεισμού 3000 μέτρων	Πολυγωνική
4	Πόλεις – Οδικό Δίκτυο	Γραμμική	Ζώνες επιρροής	Πολυγωνική

Πίνακας 1

3.4. Συμπλήρωση Δεδομένων

Αφού καταλήξουμε στα επίπεδά που μας είναι απαραίτητα, θα πρέπει προφανώς να βρούμε τα αντίστοιχα δεδομένα. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία αυτή περιγράφονται στον ακόλουθο πίνακα.

Κριτήριο	ΧΑΡΤΗΣ	ΜΟΡΦΗ	ΚΛΙΜΑΚΑ
1	Υδρογραφικό δίκτυο	Ψηφιακή	1:50000, 1:5000
2	Λίμνες	Αναλογική	1:100000
3	Όρια Οδικού Δικτύου	Ψηφιακή	1:5000
4	Όρια Πόλεων	Ψηφιακή	1:5000

Πίνακας 2

Θα πρέπει να σημειωθεί: πρώτον, ότι εκτός από τους χάρτες που είναι αναγκαίοι για κάθε κριτήριο, υπάρχει ανάγκη για ορισμένα δεδομένα που αποτελούν την υποδομή για όλα τα κριτήρια και δεύτερον, υπάρχει ανάγκη για χάρτες σε αναλογική μορφή, ώστε να αποτελούν χάρτες αναφοράς.

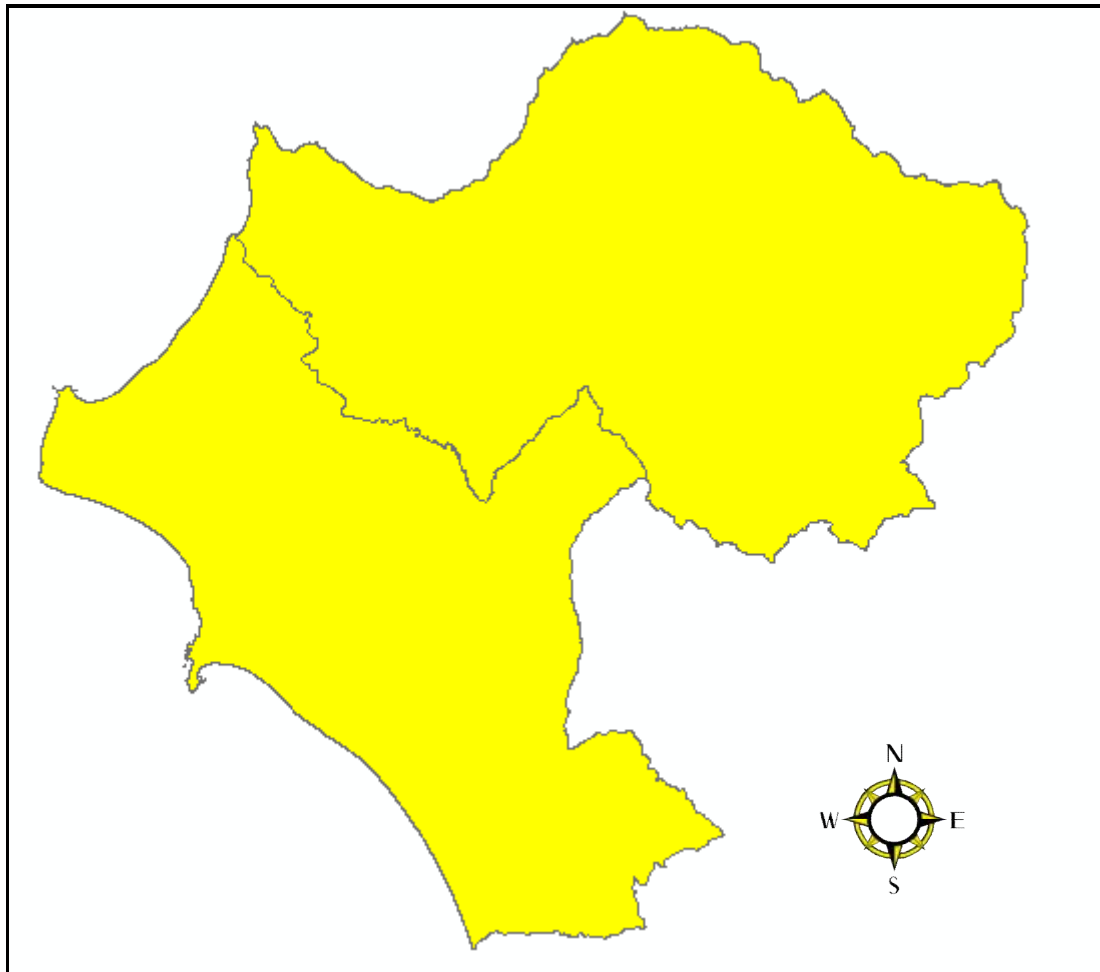
Στο επόμενο βήμα θα κάνουμε έλεγχο των ψηφιακών δεδομένων μας που θα πρέπει να αποφασίσουμε ποια δεδομένα θα χρησιμοποιήσουμε.

3.5. Ανάλυση με τη χρήση του Modelbuilder

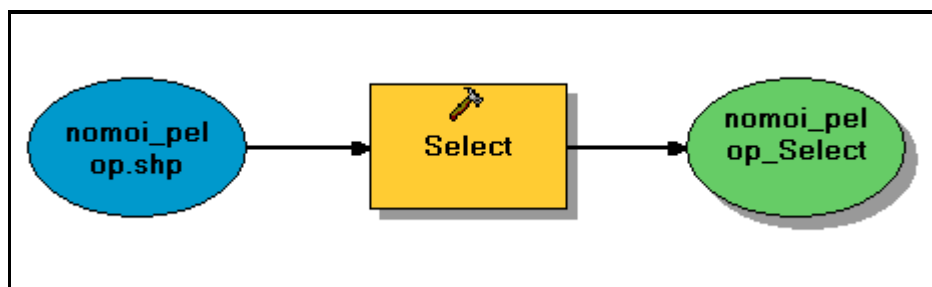
Η διαδικασία δημιουργίας των προηγούμενων μοντέλων μπορεί να διεκπεραιωθεί με τη βοήθεια της οθόνης του **Modelbuilder** το οποίο βρίσκεται στο λογισμικό ArcGIS 9.1. Η όλη διαδικασία του **Modelbuilder** γίνεται μέσα από το παράθυρο δημιουργίας μοντέλου της οθόνης του **Modelbuilder**. Πιο συγκεκριμένα, ένα μοντέλο εμφανίζεται στο παράθυρο δημιουργίας του μοντέλου σαν ένα διάγραμμα που μοιάζει πολύ με τα γνωστά διαγράμματα ροής και επομένως, αναπαριστά μια λογική ροή, συγκεκριμένες διαδικασίες – λειτουργίες και τα αποτελέσματά τους, τα οποία θα εξηγήσουμε στο παράρτημα 2 στο τέλος της εργασίας. Η διαδικασία του **Modelbuilder** θα γίνεται επιλεκτικά σε χάρτες απλώς για να δείξουμε ότι και με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να έχουμε τα ίδια αποτελέσματα στους χάρτες μας.

▼ Επίπεδο Νομών Ηλείας και Αχαΐας:

Το επίπεδο αυτό προέκυψε από την αποκοπή στο χάρτη της Πελοποννήσου των υπολοίπων Νομών.



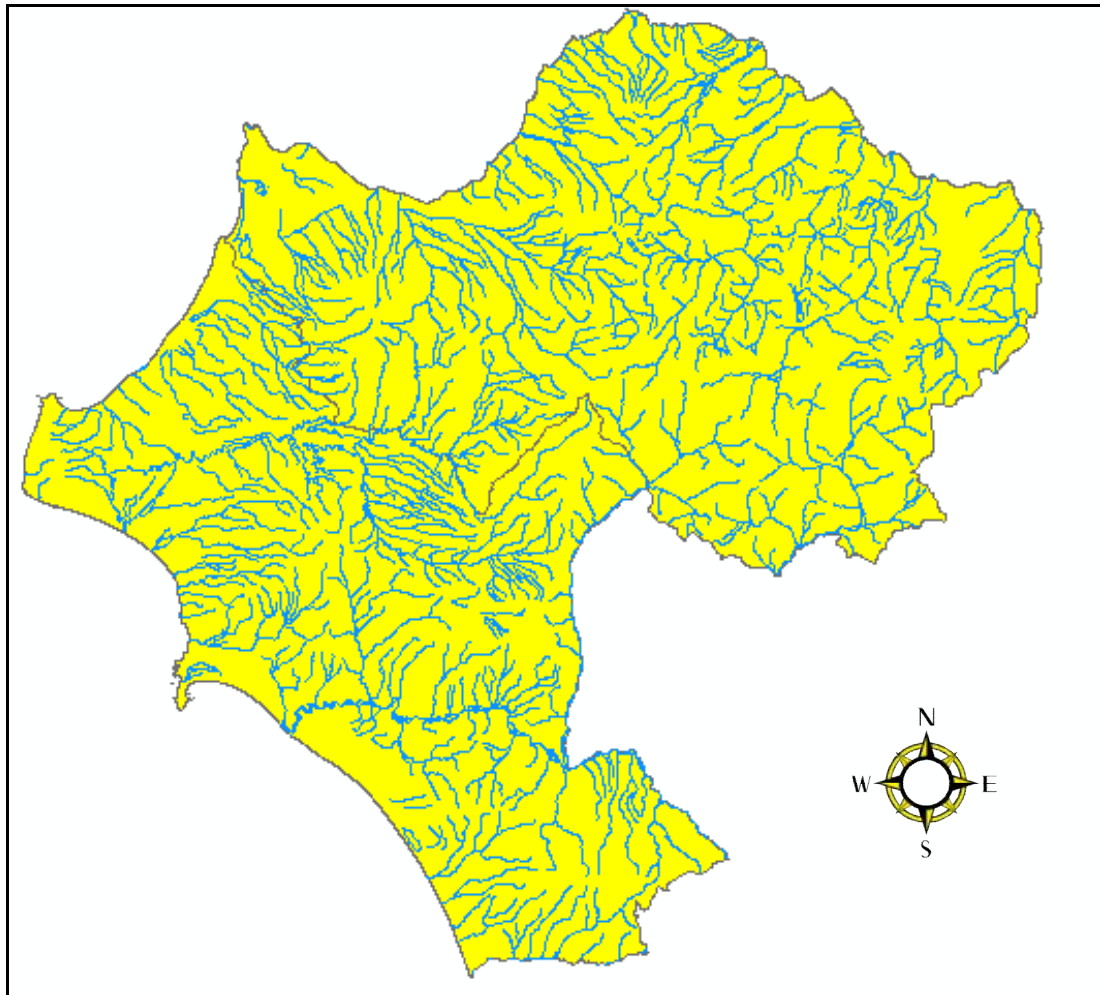
Εικόνα 1: Επίπεδο Νομών Ηλείας – Αχαΐας



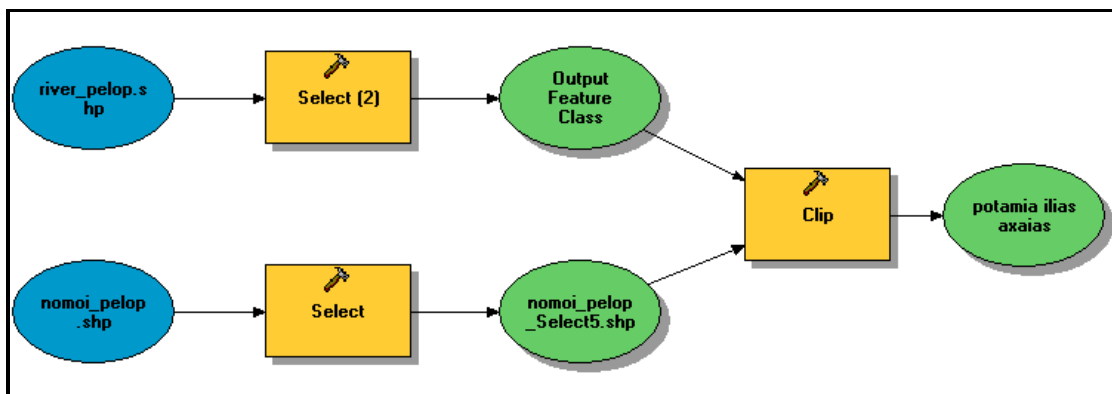
Εικόνα 2: Επίπεδο Νομών Ηλείας – Αχαΐας με χρήση του Modelbuilder

✓ Επίπεδο ποταμών Νομών Ηλείας – Αχαΐας

Το επίπεδο αυτό προέκυψε από την εισαγωγή στο χάρτη της Πελοποννήσου το επίπεδο των ποταμών.



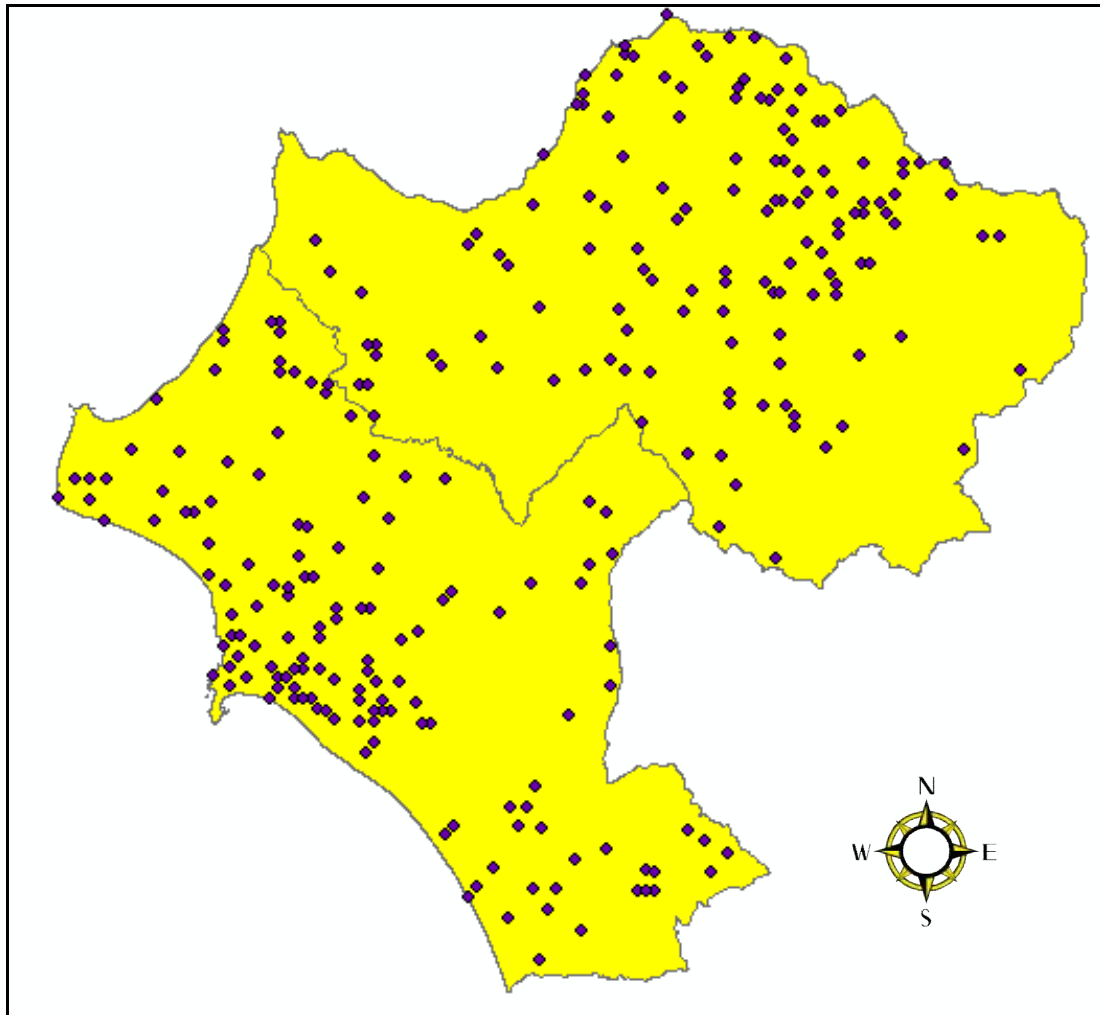
Εικόνα 3: Επίπεδο Ποταμών Νομών Ηλείας – Αχαΐας



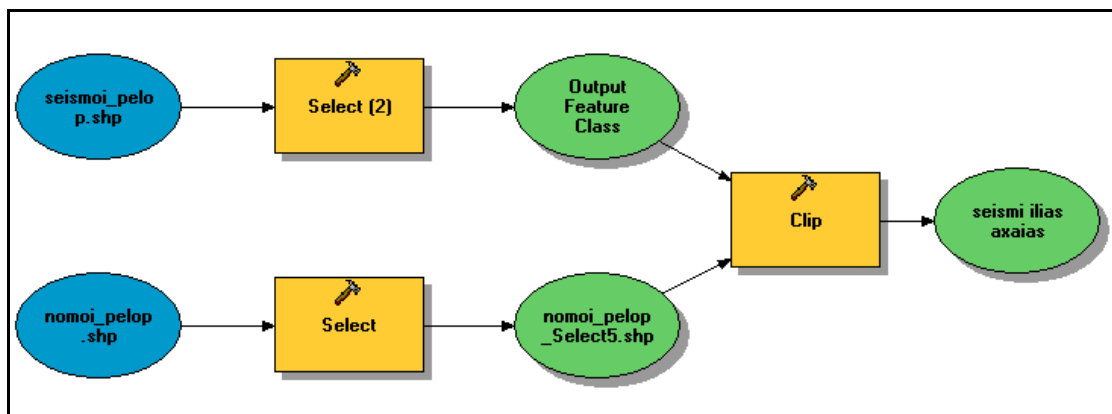
Εικόνα 4: Επίπεδο Ποταμών Νομών Ηλείας – Αχαΐας με χρήση του Modelbuilder

▼ Επίπεδο Σεισμικών Ρηγμάτων Νομών Ηλείας – Αχαΐας

Το επίπεδο αυτό προέκυψε από την εισαγωγή στο χάρτη της Πελοποννήσου το επίπεδο των σεισμών.

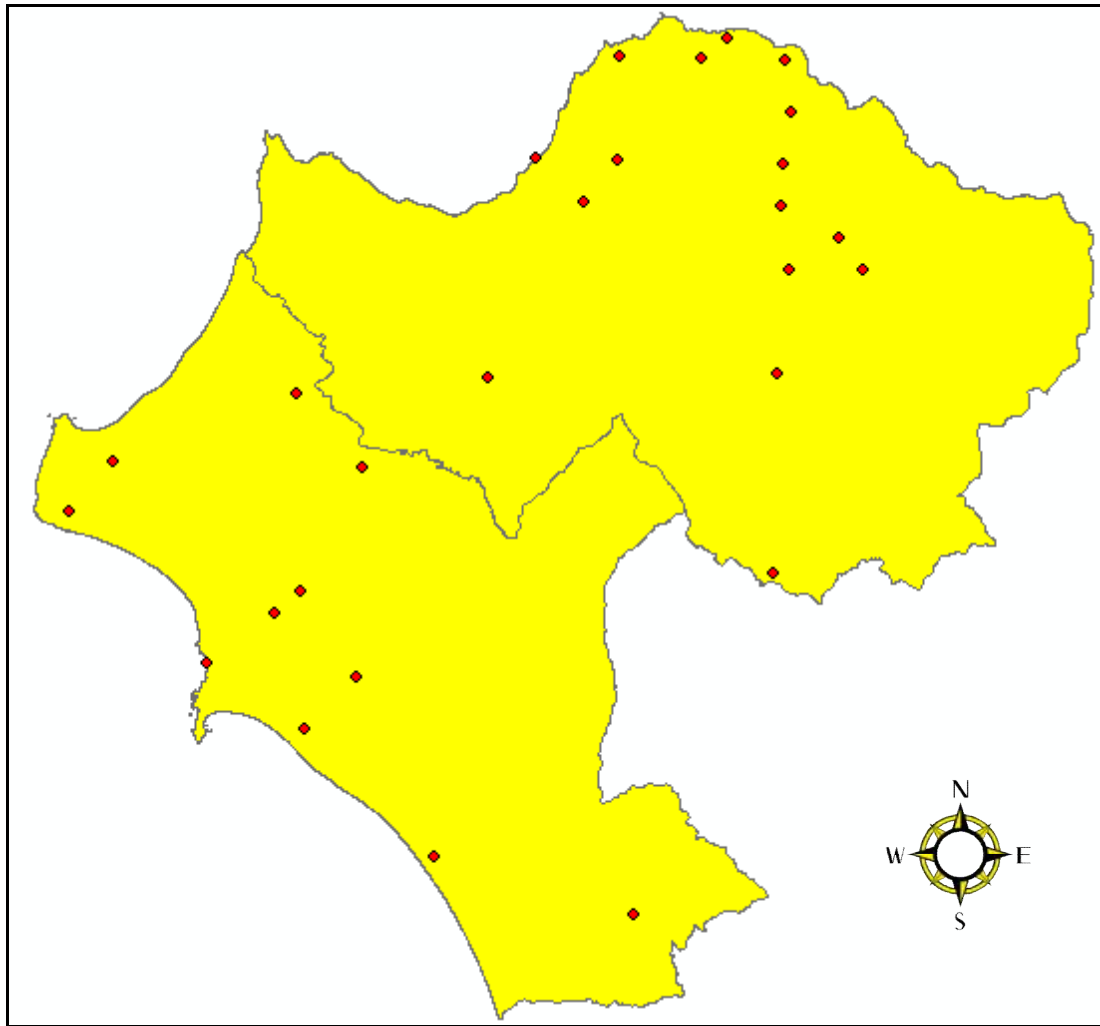


Εικόνα 5: Επίπεδο Σεισμικών Ρηγμάτων



Εικόνα 6: Επίπεδο Σεισμικών Ρηγμάτων με χρήση του Modelbuilder

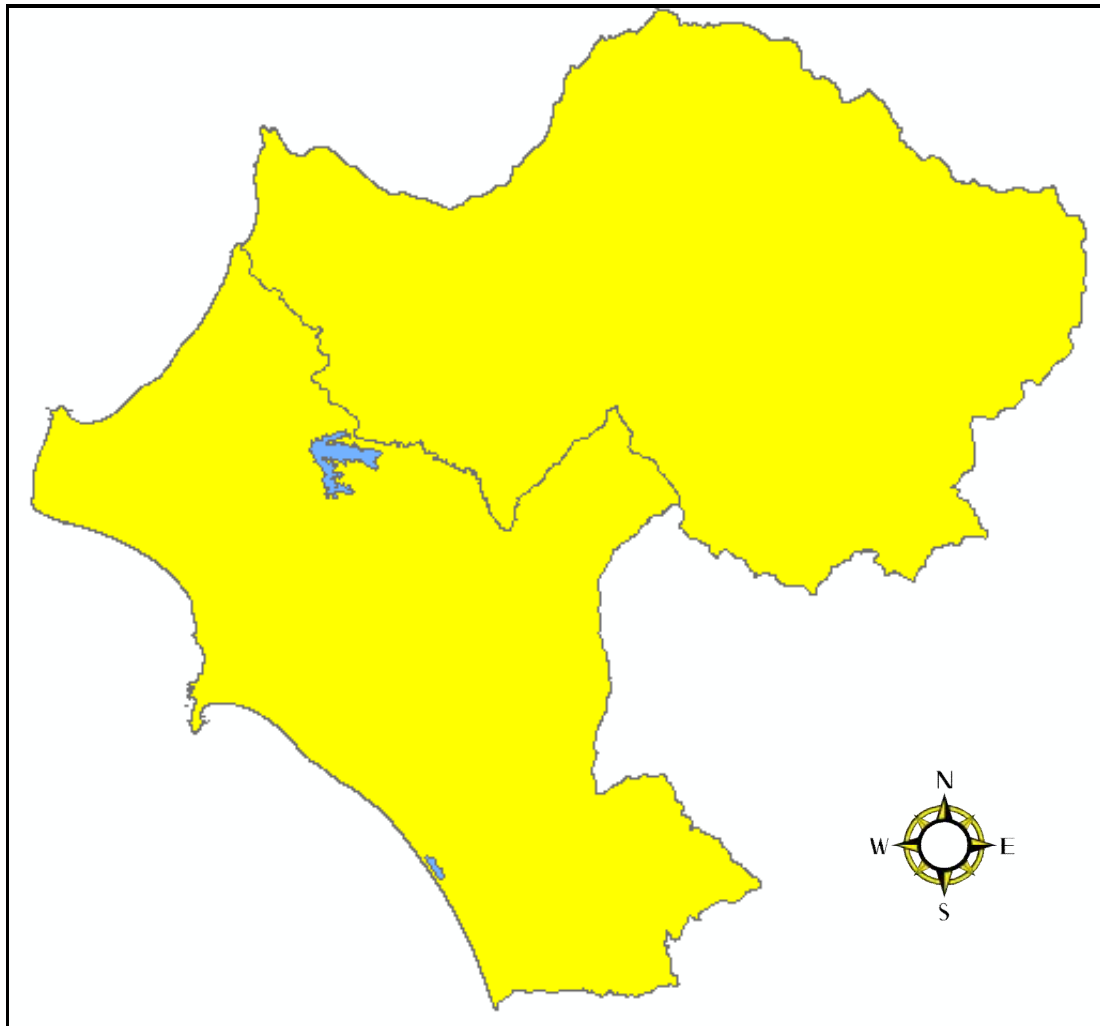
Όμως για το συγκεκριμένο επίπεδο μας ενδιαφέρουν εκείνα τα ρήγματα που δίνουν σεισμούς μεγαλύτερους από 5,5 βαθμούς της κλίμακας Ρίχτερ. Οπότε παίρνουμε τον παρακάτω χάρτη:



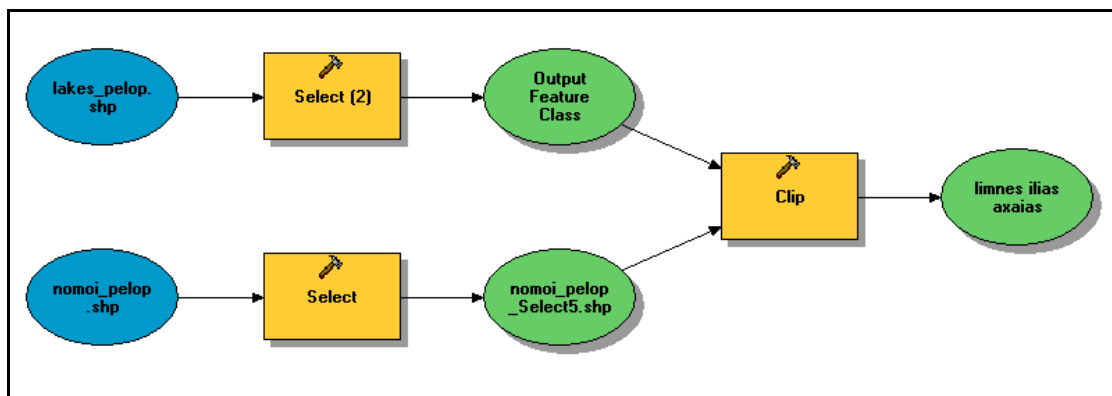
Εικόνα 7: Επίπεδο Σεισμικών Ρηγμάτων με σεισμούς άνω των 5,5

▼ Επίπεδο Λιμνών Νομών Ηλείας – Αχαΐας

Το επίπεδο αυτό προέκυψε από την εισαγωγή στο χάρτη της Πελοποννήσου το επίπεδο των λιμνών του νομού Ηλείας και Αχαΐας.



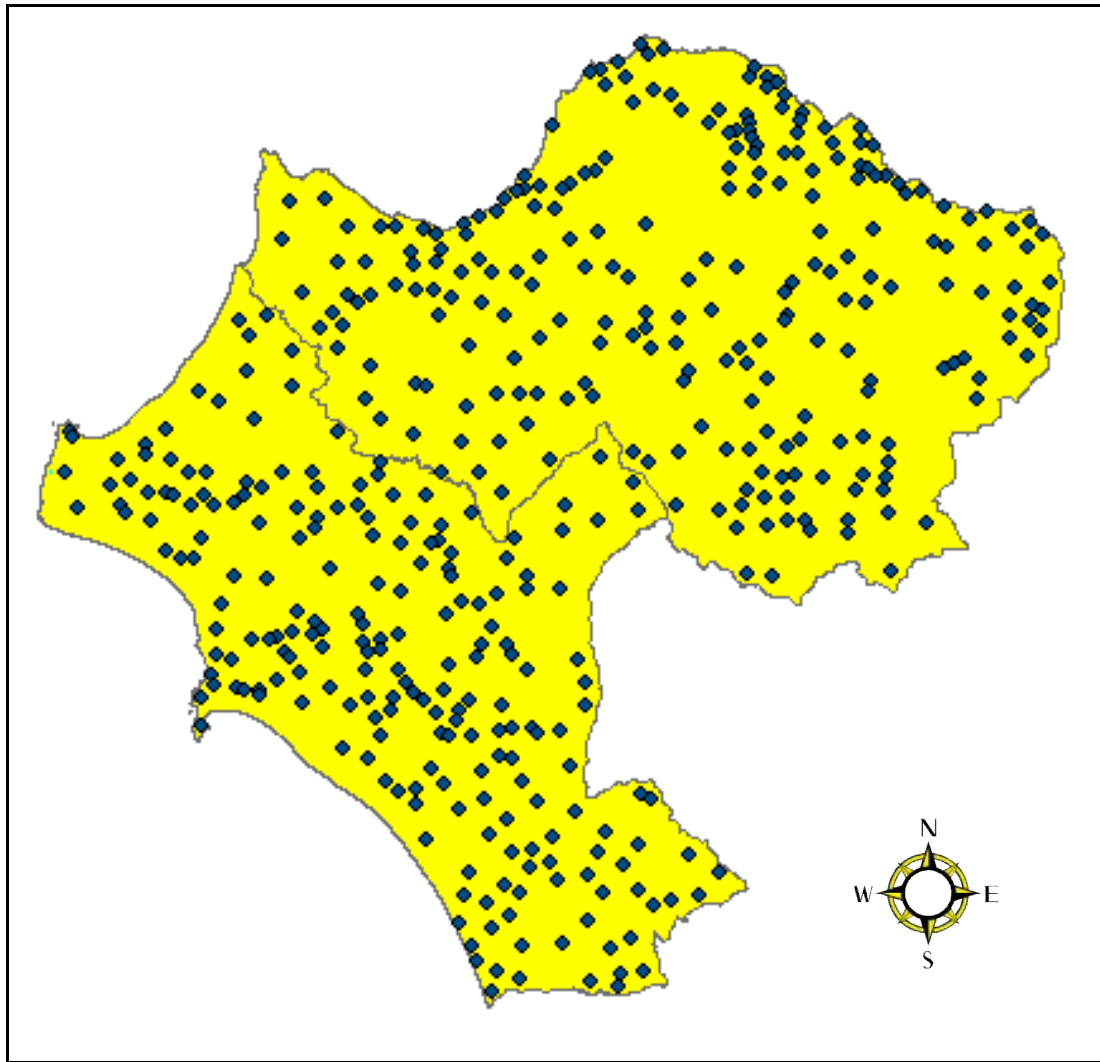
Εικόνα 8: Επίπεδο Λιμνών Νομών Ηλείας – Αχαΐας



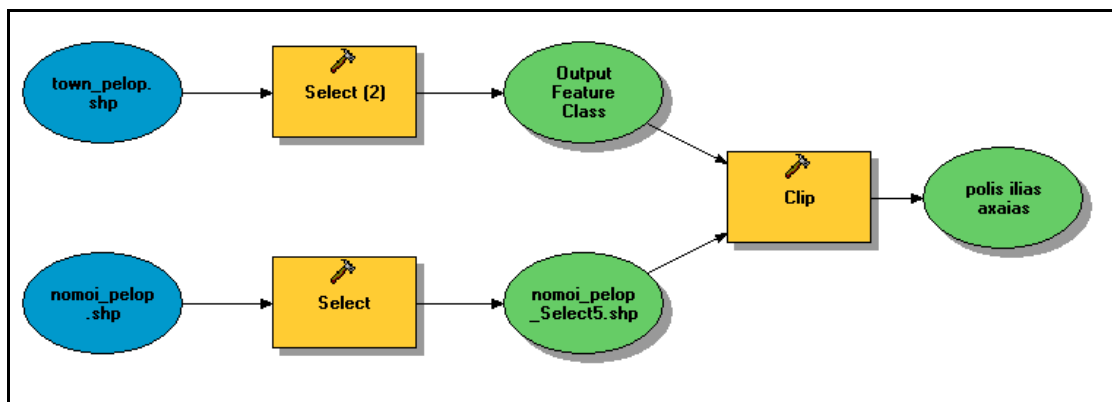
Εικόνα 9: Επίπεδο Λιμνών Νομών Ηλείας – Αχαΐας με χρήση του Modelbuilder

▼ Επίπεδο Πόλεων Νομών Ηλείας – Αχαΐας

Το επίπεδο αυτό προέκυψε από την εισαγωγή στο επίπεδο των νομών Ηλείας και Αχαΐας το επίπεδο των πόλεων.

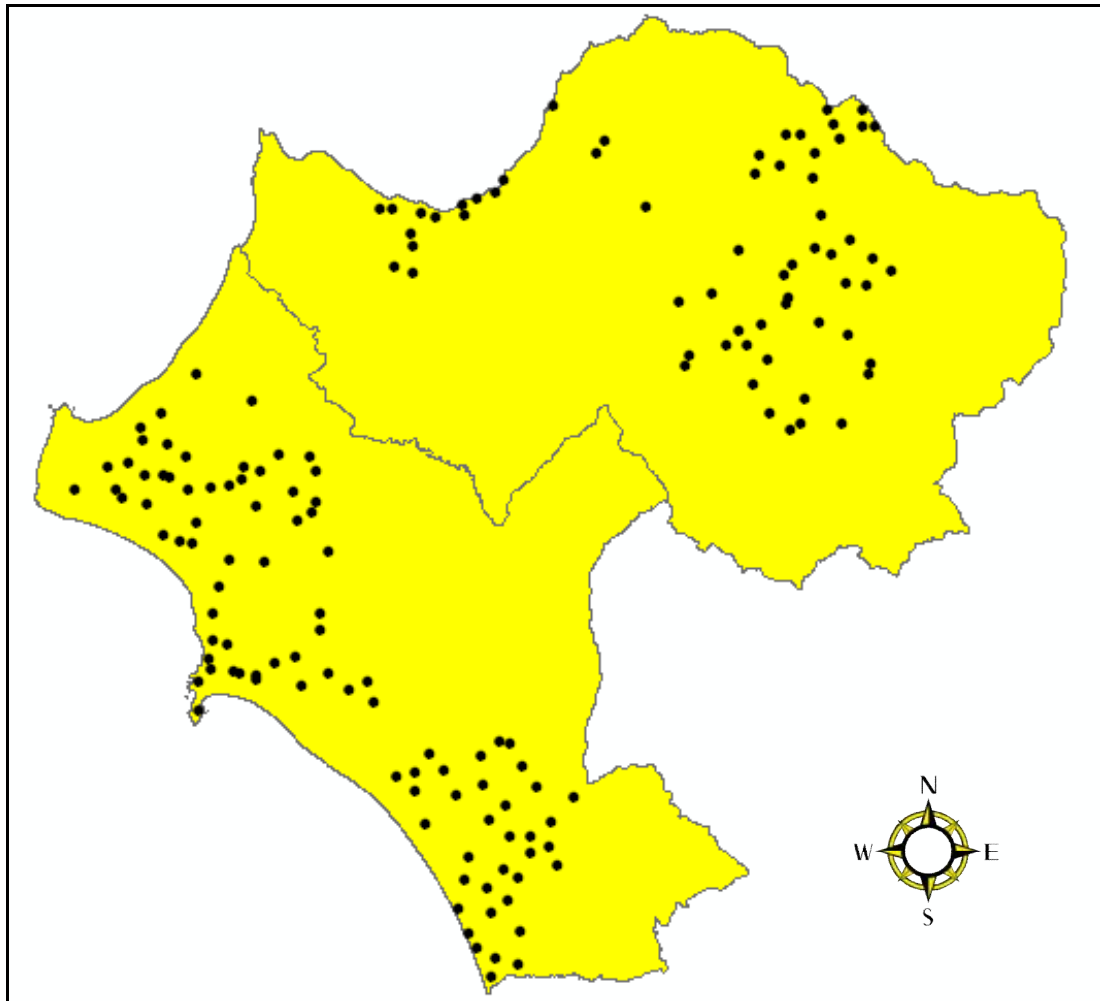


Εικόνα 10: Επίπεδο Πόλεων Νομών Ηλείας – Αχαΐας



Εικόνα 11: Επίπεδο Πόλεων Νομών Ηλείας – Αχαΐας με χρήση του Modelbuilder

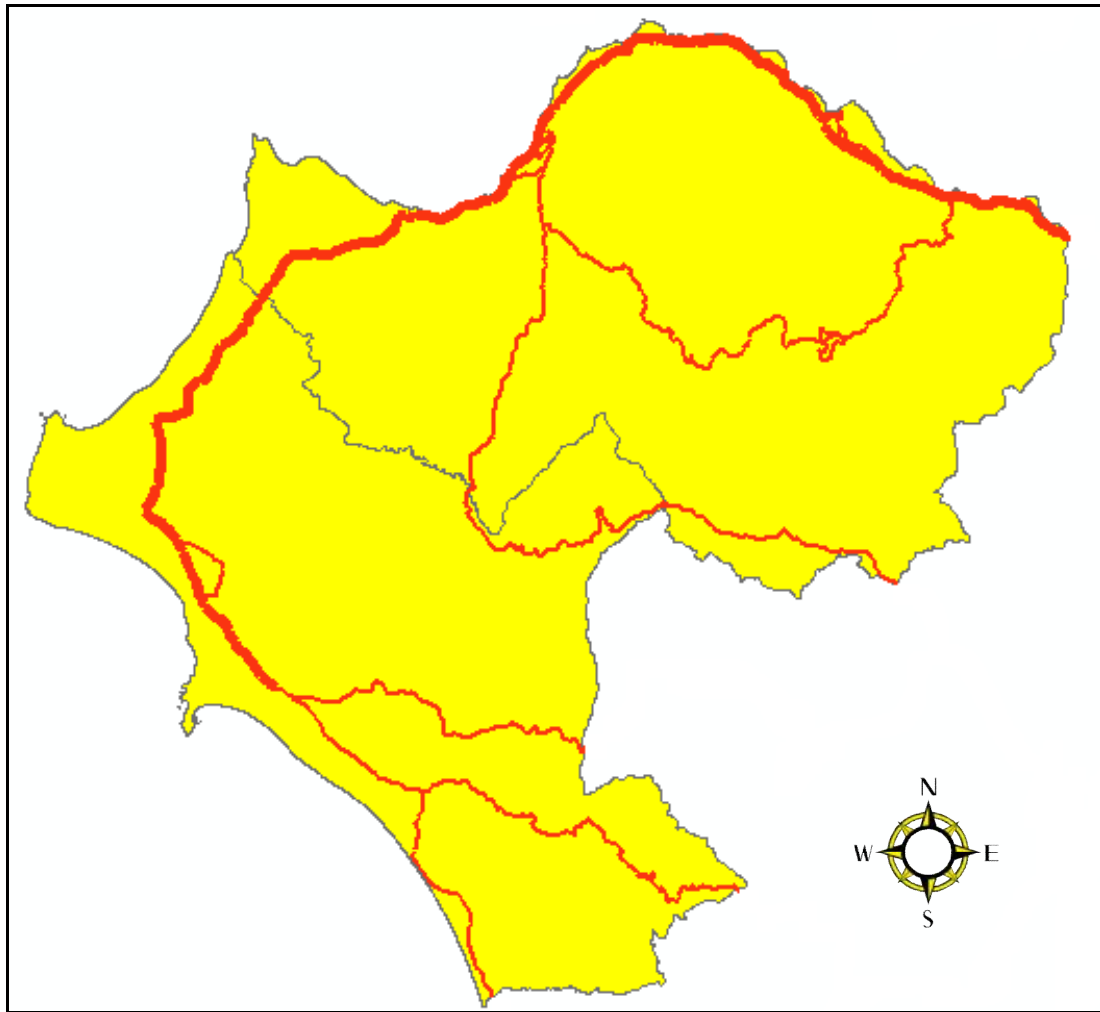
Στο επίπεδο των πόλεων θα επιλέξουμε αυτές τις πόλεις στις οποίες οι κάτοικοι ξεπερνούν τις 2000. Εφαρμόζοντας αυτό το κριτήριο παίρνουμε τον παρακάτω χάρτη:



Εικόνα 13: Επίπεδο Πόλεων Νομών Ηλείας – Αχαΐας με πληθυσμό άνω των 2000 κατοίκων

ν Επίπεδο Οδικού Δικτύου (Κυρίου και Δευτερεύον)

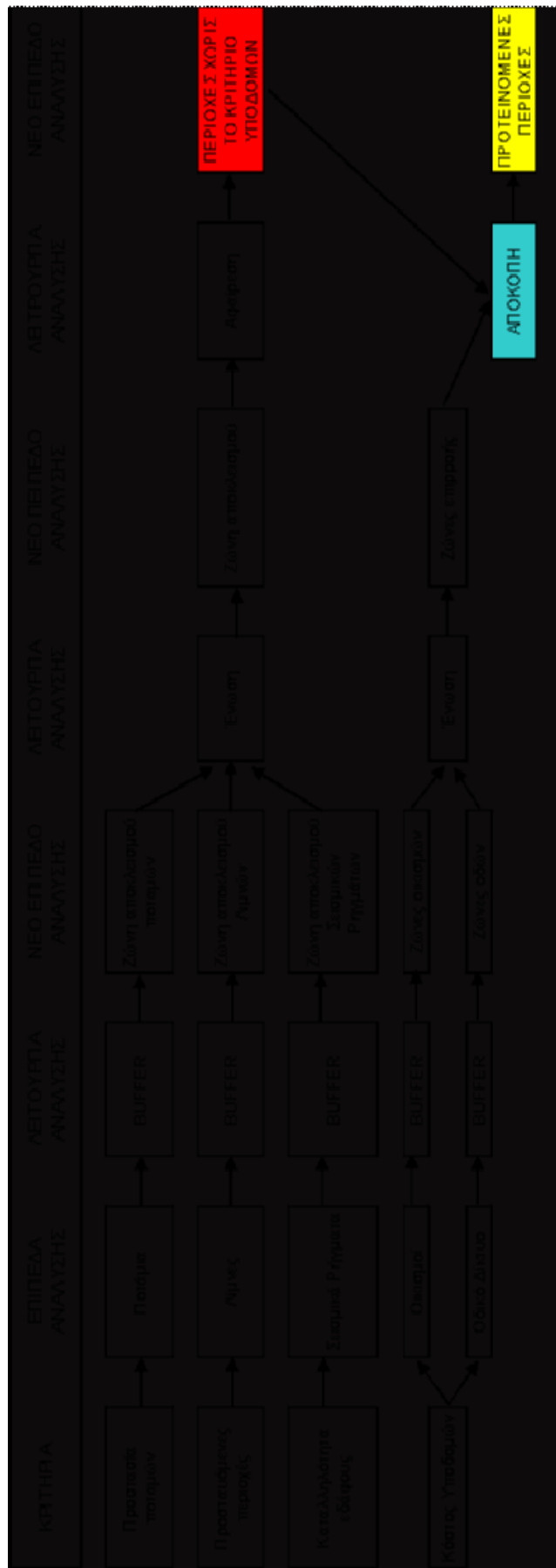
Το επίπεδο αυτό προέκυψε από την εισαγωγή των επίπεδων του οδικού δικτύου στα επίπεδα των δύο Νομών.



Εικόνα 14: Επίπεδο Οδικού Δικτύου (Κυρίου και Δευτερεύον)

Έχοντας προσδιορίσει το πρόβλημα και συνακόλουθα την βάση δεδομένων, έχουμε ουσιαστικά καθορίσει τα κριτήρια που να πληρούν την λύση του προβλήματος, καθώς και η μετατροπή τους σε επίπεδα ανάλυσης με τα χαρακτηριστικά τους όπως φαίνονται στους παραπάνω χάρτες, τα οποία βέβαια σε ένα τελικό στάδιο θα πρέπει να υποστούν τις αναγκαίες αναλυτικές διαδικασίες για την ολοκλήρωση της προσπάθειας μας.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι το στάδιο της ανάλυσης αποτελεί την καρδιά κάθε Γ.Σ.Π. και επομένως με όλα όσα ασχοληθήκαμε προηγουμένως αποτελούν τα συστατικά υλικά για την επίτευξη του τελικού στόχου.



Εικόνα 15: Ανάλυση Χωρικών Δεδομένων

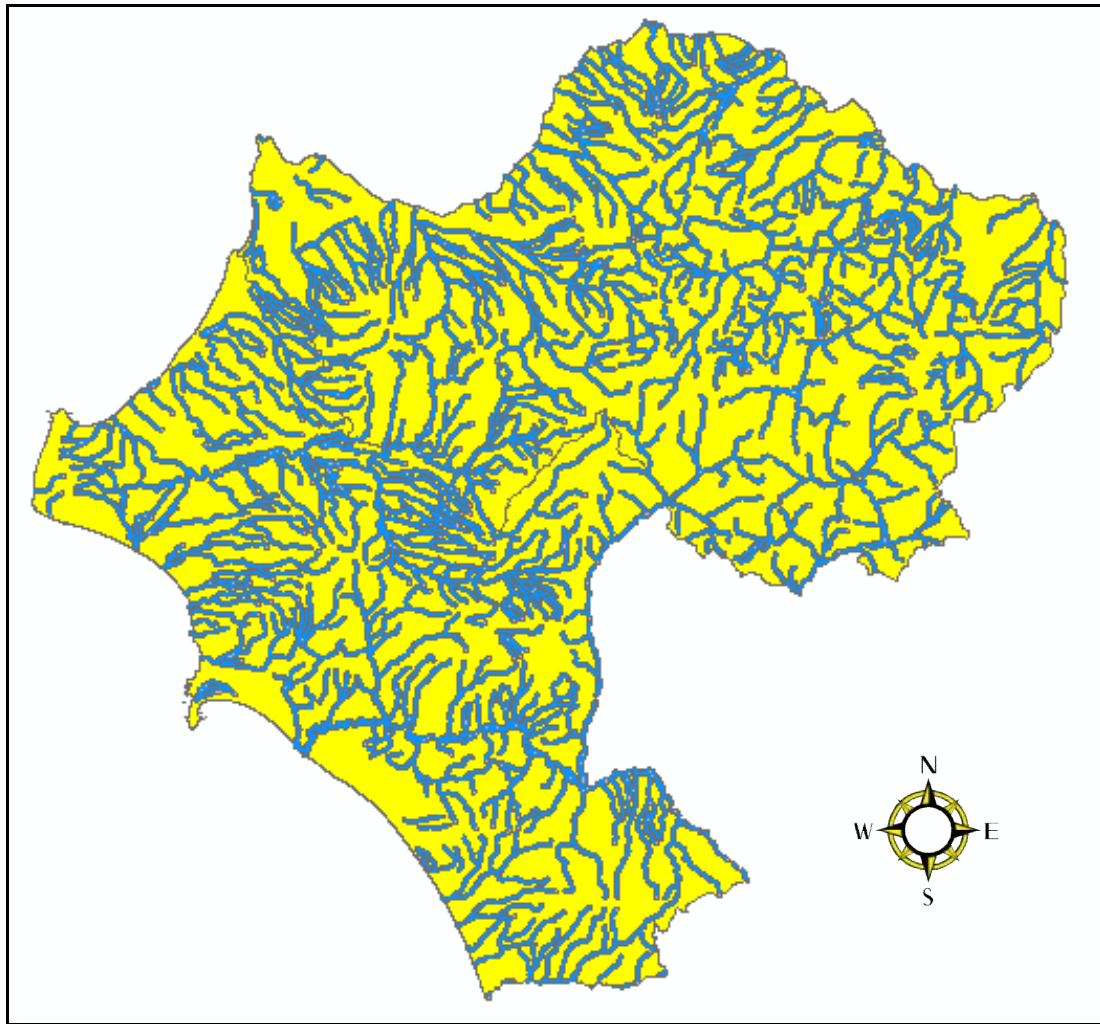
Για την ανάλυση, λοιπόν, των χωρικών δεδομένων και την εύρεση των κατάλληλων περιοχών δημιουργίας νοσοκομειακών μονάδων, θα πρέπει να ακολουθήσουμε τις διαδικασίες που φαίνονται σχηματικά στο διάγραμμα της εικόνας 15 που θα δούμε παρακάτω. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να δημιουργήσουμε δύο ομάδες ζωνών: τις ζώνες αποκλεισμού, ώστε οι προτεινόμενες περιοχές να καλύπτουν τα τρία πρώτα κριτήρια και τις ζώνες επιρροής, οι οποίες αναφέρονται στο τέταρτο κριτήριο. Και οι δύο αυτές διαδικασίες ακολουθούν την κλασική προσέγγιση των Γ.Σ.Π., δηλαδή συγκεκριμένα επίπεδα με τη βοήθεια κατάλληλων αναλυτικών εργαλείων μετατρέπονται σε νέα επίπεδα που, με τη σειρά τους, μπορούν με τη χρήση αναλυτικών εργαλείων να δημιουργήσουν νέα επίπεδα, μέχρις ότου επιτευχθεί ο τελικός στόχος που είναι η δημιουργία ενός επιπέδου που περιέχει τις προτεινόμενες περιοχές για δημιουργία νοσοκομειακών μονάδων.

3.6. Δημιουργία Ζωνών Αποκλεισμού

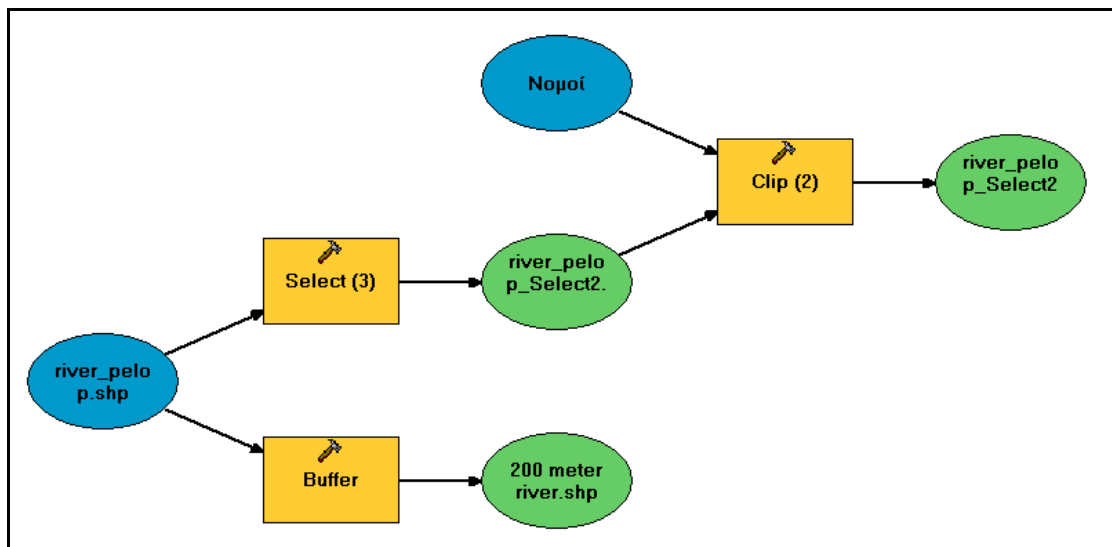
Θα ξεκινήσουμε την ανάλυση με τη δημιουργία ζωνών αποκλεισμού ακολουθώντας το διάγραμμα, δηλαδή δημιουργώντας διαδοχικά τις ζώνες αποκλεισμού ποταμών, τις ζώνες αποκλεισμού λιμνών και τέλος τις ζώνες αποκλεισμού σεισμικών ρηγμάτων.

Κριτήριο 1: Προστασία Υδάτων à Ζώνη αποκλεισμού Ποταμών

Για την επίτευξη του πρώτου κριτηρίου θα πρέπει να δημιουργήσουμε μια ζώνη 200 μέτρων γύρω από τις κοίτες όλων των ποταμών, έτσι ώστε μέσα σε αυτές τις ζώνες που θα δημιουργηθούν να μην επιτρέπεται η κατασκευή νοσοκομειακού συγκροτήματος.



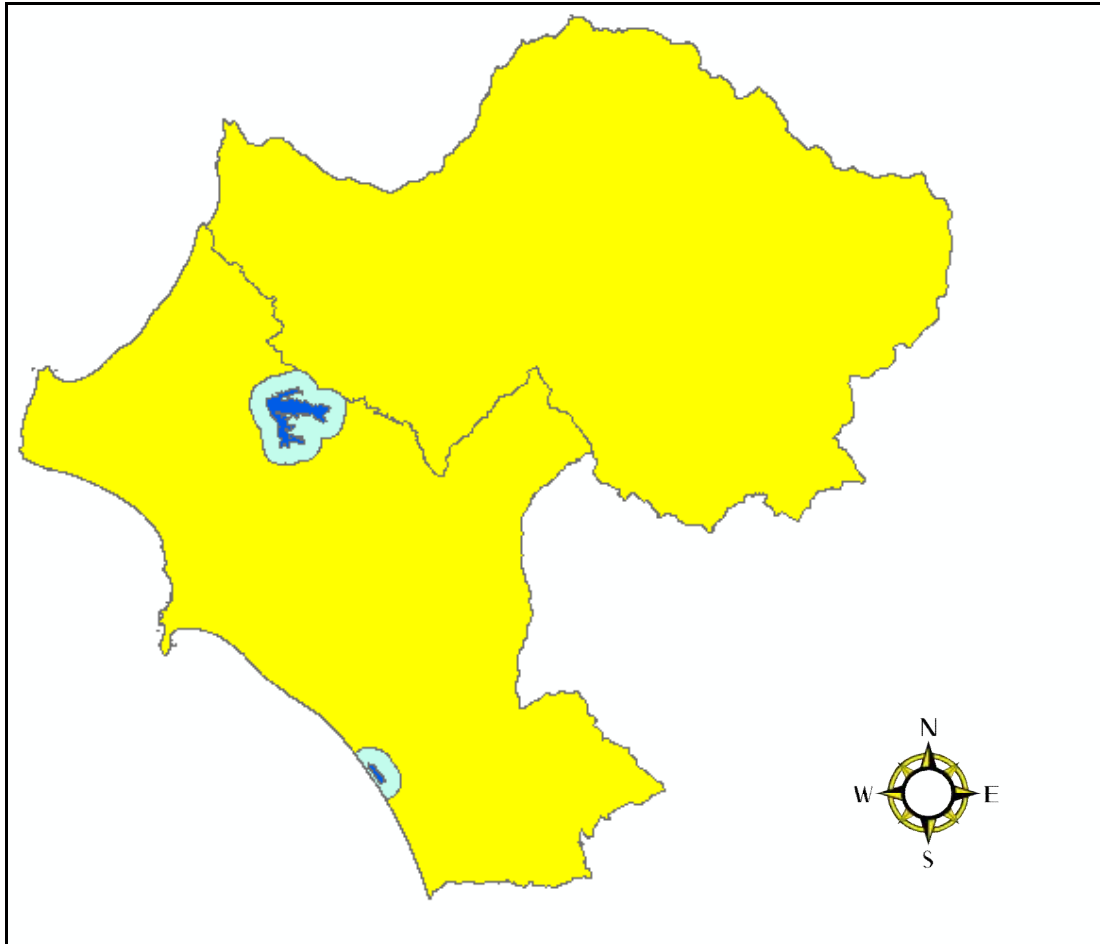
Εικόνα 16: Επίπεδο Ζώνης αποκλεισμού Ποταμών



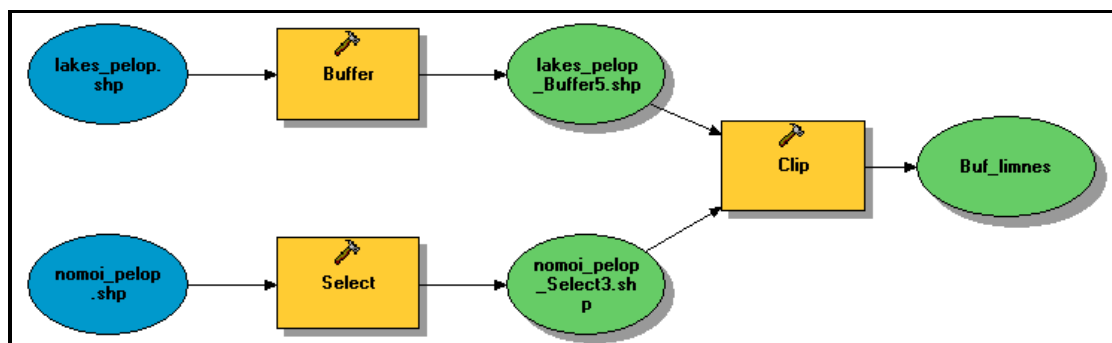
Εικόνα 17: Επίπεδο Ζώνης αποκλεισμού Ποταμών με χρήση του Modelbuilder

Κριτήριο 2: Προστατόμενες Περιοχές & Ζώνη αποκλεισμού Λιμνών

Ακολουθώντας την ίδια ακριβώς διαδικασία όπως και προηγουμένως, μπορούμε να δημιουργήσουμε μια ζώνη αποκλεισμού 2 χιλιομέτρων γύρω από την προστατευόμενη περιοχή των λιμνών.



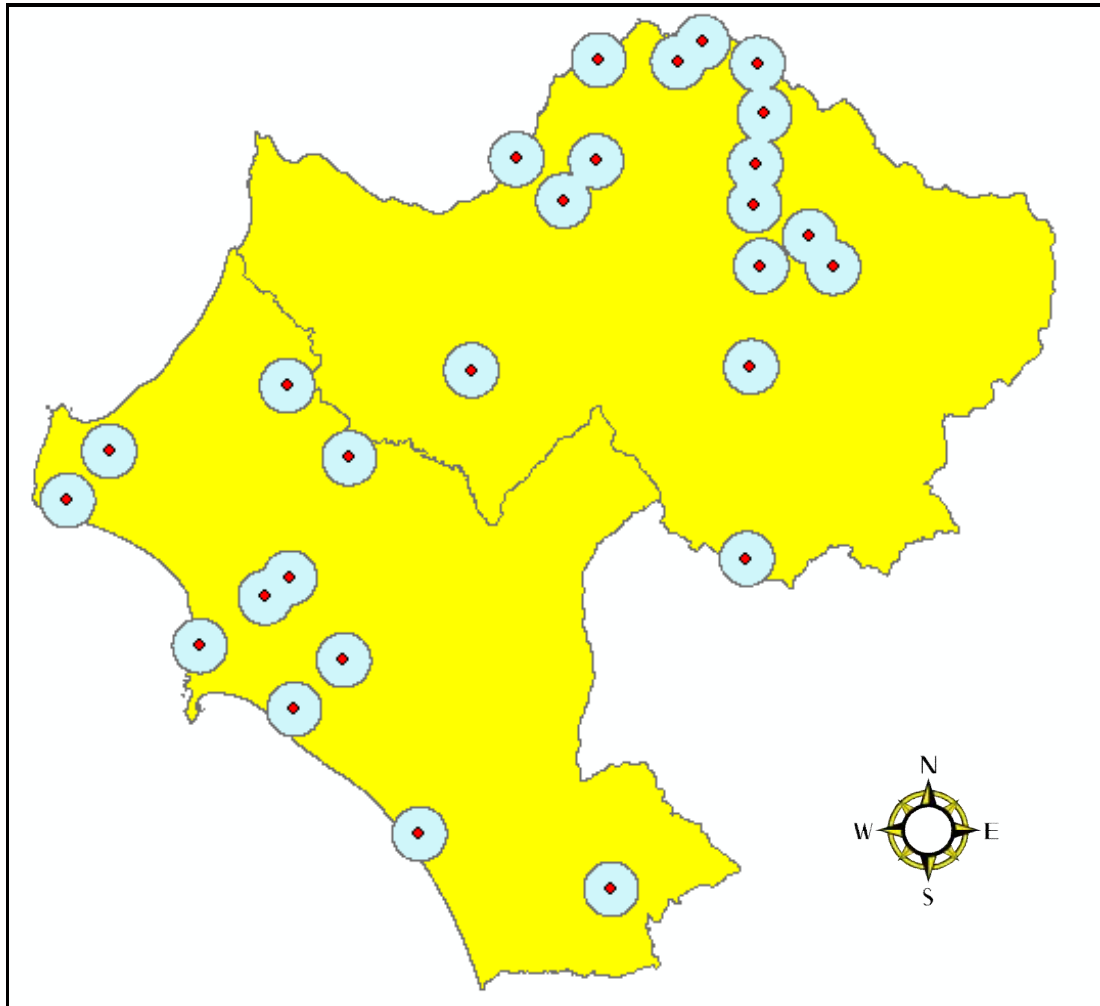
Εικόνα 18: Επίπεδο Ζώνης αποκλεισμού Λιμνών



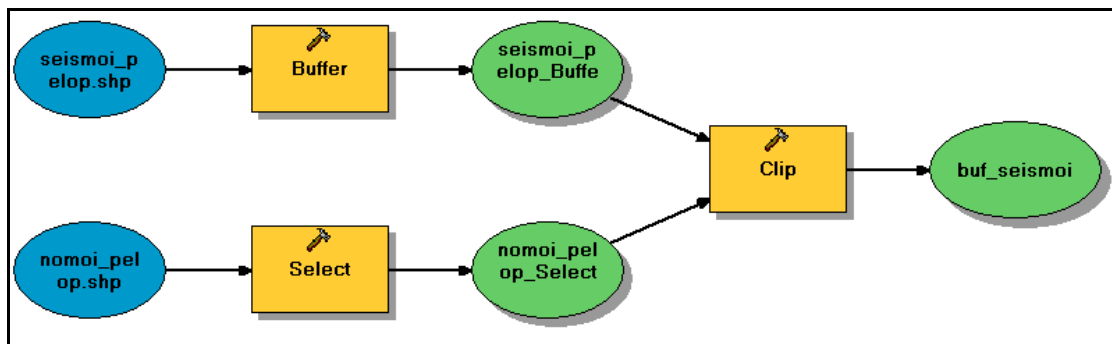
Εικόνα 19: Επίπεδο Ζώνης αποκλεισμού Λιμνών με χρήση του Modelbuilder

Κριτήριο 3: Καταλληλότητα εδάφους & Ζώνη αποκλεισμού σεισμικών ρηγμάτων

Η ζώνη αποκλεισμού των σεισμικών ρηγμάτων προέκυψε με την ίδια διαδικασία όπως και προηγουμένως. Δημιουργούμε δηλαδή μια ζώνη αποκλεισμού 3 χιλιομέτρων από τα σεισμικά ρηγματα.



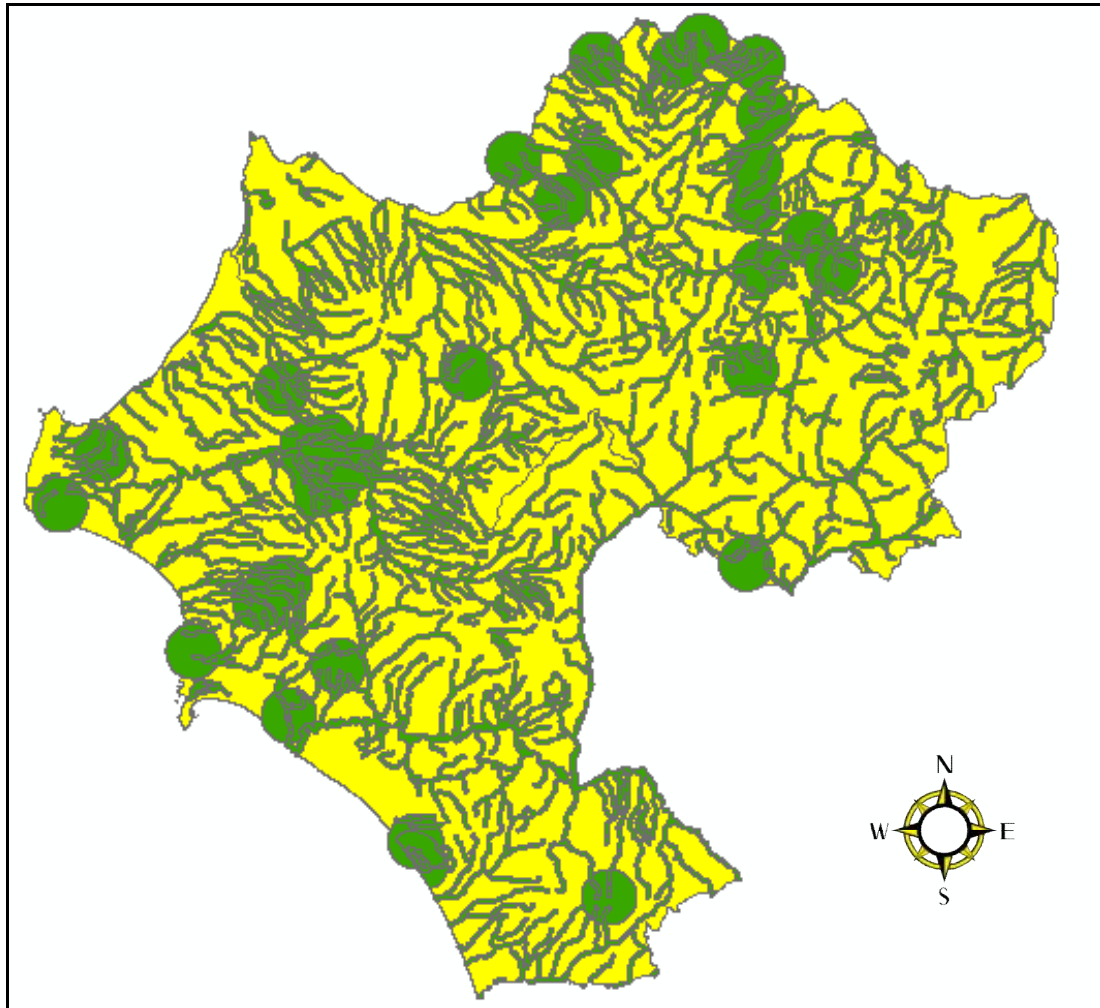
Εικόνα 20: Επίπεδο Ζώνης αποκλεισμού σεισμικών ρηγμάτων



Εικόνα 21: Επίπεδο Ζώνης αποκλεισμού σεισμικών ρηγμάτων με χρήση του Modelbuilder

Συνδυασμός: Ζώνες Αποκλεισμού

Οι ζώνες αποκλεισμού δημιουργούνται από το συνδυασμό των ζωνών αποκλεισμού ποταμών, λιμνών και σεισμικών ρηγμάτων. Ο συνδυασμός αυτός ουσιαστικά πρόκειται για την επικάλυψη των παραπάνω επιπέδων.



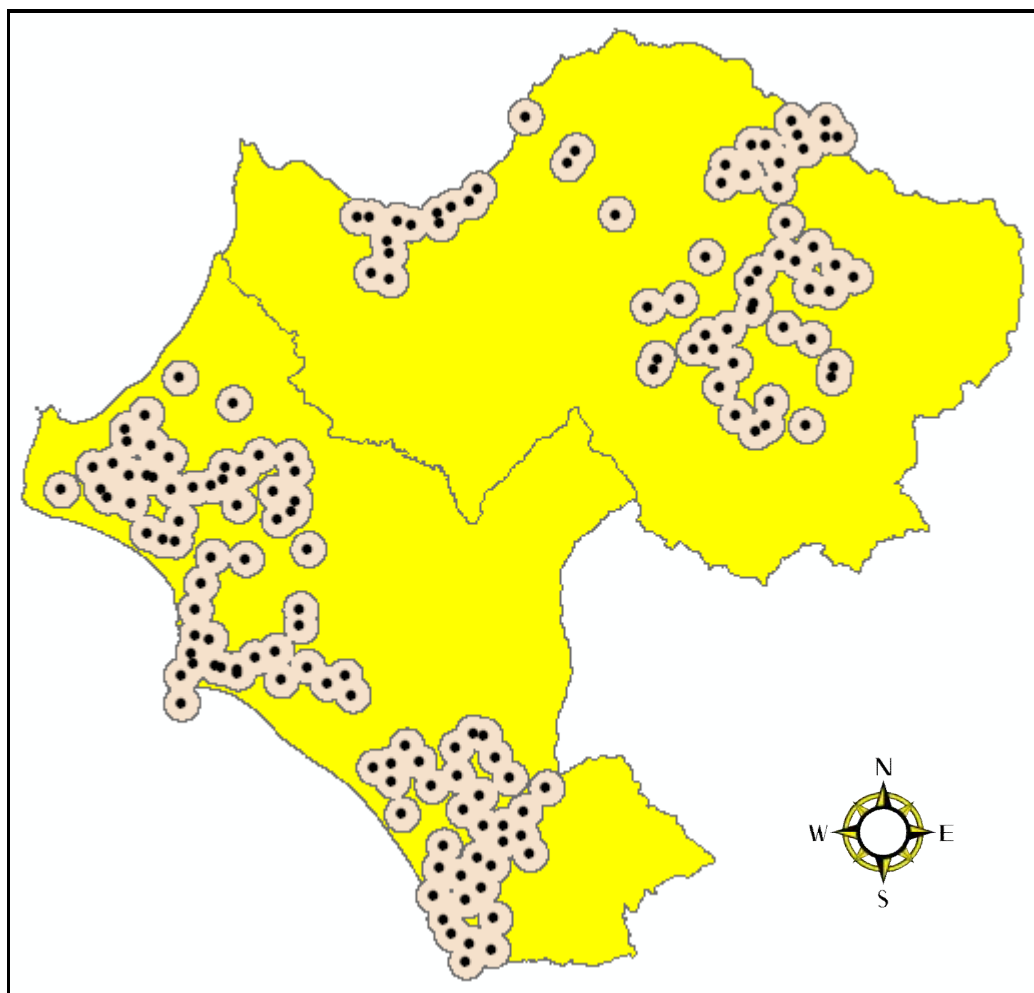
Εικόνα 22: Ζώνες αποκλεισμού με τα επίπεδα των Νομών Αχαΐας και Ηλείας

3.7. Δημιουργία Ζωνών Επιρροής

Το κριτήριο 4 που αφορά το κόστος υποδομών αναφέρεται στο κριτήριο, δηλαδή στην δημιουργία τη δημιουργία ζωνών επιρροής γύρω από τις πόλεις και τα χωριά των νομών Ηλείας και Αχαΐας καθώς και στο οδικό δίκτυο.

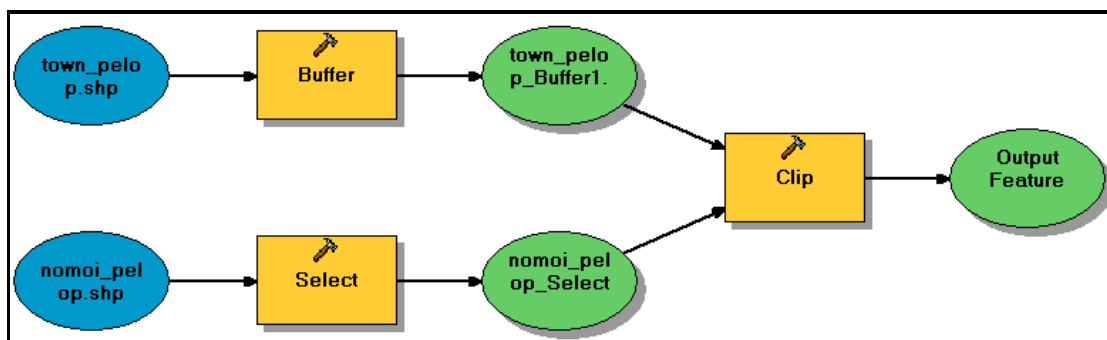
Κριτήριο 4α: Οικισμοί & Ζώνες οικισμών (πόλεων και χωριών)

Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό θα πρέπει να δημιουργήσουμε μια ζώνη 2000 μέτρων γύρω από τους οικισμούς των νομών Ηλείας και Αχαΐας.



Εικόνα 23: Ζώνες αποκλεισμού οικισμών (πόλεων και χωριών)

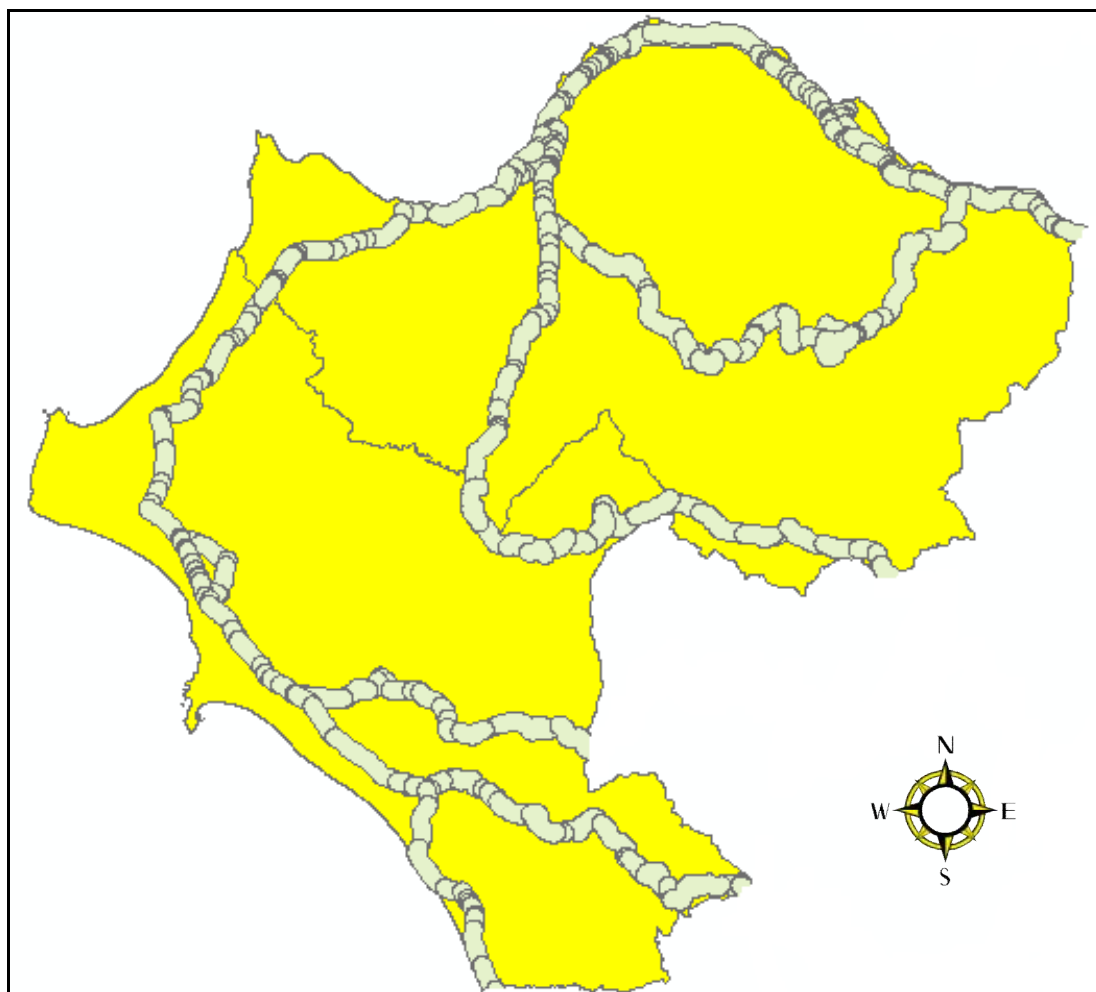
Για την δημιουργία του **χάρτη 14** κάναμε και την εξής διαδικασία στο Model-builder:



Εικόνα 24: Ζώνες αποκλεισμού οικισμών (πόλεων και χωριών) με χρήση του Modelbuilder

Κριτήριο 4β: Δρόμοι & Ζώνες Οδών

Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό θα πρέπει να δημιουργήσουμε μια ζώνη 1000 μέτρων γύρω από το οδικό δίκτυο των νομών Ηλείας και Αχαΐας.

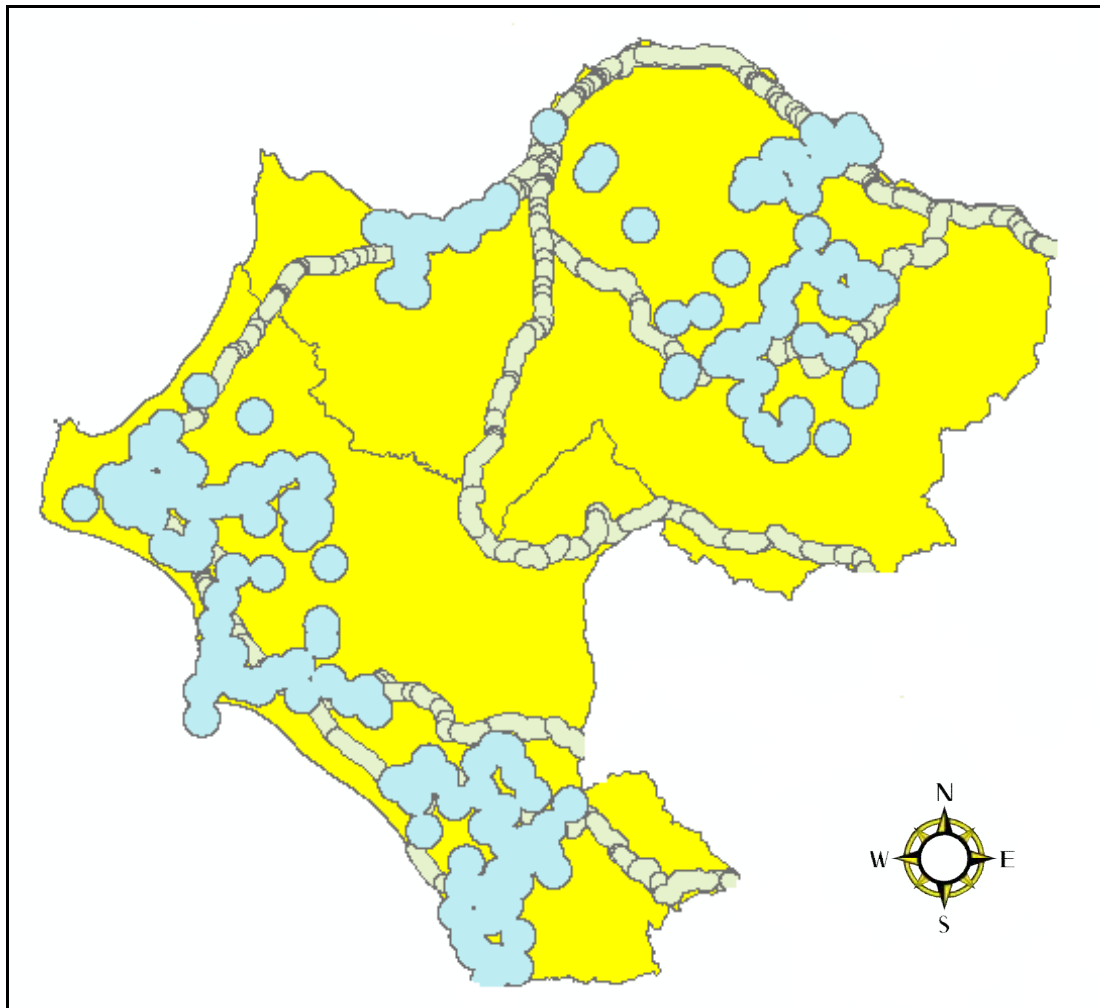


Εικόνα 25: Ζώνες αποκλεισμού οδικού Δικτύου

Συνδυασμός: Ζώνες Επιρροής

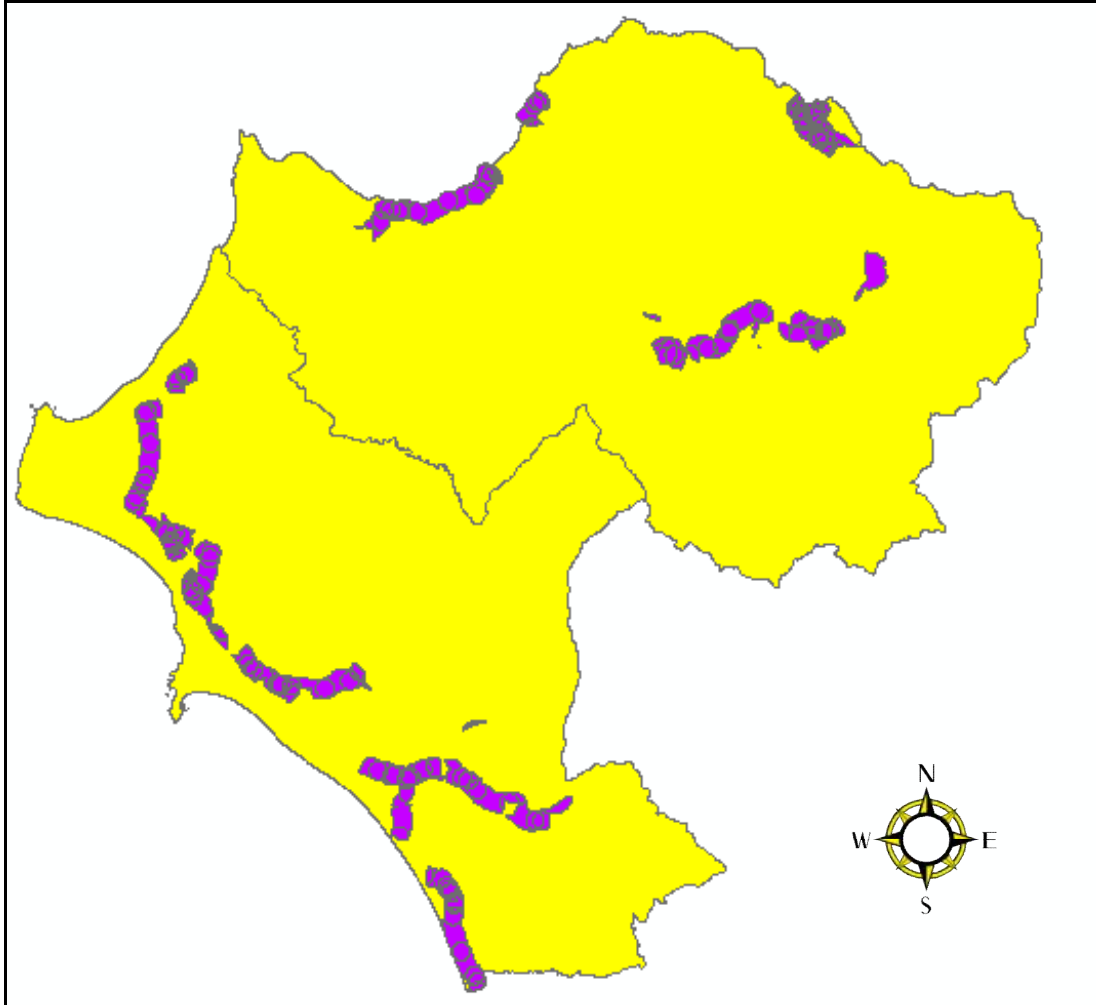
Για να καλύψουμε πλήρως το κριτήριο 4 θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα επίπεδο με τις ζώνες επιρροής που θα αποτελείται από τις ζώνες γύρω από τους οικισμούς και τις ζώνες γύρω από τους δρόμους. Οι ζώνες αυτές θα καθορίσουν τις περιοχές εντός των οποίων θα πρέπει υποχρεωτικά να κατασκευαστεί το νοσοκομειακό συγκρότημα.

Βάζοντας τα επίπεδα των δρόμων και των οικισμών στον χάρτη των νομών Ηλείας και Αχαΐας έχουμε τον παρακάτω χάρτη από τον οποίο προκύπτουν οι ζώνες επιρροής :



Εικόνα 2: Ζώνες επιρροής οικισμών (πόλεων και χωριών) και δρόμων

Με τον συνδυασμό των ζωνών επιρροής των οικισμών και των δρόμων παίρνουμε τον παρακάτω χάρτη στον οποίο φαίνονται οι περιοχές που πληρούν τις προϋποθέσεις για την κατασκευή του νοσοκομειακού συγκροτήματος.



Εικόνα 27: Συνδυασμός ζωνών επιρροής οικισμών (πόλεων και χωριών) και δρόμων

3.8. Τελικές Προτεινόμενες Περιοχές

Οι τελικές προτεινόμενες περιοχές θα προκύψουν από τον συνδυασμό των επιπέδων των ζωνών αποκλεισμού και των ζωνών επιρροής.

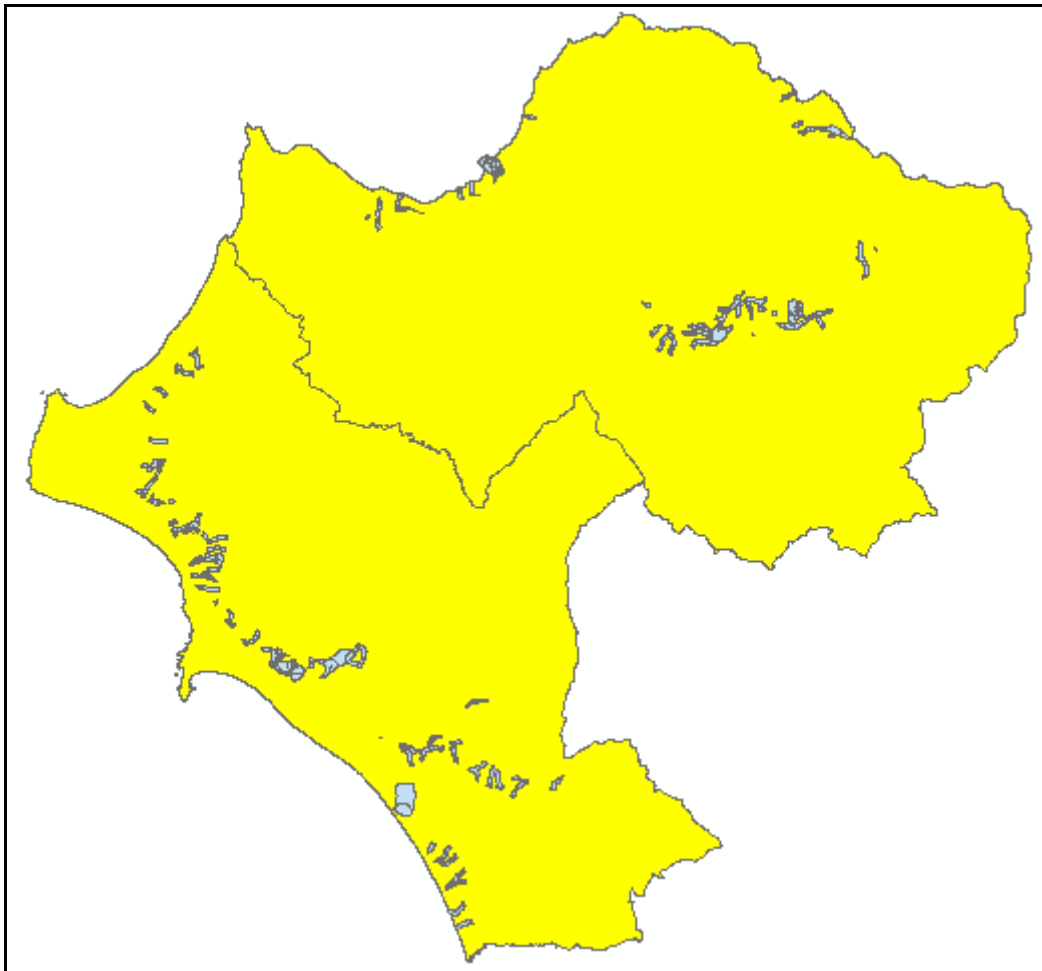
Για να επιτευχθεί, όμως, αυτός ο συνδυασμός, θα πρέπει να γίνουν οι εξής ενέργειες:

1. Από το επίπεδο των ζωνών επιρροής θα πρέπει να αφαιρέσουμε όλα τα πολύγωνα τα οποία υπάρχουν μέσα στις ζώνες αποκλεισμού. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως **Αφαίρεση (Erase)**.
2. Αφού αφαιρεθούν τα πολύγωνα των ζωνών αποκλεισμού που υπάρχουν μέσα στο επίπεδο των ζωνών επιρροής, θα πρέπει να κρατήσουμε τα εναπομείναντα μόνο

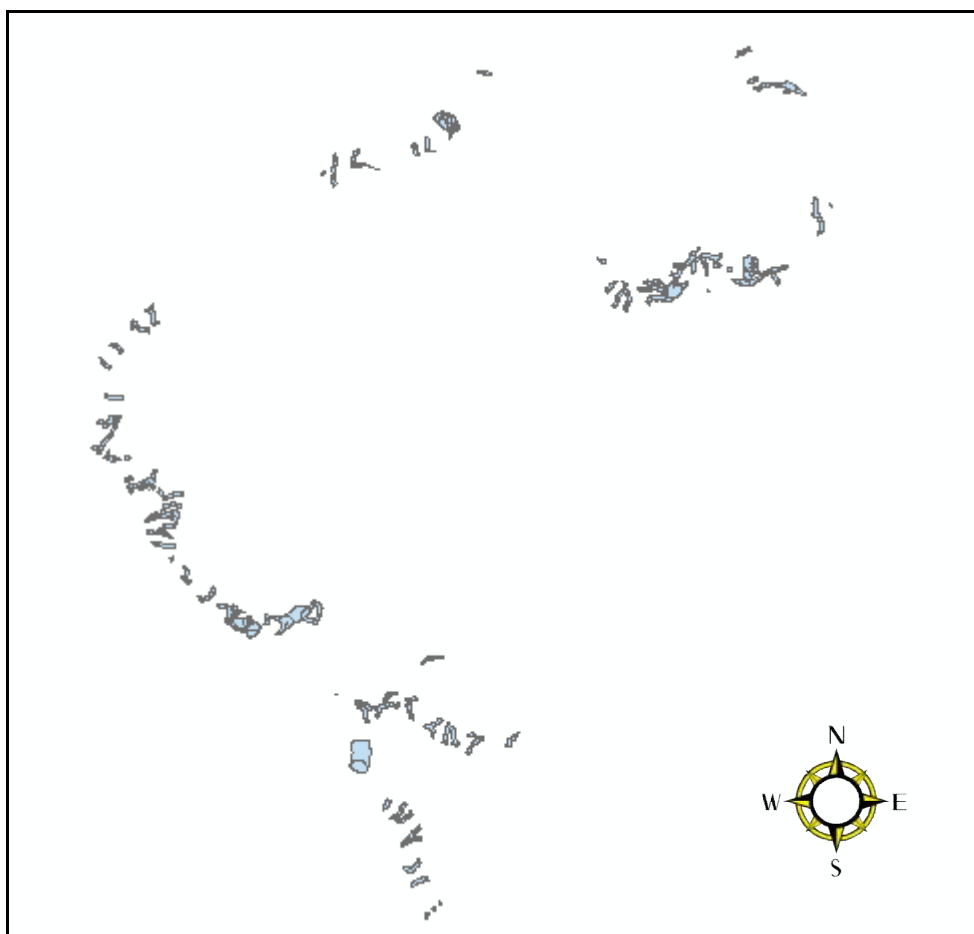
αυτά που βρίσκονται μέσα στην ζώνη επιρροής. Θα πρέπει να εφαρμόσουμε, δηλαδή, τη διαδικασία της **Αποκοπής (Clip)**

3.8.1. Διαδικασία Αφαίρεσης (Erase)

Στην διαδικασία αφαίρεσης κάνουμε το εξής: από τις ζώνες των ζωνών επιρροής αφαιρούμε τις ζώνες αποκλεισμού και έτσι παίρνουμε ένα νέο επίπεδο το οποίο θα το ονομάσουμε ακατάλληλες περιοχές. Από το όνομα του νέου επιπέδου που δημιουργήσαμε καταλαβαίνουμε ότι οι περιοχές που φαίνονται στο χάρτη είναι ακατάλληλες για οικοδόμηση.



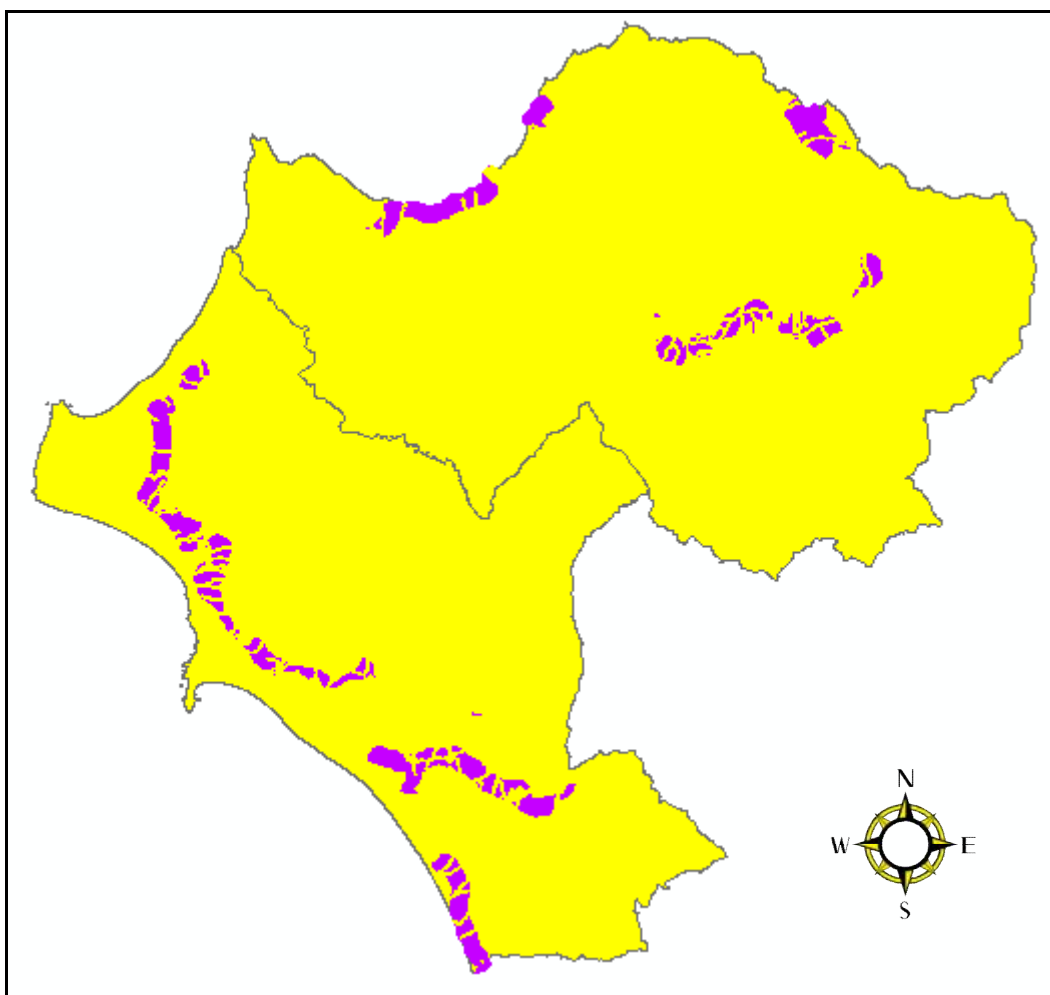
Εικόνα 28: Ακατάλληλες Περιοχές μετά την αφαίρεση
(εμφανίζονται τα επίπεδα των νομών Αχαΐας και Ηλείας)



Εικόνα 29: Ακατάλληλες Περιοχές μετά την αφαίρεση
(χωρίς τα επίπεδα των νομών Αχαΐας και Ηλείας)

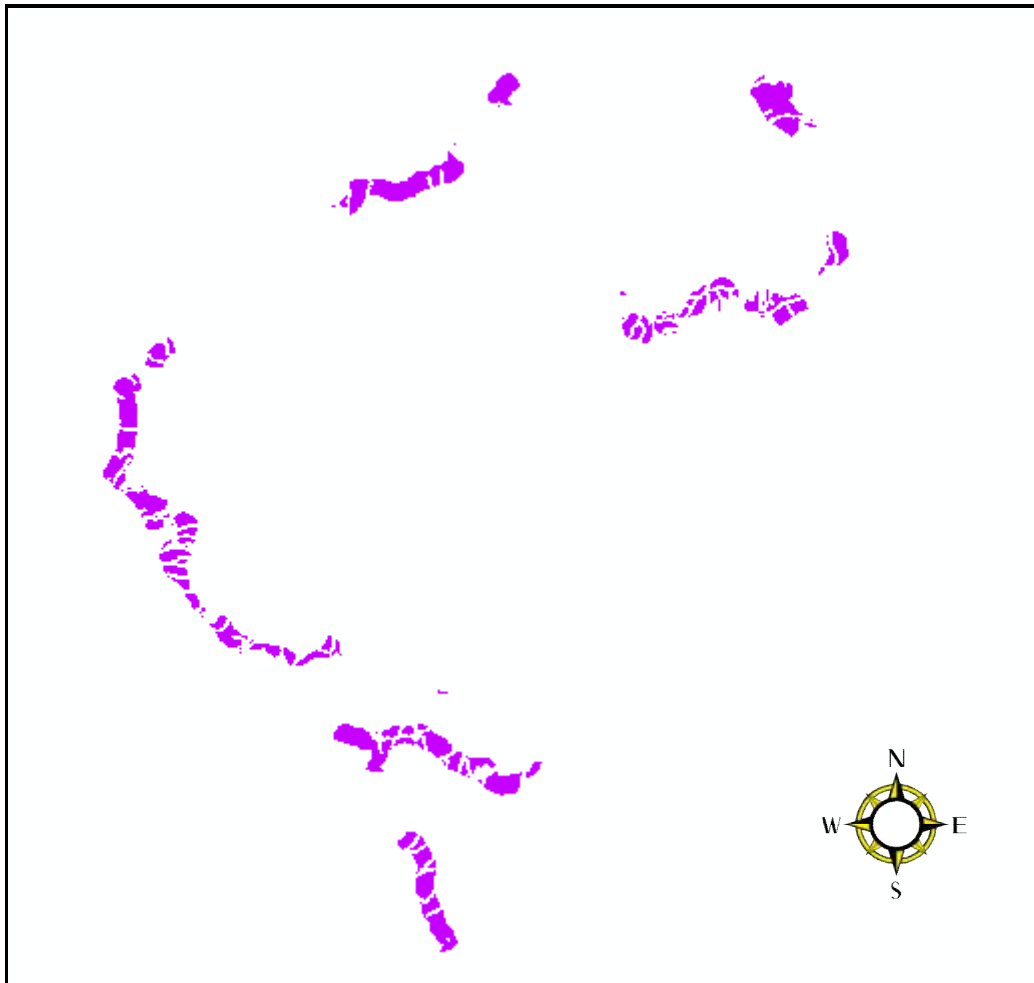
3.8.2 Διαδικασία Αποκοπής (Clip)

Από τα εναπομείναντα πολύγωνα που προέκυψαν από τη διαδικασία της αφαίρεσης, μας ενδιαφέρουν μόνο αυτά που βρίσκονται μέσα στα επιλεγμένα πολύγωνα του επιπέδου ζωνών επιρροής. Παρατηρούμε λοιπόν ότι είχαμε δημιουργήσει το επίπεδο αυτό με την ένωση των ζωνών επιρροής των οικισμών και δρόμων (2000 μέτρα γύρω από τους οικισμούς και 1000 μέτρα από τους δρόμους). Για να βρούμε τις κατάλληλες περιοχές θα πρέπει να αποκόψουμε τις ακατάλληλες και τις ζώνες επιρροής. Αυτό θα γίνει με την διαδικασία **Αποκοπής**.



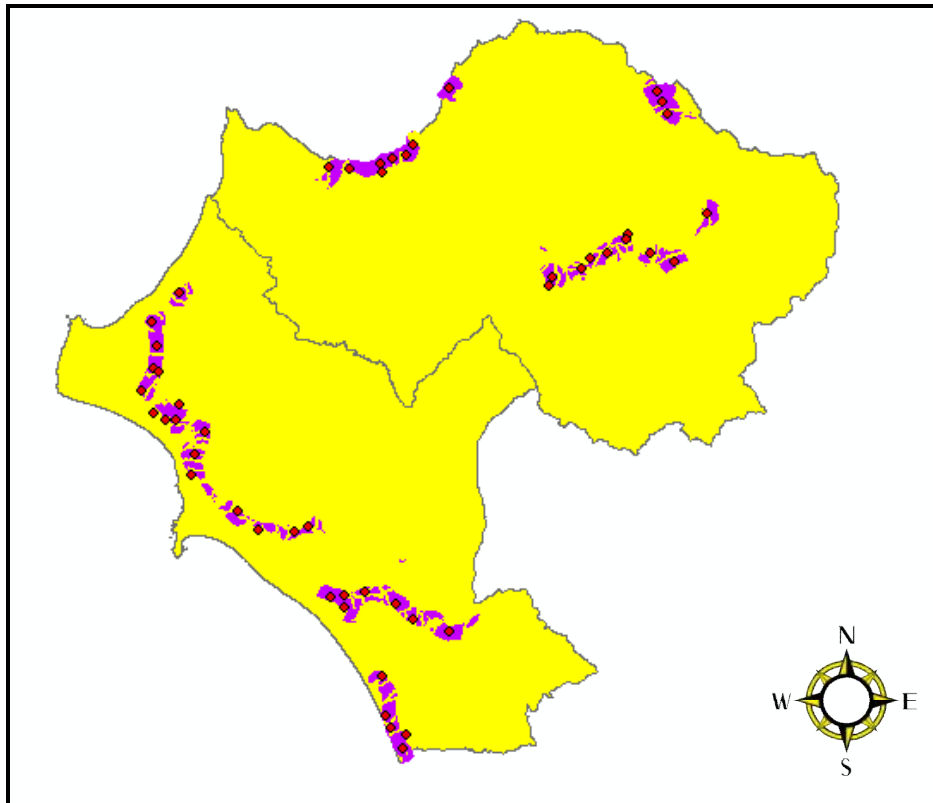
Εικόνα 3: Τελικές Προτεινόμενες Περιοχές
(εμφανίζονται τα επίπεδα των νομών Αχαΐας και Ηλείας)

Όπως φαίνεται και στον επόμενο χάρτη, οι τελικές προτεινόμενες περιοχές στις οποίες μπορούμε να κατασκευάσουμε το νοσοκομειακό συγκρότημα είναι αυτές με το μοβ χρώμα.

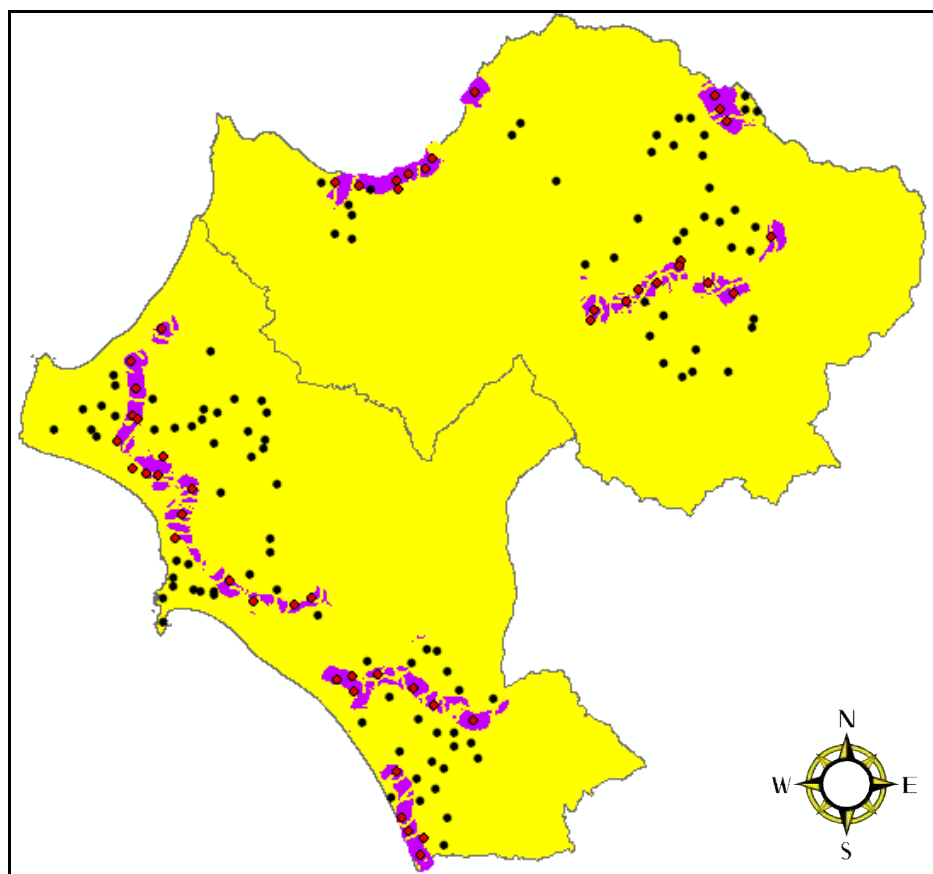


**Εικόνα 31: Τελικές Προτεινόμενες Περιοχές
(χωρίς τα επίπεδα των νομών Αχαΐας και Ηλείας)**

Τέλος στους δύο επόμενους χάρτες απεικονίζονται πρώτα οι προτεινόμενες περιοχές και οι θέσεις τους σε σχέση με τους νομούς Αχαΐας και Ηλείας. Στη συνέχεια απεικονίζονται τα πληθυσμιακά κέντρα των δύο νομών τα οποία θα εξυπηρετούνται από τις εγκαταστάσεις που θα δημιουργηθούν στις προτεινόμενες περιοχές.



Εικόνα 32: Προτεινόμενες Περιοχές και οι πόλεις που ικανοποιούν τα κριτήρια



Εικόνα 33: Προτεινόμενες Περιοχές και οι υπόλοιπες πόλεις των νομών

Κεφάλαιο 4

4.1 Μαθηματικά Μοντέλα Κάλυψης Συνόλου

Το πρόβλημα του συνόλου κάλυψης είναι να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος της τοποθέτησης ενός αριθμού κέντρων εξυπηρέτησης από ένα σύνολο υποψηφίων κέντρων, έτσι ώστε κάθε σημείο ζήτησης να καλύπτεται από ένα τουλάχιστον κέντρο παροχής υπηρεσίας.

Ο κύριος σκοπός του μοντέλου συνόλου κάλυψης (Location Set Covering Model, LCSM) είναι η πλήρης κάλυψη κάθε σημείου ζήτησης στην υπό εξέταση περιοχή. Το όριο της κάλυψης περιορίζεται εντός μιας προκαθορισμένης (αποδεκτής) απόστασης της υπηρεσίας δηλ. για κάθε σημείο ζήτησης να υπάρχει ένα κέντρο παροχής υπηρεσιών μέσα στα όρια αυτής της απόστασης.

4.2 Το πρόβλημα ελαχιστοποίησης της κάλυψης (set covering problem)

Στην μαθηματική του μορφή το πρόβλημα ελαχιστοποίησης της κάλυψης (Set Covering Problem, SCP) είναι ένα πρόβλημα γραμμικού ακέραιου προγραμματισμού το οποίο διατυπώνεται ως εξής: έστω ένα σύνολο στοιχείων $S = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ και ένα σύνολο $\Sigma = (\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_m)$ από υποσύνολα του S . Αν σε κάθε στοιχείο του Σ_j αντιστοιχεί κάποιος συντελεστής βαρύτητας w_j , ζητείται να βρεθούν τα κατάλληλα στοιχεία του Σ έτσι ώστε στην επιλογή να περιέχονται όλα τα στοιχεία του S και το άθροισμα των συντελεστών βαρύτητας των στοιχείων του Σ που έχουν επιλεγεί να είναι ελάχιστο.

Αν ορίσουμε δυαδικές μεταβλητές ως εξής

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{εάν το υποσύνολο } \Sigma_j \text{ επιλεγεί για την κάλυψη του } S \\ 0, & \text{διαφορετικά} \end{cases}$$

τότε το πρόβλημα μορφοποιείται ως εξής:

Μοντέλο: SCP model

$$\text{Min } z = \sum_{j=1}^m w_j \cdot x_j$$

Subject to:

$$\sum_{j \in N_j} x_j \geq 1, \text{ για κάθε } i=1, \dots, n$$

$$x_j \in \{0,1\} \text{ για κάθε } j=1, \dots, m$$

Προφανώς, αν μας ενδιαφέρει να υπολογίσουμε τον ελάχιστο αριθμό στοιχείων του S που απαιτούνται για να καλυφθούν όλα τα στοιχεία του S , αρκεί να θέσουμε όλους τους συντελεστές βαρύτητας w_j ίσους με 1.

4.3. Εφαρμογή του Μοντέλου Συνόλου Κάλυψης

Στο σημείο αυτό θα προσπαθήσουμε να επιλύσουμε το πρόβλημα κάλυψης όλων των πόλεων με την μέθοδο **Set Covering Model**.

Με βάση τον αριθμό των πόλεων που βρίσκονται πάνω στις κατάλληλες περιοχές για την κατασκευή νοσοκομειακών συγκροτημάτων θα προσπαθήσουμε να κατασκευάσουμε τόσα νοσοκομειακά συγκροτήματα έτσι ώστε να καλύπτουν όλες τις πόλεις των δύο νόμων.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι οι πόλεις οι οποίες καλύπτουν τα κριτήρια δόμησης είναι **50**, ενώ το σύνολο των πόλεων και των δύο νομών οι οποίες ξεπερνούν τους δύο χιλιάδες κατοίκους είναι **156**.

Πίνακας 3: Πόλεις που πληρούν τα κριτήρια δόμησης

α/α	πόλη	α/α	πόλη	α/α	πόλη	α/α	πόλη
1	Πάτρα	14	Γουμένισσα	27	Γαστούνη	41	Ράχες
2	Αίγιο	15	Σκεπαστό	28	Αμπελόκαμπος	42	Γρύλος
3	Κουλούρα	16	Φλάμπουρα	29	Παλαιοχώρι	43	Σαμικό
4	Σελινούς	17	Τρεγλών	30	Σαβάλια	44	Γραίκας
5	Μονοδένδρι	18	Καλάβρυτα	31	Ροβιάτα	45	Πλατιανά
6	Βραχναίικα	19	Μάνεσι	32	Αμαλιάδα	46	Ζαχάρω
7	Τσουκαλαίικα	20	Κάτω Βλασία	33	Καρδαμάς	47	Νεοχώρι
8	Καμίνια	21	Άνω Βλασία	34	Δουναίικα	48	Κάτω Ταξιάρχες
9	Κάτω Αχαΐα	22	Αρετή	35	Λασταίικα	49	Άγιος Ηλίας
10	Κάτω Αλισσός	23	Λεχαινά	36	Παλαιοβαρβάσενα	50	Γιαννιτσοχώρι
11	Θεριανό	24	Ανδραβίδα	37	Πύργος	41	Ράχες
12	Κάτω Ζαχλωρού	25	Καβάσιλα	38	Βαρβάσενα		
13	Δροσάτο	26	Λευκοχώρι	39	Κρέστενα		

Πίνακας 4: Πόλεις με κατοίκους άνω των 2000

α/α	πόλη	α/α	πόλη	α/α	πόλη	α/α	πόλη
1	Αμπελόκαμπος	40	Κολίρι	79	Αλισσός	118	Μακρίσσια
2	Αμπελώνας	41	Κορακοχώρι	80	Αμαλιάδα	119	Νέα Καλυβάκια
3	Ανήλιον	42	Κόροιβος	81	Ανδραβίδα	120	Νεοχώρι
4	Αρετή	43	Κορφές	82	Άνω Αχαΐα	121	Ξηροχώρι
5	Αρηνή	44	Κουλούρα	83	Άνω Βλασία	122	Παλαιοβαρβάσενα
6	Αρτεμής	45	Κούμαρο	84	Άνω Λουσοί	123	Παλαιοχώρι
7	Αυγείον	46	Κουνίνα	85	Βαρβάσενα	124	Παρασκευή
8	Βαλιμίτικα	47	Κούτελη	86	Βαρθολομιό	125	Πάτρα
9	Βάλτα	48	Κρυονέρι	87	Βυτιναΐικα	126	Περιστέρι
10	Βιλβίνα	49	Μάκιστος	88	Γαστούνη	127	Πετρχώρι
11	Βραχνέικα	50	Μάνεση	89	Γεράκιο	128	Πετσακοί
12	Βρίνα	51	Μάχος	90	Γιαννιτσοχώρι	129	Πλατανίτισσα
13	Ελαιοχώρι	52	Μέλισσα	91	Γουμένισσα	130	Πλατιανά
14	Ελαιών	53	Μελίσσια	92	Γραϊκάς	131	Πρασιδάκιο
15	Ελεκίστρα	54	Μηλέα	93	Γρανιτσαΐικα	132	Πριόλιθος
16	Καβάσιλας	55	Μικρός Ποδιάς	94	Γρυλλούς	133	Προφήτης Ηλίας
17	Κακόβατος	56	Μινθί	95	Δάφνες	134	Πτέρη
18	Καλάβρυτα	57	Μιρσύνη	96	Δάφνη	135	Πύργος
19	Καλιδόνα	58	Μοίρα	97	Δαφνιώτισσα	136	Ράχες
20	Καλλίκωμο	59	Μονοδένδρι	98	Δήμητρα	137	Ροβιάτα
21	Καλλίφωνο	60	Μυρτέα	99	Διάσελλα	138	Ρογοί
22	Καλύβια	61	Νέα Σκιλλούντα	100	Διγελιώτικα	139	Ροδινά
23	Κάμινια	62	Νέο Σούλι	101	Δουμενά	140	Ρουπάκι
24	Κάνταλο	63	Νεοχώρι	102	Δουνείκα	141	Σαβάλια
25	Κάπελη	64	Νιφορέικα	103	Δροσάτο	142	Σαλμώνη
26	Καρδαμάς	65	Τέμενη	104	Ήλις	143	Σαμικό
27	Καρδιακαύτη	66	Τρεχλών	105	Θεριανό	144	Σελινούς
28	Κάτω Αλισσός	67	Τρυπιτή	106	Καλύβια	145	Σιγούνιο
29	Κάτω Αχαΐα	68	Τσουκαλείικα	107	Κατάκολο	146	Σκαφιδιά
30	Κάτω Βλασία	69	Χάβαρι	108	Κρέστενα	147	Σκεπαστό
31	Κάτω Ζαχλωρού	70	Χατζή	109	Κρυονέρι	148	Σκουροχώρι
32	Κάτω Λουσοί	71	Ζαχάρω	110	Λαγοβούνι	149	Σμέρνα
33	Κάτω Μαυρίκιο	72	Άγιος Γεώργιος	111	Λαπαναγοί	150	Σταφιδόκαμπος
34	Κάτω Σαμικό	73	Άγιος Δημήτριος	112	Λασταΐικα	151	Στρούσιο
35	Κάτω Ταξιάρχες	74	Άγιος Ηλίας	113	Λεβεντοχώρι	152	Σχινοί
36	Κέντρον	75	Άγιος Ηλίας	114	Λέπρεων	153	Σώστη
37	Κεραμιδιά	76	Άγιος Ηλίας	115	Λευκοχώρι	154	Φλάμπουρα
38	Κερπίνη	77	Άγιος Ιωάννης	116	Λεχαινά	155	Φρυγία
39	Κέρτεζη	78	Αίγιο	117	Λιγιά	156	Χρυσοχώρι

Έχουμε ένα σύνολο από στοιχεία, στην συγκεκριμένη περίπτωση μας είναι ένα σύνολο από πόλεις, το οποίο αριθμούμε αυτό το σύνολο ως $S=(1,2,3,\dots,156)$. Επίσης έχουμε και ένα υποσύνολο του S το οποίο το ονομάζουμε $\Sigma=(1,2,3,\dots,50)$. Επειδή τα σύνολα μας αποτελούν πόλεις και όχι ένα σύνολο αριθμών, θα τα αριθμήσουμε ως μεταβλητές. Επομένως ορίζουμε ως $S=(S_1, S_2, S_3,\dots,S_{156})$ τις πόλεις των δύο νομών και $\Sigma=(\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3,\dots,\Sigma_{50})$ οι πόλεις οι οποίες καλύπτουν τα κριτήρια δόμησης.

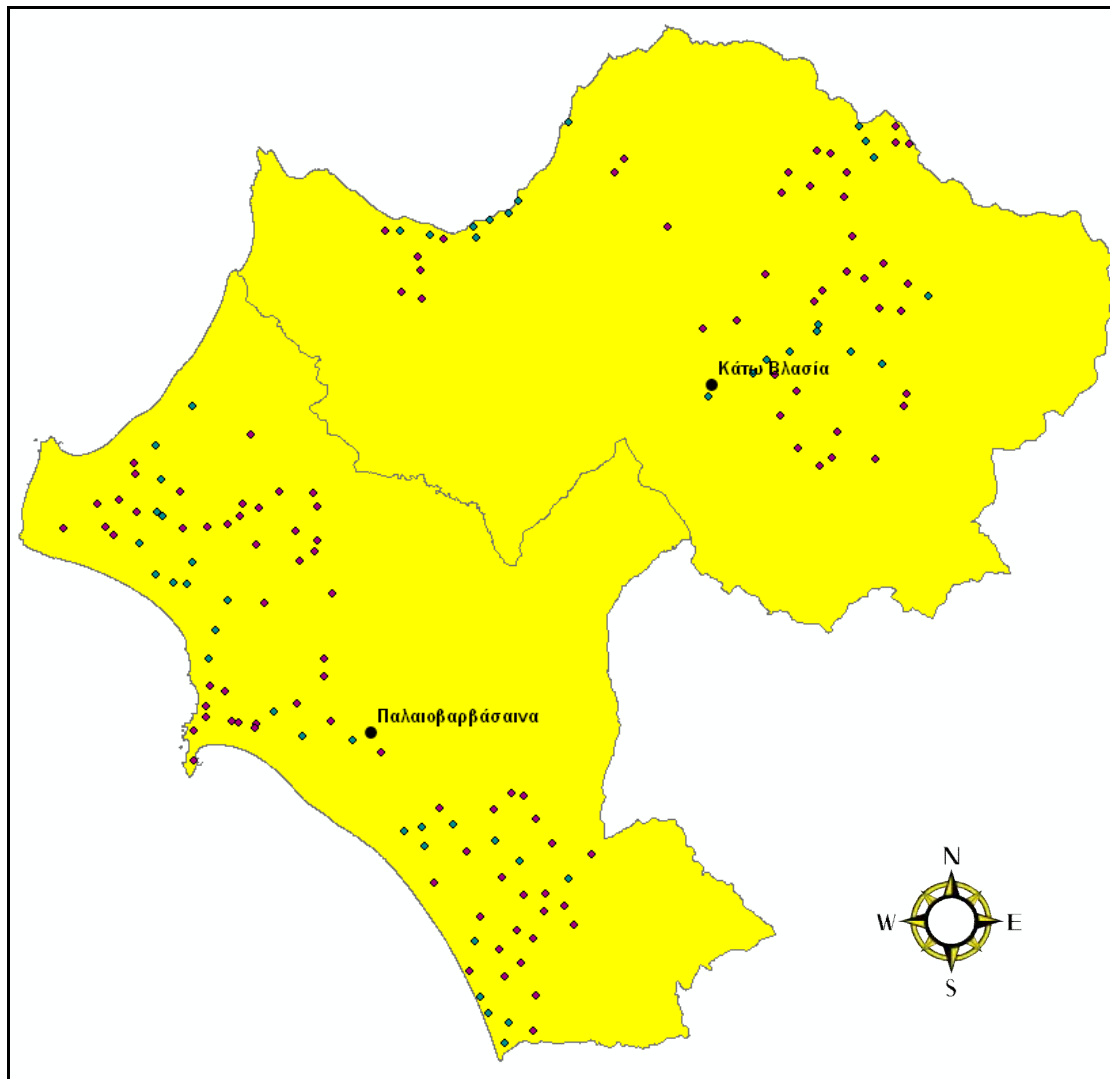
Το πρόβλημα μας είναι να καλύψουμε όλα τα στοιχεία του συνόλου S στο ελάχιστο χρησιμοποιώντας στοιχεία του συνόλου Σ . Με άλλα λόγια, θέλουμε να κατασκευάσουμε τον ελάχιστο αριθμό νοσοκομειακών συγκροτημάτων στις προτεινόμενες περιοχές έτσι ώστε να καλύπτουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις ανάγκες των δύο νομών. Το παραπάνω πρόβλημα θα το εφαρμόσουμε για εκείνες τις πόλεις του συνόλου S ,

που απέχουν από τις πόλεις του συνόλου Σ (δηλαδή τις κατάλληλες περιοχές), για τρεις διαφορετικές αποστάσεις i) για 40km ii) για 20km και iii) 15km.

Αφού επιλύσουμε το πρόβλημα στο solver του Excel, οι νοσοκομειακές μονάδες θα κατασκευαστούν στις εξής πόλεις:

- Απόσταση 40 χιλιομέτρων:

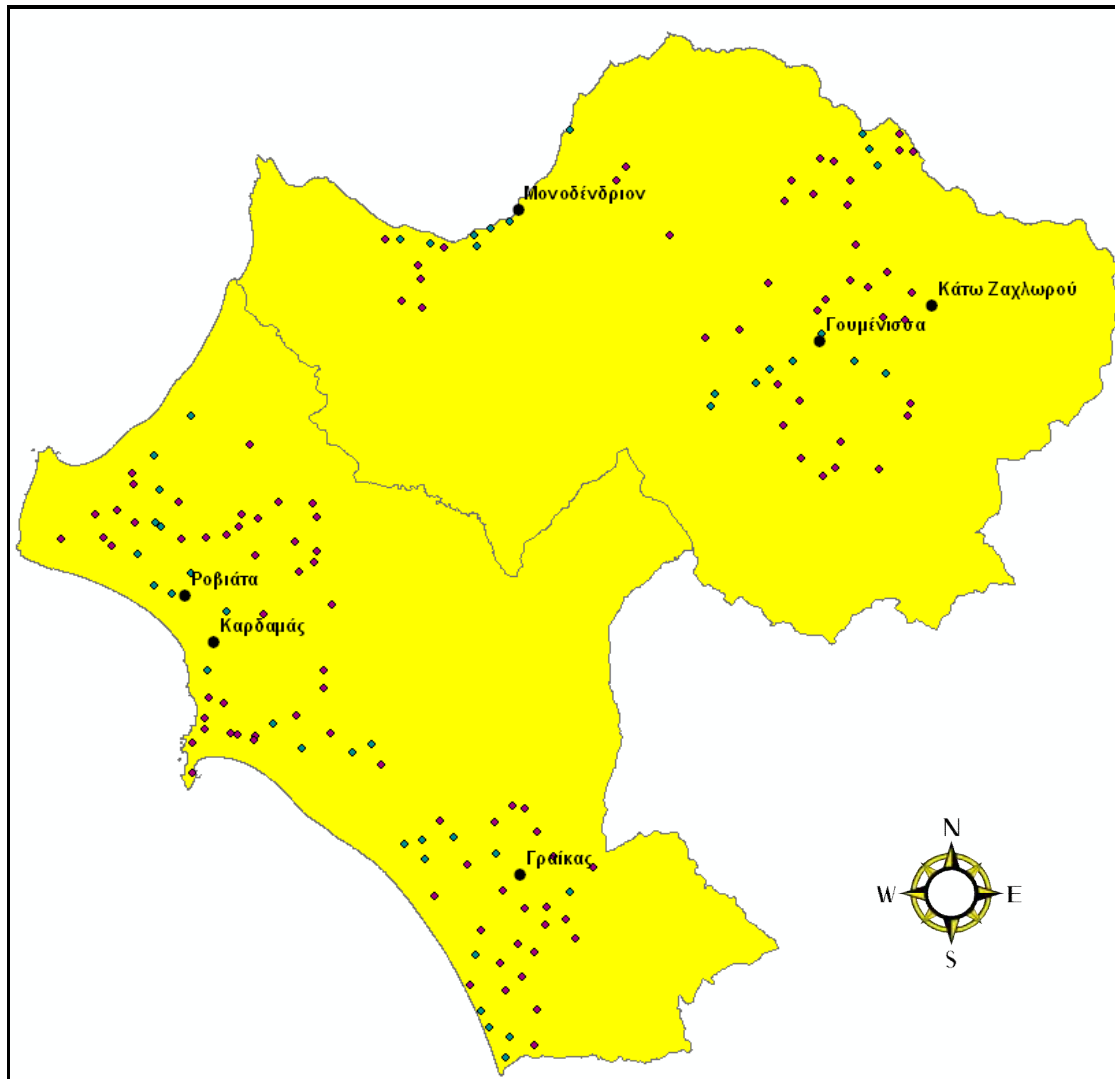
1. Κάτω Βλασία
2. Παλιοβαρβάσενα



Εικόνα 34: Προτεινόμενες περιοχές για την κατασκευή των νοσοκομειακών μονάδων με κριτήριο απόστασης 40 χιλιομέτρων.

Όπως προκύπτει από τον χάρτη στην εικόνα 35, τα προτεινόμενα πληθυσμιακά κέντρα στα οποία θα κατασκευαστούν οι νοσοκομειακές μονάδες καλύπτοντας τις ιατρικές ανάγκες των υπολοίπων πληθυσμιακών κέντρων των δύο Νομών, σε απόσταση έως και 40km από αυτά, είναι οι περιοχές: Παλιοβαρβάσενα, το οποίο χωριό υπάγεται στον Νομό Ηλείας, και Κάτω Βλασία το οποίο χωριό υπάγεται στο Νομό Αχαΐας.

- Απόσταση 20 χιλιομέτρων:
 1. Μονοδένδρι
 2. Κάτω Ζαχλωρού
 3. Γουμένισσα
 4. Ροβιάτα
 5. Καρδαμάς
 6. Γραΐκας

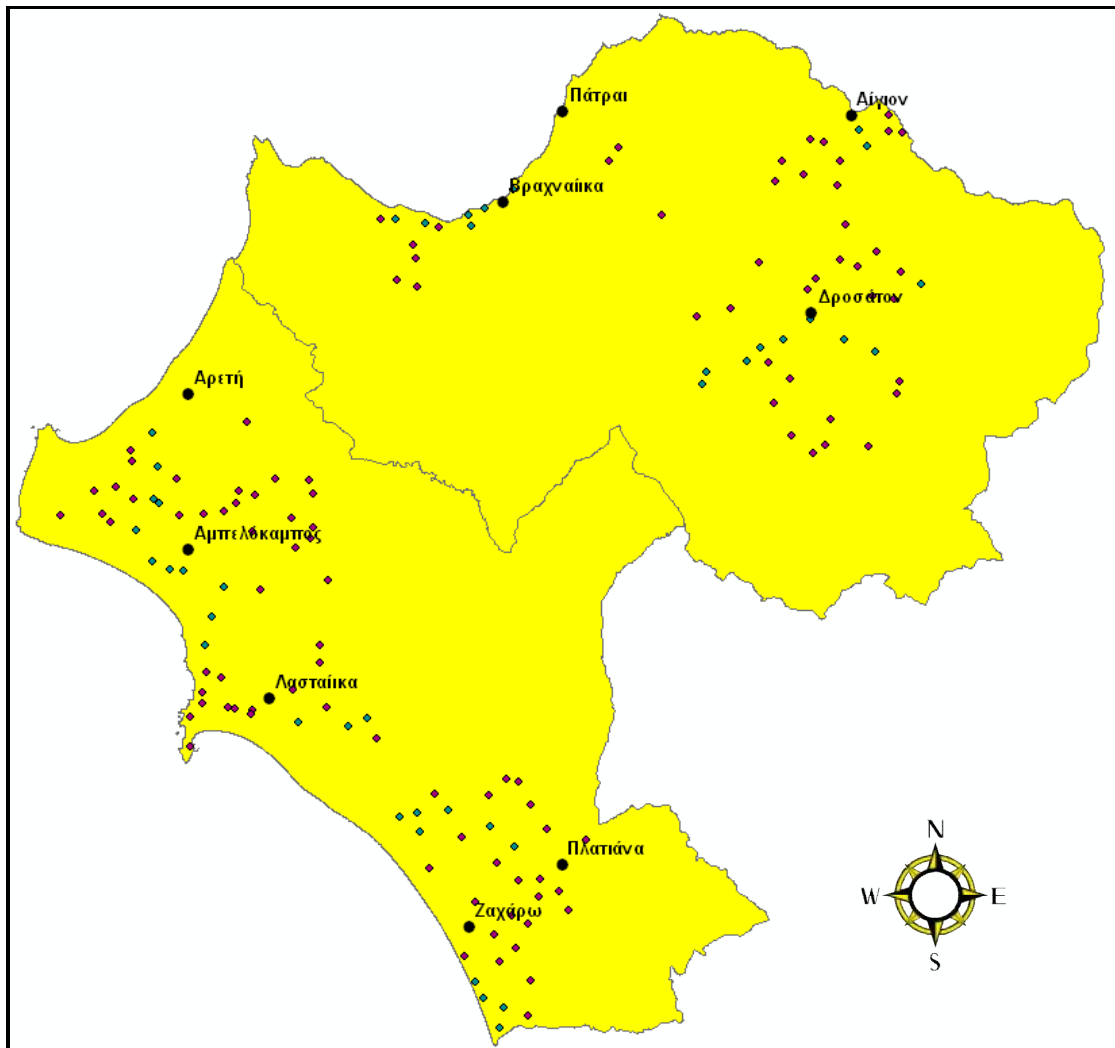


Εικόνα 35: Προτεινόμενες Πόλεις για την κατασκευή των νοσοκομειακών συγκροτημάτων με κριτήριο απόστασης 20 χιλιομέτρων.

Όπως προκύπτει από τον χάρτη στην εικόνα 36, τα προτεινόμενα πληθυσμιακά κέντρα στα οποία θα κατασκευαστούν οι νοσοκομειακές μονάδες καλύπτοντας τις ιατρικές ανάγκες των υπολοίπων πληθυσμιακών κέντρων των δύο Νομών, σε απόσταση έως και 20km από αυτά, είναι οι περιοχές: Γραΐκας, Καρδαμάς και Ροβιάτα, τα οποία χωριά υπάγονται στον Νομό Ηλείας, και τα χωριά Μονοδένδρι, Γουμένισσα και Κάτω Ζαχλωρού τα οποία χωριά υπάγονται στο Νομό Αχαΐας.

- Απόσταση 15 χιλιομέτρων

1. Πάτρα
2. Αίγιο
3. Βραχναίικα
4. Δροσάτο
5. Αμπελόκαμπος
6. Αρετή
7. Λασταίικα
8. Πλατιάνα
9. Ζαχάρω



Εικόνα 36: Προτεινόμενες Πόλεις για την κατασκευή των νοσοκομειακών συγκροτημάτων με κριτήριο απόστασης 15 χιλιομέτρων.

Όπως προκύπτει από τον χάρτη στην εικόνα 37, τα προτεινόμενα πληθυσμιακά κέντρα στα οποία θα κατασκευαστούν οι νοσοκομειακές μονάδες καλύπτοντας τις ιατρικές ανάγκες των υπολοίπων πληθυσμιακών κέντρων των δύο Νομών, σε απόσταση έως και 15km από αυτά, είναι οι περιοχές: Ζαχάρω, Πλατιάνα, Λασταίικα, Αμπελόκαμ-

πος και Αρετή τα οποία χωριά υπάγονται στον Νομό Ηλείας. Ακόμα από το Νομό Αχαΐας η πόλη Πάτρα και η πόλη Αίγιο, και τα χωριά Δροσάτο και Βραχναίικα.

4.4. Συμπεράσματα

Στην εργασία διενεργήθηκε χωρική ανάλυση για τον βέλτιστο σχεδιασμό ενός δικτύου νοσοκομειακών μονάδων. Η ανάλυση χωρίζεται σε δύο φάσεις.

Κατά την πρώτη φάση, σκοπός είναι η εύρεση κατάλληλων, ως προς τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, θέσεων για την δημιουργία των νοσοκομειακών μονάδων. Σε αυτήν την ανάλυση, έγινε κατανοητό ότι για την δημιουργία ενός Γ.Σ.Π. απαιτείται μια σειρά από καθορισμένα βήματα. Τα τρία βασικά βήματα ήταν τα εξής: i) ο σαφής ορισμός του προβλήματος, ii) η συμπλήρωση των δεδομένων που απαιτείται για την ανάλυση του προβλήματος και iii) η χωρική ανάλυση των δεδομένων με την δημιουργία νέων επιπέδων, με την βοήθεια των εργαλείων δημιουργίας ζωνών αποκλεισμού για τα διάφορα επίπεδα και άλλων αναλυτικών λειτουργιών.

Τα κριτήρια χωροθέτησης που λήφθηκαν υπόψη και θα πρέπει να ικανοποιεί η προτεινόμενη περιοχή είναι τα ακόλουθα α) Η καταλληλότητα του εδάφους δηλαδή σαν κριτήριο μας ήταν το νοσοκομειακό συγκρότημα να απέχει 3000μ. από τα σεισμικά ρήγματα. β) Οι προστατευόμενες περιοχές που στο πρόβλημά μας ήταν οι λίμνες θέσαμε ως κριτήριο το συγκρότημά μας να απέχει τουλάχιστον 2000μ. από αυτές και αυτό έγινε για προστασία των υδάτων από μόλυνση αλλά και την προστασία των υδροβιότοπων από διεθνής συνθήκες . γ) Η προστασία υδάτων αφορά κυρίως τα ποτάμια πράγμα που σημαίνει ότι η προτεινόμενη περιοχή έπρεπε να απέχει 200μ. από αυτά για τον ίδιο λόγο που αναφέραμε και πιο πάνω δηλαδή για προστασία των υδάτων από μόλυνση αλλά και για αντιπλημμυρική προστασία και δ) το κόστος των υποδομών δηλαδή για λόγους σύνδεσης με τις υπάρχουσες υποδομές θέσαμε ως κριτήριο η προτεινόμενες περιοχές να απέχουν 2χλμ από κατοικημένες περιοχές και 1χλμ από το κυρίως οδικό δίκτυο.

Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκαν τα νέα επίπεδα χαρτών για το κάθε κριτήριο και η ανάλυση τους μέσω των Γ.Σ.Π. έδειξε ότι οι πόλεις που πληρούν τα κριτήρια δόμησης είναι 50. Αξίζει να σημειωθεί ότι το σύνολο των πόλεων των δύο νομών είναι 156 και επίσης πληθυσμιακά ξεπερνούν τους δύο χιλιάδες κατοίκους.

Στην δεύτερη φάση της ανάλυσης, χρησιμοποιήθηκε μεθοδολογία γραμμικού προγραμματισμού για την βελτιστοποίηση του αριθμού και την τελική επιλογή των θέσεων εγκατάστασης χρησιμοποιώντας το μαθηματικό μοντέλο Set Covering Problem. Για την επιλογή αυτή θεωρήσαμε ότι κάθε πληθυσμιακό κέντρο θα καλύπτεται από μια τουλάχιστον νοσοκομειακή μονάδα, με την προϋπόθεση να βρίσκεται εντός μιας προε-

πιλεγμένης απόστασης οι οποίες αποστάσεις όπως είδαμε στο πρόβλημά μας είναι 40, 20, και 15km. Η αποστάσεις των πόλεων και των υποψήφιων θέσεων εγκατάστασης υπολογίστηκαν μέσω των Γ.Σ.Π.

Έτσι έχοντας τρεις διαφορετικές λύσεις για το πρόβλημα μας μπορούμε βάση το ύψος του κεφαλαίου που διαθέτουμε να προβούμε στην οικονομικότερη λύση και να αποφασίσουμε πιο είναι το καταλληλότερο κριτήριο απόστασης δημιουργίας νοσοκομειακών μονάδων, από τα πληθυσμιακά κέντρα των δύο Νομών αλλά παράλληλα να κάλυπτονται οι ιατρικές ανάγκες τους στο μέγιστο. Προφανώς, όσο μικραίνει η απόσταση κάλυψης (δηλαδή βελτιώνεται η πρόσβαση) τότε απαιτούνται και περισσότερες εγκαταστάσεις.

Αναλυτικότερα, για την απόσταση των 40km προέκυψε όπως είδαμε στον χάρτη τις εικόνας 45 ότι θα πρέπει να κατασκευαστούν 2 νοσοκομειακά συγκροτήματα ένα σε κάθε νομό. Παρόλο που αυτά τα δύο πληθυσμιακά κέντρα πληρούν τα κριτήρια δόμησης αλλά και το χαμηλό κόστος κατασκευής τους μιας και είναι μόνο δύο, αν λάβουμε υπόψη τον μεγάλο αριθμό πληθυσμού αλλά και το κακό οδικό δίκτυο, σε περίπτωση ανάγκης ο ασθενής θα καθυστερήσει αν φτάσει σε αυτά. Αντίθετα για την απόσταση των 20km από τα πληθυσμιακά κέντρα πρέπει να κατασκευαστούν 3 νοσοκομειακά συγκροτήματα σε κάθε νομό, πράγμα που θα κάνει ακόμα πιο εύκολη την πρόσβαση των ασθενών σε κάποιο από αυτά..

Για την απόσταση των 15km προκύπτει ότι θα κατασκευαστούν 9 νοσοκομειακά συγκροτήματα, 4 στον νομό Αχαΐας και 5 στον νομό Ηλείας. Αυτό το κριτήριο απόστασης έχει και το μεγαλύτερο κόστος. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να αξιολογηθεί αν αυτή η πυκνότερη κάλυψη παροχής υπηρεσιών, δικαιολογεί τον τριπλασιασμό των εγκαταστάσεων και τον συνακόλουθο τριπλασιασμό του κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος.

Βιβλιογραφία

Densham, P. J. "Spatial Decision Support Systems". In Maguire M. J. et al (eds), **Geographical Information Systems: Principles and Applications**. London: Longman, Vol 1, pp 403-12, 1991.

Fisher, F. P. "Spatial Data Sources and Data Problems". In Maguire et al (eds), **Geographical Information Systems: Principles and Applications**. London: Longman, Vol 1, pp 175-89, 1991.

Goodchild, M. F. "The Technological Setting of GIS". In Maguire et al (eds), **Geographical Information Systems: Principles and Applications**. London: Longman, Vol 1, pp 45-54, 1991.

Tomlin, D. C. "Cartographical Modelling". In Maguire et al (eds), **Geographical Information Systems: Principles and Applications**. London: Longman, Vol 1, pp 361-374, 1991.

Williams H. P., **Model Building in Mathematical Programming**. WILEY, 4th edition, σελ.176-177, London 1999.

Worboys, M. G. **Object Oriented Approaches to Goe-referenced Information**. International Journal of Geographical Information System. Vol.8, pp385-399, 1998.

ArcGIS 9x, Modelbuilder (user manual).

ESRI, **Understading GIS**. Redlands California: ESRI Publications, Rev.6, 1992.

Κωστόπουλος, Κ. **Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών & Ανάλυση Χώρου**, εκδόσεις Παπασωτηρίου, σελ. 17-19, 33, 51-55, 69-70, 97-104, 351-352, Αθήνα 2005.

Κωστόπουλος, Κ. Ανδρεουλακάκης, Ν. **Εφαρμογές Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με χρήση του Λογισμικού ArcGIS**, εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα 2003.

Παράρτημα 1

Εύρεση αποστάσεων των “κατάλληλων” περιοχών δημιουργίας των εγκαταστάσεων ως προς τα πληθυσμιακά κέντρα των Νομών Αχαΐας και Ηλείας.

Με την χρησιμοποίηση των Γ.Σ.Π. εξήχθησαν οι (x,y) συντεταγμένες των πόλεων της Αχαΐας και της Ηλείας (πίνακας 6) όπως και των περιοχών (πίνακας 5) στις οποίες μπορούν να δημιουργηθούν οι εγκαταστάσεις σύμφωνα με την ανάλυση των χωρικών δεδομένων και τα κριτήρια αποκλεισμού. Στο μαθηματικό μοντέλο βελτιστοποίησης χρησιμοποιήθηκε η ευκλείδεια απόσταση $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$. Με βάση το επίπεδο ανάλυσης που επιλέγεται, ανάλογα συμπεράσματα και μπορούν να εξαχθούν από το μαθηματικό μοντέλο με την χρήση και άλλων μέτρων της απόστασης ή και με την χρησιμοποίηση των πραγματικών δεδομένων (αποστάσεις δρόμων, χρόνοι κλπ).

Πίνακας 5: Συντεταγμένες x,y προτεινόμενων περιοχών για τις εγκαταστάσεις

α/α	Population center	x	y	α/α	Population center	x	y
1	Patrai	301757	4235574	26	Leykoxvrion	259955	4194995
2	Aigion	331629	4235105	27	Gastoynh	257458	4192203
3	Koyloyra	332333	4233564	28	Ampelokampow	263018	4190255
4	Selinoyw	333143	4231886	29	Palaioxvrion	259229	4188859
5	Monodendrion	296498	4227429	30	Sabalia	261019	4188082
6	Braxnaiika	295628	4226076	31	Robiata	262405	4187978
7	Tsoykalaiika	293576	4225460	32	Amaliaw	266596	4186212
8	Kaminia	291985	4224674	33	Kardamaw	265323	4183132
9	Katv Axaia	284372	4224283	34	Doynaiika	264669	4180191
10	Katv Alissow	287411	4223962	35	Lastaiika	271377	4174790
11	Uerianon	292231	4223595	36	Palaiobarbasaina	281492	4172727
12	Katv Zaxlvroy	338730	4217668	37	Pyrgow	274312	4172273
13	Drosaton	327531	4214634	38	Barbasaina	279487	4171930
14	Goymenissa	327285	4214013	39	Krestena	289795	4163187
15	Skepaston	330778	4211876	40	Kallikvmon	286672	4162903
16	Flampoyra	324537	4211844	41	Raxai	284774	4162496
17	Trexlon	322093	4211085	42	Gryllow	294126	4161556
18	Kalabryta	334046	4210659	43	Samikon	286833	4160982
19	Manesion	320687	4209604	44	Graikaw	296705	4159447
20	Katv Blasia	316609	4208464	45	Platiana	301693	4157551
21	Anv Blasia	316136	4207299	46	Zaxarv	292067	4151143
22	Areth	262965	4206234	47	Neoxvrion	292685	4145467
23	Lexaina	259151	4202179	48	Katv Tajiari	293472	4143816
24	Andrabida	259736	4198712	49	AgiowHliaw	295528	4142795
25	Kabasilaw	259332	4195363	50	Giannitsoxvrion	295098	4140709

Πίνακας 6: Συντεταγμένες x,y των πόλεων που θα εξυπηρετούνται από τις εγκαταστάσεις

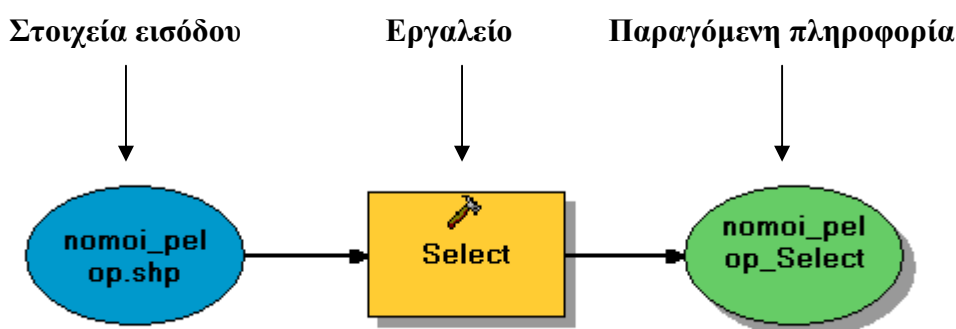
α/α	Population center	x	y	α/α	Population center	x	y	α/α	Population center	x	y
1	Patrai	301757	4235574	53	Koytelh	325249	4207844	105	Myrtea	266337	4176966
2	Digelivtika	335495	4235142	54	Anv Loysoi	336523	4207462	106	AgiowGevrgiow	273799	4175637
3	Aigion	331629	4235105	55	Anv Blasia	316136	4207299	107	Skafidia	264356	4175362
4	Koyloyra	332333	4233564	56	Katv Loysoi	336322	4206314	108	Lastaiika	271377	4174790
5	Temenh	335462	4233395	57	Areth	262965	4206234	109	Lebentoxvrion	264385	4174207
6	Balimitika	336858	4233279	58	Kertezh	323582	4205241	110	Skoyroxvrion	266970	4173867
7	Xatzhw	327267	4232513	59	Lagoboynion	329356	4203571	111	Kolirion	277257	4173817
8	Koymarhw	328701	4232350	60	Melissa	269004	4203381	112	Granitsaiika	267721	4173627
9	Selinoyw	333143	4231886	61	Lexaina	259151	4202179	113	Bytinaiika	269507	4173588
10	Elikistra	307456	4231735	62	Kallifvniion	325389	4201987	114	AgiowIvannhw	269445	4173123
11	Katv Mayrikion	330385	4230350	63	Kandalow	328839	4200933	115	Korakoxvrion	263127	4172809
12	Neon Soyliion	306530	4230323	64	Sigoyniion	333316	4200885	116	Palaiobarbasaina	281492	4172727
13	Dafnai	324380	4230279	65	Myrsinh	256954	4200460	117	Pyrgow	274312	4172273
14	Koynina	326587	4228982	66	Prioliuow	327587	4200164	118	Barbasaina	279487	4171930
15	Paraskeyh	323754	4228207	67	Stroysion	257107	4199260	119	Salmvnh	282358	4170642
16	Melissia	330170	4227794	68	Andrabida	259736	4198712	120	Katakolon	263132	4169707
17	Monodendriion	296498	4227429	69	AgiowDhmfhtriow	271948	4197522	121	Nea Kalybakia	295866	4166419
18	Braxnaiika	295628	4226076	70	Stafidokampow	261744	4197400	122	Frija	297120	4166075
19	Tsoykalaiika	293576	4225460	71	Kentron	275365	4197322	123	Makrisia	288428	4164883
20	Kaminia	291985	4224674	72	Dhmfhtra	255477	4196617	124	Nea Skilloyntia	294012	4164717
21	Moira	311948	4224673	73	Kalybia	268116	4196213	125	Neo Xvriio	298338	4163721
22	Niforaiika	282870	4224385	74	Maxow	253156	4196174	126	Krestena	289795	4163187
23	Katv Axaia	284372	4224283	75	AgiowHliaw	275906	4195852	127	Kallikvmon	286672	4162903
24	Katv Alissow	287411	4223962	76	Hliw	269878	4195774	128	Raxai	284774	4162496
25	Pterh	331031	4223735	77	Kardiakaytion	257210	4195364	129	Gryllow	294126	4161556
26	Uerianon	292231	4223595	78	Kabasilaw	259332	4195363	130	Diasella	299997	4161266
27	Alissow	288903	4223523	79	Leykoxvrion	259955	4194995	131	Samikon	286833	4160982
28	Kapelh	286254	4221714	80	Aygeiion	267856	4194979	132	Brina	291297	4160417
29	Bilibina	334173	4220987	81	Svstion	266606	4194156	133	Tryphth	304134	4160174
30	Anv Axaia	286528	4220249	82	Roypakion	264501	4193873	134	Graikaw	296705	4159447
31	Balta	330444	4220158	83	Baruolomio	254098	4193783	135	Smerna	294808	4157690
32	Lapanagoi	322055	4219889	84	Koroibow	262060	4193727	136	Platiana	301693	4157551
33	Platanivtissa	332277	4219421	85	Lygia	249637	4193669	137	Katv Samikon	287871	4157216
34	Doymena	336766	4218836	86	Dafnh	273575	4193444	138	Makistow	299370	4156025
35	Petsakoi	327922	4218196	87	Kalybia	254815	4192926	139	Artemiw	297160	4155914
36	Petroxvrion	284481	4217954	88	Keramidia	275867	4192440	140	Xrysoxvri	301363	4154751
37	Katv Zaxlvroy	338730	4217668	89	Gastoynh	257458	4192203	141	Mhlea	299255	4154275
38	Elaioxvrion	286597	4217288	90	Xabarion	269523	4191954	142	Jhroxvrion	292571	4153652
39	Korfai	327104	4217090	91	Dafnivitissa	275556	4191313	143	Minuh	302277	4152773
40	Kerpinh	333747	4216313	92	Kryoneron	274021	4190295	144	Arnhh	296479	4152331
41	Rogoi	336012	4216004	93	Ampelokampow	263018	4190255	145	Rodina	298030	4151482
42	MikrowPontiaw	319113	4215098	94	Palaioxvrion	259229	4188859	146	Zaxarv	292067	4151143
43	Drosaton	327531	4214634	95	Sabalia	261019	4188082	147	Sxinoi	294568	4150373
44	ProfhthwHliaw	315567	4214289	96	Robiata	262405	4187978	148	Kalidona	296876	4148992
45	Goymenissa	327285	4214013	97	Peristerion	277366	4186996	149	Kakobatow	291453	4148065
46	Skepaston	330778	4211876	98	Amaliaw	266596	4186212	150	Anhliion	295145	4147562
47	Flampoyra	324537	4211844	99	Gerakion	270355	4185931	151	Lepreon	298332	4145517
48	Trexlon	322093	4211085	100	Kardamaw	265323	4183132	152	Neoxvrion	292685	4145467
49	Kalabryta	334046	4210659	101	Elaiavn	276493	4180236	153	Katv Tajiarijai	293472	4143816
50	Manesion	320687	4209604	102	Doynaiika	264669	4180191	154	AgiowHliaw	295528	4142795
51	Kryoneron	322946	4209500	103	Ampelvn	276499	4178378	155	Prasidakion	298039	4141965
52	Katv Blasia	316609	4208464	104	AgiowHliaw	264800	4177428	156	Giannitsoxvrion	295098	4140709

Παράρτημα 2

Επεξήγηση διαγραμμάτων Modelbuilder

Η διαδικασία ανάλυσης με την εφαρμογή Modelbuilder του λογισμικού ArcGIS παίρνει τη μορφή ενός διαγράμματος ροής και ουσιαστικά αναπαριστά τη γνωστή διαδικασία μετατροπής των ψηφιακών δεδομένων σε πληροφορία (βεβαίως, και η πληροφορία αυτή ψηφιοποιείται οπότε σε μια άλλη διαδικασία ανάλυσης μπορεί να αποτελέσει το ψηφιακό δεδομένο που θα οδηγήσει σε μια περαιτέρω πληροφορία). Η λήψη αποφάσεων με την εφαρμογή κριτηρίων αποτελείται από μια σειρά διαδικασιών που συνδέονται μεταξύ τους και εκτελούνται ταυτόχρονα όταν το μοντέλο εφαρμόζεται.

Μια διαδικασία με την σειρά της αποτελείται από δεδομένα εισόδου, τα εργαλεία, τις γραμμές σύνδεσης και σαν τελικό αποτέλεσμα την παραγόμενη πληροφορία. Όπως είδαμε και στα διαγράμματα όπου εφαρμόστηκε η διαδικασία ανάλυσης Modelbuilder όλα τα συστατικά της δημιουργίας ενός μοντέλου έχουν καθορισμένο σχήμα και χρώμα, ώστε να βοηθούν τον χρήστη στην ανάγνωση και δημιουργία του μοντέλου. Τα συστατικά αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά ακολούθως.



Τυπική διαδικασία στο Modelbuilder

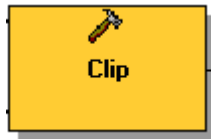
- Τα **στοιχεία εισόδου** αναπαριστώνται με μια μπλε έλλειψη. Η συγκεκριμένη εντολή μας εμφανίζει για παράδειγμα τον χάρτη την Πελοπόννησο με τα όρια κάθε νομού τα οποία αποτελούν τα δεδομένα μας.



- Το **εργαλείο** αναπαριστάται με κίτρινο παραλληλόγραμμα και εφαρμόζεται πάνω στα στοιχεία εισόδου. Εδώ μπορούμε να επιλέξουμε τα δομένα που πρόκειται να αναλυθούν. Στο συγκεκριμένο εργαλείο με το όνομα select θα επιλέξουμε από το σύνολο των νομών της Ελλάδας την περιοχή μελέτης δηλαδή τους νομούς Ηλείας και Αχαΐας.



Επίσης υπάρχουν δυο παρεμφερείς επιλογές του εργαλείου οι οποίες ονομάζονται clip και buffer αντίστοιχα.



Το εργαλείο clip ενώνει τα αποτελέσματα δύο ή και παραπάνω διαδικασιών, π.χ. στην Εικόνα 4 αφού επιλέξουμε να εμφανιστούν οι Νομοί Ηλείας και Αχαΐας καθώς επίσης επιλέξουμε να εμφανιστούν όλα τα ποτάμια της Πελοποννήσου, η εντολή clip θα μας ενώσει τις δύο διαδικασίες και θα πάρουμε ως τελικό αποτέλεσμα όλα τα ποτάμια των δύο Νομών.



Το εργαλείο buffer μας χρησιμεύει έτσι ώστε να δημιουργήσουμε ζώνες αποκλεισμού στα διάφορα επίπεδα ανάλυσης, πχ στην εικόνα 19 πολύ απλά πήραμε τα διαγράμματα που χρησιμοποιήσαμε στην εικόνα 9 για τους Νομούς και για τις λίμνες και προσθέσαμε ένα buffer ,δηλαδή αφήσαμε έναν ανεκμετάλλετο χώρο (ζώνη αποκλεισμού) 2000 μέτρων γύρω από τις λίμνες.

- Οι **παραγόμενες πληροφορίες** δηλαδή τα τελικά αποτελέσματα που εμφανίζονται στο χάρτη, αναπαριστώνται με πράσινη έλλειψη. Πχ στην εικόνα 1, έχουμε ως στοιχείου εισόδου όλους τους Νομούς της Πελοποννήσου και στην συνέχεια χρησιμοποιούμε το εργαλείο select επιλέγοντας μόνο τους νομούς Ηλείας και Αχαΐας, η τελική παραγόμενη πληροφορία θα μας εμφανίσει τους νομούς Ηλείας και Αχαΐας. Επίσης όλες οι παραγόμενες πληροφορίες μπορούν να αποτελέσουν στοιχεία εισόδου σε μια άλλη διαδικασία όπως γίνεται στην εικόνα 4.



- Ο σύνδεσμος είναι μια γραμμή η οποία δείχνει τη φορά της διαδικασίας. Τα στοιχεία εισόδου, τα εργαλεία και οι παραγόμενες πληροφορίες συνδέονται μεταξύ τους με το βέλος του συνδέσμου να δείχνει την κατεύθυνση της διαδικασίας.

