



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

**Μεθοδολογικό πλαίσιο ανάλυσης και ιεράρχησης της χωρικής
αλληλεπίδρασης διοικητικών ενοτήτων, βάσει δεδομένων ροών
πληθυσμού.**

**Τοπικές και υπερτοπικές αγορές εργασίας στην Ελλάδα τη δεκαετία
1991 – 2001.**

Μεταπτυχιακή Εργασία

Δημήτρης Κακολύρης

Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ

Επιβλέπων Καθηγητής: Κουτσόπουλος Κ.

Αθήνα, Οκτώβριος 2012

Κακολύρης Δημήτρης, 2012. Μεθοδολογικό πλαίσιο ανάλυσης και ιεραρχησης της χωρικής αλληλεπίδρασης διοικητικών ενοτήτων βάσει δεδομένων ροών πληθυσμού. Τοπικές και υπερτοπικές αγορές εργασίας στην Ελλάδα τη δεκαετία 1991 – 2001. Μεταπτυχιακή εργασία στο ΔΠΜΣ Γεωπληροφορική, Οκτώβριος 2012.

Στους φίλους μου Νίκο και Δημήτρη, στην οικογένειά μου και στον κ. Φώτη που συνεχίζει να λέει «πάμε» σε κάθε δυσκολία.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από:

Δεδομένα

geodata.gov.gr

ΕΛ.ΣΤΑΤ.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
ABSTRACT.....	10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1. ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	15
1.1 Γενικά	15
1.2 Επισκόπηση Βιβλιογραφίας.....	16
1.3 Ο προσδιορισμός ΤΑΕ στην Ελλάδα	19
1.4 Μεθοδολογία προσδιορισμού των ορίων των ΤΑΕ κατά Προδρομίδα	22
1.5 Μεθοδολογία προσδιορισμού των ορίων των ΤΑΕ κατά Καλλιώρα	24
1.6 Ορισμοί.....	27
2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	29
2.1 Περιβάλλον εργασίας	29
2.1.1 Γενικά.....	29
2.1.2 PostgreSQL 9.2	30
2.1.3 ArcGIS 9.3.....	33
2.1.4 Microsoft .NET Studio 2005 (Visual Basic).....	34
2.1.5 Επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών	35
2.2 Αρχικά δεδομένα και στοιχεία	36

2.2.1	Δεδομένα για τους ΟΤΑ.....	36
2.2.2	Υπολογισμός βασικών χωρικών χαρακτηριστικών ΟΤΑ	39
2.2.3	Δεδομένα για το οδικό και ακτοπλοϊκό δίκτυο	40
2.2.4	Λοιπά δεδομένα.....	49
3.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	50
3.1	Γενικό περίγραμμα μεθοδολογίας	50
3.2	Δημιουργία και επίλυση δικτύου	52
3.3	Πίνακας αποστάσεων μεταξύ ΟΤΑ.....	57
3.4	Υπολογισμός μέσων σταθμισμένων αποστάσεων εκροής και εισροής.....	62
3.5	Υπολογισμός συγκράτησης – α και προσέλκυσης – α των ΟΤΑ	64
3.6	Δείκτης ταξινόμησης ΟΤΑ	73
3.7	Βαρύτητα ροών μεταξύ των ΟΤΑ	77
3.8	Οριοθέτηση ΤΑΕ 1ης τάξης	82
3.9	Οριοθέτηση ΤΑΕ 2ης τάξης και δευτερεύοντα κέντρα.....	89
3.10	Στατιστικά στοιχεία αποτελεσμάτων.....	100
4.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	104
4.1	Γενικά	104
4.2	Προβλήματα μεθοδολογίας και προτάσεις επίλυσής τους.....	106
4.3	Προτάσεις προς διερεύνηση	109
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	112
	Αναφορές.....	112

Αναφορές μέσω διαδικτύου	113
Πηγές ακτοπλοϊκών γραμμών.....	114
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	118
1. Πίνακας με αριθμό απασχολούμενων κατά τόπο μόνιμης κατοικίας και τόπο εργασίας (market: raw_data_elstat).....	118
2. Πίνακας κατηγοριών απασχολούμενων ανά ΟΤΑ (market: municipalities) .	119
3. Πίνακας μετακίνησης απασχολούμενων ανά ΟΤΑ για εργασία (market: moves, moves_w_mpc_geom)	121
4. Πίνακας θέσης και πληθυσμού των οικισμών της απογραφής του 2001 (market:settlement)	123
5. Πίνακας πληθυσμιακών σταθμισμένων χωρικών μέσων των ΟΤΑ (market: municipal_porcentres).....	125
6. Πίνακας οδικού δικτύου (market:road_network, Network2001.mdb:complete_network_from_merge2001)	129
7. Πίνακας (ελαχίστων) αποστάσεων πληθυσμιακών μέσων ΟΤΑ από το οδικό δίκτυο.....	130
8. Ορισμός προβολής ota_spatial_mean_porperm01.	132
9. Ορισμός συνάρτησης ma_safedivision.....	133
10. Ορισμός συνάρτησης ma_make_leav_arr.....	133
11. Ορισμός συναθροιστικής συνάρτησης ma_wavg.	135
12. Πίνακας κόστους μετακίνησης από αφετηρίες σε προορισμούς (OD Cost Matrix) (Network2001.mdb και market : od_table_full και).....	136
13. Εκτελέσιμο αρχείο κώδικα εισαγωγής shapefile σε ΒΔ της PostgreSQL με	

χρήση της γραμμής εντολών (commandline).....	138
14. Πίνακας μέσων αποστάσεων αφετηριών (market:ota_attrs_meandist)..	140
15. Πίνακας μέσων αποστάσεων προορισμών (market:ota_attrs_mean_dist_dest).....	141
16. Πίνακας χαρακτηριστικών συγκράτησης, προσέλκυσης και δείκτη ταξινόμησης για κάθε ΟΤΑ (market: ota_attrs_restraint_attraction)	142
17. Χάρτης κλασικής συγκράτησης (κατά Καλλιώρα κ.α., 2011).....	147
18. Χάρτης κλασικής προσέλκυσης (κατά Καλλιώρα κ.α., 2011)	148
19. Πίνακας βαρυτήτων ροών (market: move_gravities_type_a).....	149
20. Πίνακας ελαχίστων ορίων σημαντικότητας βαρυτήτων (market: ota_attrs_semigravity_limits)	152
21. Κύριες ρουτίνες υπολογισμού ΤΑΕ στο TTWACalculator	152
22. Πίνακας συσχέτισης ΟΤΑ – κέντρου με δευτερεύοντες ΟΤΑ (market: ttw_relations).....	160
23. Πίνακας ΤΑΕ 1ης τάξης (market: ttwas).....	161
24. Πίνακας τομών ΤΑΕ 1ης τάξης (market: ttw_intersections)	162
25. Κώδικας αλγορίθμου δημιουργίας συγχωνευμένων ΤΑΕ (2ης τάξης).....	164
26. Τελικά αποτελέσματα	164

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία ασχολείται με τις ροές που παρουσιάζονται μεταξύ των ελληνικών δήμων και κοινοτήτων, με αιτία την εργασία και η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ανάλυση τους. Η ανάλυση γίνεται σε δεδομένα του 2001 αφού μέχρι και σήμερα (Οκτώβρης, 2012) τα δεδομένα της απογραφής του 2011 είναι ημιτελή.

Προτείνεται μια μεθοδολογία υπολογισμού των ορίων, όσο το δυνατόν, συνεκτικών ενοτήτων, με χαρακτηριστικό τους ένα κύριο κέντρο που προκύπτει από χαρακτηριστικά ελκυστικότητας που εξαρτώνται τόσο από την απόσταση, όσο και από το μέγεθος των παρουσιαζόμενων ροών μετακίνησης για εργασία. Μια τέτοια περιοχή χαρακτηρίζεται γενικά ως τοπική αγορά εργασίας και, επιπλέον του κέντρου, αποτελείται από μια περιφερειακή ζώνη που αυτή επηρεάζει, η οποία αποτελείται και αυτή με τη σειρά της από δευτερεύοντα κέντρα και την ενδοχώρα τους. Οι τοπικές αγορές εργασίας είναι αλληλοεπικαλυπτόμενες, συνεπώς προτείνεται και μια λύση για τον υπολογισμό των επικρατέστερων σε κάθε περιοχή.

ABSTRACT

The goal of this thesis is the study and analysis of flows among greek municipalities and communities, caused by the distance that someone travels to work and the development of a process for their analysis. This analysis is on 2001 census data due to the greek statistical agency (EL.STAT.) inability to have the 2011 dataset ready until today (October, 2012).

It is suggested that local labour market areas (LLMAs) can be calculated, with main properties a sole centre characterised by its attractivity depending on equal terms to distance and size of the observed flows. Such an LLMA has, besides this centre, a peripheral zone that is affected by it, and its secondary centres that themselves have a secondary peripheral zone, too. The LLMAs generally have multiple overlaps so a solution is suggested for the calculation of the dominant ones in each area.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αγορά εργασίας έχει κεντρικό ρόλο στην οικονομική ζωή μιας χώρας. Η μελέτη τόσο των ποιοτικών όσο και των ποσοτικών στοιχείων της καθορίζει τις δράσεις που πρέπει να αναπτυχθούν προκειμένου αυτή να υποβοηθηθεί ώστε έμμεσα να ενισχυθεί η οικονομία. Η αναζήτηση εργασίας σε μια εποχή που η έννοια της αλλάζει ραγδαία τόσο στην Ελλάδα όσο και στην υπόλοιπη ευρωπαϊκή ήπειρο καθίσταται δυσχερέστερη και η μελέτη των μετακινήσεων προς τους τόπους εργασίας μπορεί να δώσει νέα δεδομένα για τη μορφή της.

Δυστυχώς, η μελέτη των αυτοτελών περιοχών που απαρτίζουν τοπικές αγορές εργασίας είναι πολύπλοκη και πολυπαραγοντική και ταυτόχρονα δεν έχει μελετηθεί σε μεγάλο βαθμό στην Ελλάδα. Στην Ελλάδα δεσπόζει κυρίαρχο το κέντρο της Αθήνας, με δευτερεύοντες πόλους τη Θεσσαλονίκη και κάποιες ακόμα μικρότερες πόλεις της περιφέρειας. Πέρα όμως από αυτή τη θεώρηση, λίγα έχουν γίνει προς την κατεύθυνση της κατάδειξης των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων δήμων της χώρας όσον αφορά στις σχέσεις τόπου εργασίας και εργαζομένου και σ' αυτό δε βοηθά η ως πρόσφατα αδρή καταγραφή των μετακινήσεων από την Στατιστική Υπηρεσία.

Η μελέτη και ανάδειξη προτύπων μετακίνησης μπορεί να βοηθήσει στον περιφερειακό σχεδιασμό, τόσο από οικονομική άποψη, όσο και από την πλευρά δημιουργίας δικτύων μεταφορών, ή ακόμα και στη καλύτερη οριοθέτηση των μονάδων τοπικής αυτοδιοίκησης. Τα τεχνητά διοικητικά όρια θα πρέπει να αποκαλύπτονται και να καταργούνται, προς υποβοήθηση της αυτοτέλειας και της ενίσχυσης της οικονομικής ζωής ενός τόπου. Συνεπώς, οι αγορές εργασίας και η οριοθέτησή τους, ως κομμάτι του παραπάνω προβληματισμού έχουν – ή καλύτερα θα έπρεπε να έχουν – κεντρικό ρόλο στο πρώτο στάδιο της χωρικο-οικονομικής μελέτης της χώρας. Η παρούσα εργασία κινείται προς αυτή την κατεύθυνση, αξιοποιώντας τη διεθνή και εγχώρια εμπειρία και δημιουργώντας μια νέα προσέγγιση στο ζήτημα της ανακάλυψης των περιοχών αυτών και της οριοθέτησής τους.

Η εργασία αποτελείται από 4 κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο επιχειρείται μια εισαγωγή στην έννοια της τοπικής αγοράς εργασίας (ΤΑΕ) και των μετακινήσεων για εργασία, καθώς και μια ανασκόπηση επιλεγμένης διεθνούς και ελληνικής βιβλιογραφίας. Περαιτέρω, ως πλέον σχετικές με την παρούσα, γίνεται μια ανασκόπηση των εργασιών του Προδρομίδη (2008) και των Καλλιώρα κ.α (2011).

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το περιβάλλον ανάπτυξης της μεθοδολογίας. Η ανάπτυξη γίνεται κυρίως σε συνδυασμό περιβάλλοντος ArcGIS και PostgreSQL, ένας μάλλον ασυνήθιστος, αλλά λειτουργικός συνδυασμός. Επίσης, παρουσιάζονται τα διαθέσιμα δεδομένα των ροών της ΕΣΥΕ στην απογραφή του 2001 καθώς και τα υπόλοιπα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται παράλληλα η μεθοδολογία και η εφαρμογή της. Παρουσιάζεται η προσέλευση και η συγκράτηση κάθε εξεταζόμενης χωρικής ενότητας (ΟΤΑ), υπολογισμένων με ένα νέο τρόπο, που επηρεάζεται όχι μόνο από το μέγεθος των ροών αλλά και από την απόσταση στην οποία αυτές παρουσιάζονται. Κατατάσσονται έπειτα οι ΟΤΑ ανάλογα με έναν δείκτη ο οποίος εξαρτάται από αυτές όσο και από το τοπικό μέγεθος της αγοράς εργασίας. Το κεφάλαιο συνεχίζει με τον υπολογισμό της σημασίας των ροών και την απομάκρυνση ασήμαντων ροών – «θορύβου».

Η κατασκευή μιας ΤΑΕ, γίνεται χρησιμοποιώντας τις παρουσιαζόμενες σημαντικές ροές και αφού ληφθεί υπόψη και ο σχετικός δείκτης ελκυστικότητας, δημιουργείται μια ΤΑΕ με ένα κέντρο και την περιφερειακή του ζώνη. Σε αυτό το σημείο η πολυπλοκότητα και ο αριθμός των σχηματιζόμενων ΤΑΕ οδηγούν στην ανάγκη περιορισμού τους με συγχώνευση αυτών που ταυτίζονται εν πολλοίς μεταξύ τους. Έτσι σε αντιδιαστολή με τις παραπάνω ΤΑΕ (που μπορούν να ονομαστούν πρώτης τάξης ή αρχικές), δημιουργούνται ΤΑΕ με σαφώς μικρότερο αριθμό και λιγότερες επικαλύψεις, καταλληλότερες για περαιτέρω έρευνα. Οι ΤΑΕ αυτές (δεύτερης τάξης ή συγχωνευμένες) αποτελούνται πέρα από το κέντρο και την περιφερειακή του ζώνη και από δευτερεύοντα κέντρα.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εφαρμογής της ακολουθούμενης μεθοδολογίας, προβλήματα που αυτή παρουσιάζει και σκέψεις για την επίλυσή τους, καθώς και προτάσεις προς μελλοντική διερεύνηση, όπως π.χ. τη συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων της με τα δεδομένα του 2011.

Παραρτήματα βρίσκονται στο τέλος του παρόντος τεύχους και στον οπτικό δίσκο που συνοδεύει αυτή την εργασία.

1. ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 Γενικά

Η θεώρηση της αγοράς εργασίας σε ένα χωρικό πλαίσιο, συνδυάζει έναν φαινομενικά καθαρά οικονομικό όρο, όπως αυτός της αγοράς εργασίας, με τη χωρική ανάλυση, μέσω της μελέτης της οργάνωσης και των δομών που προκύπτουν από το φαινόμενο της διαφορετικής γεωγραφικής θέσης που έχει η μόνιμη κατοικία και ο τόπος της συνήθους εργασίας ενός εργαζομένου.

Στη σύγχρονη εποχή, με την ανάπτυξη των οδικών, ακτοπλοϊκών, σιδηροδρομικών και αεροπορικών πολλές φορές δικτύων, η μετακίνηση για εργασία καθίσταται πιο ελκυστική σε όλο και πιο μακρινές αποστάσεις, αρκετά μεγαλύτερες από το σχετικά πρόσφατο (τουλάχιστον για την Ελλάδα) παρελθόν. Φυσικά για να οριστεί μια αγορά εργασίας, θα πρέπει πρώτα να οριστεί η ίδια η εργασία. Στην πραγματικότητα, μόνο ένα μέρος των δραστηριοτήτων που καταγράφονται στο ΑΕΠ μιας χώρας περιλαμβάνονται στο σύννηθες εύρος του όρου εργασία, ο οποίος σε γενικές γραμμές αναφέρεται στη βιοποριστική διάσταση των ενεργειών ενός ανθρώπου. Η αγορά εργασίας είναι βασικό συστατικό της οικονομίας της αγοράς, χωρίς την οποία η τελευταία δεν δύναται να υπάρξει (Ευστράτογλου 2006).

Ως αγορά εργασίας θα μπορούσε να εννοηθεί το σύνολο των εργαζομένων που πληρούν κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, από το οποίο αντλεί ο παραγωγικός μηχανισμός της οικονομίας. Ειδικότερα, ως **τοπική αγορά εργασίας (ΤΑΕ)**, ορίζεται η αγορά εργασίας που έχει τουλάχιστον ένα ειδοποιό χωρικό χαρακτηριστικό, όπως π.χ. η μόνιμη κατοικία του εργαζομένου, η έδρα μιας επιχείρησης, κλπ., αλλά θα μπορούσε να περιλαμβάνει και διάφορα άλλα περιγραφικά, όπως την κατάρτιση, την οικονομική κατάσταση, το είδος της απασχόλησης, κλπ..

Στα παραπάνω επισημαίνεται ότι οι δήμοι, κοινότητες και νομοί της εκάστοτε διοικητικής οργάνωσης καταρτίζονται ή πρέπει να δημιουργούνται λαμβάνοντας υπόψη τις οικονομικές ροές και δραστηριότητες ώστε οι νέοι σχηματισμοί να

προσομοιάζουν στις οικονομικές περιοχές και να διευκολύνεται η άσκηση της οικονομικής, αναπτυξιακής και κοινωνικής πολιτικής στο χώρο, μέσω του διοικητικού μηχανισμού του δήμου ή νομού. Συνεπώς οι ΤΑΕ αποτελούν σημαντικό εργαλείο στην αυτοδιοικητική οργάνωση. Σημαντικό συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι η παρατήρηση της αλληλεξάρτησης στη χωρική διάρθρωση των ΤΑΕ δύναται να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για τον αναπτυξιακό και τον χωροταξικό σχεδιασμό. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η διατύπωση ενός προτύπου βέλτιστης χωρικής κατανομής υπηρεσιών – φορέων, ιδιαίτερα καθώς αναδεικνύεται ότι η υφιστάμενη χωρική οργάνωση των ΤΑΕ είναι στενά συνδεδεμένη με την καταργημένη διοικητική βαθμίδα των νομών (Καλλιώρας κ.α. 2011). Τέλος μπορεί να συνδεθεί με τον εντοπισμό διασυνδέσεων μεταξύ των ΤΑΕ, τον εντοπισμό αναπτυξιακών-παραγωγικών διπόλων ή και πολυπολικών περιοχών σε μια χώρα και την αξιολόγηση της απόδοσης των υφιστάμενων ή προτεινόμενων συγκοινωνιακών δικτύων. Η διερεύνηση των ζητημάτων αυτών αναμένεται να συνεισφέρει περαιτέρω στο σχεδιασμό των πολιτικών οργάνωσης του χώρου. Η μικρή ως και μηδενική χρήση εργασιών για τις ΤΑΕ στην Ελλάδα από τις τελευταίες διοικητικές μεταρρυθμίσεις μόνο ως πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί.

1.2 Επισκόπηση Βιβλιογραφίας

Σύμφωνα με την κλασική οικονομική θεώρηση, η οριοθέτηση των τοπικών αγορών εργασίας θεωρείται ζήτημα μικρής σημασίας ή είναι κάτι που δεν αναπτύσσεται αυτοτελώς. Ωστόσο, η γεωγραφική διάσταση των χαρακτηριστικών της παραγωγικής διαδικασίας και του εργατικού δυναμικού συνεπάγεται καταταμήσεις των αγορών εργασίας που θέτουν εμπόδια αλλά και δημιουργούν ευκαιρίες στην κινητικότητα των απασχολούμενων, καθιστώντας την οριοθέτηση των αγορών εργασίας αναγκαία. Το πρόβλημα είναι ότι οι θεωρίες του χώρου αναπτύχθηκαν χωριστά σε μεγάλο βαθμό από τις οικονομικές θεωρίες, με αποτέλεσμα την ελλιπή κατανόηση της έννοιας των ΤΑΕ (Καλλιώρας κ.α. 2011 (Ευστράτογλου 1998, 2004), Ευστράτογλου 2006)).

Στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υφίσταται κάποιος κοινά αποδεκτός ορισμός των ΤΑΕ,

υπάρχει όμως ομοφωνία αναφορικά με τους περιορισμούς τους οποίους θέτει η απόσταση στην προσφορά και στη ζήτηση εργασίας. Η μετακίνηση για εργασία για να υπερβαίνει κάποιο κρίσιμο όριο απόστασης απαιτεί την ύπαρξη κινήτρων. Με αυτόν τον τρόπο οι επιβαρύνσεις (π.χ. χρόνος και κόστος μετακίνησης) τις οποίες έχει η μετακίνηση για εργασία ως συνέπεια της απόφασης για μη μόνιμη αλλαγή του τόπου κατοικίας, αντισταθμίζονται (Καλλιώρας κ.α. 2011).

Η βιβλιογραφία της οριοθέτησης ΤΑΕ βάσει των μετακινήσεων για εργασία επηρεάστηκε ιδιαίτερα από τον Smart (1974), ο οποίος επιχείρησε να οριοθετήσει τις ΤΑΕ της Μεγάλης Βρετανίας χρησιμοποιώντας δεδομένα της απογραφής του 1961. Πιο συγκεκριμένα χωρίς να παραβλέπει τη σπουδαιότητα διαφόρων άλλων κριτηρίων (όπως π.χ. το μέγεθος μιας περιοχής, η πιθανή ύπαρξη μη μετακινήσιμων εθνικών ομάδων, η πιθανά εξαιρετικά μεγάλη, ως προς τον εθνικό μέσο όρο, τοπική ανεργία), ο Smart αναγνώρισε ως σημαντικότερο κριτήριο οριοθέτησης ΤΑΕ την αυτάρκεια και αυτοτέλεια (self-containment) μιας περιοχής. Ο βαθμός αυτοτέλειας καθορίστηκε, κατά τον Smart, από το ποσοστό των απασχολούμενων κατοίκων μίας περιοχής οι οποίοι απασχολούνται στην ίδια περιοχή και από το ποσοστό των ημερησίως απασχολούμενων σε μία περιοχή οι οποίοι δεν είναι εγκατεστημένοι εκεί. Μια άλλη μορφή προσδιορισμού, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως στις ΗΠΑ έχει ως βασική μονάδα αναφοράς τα μεγάλα πολεοδομικά κέντρα (τυπικά στατιστικά μητροπολιτικά κέντρα, standard metropolitan statistical areas), τα οποία όμως χρησιμοποιούν και αυτά την έννοια της αυτάρκειας (Καλλιώρας κ.α. 2011, Ευστράτογλου 2006).

Ο Hall (1973) προχώρησε στον προσδιορισμό, σ' αυτό που ονόμασε, «μητροπολιτικές οικονομικές περιοχές εργασίας», οι οποίες ορίστηκαν στη βάση ενός πυρήνα που ικανοποιούσε ορισμένα κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά είχαν να κάνουν με το μέγεθος, την πυκνότητα πληθυσμού και τη χωρική συνεκτικότητα σε δύο δακτυλίους που αναπτύσσονταν γύρω από τον πυρήνα, ανάλογα με την ένταση των μετακινήσεων για εργασία προς αυτόν.

Οι Coombes κ.α. (1988), προχωρούν στον ορισμό ΤΑΕ ανάλογα με τον τύπο εργασίας και το φύλο και αποφαίνονται ότι τα όρια των ΤΑΕ επηρεάζονται αρκετά

από τον ορισμό κατασκευής που δίνεται σε μια εργασία, από την πληθυσμιακή ομάδα που την απαρτίζει (π.χ. υπάλληλοι γραφείου σε αντίθεση με τους εργάτες βιομηχανιών), αλλά και ότι με κανένα τρόπο δεν μπορεί να απαλειφθεί η χωρική τους επικάλυψη.

Η χωρική δομή των αστικών περιοχών χαρακτηρίζεται από την τάση για πολύ-κεντρική δομή, σε αντίθεση με το μοντέλο της μονό-κεντρικής πόλης. Στην θεωρία έχουν μελετηθεί αυτές οι πολύ-κεντρικές αστικές δομές με την αναγνώριση των υπό-κέντρων που βρίσκονται μέσα στις αστικές περιοχές. Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για την αναγνώριση των υπό-κέντρων. Η πρώτη βασίζεται σε μορφολογικές ποσότητες όπου αναλύεται η πυκνότητα της απασχόλησης και του πληθυσμού, ενώ στην δεύτερη μελετούνται οι ροές των μετακινήσεων.

Αν και έχει γίνει μεγάλη προσπάθεια στην προσέγγιση της πυκνότητας, υπάρχουν ακόμα πολλά αβέβαια σημεία που πρέπει να προσεχθούν. Η ανάλυση της πυκνότητας δεν μπορεί να αναγνωρίσει και να χαρακτηρίσει συγχρόνως τα υπό-κέντρα, δηλαδή τη διάκριση των υπό-κέντρων που προσελκύουν κυρίως εργατικό δυναμικό ή αυτά που διατηρούν το ήδη υπάρχον, με εκείνα που μπορούν να προσελκύσουν ροές και συγχρόνως να διατηρήσουν τον πληθυσμό των μόνιμων κατοίκων - εργαζομένων.

Η πολύ-κεντρικότητα (polycentricity) μπορεί να οριστεί ως η διαδικασία με την οποία μια πόλη σταδιακά απομακρύνεται από τη χωρική δομή που χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ενός μόνο κέντρου και εξελίσσεται σε μια νέα δομή, όπου συνυπάρχουν ποικίλα κέντρα εργασίας της ίδιας ή διαφορετικής ιεραρχικής τάξης. Στην Ευρώπη η πολύ-κεντρικότητα εμφανίζεται ως το αποτέλεσμα της εξέλιξης των υπαρχόντων ιεραρχικών αστικών συστημάτων. Τα διαφορετικά κέντρα έχουν ενωθεί λόγω της μείωσης του κόστους μετακίνησης. Οι σχέσεις που παλιότερα είχαν κάθετη ιεραρχία (μεταξύ κέντρων διαφορετικής τάξης), αντικαθίστανται από οριζόντιες σχέσεις (μεταξύ κέντρων της ίδιας τάξης). Επιπλέον, τα διαφορετικά κέντρα που φτιάχνουν ένα σύστημα, δεν εξηγούνται πλέον μόνο από την ιδιαιτερότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν, αλλά πλέον και από τους τομείς δραστηριοτήτων που εξειδικεύονται.

Ένα αποτέλεσμα που απορρέει από την αποσύνδεση μεταξύ των δύο θεωρητικών προσεγγίσεων, είναι η δημιουργία ξεκάθαρα διακριτών στρατηγικών εφαρμοσμένης έρευνας. Στην Βόρεια Αμερική για παράδειγμα, η έμφαση δίνεται στην ανάγκη να βρεθεί μια μεθοδολογία που ενεργοποιεί την αναγνώριση των υπό-κέντρων με ένα λεπτομερή και αντικειμενικό τρόπο. Στην περίπτωση της Ευρώπης, η έρευνα κατευθύνεται κυρίως προς την αλλαγή της οικονομικής βάσης των κέντρων, όπως και σε όλα όσα αναφέρονται στις σχέσεις μεταξύ κέντρων που ανήκουν στην ίδια ή διαφορετική ιεραρχική τάξη.

Ο Tresserra (2012α, 2012β) προτείνει μια ενοποιημένη μεθοδολογία για να αναγνωρίζει και να χαρακτηρίζει συγχρόνως αστικά υπό-κέντρα, χρησιμοποιώντας μια συνάρτηση εργασιακής εντροπίας, δηλαδή, μια μεθοδολογία που θα αναγνωρίζει υπό-κέντρα που θα είναι κέντρα εργασίας (employment subcentres) και κέντρα που θα είναι κέντρα εργασίας και κατοικίας (urban subcentres). Αυτό οδηγεί στον διαχωρισμό των υπό-κέντρων που προσελκύουν μόνο εργατικό δυναμικό ή διατηρούν το ήδη υπάρχον, με εκείνα που μπορούν να κάνουν και τα δύο. Η προτεινόμενη μέθοδος εστιάζει στις ιεραρχικές λειτουργικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ κόμβων και στη διαφορετική προέλευση της μορφής των υπό-κέντρων. Σε αντίθεση με τα μοντέλα πυκνότητας, είναι δυνατή η αναγνώρισή των υπό-κέντρων ως «αναπτυσσόμενα» ή «ώριμα» αναλύοντας την πληροφορία εργασιακής εντροπίας τους. Η τελευταία χωρίζεται σε δύο συναρτήσεις για κάθε κοινότητα. Τους κατοίκους – εργάτες (RW, ασχολείται με την πυκνότητα ουσιαστικά) και τις ενδό-μετακινούμενες ροές (IF, ροές). Αποφαινεται ότι εν συγκρίσει με το μοντέλο της αναγνώρισης των υπό-κέντρων με τη χρήση της πυκνότητας, οι κοινότητες που αναγνωρίζονται ως υπό-κέντρα με τις συναρτήσεις της εργασιακής εντροπίας, είναι πιο τεκμηριωμένες. Όσον αφορά τις εισερχόμενες ροές, αυτές είναι πιο αυτοτελείς και η σημασία τους στην αστική δομή είναι πιο σημαντική, δίνοντας ως αποτέλεσμα μια πιο πολύ-κεντρική αστική δομή, από αυτή των άλλων μεθόδων.

1.3 Ο προσδιορισμός ΤΑΕ στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, η ανάγκη για την οριοθέτηση των ΤΑΕ έχει επισημανθεί από τον

Ευστράτογλου (2006) και τον Προδρομίδη (2008) ο οποίος επιχείρησε να οριοθετήσει ΤΑΕ βάσει των μετακινήσεων για εργασία. Ο Ευστράτογλου αναφέρει ότι το θέμα είναι εξαιρετικά περιορισμένο στην Ελλάδα και επιχείρησε να δώσει όχι μόνο τους λόγους γι' αυτό, αλλά και να δώσει κάποιους πρώτους υπολογισμούς. Βασικό πρόβλημα γι' αυτόν είναι ο προσδιορισμός της πολύπλοκης δομής της λειτουργικότητας και της αυτάρκειας μιας ΤΑΕ (2006).

Οι Φώτης κ.α. (2009) συμπεραίνουν, ομοίως, ότι υπάρχει σχετικά περιορισμένη έρευνα στην Ελλάδα και ότι αυτό οφείλεται κυρίως στην απουσία δεδομένων. Επιπλέον, καταλήγουν ότι στην Ελλάδα υπάρχουν ζεύγη νομών που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους στις μετακινήσεις εργασίας, καθώς και η μεγάλη σημασία της Θεσσαλονίκης στη Β. Ελλάδα, ενώ σημειώνεται και η ύπαρξη απομονωμένων νησιωτικών ενοτήτων έξω από τις οποίες δεν παρουσιάζεται καμία μετακίνηση.

Σύμφωνα με την συλλογιστική του Προδρομίδη (2008), συγχωνεύονται σε κάποιον οικιστικό πυρήνα γειτονικές οικιστικές μονάδες όταν η ροή πλήθους μεταξύ δύο οικιστικών μονάδων υπερβαίνει κάποιο κατώφλι μεγέθους. Η διαδικασία συγχώνευσης επαναλαμβάνεται έως ότου διαπιστωθεί ότι οι ροές των ατόμων που δεν είναι ενταγμένες σε οικιστικές μονάδες προς και από τη συνάθροιση που απαρτίζει την ζώνη του οικιστικού πυρήνα είναι μικρές. Επίσης όσες οικιστικές μονάδες δεν περιλαμβάνονται σε αυτή την οικονομική ζώνη αποτελούν ή υπάγονται σε διαφορετικές αγορές εργασίας. Ο Προδρομίδης σύμφωνα με την μεθοδολογία αυτή, προσδιόρισε ένα μεγάλο πλήθος ΤΑΕ (667) για την Ελλάδα.

Σύμφωνα με την παραπάνω προσέγγιση ο προσδιορισμός των ΤΑΕ στην Ελλάδα προκύπτει ως αποτέλεσμα της κατάτμησης της ελληνικής επικράτειας σε ανεξάρτητες χωρικές ενότητες. Το ενδεχόμενο της ταυτόχρονης υπαγωγής κάποιας περιοχής σε διαφορετικές οικονομικές ζώνες χαρακτηρίζεται σαν εξαίρεση και πρόβλημα (Προδρομίδης, 2008). Παραβλέπεται δηλαδή το γεγονός ότι είναι όχι μόνο δυνατό αλλά και αναμενόμενο οι ΤΑΕ να επικαλύπτονται, να συμπληρώνονται και να αλληλεπιδρούν. Γενικά, η μεθοδολογία αυτή προσεγγίζει το ζήτημα των ορίων των ΤΑΕ επιδιώκοντας τη συνένωση, μέσω του κριτηρίου της έντασης των μετακινήσεων, χωρικών ενοτήτων οι οποίες θεωρούνται ιεραρχικά ισοδύναμες. Με

τον τρόπο αυτό εντοπίζεται η λειτουργική διασύνδεση δύο ή περισσότερων ενοτήτων, χωρίς να διευκρινίζεται το συγκεκριμένο είδος αυτής της διασύνδεσης.

Οι Καλλιώρας κ.α. (2011) επιχειρούν μια οριοθέτηση των ΤΑΕ στην ελληνική επικράτεια λαμβάνοντας υπόψη εξ αρχής τις ιεραρχικές σχέσεις μεταξύ των χωρικών ενοτήτων. Η θέση των ενοτήτων αυτών ιεραρχικά ορίζεται με βάση κριτήρια που αφορούν το μέγεθος του τοπικά απασχολούμενου πληθυσμού και το είδος των ροών μετακίνησης (π.χ. προσέλκυση και συγκράτηση απασχολούμενων). Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την εργασία τους αφορούν τις μετακινήσεις για εργασία μεταξύ των Καποδιστριακών Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) της Ελλάδας, όπως προέκυψαν από τα στοιχεία της εθνικής απογραφής του 2001. Τα στοιχεία αυτά αναφέρονταν στο μόνιμο πληθυσμό και αφορούσαν ταυτόχρονα τις ημερήσιες και εποχικές μετακινήσεις για εργασία. Τα στοιχεία αυτά με μια διαφορετική προσέγγιση χρησιμοποιούνται και στην παρούσα εργασία. Οι διαμορφωμένες χωρικές ενότητες διακρίνονται σε εκείνες που αποτελούν πόλους απασχόλησης διαφορετικών τάξεων (ενότητες που πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια μεγέθους, συγκράτησης και προσέλκυσης) και σε εκείνες που, καθώς δεν συνιστούν πόλους απασχόλησης, είναι δυνατό να αποτελέσουν τμήμα των λειτουργικών περιφερειών των εν λόγω πόλων απασχόλησης. Με τον τρόπο αυτό αποτυπώνονται, τελικά, ΤΑΕ οι οποίες περιλαμβάνουν χωρικές ενότητες ιεραρχικά μη ισοδύναμες. Επιχειρώντας κανείς μια παραπέρα λειτουργική διασύνδεση μίας χωρικής ενότητας με περισσότερες από μία διαφορετικές χωρικές ενότητες, εφόσον αυτές κατέχουν ιεραρχικά άνισες θέσεις, η συγκεκριμένη μεθοδολογία καθιστά δυνατό τον εντοπισμό χωρικών ενοτήτων που συμμετέχουν ταυτόχρονα σε περισσότερες από μία ΤΑΕ.

Παρακάτω θα γίνει μια αναλυτικότερη παρουσίαση των δύο αυτών εργασιών ως σχετικότερες με την ανάλυση που θα επακολουθήσει.

1.4 Μεθοδολογία προσδιορισμού των ορίων των ΤΑΕ κατά Προδρομίδα

Η περιγραφή της μεθοδολογίας βασίζεται αρχικά στην ενσωμάτωση σε κάποιον οικιστικό πυρήνα γειτονικών οικιστικών μονάδων εφόσον:

1. ο λόγος του αριθμού των εργαζομένων κατοίκων της περιοχής Α που πηγαίνει σε μια άλλη περιοχή Β προκειμένου να εργαστούν προς το σύνολο των εργαζομένων κατοίκων της περιοχής Α, υπερβαίνει κάποιο κρίσιμο μέγεθος (κατώφλι)· ή/και
2. ο λόγος του αριθμού των εργαζομένων που μεταβαίνει σε μια περιοχή Α από μια άλλη περιοχή Β προς το σύνολο των (εντοπίων και μη) εργαζομένων στην περιοχή Α, υπερβαίνει κάποιο κρίσιμο μέγεθος.

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται διαδοχικά μεταξύ του διευρυμένου πυρήνα και των υπολοίπων οικιστικών μονάδων, μέχρι να διαπιστωθεί ότι οι ροές των ατόμων των ανένταχτων οικιστικών μονάδων προς/από την συνάθροιση που απαρτίζει την οικονομική ζώνη του πυρήνα είναι χαμηλές ή ανύπαρκτες. Προφανώς όσες οικιστικές μονάδες δεν περιλαμβάνονται στην εν λόγω οικονομική ζώνη αποτελούν ή υπάγονται σε διαφορετικές αγορές εργασίας.

Ειδικότερα, ο Προδρομίδης σύμφωνα με την μεθοδολογία του χρησιμοποίησε τις ίδιες οικιστικές μονάδες που διαθέτει η Eurostat (καθώς και τα όρια συγχώνευσης 20 και 15%), δηλαδή δήμους και κοινότητες, βελτιώνοντας τη διαδικασία προσδιορισμού των ορίων των οικονομικών ζωνών με: την εξέταση των ροών όχι μόνο προς τη μία κατεύθυνση (προς τους μεγάλους αστικούς δήμους) αλλά και προς την αντίθετη, την επέκταση της διαδικασίας σε όλη την επικράτεια καθώς και τη συστηματική αξιοποίηση του κριτηρίου του 15%. Το οιοσδήποτε προβληματικό ενδεχόμενο της ταυτόχρονης υπαγωγής κάποιας περιοχής σε διαφορετικές οικονομικές ζώνες εμφανίστηκε μόνο σε δύο περιπτώσεις.

Αναλύοντας τα αποτελέσματα εφαρμογής της παραπάνω μεθοδολογίας και ειδικότερα τις ροές του εργατικού μεταξύ των 1034 δήμων/κοινοτήτων στο κατώφλι

του 15% διαπιστώθηκε ότι η χώρα απαρτίζεται από 667 διακριτές οικονομικές ζώνες. Οι μεγαλύτερες εντοπίζονται γύρω από τα μεγάλα αστικά κέντρα όπως Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα και Ηράκλειο οι οποίες συγκεντρώνουν από κοινού τον μισό περίπου πληθυσμό της χώρας. Άλλες τριάντα-οκτώ συστάδες δήμων/κοινοτήτων καθώς και οκτώ δήμοι συγκεντρώνουν από κοινού το 1/4 του πληθυσμού, ενώ ο υπόλοιπος πληθυσμός κατοικεί και εργάζεται σε δέκα μικρότερες συστάδες δήμων/κοινοτήτων και 607 (σχετικά αποκομμένους) μεμονωμένους δήμους ή κοινότητες.

Πιο συγκεκριμένα, από την διασπορά των 617 αυτών σχηματισμών προκύπτει ότι το στοιχείο της σχετικής απομονώσεως των αγορών εργασίας συνδέεται με το γεωγραφικό ανάγλυφο της χώρας και είναι ιδιαιτέρως έντονο στις μεσαίου και μικρού μεγέθους νήσους καθώς και τις περιοχές που κατακερματίζονται από ορεινούς όγκους, μεγάλους κόλπους και μακρόστενες χερσονήσους. Υπάρχει όμως μια αισθητή διαφοροποίηση από το διπολικό σχήμα των πυκνοκατοικημένων/αραιοκατοικημένων περιοχών, και τη συμβατική εικόνα των 13 περιφερειών και 54 νομών βάσει της οποίας διαμορφώθηκαν οι εκάστοτε αναπτυξιακές παρεμβάσεις .

Επιπρόσθετα από την εφαρμογή της παραπάνω μεθοδολογίας είναι προφανές ότι το στοιχείο της σχετικής απομονώσεως/κατακερματισμού ενδέχεται να αυξήσει το κόστος συνεργασίας μεταξύ των παραγωγικών συντελεστών των επιμέρους περιοχών, να δυσχεραίνει την προσέλκυση ιδιωτικού κεφαλαίου και την επίτευξη οικονομικών κλίμακας και να παρεμποδίσει την επίτευξη πολλαπλασιαστικών φαινομένων στην άσκηση περιφερειακής αναπτυξιακής πολιτικής. Κρίνεται λοιπόν αναγκαίο το χωρικό πεδίο στο οποίο συλλέγονται/παρέχονται τα στατιστικά στοιχεία να επαναπροσδιοριστεί και η χωρική διάσταση των πολιτικών που αποσκοπούν στην αύξηση της απασχολήσεως, μείωση της ανεργίας και τόνωση της κοινωνικής συνοχής, να προσδιορίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια.

1.5 Μεθοδολογία προσδιορισμού των ορίων των ΤΑΕ κατά Καλλιώρα

Η περιγραφή της μεθοδολογίας βασίζεται στον προσδιορισμό των ΤΑΕ στην Ελλάδα βάσει των μετακινήσεων για εργασία στο χωρικό επίπεδο των ΟΤΑ και βασίζεται σε μια σειρά κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά αποσκοπούν: στην εύρεση Πόλων Απασχόλησης α΄ και β΄ τάξης, στην εύρεση των Λειτουργικών Περιφερειών 1ου και 2ου επιπέδου των Πόλων Απασχόλησης α΄ τάξης, στην εύρεση των Λειτουργικών Περιφερειών των Πόλων Απασχόλησης β΄ τάξης, στην εύρεση Θυλάκων Απασχόλησης και τελικά στην εύρεση Τοπικών Αγορών Εργασίας (ΤΑΕ).

Ειδικότερα το κριτήριο το οποίο αποσκοπεί στην εύρεση Πόλων Απασχόλησης α΄τάξης αποτελείται από τρία σκέλη και ένας ΟΤΑ πρέπει να πληρεί και τα τρία σκέλη προκειμένου να θεωρηθεί ότι πληρεί το κριτήριο. Το πρώτο σκέλος του κριτηρίου αναφέρεται στον ελάχιστο αριθμό (5000) απασχολούμενων οι οποίοι είναι μόνιμα εγκατεστημένοι σε έναν ΟΤΑ ή, εναλλακτικά, στον ελάχιστο αριθμό απασχολούμενων οι οποίοι απασχολούνται ημερησίως σε έναν ΟΤΑ. Το δεύτερο σκέλος του κριτηρίου αναφέρεται στην ελάχιστη συγκράτηση (75%) απασχολούμενων την οποία πρέπει να έχει ένας ΟΤΑ (δηλαδή το ποσοστό εργαζομένων που δεν εργάζονται σε άλλο ΟΤΑ) και το τρίτο σκέλος του κριτηρίου αναφέρεται στην ελάχιστη προσέλκυση (10%) απασχολούμενων (δηλαδή το ποσοστό εργαζομένων από άλλους δήμους που έρχονται στον εξεταζόμενο για εργασία) την οποία πρέπει να έχει ένας ΟΤΑ.

Το κριτήριο το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εύρεση Πόλων Απασχόλησης α΄τάξης εφαρμόζεται εκ νέου, σε μια πιο «χαλαρή» εκδοχή, προκειμένου να βρεθούν οι Πόλοι Απασχόλησης β΄τάξης μεταξύ των ΟΤΑ οι οποίοι δεν ανήκουν στους Πόλους Απασχόλησης α΄τάξης. Τα όρια διαφοροποιούνται και για το όριο του πρώτου σκέλους του κριτηρίου ορίζεται στους 3.000 απασχολούμενους, το όριο για το δεύτερο σκέλος στο 50% ελάχιστης συγκράτηση και για το τρίτο σκέλος ορίζεται 7,5% ελάχιστη προσέλκυση.

Σε ότι αφορά το δεύτερο κριτήριο οι ΟΤΑ οι οποίοι δεν αποτελούν Πόλους

Απασχόλησης α΄τάξης είναι δυνατόν να αποτελέσουν Λειτουργικές Περιφέρειες 1^{ου} επιπέδου ενός ή περισσότερων Πόλων Απασχόλησης α΄τάξης. Το κριτήριο το οποίο πρέπει να πληρούν αναφέρεται στη βαρύτητα απασχόλησης την οποία εμφανίζουν με τους Πόλους Απασχόλησης α΄τάξης. Ως ελάχιστο όριο βαρύτητας απασχόλησης ορίζεται η μέση βαρύτητα απασχόλησης η οποία αναφέρεται στα ζεύγη Πόλων Απασχόλησης α΄τάξης και των υπόλοιπων ΟΤΑ. Οι ΟΤΑ οι οποίοι δεν αποτελούν Πόλους Απασχόλησης α΄τάξης είναι δυνατό να αποτελέσουν Λειτουργικές Περιφέρειες 2^{ου} επιπέδου ενός ή περισσότερων Πόλων Απασχόλησης α΄τάξης. Το κριτήριο το οποίο πρέπει να πληρούν αναφέρεται στη βαρύτητα απασχόλησης την οποία εμφανίζουν με τους Πόλους Απασχόλησης α΄τάξης. Ως ελάχιστο όριο βαρύτητας απασχόλησης ορίζεται η μέση βαρύτητα απασχόλησης η οποία αναφέρεται στα ζεύγη Πόλων Απασχόλησης β΄τάξης και των υπόλοιπων ΟΤΑ.

Στη συνέχεια για το τρίτο κριτήριο οι ΟΤΑ οι οποίοι δεν αποτελούν πόλους απασχόλησης είναι δυνατό να αποτελέσουν Λειτουργικές Περιφέρειες των Πόλων απασχόλησης β΄ τάξης ενός ή περισσότερων Πόλων Απασχόλησης β΄ τάξης. Το κριτήριο το οποίο πρέπει να πληρούν αναφέρεται στη βαρύτητα απασχόλησης την οποία εμφανίζουν με τους Πόλους Απασχόλησης β΄τάξης. Ως ελάχιστο όριο βαρύτητας απασχόλησης ορίζεται η μέση βαρύτητα απασχόλησης η οποία αναφέρεται στα ζεύγη Πόλων Απασχόλησης β΄τάξης και υπολοίπων ΟΤΑ.

Σε ότι αφορά το τέταρτο κριτήριο οι ΟΤΑ οι οποίοι δεν είναι πόλοι απασχόλησης (ούτε α΄ ούτε β΄ τάξης) διότι δεν πληρούν το κριτήριο που έχει τεθεί και δεν ανήκουν στη λειτουργική περιφέρεια κάποιου πόλου απασχόλησης διότι δεν πληρούν το κριτήριο της βαρύτητας απασχόλησης αποτελούν Θύλακες Απασχόλησης. Τέλος, η χωρική ενότητα η οποία αποτελείται από έναν πόλο απασχόλησης και την αντίστοιχη λειτουργική περιφέρειά του ορίζεται ως μια ΤΑΕ.

Αναλύοντας τα αποτελέσματα εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας για την εύρεση ΤΑΕ με βάση τα δεδομένα των μετακινήσεων για εργασία μεταξύ των 1.034 ΟΤΑ της χώρας, προκύπτουν 60 πόλοι απασχόλησης α΄ τάξης, 93 πόλοι απασχόλησης β΄ τάξης, σύνολο δηλαδή 153 ΤΑΕ και 469 θυλάκων απασχόλησης. Η χωρική κατανομή των πόλων απασχόλησης α΄ και β΄τάξης τείνει να ακολουθεί το

διοικητικό πρότυπο των Νομών, κάτι που αποδεικνύει ότι η μακρόχρονη διοικητική διαίρεση της χώρας σε Νομούς έχει αποτυπωθεί στη χωρική οργάνωση των τελευταίων καθώς οι περισσότεροι εξ αυτών διαθέτουν τουλάχιστον έναν πόλο απασχόλησης α΄τάξης ενώ η περίπτωση απουσίας πόλου είναι ασυνήθιστη. Από την επικάλυψη μεταξύ των ΤΑΕ, η οποία προκύπτει κυρίως σε περιοχές με πυκνό οικιστικό δίκτυο, μικρή χρονοαπόσταση και με την ύπαρξη πόλων που συνδέονται με εγκαταστάσεις μεταποίησης (π.χ. βιομηχανικές περιοχές), αλλά και την ανάπτυξη αστικών περιοχών με μεγάλη διάχυση, διαπιστώνεται ότι η ερμηνευτική αξία της προτεινόμενης μεθοδολογίας δύναται να χρησιμοποιηθεί αφενός για την διερεύνηση εμφάνισης ευρύτερων πλεγμάτων ΤΑΕ και αφετέρου για την διερμηνεία σχέσεων/ρών μεταξύ αστικού και περι-αστικού χώρου. Επίσης, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η χωρική κατανομή των θυλάκων απασχόλησης εμφανίζεται στους ορεινούς ΟΤΑ και στο νησιωτικό χώρο. Οι θύλακοι εντοπίζονται κατά κανόνα σε απόσταση από τους πόλους απασχόλησης και ιδιαίτερα κοντά στα όρια των νομών, αν και αυτό έχει συσχέτιση με την ορεινότητα καθώς πολλά από τα όρια των νομών. Συνεπώς δεδομένης της ισχυρής σύνδεσης της χωρικής οργάνωσης των ΤΑΕ με τη χωρική οργάνωση των Νομών, η διαφοροποίηση των Νομών ως προς το ποσοστό των θυλάκων επί του συνολικού αριθμού των ΟΤΑ είναι ένας δείκτης του βαθμού λειτουργικής διασύνδεσης των κατά τόπους πόλων απασχόλησης με τις ενδοχώρες τους.

Αξίζει να επισημανθεί το γεγονός ότι από την εφαρμογή της μεθοδολογίας αυτής, καταγράφεται η χωρική διάρθρωση των ΤΑΕ στην ελληνική επικράτεια μέσω του εντοπισμού πόλων απασχόλησης και των ορίων της επιρροής τους. Επιπρόσθετα αναδεικνύεται η διάρθρωση των ΤΑΕ σε σχέση με την υφιστάμενη ιεραρχική οργάνωση του χώρου και αφετέρου επιτρέπεται ο εντοπισμός επικαλύψεων, αλληλεπιδράσεων αλλά και ασυνεχειών στη χωρική οργάνωση των ΤΑΕ (Καλλιώρας, 2011).

Κυριότερη κριτική που θα μπορούσε να ασκηθεί στην μεθοδολογία είναι ότι η ιεράρχηση γίνεται σε δύο αυστηρές ομάδες βάσει κάποιων κατωφλίων και όχι σε μια συνεχή συνάρτηση αξιολόγησης ώστε να προκύψει η τάξη των πόλων, συνεπώς ένας πόλος που οριακά δεν υπερβαίνει το κατώφλι α΄ τάξης είναι το ίδιο με έναν

καθαρό πόλο β' τάξης. Η διάκριση αυτή βέβαια έγινε για λόγους απλότητας του παραγόμενου αποτελέσματος, γιατί όπως θα δείξει και η παρούσα εργασία, η πολυπλοκότητα της δομής που προκύπτει από την απουσία μιας τέτοιας απλούστευσης είναι μεγάλη και θα πρέπει να αντιμετωπιστεί.

1.6 Ορισμοί

Για την περαιτέρω ανάπτυξη του θέματος είναι απαραίτητο να δοθούν κάποιοι βασικοί ορισμοί που θα βοηθήσουν στην κατανόηση της μεθοδολογίας της παρούσας εργασίας.

Χωρικές ενότητες της παρούσας εργασίας είναι οι Καποδιστριακοί ΟΤΑ.

Μόνιμος πληθυσμός ενός ΟΤΑ είναι ο αριθμός των κατοίκων που δηλώνουν ως μόνιμη κατοικία τους τον συγκεκριμένο ΟΤΑ, ανεξάρτητα που απογράφηκαν τις ημέρες της απογραφής (πραγματικός πληθυσμός).

Πληθυσμός εργαζομένων (W_{inhab}) είναι ο αριθμός των μόνιμων κατοίκων ενός ΟΤΑ που εργάζονται. Δε θα πρέπει να συνδέεται με τον ενεργό πληθυσμό μιας περιοχής αφού αυτός περιέχει και τους ανέργους. **Μόνιμοι εργαζόμενοι** (W_{stay}) θα λέγονται οι μόνιμοι εργαζόμενοι κάτοικοι της χωρικής ενότητας οι οποίοι εργάζονται σε αυτήν, ενώ **εισρέοντες εργαζόμενοι** (W_{arr}) θα λέγονται οι εργαζόμενοι που έρχονται στην ενότητα για εργασία από άλλες ενότητες.

Συγκράτηση εργαζομένων (σ) μιας χωρικής ενότητας ορίζεται ο λόγος προς το σύνολο όλων των εργαζομένων που διαμένουν μόνιμα σε αυτήν, ανεξαρτήτως που εργάζονται (W_{inhab}). Αυτός είναι ο ορισμός που χρησιμοποιείται από τον Καλλιώρα (2011), και **προσέλκυση εργαζομένων** (π) μιας χωρικής ενότητας ορίζεται ο λόγος των εργαζομένων που δε διαμένουν μόνιμα στην υπό εξέταση ενότητα, που έρχονται δηλαδή για να εργαστούν σε αυτή, προς το σύνολο των εργαζομένων με τόπο εργασίας στη συγκεκριμένη ενότητα (Καλλιώρας κ.α., 2011). Αυτά τα δυο μεγέθη σε μια τροποποιημένη εκδοχή τους έχουν κεντρικό ρόλο στη δημιουργία των ΤΑΕ στην παρούσα εργασία.

Βαρύτητα ορίζεται ένας λόγος που δείχνει τη σημασία της ροής των μετακινούμενων μεταξύ δύο χωρικών ενοτήτων σε σχέση με το μέγεθός τους. Ο Καλλιώρας κ.α. (2011) την ονομάζει βαρύτητα απασχόλησης και ορίζει μία για κάθε αμφίπλευρη σύνδεση, αλλά στην παρούσα εργασία θα προτιμηθεί η διερεύνηση της βαρύτητας σε κάθε κατεύθυνση ξεχωριστά, πριν δοθεί η απάντηση αν η σύνδεση είναι αξιόλογη.

Λοιποί πιο ειδικοί ορισμοί, θα δίνονται με την προοδευτική ανάπτυξη της μεθοδολογίας στο κεφάλαιο 3.

2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

2.1 Περιβάλλον εργασίας

2.1.1 Γενικά

Σήμερα, η σύγχρονη χωρική ανάλυση, αξιοποιώντας την πρόοδο της Τεχνολογίας των Πληροφοριακών Συστημάτων (information Systems), εστιάζει στις βασισμένες σε υπολογιστή τεχνικές κυρίως λόγω του μεγάλου όγκου των στοιχείων, της πολυπλοκότητας της υπολογιστικής-αναλυτικής επεξεργασίας, αλλά και των αυξημένων δυνατοτήτων των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Geographic Information Systems). Ελέγχει υποθέσεις γύρω από τη μαθηματική σχέση ή το μηχανισμό που προξενεί την αντιστοιχία που μελετάται, ενώ σε άλλες περιπτώσεις, η ανάλυση είναι ανιχνευτική και αναζητά επαγωγικές γενικεύσεις για τη συμμεταβλητότητα των προτύπων (Φώτης 2009, Κουτσόπουλος Κ. 2009).

Το περιβάλλον εργασίας της ανάλυσης που θα επιχειρηθεί, πληρεί τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- **Χαρακτηριστικά συγκεκριμένα για κάθε ερευνητή:** είναι εύχρηστο, χρειάζεται λίγο ή καθόλου χρόνο εκπαίδευσης και είναι ήδη διαθέσιμο, απαιτεί μηδενικό ή μικρό κόστος.
- **Χαρακτηριστικά συγκεκριμένα για την επιδιωκόμενη έρευνα:** παρέχονται όλα τα απαραίτητα εργαλεία (γεωγραφικά, υπολογιστικά, χαρτογραφικά) για την επεξεργασία, παραγωγή και ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε το πακέτο ArcGIS 9.3 για τη γεωγραφική ανάλυση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων, το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων PostgreSQL x64 9.2 με τη χωρική επέκταση PostGIS 2.0, για τη δημιουργία ερωτημάτων και τεχνικών που δεν ήταν εύκολο να δημιουργηθούν με τα εργαλεία του ArcGIS, καθώς και για πιο εύχρηστη διαχείριση των παραγόμενων

πινάκων, και το πακέτο Microsoft .NET Studio 2005 για ανάπτυξη μικρών βοηθητικών εργαλείων μετατροπής των δεδομένων μεταξύ ArcGIS και PostgreSQL, αλλά και κάποιων υπολογισμών που ήταν πιο εύκολο να γίνουν εκτός βάσης δεδομένων. Τέλος, για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Office.

Ο κύριος λόγος για τη χρήση του ArcGIS και όχι κάποιου άλλου πακέτου ΓΣΠ που συνεργάζεται απευθείας με την PostgreSQL (π.χ. GRASS/QGIS), ήταν η διαθεσιμότητα και γνώση του από τον ερευνητή.

2.1.2 PostgreSQL 9.2

2.1.2.1 **ΣΔΒΔ** PostgreSQL x64 9.2

Η PostgreSQL είναι ένα ελεύθερο λογισμικό αντικειμενο-σχεσιακού συστήματος διαχείρισης βάσης δεδομένων (ΣΔΒΔ), το οποίο υποστηρίζει το μεγαλύτερο μέρος των προδιαγραφών της τυπικής SQL, όπως περίπλοκα ερωτήματα (queries), ξένα κλειδιά, σκανδάλες (triggers), προβολές (views) και επεκτασιμότητα με χρήση συναρτήσεων, τύπων οριζόμενων από το χρήστη, τελεστών, κλπ., καθώς και εγγενείς σε αυτήν επεκτάσεις. Παράλληλα, υποστηρίζονται όλες οι διεργασίες συντήρησης και χειρισμού μιας ΒΔ, όπως ο ορισμός ομάδων χρηστών, ο καθαρισμός και συμπίεση των δεδομένων, τα εργαλεία δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας, οι όψεις, κλπ.. Τέλος, η υποστήριξη χωρικών τύπων είναι εγγενής στην PostgreSQL, αν και είναι σε βασικό επίπεδο (The PostgreSQL Global Development Group, 2012α).

Η PostgreSQL παρέχεται με εφαρμογή γραμμής εντολών (psql) με την οποία γίνονται όλες οι παραπάνω εργασίες αλλά και η εκτέλεση ερωτημάτων SQL, αλλά οι συνήθεις εργασίες μπορούν να εκτελεστούν και σε περιβάλλον γραφικών χρήστη (GUI), την εφαρμογή pgAdmin (pgAdminIII στην παρούσα έκδοση), η οποία συμπεριλαμβάνεται στη συνήθη εγκατάσταση της PostgreSQL και η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, παράθυρα ανάπτυξης, αποσφαλμάτωσης και εκτέλεσης SQL, περιηγητή των ΒΔ, εργαλεία συντήρησης και παράθυρα προβολής των δεδομένων ή αποτελεσμάτων ερωτημάτων. Γενικά, παρέχονται σχεδόν όλες οι

δυνατότητες που δίνονται στη γραμμή εντολών (με κάθε έκδοση να προσεγγίζει όλο και πιο πολύ την εξίσωσή τους), αν και συγκεκριμένα η προβολή πολύ μεγάλων σε μήκος πεδίων, ή η δημιουργία μιας νέας ΒΔ μέσω SQL, ή άλλες εξεζητημένες λειτουργίες δεν υποστηρίζονται επαρκώς. Συνεπώς, σε συγκεκριμένες εργασίες είναι απαραίτητη η χρήση της γραμμής εντολών, αν και το κύριο τμήμα της ανάπτυξης γίνεται εύκολα και χωρίς κανένα πρόβλημα στο pgAdmin.

Κυριο χαρακτηριστικό της PostgreSQL, είναι η ανάπτυξη χαρακτηριστικών από την μεγάλη κοινότητα χρηστών και προγραμματιστών που την πλαισιώνει, με πολλά εμπορικά χαρακτηριστικά να έχουν εμφανιστεί αρχικά στο συγκεκριμένο ΣΔΒΔ (The PostgreSQL Global Development Group, 2012β).

2.1.2.2 **Επέκταση χωρικών δεδομένων PostGIS 2.0**

Η επέκταση PostGIS αναπτύχθηκε πάνω στην PostgreSQL υποστηρίζοντας μεταξύ άλλων το πρότυπο ανοιχτών χωρικών δεδομένων OpenGIS και ως ένα από τα προγράμματα ανάπτυξης λογισμικού του OSGeo Foundation, από την εταιρεία χωρικής έρευνας Refractions Research (OSGeo Foundation 2012, PostGIS, 2012β).

Η PostGIS χρησιμοποιεί ένα υπερσύνολο χωρικών οντοτήτων αυτών του OpenGIS, είναι δηλαδή 100% συμβατή με οποιοδήποτε αντικείμενο ορίζεται σε αυτό το πρότυπο και επιπλέον χειρίζεται και περαιτέρω μορφές δεδομένων όπως τετραδιάστατες συντεταγμένες, κλπ.. Υποστηρίζεται, επιπλέον, πλήρως το πρότυπο (format) περιγραφής χωρικών δεδομένων WKT και WKB του OpenGIS αν και με κάποιες επεκτάσεις που το κάνουν μελλοντικά πιθανά μη συμβατό. Ένα χαρακτηριστικό που προσθέτει η PostGIS στην PostgreSQL είναι ο χωρικός τύπος geography, ο οποίος αφορά δεδομένα που πρέπει να προβάλλονται και να διορθώνονται στο ελλειψοειδές, όταν δηλαδή οι αποστάσεις είναι πολύ μεγάλες, χαρακτηριστικό που δε χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα αφού ο ήδη υπάρχον τύπος geometry που υποστηρίζει και αυτός τα συστήματα αναφοράς έχει ικανοποιητικές διορθώσεις σε κλίμακα ενός κράτους έκτασης σαν την Ελλάδα.

Η PostGIS διαθέτει ευρεία βιβλιοθήκη συναρτήσεων, όπως συναρτήσεις χωρικής συνάφειας, συναρτήσεις μέτρησης εσωτερικών χαρακτηριστικών χωρικών

οντοτήτων, ευέλικτους χωρικούς τελεστές και χωρικές συναθροιστικές συναρτήσεις που μετατρέπουν την PostgreSQL σε ένα εργαλείο όπου μπορεί να δημιουργηθεί οποιαδήποτε χωρική διεργασία και ανάλυση με βάση την SQL, εκτός της οπτικής αναπαράστασης. Για τη δημιουργία μιας χωρικής βάσης αρκεί ο ορισμός της να περιέχει το πρότυπο (template) `template_postgis_20` (PostGIS, 2012α), το οποίο περιέχει εκτός όλων των ορισμών των χωρικών συναρτήσεων και έναν πίνακα συστημάτων αναφοράς, καθώς και ένα βοηθητικό πίνακα αναφοράς γεωμετρικών πεδίων.

Βασικά χαρακτηριστικά της PostGIS που δικαιολογούν τη χρήση της στην παρούσα εργασία, είναι η πλήρης ενσωμάτωσή της στην PostgreSQL χωρίς ειδικούς χειρισμούς, η δημιουργία χωρικών δεικτών για την επιτάχυνση εκτέλεσης ερωτημάτων, οι εγγενείς (built-in) χωρικές συναρτήσεις και ο εύκολος χειρισμός συστημάτων αναφοράς, καθώς και η υποστήριξη εισαγωγής των `shapefiles` του ArcGIS.

2.1.2.3 Γλώσσα προγραμματισμού ΒΔ PL/pgSQL

Η γλώσσα προγραμματισμού PL/pgSQL είναι μια συναρτησιακή γλώσσα του ΣΔΒΔ της PostgreSQL, η οποία δημιουργήθηκε με γνώμονα την εύκολη χρήση, την προσθήκη δομών ελέγχου (υποθέσεις, βρόχοι) στην SQL, την εκτέλεση πολύπλοκων υπολογισμών με ακρίβεια και κυρίως τη δημιουργία συναρτήσεων οριζόμενων από τον χρήστη. Η γλώσσα παρέχει στον χρήστη όλους τους τύπους, τελεστές και συναρτήσεις ορισμένες ήδη στη βάση και δίνει τη δυνατότητα της επεκτασιμότητας της ίδιας της PostgreSQL, ενώ ο τρόπος εκτέλεσης των ερωτημάτων μειώνει εξαιρετικά το χρόνο και τον αριθμό πακέτων επικοινωνίας που αποστέλλονται μεταξύ της εφαρμογής (client) και του εξυπηρετητή (server).

Οι συναρτήσεις που ορίζονται μέσω της PL/pgSQL μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε χρησιμοποιούνται και οι προεγκατεστημένες εσωτερικές συναρτήσεις της PostgreSQL, μάλιστα είναι δυνατή η κατασκευή και συναθροιστικών (aggregate) συναρτήσεων ή νέων τελεστών μεταξύ υπαρχόντων ή νέων τύπων. Πέρα από τους κλασικούς τύπους δεδομένων, οι συναρτήσεις που ορίζονται με αυτή τη γλώσσα

μπορούν να επιστρέφουν και σύνολα δεδομένων (sets) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πίνακες εισόδου σε ερωτήματα της SQL.

Η PL/pgSQL είναι η πιο διαδεδομένη γλώσσα στις σχεσιακές βάσεις δεδομένων, επομένως, κώδικας που δημιουργείται σε μια βάση μπορεί με κάποιες μικρές αλλαγές να χρησιμοποιηθεί και σε μια άλλη (The PostgreSQL Global Development Group, 2012γ). Η ανάπτυξη του κώδικα στην ΣΔΒΔ PostgreSQL, γίνεται στο ίδιο περιβάλλον σχεδίασης των ερωτημάτων της SQL.

Η χρήση της κρίθηκε επιβεβλημένη λόγω της έλλειψης κάποιων χρήσιμων συναρτήσεων στην PostgreSQL, όπως παραδείγματι μιας συνάρτησης σταθμισμένου μέσου ή σταθμισμένης τυπικής απόκλισης, αλλά και για τη μετατροπή κάποιων πινάκων από την αρχική τους μορφή σε μορφή χρήσιμη για την παρούσα εργασία. Στη ροή της εργασίας όπου κρίνεται απαραίτητο θα αναφερθούν αναλυτικά οι συναρτήσεις σε PL/pgSQL.

2.1.3 ArcGIS 9.3

Το ArcGIS 9.3 είναι το ΓΣΠ της Esri που προσφέρει αρκετές δυνατότητες στη χωρική ανάλυση και στη χαρτογραφία. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε κυρίως για χαρτογραφική απεικόνιση (ArcMap), αλλά και για τη δημιουργία του δικτύου μετακινήσεων (επέκταση ArcGIS Network Analyst).

Το ArcGIS Desktop, γενικά, περιλαμβάνει μία ομάδα από αλληλοσυμπληρούμενες εφαρμογές στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι ArcCatalog, ArcMap, ArcGlobe, ArcToolbox και ModelBuilder. Η ενοποιημένη αξιοποίηση των εφαρμογών ArcGIS Desktop επιτρέπει στους χρήστες της τεχνολογίας των ΓΣΠ να υλοποιήσουν διάφορες εργασίες στο χώρο, όπως είναι η χαρτογραφία, η γεωγραφική ανάλυση, η επεξεργασία των γεωγραφικών δεδομένων, η μετατροπή μεταξύ διαφορετικών μορφότυπων δεδομένων, η απεικόνιση, η διαχείριση των δεδομένων κ.α.. Το ArcMap δημιουργεί, αναλύει και οπτικοποιεί χωρικά δεδομένα.

Το ArcGIS Network Analyst είναι μία επέκταση του ArcGIS Desktop που βοηθά στην διεξαγωγή χωρικών αναλύσεων που βασίζονται στα δίκτυα. Με το ArcGIS Network

Analyst, μπορούν να δημιουργηθούν εφαρμογές που παρέχουν κατευθύνσεις πορείας, βρίσκουν τις κοντινότερες υποδομές, και μπορούν να δημιουργήσουν περιοχές εξυπηρέτησης και πίνακες κόστους αφετηρίας-προορισμού. Το ArcGIS Network Analyst, επίσης, βοηθά στην δυναμική μοντελοποίηση πραγματικών συνθηκών δικτύων.

Το ArcGIS Network Analyst χρησιμοποιεί ένα προχωρημένο Μοντέλο Δεδομένων Δικτύου (Network Data Model) που επιτρέπει τη χρήση ρεαλιστικών συνόλων δεδομένων που περιλαμβάνουν πολλαπλά χαρακτηριστικά, όπως κόστος, περιορισμοί και ιεραρχία. Μπορούν να οριστούν ποικίλα χαρακτηριστικά κόστους, όπως απόσταση, χρόνος και ορατότητα σύμφωνα με τις απαιτήσεις ανάλυσης (MDS, 2012).

2.1.4 Microsoft .NET Studio 2005 (Visual Basic)

Η Visual Basic.NET χρησιμοποιήθηκε κυρίως στη φάση της χωρικής ανάλυσης, αλλά και για την ανάπτυξη βοηθητικών προγραμμάτων μετατροπής μεταξύ του ArcGIS και της PostgreSQL.

Το .NET Studio είναι ένα ολοκληρωμένο σύνολο από εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών, για τη δημιουργία εφαρμογών γραφείου (desktop applications) και του διαδικτύου (web applications). Το περιβάλλον είναι στραμμένο προς την εύκολη πρόσβαση των εφαρμογών στο διαδίκτυο. Εκτός από τη VB.NET, το περιβάλλον περιέχει τις γλώσσες προγραμματισμού Visual C++ (τη συνηθισμένη έκδοση με της βιβλιοθήκες ATL και MFC, αλλά και με νέες βιβλιοθήκες που της δίνουν πρόσβαση στο .NET), τη Visual C# που είναι μια νέα (και σχετικά πιο απλή) διάλεκτος της C++, καθώς και τη Visual J# που είναι μια γλώσσα η οποία βασίζεται στην Java. Όλες οι παραπάνω γλώσσες εκμεταλλεύονται το ίδιο **ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης** (integrated development environment, IDE), το οποίο τους επιτρέπει να μοιράζονται εργαλεία και να κατασκευάζουν πολύγλωσσες εφαρμογές (mixed – language solutions). Ταυτόχρονα, οι γλώσσες αυτές χρησιμοποιούν το .NET Framework, ένα σύνολο τεχνολογιών και βιβλιοθηκών που έχουν δημιουργηθεί για πιο εύκολη δημιουργία των τελικών προϊόντων.

Η Visual Basic.NET είναι μία απεικονιστική, οδηγούμενη από συμβάντα γλώσσα προγραμματισμού, στην οποία τα προγράμματα δημιουργούνται χρησιμοποιώντας ένα IDE. Με το IDE, ένας προγραμματιστής μπορεί να γράψει, να εκτελέσει, να ελέγξει και να διορθώσει αποτελεσματικά προγράμματα της Visual Basic, μειώνοντας έτσι τον χρόνο που απαιτείται για τη δημιουργία ενός λειτουργικού προγράμματος σε ένα μικρό κλάσμα του χρόνου που θα απαιτείτο χωρίς την χρήση του IDE. Η διαδικασία της γρήγορης δημιουργίας μιας εφαρμογής αναφέρεται τυπικά ως Rapid Application Development (RAD – **Ταχεία Ανάπτυξη Εφαρμογών**). Η Visual Basic είναι από τις πλέον διαδεδομένες γλώσσες RAD που χρησιμοποιούνται σήμερα. Η επιλογή της συνίσταται στην απλότητά της και στη διαθεσιμότητά και γνώση της από τον ερευνητή (H. Deitel κ.α., 2002).

2.1.5 Επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών

Μεταξύ του ArcGIS και της PostgreSQL υπάρχουν έτοιμα εργαλεία μετατροπής των δεδομένων μεταξύ χωρικών πινάκων και γνωρισμάτων, καθώς το ArcGIS υποστηρίζει την εξαγωγή και εισαγωγή με τα εργαλεία QuickExport και QuickImport του Data Interoperability Tools, αλλά και η PostgreSQL με το εργαλείο PostGIS Shapefile Import/Export Manager που διατίθεται με την επέκταση PostGIS, αλλά τα εργαλεία αυτά παρουσιάζουν ποικίλλα θέματα με την κωδικοποίηση των γραμματοσειρών ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείται μια γραμματοσειρά UTF-8 όπως είναι γενικά τα Ελληνικά. Για την επικοινωνία μεταξύ αυτών των δύο εφαρμογών αναπτύχθηκαν **μικρά υποβοηθητικά εργαλεία μετατροπής**.

Να σημειωθεί επίσης, ότι ενώ είναι δυνατή η εμφάνιση δεδομένων της PostgreSQL μέσα σε μια Access γεωβάση (το αντίθετο δεν είναι εφικτό στην παρούσα έκδοση της PostgreSQL), προκρίθηκε η εξαγωγή των δεδομένων, καθώς οι πίνακες άλλαζαν ορισμό καθ' όλη τη διάρκεια των υπολογισμών με αποτέλεσμα κάθε φορά να απαιτείται η επανεισαγωγή των πινάκων πράγμα που έκανε την απλή σύνδεση (ODBC link) άχρηστη. Επίσης, ένας ακόμα λόγος που προκρίθηκε η εξαγωγή είναι ότι το ArcGIS χρησιμοποιήθηκε κυρίως για απεικόνιση και όχι υπολογισμούς.

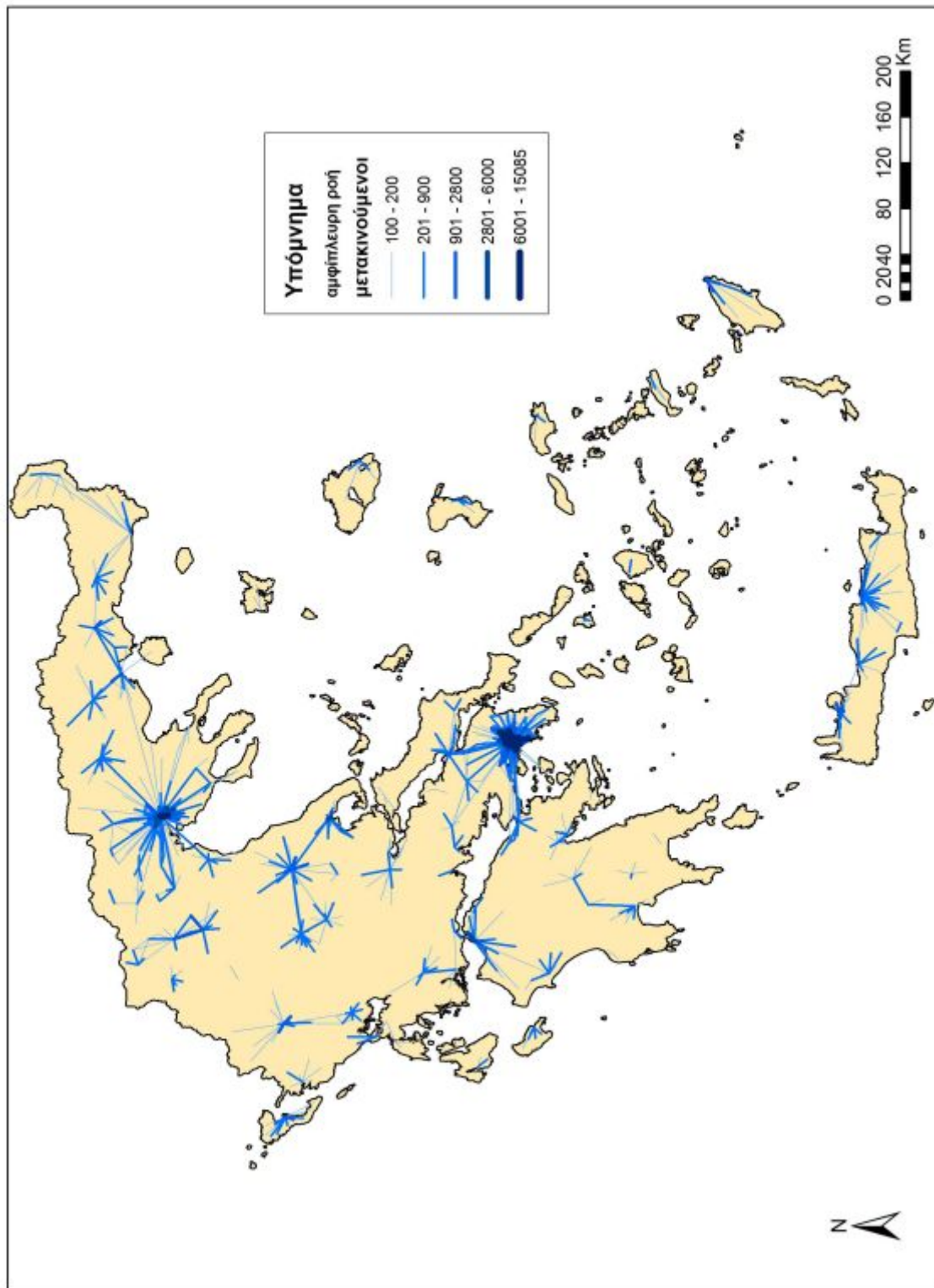
2.2 Αρχικά δεδομένα και στοιχεία

Στην παρούσα χρησιμοποιήθηκαν πληθυσμιακά δεδομένα και δεδομένα μετακινήσεων, καθώς και το οδικό και ακτοπλοϊκό δίκτυο της χώρας για τον υπολογισμό των εκτιμώμενων πραγματικών αποστάσεων μεταξύ των ΟΤΑ. Τα δεδομένα εισάγονται στη βάση δεδομένων με το όνομα market, η οποία περιέχει γνωρίσματα αλλά και άλλους πίνακες της έρευνας. Η βάση είναι βασισμένη στο πρότυπο (template) ενός πίνακα PostGIS 2.0 (template_postgis_20), επομένως είναι χωρική, περιέχει δηλαδή ορισμένες όλες τις χωρικές συναρτήσεις και τύπους της postgis 2.0 (επέκταση postgis), ενώ έχει οριστεί και η επέκταση tablefunc, η οποία περιέχει συναρτήσεις που χειρίζονται ολόκληρους πίνακες με κυριότερη τη συνάρτηση που κατασκευάζει συγκεντρωτικούς πίνακες (cross / pivot tables). Κάθε πίνακας που αναφέρεται παρακάτω, αναφέρεται και με το όνομά του στη ΒΔ market και ο ορισμός του στο παράρτημα.

2.2.1 Δεδομένα για τους ΟΤΑ

Κύρια πηγή των δεδομένων είναι η απογραφή πληθυσμού του 2001 από την ΕΣΥΕ¹, που μετονομάστηκε σε ΕΛΣΤΑΤ το 2010, χωρικά δεδομένα από την ιστοσελίδα των Ανοιχτών Δημόσιων Δεδομένων geodaton.gov.gr, αλλά και από το Εργαστήριο Χωρικής Ανάλυσης, G.I.S. και Θεματικής Χαρτογραφίας της Θεσσαλίας. Χρησιμοποιήθηκαν γενικά πληθυσμιακά δεδομένα και δεδομένα μετακινήσεων για εργασία, τα όρια των δήμων και το οδικό και ακτοπλοϊκό δίκτυο της Ελλάδας. Τα δεδομένα αυτά υπέστησαν μία αρχική επεξεργασία προκειμένου να είναι χρήσιμα.

¹ Δυστυχώς, κατά τη δημιουργία της παρούσας εργασίας δεν ήταν ακόμα έτοιμα τα δεδομένα μετακινήσεων για εργασία για το έτος 2011.



Χαρτ. 2-1 Ροές (σύνολο μετακινήσεων από και προς δύο ΟΤΑ) άνω των 100 μετακινούμενων στην επικράτεια.

Ειδικότερα, η ΕΛΣΤΑΤ παρέχει **πίνακα με αριθμό απασχολούμενων κατά τόπο μόνιμης κατοικίας και τόπο εργασίας** (ΕΛΣΤΑΤ (ΕΣΥΕ) 2001α) (market: raw_data_elstat), χωρίζοντας τον τόπο εργασίας σε 4 κατηγορίες:

- **(κωδικός 1)**: εργαζόμενοι μόνιμοι κάτοικοι του ΟΤΑ σε μη μόνιμο μέρος, εννοώντας ότι η εργασία τους δεν έχει πραγματική έδρα,
- **(κωδικός 2)**: εργαζόμενοι μόνιμοι κάτοικοι του ΟΤΑ εντός της συνήθους κατοικίας τους,
- **(κωδικός 3)**: μόνιμοι κάτοικοι του ΟΤΑ που εργάζονται εντός του ίδιου ΟΤΑ (στους οποίους δε συμπεριλαμβάνονται οι εργαζόμενοι του κωδικού 2) και
- **(κωδικός 4)**: μόνιμοι κάτοικοι του ΟΤΑ που εργάζονται σε άλλον ΟΤΑ

Για κάθε κατηγορία και για κάθε ΟΤΑ παρέχεται ο αριθμός των μετακινούμενων (με εξαίρεση τις κατηγορίες με μηδενικό πληθυσμό), ενώ ειδικά για την κατηγορία με κωδικό 4 παρέχεται και ο ΟΤΑ εργασίας (ΟΤΑ – προορισμός) (βλ. Παράρτημα 1).

Ο πίνακας σε αυτή τη μορφή δεν είναι ιδιαίτερα εύχρηστος, γι' αυτό μετατράπηκε σε δύο νέους πίνακες, τον **πίνακα κατηγοριών απασχολούμενων ανά ΟΤΑ και τόπο εργασίας** (βλ. Παράρτημα 2, market: municipalities), που δείχνει το σύνολο των εργαζομένων που παραμένουν (W_{inhab} , άθροισμα όλων των κωδικών ανά ΟΤΑ), που έρχονται (W_{arr} , άθροισμα των ροών ανά προορισμό) και που φεύγουν (W_{lv} , άθροισμα ροών ανά αφετηρία) από τον ΟΤΑ για εργασία και, τον **πίνακα μετακινήσεων για εργασία**, όπου περιλαμβάνονται μόνο οι απογραφόμενοι του κωδικού 4 κατά τόπο αφετηρίας και προορισμού (βλ. Παράρτημα 3, market: moves_w_mpc_geom).

Εκτός, από το συνολικό μόνιμο πληθυσμό ανά ΟΤΑ, πολύ χρήσιμο δεδομένο της απογραφής είναι και ο επιμέρους μόνιμος πληθυσμός των απογραφικών οικισμών που τον απαρτίζουν και η προσεγγιστική θέση αυτού του οικισμού (ΕΓΣΑ87), προκειμένου αργότερα να υπολογιστεί το πληθυσμιακό κέντρο βάρους κάθε ΟΤΑ (βλ. Παράρτημα 4 και 2.2.2, market: settlements).

2.2.2 Υπολογισμός βασικών χωρικών χαρακτηριστικών ΟΤΑ

Σημαντική στην παρούσα εργασία είναι η υπόθεση ότι οι μόνιμοι κάτοικοι κάθε ΟΤΑ θεωρούνται με αφετηρία το κέντρο βάρους του ΟΤΑ που πλησιάζει καλύτερα την πραγματικότητα. Στην πραγματικότητα κάθε εργαζόμενος ξεκινά από την οικία του και καταλήγει στο χώρο εργασίας του κάτι που είναι εντελώς διαφορετικό από τα παρεχόμενα δεδομένα που περιλαμβάνουν την έδρα των ΟΤΑ, τους οικισμούς του (θέση, μόνιμος πληθυσμός) και το σύνολο σχεδόν του κύριου οδικού δικτύου που τους πλαισιώνει. Το μοντέλο επίλυσης θεωρεί λοιπόν ως καλύτερη λύση, πλησιέστερη την πραγματικότητα, ότι η αφετηρία κάθε μόνιμου κατοίκου εργαζόμενου, είναι το **σταθμισμένο πληθυσμιακό κέντρο βάρους** του κάθε ΟΤΑ και προορισμός το αντίστοιχο σταθμισμένο πληθυσμιακό κέντρο βάρους του ΟΤΑ – προορισμού.

Το πληθυσμιακό κέντρο βάρους είναι βασικό χαρακτηριστικό κάθε ΟΤΑ, καθώς διαφέρει γενικά από τη θέση της έδρας κάθε ΟΤΑ. Όπως φαίνεται και από τα δεδομένα μετακινήσεων, γενικά οι εργαζόμενοι εργάζονται κυρίως στον ΟΤΑ που διαμένουν, επομένως είναι γενικά ορθό να θεωρηθεί ότι ο αριθμός των εδρών εργασίας είναι ανάλογος με τον μόνιμο πληθυσμό ενός τόπου. Συνεπώς, η παραδοχή ότι οι εργαζόμενοι γενικά ξεκινούν από το πληθυσμιακό κέντρο του ΟΤΑ τους και κατευθύνονται προς το πληθυσμιακό κέντρο του ΟΤΑ στο οποίο εργάζονται, κατά μέσο όρο, είναι μια καλή προσέγγιση για τα υφιστάμενα δεδομένα. Προφανώς, οι εργαζόμενοι μόνιμοι κάτοικοι εντός ΟΤΑ διανύουν μια απόσταση 0, κάτι όμως που είναι αποδεκτό για την ανάλυση που ακολουθεί και η οποία επικεντρώνεται στους εργαζομένους οι οποίοι μετακινούνται εκτός ΟΤΑ.

Τονίζεται ότι σε αυτό το σημείο το μοντέλο κάνει δύο παραδοχές: ότι ο πληθυσμιακός χωρικός μέσος του ΟΤΑ προσεγγίζεται ικανοποιητικά από το πληθυσμιακό σταθμισμένο χωρικό μέσο των οικισμών με προσεγγιστικές συντεταγμένες του κέντρου τους και ότι ο μέσος αυτός προσεγγίζει ικανοποιητικά το χωρικό μέσο τόσο των αφετηριών (κατοικίες) όσο και των προορισμών (τόποι εργασίας).

Ο πληθυσμιακός σταθμισμένος χωρικός μέσος $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}_j$ κάθε ΟΤΑ j είναι ίσος με

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}_j = \frac{\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{N_j} (x_i p_{perm,i}) \\ \sum_{i=1}^{N_j} p_{perm,i} \\ \sum_{i=1}^{N_j} (y_i p_{perm,i}) \\ \sum_{i=1}^{N_j} p_{perm,i} \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{N_j} p_{perm,i} \\ \sum_{i=1}^{N_j} p_{perm,i} \end{bmatrix}} \quad 2.1)$$

όπου, x_i, y_i οι προσεγγιστικές συντεταγμένες των οικισμών στο ΕΓΣΑ87, p_{perm} ο μόνιμος πληθυσμός και N_j ο αριθμός των οικισμών του ΟΤΑ.

Η PostgreSQL δε διαθέτει σταθμισμένη συναθροιστική συνάρτηση στην παρούσα έκδοση, συνεπώς κατασκευάστηκε μια εξαρχής, με όνομα `ma_wavg` (Παράρτημα 10) που υλοποιεί την εξίσωση 2.1). Τα δεδομένα αυτά οργανώθηκαν στον πίνακα `municipal_porcentres` στη ΒΔ `market` (Παράρτημα 5), ο οποίος για ευκολία αυτόνομης εξαγωγής και σε περιβάλλον ArcGIS περιλαμβάνει και την υπολογισμένη θέση και ως γεωμετρία σε ΕΓΣΑ87. Το ερώτημα σε SQL που κατασκευάζει τον πίνακα χρησιμοποιεί μια βοηθητική προβολή, την `ota_spatial_mean_porperm01` η οποία και χρησιμοποιεί τη συναθροιστική συνάρτηση για να υπολογίσει τις συντεταγμένες (βλ. Παράρτημα 6).

2.2.3 Δεδομένα για το οδικό και ακτοπλοϊκό δίκτυο

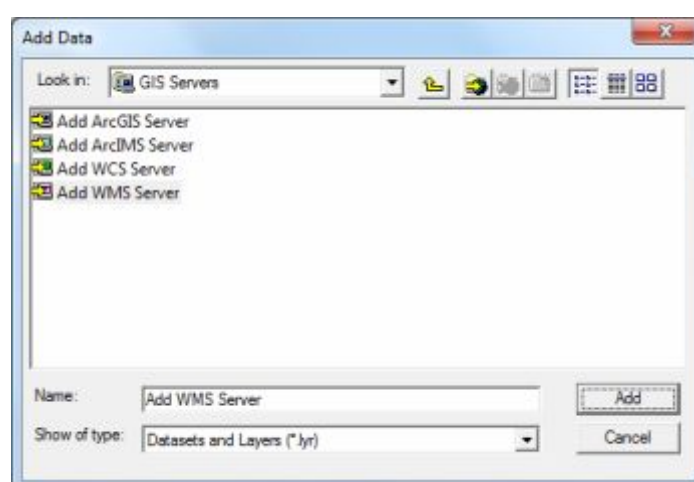
Τα δεδομένα του οδικού και ακτοπλοϊκού δικτύου της Ελλάδας (Εργαστήριο Χωρικής Ανάλυσης, G.I.S. και Θεματικής Χαρτογραφίας, 2012), περιλαμβάνουν τις οδούς μέχρι και το επίπεδο των τοπικών οδών, αν και στο τελευταίο επίπεδο υπάρχουν κάποιες ελλείψεις και ορισμένες ακτοπλοϊκές συνδέσεις της χώρας. Τα αρχικά δεδομένα ήταν σε μορφή `feature` σε χωρική βάση δεδομένων του ArcGIS, που χρησιμοποιεί το μορφότυπο της Access 2000 – 2002 (Personal Geo-database,

*.mdb) και βρίσκονται στην αρχική τους μορφή μέσα στη ΒΔ market στον χωρικό πίνακα road_network και στη γεωβάση Network2001.mdb στην τελική τους μορφή (βλ. παράρτημα 6).

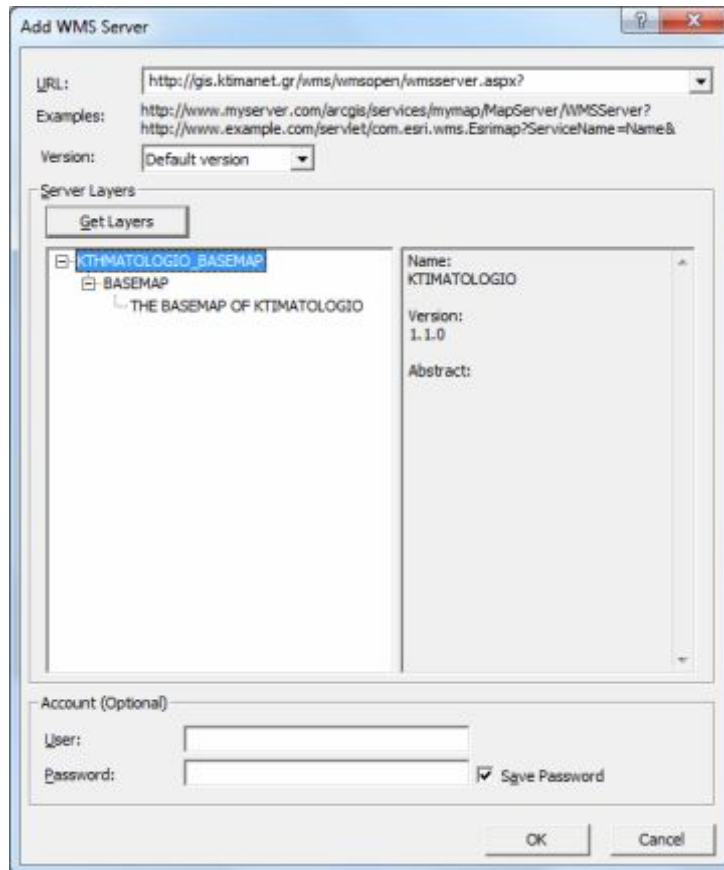
Τα δεδομένα αυτά κρίθηκαν οριακά επαρκή, κι αυτό γιατί έλειπαν αρκετές οδοί στο τοπικό επίπεδο και οι περισσότερες ακτοπλοϊκές συνδέσεις, ενώ σε πολλά παράκτια σημεία, οι πολυγωνικές γραμμές παρουσιάζονταν «κομμένες» πιθανά από την εφαρμογή του οδικού δικτύου πάνω στην ακτογραμμή. Όλα αυτά τα προβλήματα επιλύθηκαν πριν την χρήση του οδικού δικτύου για την επίλυση του δικτύου (geodatabase –based network dataset) που θα χρησιμοποιηθεί στο ArcGIS.

Η επίλυση των παραπάνω προβλημάτων έγινε με ψηφιοποίηση στο ArcGIS, χρησιμοποιώντας ως υπόβαθρο την υπηρεσία WMS της Κτηματολόγιο ΑΕ, σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία:

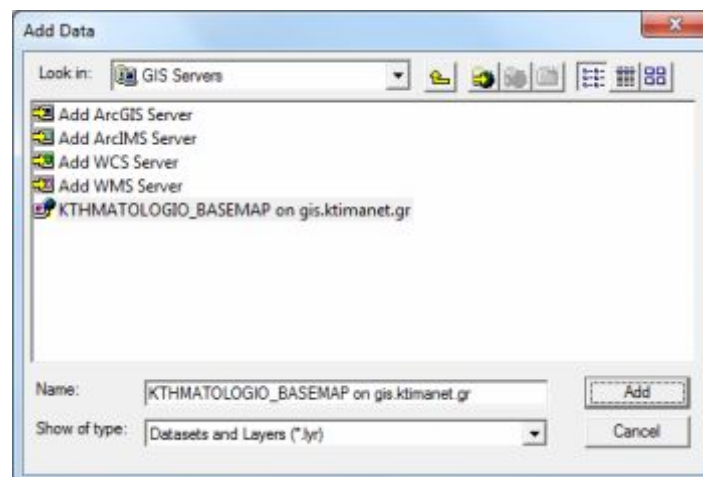
1. Επιλέγεται η υπηρεσία WMS του ArcGIS από το μενού Add Data.
2. Ορίζεται η διεύθυνση της υπηρεσίας στο διαδίκτυο, που είναι η <http://gis.ktimanet.gr/wms/wmsopen/wmserver.aspx?> και επιλέγονται τα διαθέσιμα επίπεδα (εδώ μόνο στο ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ_BASEMAP).
3. Επιλέγεται η υπηρεσία που μόλις ορίστηκε.



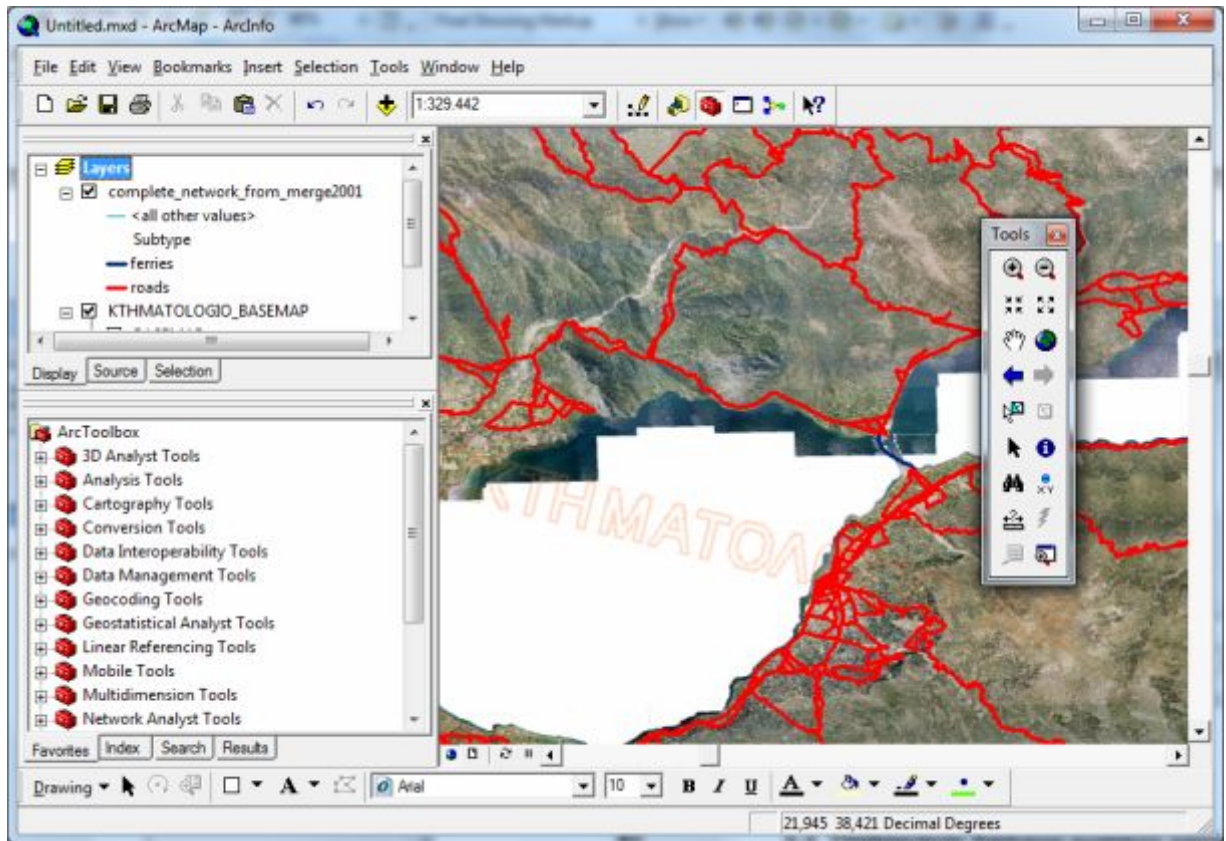
Εικ. 2.1 – Βήμα 1ο: Επιλογή υπηρεσίας WMS του ArcGIS.



Εκ. 2.2 – Βήμα 2ο: Προσθήκη της WMS υπηρεσίας της Κτηματολόγιο ΑΕ στις διαθέσιμες υπηρεσίες.



Εκ. 2.3 – Βήμα 3ο: Επιλογή της υπηρεσίας.



Εικ. 2.4 – Το υπόβαθρο με τις ορθοφωτογραφίες της Κτηματολόγιο ΑΕ έχει προστεθεί.

Άξιο σημείωσης το γεγονός ότι το επίπεδο παραμένει ορατό μόνο εφόσον ο χάρτης έχει σύστημα αναφοράς το WGS84, κάτι που προκαλεί προειδοποίηση για μειωμένη ακρίβεια όταν ξεκινά η ψηφιοποίηση και διόρθωση του οδικού δικτύου, αφού το τελευταίο είναι ορισμένο στο ΕΓΣΑ87. Η ακρίβεια θεωρείται ικανοποιητική για το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, καθώς η ψηφιοποίηση γίνεται σε επίπεδο δεκάδων μέτρων και τα αποτελέσματα έχουν σημασία από αρκετές εκατοντάδες μέτρα και πάνω.

Οι κατηγορίες προβλημάτων του δικτύου στην αρχική του μορφή ήταν κυρίως τρεις:

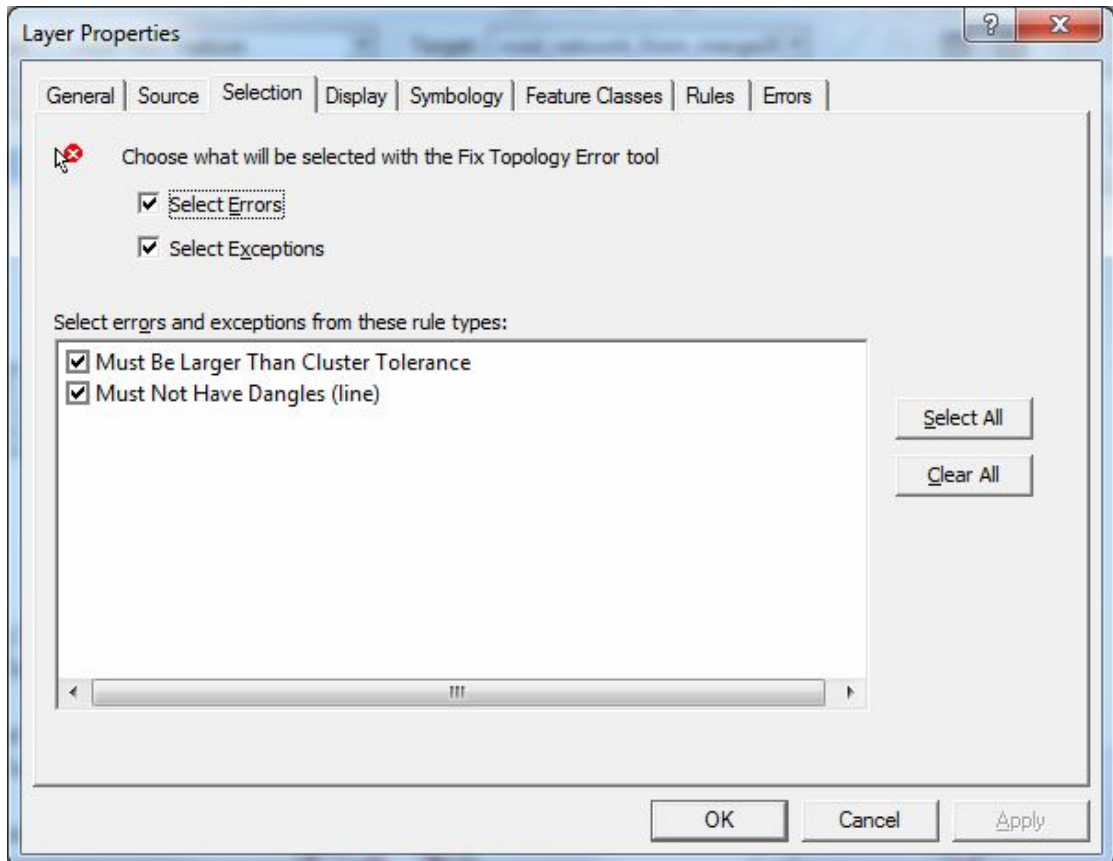
1. **απουσία οδικού δικτύου στα ορεινά,**
2. **απουσία πολλών ακτοπλοϊκών γραμμών και**
3. **κομμένο οδικό δίκτυο στις παράκτιες περιοχές (πιθανά από εφαρμογή κάποιου τοπολογικού κανόνα οι οδικοί άξονες να μην**

τέμνουν τις ακτές)

Για την ανίχνευση του πρώτου προβλήματος, αναγκαία ήταν η εκτέλεση ενός ερωτήματος που θα επέστρεφε την απόσταση των πληθυσμιακών σταθμισμένων χωρικών μέσων των ΟΤΑ από το πλησιέστερο σημείο στο διαθέσιμο δίκτυο, προκειμένου να συμπληρωθεί στις περιοχές που ήταν σε μεγαλύτερη απόσταση από μια ανοχή. Η ανοχή αυτή ορίστηκε στα 3,5 χιλιόμετρα με βάση το μέγεθος των Καποδιστριακών ΟΤΑ στις περιοχές με ανεπαρκές οδικό δίκτυο, δηλαδή θεωρείται ότι η ακρίβεια των δεδομένων αλλά και της θεώρησης του πληθυσμιακού σταθμισμένου χωρικού μέσου, ως του πληθυσμιακού χωρικού μέσου του ΟΤΑ, δεν είναι καλύτερη από 3,5 χιλιόμετρα.

Οι προβληματικές περιοχές ανιχνεύτηκαν εύκολα από τον πίνακα αποστάσεων πληθυσμιακών μέσων από το οδικό δίκτυο, την προβολή της `market_mrc_from_road_dists` (βλ. παράρτημα 7) η οποία περιέχει τις αποστάσεις του πλησιέστερου οδικού (ή ακτοπλοϊκού) τμήματος και διορθώθηκαν με την ψηφιοποίηση τους με τη χρήση της παραπάνω υπηρεσίας της Κτηματολόγιο ΑΕ. Ψηφιοποιήθηκαν κυρίως οδοί σε ορεινές περιοχές (Ευρυτανία, Δ. Μακεδονία) αλλά και σε νησιά, ενώ συμπληρώθηκε και το ακτοπλοϊκό δίκτυο. Το αποτέλεσμα δεν είναι για χρήση σε άλλες εργασίες, καθώς συμπληρώθηκαν μόνο οι απαραίτητες διαδρομές για σύνδεση με το λοιπό οδικό δίκτυο των πληθυσμιακών μέσων και όπου υπήρχαν μετακινήσεις.

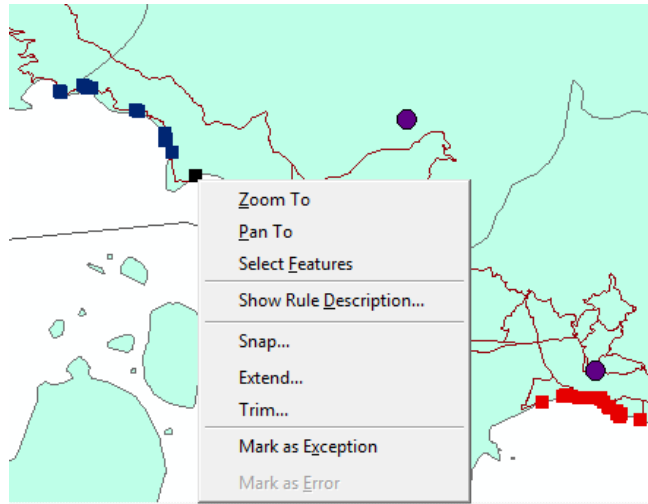
Το σημαντικότερο όμως πρόβλημα, από άποψη χρόνου διόρθωσης, αποδείχτηκε ότι ήταν το 3ο, καθώς οι παράκτιοι δρόμοι είναι συνήθως σημαντικοί για πολλές διαδρομές. Η διόρθωση έγινε με τη δημιουργία μιας τοπολογίας στο ArcGIS (`CommNetwork_Topology` στο `CommNetwork dataset` της γεωβάσης `Network2001.mdb`) με μοναδικούς κανόνες το να μην υπάρχουν ελεύθεροι κόμβοι οδών χωρίς να εφάπτονται σε άλλους (`dangles`) και το τμήμα να είναι μεγαλύτερο από ένα ελάχιστο μέγεθος (εσωτερικός τοπολογικός κανόνας του ArcGIS που δεν ορίζεται από το χρήστη αλλά μόνο όταν δημιουργείται η τοπολογία).



Εικ. 2.5 – Οι τοπολογικοί κανόνες για τη διόρθωση του οδικού δικτύου.

Φυσικά, το να υπάρχουν αδιέξοδα στο οδικό δίκτυο είναι αρκετά σύνηθες, επομένως, πολλά από τα «λάθη» τοπολογίας θα είναι εξαιρέσεις (exceptions). Η διόρθωση γίνεται με τη χρήση της εργαλειοθήκης Topology του ArcGIS, αφού έχει δημιουργηθεί ο ορισμός της τοπολογίας και έχει προστεθεί το επίπεδο του οδικού δικτύου (complete_network_from_merge2000). Τα βήματα που ακολουθούνται για τη διόρθωση είναι τα εξής:

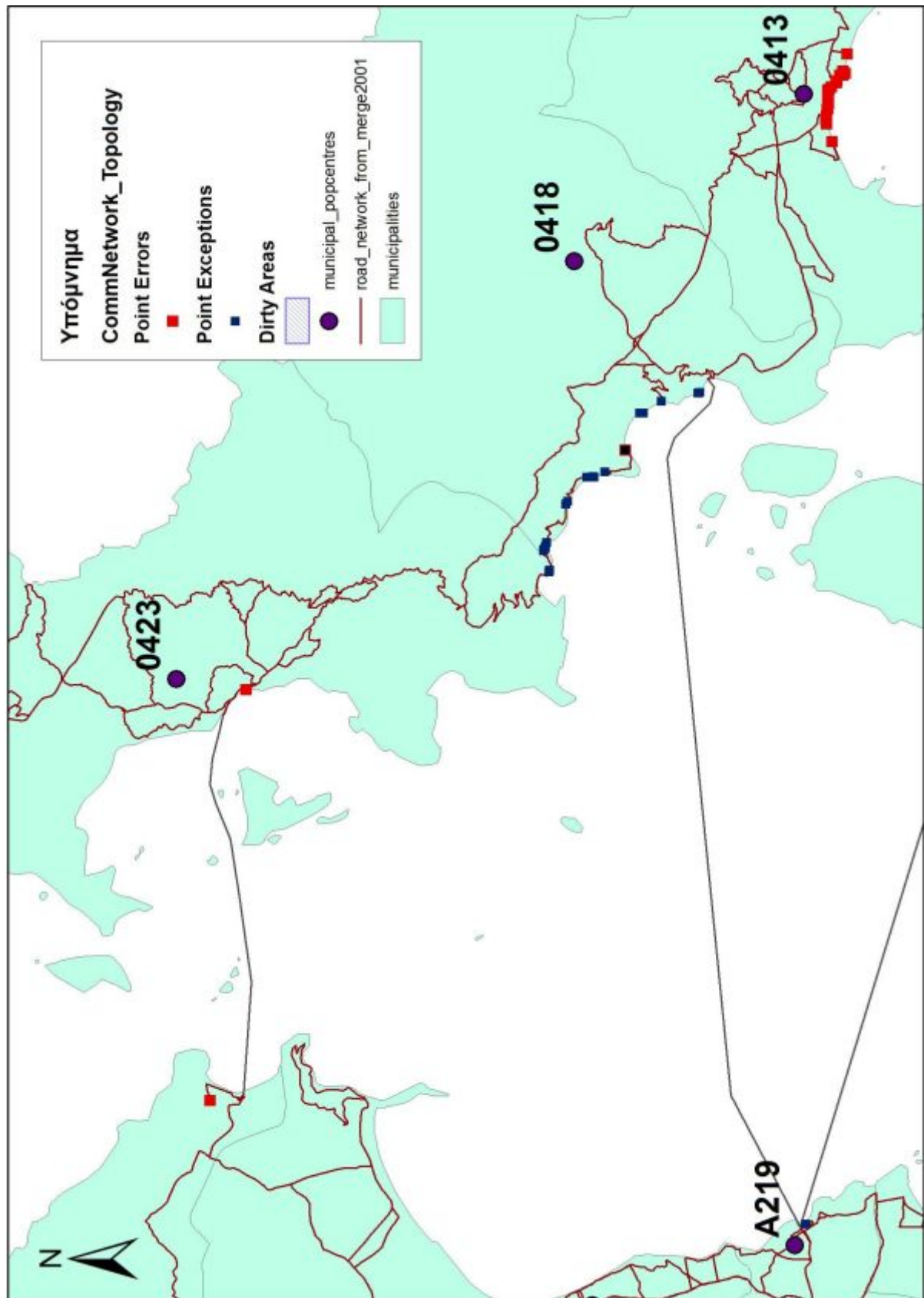
1. Επιλογή του σφάλματος με το εργαλείο Fix Topology Error Tool, το οποίο βγάζει το μενού επεξεργασίας.



Εικ. 2.6 - Μενού διόρθωσης τοπολογίας κόμβου

2. Σε περίπτωση που το αδιέξοδο είναι υπαρκτό ή το πρόβλημα δεν επηρεάζει την πιθανότερη πορεία που θα ακολουθήσει ο αλγόριθμος υπολογισμού βέλτιστης διαδρομής του ArcGIS, το σφάλμα σημαίνεται ως εξαίρεση. Π.χ. στον Χαρτ. 2-2 όλα τα σφάλματα νότια του πληθυσμιακού χωρικού μέσου του ΟΤΑ με κωδικό 0413 (Κάρυστος) θα σημανθούν ως εξαιρέσεις, καθώς δεν είναι ούτε πιθανό, ούτε επιθυμητό να χρησιμοποιηθεί η παραλιακή οδός αφού υπάρχουν οδοί πιο άμεσης πρόσβασης προς τους γειτονικούς δήμους. Αντίθετα το σφάλμα κοντά στο 0423 θα πρέπει να διορθωθεί αφού δείχνει να είναι πάνω στην κύρια παραλιακή οδό που το ενώνει με το 0413². Λύθηκαν μόνο τα απαραίτητα σφάλματα, προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος επεξεργασίας.

² Στην πραγματικότητα, το σημείο του αδιεξόδου είναι πολύ κοντά στον κεντρικό δρόμο και όχι πάνω σε αυτόν. Από αυτό το παράδειγμα φαίνεται το πόσο απαραίτητο είναι η διαδικασία να γίνει χειροκίνητα και με αρκετή προσοχή στην κατάλληλη κάθε φορά κλίμακα.



Χαρτ. 2-2 Παράδειγμα τοπολογικών σφαλμάτων (PointErrors) και εξαιρέσεων (PointExceptions) στην περιοχή του Ν. Ευβοϊκού. Η πλειοψηφία των ορισμένων ως σφαλμάτων θα μετατραπεί σε εξαιρέσεις.

3. Αν το πρόβλημα θεωρείται ότι δύναται να επηρεάσει τη λύση, προσαρμόζεται ο ελεύθερος κόμβος σε ένα γειτονικό σημείο (snap), ή και δημιουργείται νέο τμήμα στην περίπτωση που η ευθεία δεν είναι ικανοποιητική λύση για την κάλυψη του χάσματος. Στην τελευταία περίπτωση, αφού πρόκειται για νέο γνώρισμα, θα πρέπει να συμπληρωθούν κάποια βασικά περιγραφικά χαρακτηριστικά της οδού, όπως η μέση ταχύτητα KPH (χρησιμοποιώντας τη μέση ταχύτητα των γειτονικών τμημάτων), ο τύπος του ψηφιοποιημένου τμήματος (4110 για οδικό δίκτυο, 4130 για ακτοπλοϊκή γραμμή) και να υπολογιστούν το μήκος LENGTH (από τη γεωμετρία) και ο μέσος χρόνος διάνυσης MINUTES (από το λόγο LENGTH / KPH εκφρασμένο σε λεπτά).
4. Χρήσιμα είναι και τα εργαλεία Planarize Lines, για τη δημιουργία κόμβων στην περίπτωση τομής, που ήταν μια σπάνια σχετικά περίπτωση, και Topology Edit Tool που διορθώνει σε κάποιες περιπτώσεις ημιαυτόματα την τοπολογία.
5. Στο τέλος κάθε διόρθωσης τοπολογίας καθαρίζονται οι «βρώμικες» περιοχές (dirty areas) με το εργαλείο Validate Topology Tool (συνήθως με αυτό που ελέγχει μια συγκεκριμένη περιοχή αφού το Validate Entire Topology αργεί και χρησιμοποιείται κυρίως στο ξεκίνημα και στο τέλος όλης της διαδικασίας ώστε να είναι βέβαιο ότι δεν έχει ξεχαστεί κάποιο σφάλμα). Το επίπεδο είναι έτοιμο αφού αποθηκευτούν οι όποιες αλλαγές έγιναν στα γνωρίσματα (προσαρμογές, ψηφιοποιήσεις) από την εργαλειοθήκη Editor (Save Edits).

Πέρα από τα παραπάνω, το οδικό δίκτυο είχε έτος αναφοράς μεταγενέστερο πολλών μεγάλων οδικών έργων, που δεν υπήρχαν την εποχή της απογραφής του 2001. Λόγω του ότι αυτά τα οδικά έργα μεγάλης κλίμακας άλλαζαν σε μεγάλο βαθμό τη γεωμετρία της διαδρομής και την απόσταση πολλών ΟΤΑ μεταξύ τους, κρίθηκε αναγκαίο να διαγραφούν από τον τελικό πίνακα γνωρισμάτων. Τέτοιοι άξονες είναι η Εγνατία (εκτός του τμήματος ΠΑΘΕ – Βέροια) και οι κάθετοι άξονες (π.χ. στην Κοζάνη), η γέφυρα του Ρίου – Αντιρρίου, κλπ.. Αντίθετα προστέθηκαν πολλές ακτοπλοϊκές γραμμές που υπολειτουργούν σήμερα, όταν βρέθηκε μέσω

έρευνας στο διαδίκτυο ότι λειτουργούσαν το 2001 (βλ. πηγές ακτοπλοϊκών γραμμών).

Ομοίως και εδώ συμπληρώθηκαν τα πεδία των ακτοπλοϊκών που δημιουργήθηκαν και επισημάνθηκαν ως εξαιρέσεις όλοι οι ελεύθεροι κόμβοι που δημιουργήθηκαν με την κατάργηση των κύριων τμημάτων των καινούργιων μεγάλων οδικών αξόνων. Να σημειωθεί ότι πολλά συνδετήρια τμήματα της Εγνατίας π.χ. δε σβήστηκαν καθώς δεν οδηγούσαν πουθενά μετά την κατάργηση του κεντρικού άξονα, επομένως ήταν βέβαιο ότι δε θα χρησιμοποιούνταν στην επίλυση. Επίσης, δεν υπολογίστηκαν τα μήκη των ακτοπλοϊκών συνδέσεων καθώς ήταν γενική η ψηφιοποίησή τους, αλλά μπήκαν οι μέσοι χρόνοι που αναφέρονται στο διαδίκτυο. Γενικά, η μεγάλη αβεβαιότητα των ακτοπλοϊκών δεδομένων δεν επιτρέπει με μεγάλη βεβαιότητα την εξαγωγή το ίδιο ασφαλών συμπερασμάτων με τις ηπειρωτικές περιοχές στην παρούσα εργασία, η ανάλυση όμως περιλαμβάνει και τις νησιωτικές περιοχές για την πληρότητα της έκτασης.

2.2.4 Λοιπά δεδομένα

Τα δεδομένα για τους ΟΤΑ από το geodata.gov.gr περιείχαν μερικές ασυμβατότητες με τα δεδομένα για τους οικισμούς με κυριότερη αυτή των κωδικών, καθώς οι κωδικοί της Αττικής άλλαξαν μετά το 2001 και από πρόθεμα 99 πήραν τα προθέματα Α1, Α2, Α3 (Αθήνα, Αν. Αττική, Δυτ. Αττική, Πειραιάς). Μια ακόμα περίπτωση ήταν αυτή της συνένωσης δύο δήμων (περιοχή Τσαρίτσανης).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

3.1 Γενικό περίγραμμα μεθοδολογίας

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των Καποδιστριακών ΟΤΑ όσον αφορά στις μετακινήσεις για εργασία και την οριοθέτηση των τοπικών αγορών εργασίας (ΤΑΕ).

Αρχικά, προκειμένου οι μετακινήσεις να έχουν χωρική διάσταση και να μην είναι μια απλή συσχέτιση μεταξύ δύο ΟΤΑ, δημιουργείται ένα δίκτυο που συνδέει όλα τα πληθυσμιακά κέντρα των ΟΤΑ μεταξύ τους με βάση το κύριο ακτοπλοϊκό και οδικό δίκτυο της χώρας. Η επίλυση του δικτύου δίνει τις αποστάσεις τους, όχι με την ευκλείδεια έννοια, αλλά πιο κοντά στην πραγματικότητα.

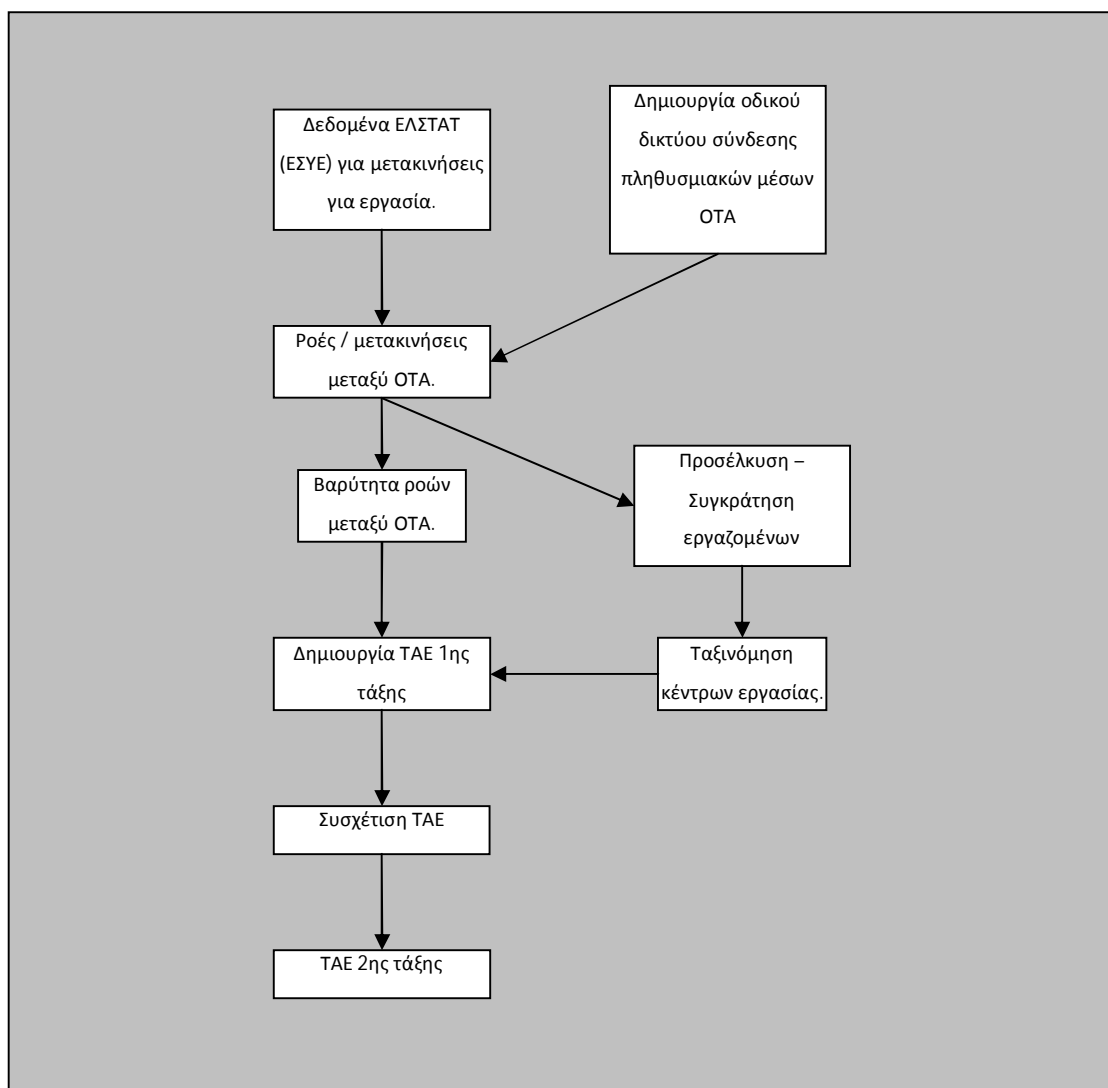
Οι ροές μεταξύ των ΟΤΑ, που δημιουργήθηκαν ήδη από την προεπεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του βαθμού σχέσης μεταξύ των ΟΤΑ το οποίο ονομάζεται γενικά **βαρύτητα ροής**. Η βαρύτητα ροής είναι το πρώτο στοιχείο που καθορίζει την κατασκευή μιας ΤΑΕ με δευτερεύον το μέγεθος του κέντρου της. Το μέγεθος του κέντρου της καθορίζει την προτεραιότητα υπαγωγής σε μια ΤΑΕ, π.χ. ένα μεγαλύτερο κέντρο δεν μπορεί να ανήκει στην ΤΑΕ μικρότερου κέντρου. Για τον υπολογισμό της συσχέτισης αυτής, υπολογίζεται ένας δείκτης ταξινόμησης (σημαντικότητας) ΟΤΑ. Ο δείκτης αυτός εξαρτάται από την προσέλευση και την συγκράτηση εργαζομένων από έναν ΟΤΑ, επηρεασμένες χωρικά από την απόσταση μεταξύ τους, αλλά και από το απόλυτο μέγεθος του ΟΤΑ σε εργαζόμενους μόνιμους κατοίκους.

Ο δείκτης ταξινόμησης κατατάσσει τους ΟΤΑ με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι μονοσήμαντη η υπαγωγή τους ή όχι σε μια ΤΑΕ. Η δημιουργία μιας ΤΑΕ έπειτα δεν είναι τίποτα άλλο από τη συνάθροιση των επιμέρους ΟΤΑ. Οι παραγόμενες ΤΑΕ έχουν ένα κέντρο, καθώς και τους ΟΤΑ με σημαντικές ροές από ή προς αυτό. Το αποτέλεσμα συνήθως είναι εξαιρετικά πολύπλοκο στην πράξη, με πολλαπλές επικαλύψεις για κάθε ΤΑΕ, τόσες ώστε να είναι δύσκολη μια γενική θεώρηση και

ανάλυση του αποτελέσματος.

Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, ανιχνεύονται σε ανώτερο επίπεδο οι σχέσεις μεταξύ των παραγόμενων ΤΑΕ (που θα ονομάζονται 1ης τάξης), έτσι ώστε να προκύψει συνένωση των ασήμαντων ή ολοκληρωτικά καλυπτόμενων από άλλες, με τις κύριες. Οι επικαλύψεις δεν παύουν να υπάρχουν, είναι όμως σε πολύ μικρότερο βαθμό και επιτρέπουν την ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στα επόμενα κεφάλαια θα παρουσιαστεί τόσο η μεθοδολογία επίλυσης, όσο και η ίδια η εφαρμογή με τις συγκεκριμένες μεθόδους και λύσεις που δόθηκαν σε κάθε στάδιο της ακολουθούμενης μεθοδολογίας.



Εικ. 3.1 - Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας

3.2 Δημιουργία και επίλυση δικτύου

Αφού έχει διορθωθεί το δίκτυο από όλα τα τοπολογικά σφάλματά του και αφού έχει πυκνωθεί αρκετά, ώστε να μην υπάρχουν πληθυσμιακοί χωρικοί μέσοι με μεγαλύτερη απόσταση από την επιτρεπτή από αυτό (3,5Km), δημιουργείται το δίκτυο συνδέσεων των ΟΤΑ με τη χρήση του ArcGIS και της εργαλειοθήκης του Network Analyst. Η χρήση του γίνεται αποκλειστικά για την παραγωγή πιο πραγματικών της ευκλείδειας αποστάσεων.

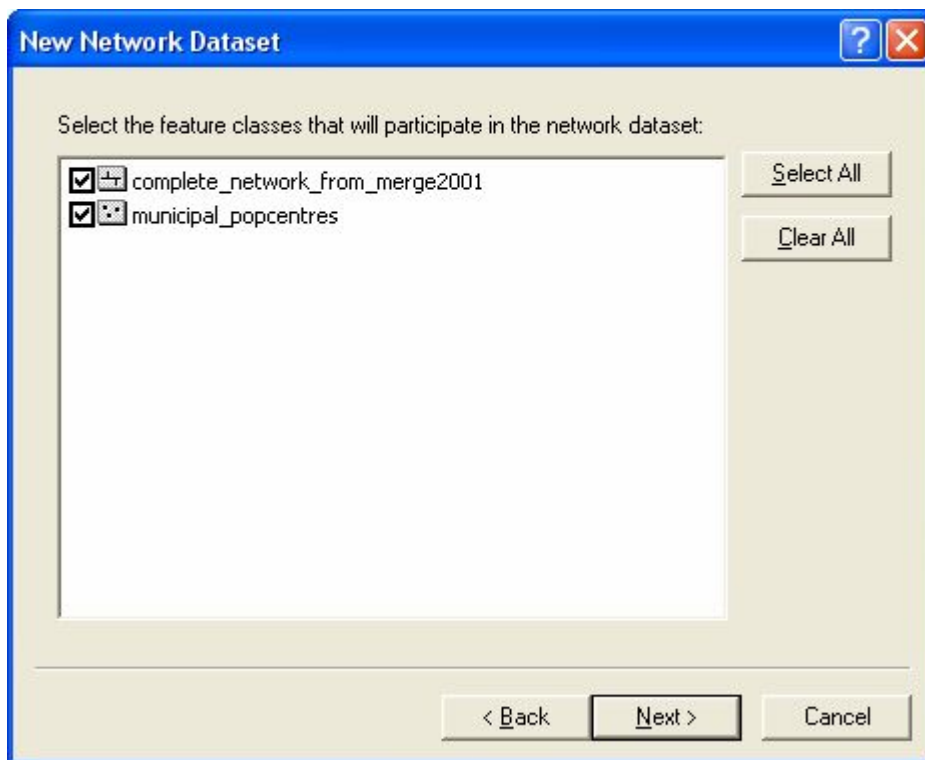
Ένα δίκτυο είναι στην ουσία ένας γράφος και αποτελείται από κόμβους εκκίνησης διαδρομών, κόμβους τερματισμού, συνδετήριες διαδρομές και κόμβους σύνδεσης των διαδρομών. Οι κόμβοι εκκίνησης και τερματισμού μπορεί να ανήκουν στην ίδια ομάδα κόμβων. Επίσης, μπορεί να βρίσκονται πάνω στο δίκτυο (με αυτόματη προσαρμογή στο κοντινότερο σημείο – snap) είτε να θεωρείται μια μετακίνηση πρόσβασης μέχρι το κοντινότερο σημείο και έπειτα οι υπολογισμοί να συνεχίζουν από εκεί πανομοιότυπα.

Επίσης, ο υπολογισμός μπορεί να γίνει πάνω σε έναν οποιοδήποτε αριθμό μεγεθών με συνηθέστερα αυτά της απόστασης και του εκτιμώμενου χρόνου μετακίνησης. Στην συγκεκριμένη περίπτωση οι υπολογισμοί έγιναν τόσο για την απόσταση όσο και τον χρόνο μετακίνησης, αν και θα χρησιμοποιηθεί ως αποτέλεσμα το μέγεθος της απόστασης. Ακόμα περισσότερο, στο ακτοπλοϊκό δίκτυο, που πολλές φορές ακολουθεί διαφορετικές διαδρομές ανάλογα την ημέρα της εβδομάδας ή το πλοίο που δρομολογείται, η μελέτη της μετακίνησης θα μπορούσε να αποτελέσει μια νέα αυτόνομη εργασία. Ο υπολογισμός όμως γίνεται για την απόκτηση μιας αίσθησης των μετακινήσεων στον ελληνικό χώρο.

Η δόμηση του δικτύου γίνεται με τη χρήση του ArcGIS/ArcCatalog και αφού εισαχθεί ο πίνακας των πληθυσμιακών χωρικών μέσων των ΟΤΑ (municipal_porcentres) ως γνώρισμα κόμβων και το γνώρισμα του καθαρισμένου τοπολογικά οδικού δικτύου (Network2001:complete_network_from_merge2001), ως γνώρισμα συνδέσεων μεταξύ των κόμβων.

Η διαδικασία για τη δημιουργία του δικτύου γίνεται στο ArcCatalog και έχει ως εξής:

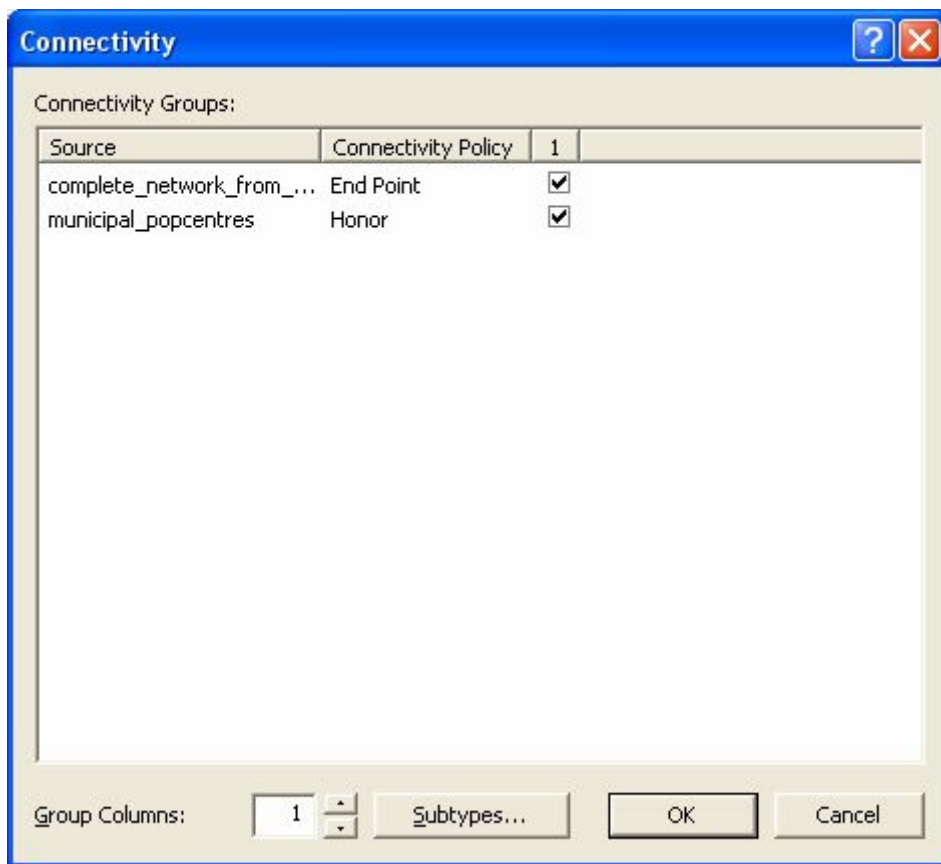
1. Εισαγωγή των χρησιμοποιούμενων γνωρισμάτων σε ένα σύνολο γνωρισμάτων του ArcGIS (feature dataset) σε μια γεωβάση. Χρησιμοποιείται η γεωβάση Network2001.mdb με το dataset CommNetwork.
2. Δημιουργία ενός συνόλου δεδομένων δικτύου (geodatabase based network dataset) εντός του CommNetwork, με το όνομα CommNetwork_ND_Complete με το μενού New Network Dataset, με τη βοήθεια του οδηγού δημιουργίας dataset δικτύου του ArcGIS.
3. Επιλογή των εισηγμένων στο dataset γνωρισμάτων που θα συμμετέχουν στη δημιουργία του δικτύου, δηλαδή του complete_network_from_merge2001 και του municipal_popcentres.



Εικ. 3.2 - Εισαγωγή των γνωρισμάτων στο dataset του δικτύου

4. Ορισμός ομάδων συνδεσιμότητας και τύπου συνδεσιμότητας του κάθε γνωρίσματος: η ομάδα εδώ είναι μία με το οδικό δίκτυο να ορίζεται με συνδεσιμότητα endpoint (δηλαδή η συνδεση γίνεται μόνο στο πέρας των γνωρισμάτων και όχι σε οποιαδήποτε τομή τους με αποτέλεσμα όταν υπάρχουν τομές οδών αυτές να αντιμετωπίζονται ως γέφυρες) και τους

πληθυσμιακούς μέσους να ορίζονται με συνδεση honor (δηλαδή τοποθετούνται στα άκρα των οδικών τμημάτων).

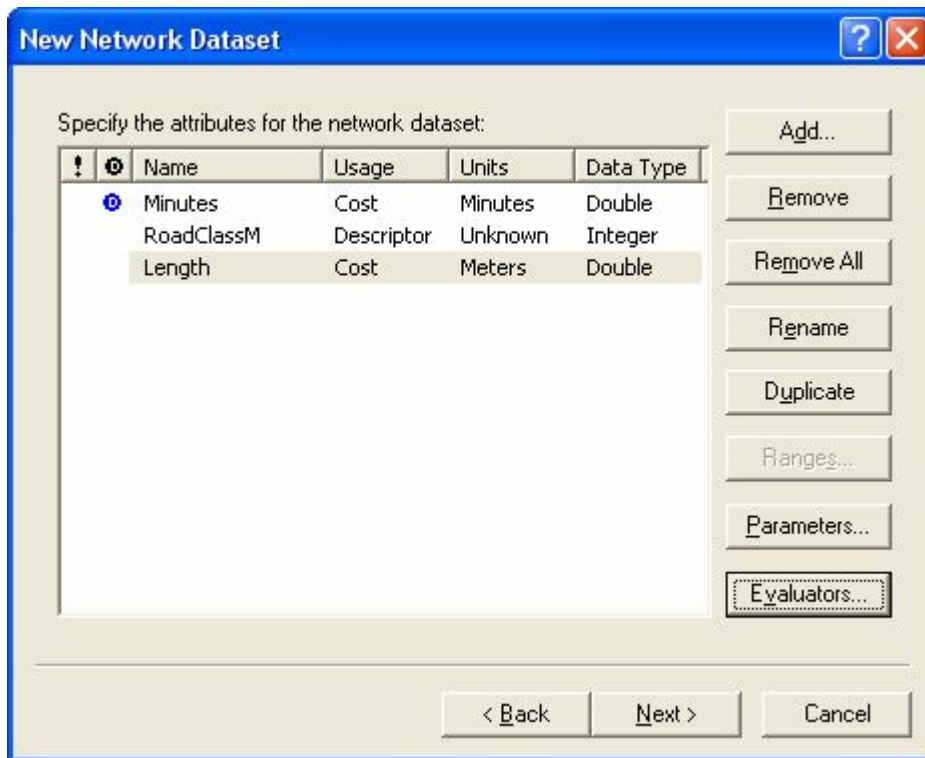


Εικ. 3.3 - Ορισμός συνδεσιμότητας γνωρισμάτων

5. Τα δεδομένα δεν επηρεάζονται από δεδομένα υψομέτρου επομένως στο επόμενο βήμα επιλέγεται Όχι στην αντίστοιχη ερώτηση του οδηγού.
6. Οι αλλαγές πορείας (turns) χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό κάποιου χρόνου καθυστέρησης, κλπ., επομένως αφού δε θα δοθεί κάποια τιμή είναι δυνατόν να μη χρησιμοποιηθούν.
7. Ορισμός των ιδιοτήτων του συνόλου δεδομένων δικτύου. Θα μετρηθούν:
 - a. Λεπτά μετακίνησης (Minutes) που αντιστοιχούν στο πεδίο MINUTES του complete_network_from_merge2001.
 - b. Τύπος οδού (RoadClassM, χρησιμοποιείται μόνο για περιγραφή του δικτύου, αφού δε χρησιμοποιείται για ορισμό κάποιου επιπλέον

κόστους).

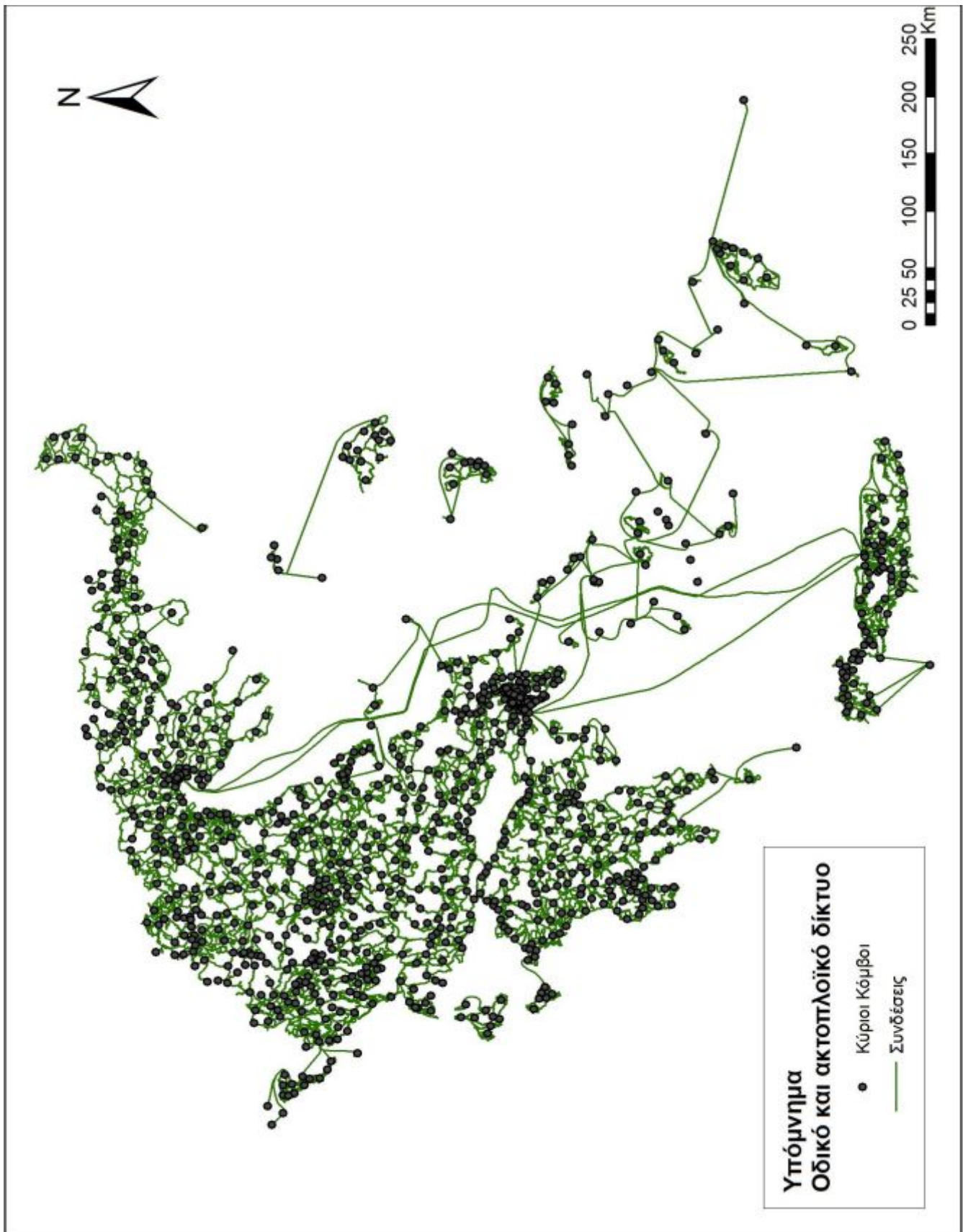
- γ. **Μήκος οδού** Length που αντιστοιχεί στο πεδίο complete_network_from_merge2001. Αυτό είναι το μέγεθος για το οποίο ουσιαστικά κατασκευάζεται και επιλύεται το δίκτυο.



Εικ. 3.4 - Ορισμός των μεγεθών κόστους μετακίνησης

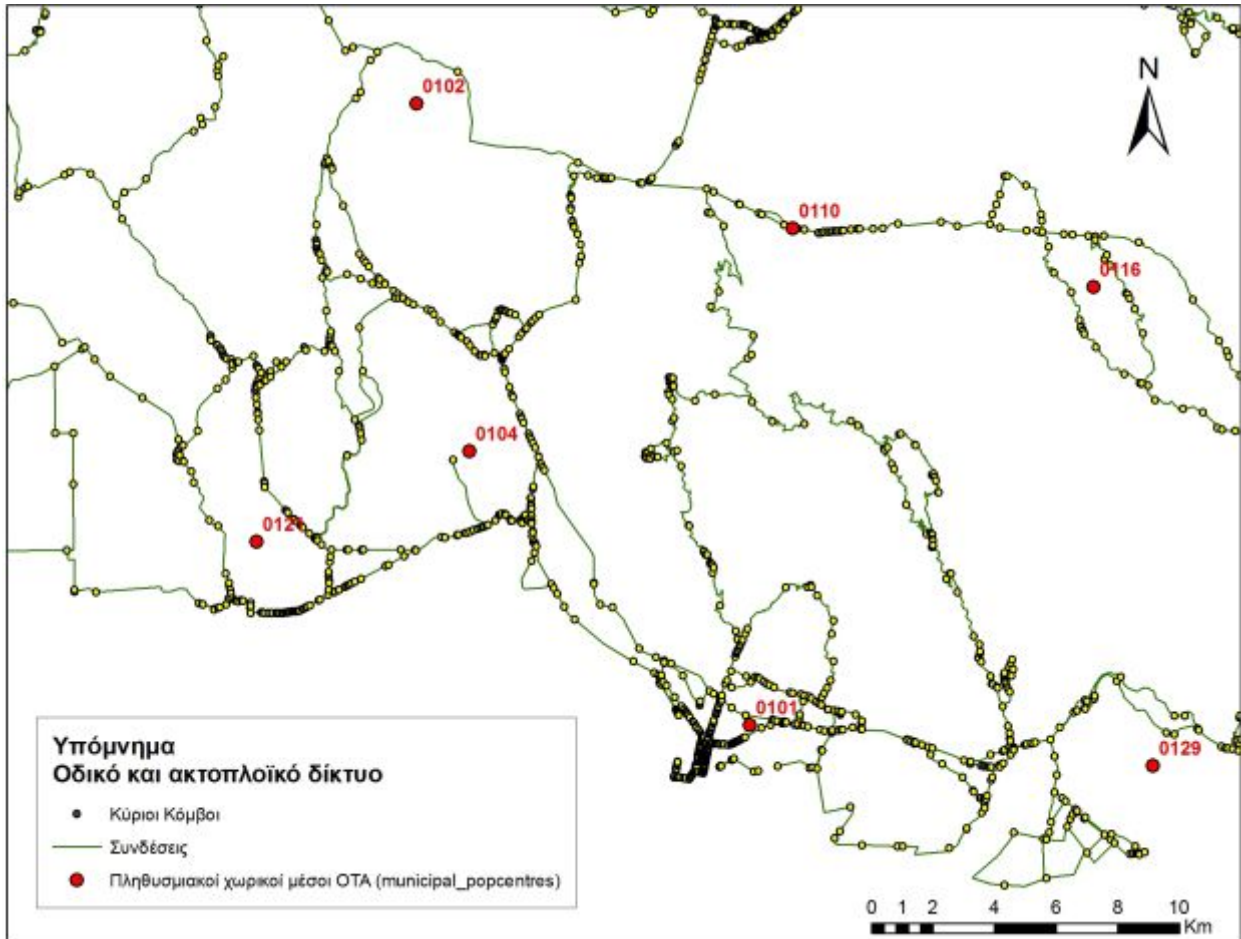
8. Δόμηση του δικτύου (build).

Πρέπει να σημειωθεί ότι αν και ο υπολογισμός αφορά απόσταση, γίνεται χρήση του χρόνου στους υπολογισμούς ώστε να υπεισέλθει στους υπολογισμούς και η παράμετρος χρήσης καλύτερου ή χειρότερου δικτύου, εκτός της ίδιας της απόστασης, αλλά και γιατί το ακτοπλοϊκό δίκτυο έχει ψηφιοποιηθεί εν πολλοίς περισσότερο ως τοπολογική σχέση μεταξύ των λιμανιών – κόμβων και λιγότερο ως πλήρης αποτύπωση της ακριβούς μέσης πορείας (καθώς σε πολλές διαδρομές υπήρχαν δεδομένα μόνο από γενικούς τουριστικούς χάρτες). Το αποτέλεσμα πάντως δίνει σχεδόν ίδια αποτελέσματα καθώς το τοπικό δίκτυο τείνει να διανύει μεγαλύτερες αποστάσεις.



Χαρτ. 3-1 Επισκόπηση οδικού και αεροποϊκού δικτύου. Οι περιοχές που δε συνδέονται δεν έχουν μετακινήσεις με την υπόλοιπη Ελλάδα (Κεφαλονιά, Χίος, Σάμος, Λέσβος και Λήμνος).

Το αποτέλεσμα δίνει δίκτυο με 193769 διασταυρώσεις και 419510 τμήματα συνδέσεων, μεταξύ των 1034 Καποδιστριακών πληθυσμιακών χωρικών μέσων που θα χρησιμοποιηθούν για τον πίνακα αποστάσεων (βλ. Χαρτ. 3-1 και Χαρτ. 3-2).



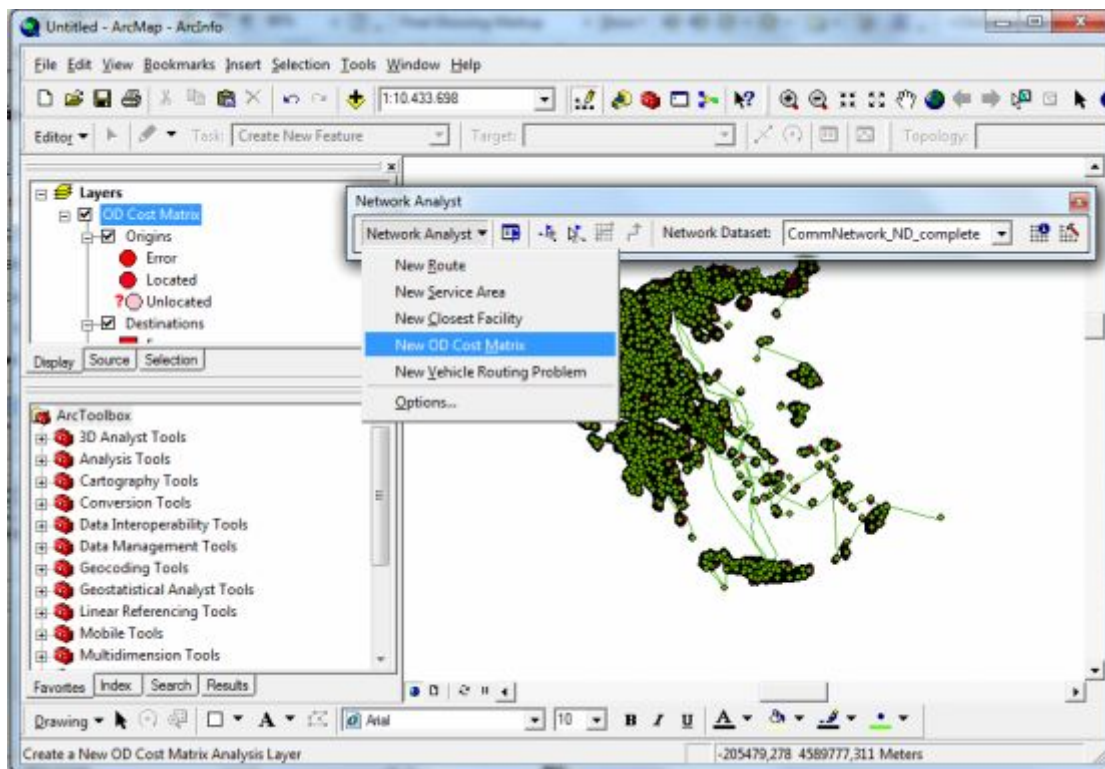
Χαρτ. 3-2 Λεπτομέρεια οδικού και ακτοπλοϊκού δικτύου στην περιοχή του Μεσολογγίου. Φαίνεται η μεγάλη πυκνότητα κόμβων ακόμα κι εκεί που δεν υπάρχουν διασταυρώσεις, καθώς και η σχετική εγγύτητα των πληθυσμιακών χωρικών μέσων.

3.3 Πίνακας αποστάσεων μεταξύ ΟΤΑ

Όταν οριστεί και δομηθεί το δίκτυο, είναι έτοιμο να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή αποστάσεων μεταξύ των ΟΤΑ. Η κατασκευή γίνεται με τον OD Cost Matrix του ArcGIS (πίνακας – matrix κόστους μετακίνησης από αφετηρίες – Origins προς προορισμούς – Destinations, πίνακας κόστους μετακίνησης για συντομία). Το

παραγόμενο αποτέλεσμα είναι ένα επίπεδο γραμμικών γνωρισμάτων που συνδέουν τους 1034 ΟΤΑ μεταξύ τους ανά δύο, με υπολογισμένο το χρόνο και την απόσταση μετακίνησης, αν χρησιμοποιηθεί το οδικό δίκτυο που μοντελοποιήθηκε στις προηγούμενες παραγράφους.

Ως κόστος (impedance) στην αναζήτηση της βέλτιστης διαδρομής χρησιμοποιείται ο χρόνος (Minutes). Παρόλο που αποτελεί εκτίμηση, θεωρείται ότι το όποιο λάθος εκτίμησης είναι ενιαίο για όλη τη χώρα, επομένως αν υπήρχαν οι πραγματικοί μέσοι χρόνοι διάνυσης των οδικών τμημάτων η επιλογή διαδρομής θα ήταν η ίδια. Επιπλέον, χρησιμοποιείται αυτό το μέγεθος και όχι το μήκος, για να ληφθεί υπόψη, έστω και έμμεσα, η προτίμηση διάνυσης, του μεγαλύτερου τμήματος της διαδρομής, από κεντρικούς άξονες και όχι τοπικούς δρόμους.

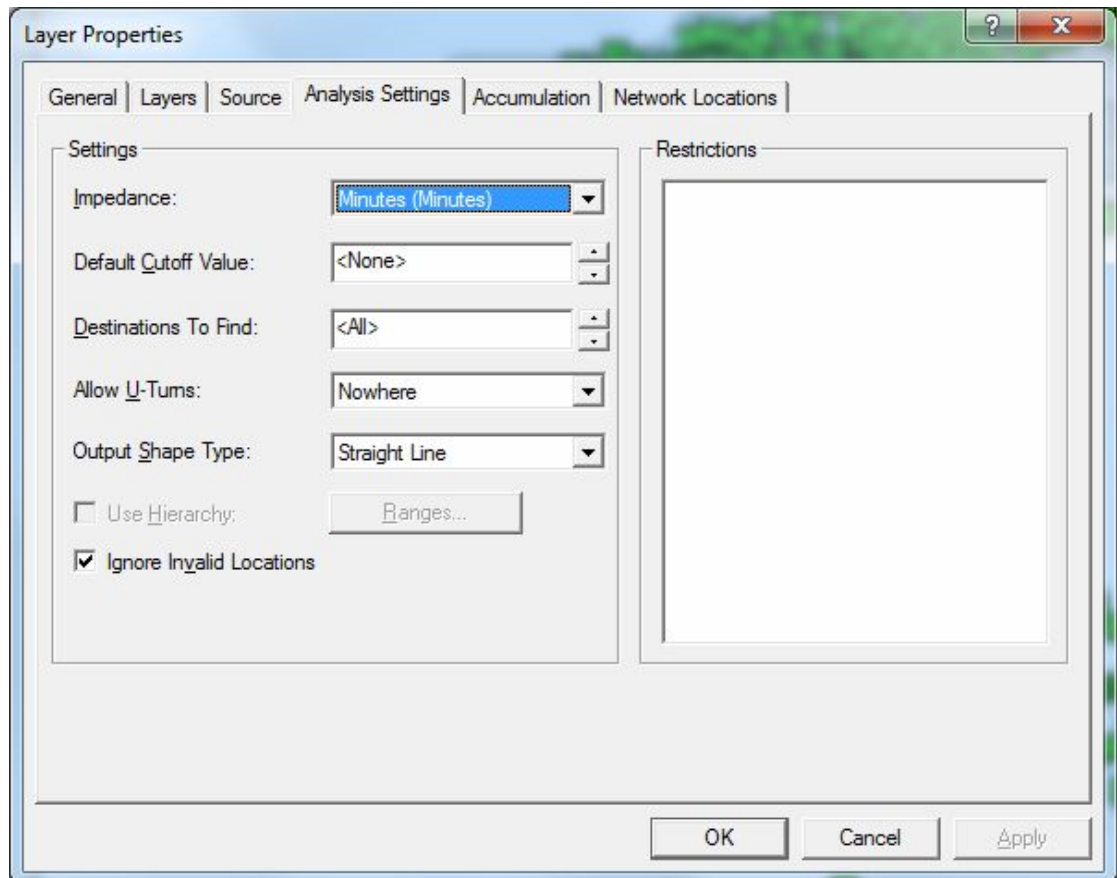


Εικ. 3.5 - Δημιουργία του πίνακα κόστους μετακίνησης

Η δημιουργία του πίνακα κόστους μετακίνησης γίνεται ως εξής:

1. Προσθήκη του γνωρίσματος του δικτύου σε ένα νέο σχέδιο του ArcMap.
2. Άνοιγμα του Network Analyst Window στο ArcMap.

3. Προσθήκη ενός OD Cost Matrix από το αντίστοιχο μενού του Network Analyst. Το παράθυρο του Analyst τώρα περιέχει κενές συλλογές αφετηριών (origins), προορισμών (destinations) και φραγμάτων μετακίνησης (barriers), ενώ τα περιεχόμενα του χάρτη περιέχουν ένα επίπεδο πίνακα κόστους μετακίνησης.
4. Ορισμός των ιδιοτήτων ανάλυσης του πίνακα:

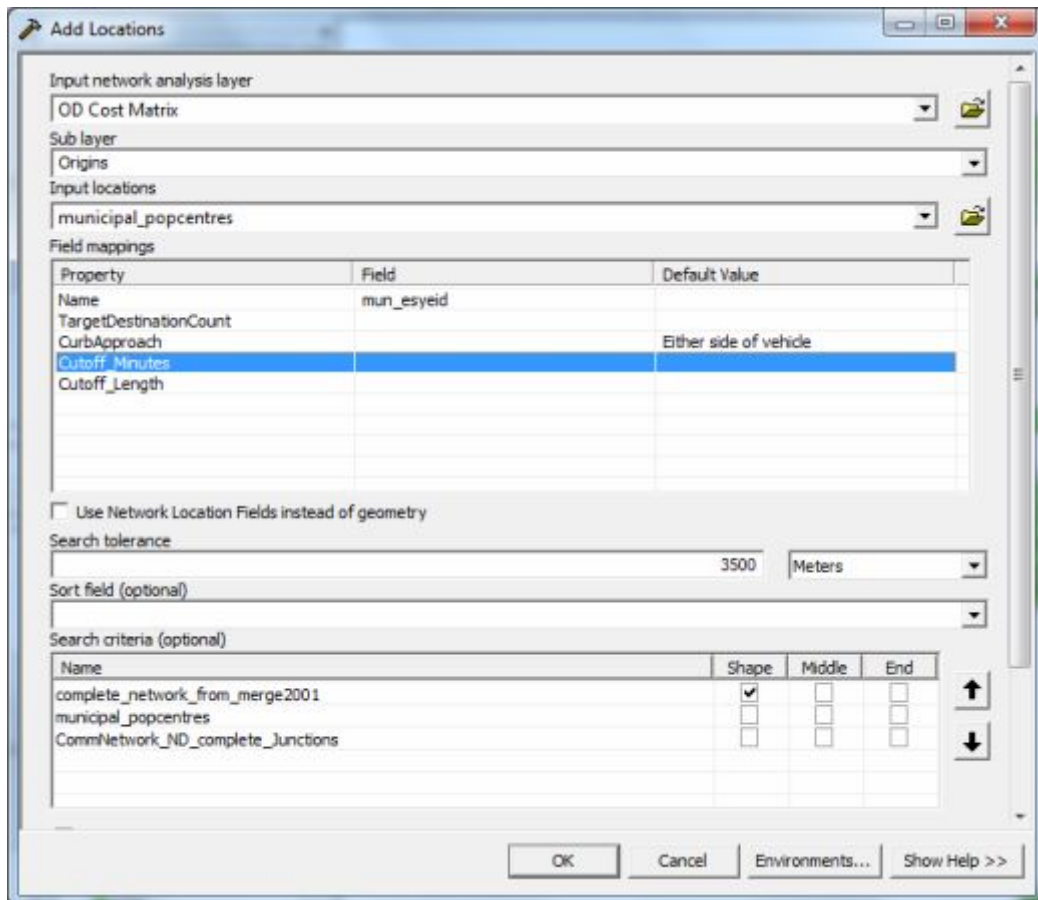


Εικ. 3.6 - Ιδιότητες ανάλυσης ενός πίνακα κόστους μετακίνησης

- a. Πέδηση (κόστος, impedance) ορίζεται ο χρόνος διάνυσης (Minutes).
- b. Δεν υπάρχει απόσταση πάνω από την οποία σταματάει η αναζήτηση (default cutoff value, όλοι οι ΟΤΑ θα συνδεθούν με όλους τους διαθέσιμους ΟΤΑ). Αυτό γίνεται γιατί υπάρχουν μετακινήσεις και σε πολύ μακρινούς ΟΤΑ και η απόσταση δεν είναι ορισμένη για το σύνολο. Ο ορισμός αυτός έχει αποτέλεσμα τον πολύ μεγάλο απαιτούμενο χρόνο υπολογισμού του πίνακα.

- c. Ομοίως, ορίζονται όλοι οι προορισμοί ως ευρέσιμοι (destinations to find).
 - d. Δεν επιτρέπονται αναστροφές (allow u-turns: nowhere, μειώνει λίγο το χρόνο αναζήτησης).
 - e. Χωρική οντότητα αποτελεσμάτων (output shape type) η ευθεία γραμμή. Σημειώνεται ότι άλλοι πίνακες στο ArcGIS (π.χ. βέλτιστης διαδρομής) δύνανται να υπολογίσουν το γνώρισμα της πραγματικής διαδρομής που ακολουθείται, αλλά στον πίνακα κόστους μετακίνησης κάτι τέτοι δεν είναι εφικτό, λόγω μάλλον και του μεγέθους των συνήθων υπολογισμών.
 - f. Τέλος, προκειμένου να μην σταματήσει ο υπολογισμός αν υπάρχουν τοποθεσίες που δε συνδέονται με το δίκτυο, όπως και υπάρχουν όπως θα φανεί παρακάτω, ορίζεται αυτές να αγνοηθούν στους υπολογισμούς (ignore invalid locations).
5. Ορισμός ιδιοτήτων άθροισης (accumulation) των μεγεθών του πίνακα: ορίζονται να καταμετρούνται η απόσταση και ο χρόνος μετακίνησης (αν και ο χρόνος δε θα χρησιμοποιηθεί ως αποτέλεσμα).
6. Προστίθενται ως αφετηρίες τα σημεία του πίνακα των πληθυσμιακών χωρικών μέσων των ΟΤΑ (municipal_porcentres), μέσω του αναδυόμενου μενού Load Locations.
- a. Ως γνώρισμα εισερχομένων ορίζεται το municipal_porcentres.
 - b. Η ανοχή αναζήτησης μιας αφετηρίας από το δίκτυο ορίζεται στα 3,5Km. Αν μια αφετηρία δε βρίσκεται πάνω στο οδικό δίκτυο, πράγμα που συμβαίνει στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων, αυτή προσαρμόζεται αυτόματα στο κοντινότερο σημείο πάνω σε αυτό. Η ανοχή αυτή ορίστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο ως ικανοποιητική.
 - c. Τέλος, η αναζήτηση γίνεται με απόσταση από το οδικό δίκτυο (search

criteria: complete_network_from_merge2001).



Εικ. 3.7 - Προσθήκη των τοποθεσιών αφετηρίας που θα χρησιμοποιηθούν από το δίκτυο.

7. Με παρόμοιο τρόπο προστίθενται και οι προορισμοί, οι οποίοι βρίσκονται στο ίδιο γνώρισμα και χρησιμοποιούν τις ίδιες ανοχές και κριτήρια αναζήτησης. Φράγματα δεν προστίθενται.

Οι προορισμοί και αφετηρίες που προστίθενται είναι 1034, όσοι και οι Καποδιστριακοί ΟΤΑ, αλλά δύο ΟΤΑ, το Κουφονήσι (8266) και η Καστός (2462) βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη της ανοχής επομένως αγνοούνται στην επίλυση. Αυτό είναι δεκτό και δε δημιουργεί κάποιο πρόβλημα, καθώς αυτοί οι ΟΤΑ δε διαθέτουν μετακινήσεις από και προς άλλους ΟΤΑ για εργασία.

Έπειτα ο πίνακας υπολογίζεται με το μενού Solve (Επίλυσε) του Network Analyst. Η επίλυση διαρκεί αρκετό χρόνο. Το αποτέλεσμα είναι της τάξης των $1032 \times 1032 = 1.065.024$ διαδρομών, αφού κάθε αφετηρία είναι προορισμός και το αντίστροφο.

Στην πράξη το αποτέλεσμα δίνει 947.318 συνδέσεις, αφού υπάρχουν περιοχές που δε συνδέονται με την υπόλοιπη Ελλάδα (βλ. Χαρτ. 3-1). Οι διαδρομές αποθηκεύονται τελικά στη βάση Network2001.mdb με το όνομα od_table_full με πεδία την αφετηρία και τον προορισμό, το συνολικό εκτιμώμενο χρόνο μετακίνησης και την εκτιμώμενη οδική απόσταση (βλ. Παράρτημα 12).

3.4 Υπολογισμός μέσων σταθμισμένων αποστάσεων εκροής και εισροής

Στην παρούσα φάση υπολογίζονται τα, σταθμισμένα με βάση τον πληθυσμό των αφετηριών ροής, μεγέθη της μέσης απόστασης εισροής και μέσης απόστασης εκροής από έναν ΟΤΑ.

Ως **μέση σταθμισμένη απόσταση εισροής της χωρικής ενότητας i** , $a_{arr,i}$ καλείται ο μέσος όρος:

$$a_{arr,i} = \frac{\sum_{j=1}^{N_i} (a_{arr,j \rightarrow i} \cdot w_{arr,j \rightarrow i})}{\sum_{j=1}^{N_i} (w_{arr,j \rightarrow i})} \quad (3.1)$$

όπου

- $a_{arr,j \rightarrow i}$ η οδική απόσταση από την αφετηρία j στην χωρική ενότητα i
- $w_{arr,j \rightarrow i}$ η ροή (αριθμός εργαζομένων) από την αφετηρία j στην χωρική ενότητα i
- N_i ο αριθμός των χωρικών ενότητων (ΟΤΑ - αφετηριών) που δίνουν εργαζόμενους στην χωρική ενότητα – προορισμό i

Ως **μέση σταθμισμένη απόσταση εκροής της χωρικής ενότητας i** , $a_{leave,i}$ καλείται ομοίως ο μέσος όρος:

$$a_{leave,i} = \frac{\sum_{k=1}^{N_i} (a_{arr,i \rightarrow k} \cdot w_{arr,i \rightarrow k})}{\sum_{k=1}^{N_i} (w_{arr,i \rightarrow k})} \quad (3.2)$$

με τα μεγέθη που χρησιμοποιούνται να είναι αυτή τη φορά από την ομάδα των ροών από την μελετώμενη αφετηρία i προς, τις διαφορετικές από την προηγούμενη περίπτωση, χωρικές ενότητες – προορισμούς k . Για χάρη ευκολίας τα δυο μεγέθη θα αναφέρονται από εδώ και στο εξής ως **μέση απόσταση εισροής** και **μέση απόσταση εκροής**, αντίστοιχα.

Γενικά, οι προορισμοί των εργαζομένων που φεύγουν συμπίπτουν σε ένα μεγάλο βαθμό με τις αφετηρίες αυτών που έρχονται, λόγω κυρίως γειτνίασης. Αυτό δεν είναι ποτέ απόλυτο, καθώς ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων (π.χ. διαφορετικός τύπος εργασιών, μορφωτικού επιπέδου προορισμού – αφετηρίας, αντίθεση μετακινήσεων από αστικό σε αγροτικό και αντίστροφα) ή ακόμα και τύχης / σύμπτωσης (καθώς πολλοί αριθμοί μετακινήσεων είναι αρκετά μικροί ώστε να γίνει μια τοπική στατιστική ανάλυση που βασίζεται γενικά σε μεγαλύτερους αριθμούς), μπορεί να επηρεάσει το πόσοι και ποιοι είναι οι προορισμοί αυτών που φεύγουν από έναν ΟΤΑ σε σύγκριση με τους ΟΤΑ που τροφοδοτούν τον ΟΤΑ υπό μελέτη.

Ο πίνακας `moves` που περιέχει τις ροές από αφετηρίες – ΟΤΑ προς προορισμούς – ΟΤΑ μετασκευάζεται στον `moves_w_mpc_geom`, έτσι ώστε να περιέχει τη γεωμετρία σύνδεσης (ευθεία) μεταξύ των πληθυσμιακών χωρικών τους μέσων, αλλά και πεδία έτοιμα να αποθηκεύσουν την εκτιμώμενη οδική απόσταση και τον εκτιμώμενο χρόνο μετακίνησης. Γι' αυτό το λόγο εισάγεται ο πίνακας `od_table_full` στη ΒΔ `market` ώστε να συσχετιστούν με τις ροές και έπειτα να υπολογιστούν τα στατιστικά για κάθε ΟΤΑ.

Η εισαγωγή γίνεται με τη βοήθεια του εργαλείου `Shape and DBF Loader` της `PostgreSQL`, αφού πρώτα γίνει η εξαγωγή σε `shaperefile`, καθώς δεν υποστηρίζεται ακόμα η απευθείας εισαγωγή από γεωβάση. Δυστυχώς, η παραθυρική μορφή του έχει ακόμα κάποια προβλήματα στην έκδοση που χρησιμοποιήθηκε, συνεπώς η

εισαγωγή έγινε μέσω της γραμμής εντολών της PostgreSQL, με τη βοήθεια ενός μικρού batch file για να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος εισαγωγής σε περίπτωση επανάληψης της διαδικασίας (βλ. Παράρτημα 13).

Μετά την εισαγωγή στη ΒΔ market, γίνεται η κατασκευή και υπολογισμός των πεδίων δυο πινάκων, του πίνακα μέσω αποστάσεων αφετηριών ota_attrs_mean_dist και του πίνακα αποστάσεων προορισμών ota_attrs_mean_dist_dest, που περιέχουν τη μέση σταθμισμένη ευκλείδια απόσταση (αντίστοιχη με τα μεγέθη που προαναφέρθηκαν), τη μέση (οδική) απόσταση και την αντίστοιχη μέση χρονοαπόσταση εισροής και εκροής, αντίστοιχα (βλ. Παράρτημα 14 και 15), αλλά και τυπικές αποκλίσεις αυτών των μεγεθών. Η ευκλείδια απόσταση υπολογίστηκε για αναφορά και δε χρησιμοποιείται.

3.5 Υπολογισμός συγκράτησης – α και προσέλκυσης – α των ΟΤΑ

Σε αυτό το σημείο, με υπολογισμένες τις αποστάσεις που διανύουν κατά μέσο όρο αυτοί που έρχονται και φεύγουν από τους ΟΤΑ για εργασία, είναι δυνατός ο υπολογισμός των μεγεθών μιας τροποποιημένης μορφής της συγκράτησης και της προσέλκυσης που προσδιορίζει ο Καλλιώρας επηρεασμένες από την απόσταση των εργαζόμενων που μετακινούνται από και προς άλλες χωρικές ενότητες.

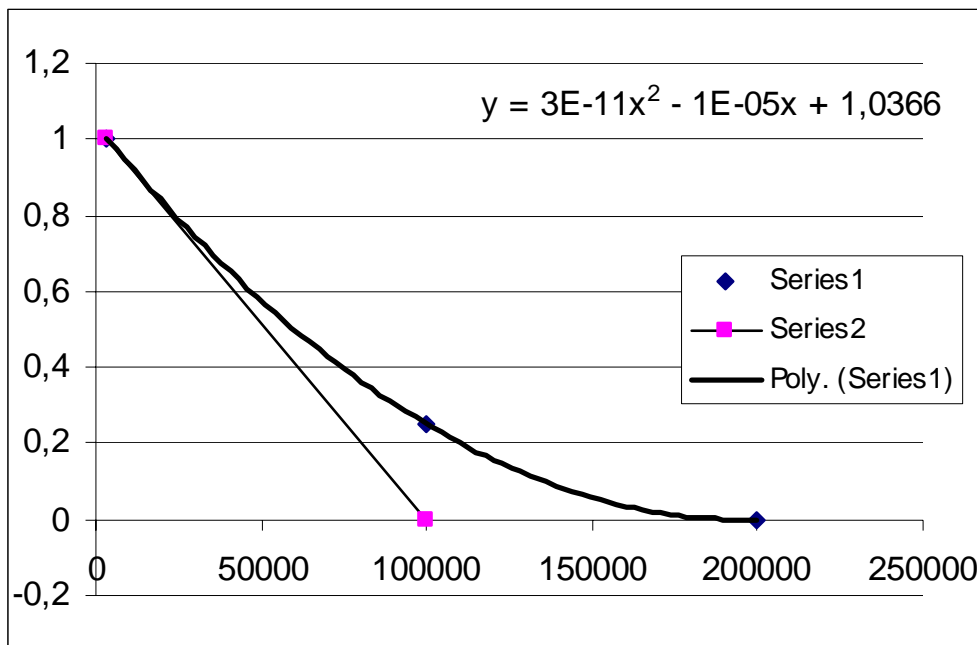
Η συγκράτηση εργαζομένων επηρεασμένη από την μέση απόσταση εκροής (σ_α , συγκράτηση - α), η οποία ορίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\sigma_\alpha = \frac{w_{stay} + A_\sigma w_{leave}}{w_{stay} + w_{leave}} \quad (3.3)$$

όπου A_σ ένας συντελεστής από 0 ως 1 που εξαρτάται από την απόσταση εκροής, w_{leave} ο αριθμός εργαζομένων μόνιμων κατοίκων της ενότητας που εργάζεται σε άλλες ενότητες και w_{stay} οι παραμένοντες. Το μέγεθος A_σ επιλέχθηκε να δίνει 0 σε αποστάσεις άνω των 200 χιλιομέτρων ανεξαρτήτως της γεωγραφίας, ουσιαστικά δηλαδή να χρησιμοποιείται ο κλασικός ορισμός της συγκράτησης, κι αυτό γιατί

θεωρείται ότι είναι εξαιρετικά ασυνήθιστο κάποιος να ταξιδεύει τόσο μακριά, συνεπώς αν η μέση εκροή λαμβάνει χώρα σε τέτοια απόσταση κανένας από αυτούς που φεύγουν δε θεωρείται ότι συγκρατείται. Επίσης, επιλέχθηκε να δίνει 1 σε αποστάσεις μικρότερες των 3,5 χιλιομέτρων³, δηλαδή να θεωρείται ότι κανείς δε φεύγει από τον ΟΤΑ μόνιμης κατοικίας, καθώς θεωρείται ότι οι εργαζόμενοι αυτοί δεν έχουν φύγει ουσιαστικά από τον τόπο που διαμένουν, απλά περνούν ένα διοικητικό όριο για να εργαστούν. Ισχύει:

$$A_{\sigma} = \begin{cases} 1 \forall \alpha_{leave} \leq 3,5 Km \\ 0 \forall \alpha_{leave} \geq 200 Km \\ 3 \cdot 10^{-11} a_{leave}^2 - 10^{-5} a_{leave} + 1,0366 \end{cases} \quad (3.4)$$

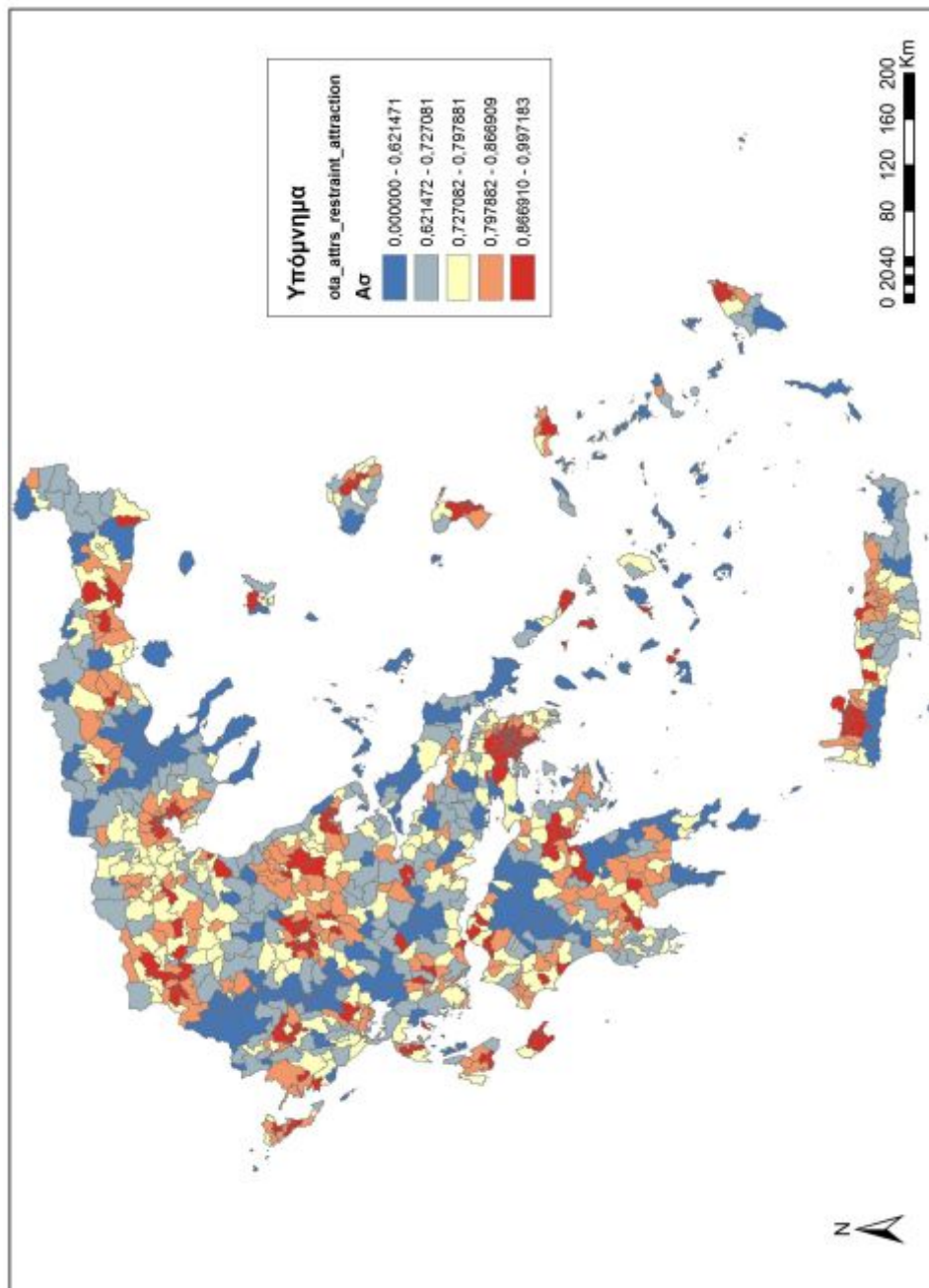


Εικ. 3.8 – Η μορφή της καμπύλης του συντελεστή A_{σ} (Poly.Series1) συναρτήσει της μέσης απόστασης εκροής.

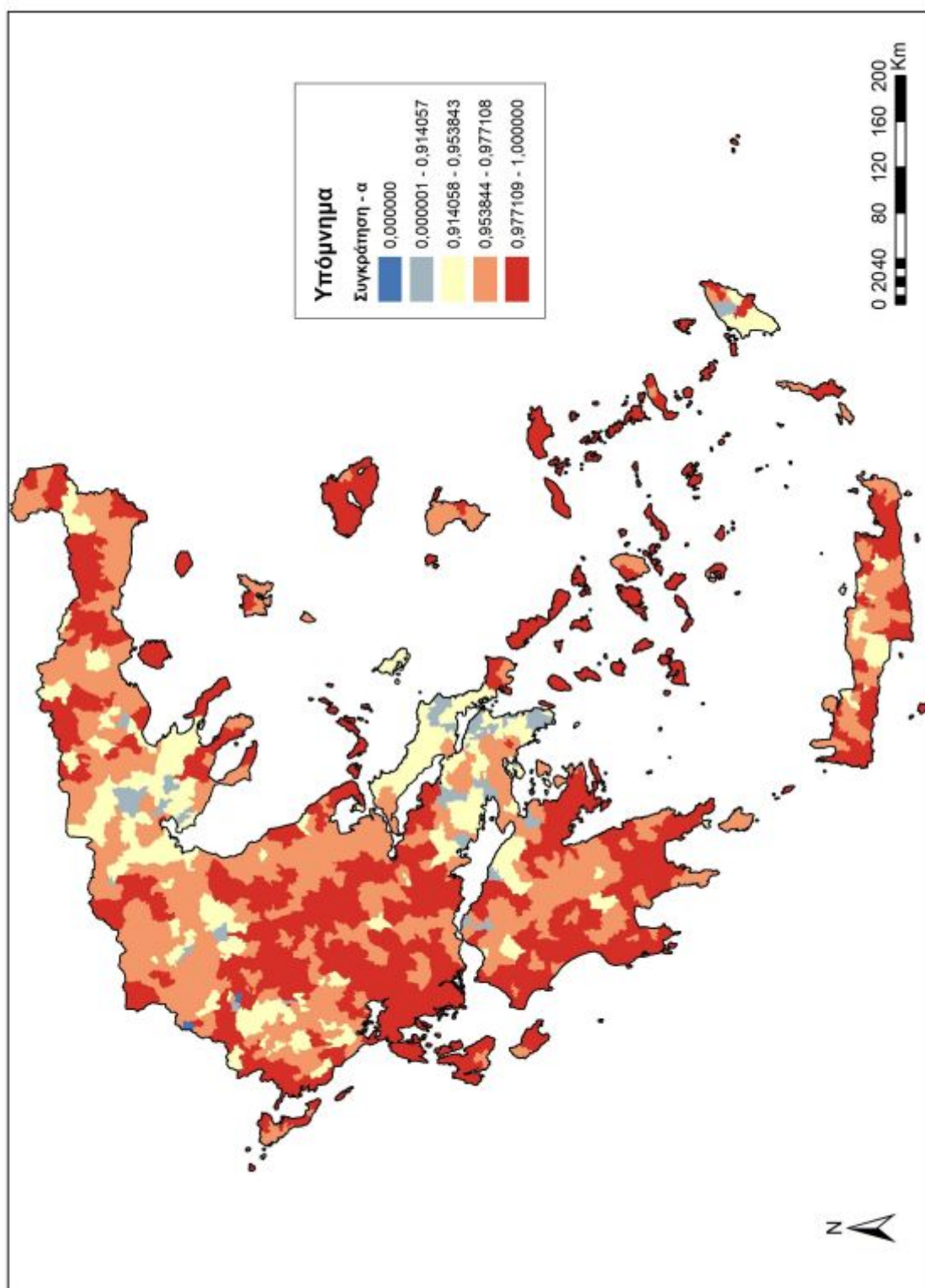
Επίσης, η καμπύλη φτάνει στο 0,25 για τα 100 χιλιόμετρα καθώς η απόσταση αυτή είναι συνήθως εκτός των ορίων ενός νομού και είναι ένα ψυχολογικό φράγμα.

³ Το μέσο μέγεθος των ΟΤΑ είναι ένα θεωρητικό τετράγωνο περίπου 11 X 11 +/- 3 X 3 χιλιομέτρων και στην ακραία περίπτωση των περιοχών με κέντρο την Αττική, και ελάχιστο πέραν μιας περιπτώσεως νομού το 5 X 5, επομένως το μέγεθος αυτό είναι αρκετά κοντά στην πραγματικότητα.

Μέχρι τα 200 χιλιόμετρα δίνεται ένα περιθώριο επηρεασμού του τελικού αποτελέσματος, αλλά σε πολύ μικρότερο βαθμό, στο 1/3 αυτού στα προηγούμενα 100 χιλιόμετρα. Είναι φανερό ότι η συγκράτηση – α είναι πάντοτε μεγαλύτερη ή ίση της κλασικής συγκράτησης, καθώς πάντοτε ο συντελεστής και οι εξερχόμενοι εργαζόμενοι είναι θετικός αριθμός.



Χαρτ. 3-3 Ο συντελεστής A_{σ} του δείκτη συγκράτησης – α, στην ελληνική επικράτεια.



Χαρτ. 3-4 Ο δείκτης συγκράτησης – α στην ελληνική επικράτεια.

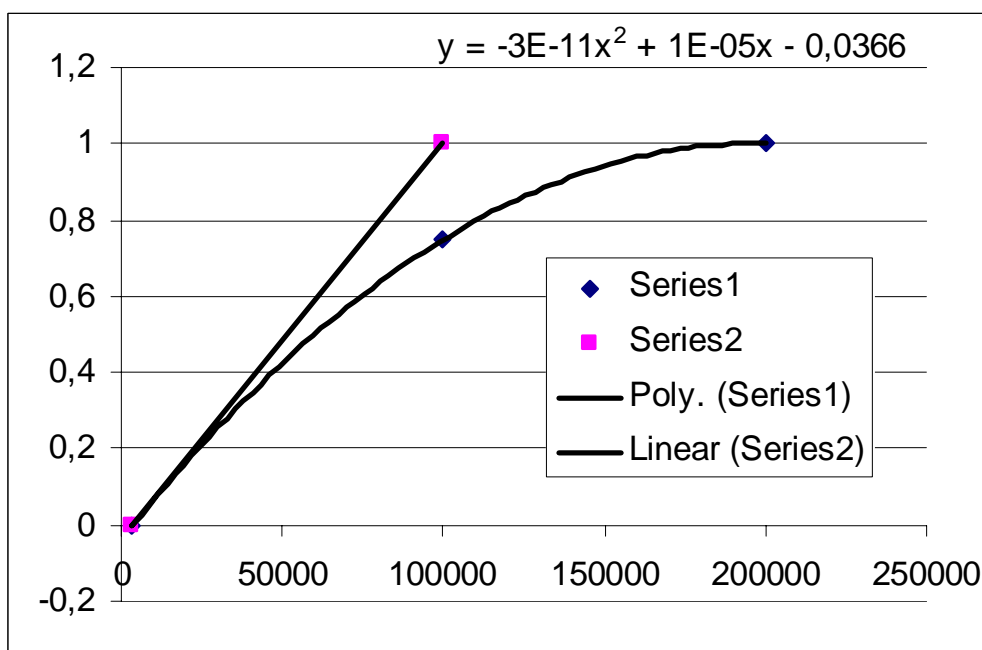
Για σύγκριση υπάρχει ο χάρτης της κλασικής συγκράτησης στο Παράρτημα 2.

Όπως και στη συγκράτηση – α, δύναται να οριστεί μια τροποποιημένη μορφή προσέλκυσης, εξαρτώμενη από την απόσταση την οποία διανύουν οι προσελκυόμενοι εργαζόμενοι, η **προσέλκυση εργαζομένων επηρεασμένη από την μέση απόσταση εισροής (π_α, προσέλκυση – α)**:

$$\pi_{\alpha} = \frac{A_{\pi} w_{arr}}{w_{arr} + w_{stay}} \quad (3.5)$$

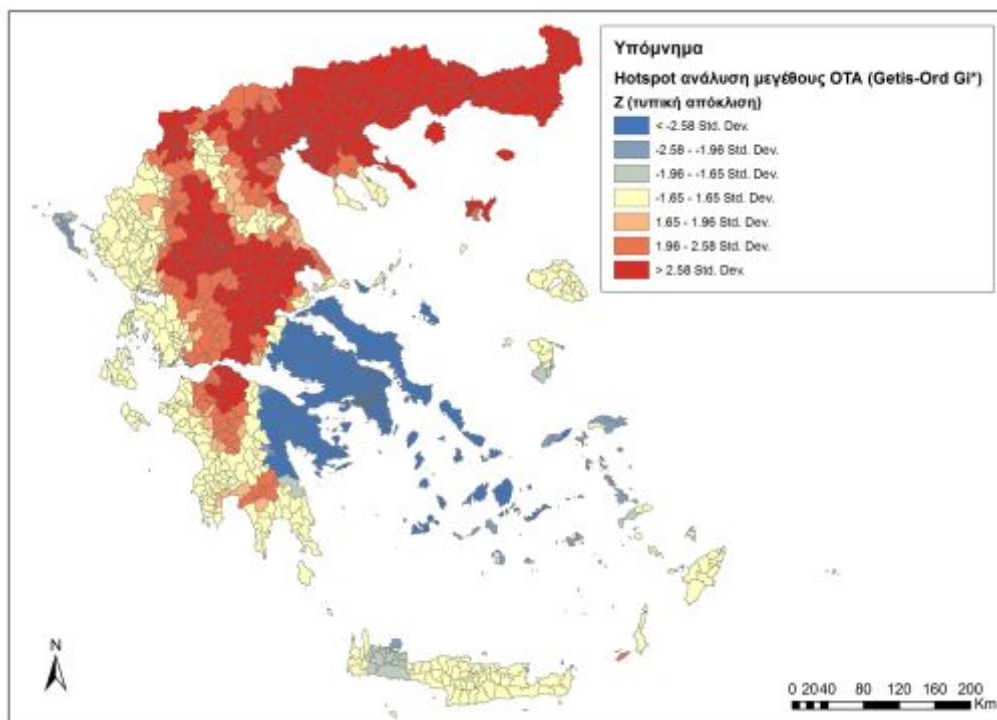
όπου A_π ένας συντελεστής από 0 ως 1 που εξαρτάται από την απόσταση εισροής με παρόμοιο τρόπο με αυτόν του A_σ:

$$A_{\pi} = \begin{cases} 1 \forall \alpha_{arr} \geq 200Km \\ 0 \forall \alpha_{arr} \leq 3,5Km \\ -3 \cdot 10^{-11} a_{arr}^2 + 10^{-5} a_{arr} - 0,0366 \end{cases} \quad (3.6)$$

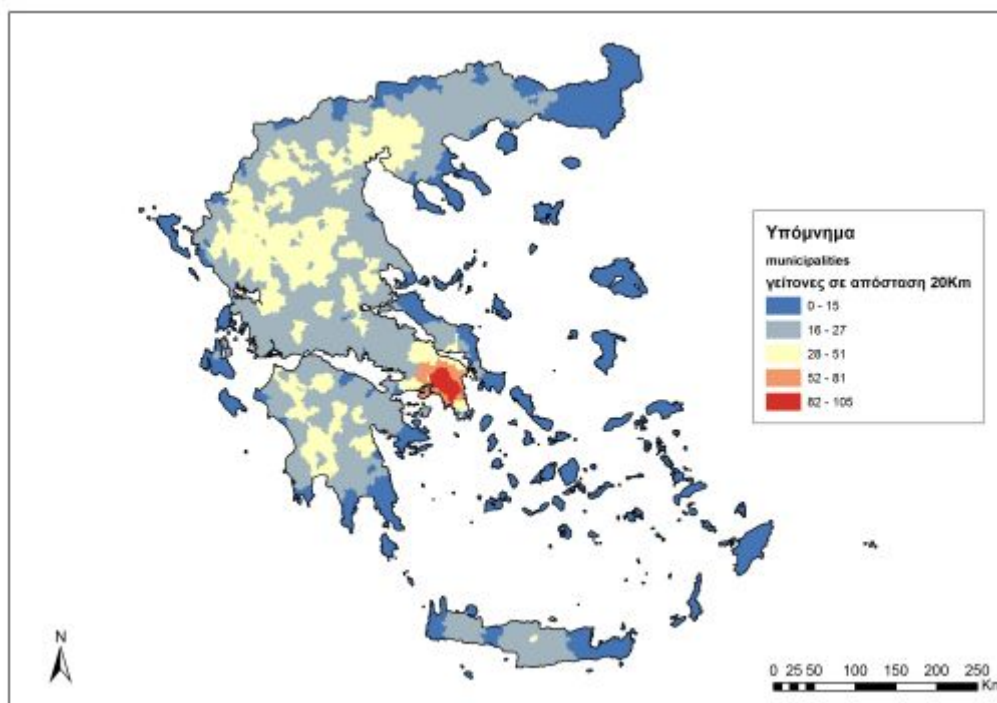


Εικ. 3.9 – Μορφή της καμπύλης του συντελεστή A_π (Poly.(Series1)). Για σύγκριση δίνεται η ευθεία για 1 στα 100 χιλιόμετρα.

Όμοια ο συντελεστής δίνει το 75% της μέγιστης τιμής του μέχρι τα 100 χιλιόμετρα, αφού θεωρείται ότι από εκεί και πάνω οι διαφορές είναι μικρές. Η προσέλκυση – α είναι πάντοτε μικρότερη από αυτή που υπολογίζεται με την κλασική θεώρησή της, αλλά βρίσκεται μεταξύ του ίδιου πεδίου τιμών [0, 1].



Χαρτ. 3-5 Το μέγεθος των ΟΤΑ παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις, αλλά υπάρχει μεγάλη αρνητική συσχέτιση γύρω από την Αττική και τις Κυκλάδες και μεγάλη θετική (μεγάλη έκταση) στη Β. Ελλάδα και στον ορεινό κορμό της χώρας (Fixed Distance Band, 127Km παράθυρο).



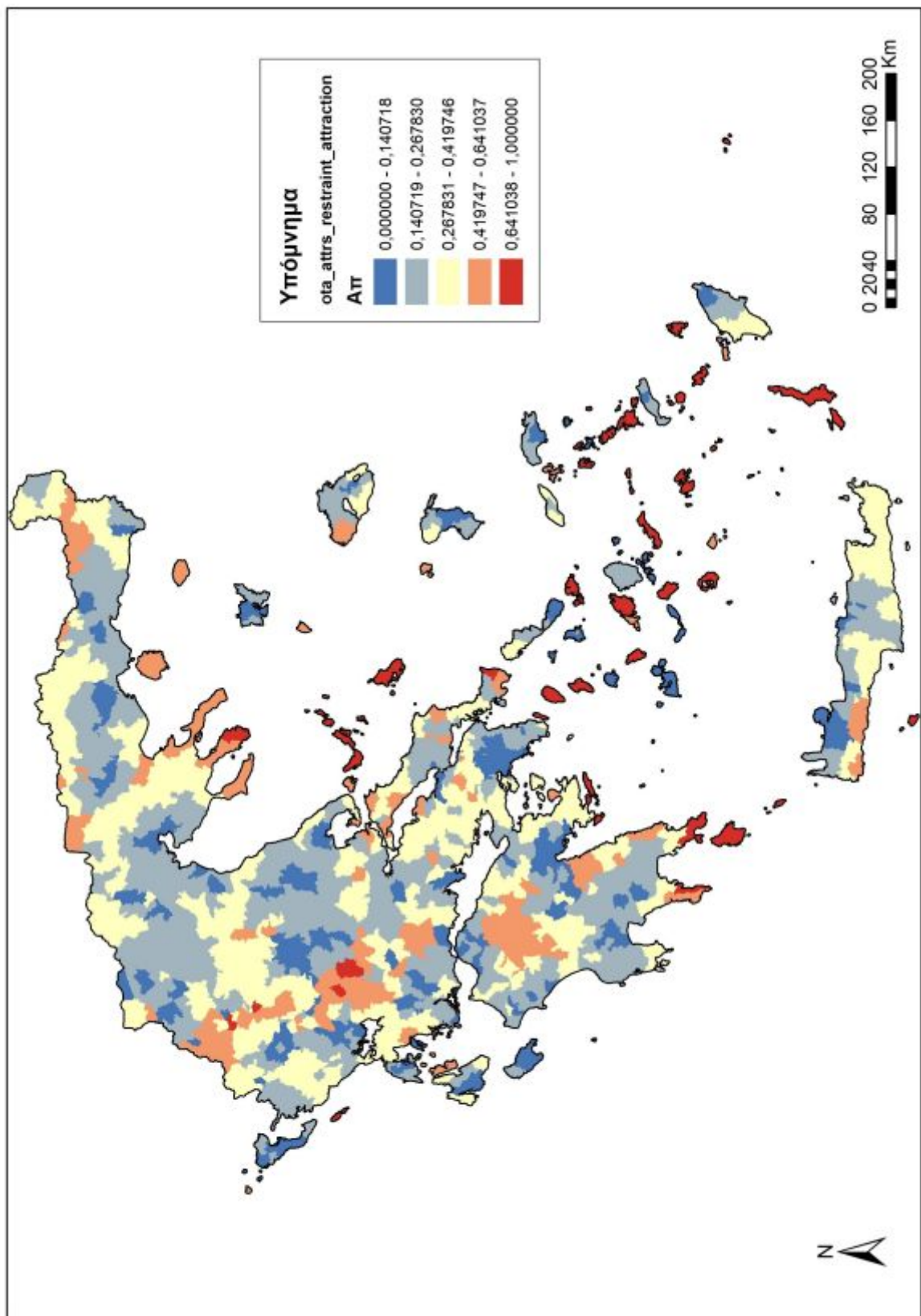
Χαρτ. 3-6 Καλύτερη προσέγγιση του φαινομένου της εγγύτητας των ΟΤΑ, δίνει ο αριθμός των γειτόνων σε απόσταση 20Km. Η Αττική, και εδώ, είναι πολύ πάνω από το μέσο όρο.

Ο κύριος λόγος που δημιουργήθηκαν οι τροποποιημένες εκδοχές αυτών των μεγεθών, ήταν για να ξεπεραστεί η μεγάλη αδυναμία που παρουσιάζουν τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ, που βρίσκονται σε επίπεδο Καποδιστριακού ΟΤΑ. Τα δεδομένα είναι ευεπηρέαστα από το τοπικό μέγεθος των ΟΤΑ, καθώς οι μετακινήσεις συμβαίνουν από κατοικία σε τόπο εργασίας και τα δεδομένα αναφέρονται στο πολύ αδρό από ΟΤΑ σε ΟΤΑ (ιδιαίτερα μετά και την διοικητική μεταρρύθμιση του Καποδίστρια που δημιούργησε πολύ μεγαλύτερους ΟΤΑ από ότι πριν).

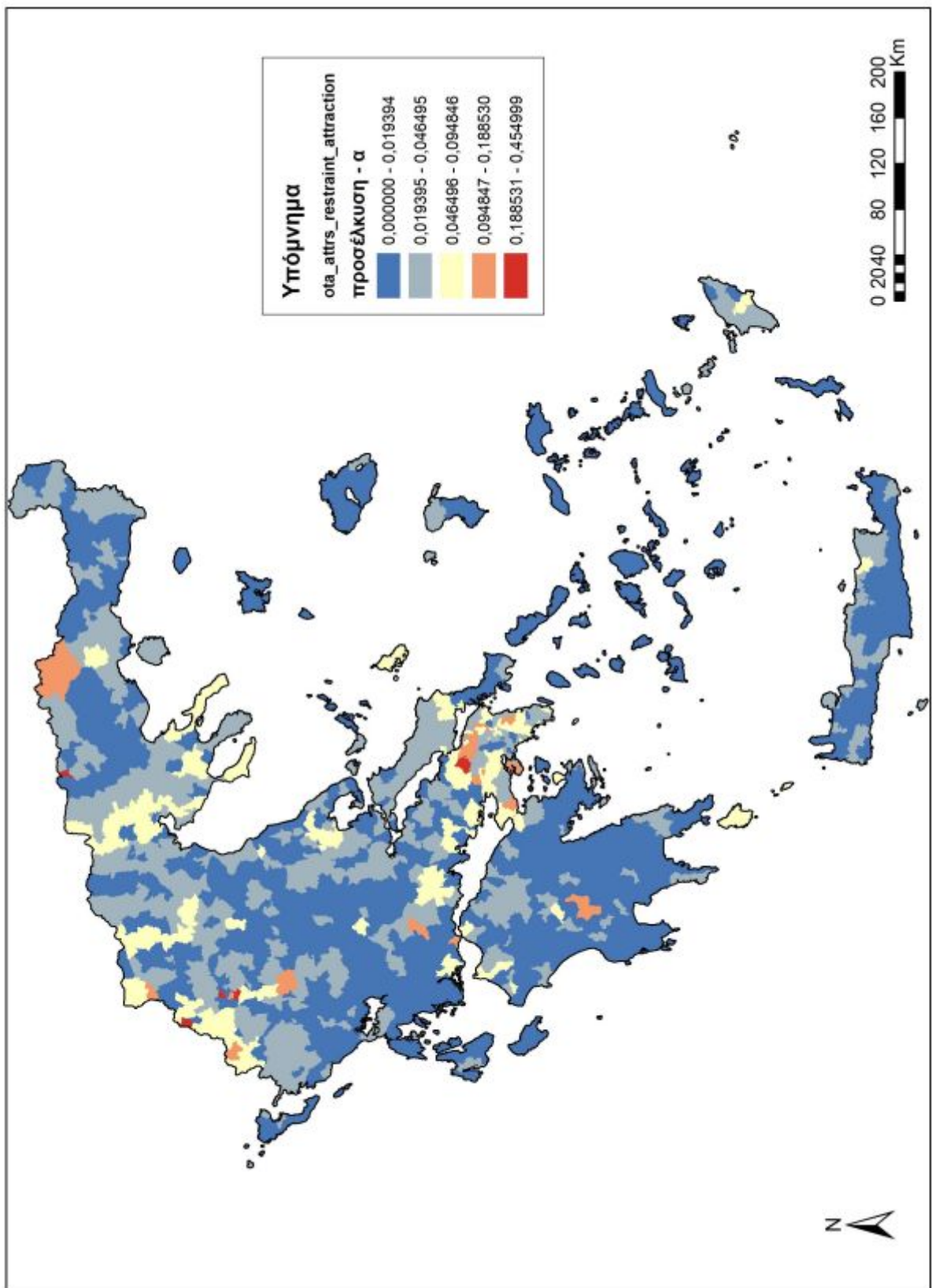
Στον Χαρτ. 3-5 φαίνεται ότι υπάρχει συσχέτιση του μεγέθους ενός ΟΤΑ με τη γεωγραφική θέση του στην επικράτεια, η οποία μάλιστα είναι θετική σε όλη τη βόρεια και ορεινή κεντρική Ελλάδα (μεγάλες σχετικά εκτάσεις ΟΤΑ), ενώ είναι αρνητική στην περιοχή γύρω από την Αττική και τις Κυκλάδες (μικρή σχετικά έκταση ΟΤΑ). Επομένως, ανεξάρτητα από το πόσο πυκνός είναι ο οικιστικός ιστός οι ΟΤΑ τείνουν να έχουν μια συγκεκριμένη έκταση ανάλογα με την περιοχή στην οποία βρίσκονται. Αυτό όμως κρύβει τις πραγματικές μετακινήσεις οι οποίες επισυμβαίνουν σε χαμηλότερο επίπεδο, καθώς π.χ. ένας ΟΤΑ με πολλούς οικισμούς που έχουν πολλές μεταξύ τους μετακινήσεις αλλά αμελητέες εξωτερικές θα εμφανιστεί ως μη κινητικός.

Ακόμα καλύτερο για την θεώρηση αυτού του φαινομένου είναι ο αριθμός των γειτονικών ΟΤΑ σε απόσταση 20Κm από τα όρια κάθε ΟΤΑ, κι αυτό γιατί με την έκταση δε λαμβάνεται υπόψη ότι ένας ΟΤΑ μπορεί να είναι νησιωτικός. Το συμπέρασμα είναι κι εδώ παρόμοιο, η Αττική π.χ. δεν έχει πιο ελκυστικούς ΟΤΑ απλά οι ΟΤΑ της βρίσκονται πολύ κοντά ο ένας στον άλλο.

Η επιρροή π.χ. της προσέλκυσης από την απόσταση με τον ακολουθούμενο τρόπο, σημαίνει το ότι, όσο πιο μακριά έρχεται κάποιος, τόσο πιο ελκυστική είναι μια χωρική ενότητα, σε σχέση με μια ενότητα με την ίδια κλασική προσέλκυση αλλά από με πιο μικρή μέση απόσταση εισροής. Επιτυγχάνεται λοιπόν να ξεπεραστεί κάπως αυτή η συνάθροιση που έχουν τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ.



Χαρτ. 3-7 Ο δείκτης A_{π} στην ελληνική επικράτεια.



Χαρτ. 3-8 Προσέλκυση – α στην ελληνική επικράτεια.

Στο Παράρτημα 18 υπάρχει και ο χάρτης της κλασικής προσέγγισης υπολογισμού της προσέλκυσης. Σημειώνεται ότι η προσέλκυση – α έχει πολύ μεγάλες αποκλίσεις από την κλασική θεώρηση, λόγω του ότι υπεισέρχεται αρκετά η διόρθωση λόγω γειτνίασης.

Τα μεγέθη αυτού του κεφαλαίου βρίσκονται στην προβολή της market με το όνομα ota_attrs_restraint_attraction (βλ. Παράρτημα 16).

3.6 Δείκτης ταξινόμησης ΟΤΑ

Η προσέλκυση και η συγκράτηση με τη μορφή που υπολογίστηκαν (επηρεασμένες από τις αποστάσεις μετακίνησης) χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός δείκτη κατάταξης με βάση την ελκυστικότητα που δείχνει να έχει ένας ΟΤΑ τόσο για τους μόνιμους κατοίκους – εργαζομένους του όσο και για τους αντίστοιχους των περιοχών από όπου έχει εισερχόμενες ροές. Ο δείκτης αυτός θα χρησιμοποιηθεί για την ταξινόμηση των ΤΑΕ που θα προκύψουν αργότερα.

Ο δείκτης ταξινόμησης ελκυστικότητας – μεγέθους μιας χωρικής ενότητας, ΟΙ (πιο απλά δείκτης ταξινόμησης (Order Index)) ορίζεται να είναι ίσος με τον πληθυσμό των μόνιμων κατοίκων της που εργάζονται, επηρεασμένο από την προσέλκυση – α και την συγκράτηση – α που αυτή εμφανίζει:

$$OI = w_{inhab}^{\sigma_a(1+\pi_a)} \quad (3.7)$$

Η σχέση 3.7 λοιπόν υπονοεί, ότι ως βασικό μέγεθος ταξινόμησης είναι ο πληθυσμός εργαζομένων που δείχνει και το μέγεθος της τοπικής αγοράς εργασίας. Η συγκράτηση – α και η προσέλκυση – α είναι μεγέθη με πεδίο τιμών [0, 1], επομένως ο εκθέτης ποικίλλει στο [0, 2]. Η θεωρητική σημασία του $(1+\pi_a)$ είναι ότι η προσέλκυση θεωρείται σημαντικότερος παράγοντας ελκυστικότητας από τη συγκράτηση, καθώς πέρα από το γεγονός ότι οι εργαζόμενοι ελκύονται από τις εγκαταστάσεις εργασίας μιας χωρικής ενότητας (α-χωρική ελκυστικότητα), η απόσταση δρα βοηθητικά όταν κάποιος εργάζεται στον ίδιο χώρο με την κατοικία του και ανασταλτικά όταν πρέπει να μετακινηθεί. Επιπλέον, ότι μικρότερη

συγκράτηση από τη μονάδα δείχνει χαμηλότερης του ιδανικού ελκυστικότητα άρα μείωση του βασικού μεγέθους. Αντίθετα, η ελκυστικότητα που δίνει η προσέλκυση, θα πρέπει θεωρητικά να μην επηρεάζει το βασικό μέγεθος αρνητικά, αλλά μόνο θετικά, συνεπώς μηδενική προσέλκυση αφήνει αναλλοίωτο το βασικό μέγεθος, ενώ η μέγιστη τετραγωνίζει το αποτέλεσμα.

Θεωρητικά βέβαια, είναι πολύ δύσκολο να συμβαίνουν όλα ταυτόχρονα. Συγκράτηση $\sigma_\alpha = 1$ σημαίνει ότι όλες οι εξερχόμενες ροές γίνονται σε απόσταση μικρότερη του κατωφλίου που έχει οριστεί (3,5 χιλιόμετρα οπότε $A_\sigma = 1$) ή είναι μηδενικές ($w_{leave} = 0$). Αν είναι μηδενικές, θα πρέπει να μην είναι 0 οι παραμένοντες ώστε να ορίζεται το κλάσμα. Προσέλκυση $\pi_\alpha = 1$ σημαίνει ότι οι παραμένοντες w_{stay} είναι 0 και ταυτόχρονα οι εισερχόμενοι έρχονται από μέση απόσταση άνω του ανώτερου κατωφλίου (200 χιλιόμετρα). Για να συμβαίνουν και τα δύο, από τις σχέσεις 3.3 και 3.5 θα πρέπει λοιπόν ταυτόχρονα να ισχύουν συνοπτικά τα παρακάτω:

$$\sigma_{\alpha,i} (1 + \pi_{\alpha,i}) = \max[\sigma_\alpha (1 + \pi_\alpha)] = 2 \Leftrightarrow OI_i = w_{inhab,i}^2$$

όταν για τη χωρική ενότητα i ισχύουν

$$\sigma_{\alpha,i} = 1, \pi_{\alpha,i} = 1 \text{ δηλαδή} \quad (3.8)$$

$$\begin{cases} a_{arr,i} \geq 200Km \\ w_{stay,i} = 0 \\ a_{leave,i} \leq 3,5Km \end{cases}$$

Πρακτικά, λοιπόν, δε συμβαίνει ποτέ κάτι τέτοιο. Αντίθετα, η ελάχιστη τιμή του OI είναι το 1 όταν προσέλκυση – α και συγκράτηση – α είναι 0, που όμως και πάλι έχει έναν παρόμοια απίθανο συνδυασμό παραμέτρων. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι 20 μεγαλύτερες και οι 20 μικρότερες τιμές του εκθέτη των w_{inhab} για τον υπολογισμό του OI . Μέγιστη τιμή το 1,277, ελάχιστη το 0,817, μέση 0,990 με τυπική απόκλιση $\pm 0,032$. Η μικρή τυπική απόκλιση σημαίνει ότι το εύρος είναι γενικά αρκετά μικρότερο, ενώ η μικρότερη της μονάδας μέση τιμή ότι το OI είναι συνήθως λίγο μικρότερο, ως τιμή, του w_{inhab} .

Μεγαλύτερα $\sigma_{\alpha}(1+\pi_{\alpha})$					Μικρότερα $\sigma_{\alpha}(1+\pi_{\alpha})$			
κωδ.	ΟΤΑ	$\sigma_{\alpha}(1+\pi_{\alpha})$	w_{inhab}	κωδ.	ΟΤΑ	$\sigma_{\alpha}(1+\pi_{\alpha})$	w_{inhab}	
1	6265	ΠΡΟΜΑΧΩΝΟΣ	1,277	66	5761	ΛΙΒΑΔΙΩΝ	0,817	166
2	5162	ΔΟΤΣΙΚΟΥ	1,249	1	3364	ΔΙΣΤΡΑΤΟΥ	0,853	157
3	0317	ΤΑΝΑΓΡΑΣ	1,186	2077	A285	ΣΥΚΑΜΙΝΟΥ	0,858	480
4	4461	ΑΣΠΡΟΠΟΤΑΜΟΥ	1,161	41	3372	ΣΙΡΑΚΟΥ	0,858	15
5	6362	ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΠΗΓΗΣ	1,144	174	0415	ΚΟΝΙΣΤΡΩΝ	0,861	923
6	0313	ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ	1,138	3649	A278	ΠΑΛΑΙΑΣ ΦΩΚΑΙΑΣ	0,880	954
7	0316	ΣΧΗΜΑΤΑΡΙΟΥ	1,127	3156	0362	ΚΥΡΙΑΚΙΟΥ	0,896	693
8	1216	ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΗΣ	1,099	2489	A404	ΑΜΠΕΛΑΚΙΩΝ	0,897	1853
9	6501	ΑΓΙΟΥ ΟΡΟΥΣ	1,091	374	5462	ΠΕΥΚΩΝ	0,898	2791
10	5164	ΠΕΡΙΒΟΛΙΟΥ	1,085	24	A267	ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΥ	0,904	554
11	5261	ΣΙΔΗΡΟΝΕΡΟΥ	1,084	103	1362	ΛΕΟΝΤΙΟΥ	0,905	183
12	0108	ΑΝΤΙΡΡΙΟΥ	1,082	672	A282	ΣΑΡΩΝΙΔΑΣ	0,907	659
13	9126	ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	1,078	3072	5421	ΚΑΛΛΙΝΔΟΙΩΝ	0,907	1301
14	6401	ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ	1,076	3977	A262	ΑΝΑΒΥΣΣΟΥ	0,909	2725
15	3307	ΔΕΛΒΙΝΑΚΙΟΥ	1,074	574	6216	ΡΟΔΟΛΙΒΟΥΣ	0,910	906
						ΚΑΛΥΒΙΩΝ		
16	5166	ΣΜΙΞΗΣ	1,073	27	A211	ΘΟΡΙΚΟΥ	0,910	3947
17	5206	ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	1,069	359	2262	ΜΑΘΡΑΚΙΟΥ	0,911	42
18	0125	ΠΛΑΤΑΝΟΥ	1,068	211	5411	ΒΕΡΤΙΣΚΟΥ	0,911	646
19	5416	ΕΧΕΔΩΡΟΥ	1,061	9040	0403	ΑΜΑΡΥΝΘΙΩΝ	0,914	2260
20	9117	ΜΑΛΛΙΩΝ	1,060	2162	1309	ΕΡΙΝΕΟΥ	0,915	1146

Πιν. 3-1 Οι 20 μεγαλύτεροι και μικρότεροι εκθέτες για τον υπολογισμό του ΟΙ.

Ο δείκτης αυτός ουσιαστικά είναι ένας συνδυασμός του μεγέθους του ΟΤΑ και των χαρακτηριστικών ελκυστικότητας (σ_{α} , π_{α}) που αυτός έχει. Το γινόμενο του εκθέτη επηρεάζεται από τις αποστάσεις εισροής και εκροής λόγω του τρόπου υπολογισμού των σ_{α} και π_{α} και η επιρροή αυτή δίνει εκθέτες πιο κοντά στο 1 από ότι θα έδιναν τα κλασικά μεγέθη. Παρακάτω, ακολουθούν οι 20 πρώτοι ΟΤΑ στην κατάταξη των ΟΙ, σε σύγκριση με τον πληθυσμό μόνιμων εργαζομένων που διαθέτουν και την κατάταξη τους με βάση αυτό τον πληθυσμό, καθώς και οι 5 μεγαλύτερες αναβαθμίσεις και υποβαθμίσεις. Γενικά, ακολουθείται η κατάταξη πληθυσμού, αρκετά επηρεασμένη όμως σε πολλές περιπτώσεις.

Πίνακας στατιστικών για το δείκτη ΟΙ

κωδ.	ΟΤΑ	W_{inhab}	ΟΙ	κατάταξη W_{inhab}	κατάταξη ΟΙ	διαφορά	$\sigma_{\alpha}(1+\pi_{\alpha})$
A101	ΑΘΗΝΑΙΩΝ	336663	390043,3329	1	1	0	1,011
5401	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	145054	180595,6413	2	2	0	1,018
A401	ΠΕΙΡΑΙΩΣ	68738	75736,63321	3	3	0	1,009
1301	ΠΑΤΡΕΩΝ	59380	61596,39843	4	4	0	1,003
9101	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	57400	58775,1269	6	5	-1	1,002
4201	ΛΑΡΙΣΑΣ	49624	54545,98435	7	6	-1	1,009
A136	ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	59269	52282,84877	5	7	2	0,989
A121	ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	47357	45050,6193	8	8	0	0,995
A108	ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ	30471	31657,83917	18	9	-9	1,004
A116	ΖΩΓΡΑΦΟΥ	33743	30574,15102	13	10	-3	0,991
A410	ΝΙΚΑΙΑΣ (ΑΤΤ.)	35279	30549,39862	10	11	1	0,986
8101	ΡΟΔΟΥ	21788	29518,39108	35	12	-23	1,030
A106	ΑΙΓΑΛΕΩ	30452	28737,86824	19	13	-6	0,994
A143	ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	31112	28713,38051	16	14	-2	0,992
3301	ΙΩΑΝΝΙΤΩΝ	27814	28544,38896	24	15	-9	1,003

Πιν. 3-2 Οι 15 πρώτοι ΟΤΑ με βάση τον ΟΙ.

κωδ.	ΟΤΑ	W_{inhab}	ΟΙ	κατάταξη W_{inhab}	κατάταξη ΟΙ	διαφορά	$\sigma_{\alpha}(1+\pi_{\alpha})$
0317	ΤΑΝΑΓΡΑΣ	2077	8616,660374	396	97	-299	1,186
0108	ΑΝΤΙΡΡΙΟΥ	672	1146,795547	805	574	-231	1,082
1404	ΑΝΔΡΑΒΙΔΑΣ	1368	2038,240206	555	365	-190	1,055
1216	ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΗΣ	2489	5393,242025	319	140	-179	1,099
A204	ΑΥΛΩΝΟΣ	1833	2801,860957	436	260	-176	1,056

Πιν. 3-3 Οι 5 μεγαλύτερες αναβαθμίσεις (θέση κατάταξης).

κωδ.	ΟΤΑ	W_{inhab}	ΟΙ	κατάταξη W_{inhab}	κατάταξη ΟΙ	διαφορά	$\sigma_{\alpha}(1+\pi_{\alpha})$
5421	ΚΑΛΛΙΝΔΟΙΩΝ	1301	669,2433238	570	773	203	0,907
0403	ΑΜΑΡΥΝΘΙΩΝ	2260	1164,842472	351	566	215	0,914
A262	ΑΝΑΒΥΣΣΟΥ	2725	1328,955291	293	518	225	0,909
5462	ΠΕΥΚΩΝ	2791	1243,387878	287	543	256	0,898
A404	ΑΜΠΕΛΑΚΙΩΝ	1853	854,89101	432	693	261	0,897

Πιν. 3-4 Οι 5 μεγαλύτερες υποβαθμίσεις (θέση κατάταξης).

Φαίνεται ότι γενικά ο δείκτης επηρεάζει την κατάταξη περισσότερο στα μέσα πληθυσμιακά μεγέθη των ΟΤΑ και λιγότερο στα άκρα (ελάχιστο, μέγιστο).

3.7 Βαρύτητα ροών μεταξύ των ΟΤΑ

Συνδετήριο στοιχείο μιας ΤΑΕ στην παρούσα εργασία είναι οι ροές που εμφανίζουν οι ΟΤΑ μεταξύ τους και, ειδικότερα, οι σημαντικές ροές που αυτοί εμφανίζουν. Για να διαχωριστούν οι βαρύνουσες ροές από τις ασήμαντες, αναπτύσσεται μια μέθοδος η οποία υπολογίζει από τη μια ένα τύπο βαρύτητας της ροής, όπως όμως κρίνεται τοπικά σε κάθε χωρική ενότητα που συμμετέχει στη ροή, και από την άλλη, τη σημασία της αμφίπλευρης αυτής ροής στο σύστημα των δύο αυτών χωρικών ενότητων.

Ως **βαρύτητα αμφίπλευρης ροής** ij/ji στο i ($G_{i..j}$) ονομάζεται ο λόγος του αθροίσματος της ροής από τη χωρική ενότητα i στη χωρική ενότητα j και της αντίστροφής της ροής, προς τους εργαζόμενους μόνιμα εγκατεστημένους στην i , $W_{inhab.i}$:

$$G_{i..j} = \frac{(w_{arr,i \rightarrow j} + w_{arr,j \rightarrow i})}{W_{inhab.i}} \quad (3.9)$$

Για κάθε τέτοια βαρύτητα, υπάρχει και η συζυγής της που αναφέρεται στην j και η οποία διαφέρει μόνο στον παρονομαστή:

$$G_{j..i} = G'_{i..j} = \frac{(w_{arr,i \rightarrow j} + w_{arr,j \rightarrow i})}{W_{inhab,j}} \quad (3.10)$$

Είναι φανερό ότι οι δύο βαρύτητες συνδέονται μεταξύ τους με σχέση αντιστρόφως ανάλογη του πληθυσμού μονίμων εργαζομένων.

Η βαρύτητα δίνει ένα απόλυτο μέγεθος με την οποία φαίνεται η «δύναμη» της σύνδεσης μεταξύ δύο χωρικών ενότητων. Η βαρύτητα σύνδεσης αξιολογείται ως αρκετά σημαντική ώστε να θεωρείται ότι δημιουργεί μια ενότητα ανώτερης τάξης (ΤΑΕ) μεταξύ των δύο ενότητων, όταν ξεπερνά κάποιο κατώφλι επιλογής.

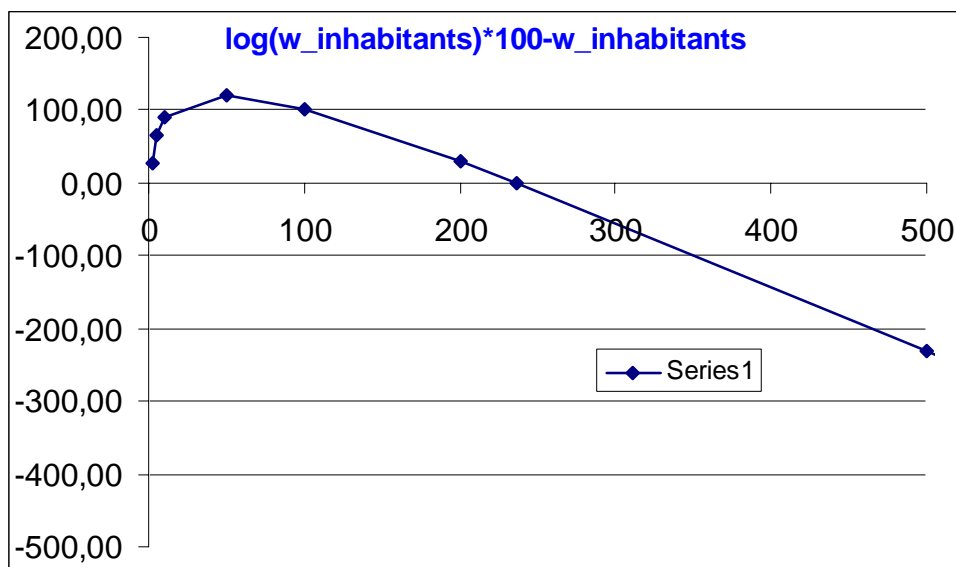
Ως ελάχιστο όριο σημαντικότητας των βαρυτήτων ροής μιας ενότητας i , LG_i (ή πιο απλά ελαχιστο όριο βαρυτήτων της i) ορίζεται η συνάρτηση:

$$LG_i = (K \log(w_{inhab,i}))^{-1}, K = 100 \quad (3.11)$$

Το κατώφλι επιλέχθηκε να είναι σχετικό με το μέγεθος της ενότητας και όχι ένα σταθερό κατώφλι για κάθε περίπτωση. Ένα σταθερό κατώφλι θα οδηγούσε σε αποσύνδεση όλων των μικρών πληθυσμιακά ενότητων αν επιλεγόταν μεγάλο και σε σύνδεση κάθε ενότητας με οποιαδήποτε ροή αν επιλεγόταν μικρό. Κρίθηκε ότι η βαρύτητα είναι σημαντική ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο αναφέρεται. Επιπλέον, δεν επιλέχθηκε να είναι απλά αντιστρόφως ανάλογο, γιατί στο μοντέλο που προτείνεται θεωρείται ότι στους μικρούς ΟΤΑ φτάνει να είναι σημαντική καθε ροή (π.χ. κατώφλι 1‰ στην Αθήνα δίνει 300 άτομα την ώρα που για ΟΤΑ κάτω των 1000 εργαζομένων κατοίκων το ίδιο κατώφλι θα έδινε όριο κάτω της μονάδας που πρακτικά θα σήμαινε ότι κάθε ροή θα ήταν σημαντική) αν επιλεγθεί ένα κατώφλι που θα κόβει περισσότερες ροές σε μεγαλύτερους ΟΤΑ.

Προτιμάται το όριο κάτω από το οποίο κάθε ροή να είναι σημαντική, να είναι πιο χαμηλό, περίπου για $w_{inhab} \leq 250$ κατ.. Στην Αθήνα, που είναι ο μεγαλύτερος πληθυσμιακά ΟΤΑ, το όριο αυτό είναι περίπου 1,8‰. Επίσης η συνάρτηση είναι σχετικά σταθερή για μεγάλο εύρος πληθυσμών και αυξάνει πολύ στο κάτω όριο των 250. Η 3.11 δίνει για ΟΤΑ κάτω των 237 κατοίκων όριο κάτω του μηδενός (βλ. Εικ. 3.10), συνεπώς κάθε μη μηδενική ροή είναι σημαντική. Οι μεγαλύτεροι ΟΤΑ έχουν ήδη περισσότερη κρίσιμη μάζα εργαζομένων ώστε να μη χρειάζονται τόσες μετακινήσεις, επομένως το όριο γίνεται αναλογικά μικρότερο ώστε αυτή η ιδιότητα να μην κόψει περισσότερες μετακινήσεις ως ασήμαντες. Φυσικά, η αλλαγή στη μεταβολή του κατωφλίου από την απλή αντίστροφη αναλογία δεν είναι πολύ σημαντική στο μεγαλύτερο εύρος τιμών, αφού επιλέχθηκε ο λογάριθμος.

Οι τιμές των ορίων αποθηκεύονται στην προβολή `ota_attrs_semigravity_limits` της `market` ανά ΟΤΑ, ενώ οι ίδιες οι βαρύτητες και το αν είναι σημαντικές ή όχι αποθηκεύονται στην προβολή `move_gravities_type_a`, ανά αμφίπλευρη ροή (βλ. Παράρτημα 19, Παράρτημα 20).

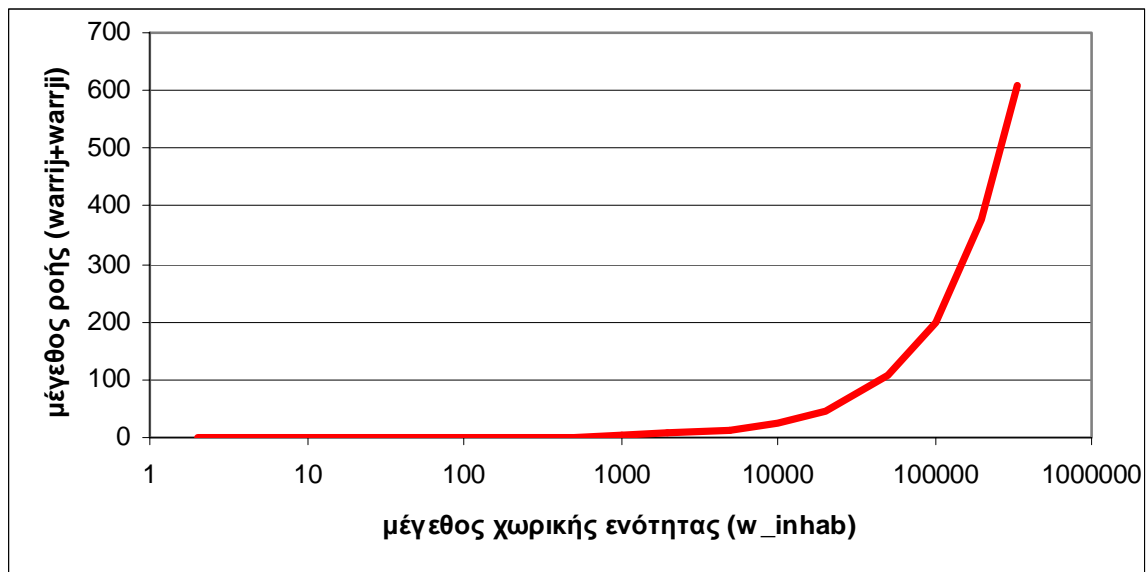


Εικ. 3.10 – Η $f(w_{inhab})=100\log(w_{inhab})-w_{inhab}$ μηδενίζεται κοντά στους 237 εργαζόμενους.

w_{inhab}	LG	$f(w_{inhab})$	ελάχιστη σημαντική ροή
5	0,01430677	64,90	0,1
10	0,01000000	90,00	0,1
50	0,00588592	119,90	0,3
100	0,00500000	100,00	0,5
200	0,00434588	30,10	0,9
237	0,00421097	0,47	1,0
500	0,00370512	-230,10	1,9
1000	0,00333333	-700,00	3,3
2000	0,00302936	-1669,90	6,1
5000	0,00270346	-4630,10	13,5
10000	0,00250000	-9600,00	25,0
20000	0,00232502	-19569,90	46,5
50000	0,00212813	-49530,10	106,4
100000	0,00200000	-99500,00	200,0
200000	0,00188643	-199469,90	377,3
336663	0,00180924	-336110,28	609,1

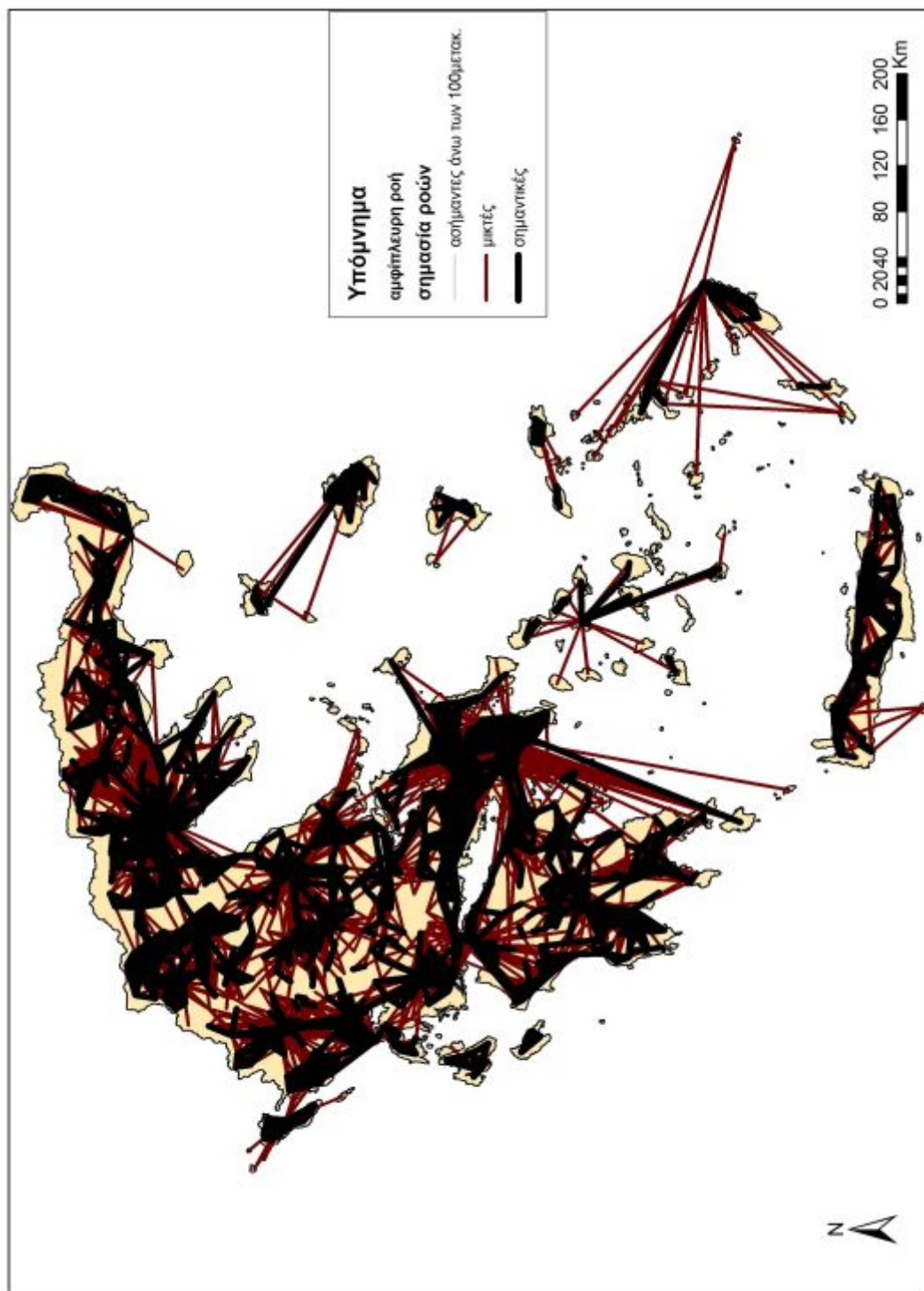
Πιν. 3-5 Κάτω από 237 κατοίκους έχω θετικές τιμές στη διαφορά, συνεπώς μικρότερα της μονάδας όρια για τις βαρύτητες, επομένως όλες οι ροές είναι σημαντικές ($237 * 0,004 = 0,98 < 1$). Αντίθετα, στους π.χ. 2000 εργαζομένους σε έναν ΟΤΑ μια ροή είναι σημαντική μόνο πάνω $2000 * 0,00303 = 6,05 < 7$ (επόμενος μεγαλύτερος ακέραιος).

Κάθε βαρύτητα αμφίπλευρης ροής θεωρείται σημαντική σε μια χωρική ενότητα, όταν και μόνο όταν είναι μεγαλύτερη από το ελάχιστο όριο βαρυτήτων της. Αν μια βαρύτητα είναι σημαντική και η συζυγής της όχι, η αμφίπλευρη ροή χαρακτηρίζεται μεν **μικτής σημασίας**, αλλά θεωρείται ότι δημιουργεί ικανή σχέση για το σχηματισμό ΤΑΕ. Αυτό είναι λογικό, καθώς μικροί περιφερειακοί ΟΤΑ, θεωρούνται μέρος της ΤΑΕ ενός κεντρικού ΟΤΑ, ακόμα και όταν σημαντικές γι' αυτούς μετακινήσεις από και προς το κέντρο, θεωρούνται αμελητέες για το ίδιο το κέντρο.



Εικ. 3.11 – Ελάχιστες σημαντικές αμφίπλευρες ροές μιας ενότητας (y) συναρτήσεως του πληθυσμού εργαζομένων της (x).

Στον Χαρτ. 3-9 φαίνονται οι σημαντικές και οι μικτές αμφίπλευρες ροές. Η πολυπλοκότητα των συνδέσεων μεγαλώνει όταν το K της σχέσης (3.11) μικρύνει, δηλαδή τα όρια εν γένει θα βγαίνουν μικρότερα. Αντίθετα, με μεγαλύτερο K τα όρια μεγαλώνουν και απορρίπτονται πολύ περισσότερες μετακινήσεις. Με το επιλεγμένο $K = 100$, για έναν μέσο ΟΤΑ 7000 εργαζομένων (περίπου 9-10 χιλ. μόνιμο πληθυσμό) οι απορριφθείσες ροές είναι από περίπου 20 άτομα και κάτω. Ο χάρτης αποκαλύπτει επίσης και 8 απομονωμένες περιοχές (Κρήτη, Κυκλάδες, Σάμος, Χίος, Λέσβος, Ζάκυνθος, Κεφαλληνία).



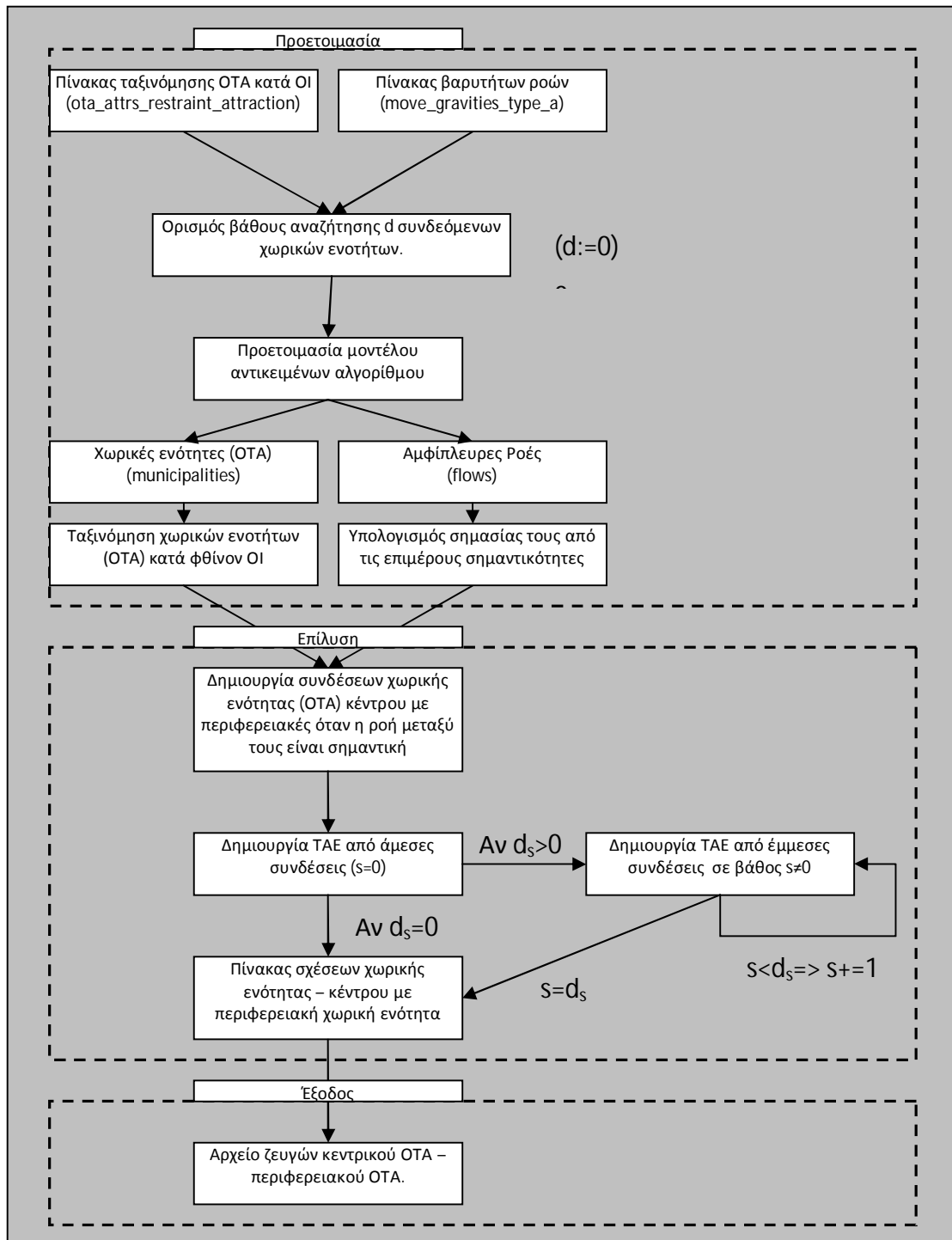
Χαρτ. 3-9 Σημαντικές ροές και μικτές ροές. Δεν υπάρχει καμία ροή στην επικράτεια άνω των 100 μετακινούμενων, που να μην είναι τουλάχιστον μικτής σημασίας. Βλ. και Χαρτ. 2-1.

3.8 Οριοθέτηση ΤΑΕ 1ης τάξης

Με τον προσδιορισμό των βαρυτήτων και της σημασίας τους, καθώς και της ταξινόμησης των ΟΤΑ βάσει του δείκτη ΟΙ, είναι υπολογισμένα όλα τα μεγέθη προκειμένου να γίνει ο υπολογισμός και η δημιουργία των ΤΑΕ. Η δημιουργία των ΤΑΕ γίνεται με έναν αλγόριθμο σύνδεσης όλων των ΟΤΑ βάσει των σημαντικών (και μικτών) ροών που εμφανίζουν μεταξύ τους. Σε αυτό το σημείο έχει ως βασική παραδοχή το μονο-κεντρικό σύστημα, δηλαδή ξεκινά την κατασκευή κάθε ΤΑΕ από έναν βασικό ΟΤΑ - κέντρο. Το γενικό σχήμα αυτού του αλγορίθμου φαίνεται στην Εικ. 3.12.

Αρχικά δημιουργούνται τα αντικείμενα πάνω στα οποία θα γίνει η επίλυση, τα οποία είναι οι χωρικές ενότητες (ΟΤΑ, municipalities) και οι αμφίπλευρες ροές (ροές, flows). Οι ΟΤΑ έχουν ως πληροφορία τον δείκτη ΟΙ και τον κωδικό τους και ταξινομούνται κατά φθίνον ΟΙ. Επίσης σε κάθε έναν από αυτούς είναι συνδεδεμένη μια, άδεια αρχικά, λίστα η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση περιφερειακών/δευτερεύοντων ΟΤΑ με τους οποίους ενώνονται. Οι ροές έχουν τους κωδικούς των ΟΤΑ που ενώνουν, τη σημασία για τον έναν και τη σημασία για τον άλλο (σημαντική ροή: αληθές ή όχι) καθώς και ένα πεδίο που θα χρησιμοποιηθεί για τη σήμανση του αν η ροή είναι σημαντική τελικά ή όχι για την κατασκευή ΤΑΕ. Ο αλγόριθμος προσφέρει δύο λύσεις: να είναι και οι δύο σημαντικές ή έστω μία. Για την εργασία, όπως προαναφέρθηκε, επιλέχθηκε μια ροή να δημιουργεί ΤΑΕ, ακόμα και όταν είναι σημαντική μόνο για τον ένα εκ των δύο ΟΤΑ. Τέλος, οι ροές και οι ΟΤΑ συνδέονται μεταξύ τους έτσι ώστε κάθε ΟΤΑ να γνωρίζει όλες τις ροές που έχουν ως ένα άκρο αυτόν και οι ροές αντίστοιχα να γνωρίζουν ποιους ΟΤΑ συνδέουν. Δημιουργείται δηλαδή έμμεσα ένας γράφος με κόμβους ΟΤΑ και ακμές ροές.

Σε αυτό το σημείο καθορίζεται και το βάθος αναζήτησης. Αν επιλεγθεί ότι μόνο οι άμεσες συνδέσεις δημιουργούν μία ΤΑΕ, το **βάθος αναζήτησης** d_s είναι 0. Αν επιλεγθεί βάθος 1 τότε συμπεριλαμβάνονται στην ΤΑΕ και οι ΟΤΑ που συνδέονται με τους ΟΤΑ που έχουν ήδη συνδεθεί με τον βασικό ΟΤΑ.



Εικ. 3.12 – Σχήμα αλγορίθμου υπολογισμού ΤΑΕ 1ης τάξης για βάθος αναζήτησης έμμεσων συνδέσεων d_s . Στην εφαρμογή χρησιμοποιείται $d_s=0$.

Έπειτα, ο αλγόριθμος προχωρά στην επίλυση ξεκινώντας από τον OTA i με τον μεγαλύτερο ΟΙ και προχωρώντας κατά φθίνουσα σειρά. Για κάθε ροή που εμφανίζει ο i , ο OTA j στο άλλο άκρο του προστίθεται ως δευτερεύων αν έχει μικρότερο ΟΙ. Ταυτόχρονα, και ο δευτερεύων OTA j προσθέτει τον i ως OTA – κέντρο. Ο

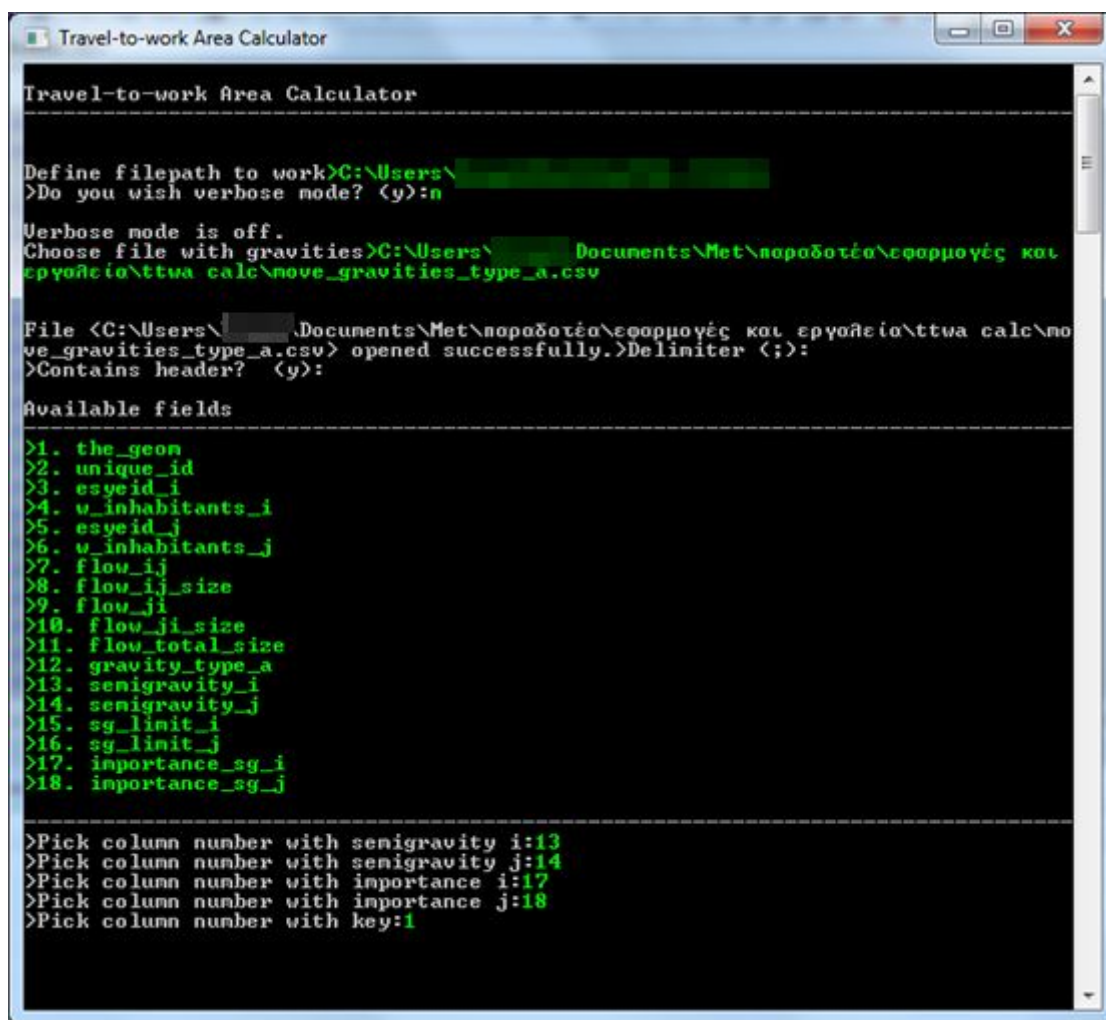
αλγόριθμος προχωρά στην αναζήτηση έμμεσων δευτερευόντων OTA πριν περάσει στον υπολογισμό του επόμενου άμεσου συνδεόμενου OTA, χρησιμοποιεί δηλαδή τη λογική του DFS (Depth-First-Search, αλγόριθμος αναζήτησης κατά βάθος), αφού ουσιαστικά οι συνδέσεις αναπτύσσονται σαν δέντρο με ρίζα τον i και κόμβους βάθους 1 τους έμεσα συνδεόμενους OTA. Σημειώνεται ότι η προσθήκη γίνεται μόνο αν οι OTA δεν έχουν ήδη συνδεθεί, καθώς, αφού η αναζήτηση γίνεται πρώτα κατά βάθος, μπορεί ένας άμεσα συνδεόμενος OTA ή έστω ένας έμμεσα μικρότερου βάθους, να έχει προστεθεί ήδη από την αναζήτηση σε μεγαλύτερο βάθος. Για λύσεις με μεγαλύτερο βάθος στη λύση κρατιέται και το βάθος στο οποίο βρέθηκε ο OTA, προκειμένου αργότερα να είναι δυνατός ο αποκλεισμός του από μια περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση.

Τελικά, κατασκευάζεται ένας πίνακας συσχέτισης μεταξύ OTA με μοναδικά ζεύγη OTA όπου ο ένας OTA είναι το κέντρο μιας δημιουργούμενης TAE και ο άλλος ένας ανήκων σε αυτή την TAE. Για κάθε ζεύγος αποθηκεύεται και η πληροφορία του μέγιστου βάθους d_s και του ελάχιστου βάθους στο οποίο βρέθηκε αυτή η συσχέτιση. Οι TAE που κατασκευάζονται ονομάζονται **TAE 1ης τάξης**, γιατί είναι TAE που προέρχονται απευθείας από τη σύνδεση των OTA βάσει των ροών και της ταξινόμησής τους, χωρίς να εξετάζεται η χωρική σύμπτωση μεταξύ τους. Δηλαδή, το αποτέλεσμα αρχικά περιλαμβάνει TAE με μεγάλο βαθμό επικάλυψων. Να σημειωθεί ότι καμία TAE με κέντρο i δεν μπορεί να περιλαμβάνει OTA με μεγαλύτερο του i δείκτη OI.

Η κατασκευή γίνεται με το εργαλείο – εφαρμογή TTWACalculator κατασκευασμένο σε VB.NET, καθώς το πολύπλοκο των εργασιών απαιτούσε ανώτερες μορφές οργάνωσης των δεδομένων. Χρησιμοποιούνται, βέβαια, συνδεδεμένες λίστες και λεξιλόγια (λίστες στις οποίες η αναζήτηση μπορεί να γίνει και με βάση έναν κωδικό πέρα από τη φυσική του θέση στη λίστα, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα ταξινόμησης), περιπτώσεις στις οποίες οι πίνακες μιας ΒΔ είναι αρκετά εξοπλισμένοι να αντεπεξέλθουν, αλλά χρησιμοποιούνται και δενδρικές δομές και δομές γράφου που είναι δύσκολη και κοστοβόρα η αναπαράστασή τους, ακόμα κι αν χρησιμοποιούταν η `plrgSQL`. Το σημαντικότερο μέρος του κώδικα βρίσκεται στο παράρτημα 21.

Τα βήματα εκτέλεσης του εργαλείου κατασκευής ΤΑΕ είναι τα ακόλουθα:

1. Ορισμός καταλόγου εργασίας.
2. Ορισμός αρχείου βαρυτήτων ροών.



```
Travel-to-work Area Calculator
-----
Define filepath to work>C:\Users\
>Do you wish verbose mode? <y>:n
Verbose mode is off.
Choose file with gravities>C:\Users\ Documents\Met\ποροδοτέα\εφαρμογές και
εργαλεία\ttwa calc\move_gravities_type_a.csv
File <C:\Users\ .Documents\Met\ποροδοτέα\εφαρμογές και εργαλεία\ttwa calc\mo
ve_gravities_type_a.csv> opened successfully.>Delimiter (;):
>Contains header? <y>:
Available fields
-----
>1. the_geon
>2. unique_id
>3. esyeid_i
>4. w_inhabitants_i
>5. esyeid_j
>6. w_inhabitants_j
>7. flow_ij
>8. flow_ij_size
>9. flow_ji
>10. flow_ji_size
>11. flow_total_size
>12. gravity_type_a
>13. semigravity_i
>14. semigravity_j
>15. sg_limit_i
>16. sg_limit_j
>17. importance_sg_i
>18. importance_sg_j
-----
>Pick column number with semigravity i:13
>Pick column number with semigravity j:14
>Pick column number with importance i:17
>Pick column number with importance j:18
>Pick column number with key:1
```

Εικ. 3.13 – Βήματα 1 -3 του εργαλείου TTWCalculator.

3. Ορισμός πεδίων σημαντικότητας, βαρυτήτων και κωδικού ροής.
4. Ορισμός αρχείου δείκτη OI.
5. Ορισμός πεδίων δείκτη OI και κωδικού ΟΤΑ.
6. Ορισμός μέγιστου βάθους αναζήτησης d_s . Μέγιστο δυνατό είναι το 24 λόγω και κάποιων περιορισμών της γλώσσας προγραμματισμού.

7. Ορισμός της συμπερίληψης ή όχι των μικτών ροών στην κατασκευή των ΤΑΕ.
8. Τρέξιμο της επίλυσης.

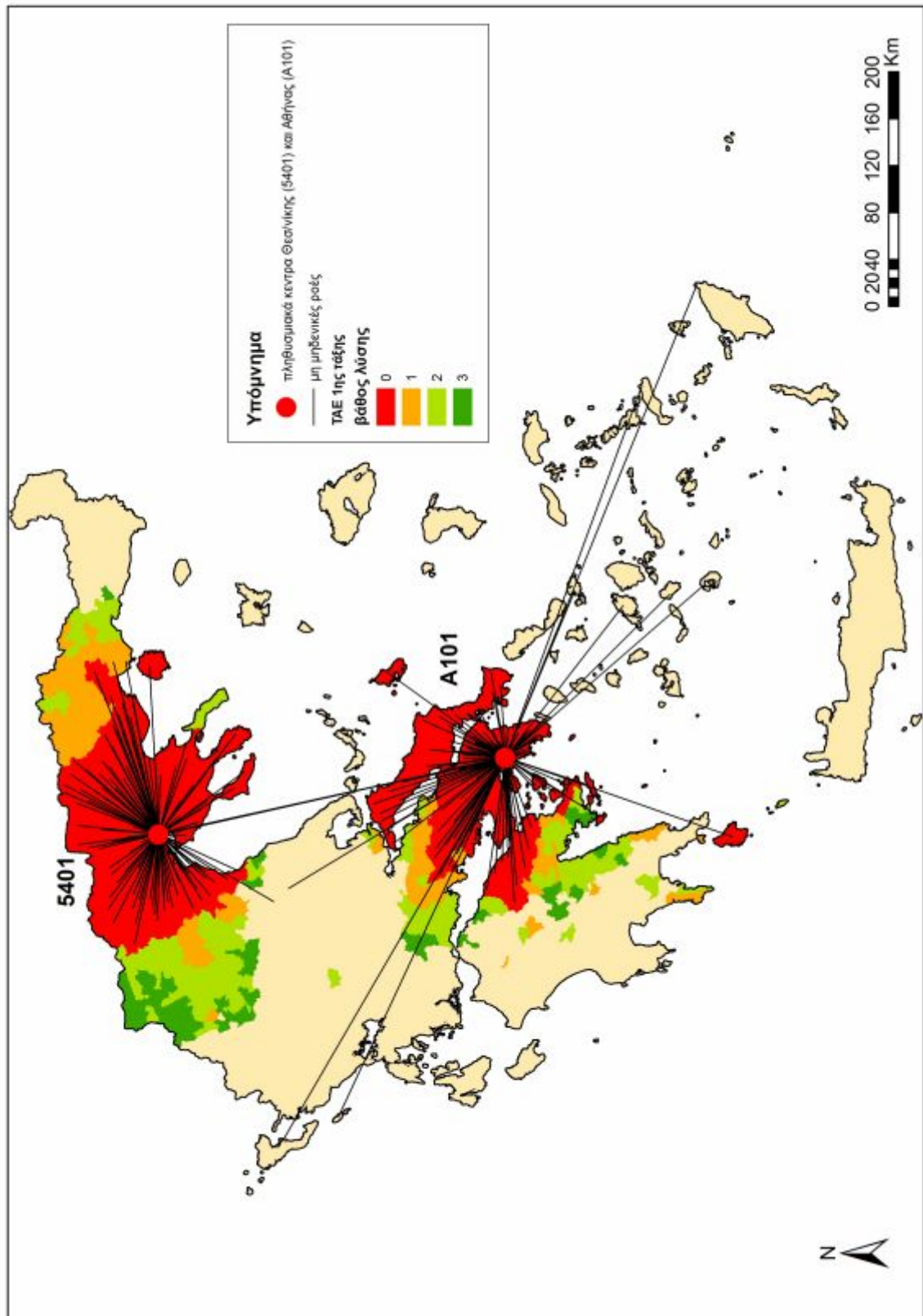
```

Travel-to-work Area Calculator
File <C:\Users\... Documents\Met\ποροδοτέα\εφαρμογές και εργαλεία\ttwa calc\ot
a_attrs_restraint_attraction.csv> opened successfully.>Delimiter (<);):
>Contains header? <y>:
Available fields
-----
>1. esyeid
>2. avg_total_len_arrive
>3. avg_total_len_leave
>4. w_inhabitants
>5. w_stay
>6. w_leave
>7. w_arrive
>8. a_s
>9. a_p
>10. restraint_a
>11. attraction_a
>12. order_index
>13. restr_attr
>14. restraint_simple
>15. attraction_simple
-----
>Pick column number with index order:12
>Pick column number with key:1
Solution options:>Define recursion depth of search for TTWA creation (<-1 for max
limit 24> <5>:0
>Recursion depth is 0.
>Do you wish to include mixed importance flows in the solution? <y>:

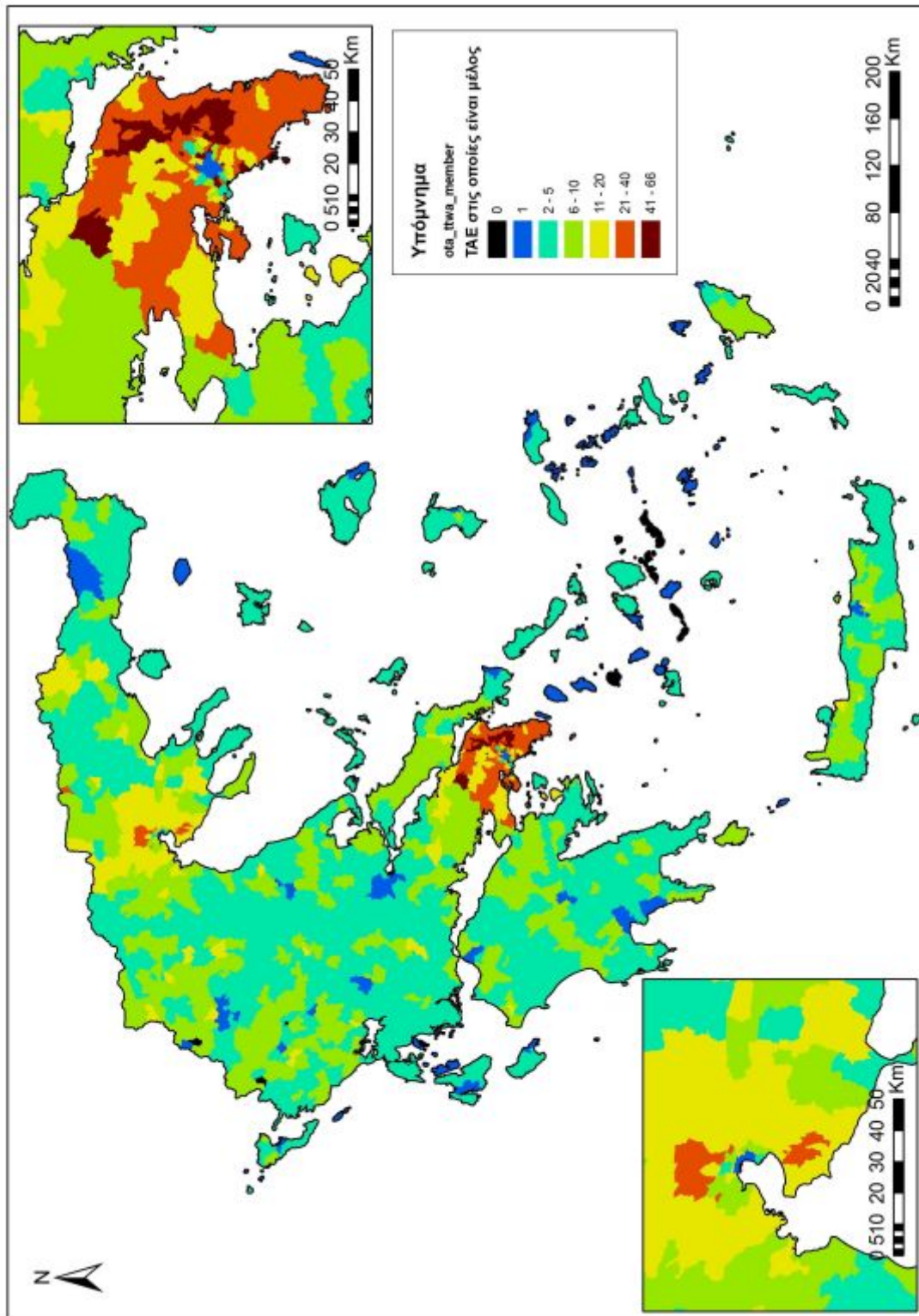
```

Εικ. 3.14 – Βήματα 4 – 7 του εργαλείου TTWACalculator.

Τα αποτελέσματα που χρησιμοποιούνται έχουν βάθος $d_s = 0$, καθώς με μεγαλύτερο βάθος αρχίζουν και δημιουργούνται φαινόμενα επέκτασης των ΤΑΕ σε περιοχές που έχουν έμμεση, το πολύ, σχέση με το κέντρο τους. Βάθος $d_s = 1$ μοιάζει να είναι πιο λογικό, καθώς προστίθενται οι σχετιζόμενοι ΟΤΑ με τους περιφερειακούς ΟΤΑ μιας ΤΑΕ (κάτι που μοιάζει με την ανάλυση πόλων Α και Β τάξης των Καλλιώρα κ.α (2011)), αλλά θα προσέθετε σε αυτό το σημείο πάρα πολλούς μη σχετικούς ΟΤΑ, κάτι που μπορεί να αποφευχθεί μέχρι το επόμενο βήμα (βλ. κεφ. 3.9). Στον Χαρτ. 2-1 φαίνεται η ΤΑΕ της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης για βάθη αναζήτησης 0, 1, 2 και 3, σε σχέση με τις μη μηδενικές αμφίπλευρες ροές που αυτές παρουσιάζουν.



Χαρτ. 3-10 Οι TAE 1ης τάξης για τη Θεσσαλονίκη (5401) και την Αθήνα (A101) για βάθη $d_s = \{0, 1, 2, 3\}$. Κάθε μεγαλύτερο βάθος περιέχει και τους ΟΤΑ μικρότερων βαθμών.



Χαρτ. 3-11 Αριθμός ΤΑΕ στις οποίες ανήκει κάθε ΟΤΑ με την παραγόμενη λύση για βάθος αναζήτησης 0. Στα ένθετα η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη.

Η ΤΑΕ της Θεσσαλονίκης φτάνει να εγκολπώνει όλη τη Δ. Μακεδονία όταν δεν υπάρχει ούτε ένας μετακινούμενος από/προς αυτή, ενώ η Αθήνα επεκτείνεται κάπως λιγότερο. Επίσης, με τη μέθοδο αυτή δεν υπάρχει καμία σύνδεση με την αντίστοιχη ΤΑΕ, των ΟΤΑ που παρουσιάζουν ασήμαντες ροές, σε κανένα βάθος.

Παράγονται συνολικά 712 ΤΑΕ, οι οποίες είναι εξαιρετικά αλληλοεπικαλυπτόμενες (βλ. Χαρτ. 3-11). Η μέση επικάλυψη ανά ΟΤΑ φτάνει τις 8,4 ΤΑΕ. Οι μεγαλύτερες επικαλύψεις παρατηρούνται στα δύο μητροπολιτικά κέντρα της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης.

Ο πίνακας της επίλυσης εισάγεται στη ΒΔ market με τη βοήθεια του εργαλείου CSV2SQLConverter, που μετατρέπει το εξαγόμενο αρχείο csv σε SQL ερώτημα δημιουργίας πίνακα (βλ. οπτικό δίσκο), με την ονομασία ttwa_relations (βλ. Παράρτημα 22). Από εκεί δημιουργείται ο χωρικός πίνακας των ΤΑΕ (market: ttwas) με τα πολύγωνα των ΤΑΕ να είναι η ένωση (union) των επιμέρους δευτερεύοντων ΟΤΑ και του ΟΤΑ – κέντρου (βλ. Παράρτημα 23).

3.9 Οριοθέτηση ΤΑΕ 2ης τάξης και δευτερεύοντα κέντρα

Οι ΤΑΕ 1ης τάξης παρουσιάζουν σε όλη την έκταση της Ελλάδας μεγάλη αλληλοεπικάλυψη, εκτός από τις περιοχές των απομονωμένων ΟΤΑ που είτε δεν ανήκουν σε καμία ΤΑΕ, είτε ανήκουν σε ελάχιστες, και τις περιοχές των μεγάλων ΟΤΑ με υψηλό δείκτη ταξινόμησης ΟΙ, που ανήκουν μόνο στην ΤΑΕ στην οποία είναι κέντρο. Πέρα από την αλληλοεπικάλυψη σαν πρόβλημα παρουσίασης των ΤΑΕ σε χάρτη, το πρόβλημα επεκτείνεται και στη σαφέστερη οριοθέτηση των ΤΑΕ στην επικράτεια. Μικρή σημασία έχει η ύπαρξη μιας μικρής ΤΑΕ 2 ΟΤΑ, μέσα στην Αθηναϊκή ΤΑΕ, η ύπαρξη της οποίας οφείλεται μόνο στο γεγονός ότι υπάρχει μια σημαντική ροή μεταξύ των 2 ΟΤΑ και ένας από τους δύο ασφαλώς έχει μεγαλύτερο ΟΙ. Ουσιαστικά σε αυτό το σημείο, η μέθοδος δημιουργίας των ΤΑΕ 1ης τάξης δημιουργεί «θόρυβο», στην προσπάθεια να μη χαθεί καμία ΤΑΕ και να μην γίνει θεώρηση που οδηγεί σε αυστηρά όρια ΤΑΕ χωρίς επικαλύψεις. Οι μικρές ΤΑΕ

συνήθως έχουν κάποια μικρή ή μεγαλύτερη στατιστική σημασία, αλλά στην ανάλυση που αφορά σε όλη την επικράτεια αυτός ο «θόρυβος» πρέπει να μειωθεί.

Για την μείωση αυτή χρησιμοποιείται ένας αλγόριθμος που ελέγχει το ποσοστό αλληλοεπικάλυψης μεταξύ δύο ΤΑΕ και συγχωνεύει δύο ΤΑΕ όταν το ποσοστό αυτό ξεπερνά ένα **κατώφλι συγχώνευσης** T_{merge} οριζόμενο από την ανάλυση. Επίσης, ο αλγόριθμος προχωράει στην απλή σύνδεση όταν το ποσοστό ξεπερνά ένα **κατώφλι σύνδεσης** T_{conn} . Για την επίλυση αυτή απαιτείται αρχικά η δημιουργία ενός πίνακα χωρικών επικαλύψεων μεταξύ των ΤΑΕ (market: ttwa_intersections, βλ. Παράρτημα 2), ο οποίος περιέχει τόσο το ποιο είναι οι κοινοί, μεταξύ των δύο ΤΑΕ, ΟΤΑ, την κοινή έκταση, όσο και τον κοινό πληθυσμό εργαζομένων. Η κοινή έκταση είναι η χωρική τομή των δύο ΤΑΕ (που περιλαμβάνει πάντα τον ΟΤΑ με το χαμηλότερο ΟΙ, ενώ δεν περιλαμβάνει ποτέ τον ΟΤΑ με τον μεγαλύτερο) και ο κοινός πληθυσμός που είναι το άθροισμα:

$$w_{inhab, I \cap J} = \sum_{i=1}^N w_{inhab, i} \text{ με } i \in (I \cap J) \quad (3.12)$$

και N τον αριθμό των ΟΤΑ στην τομή.

Ο αλγόριθμος συγχώνευσης των ΤΑΕ, για κάθε ζεύγος ΤΑΕ A και B, προχωράει με βάση τα παρακάτω βήματα (για τον κώδικα σε pgpSQL βλ. Παράρτημα):

1. Αρχικά δημιουργείται ένας προσωρινός πίνακας (_ttwainter) που κρατάει τις επικαλύψεις με πεδία:
 - a. Κωδικός ΤΑΕ A και B (δηλ. ένα πεδίο για τον A και ένα για τον B).
 - b. Πληθυσμός ΤΑΕ A και B, $w_{inhab,A}$, $w_{inhab,B}$. Είναι τα αθροίσματα των επιμέρους w_{inhab} που αποτελούν την κάθε ΤΑΕ.
 - c. Δείκτης ΟΙ A και B, OI_A και OI_B .
 - d. Περιοχή ΤΑΕ A και B, E_A και E_B .
 - e. Κοινή έκταση των ΤΑΕ $E_{A \cap B}$.

- f. Κοινός πληθυσμός των TAE $W_{inhab,A \cup B}$.
- g. Λίστα OTA της A και της B.
- h. Κοινή λίστα OTA (περιλαμβάνεται ο OTA με το χαμηλότερο OI).

Ο πίνακας αυτός είναι ταξινομημένος κατά αύξοντα δείκτη OI της TAE A και έπειτα κατά αύξοντα της TAE B. Στον πίνακα επίσης δημιουργούνται δείκτες στους κωδικούς TAE για επιτάχυνση της αναζήτησης.

2. Κατασκευάζεται ένας προσωρινός πίνακας ο οποίος θα κρατάει όλες τις οδηγίες για συγχώνευση (`_ttwa_handle_requests`). Ο πίνακας αυτός περιέχει τα ακόλουθα πεδία (σε παρένθεση τα υλοποιημένα ονόματα στον κώδικα):
 - a. α/α οδηγίας (`reqid`)
 - b. Τύπος οδηγίας σύνδεσης (`reqtype`): συγχώνευση ή απλή σύνδεση.
 - c. TAE προς σύνδεση (`included_ttwa`)
 - d. TAE στην οποία θα καταλήξει η σύνδεση (`inclusion_ttwa`)
 - e. Προέλευση οδηγίας (`request_origin`): σύνδεση λόγω κοινής περιοχής, λόγω κοινού πληθυσμού, κλπ..
 - f. Τιμές κριτηρίων επικάλυψης περιοχής, πληθυσμού και σχετικό μέγεθος συναρτήσει του δείκτη OI.
 - g. Πεδίο που δείχνει ότι η TAE B που βρέθηκε να επικαλύπτει την A πληρεί κάποιο από τα κριτήρια σύνδεσης, παρόλο που η A δεν τα πληρεί.
3. Δίνονται τα κατώφλια συγχώνευσης T_{merge} και σύνδεσης T_{conn} . Στην παρούσα εργασία επιλέγονται 0,75 (75%) και 0,5, που σημαίνει ότι όταν οι δύο TAE έχουν κοινό πληθυσμό και κοινή περιοχή πάνω από 75% συγχωνεύονται και όταν έχουν τα ίδια μεγέθη από 50 – 75% συνδέονται απλά.

4. Δίνεται ένα **κατώφλι ομοιότητας δείκτη ταξινόμησης ΟΙ, T_{OI}** . Αν

$$\frac{OI_A}{OI_B} \geq T_{OI} \quad (3.13)$$

τότε οι συγχωνεύσεις μετατρέπονται σε συνδέσεις και οι συνδέσεις απορρίπτονται. Αυτό συμβαίνει γιατί θεωρείται ότι οι δύο ΟΤΑ είναι παρόμοιας ελκυστικότητας, συνεπώς δε μπορεί να θεωρηθεί ότι ο Α συγχωνεύεται με τον Β ως δευτερεύον κέντρο, αλλά συνεχίζει να διατηρεί την ΤΑΕ του. Αυτό ελαττώνει τον κίνδυνο να συγχωνευτούν όλες οι ΤΑΕ κάτω από την ΤΑΕ του τοπικά μεγαλύτερου ΟΙ. Επιλέγεται 0,85 ως τιμή. Για μηδενισμό της επίδρασης αυτού του κατωφλίου αρκεί να επιλεχθεί οποιαδήποτε τιμή μεγαλύτερη της μονάδας (το OI_A είναι πάντα μικρότερο του OI_B λόγω του τρόπου κατασκευής του πίνακα του βήματος 1 (_ttwainter)).

5. Για κάθε ΤΑΕ στον πίνακα _ttwainter πρόσθεσε:

- a. μια οδηγία συγχώνευσης αν πληρούνται οι προϋποθέσεις

$$W_{inhab,A \cap B} / W_{inhab,A} \geq T_{merge} \text{ και } E_{A \cap B} / E_A \geq T_{merge} \text{ και (3.13)} \quad (3.14)$$

- b. μια οδηγία σύνδεσης αν

$$T_{merge} \geq W_{inhab,A \cap B} / W_{inhab,A} \geq T_{conn} \text{ και } T_{merge} \geq E_{A \cap B} / E_A \geq T_{conn} \text{ και (3.13)} \quad (3.15)$$

ή

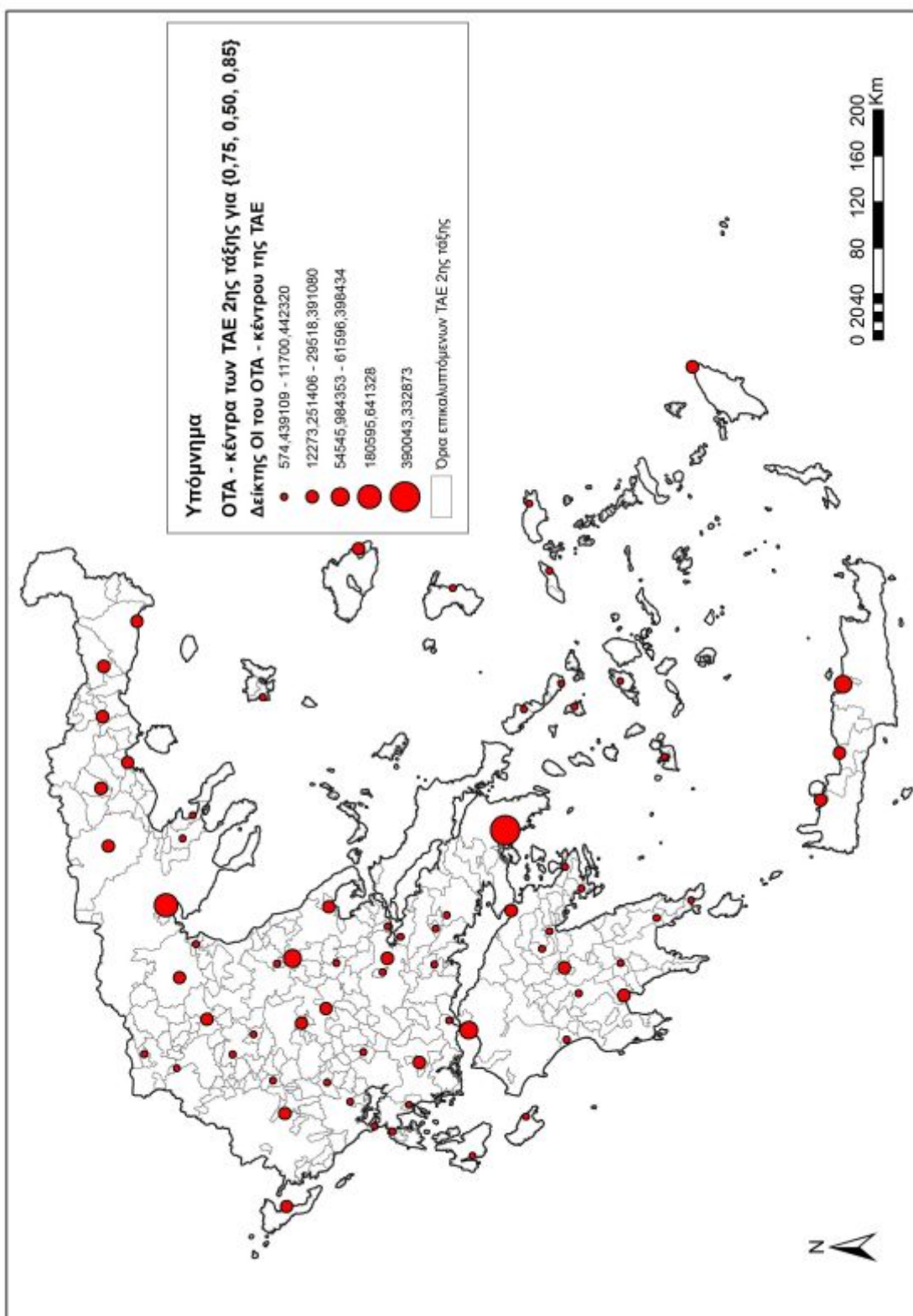
$$W_{inhab,A \cap B} \geq T_{merge} \text{ και } E_{A \cap B} \geq T_{merge} \text{ χωρίς να ισχύει η (3.13)}$$

6. Δημιούργησε μια λίστα ζευγών ΟΤΑ που βρίσκονται σε επικαλύψεις – ΤΑΕ που ανήκουν, έστω Σ .
7. Για κάθε οδηγία συγχώνευσης της Α με τη Β πρόσθεσε ένα ζεύγος ΟΤΑ που ανήκει στην Α με την ΤΑΕ Β στη Σ . Αν η συγχωνευόμενη ΤΑΕ Α δεν έχει το

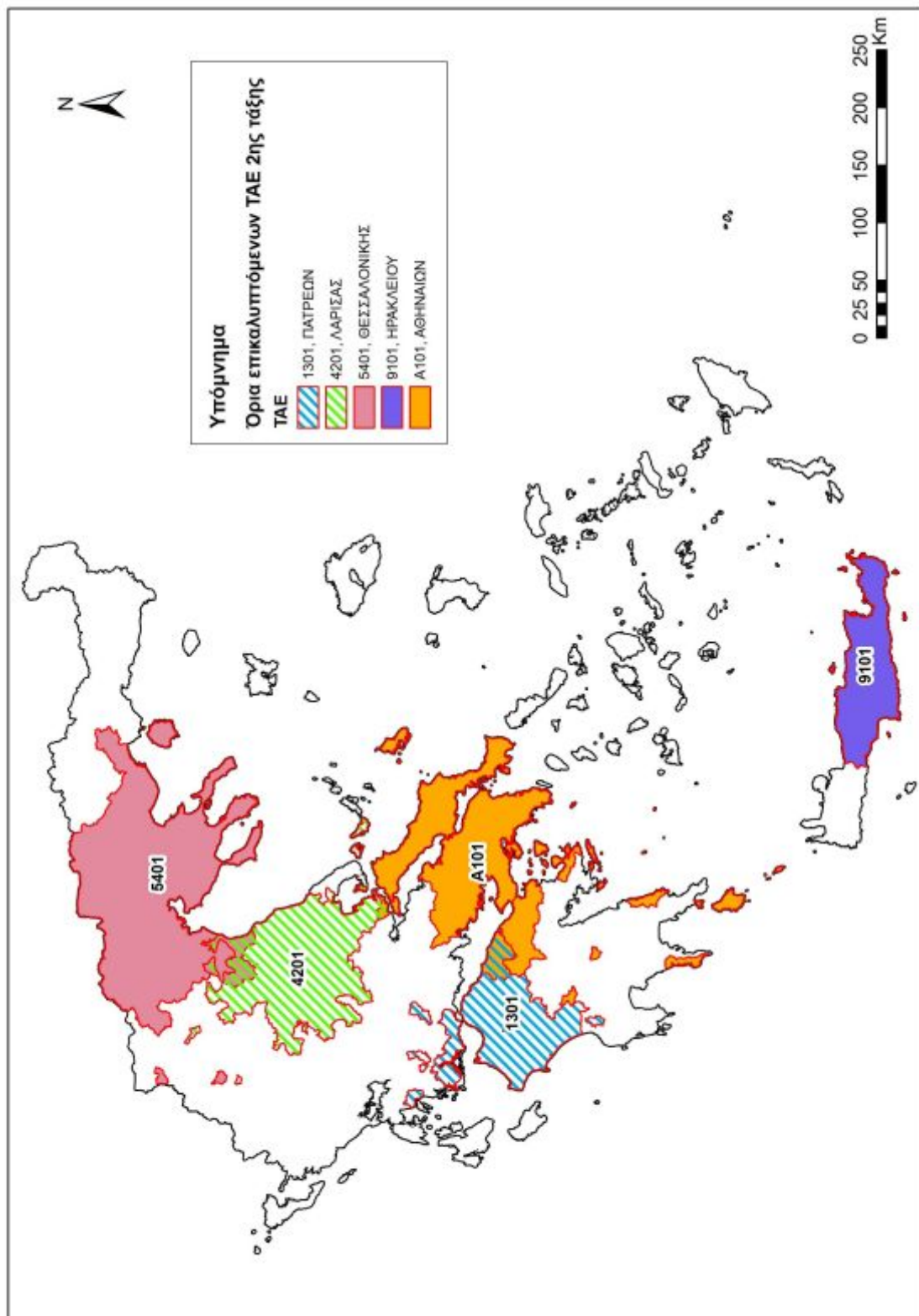
κέντρο της (OTA_A) ήδη σε αυτή τη λίστα Σ, με TAE τη B, πρόσθεσε τον OTA_A στη λίστα Σ με TAE τη B και σήμανέ τη ως δευτερεύον κέντρο της TAE B. Με το πέρας αυτής της διαδικασίας διάγραψε όλα τα ζεύγη που έχουν ως TAE την συγχωνευόμενη/καταργούμενη A.

8. Δημιούργησε τις TAE 2ης τάξης επιλέγοντας ως βασικές TAE τις TAE που βρίσκονται στη λίστα Σ, με OTA τους OTA που δημιουργούν ζεύγη με αυτή στη λίστα Σ, συν τον ίδιο τον OTA – κέντρο. Δημιουργείται ο τελικός πίνακας (merged_ttwas).
9. Αν υπάρχουν TAE στον πίνακα των TAE 1ης τάξης, που δεν υπάρχουν στη λίστα Σ (δηλ. πιθανές TAE που είναι απομονωμένες από τις υπόλοιπες και δεν έχουν επικαλύψεις), τότε πρόσθεσε τις αυτούσιες στον πίνακα merged_ttwas.
10. Για τις υπόλοιπες οδηγίες απλής σύνδεσης δημιούργησε μια απλή σύνδεση που θα αναπαριστάται με ένα γραμμικό γνώρισμα (πίνακας ttwas_connections).
11. Δημιούργησε τον πίνακα δευτερευόντων κέντρων (merged_ttwas_subcenters) από τα σημασμένα στη λίστα Σ δευτερεύοντα κέντρα. Ο πίνακας αυτός θα χρησιμοποιηθεί ως επιπλέον πληροφορία για τις συγχωνευμένες TAE 2ης τάξης.

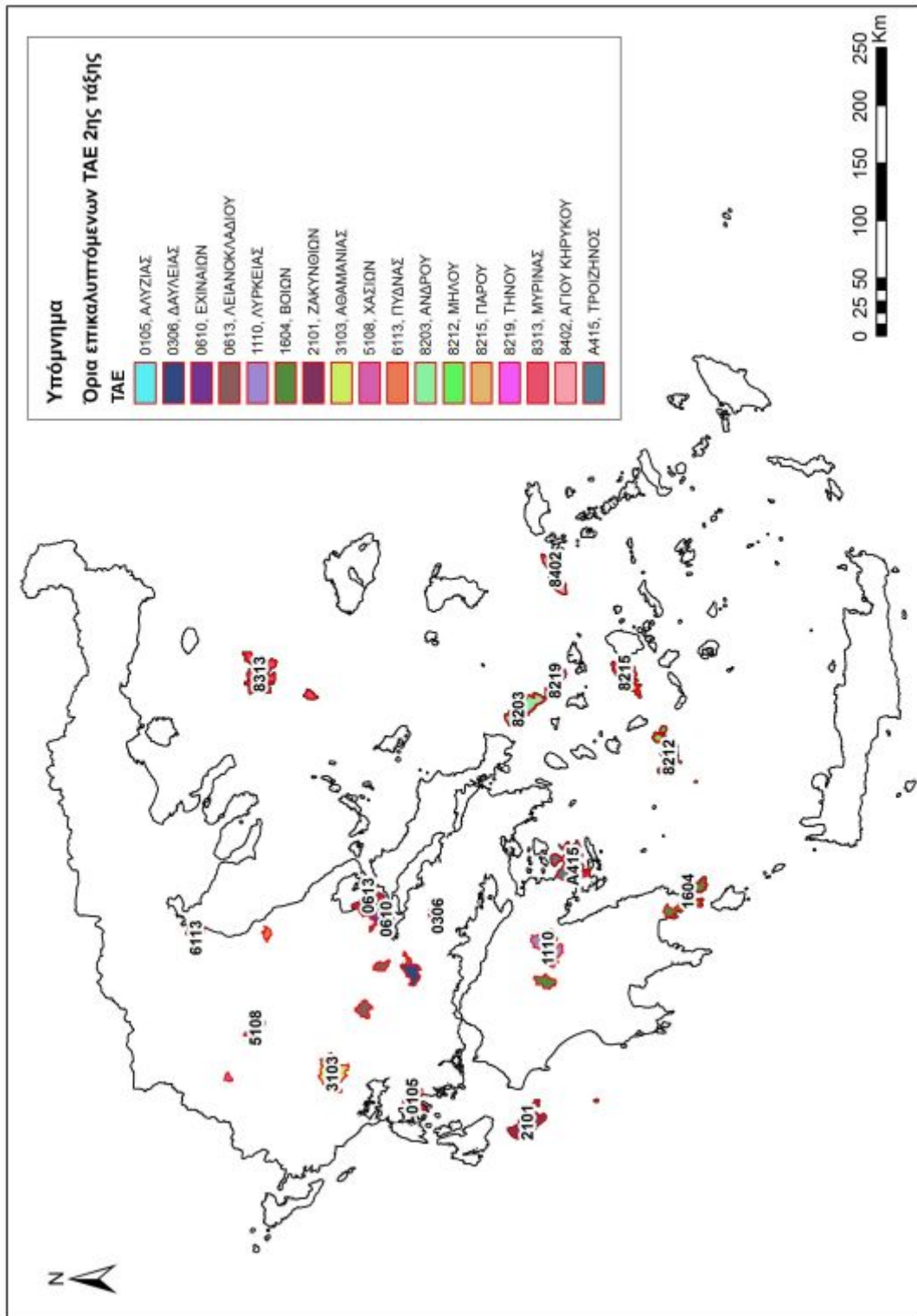
Από τον παραπάνω αλγόριθμο προκύπτουν σαφώς λιγότερες TAE (70 στον αριθμό για το σετ παραμέτρων $\{ T_{merge} = 0,75, T_{conn} = 0,50, T_{OI} = 0,85\}$), που προφανώς δημιουργούν πολύ λιγότερες επικαλύψεις. Ο μέσος όρος επικαλύψεων ανά OTA εδώ δεν ξεπερνά το 2 (1,63). Στις επόμενες σελίδες ακολουθούν χάρτες παρουσίασης των αποτελεσμάτων, σε γενική θεώρηση αλλά και ειδικές περιπτώσεις (βλ. Χαρτ. 3-12, Χαρτ. 3-13, Χαρτ. 3-14, Χαρτ. 3-15, Χαρτ. 3-16, Χαρτ. 3-17).



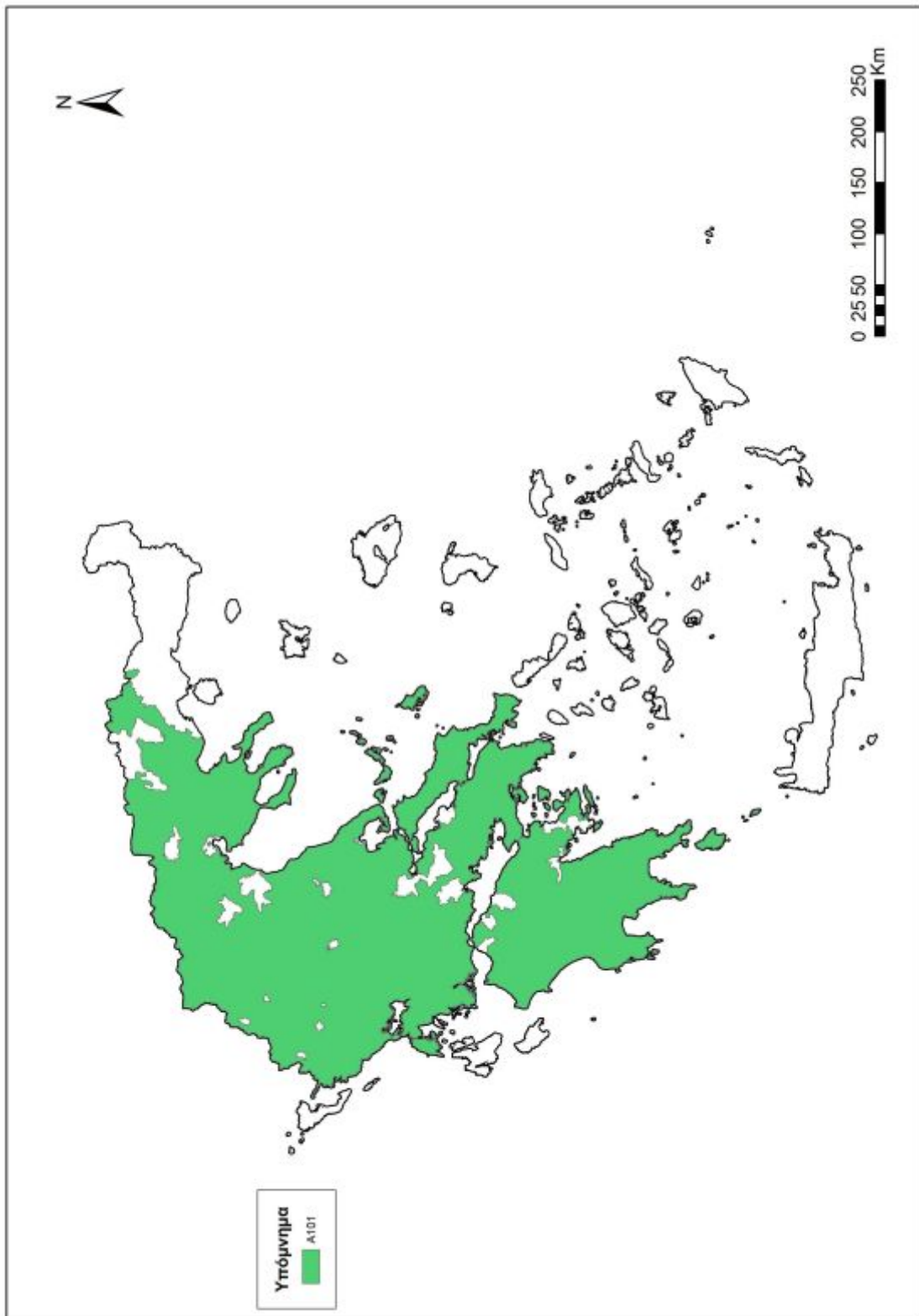
Χαρτ. 3-12 Γενική επισκόπηση της λύσης για κατώφλι συγχώνευσης 0,75, σύνδεσης 0,50 και ομοιότητας 0,85. Φαίνεται η πολυπλοκότητα του αποτελέσματος, αλλά και η κυριαρχία της Αθήνας του Ηρακλείου και της Θεσσαλονίκης στις γύρω τους περιοχές (απουσία ορίων ΤΑΕ).



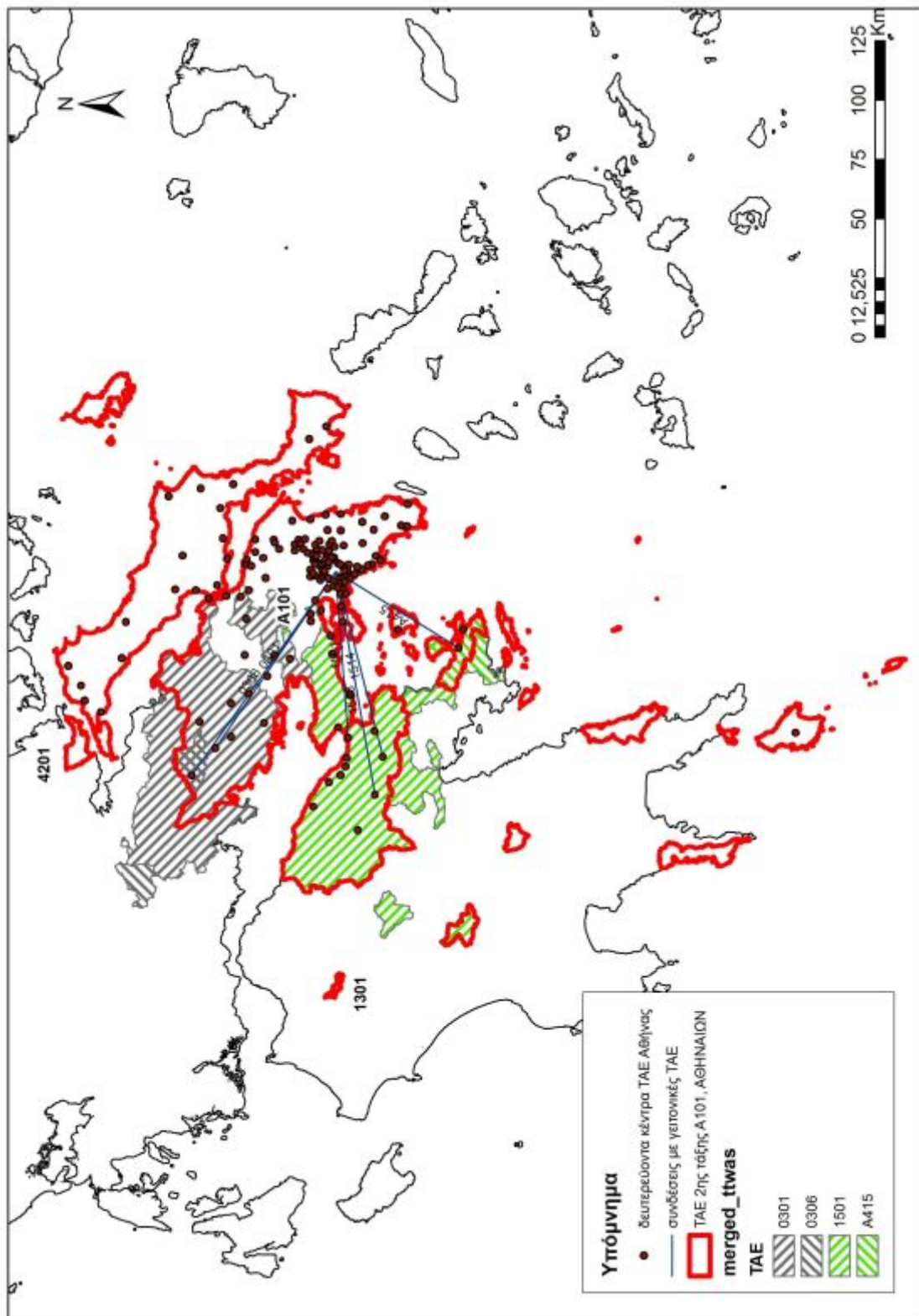
Χαρτ. 3-13 Χάρτης ΤΑΕ 2ης τάξης για τους ΟΤΑ με τους 5 μεγαλύτερους δείκτες ΟΙ που οι ΤΑΕ τους δεν συγχωνεύονται. Η επικάλυψή τους είναι σχετικά μικρή. Η Θεσσαλονίκη (5401) δείχνει να επεκτείνεται κυρίως προς τη Δ. Μακεδονία, θυμίζοντας τη λύση με βάθος > 0 στη δημιουργία ΤΑΕ 1ης τάξης. Η Πάτρα επεκτείνεται μόνο στο Ν. τμήμα της Αιτωλοακαρνανίας μένοντας κατά τα άλλα στο Ν. τμήμα της περιφέρειας Δ. Ελλάδας.



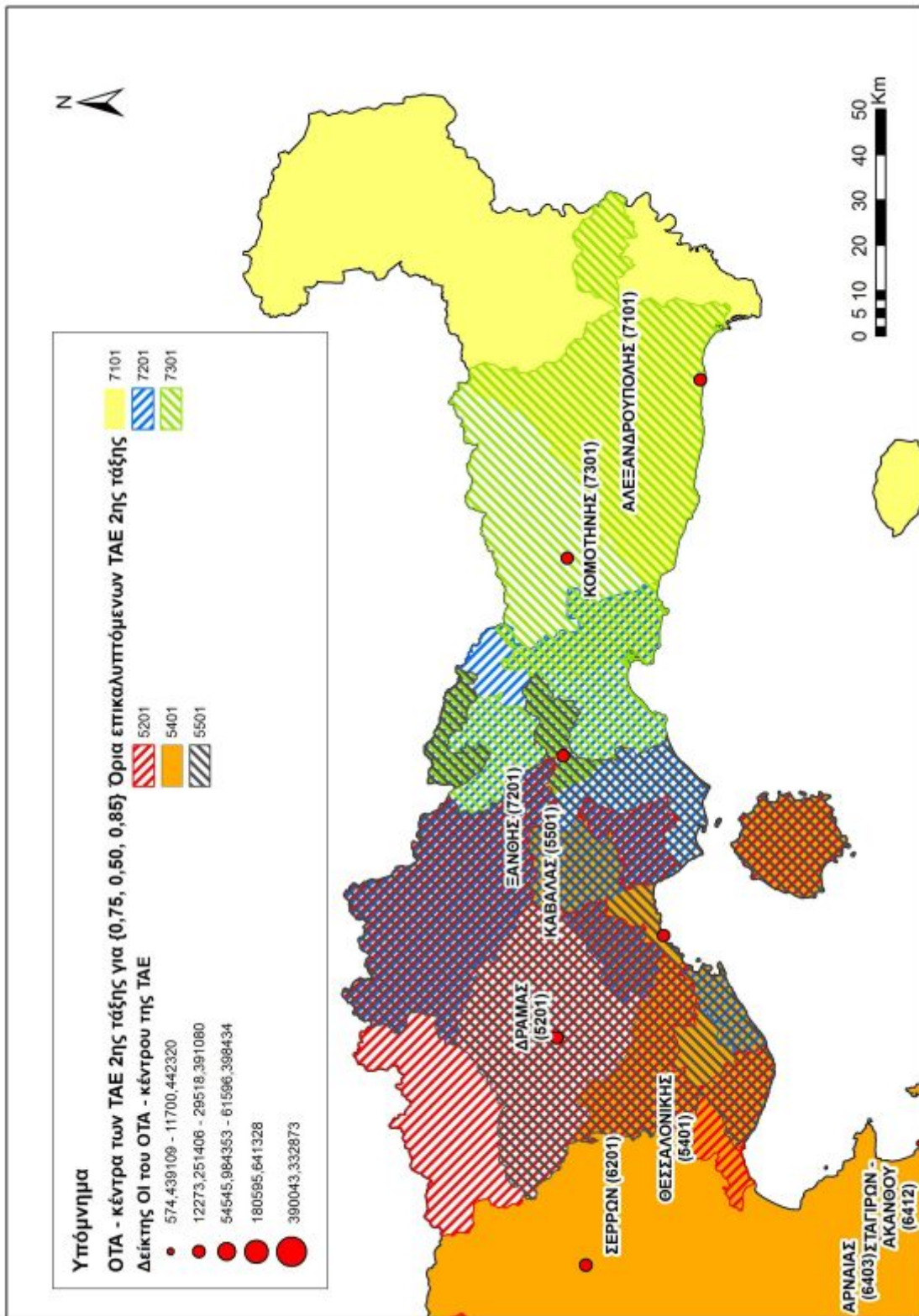
Χαρτ. 3-14 Οι μικρότερες ΤΑΕ 2ης τάξης είναι γενικά ΤΑΕ 1ης τάξης που δε συγχωνεύθηκαν με κάποια μεγαλύτερη, λόγω τοπικών ιδιομορφιών. Χαρακτηριστική η περίπτωση της Άνδρου, που με κατώφλι συγχώνευσης 75% «καταφέρνει» να διατηρήσει την αυτοτέλεια της από την Ερμούπολη, αφού το κριτήριο της έκτασης πληθυσμού μπορεί να έχει τιμή 78%, το κριτήριο πληθυσμού όμως είναι 74,9% (οριακή περίπτωση).



Χαρτ. 3-15 Η λύση για κατώφλι συγχώνευσης 0 οδηγεί μάλλον σε αφύσικα αποτελέσματα. Στο χάρτη φαίνεται το αποτέλεσμα για την Αθήνα, να περιλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του κορμού της χώρας (χαρακτηριστική πάντως η απουσία των νήσων). Για τιμή 0 προκύπτουν μόλις 13 ΤΑΕ.



Χαρτ. 3-16 Η ΤΑΕ 2ης τάξης της Αθήνας για κατώφλι συγχώνευσης 75%, κατώφλι σύνδεσης 50% και κατώφλι ομοιότητας 85%. Φαίνονται οι συνδέσεις της με γειτονικές ΤΑΕ και τα δευτερεύοντα κέντρα. Λόγω του μεγάλου αριθμού συγχωνευόμενων ΤΑΕ, ο αριθμός τους είναι ομοίως μεγάλος.



Χαρτ. 3-17 Λεπτομέρεια των ορίων ΤΑΕ 2ης τάξης για την περιφέρεια Αν. Μακεδονίας και Θράκης (φαίνεται και η ΤΑΕ Θεσσαλονίκης ως επικρατούσα). Φαίνεται η μεγάλη αλληλοεπικάλυψη στο μεγαλύτερο μέρος της περιφέρειας ακόμα και σε μια σχετικά απομονωμένη περιοχή όπως αυτή.

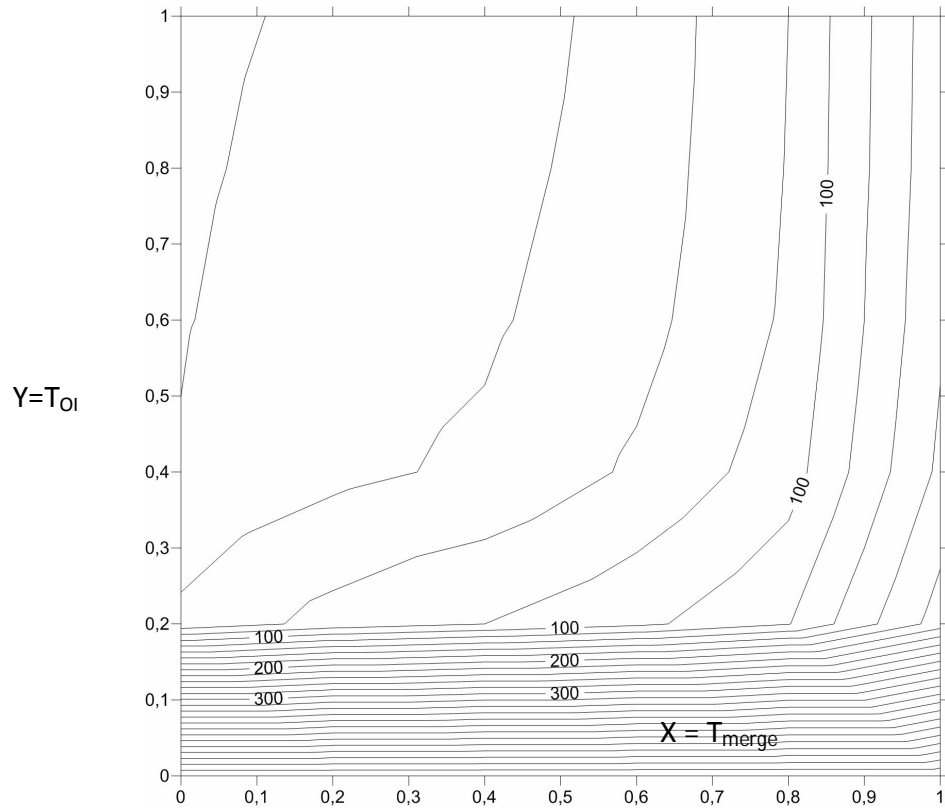
Στον Χαρτ. 3-12 φαίνεται η πολυπλοκότητα της λύσης, ακόμα και με την απάλειψη μικρών ΤΑΕ που επιχειρείται στο βήμα παραγωγής ΤΑΕ 2ης τάξης. Στον Χαρτ. 3-13 φαίνονται οι μεγαλύτερες ΤΑΕ στην επικράτεια βάσει του δείκτη ΟΙ, καταδεικνύοντας μια ανεξαρτησία στις επιμέρους περιοχές τους. Στον Χαρτ. 3-14 φαίνονται οι μικρότερες σε έκταση ΤΑΕ, οι οποίες εμφανίζονται κυρίως στο νότιο και νησιωτικό χώρο. Στον Χαρτ. 3-15 φαίνεται η τεράστια διαφορά στο αποτέλεσμα της οριοθέτησης ΤΑΕ για την Αθήνα, όταν εκλέγονται «παράλογα» όρια παραμέτρων, όπως αυτό του κατωφλίου συγχώνευσης ίσο με μηδέν. Στον Χαρτ. 3-16 φαίνεται η ΤΑΕ 2ης τάξης της Αθήνας καθώς και η εσωτερική της δομή και η συσχέτισή της με γειτονικές ΤΑΕ. Η γειτονιά της Αθήνας είναι η Αττικοβοιωτία, Εύβοια και Κορινθία με αξιόλογη παρουσία εξωτερικών θυλάκων. Τέλος, στον Χαρτ. 3-17 φαίνεται λεπτομέρεια του γενικού χάρτη ΤΑΕ 2ης τάξης στην περιοχή της Θράκης, που δείχνει την πολυπλοκότητα και αλληλοεπικάλυψη των περιοχών ακόμα και σε μια σχετικά απομονωμένη περιοχή όπως αυτή.

3.10 Στατιστικά στοιχεία αποτελεσμάτων

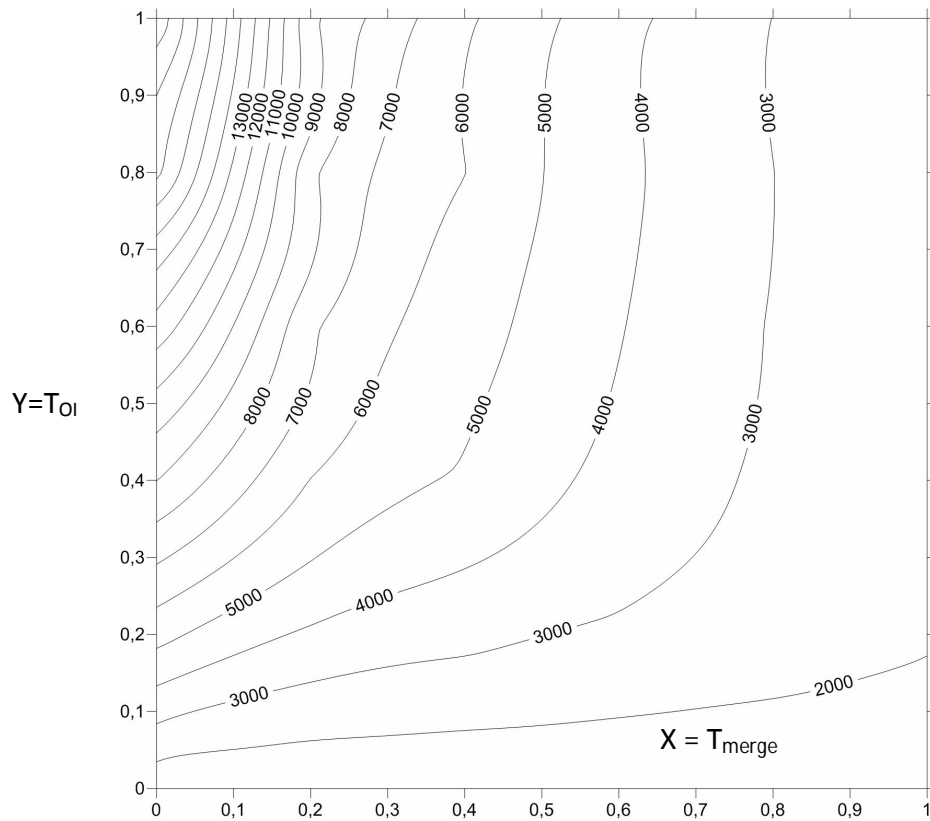
Παράχθηκαν αποτελέσματα για διάφορες τιμές του κατωφλίου συγχώνευσης (Y) και του κατωφλίου ομοιότητας (X) από 0 ως 1 με βήμα 0,2 για τον αριθμό των ΤΑΕ, τη μέση έκταση τους, το μέσο πληθυσμό τους και το μέσο αριθμό δευτερευόντων κέντρων ανά ΤΑΕ (Εικ. 3.15 - Εικ. 3.18).

Φαίνεται ότι για κατώφλι ομοιότητας μικρότερο από 0,2 εμφανίζονται πολύ λίγες συγχωνεύσεις και υπάρχει μια ραγδαία αύξηση στον αριθμό των ΤΑΕ. Το κατώφλι αυτό είναι σχετικά χαμηλό (δηλ. μια ενότητα >20% από μια γειτονική της δε συγχωνεύεται ως περίπου όμοια) και δείχνει ότι κάτω από αυτό το ποσοστό ουσιαστικά ο αλγόριθμος δε λειτουργεί.

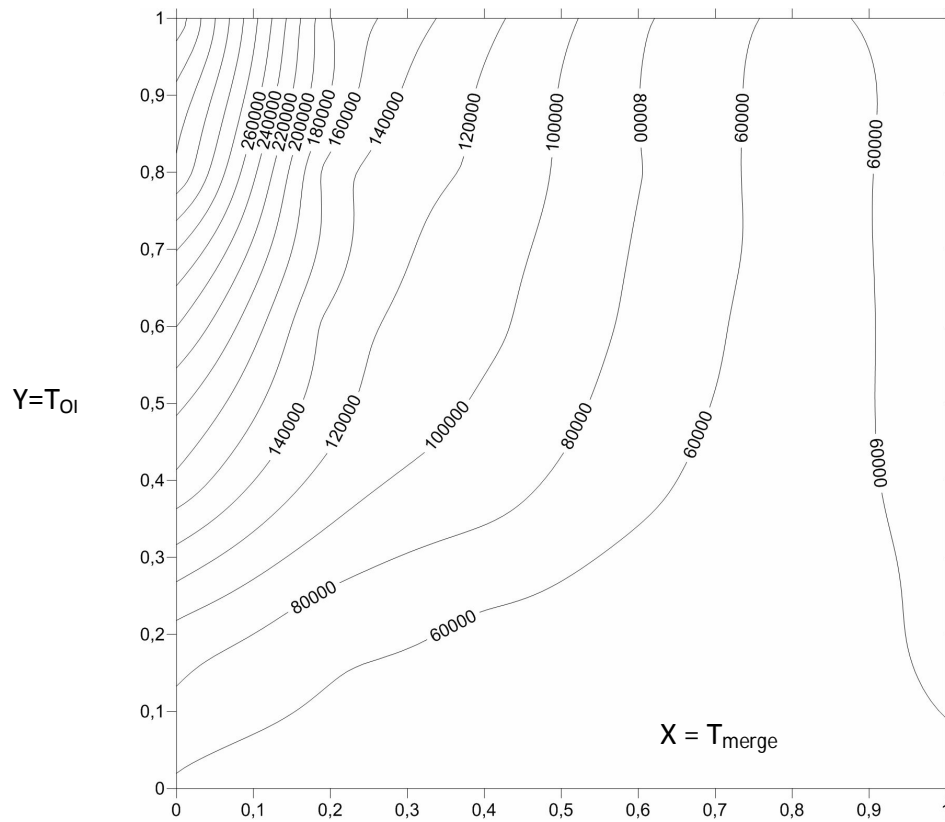
Τα μέγιστα όλων των άλλων μεγεθών είναι στο (0,1) καθώς ο αριθμός των ΤΑΕ είναι ελάχιστος σε αυτό το σημείο. Τα ελάχιστα είναι στο (1,0), αν και στο μέσο πληθυσμό εργαζομένων παρουσιάζεται κοντά στο (0.8,0.2), καθώς προς το ($X=1$) υπάρχει μια μικρή αύξηση που οφείλεται μάλλον στο γεγονός ότι το κατώφλι συγχώνευσης αρχίζει να επιδρά περισσότερο σε αυτή την ακραία τιμή.



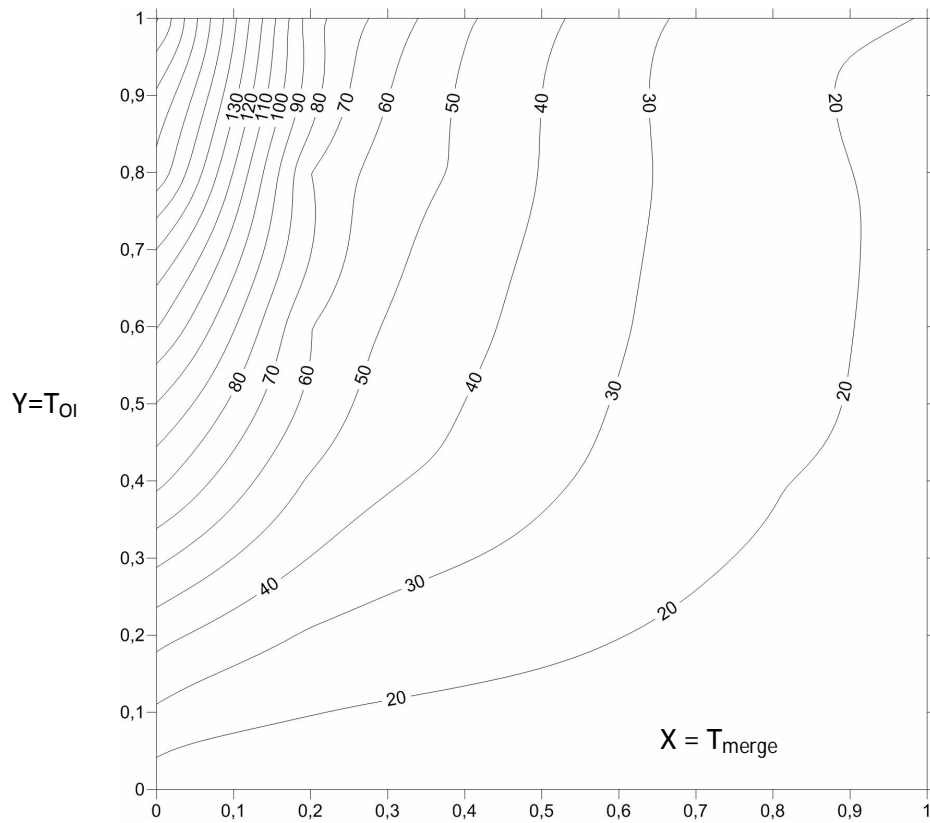
Εικ. 3.15 - Συνάρτηση $f(T_{OI}, T_{merge}) = \{\text{αριθμός ΤΑΕ}\}$



Εικ. 3.16 - Συνάρτηση $f(T_{OI}, T_{merge}) = \{\text{μέση έκταση ΤΑΕ σε Km}^2\}$

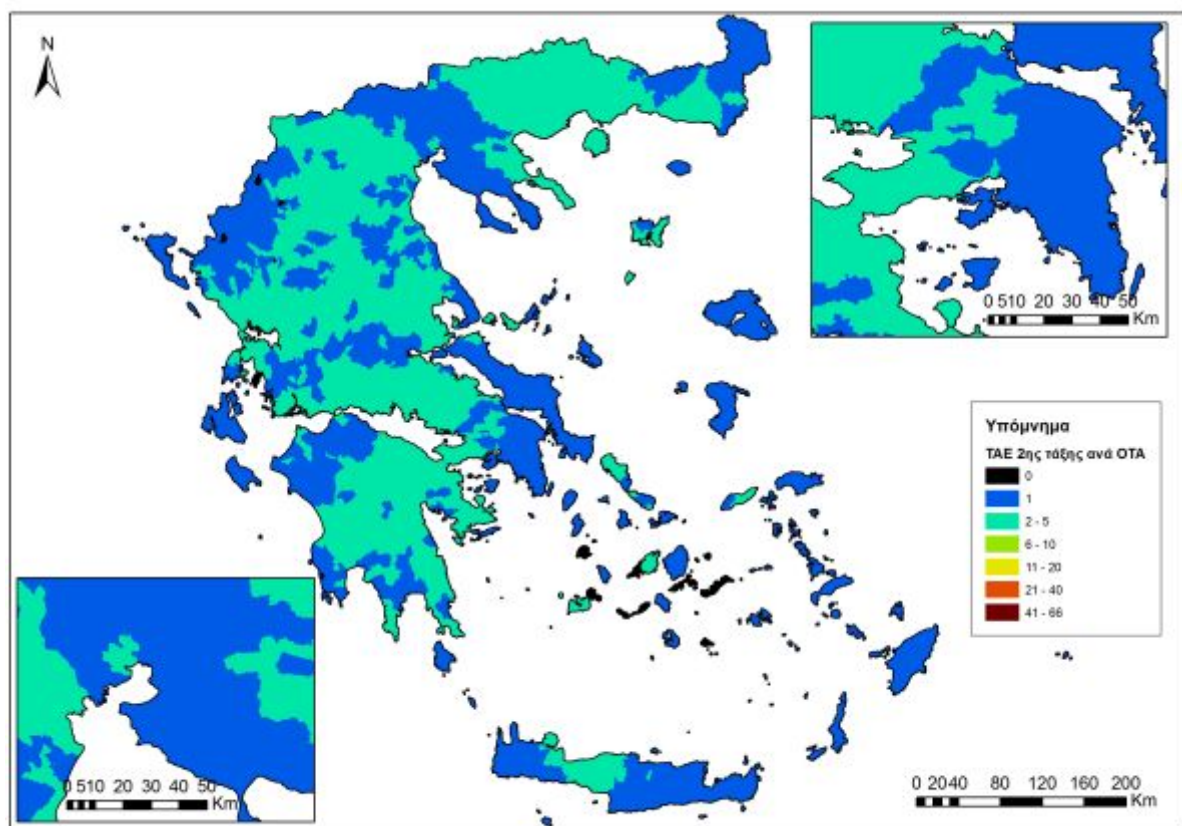


Εικ. 3.17 - Συνάρτηση $f(T_{OI}, T_{merge}) = \{\text{μέσος πληθυσμός εργαζομένων ΤΑΕ}\}$



Εικ. 3.18 - Συνάρτηση $f(T_{OI}, T_{merge}) = \{\text{μέσος αριθμός δευτερευόντων κέντρων ανά ΤΑΕ}\}$

Η επιλεγθείσα τιμή δείχνει λοιπόν λογική. Επιπλέον, στον Χαρτ. 3-18 φαίνεται η μεγάλη μείωση στον αριθμό ΤΑΕ 2ης τάξης στις οποίες ανήκει ένας ΟΤΑ (σύμφωνα με την προτεινόμενη λύση), ιδιαίτερα αν συγκριθεί με τον Χαρτ. 3-11 (χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια χρώματα για σύγκριση), που δείχνει τον αριθμό ΤΑΕ 1ης ανά ΟΤΑ. Μάλιστα, ο μεγάλος βαθμός επικάλυψων στα αστικά κέντρα έχει εδώ απαλειφθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό, καθώς κύριο χαρακτηριστικό των συγχωνευμένων ΤΑΕ είναι η πολύ μεγάλη μείωση σε περιοχές με ένα μεγάλο αστικό κέντρο.



Χαρτ. 3-18 Αριθμός ΤΑΕ 2ης τάξης στις οποίες ανήκει ένας ΟΤΑ (τιμές 0,75-0,50-0,85)

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 Γενικά

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε πέτυχε να καθορίσει 70 ζώνες ΤΑΕ στην ελληνική επικράτεια, οι οποίες είναι σχετικά πεπλεγμένες αλλά δεν ορίζονται με κάποια εκ των προτέρων ορισμένη ιεραρχία με κατώφλια (Καλλιώρας κ.α 2011), αλλά με ιεραρχία που προκύπτει τόσο από τα χαρακτηριστικά ελκυστικότητας, όσο και από την τοπική σύγκριση μεταξύ των διαφόρων γειτονικών ΤΑΕ. Συνεπώς αποφεύγεται ο ορισμός ενός καθολικού κατωφλίου ορισμού σημαντικών και ασήμαντων κέντρων, αντίθετα προκρίνεται σε μεγάλο βαθμό η λύση που θέλει τη σημασία να είναι αποτέλεσμα τόσο των χαρακτηριστικών του ΟΤΑ (σαφώς ο πληθυσμός παίζει και εδώ σημαντικό ρόλο), όσο και των χαρακτηριστικών της περιοχής που βρίσκεται το υποψήφιο κέντρο.

Η μέθοδος υπολογίζει ΤΑΕ που ναι μεν έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά έκτασης, πληθυσμού, δευτερευόντων κέντρων, κλπ., αλλά δε διακρίνονται σε εκ των προτέρων ιεραρχία όπως σε άλλες μεθόδους, κάνοντας το αποτέλεσμα πιο αντικειμενικό και πιο καθολικό και τις ΤΑΕ πιο άμεσα συγκρίσιμες.

Οι ΤΑΕ 1ης τάξης δίνουν μια άμεση επισκόπηση του χώρου που επηρεάζει κάθε κέντρο, ενώ αν δοθεί βάθος αναζήτησης μεγαλύτερο του 0 προκύπτουν ζώνες που είναι δυνατό να ειδικωθούν σαν ζώνες έμμεσης επιρροής. Η επιλογή της λύσης με βάθος 0 δεν μειώνει την αξία των λύσεων για διάφορα άλλα βάθη, αν και αυτά χρήζουν μεγαλύτερης διερεύνησης, αλλά προκρίνεται, γιατί στο βήμα που απαιτείται η δημιουργία των ΤΑΕ δεύτερης τάξης, η αύξηση που προκαλείται σε αυτές με την κατάργηση των σχεδόν ολοκληρωτικά επικαλυπτόμενων, θα μπορούσε να προκαλέσει τη δημιουργία ακόμα μεγαλύτερων ζωνών.

Ο πληθωρισμός μιας περιοχής ΤΑΕ μπορεί να εμφανιστεί και με τη χρήση ακραίων παραμέτρων στη δημιουργία της 2ης τάξης, π.χ. για μηδενικά κατώφλια συγχώνευσης η Αθήνα φτάνει να καταλαμβάνει όλο σχεδόν τον ηπειρωτικό κορμό

της Ελλάδας, κάτι που δε δείχνει να έχει κάποια σημασία: μηδενικό κατώφλι συγχώνευσης υπονοεί ότι οποιαδήποτε τομή μιας ΤΑΕ με την Αθήνα ή κάποιας υποτελούς σε αυτή (έστω και έμμεσα), οδηγεί στη συγχώνευση της πρώτης. Αντίθετα, οι επιλεγμένες τιμές 75% για συγχώνευση και 50% για επισήμανση σύνδεσης κρίνονται λογικές και οδηγούν σε αναμενόμενα σε μεγάλο βαθμό αποτελέσματα. Ένα αποτέλεσμα που δεν είναι ιδιαίτερα αναμενόμενο σε αυτές τις τιμές, είναι η παραμονή αρκετά μεγάλου αριθμού μικρών ΤΑΕ, που όμως εξηγείται από το γεγονός ότι τα κατώφλια πληθυσμού και περιοχής πρέπει να ισχύουν ταυτόχρονα και υπάρχουν αρκετές σχετικά απομονωμένες περιοχές στη χώρα. Η πολυπλοκότητα του αποτελέσματος ήταν εξαρχής αναμενόμενη γι' αυτό το βήμα συγχώνευσης ήταν εξαρχής στους στόζους της παρούσας.

Υπάρχουν κάποιοι ΟΤΑ που δε συμμετέχουν στη λύση καθώς είναι εντελώς απομονωμένοι, αλλά και οι νησιωτικοί δήμοι του Αιγαίου, που δημιουργούν κλειστά συστήματα στο επίπεδο νομών. Η επίδραση των ακτοπλοϊκών συνδέσεων κρίνεται ισοβαρής για συγκρίσεις μόνο στο νησιωτικό χώρο, επομένως μπορεί να ειπωθεί με ασφάλεια ότι οι νησιωτικοί δήμοι μπορεί να είναι πιο απομονωμένοι από τους υπολοίπους, αλλά εμφανίζουν πραγματικά μια μεγαλύτερη κινητικότητα από ότι θα περίμενε κανείς. Μένει να μελετηθεί η επίδραση των προβλημάτων της ακτοπλοΐας τα τελευταία χρόνια.

Γενικά η μεθοδολογία επιτυγχάνει να δώσει απάντηση στα παρακάτω:

- Υπάρχει σχετικά αξιόπιστος τρόπος για τον προσδιορισμό ΤΑΕ χωρίς την εκ των προτέρων διάκριση μεταξύ πόλων διαφόρων τάξεων. Ο προσδιορισμός της τάξης είναι δυνατόν να αποτελεί τμήμα της μεθόδου υπολογισμού των ΤΑΕ. Είναι δυνατή η κατασκευή ενός δείκτη από χαρακτηριστικά όχι μόνο πληθυσμού, αλλά και ελκυστικότητας, μέσω μέσων αποστάσεων εισροής και εκροής.
- Δίνεται λύση στην κατασκευή ΤΑΕ, χωρίς να παραγνωρίζεται το γεγονός ότι αυτές και είναι δυνατό, αλλά και κυρίως, επιθυμητό να έχουν επικαλύψεις, προκειμένου αυτές να διερευνηθούν περαιτέρω.

- Προτείνεται ένας τρόπος μείωσης του «θορύβου» μικρών και ασήμαντων μετακινήσεων, αλλά και συγχώνευσης ΤΑΕ που δεν έχουν καμία πρακτική σημασία ύπαρξης, όταν επικαλύπτονται σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό από άλλες. Τα κέντρα αυτών των ΤΑΕ προστίθενται ως δευτερεύοντα κέντρα στις ΤΑΕ στις οποίες συγχωνεύονται, επομένως η σημασία τους δε χάνεται αλλά προστίθεται ως ιδιότητα στις ΤΑΕ. Ο τρόπος αυτός οδηγεί στην αποφυγή χρήσης κατωφλίων για προσδιορισμό δευτερευόντων κέντρων: η έννοια του δευτερεύοντος κέντρου εδώ είναι καθαρά λειτουργική, καθώς δευτερεύον κέντρο είναι αυτό που έχει έστω και μια υποτυπώδη εσωτερική ΤΑΕ.
- Η παραμετροποίηση των επιμέρους βημάτων μπορεί να οδηγεί σε διάφορα αποτελέσματα, ανάλογα με την επιδιωκόμενη τοπικότητα ή μη της λύσης: μικρότερα κατώφλια στο τελευταίο βήμα οδηγούν στη δημιουργία λιγότερων και μεγαλύτερων ΤΑΕ, ενώ μεγαλύτερα, στη μείωση της σημασίας αυτού του βήματος. Μεγαλύτερο βάθος αναζητησης στο βήμα κατασκευής ΤΑΕ 1ης τάξης, οδηγεί στον προσδιορισμό έμμεσων περιοχών επιρροής όταν γίνει σύγκριση και με τις άμεσες ΤΑΕ.

4.2 Προβλήματα μεθοδολογίας και προτάσεις επίλυσής τους

Τα προβλήματα στην εφαρμογή της μεθοδολογίας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες γενικά: σε προβλήματα δημιουργίας του μοντέλου της μεθοδολογίας από τα υπάρχοντα δεδομένα και σε προβλήματα παραμετροποίησής του.

Ως κυριότερα προβλήματα της δημιουργίας του μοντέλου από τα υπάρχοντα δεδομένα διακρίνονται τα:

- Οι μετακινήσεις δε γίνονται από κέντρο πληθυσμιακού χωρικού μέσου στο αντίστοιχο του ΟΤΑ προορισμού, αλλά από το χώρο κατοικίας του κάθε εργαζόμενου στο χώρο εργασίας του. Η προσέγγιση που έγινε για τις αφετηρίες θεωρητικά πλησιάζει την πραγματικότητα, αλλά μένει να διαπιστωθεί στατιστικά πόσο ισχύει κάτι τέτοιο. Κάτι τέτοιο θα προϋπέθετε καταγραφή στατιστικών πληθυσμού εργαζομένων ανά οικισμό.

- Ακόμα και αν θεωρηθεί ότι η αφετηρία προσεγγίζεται ικανοποιητικά από τον πληθυσμιακό χωρικό μέσο ενός ΟΤΑ, στην περίπτωση του προορισμού αυτό είναι αρκετά πιο αμφίβολο, καθώς πολλές εργασίες γίνονται εκτός περιοχών με μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού (π.χ. αγροτικές εργασίες, εργαζόμενοι σε βιομηχανικές ζώνες, κλπ.). Μια λύση θα ήταν, ιδανικά, η χωρική καταγραφή των θέσεων κάθε εργασίας ανά ΟΤΑ σταθμιζόμενη βέβαια και με τις θέσεις εργασίας που προσφέρει. Μια πιο προσεγγιστική λύση θα μπορούσε να βρεθεί με την ταξινόμηση των ΟΤΑ ανά εργαζόμενους ανά κατηγορία εργασιών: μεγάλος αγροτικός τομέας σημαίνει κέντρο που πλησιάζει περισσότερο στον χωρικό μέσο της καλλιεργούμενης έκτασης, από την άλλη μια βιομηχανική ζώνη μετατοπίζει το κέντρο της απασχόλησης προς την περιοχή της.
- Η μετακίνηση εργαζομένων από έναν γειτονικό ΟΤΑ σε έναν άλλο δε σημαίνει κατ' ανάγκη ότι οι εργαζόμενοι του ΟΤΑ – αφετηρίας προέρχονται από όλη την περιοχή του. Είναι απόλυτα φυσιολογικό σε πολλές περιπτώσεις οι μετακινήσεις να προέρχονται από και προς περιοχές κοντά στα κοινά όρια, μειώνοντας κατά πολύ τη συνολική απόσταση μετακίνησης.
- Ο πληθυσμιακός χωρικός μέσος έχει επίσης και ένα ακόμα πιο δυσεπίλυτο πρόβλημα: ακόμα και αν βρισκόταν ακριβέστατος αλγόριθμος υπολογισμού της θέσης του και ακόμα και αν ο προορισμός υπολογιζόταν με βάση τη μέση σταθμισμένη θέση των τόπων εργασίας, κάθε μέσος έχει τον κίνδυνο να πέσει σε μια περιοχή με πολύ κακό οδικό δίκτυο, όταν είναι αρκετά πιθανό οι πραγματικές θέσεις να έχουν συνολικά πολύ καλό οδικό δίκτυο. Συνεπώς, ένας ΟΤΑ π.χ. με μια κεντρική ορεινή έκταση με χαμηλό πληθυσμό και κακό οδικό δίκτυο και μια πεδινή ζώνη γύρωθεν με μεγάλο πληθυσμό και καλό οδικό δίκτυο, θα δώσει έναν πληθυσμιακό μέσο στην περιοχή του κακού οδικού δικτύου. Η καλύτερη λύση είναι δυνατή μόνο όταν τα δεδομένα φτάσουν σε επίπεδο τόπος κατοικίας -> τόπος εργασίας.
- Στο μοντέλο δε χρησιμοποιούνται καθόλου οι αεροπορικές και οι σιδηροδρομικές συνδέσεις. Οι ακτοπλοϊκές συνδέσεις χρησιμοποιούνται,

αλλά και πάλι με αρκετους περιορισμούς. Δεν υπολογίζονται στους υπολογισμούς η αναμονή στα λιμάνια, τα μη τακτικά δρομολόγια, η αλλαγή των δρομολογίων είτε σε συχνότητα είτε σε διαδρομή, σε διάφορες εποχές του χρόνου. Σε κάποια δρομολόγια πο έχουν διαφορετική διαδρομή ανά κατεύθυνση εφαρμόστηκε η λύση της τεχνητής αύξησης – μείωσης του ταξιδιού με ψηφιοποίηση επιπλέον διαδρομής, με χαμηλή όμως σχετικά ακρίβεια. Βέβαια, λόγω της μείωσης των διαθέσιμων δίοδων μετακίνησης στο νησιωτικό χώρο οι επιλογές της διαδρομής είναι πιο περιορισμένες, αλλά πολλές φορές η μορφή του ίδιου του δικτύου αλλάζει από εποχή σε εποχή με την κατάργηση δρομολογίων.

- Γενικά οι υπολογισμοί στο νησιωτικό χώρο μπορούν να ειπωθούν μόνο σε πιο αδρό πλαίσιο από ότι στην ηπειρωτική χώρα, αν αναλογιστεί κανείς ότι μεγάλο μέρος της απασχόλησης στα νησιά είναι εποχικού χαρακτήρα και το πρότυπο μετακινήσεων αλλάζει από χειμώνα σε καλοκαίρι.
- Οι χρόνοι που χρησιμοποιήθηκαν στο δίκτυο καθώς και η ακρίβεια αποτύπωσής του, επηρεάζουν κατά τι το αποτέλεσμα, αν και σε αμελητέο βαθμό και κυρίως το επηρεάζουν ισότροπα, επομένως δεν επηρεάζουν καθόλου σε υψηλότερο επίπεδο την κατασκευή των ΤΑΕ.

Κυριότερα προβλήματα παραμετροποίησης είναι τα εξής:

- Τα κατώφλια A_{σ} και A_{π} ενώ έχουν ένα αρκετά φυσιολογικό κάτω όριο υπολογισμών τα 3,5 χιλιόμετρα, μέσω και του μέσου μεγέθους των ΟΤΑ, το ανώτερο όριο των 200 χιλιομέτρων είναι πιο αυθαίρετο. Ένας τρόπος υπολογισμού θα ήταν ο υπολογισμός του από τα διαθέσιμα δεδομένα ροών, αλλά τότε θα εξαρτούσε τη μεθοδολογία από το ίδιο το δείγμα. Αυτό θα κατασττούσε τα δεδομένα μη συγκρίσιμα, αν η μέθοδος επαναλαμβανόταν στην επόμενη απογραφή.
- Ο υπολογισμός ενός αξιόπιστου δεικτη ταξινόμησης OI , δεικτη δηλαδή που δείχνει ποιος ΟΤΑ ανήκει σε άλλη ΤΑΕ και ποιος σχηματίζει δική του, ανάλογα και με τις ροές που παρουσιάζονται, δεν είναι τόσο αυτονόητος.

Στην παρούσα εργασία επιχειρείται να συνδεθεί με την ελκυστικότητα του μέσω των μεγεθών της προσέλκυσης και της συγκράτησης με αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα. Επίσης, οι ΤΑΕ δείχνουν να ακολουθούν εν γένει τη διασπορά των μετακινήσεων από τον κεντρικό ΟΤΑ και η απομείωσή τους με τα όρια βαρύτητας απομακρύνει κυρίως τον «θόρυβο».

4.3 Προτάσεις προς διερεύνηση

Η μεθοδολογία που παρουσιάστηκε, δεν μπορεί να διεκδικήσει ότι εξάντλησε όλους τους δυνατούς δρόμους που θα μπορούσε να πάρει το θέμα. Κάτι τέτοιο άλλωστε δεν είναι δυνατό αφού το θέμα προσδιορισμού των ΤΑΕ έχει πολλές παραμέτρους. Παρουσιάστηκε όμως μια ολοκληρωμένη λύση από τη χρήση των δεδομένων μετακίνησης της ΕΣΥΕ μέχρι την Παρασκευή των ΤΑΕ. Μερικοί άλλοι δρόμοι – ερωτήματα που είναι χρήσιμο να μελετηθούν είναι οι εξής:

- **Η επίδραση του οδικού δικτύου στις μετακινήσεις.** Με την κατασκευή των μεγάλων οδικών αξόνων μειώθηκαν πολλές από τις αποστάσεις στη Β. Ελλάδα. Κρίνεται σκόπιμος ο υπολογισμός των νέων μεγεθών ροών, της συγκράτησης και της προσέλκυσης και η σύγκρισή τους με την προτέρα κατάσταση. Ακόμα περισσότερο η συγκριτική ανάλυση των παραγόμενων ΤΑΕ ίσως δώσει ενδιαφέροντα αποτελέσματα για αυτή την επίδραση.
- **Μελέτη των «ακραίων» μετακινήσεων.** Υπάρχουν ροές που ενώνουν τη μια άκρη της χώρας με την άλλη. Υπάρχουν επίσης πιο κοντινές ροές που δεν είναι ασφαλές να ειπωθεί αν είναι καθημερινές ή όχι, οδικές ή όχι, κλπ.. Γενικά οι μετακινήσεις θα πρέπει να μπορούν να ειπωθούν υπό το πλήρες πλέγμα των μεταφορικών μέσων και όχι μόνο μέσω του οδικού και δευτερευόντως του ακτοπλοϊκού.
- **Δημιουργία θεματικών ΤΑΕ.** Από τη βιβλιογραφία φαίνεται ότι διάφορες πληθυσμιακές ομάδες έχουν διαφορετικές προτιμήσεις στην απόσταση που δέχονται να εργαστούν, επιπλέον δε πολλοί τύποι εργασίας έχουν πολύ μικρότερη χωρική πυκνότητα από κάποιους άλλους (π.χ. σε μια πόλη, τα

σουπερμαρκετ είναι συνήθως πιο ομοιόμορφα καταναμημένα από ότι οι βιομηχανίες της). Η ανάλυση μπορεί να προχωρήσει και στις κατηγορίες ηλικίας, φύλου, κλπ..

- **Σύγκριση και εξέλιξη των ΤΑΕ σε βάθος χρόνου.** Βάσει της νέας απογραφής, ενδιαφέρον θα είναι το αποτέλεσμα της σύγκρισης των ΤΑΕ το 2001 και το 2011. Η μέθοδος βγάζει με καλή ακρίβεια τη μορφή των ΤΑΕ για κάποιες παραμέτρους, αλλά όταν θα χρησιμοποιηθούν οι ίδιες παράμετροι για άλλη περίοδο και άλλο σετ δεδομένων, τα αποτελέσματα μεταβολών θα είναι εξαιρετικά ακριβή. Μεγέθυνση μιας ΤΑΕ θα δείξει ένα αναπτυσσόμενο κέντρο, ενώ προβλέπεται και η βίαιη εξαφάνιση κάποιων ΤΑΕ 2ης τάξης, στην περίπτωση που κάποιο άλλο τοπικό κέντρο αποκτήσει μεγαλύτερο δείκτη ταξινόμησης ΟΙ.
- **Μελέτη σε πιο τοπικό επίπεδο.** Η μελέτη σε πιο τοπικό επίπεδο θα δώσει τις τοπικές εξαρτήσεις, ροές προς μη κατοικημένες ζώνες, κλπ. και ίσως τα αυτοδιοικητικά όρια που θα έπρεπε να έχουν χαραχθεί, αν κανείς θεωρήσει ότι τα υπάρχοντα χρήζουν αναθεώρησης. Η μελέτη αυτή όμως απαιτεί πιο λεπτομερή δεδομένα, όπως π.χ. τη διεύθυνση εργασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αναφορές

- Ευστράτογλου, Α.**, 2006. *Τοπικές αγορές εργασίας στην Ελλάδα. 25 Μελέτες.* Ινστιτούτο εργασίας ΓΣΕΕ – ΑΔΕΔΥ. σ 424.
- Καλλιώρας Δ., Κανδύλης Γ., Κρομυδάκης Ν., Πανταζής Π.**, 2011. *Οριοθέτηση Τοπικών αγορών εργασίας στην Ελλάδα βάσει των Μετακινήσεων για Εργασία.* Σειρά Ερευνητικών Εργασιών, 17(2): σσ. 21 – 50.
- Κουτσόπουλος, Κ.**, 2009. *Πραγματεία ανάλυσης χώρου Σετ Α + Β.* Τόμοι 2. Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- Προδρομίδης,** 2008. *Προσδιορισμός των Τοπικών Αγορών Εργασίας της Ελλάδος.* Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών. σ. 27.
- Φώτης Γ. Ν.**, 2009. *Ποσοτική χωρική ανάλυση.* Εκδόσεις Γκοβόστης, σ.384.
- Φώτης Γ. Ν., Κακλίδης Α.**, 2009. *Πόσο μακριά είναι το ... «πολύ μακριά»? Αναζητώντας ένα αναλυτικό χωρικό υπόδειγμα μετανάστευσης και κινητικότητας των αστικών περιοχών.* 25 Κείμενα για το Σχεδιασμό και την Ανάπτυξη του Χώρου, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, σ. 553-600, Βόλος.
- Coombes M.G., Green A.E., Owen D.W., 1988. *Substantive Issues in the Definition of "Localities": Evidence from Sub-Group Local Labour Market Areas in the West Midlands.* Regional Studies, 22(4): σσ. 303-318.
- Deitel H.M., Deitel P.J., Nieto T.R., 2002. *Visual Basic .NET Προγραμματισμός, Δεύτερη Έκδοση.* Βιβλίο. Prentice-Hall, 2002.
- Hall P., 1973. *The Containment of Urban England.* The Geographical Journal. 140(3): σσ. 386 – 408.
- PostGIS, 2012 (α). *PostGIS 2.0.1 Manual, SVN Revision (9979).* Ηλεκτρονικό έγγραφο.

PostGIS, 22/6/2012.

Smart M.W., 1974. *Labour Market Areas: Uses and Definition*. Progress in Planning. 2: σσ. 239 - 251.

Massip Tressera J., 2012α. *Identifying the Employment and Population Centers at regional and metropolitan scale: The Case of Catalonia and Barcelona*. Chapter of the PhD thesis '*Polycentrism and emerging sub-centres in the restructuring of the metropolitan systems towards the competitiveness and territorial cohesion: the case of the Barcelona Metropolitan Region*'. σ. 69.

Massip Tressera J., 2012β. *Towards a methodology to identify and characterize urban sub – centres: Employment Entropy Information versus Employment Density*. RSA European Conference 2012: Networked regions and cities in times of fragmentation: Developing smart, sustainable and inclusive places. Ντελφτ, Ολλανδία (13 – 16 Μαΐου 2012). σ. 38.

Αναφορές μέσω διαδικτύου

ΕΛ.ΣΤΑΤ. (Ε.Σ.Υ.Ε.), 2001 (α). Γενική Διεύθυνση Διοίκησης & Οργάνωσης, Διεύθυνση Στατ. Πληρ. & Εκδόσεων, Τμήμα Β31. Πίνακας με αριθμό απασχολουμένων κατά τόπο μόνιμης κατοικίας και τόπο εργασίας. Υπηρεσία μέσω ηλεκτρονικού μηνύματος. <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/PAGE-database>. Λήψη μηνύματος 22/2/2012.

ΕΛ.ΣΤΑΤ. (Ε.Σ.Υ.Ε.), 2001 (β). Ιστοσελίδα. <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>. **Τελευταία ενημέρωση 17/2/2009**.

Εργαστήριο Χωρικής Ανάλυσης, G.I.S. και Θεματικής Χαρτογραφίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας 2012. Προσωπικό ηλεκτρονικό μήνυμα. Λήψη μηνύματος 2/2012.

Marathon Data Systems (MDS), 2012. Ιστοσελίδα.

- http://www.marathondata.gr/pdfs/arcgis_desktop_products.pdf. Τελευταία αποθήκευση 10/8/2012.
- OSGeo Foundation, 2012. Ιστοσελίδα. <http://www.osgeo.org/>. Τελευταία αποθήκευση 10/10/2012.
- PostGIS, 2012 (β). Ιστοσελίδα. <http://www.postgis.org/>. Τελευταία αποθήκευση 10/10/2012.
- The PostgreSQL Global Development Group, 2012 (α). Ιστοσελίδα. <http://www.postgresql.org/docs/9.2/interactive/intro-what-is.html>. Τελευταία αποθήκευση 4/10/2012.
- The PostgreSQL Global Development Group, 2012 (β). Ιστοσελίδα. <http://www.postgresql.org/docs/9.2/interactive/history.html>. Τελευταία αποθήκευση 4/10/2012.
- The PostgreSQL Global Development Group, 2012 (γ). Ιστοσελίδα. <http://www.postgresql.org/docs/9.2/static/plpgsql-overview.html>. Τελευταία αποθήκευση 4/10/2012.

Πηγές ακτοπλοϊκών γραμμών

Αγκίστρι www.agistri.com.gr/transportation/,
www.aroundaegina.com/travel-aegina-gr.html.

Άγιο Όρος <http://www.provlima.gr/front/category/343>.

Αίγιο <http://en.wikipedia.org/wiki/Aigio>.

Δωδεκάνησα www.in2greece.com/swedish/saints/gabriel.htm, www.ferries-greece.com/gr/greek_islands/dodecanese/karpathos_ferries/karpathos.asp,
http://www.directferries.gr/dodecanese_islands.htm.

Ελαφώνησος www.elafonisos.net/dromolo.htm.

Θάσος <http://www.nautilia.gr/forum/showthread.php?95822-%C3%F1%E1%EC%EC%DE-%CA%E1%E2%DC%EB%E1-%CA%E5%F1%E1%EC%F9%F4%DE-%D0%F1%DF%ED%EF%F2-%CB%E9%EC%DD%ED%E1%F2-%C8%DC%F3%EF%F5-%28Kavala-Thassos-route%29>.

Κέρκυρα www.provlima.gr/front/category/226,
www.bellavistahotel.gr/gr/kerkira-kerkyra-aktoploika-dromologia-ploio-ferries.php, www.provlima.gr/front/category/499.

Κεφαλονιά <http://www.strintziferries.gr/strintzis/patra.html>.

Κύθηρα kithira.eu/Information.html.

Κυκλάδες www.nel.gr/routes/dromologia/syros-kea-kythnos-layrio.html,
http://www.directferries.gr/syros_piraeus_ferry.htm,
http://www.directferries.gr/syros_kea_ferry.htm,
http://www.directferries.gr/andros_tinos_ferry.htm,
http://www.directferries.gr/tinos_syros_ferry.htm,
http://www.directferries.gr/syros_mykonos_ferry.htm,
<http://www.engr.uconn.edu/~aas/disc/andros-howtoget.html>,
http://www.directferries.gr/naxos_paros_ferry.htm,
www.greecelogue.com/ferries-from-mykonos-to-naxos-and-return.html,
www.ferriesgreece.com/gr//cyclades/andiparos_ferries/andiparos.asp,
www.greeceathensaegeaninfo.com/ferry-schedules/amorgos.htm,
www.nel.gr/routes/syros-paros-naxos-donousa-aigialh-katapola-koufonhsi-sxoinousa-hrakleia.html, www.directferries.co.uk/milos_kimolos_ferry.htm,
www.ferriesgreece.com/gr/greek_islands/cyclades/milos_ferries/milos.asp,
http://www.directferries.gr/piraeus_milos_ferry.htm,
http://www.directferries.gr/ios_thira_ferry.htm,
http://www.directferries.gr/cyclades_islands.htm.

Κυλλήνη www.e-zakynthos.com/gr_zakynthos.zante.ferries.php.

- Λευκάδα** www.lefkada.gr/pages.asp?pageid=42&langid=1.
- Λέσβος** <http://www.left.gr/article.php?id=238>.
- Μαρμάρι** <http://www.in-karystos.gr/timetables-marmari.html>,
<http://www.greekferries4you.com/greek-island-marmari-gr.asp>,
<http://www.provlima.gr/front/category/730>.
- Σαμοθράκη** <http://www.goferry.gr/ploio-apo-pros-samothraki.html>.
- Σάμος** www.pamesamo.gr/el-gr/samos/information/routes.aspx,
http://web.anek.gr/anek_prod/pdf/Aigaion/APNE_Routes_en.pdf,
<http://www.nel.gr/routes/dromologia/kavala-lemnos-mytilhnh-xios-karlovasi-agkhrykos.html>.
- Σαλαμίνα** www.provlima.gr/front/category/277.
- Σπέτσες** http://www.hotelsline.gr/root/newhotel/mx/m_Spetses.asp,
http://spetses.gr/to_spetses_gr.html.
- Σποράδες και Εύβοια** www.greece-ferries.com/gr/ports/volos.asp,
www.wastewater.prd.uth.gr/DROMOLOGIA_PLOIWN.pdf,
[http://www.pamediakopes.gr/ferries/results.aspx?triptype=OneWay&originLocation=\[JSI\]+%CE%A3%CE%BA%CE%B9%CE%AC%CE%B8%CE%BF%CF%82%2C+%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&destinationLocation=\[SKO\]+%CE%A3%CE%BA%CF%8C%CF%80%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82%2C+%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&originLocation=&destinationLocation=&ferriesDepDate=01%2F07%2F2012&adults=1&vehicles=0](http://www.pamediakopes.gr/ferries/results.aspx?triptype=OneWay&originLocation=[JSI]+%CE%A3%CE%BA%CE%B9%CE%AC%CE%B8%CE%BF%CF%82%2C+%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&destinationLocation=[SKO]+%CE%A3%CE%BA%CF%8C%CF%80%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82%2C+%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&originLocation=&destinationLocation=&ferriesDepDate=01%2F07%2F2012&adults=1&vehicles=0),
[http://www.pamediakopes.gr/ferries/results.aspx?triptype=OneWay&originLocation=\[ALO\]+%CE%91%CE%BB%CF%8C%CE%BD%CE%BD%CE%B7%CF%83%CE%BF%CF%82%2C+%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&destinationLocation=\[SKO\]+%CE%A3%CE%BA%CF%8C%CF%80%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82%2C+%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&originLocation=&destinationLocation=&ferriesDepDate=01%2F07%2F2012&adults=1&vehicles=0](http://www.pamediakopes.gr/ferries/results.aspx?triptype=OneWay&originLocation=[ALO]+%CE%91%CE%BB%CF%8C%CE%BD%CE%BD%CE%B7%CF%83%CE%BF%CF%82%2C+%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&destinationLocation=[SKO]+%CE%A3%CE%BA%CF%8C%CF%80%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82%2C+%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&originLocation=&destinationLocation=&ferriesDepDate=01%2F07%2F2012&adults=1&vehicles=0).

[E%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1+%28%CE%9B%CE%B9%CE%BC%CE%AC%CE%BD%CE%B9%29&originLocation=&destinationLocation=&ferriesDepDate=01%2F07%2F2012&adults=1&vehicles=0,](http://www.ferries-greece.com/greek_islands/sporades/skyros_ferries/skyros.asp) [www.ferries-greece.com/greek_islands/sporades/skyros_ferries/skyros.asp,](http://www.ferries-greece.com/greek_islands/sporades/skyros_ferries/skyros.asp)
[www.apostasi.gr/Rafina/Skyros,](http://www.apostasi.gr/Rafina/Skyros) <http://www.sitemaker.gr/glyfa/>,
<http://www.shipfriends.gr/forum/topic/597-%CE%B1%CF%81%CE%BA%CE%AF%CF%84%CF%83%CE%B1-%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%88%CF%8C%CF%82/>,
[www.eviaportal.gr/ferry.asp,](http://www.eviaportal.gr/ferry.asp) [http://www.provlima.gr/front/category/710.](http://www.provlima.gr/front/category/710)

Χίος [http://www.holidayshop.gr/contents.asp?ElementId=2013.](http://www.holidayshop.gr/contents.asp?ElementId=2013)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Πίνακας με αριθμό απασχολούμενων κατά τόπο μόνιμης κατοικίας και τόπο εργασίας (market: raw_data_elstat)

(πηγή ΕΛΣΤΑΤ (ΕΣΥΕ), 2001α)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνοποβαλλόμενο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του)

Απογραφή Πληθυσμού 2001. Αριθμός απασχολούμενων κατά τόπο μόνιμης κατοικίας και τόπο εργασίας					
Δήμος/Κοινότητα μόνιμης κατοικίας			Δήμος/Κοινότητα εργασίας		
Κωδικός	Περιγραφή	Ενδειξη *	Κωδικός	Περιγραφή	Απασχολούμενοι
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	1			241
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	2			13
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	3			5380
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	4	0121	ΔΗΜΟΣ ΟΙΝΙΑΔΩΝ	53
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	4	0104	ΔΗΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΚΟΥ	46
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	4	0103	ΔΗΜΟΣ ΑΓΡΙΝΙΟΥ	45
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	4	1301	ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ	30
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	4	0129	ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΕΙΑΣ	16
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	4	0108	ΔΗΜΟΣ ΑΝΤΙΡΡΙΟΥ	14
0101	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΣ ΠΟΛΗΣ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	4	0119	ΔΗΜΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ	13

* 1 Σε μη μόνιμο μέρος, 2 Εντός της συνήθους κατοικίας 3 Στο ίδιο Δήμο ή Κοινότητα 4 Σε άλλο Δήμο ή Κοινότητα

Ορισμός στη ΒΔ market:

```

CREATE TABLE raw_data_elstat
( id integer
NOT NULL DEFAULT nextval('codepage1253_id_seq'::regclass),
  code1 character varying(4),
  description1 character varying(39),
  grouptype character varying(1),
  code2 character varying(4),
  description2 character varying(39),
  amount bigint,
  CONSTRAINT pkey_codepage1253 PRIMARY KEY (id)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE raw_data_elstat OWNER TO postgres;

```

- id: αυτόματη αρίθμηση (πρωτεύον κλειδί)
- code1: κωδικός ΕΣΥΕ Καποδιστριακού ΟΤΑ – αφετηρίας
- description1: όνομα ΟΤΑ – αφετηρίας
- grouptype: κωδικός κατηγορίας μετακινούμενων (βλ. παραπάνω)
- code2: κωδικός ΕΣΥΕ Καποδιστριακού ΟΤΑ - προορισμού
- description2: όνομα ΟΤΑ – προορισμού
- amount: αριθμός εργαζομένων μόνιμων κατοίκων του ΟΤΑ που εμπίπτει στη συγκεκριμένη κατηγορία
- **άλλο υποψήφιο κλειδί** ο συνδυασμός των πεδίων code1, code2

2. Πίνακας κατηγοριών απασχολούμενων ανά ΟΤΑ (market: municipalities)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνυποβαλλόμενο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του)

Ορισμός στη ΒΔ market:

```

CREATE TABLE municipalities
(
  gid serial NOT NULL,
  esyeid_old character varying(4),
  name character varying(254),
  capital character varying(50),
  esyeid character varying(4),
  w_inhabitants bigint,

```

```

w_arrive bigint,
w_leave bigint,
w_stay bigint,
typeid character varying(1),
neighbours integer,
aread numeric,
the_geom geometry(MultiPolygon,2100),
CONSTRAINT municipalities_pkey PRIMARY KEY (gid)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE municipalities
  OWNER TO postgres;

CREATE INDEX municipalities_geom_gist
  ON municipalities
  USING gist
  (the_geom);

CREATE INDEX municipalities_name_index
  ON municipalities
  USING btree
  (name COLLATE pg_catalog."default")

CREATE INDEX municipalities_esyeid_index
  ON municipalities
  USING btree
  (esyeid COLLATE pg_catalog."default");

```

- gid: κωδικός εγγραφής σε πίνακα με γεωμετρία (πρωτεύον κλειδί)
- esyeid_old: κωδικός ΕΣΥΕ το 2001. Διαφορετικός από αυτόν που χρησιμοποιείται σήμερα για τους Καποδιστριακούς ΟΤΑ (π.χ. οι ΟΤΑ της Αττικής πήραν πρόθεμα Α* αντί 99)
- name: όνομα ΟΤΑ στη γενική (το όριο στο μέγεθος, 254, χρησιμοποιείται για την ομαλή εξαγωγή σε shapefile)
- capital: **όνομα οικισμού έδρας στην ονομαστική**
- esyeid: σύγχρονος κωδικός ΕΣΥΕ (ΕΛΣΤΑΤ) για τους Καποδιστριακούς ΟΤΑ που χρησιμοποιείται και σε δεδομένα Open Data
- w_inhabitants: εργαζόμενοι μόνιμοι κάτοικοι του ΟΤΑ
- w_arrive: εργαζόμενοι εντός του ΟΤΑ, μόνιμοι κάτοικοι εκτός του ΟΤΑ
- w_leave: εργαζόμενοι μόνιμοι κάτοικοι του ΟΤΑ που εργάζονται εκτός του ΟΤΑ
- w_stay: εργαζόμενοι μόνιμοι κάτοικοι του ΟΤΑ που εργάζονται εντός του

ΟΤΑ ($w_{stay} + w_{leave} \leq w_{inhabitants}$ αφού στους τελευταίους περιέχονται και οι εργαζόμενοι με μη σταθερή έδρα)

- `type_id`: 1 για δήμους, 2 για κοινότητες
- `neighbours`: αριθμός ΟΤΑ σε ζώνη 20 χιλιομέτρων από τα όρια του γνωρίσματος του ΟΤΑ
- `aread`: έκταση του γνωρίσματος σε km²
- `the_geom`: γνώρισμα των ορίων του ΟΤΑ σύμφωνα με τα Open Data (σύνθετο πολύγωνο)
- **άλλο υποψήφιο κλειδί** το πεδίο `esyeid`
- **δείκτες** κατά γεωμετρία (`gist`) στο `the_geom` και κατά λεξικό (`btree`) στα `name` και `esyeid`

Τα πεδία που δεν προέρχονται από τα ανοιχτά δεδομένα (με έκθεμα w_*), υπολογίστηκαν με τη χρήση της συνάρτησης `ma_make_leav_arr` (βλ. παράρτημα 10) από τα δεδομένα ροών της ΕΣΥΕ (`raw_data_elstat`). Το πεδίο `neighbours` (γείτονες στα 20 χιλιόμετρα) υπολογίστηκε με το παρακάτω ερώτημα (ζώνη 20 χιλιομέτρων από τα πραγματικά όρια του ΟΤΑ):

```
alter table municipalities
add column neighbours integer not null default 0;

update municipalities
set neighbours = neighbours.num
from
(select m1.esyeid as code, count(1) as num
 from municipalities m1, municipalities m2
 where m1.esyeid <> m2.esyeid and st_dwithin(m1.the_geom,
m2.the_geom, 20000)
 group by m1.esyeid) as neighbours
where esyeid = neighbours.code;
```

3. Πίνακας μετακίνησης απασχολούμενων ανά ΟΤΑ για εργασία (`market: moves, moves_w_mprc_geom`)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνοποβαλλόμενο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του)

Μετακίνηση απασχολούμενων για εργασία		
Αφετηρία	Προορισμός	Αριθμός
Κωδικοί ΟΤΑ		
0101	0102	1
0101	0103	45
0101	0104	46
0101	0106	2
0101	0107	1
0101	0108	14
0101	0109	1
0101	0110	5
0101	0111	7

Ορισμός στη ΒΔ market (εδώ δίνεται η moves_w_mpc_geom καθώς η moves περιέχει μόνο τα 3 πεδία που επισημαίνονται παρακάτω, όπου mpc mean population centre):

```
CREATE TABLE moves_w_mpc_geom
(
  gid serial NOT NULL,
  home character varying(4),
  work character varying(4),
  workers bigint,
  direct_len bigint,
  total_len double precision,
  total_min double precision,
  the_geom geometry(MultiLineString,2100),
  CONSTRAINT moves_w_mpc_geom_pkey PRIMARY KEY (gid)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE moves_w_mpc_geom
  OWNER TO postgres;
-- Index: moves_w_mpc_geom_geom_gist
-- DROP INDEX moves_w_mpc_geom_geom_gist;
CREATE INDEX moves_w_mpc_geom_geom_gist
  ON moves_w_mpc_geom
  USING gist
  (the_geom);
```

- `gid`: σειριακός αριθμός εγγραφής γεωμετρίας (πρωτεύον κλειδί)
- `home`: κωδικός ΕΣΥΕ ΟΤΑ – αφετηρίας (πεδίο και του `moves`)
- `work`: κωδικός ΕΣΥΕ ΟΤΑ – προορισμού (πεδίο και του `moves`)
- `workers`: αριθμός εργαζομένων στη συγκεκριμένη κατεύθυνση (πεδίο και του `moves`)
- `direct_len`: ευκλείδια απόσταση πληθυσμιακών μέσων των ΟΤΑ αφετηρίας και προορισμού
- `total_len`: υπολογισμένη απόσταση μέσω του χρησιμοποιούμενου οδικού δικτύου
- `total_min`: υπολογισμένη εκτιμώμενη χρονο-απόσταση μέσω του χρησιμοποιούμενου οδικού δικτύου και των μέσων χρόνων που αυτό περιέχει
- `the_geom`: η ευθεία της ευκλείδιας απόστασης που ενώνει τους χωρικούς πληθυσμιακούς μέσους (βλ. Παράρτημα 0). Στο πεδίο ορίζεται δείκτης για ταχύτερη ανάκτηση των γεωμετριών.

Τα πεδία της υπολογισμένης απόστασης και χρόνου δεν είναι αρχικά δεδομένα, αλλά υπολογίζονται αργότερα από την επίλυση του οδικού δικτύου.

4. Πίνακας θέσης και πληθυσμού των οικισμών της απογραφής του 2001 (market:settlement)

(πηγή ΕΛΣΤΑΤ (ΕΣΥΕ), 2001β)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνοποβαλλόμενο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του, ενώ επίσης έχουν απαλειφθεί κάποια πεδία που δε χρησιμοποιήθηκαν)

Πίνακας θέσης και πληθυσμού των οικισμών της απογραφής του 2001								
α/α	πραγμ. πληθ. 2001	μόνιμος πληθ. 2001	κωδ. ΕΣΥΕ	όνομα	x	y	h	κωδ. ΟΤΑ
1	203	197	82190302	Αγία Βαρβάρα	605975	4155535	56	8219
2	30562	31354	A1020101	Αγία Βαρβάρα	469900	4204700	72	A102
3	46	48	83160702	Αγία Βαρβάρα	707865	4315340	10	8316
4	2115	2136	91020101	Αγία Βαρβάρα	590620	3887950	630	9102
5	59	59	92060402	Αγία Βαρβάρα	636690	3906945	20	9206
6	279	156	13040201	Αγία Βαρβάρα	348375	4207720	1082	1304
7	7	9	16160802	Αγία Βαρβάρα	356250	4050240	155	1616
8	58	48	01240702	Αγία Βαρβάρα	274320	4290005	160	0124
9	210	209	13190201	Αγία Βαρβάρα	291590	4200705	299	1319
10	97	93	01150302	Αγία Βαρβάρα	217355	4303490	37	0115

Ο ορισμός του πίνακα στη ΒΔ:

```
CREATE TABLE settlements
(
  gid          integer          NOT          NULL          DEFAULT
  nextval('settlements_pg_gid_seq'::regclass),
  pop_real01  bigint,
  pop_perm01  bigint,
  typeid      integer,
  esyeid      character varying(8),
  article     character varying(4),
  name_caps   character varying(80),
  name        character varying(80),
```

```

notes character varying(160),
x numeric,
y numeric,
h integer,
mununit_esyeid character varying(6),
mun_esyeid character varying(4),
the_geom geometry(Point,2100),
CONSTRAINT settlements_pg_pkey PRIMARY KEY (gid)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE settlements
  OWNER TO postgres;
-- Index: settlements_pg_geom_gist
-- DROP INDEX settlements_pg_geom_gist;
CREATE INDEX settlements_pg_geom_gist
  ON settlements
  USING gist
  (the_geom);

```

- gid: σειριακός αριθμός εγγραφής γεωμετρίας (πρωτεύον κλειδί)
- pop_real01: πραγματικός πληθυσμός το 2001
- pop_perm01: μόνιμος πληθυσμός το 2001
- tyroid: πρωτεύουσα δήμου, διαμερίσματος, κλπ. (δε χρησιμοποιείται)
- esyeid: κωδικός ΕΣΥΕ
- article: άρθρο
- name_caps, name: όνομα (κεφαλαία και πεζά)
- notes: σημειώσεις
- x, y: προσεγγιστικές συντεταγμένες του κέντρου του οικισμού στο ΕΓΣΑ87
- h: μέσο υψόμετρο
- mununit_esyeid: κωδικός ΕΣΥΕ της δημοτικής / κοινοτικής ενότητας του Καποδιστριακού ΟΤΑ στην οποία ανήκει ο οικισμός
- mun_esyeid: κωδικός ΕΣΥΕ του ΟΤΑ στο οποίο ανήκει ο οικισμός
- the_geom: γεωμετρία του γνωρίσματος (σημείο)

5. Πίνακας πληθυσμιακών σταθμισμένων χωρικών μέσων των ΟΤΑ (market: municipal_porcentres)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνοποβαλλόμενο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του)

Πίνακας πληθυσμιακών σταθμισμένων χωρικών μέσων των ΟΤΑ

κώδ. ΟΤΑ (ΕΣΥΕ, 2001)	οικισμοί ΟΤΑ απογραφής	οικισμοί με μη μηδενικό πληθ.	συνολικός πραγματικός πληθυσμός 2001	μέσος πραγματικός πληθυσμός 2001	μεγαλύτερος οικισμός	πληθ. μεγαλύτερου οικισμού	πληθ. μικρότερου οικισμού	τυπική απόκλιση πληθυσμών (0 όπου δεν ορίζεται)
mun_esyeid	settlements	settlements_w_pop	total_pop_real	mean_pop_real	biggest_settlement	biggest_pop	smallest_pop	pop_real_stddev
5426	4	4	3456	864	54260101	1989	405	755
3362	1	1	100	100	33620101	100	100	0
9117	4	4	6212	1553	91170101	3722	348	1.487
1502	1	1	5960	5960	15020101	5960	5960	0
7107	15	15	6146	410	71070101	1580	109	365
5430	5	4	7239	1447,8	54300101	2841	0	1.302
8218	13	12	2442	188	82180101	942	0	298
1110	21	21	2901	138	11100101	511	18	138
A103	1	1	56836	56836	A1030101	56836	56836	0
A267	3	3	1486	495	A2670101	1291	62	690

Ορισμός στη ΒΔ market:

```
CREATE TABLE municipal_popcentres
(
  gid serial NOT NULL,
  mun_esyeid character varying(4),
  settlements integer,
  settlements_inhabited integer,
  total_pop_perm01 bigint,
  mean_pop_perm01 double precision,
  biggest_settlement_esyeid character varying(8),
  biggest_pop_perm01 bigint,
  smallest_pop_perm01 bigint,
  pop_perm01_stdev numeric,
  the_geom geometry(Point,2100),
  CONSTRAINT
municipal_popcentres_pkey PRIMARY KEY (mun_esyeid))
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE municipal_popcentres
  OWNER TO postgres;
-- Index: municipal_popcentres_geom_gist
-- DROP INDEX municipal_popcentres_geom_gist;
CREATE INDEX municipal_popcentres_geom_gist
  ON municipal_popcentres
  USING gist
  (the_geom);
```

- gid: σειριακός αριθμός εγγραφής γεωμετρίας
- mun_esyeid: κωδικός Καποδιστριακού ΟΤΑ (πρωτεύον κλειδί)
- settlements: αριθμός απογραφικών οικισμών το 2001
- settlements_inhabited: αριθμός απογραφικών οικισμών (πληθ. 2001)
- total_pop_perm01: συνολικός μόνιμος πληθυσμός 2001
- mean_pop_perm01: μέσος μόνιμος πληθυσμός 2001 (ανά οικισμό)
- biggest_settlement_esyeid: κωδικός μεγαλύτερου οικισμού
- biggest_pop_perm01: μεγαλύτερος πληθυσμός
- smallest_pop_perm01: μικρότερος πληθυσμός
- pop_perm01_stdev: τυπική απόκλιση μόνιμου πληθυσμού (ανά οικισμό)
- the_geom: γεωμετρία σημείου (ΕΓΣΑ87)

Για την κατασκευή του πίνακα εκτελέστηκε το παρακάτω ερώτημα (ο ορισμός προέκυψε από την εκτέλεσή του):

```

drop table if exists municipal_popcentres cascade;
create table municipal_popcentres as
(select
    s.mun_esyeid as mun_esyeid,
    count(s.pop_perm01) as settlements,
    nonzeros.cnt as settlements_inhabited,
    sum(s.pop_perm01) as total_pop_perm01,
    avg(s.pop_perm01) as mean_pop_perm01,
    mcentres.scode as biggest_settlement_esyeid,
    max(s.pop_perm01) as biggest_pop_perm01,
    min(s.pop_perm01) as smallest_pop_perm01,
    stddev(s.pop_perm01) as pop_perm01_stdev
from
    settlements s,
    (select distinct on (mcode)
--only first code (order by) if more than one settlements
--have max
        s2.mun_esyeid as mcode,
        s2.esyeid as scode
    from
        settlements s2,
        (select s3.mun_esyeid as code, max(s3.pop_perm01)
as maxpop
    from settlements s3 group by code) as maxpops
    where
        s2.mun_esyeid = maxpops.code and
        s2.pop_perm01 = maxpops.maxpop
    order by
        mcode, --so as distinct works
        s2.esyeid
--needed to prefer to select capitals in general if more
--than one settlement has the same pop
    ) as mcentres,
    (select s4.mun_esyeid as mcode, count(1) as cnt from
settlements s4 where s4.pop_perm01 > 0 group by mcode) as
nonzeros
where
    mcentres.mcode = s.mun_esyeid and
    nonzeros.mcode = s.mun_esyeid
group by
    s.mun_esyeid,
    biggest_settlement_esyeid,
    settlements_inhabited
)
;

alter table municipal_popcentres
add constraint pkey_municipal_popcentres primary key
(mun_esyeid);

alter table municipal_popcentres
alter column mun_esyeid set not null;

```



```

--add to system geometry table and add geometry column itself
SELECT
AddGeometryColumn('', 'municipal_popcentres', 'the_geom', '2100',
'POINT', 2);

--add points by settlements.x, settlements.y
update      municipal_popcentres      set      the_geom      =
st_setsrid(st_point(osmp.meanx, osmp.meany), 2100)
from ota_spatial_mean_popreal01 as osmp where osmp.esyeid =
mun_esyeid;

CREATE INDEX municipal_popcentres_the_geom_gist
--create geometry index
ON municipal_popcentres
USING gist
(the_geom );

```

Πρώτα δημιουργούνται τα μη χωρικά πεδία και το πρωτεύον κλειδί `municipal_popcentres_rkey` το οποίο είναι το πεδίο `mun_esyeid` και έπειτα προσαρτάται το πεδίο `the_geom` με τη χρήση της εσωτερικής συνάρτησης της PostGIS `AddGeometryColumn`, η οποία από τη μία προσθέτει το πεδίο στον πίνακα (αρχικά κενό) και από την άλλη ενημερώνει τον εσωτερικό πίνακα γεωμετριών που ορίζει αυτόματα το προτύπο PostGIS (`geometry_columns`). Βλ. και παράρτημα 6. Τέλος, ορίζεται ο χωρικός δείκτης `municipal_popcentres_the_geom_gist` χρησιμοποιώντας το δέντρο χωρικής αναζήτησης `gist` της PostGIS.

6. Πίνακας οδικού δικτύου (market:road_network, Network2001.mdb:complete_network_from_merge2001)

Ο πίνακας οδικού δικτύου είναι πολύ μεγάλος και περιλαμβάνεται μόνο στον οπτικό δίσκο. Ακολουθεί ο ορισμός του στη `market`, που γενικά ακολουθείται και στη γεωβάση `Network2001` της `Access`. Τα περισσότερα πεδία προέρχονται κατευθείαν από τα δεδομένα και δε χρησιμοποιούνται. Ιδιαίτερης σημασίας είναι το πεδίο `FEATTYP` που λέει αν το γνώρισμα είναι ακτοπλοϊκή γραμμή ή οδικό δίκτυο, το πεδίο `LENGTH` που δίνει το μήκος κάθε τμήματος, το πεδίο `KPH` που δίνει τη μέση εκτιμώμενη ταχύτητα, το πεδίο `MINUTES` που δίνει τον εκτιμώμενο χρόνο για να διανυθεί, και το οποίο για τα οδικά τμήματα συμφωνεί απόλυτα με το λόγο των δύο προηγούμενων, είναι δηλαδή υπολογισμένο πεδίο, και το πεδίο `the_geom` που περιέχει τη γεωμετρία του γνωρίσματος.

```

CREATE TABLE road_network
(
gid serial NOT NULL,
"OBJECTID_1" integer,
"OBJECTID" integer,
"FEATTYP" integer,
"NAME" character varying(100),
"SHIELDNUM" character varying(10),
"FOW" integer,
"RDCOND" integer,
"PRIVATERD" integer,
"ONEWAY" character varying(2),
"F_ELEV" integer,
"T_ELEV" integer,
"KPH" integer,
"COUNTRY" character varying(25),
"CLASS" integer,
"ALTNAME1" character varying(100),
"ALTNAME2" character varying(100),
"NET_LEVEL" integer,
class_net smallint,
"LENGTH" numeric,
"MINUTES" numeric,
zero smallint,
"Shape_Leng" numeric,
the_geom geometry(MultiLineString,2100),
CONSTRAINT road_network_pkey PRIMARY KEY (gid)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE road_network
  OWNER TO postgres;
-- Index: road_network_geom_gist
-- DROP INDEX road_network_geom_gist;
CREATE INDEX road_network_geom_gist
ON road_network
USING gist
(the_geom);

```

7. Πίνακας (ελαχίστων) αποστάσεων πληθυσμιακών μέσων ΟΤΑ από το οδικό δίκτυο

Ο πίνακας ελαχίστων αποστάσεων από το οδικό ή το ακτοπλοϊκό δίκτυο (ότι είναι εγγύτερο κάθε φορά) δίνει εποπτικά τους ΟΤΑ των οποίων οι πληθυσμιακοί χωρικοί μέσοι είναι σε απόσταση μεγαλύτερη του επιδιωκόμενου. Παρακάτω φαίνεται το τμήμα του πίνακα που περιέχει τους κωδικούς των ΟΤΑ με απόσταση μεγαλύτερη της ανοχής (3500m) από το αρχικό οδικό δίκτυο. Σημειώνεται ότι παρόλο που ο

πίνακας είναι προβολή στην market, τα δεδομένα του ισχύουν, καθώς το οδικό δίκτυο που περιέχεται στη market είναι το αρχικό.

Πίνακας ελαχίστων αποστάσεων από το οδικό ή ακτοπλοϊκό δίκτυο

κωδ. ΟΤΑ ΕΣΥΕ	ελάχιστη απόσταση (μ)	κωδ. ΟΤΑ ΕΣΥΕ	ελάχιστη απόσταση (μ)
mun_esyeid	min	mun_esyeid	min
9462	40361,21443	4102	7446,070951
8361	34172,99178	A416	7262,0956
6501	25961,70393	7261	6826,642897
8161	24279,14487	3328	6669,30515
8263	22212,75292	6261	6622,690612
5662	15251,60441	5504	6603,031059
8408	15072,92442	3373	6487,517873
2261	13073,37029	4362	6429,248026
4104	12731,57379	5165	6404,985028
0502	12560,35115	6263	5983,703383
7263	10621,01197	3262	5675,680104
7362	9463,001858	8265	5493,828385
2462	9320,943194	2461	4818,519657
8266	9062,608605	3163	4749,653168
2262	8979,738931	5162	4693,824934
3112	8912,784218	1661	4482,785028
0504	8515,738902	4462	4315,00431
5761	8475,781961	5261	4092,634991
3361	8184,492933	1415	4075,36909
0461	7908,389731	5163	3760,584577

Ο ορισμός της αντίστοιχης προβολής της market και ο υπολογισμός των πεδίων της γίνεται με τη χρήση του επόμενου ερωτήματος:

```

create or replace view mpc_from_road_dists as

select
mpc.mun_esyeid,
min(st_distance(mpc.the_geom, rnet.the_geom))

from
municipal_popcentres as mpc, road_network as rnet

where st_setsrid(st_makebox2d(
st_makepoint(st_x(mpc.the_geom)-50000,st_y(mpc.the_geom)-
50000),st_makepoint(st_x(mpc.the_geom)+50000,
st_y(mpc.the_geom)+50000)), 2100) && rnet.the_geom = TRUE

group by mpc.mun_esyeid;

```

- mun_esyeid: κωδικός ΟΤΑ
- min: ελάχιστη απόσταση από το οδικό δίκτυο του πίνακα road_network

Για τον υπολογισμό της ελάχιστης απόστασης ορίζεται ένα παράθυρο αναζήτησης (εδώ στα 50 χιλιόμετρα ανατολικά, δυτικά, βόρεια και νότια του πληθυσμιακού κέντρου) ώστε να ελαχιστοποιηθούν κάπως οι οντότητες από τις οποίες φέρονται και υπολογίζονται όλες οι αποστάσεις προς το σημείο. Έπειτα γίνεται χρήση της συνάρτησης `st_distance()` η οποία επιστρέφει την απόσταση μεταξύ δύο σημείων και επιστρέφεται η ελάχιστη τιμή της. Η δημιουργία των αποστάσεων παίρνει αρκετό χρόνο.

8. Ορισμός προβολής ota_spatial_mean_popperm01.

Η προβολή ota_spatial_mean_popperm01 χρησιμοποιείται ως ενδιάμεσο ερώτημα για την κατασκευή του πληθυσμιακού σταθμισμένου χωρικού μέσου των ΟΤΑ. Γίνεται χρήση της `ma_wavg` με μέγεθος τα X, Y από τον πίνακα των οικισμών (market: settlements) και βάρη τον μόνιμο πληθυσμό από τον πίνακα των ΟΤΑ (market: municipalities).

```

CREATE OR REPLACE VIEW ota_spatial_mean_popperm01 AS
  SELECT m.esyeid, m.name,
  ma_wavg(s.x::numeric, s.pop_perm01::numeric)::bigint AS meanx,
  ma_wavg(s.y::numeric, s.pop_perm01::numeric)::bigint AS meany
  FROM municipalities m
  JOIN settlements s ON m.esyeid = s.mun_esyeid::bpchar
  GROUP BY m.esyeid, m.name;
ALTER TABLE ota_spatial_mean_popperm01
  OWNER TO postgres;
COMMENT ON VIEW ota_spatial_mean_popperm01
  IS 'Σταθμισμένοι με μόνιμο πληθυσμό χωρικοί μέσοι.';

```

9. Ορισμός συνάρτησης ma_safedivision.

Η συνάρτηση ma_safedivision επιστρέφει number/divisor όταν ο divisor είναι διάφορος του 0 και τιμή null όταν είναι 0.

- number: αριθμητής
- divisor: παρονομαστής

```

CREATE OR REPLACE FUNCTION ma_safedivision("number" double
precision, divisor double precision)
  RETURNS double precision AS
'begin
  if (divisor = 0::float) then
    return null;
  else
    return (number / divisor)::float;
  end if;
end
'
LANGUAGE plpgsql VOLATILE
COST 100;
ALTER FUNCTION ma_safedivision(double precision, double
precision)
  OWNER TO postgres;
COMMENT ON FUNCTION ma_safedivision(double precision, double
precision) IS 'returns null if division is by zero';

```

10. Ορισμός συνάρτησης ma_make_leav_arr.

Η συνάρτηση ορίζει τα πεδία w_inhabitants, w_arrive, w_leave και w_stay στον επεκταμένο πίνακα municipalities.

```

CREATE OR REPLACE FUNCTION ma_make_leav_arr()
  RETURNS boolean AS
$BODY$
declare

    arrival record;
    leaving record;
    workforce record;
    insiders record;

begin

    alter table municipalities
drop column if exists w_inhabitants cascade;
    alter table municipalities
drop column if exists w_arrive cascade;
    alter table municipalities
drop column if exists w_leave cascade;
    alter table municipalities
drop column if exists w_stay cascade;
    alter table municipalities
add column w_inhabitants bigint default 0 not null;
    alter table municipalities
add column w_arrive bigint default 0 not null;
    alter table municipalities
add column w_leave bigint default 0 not null ;
    alter table municipalities
add column w_stay bigint default 0 not null;
    alter table municipalities
add constraint chk_workersizes
    check(w_stay+w_leave<=w_inhabitants);

    for workforce in
(select code1, sum(amount) as size from raw_data_elstat group
by code1) loop

update municipalities set w_inhabitants = workforce.size
    where esyeid = workforce.code1;
    end loop;

    for arrival in
(select "work", sum(workers) as size from moves group by
"work") loop
    update municipalities set w_arrive = arrival.size
    where esyeid = arrival.work;
    end loop;

    for leaving in
(select home, sum(workers) as size from moves group by home)
loop
    update municipalities set w_leave = leaving.size
    where esyeid = leaving.home;
    end loop;

    for insiders in

```

```

        (select code1, sum(amount) as size from raw_data_elstat
         where grouptype = '2' or grouptype = '3' group by code1)
    loop
        update municipalities set w_stay = insiders.size
        where esyeid = insiders.code1;
    end loop;
    return true;
end
$BODY$
LANGUAGE plpgsql VOLATILE
COST 100;

```

11. Ορισμός συναθροιστικής συνάρτησης ma_wavg.

Ο ορισμός της συναθροιστικής συνάρτησης ma_wavg περιλαμβάνει και τον ορισμό δύο βοηθητικών εσωτερικών συναρτήσεων, της ma_wavg_add και της ma_wavg_div. Η ma_wavg_add χρησιμοποιείται για την πρόσθεση των δύο επιμέρους μεγεθών, δηλαδή τη δημιουργία των αθροισμάτων του γινομένου βάρους και μεγέθους (αριθμητής) και βάρους (παρονομαστής) συνεπώς ορίζεται ως SFUNC στον ορισμό της ma_wavg. S_FUNC στον ορισμό των συναθροιστικών είναι οι συναρτήσεις που καλούνται σε κάθε εγγραφή με ορίσματα τα ορίσματα της συναθροιστικής που δίνονται από το χρήστη, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι το μέγεθος (1) και το βάρος (2), με αρχικές τιμές (INITCOND) {0, 0}. Στο τέλος, καλείται και η τελική συνάρτηση (FINALFUNC, προαιρετική φάση στον ορισμό συναθροιστικών αλλά εδώ απαραίτητη) η οποία είναι η ma_wavg_div, η οποία ουσιαστικά κάνει μια ασφαλή διαίρεση των δύο αθροισμάτων που υπολογίσε η ma_wavg_add. Η συνάρτηση ασφαλούς διαίρεσης ορίζεται στο Παράρτημα 0.

```

CREATE AGGREGATE ma_wavg(numeric, numeric) (
    SFUNC=ma_wavg_add,
    STYPE=numeric[],
    FINALFUNC=ma_wavg_div,
    INITCOND='{0.0, 0.0}'
);
ALTER AGGREGATE ma_wavg(numeric, numeric)
    OWNER TO postgres;

```

```

CREATE OR REPLACE FUNCTION ma_wavg_add(intrn numeric[], val
numeric, weight numeric)
  RETURNS numeric[] AS
$BODY$
begin
  if val is null or weight is null then
    return intrn; --bypass
  end if;
  return array[intrn[1]+(val * weight)::numeric,
intrn[2]+weight)::numeric[];
end
$BODY$
LANGUAGE plpgsql VOLATILE
COST 100;
ALTER FUNCTION ma_wavg_add(numeric[], numeric, numeric)
  OWNER TO postgres;

```

```

CREATE OR REPLACE FUNCTION ma_wavg_div(intrn numeric[])
  RETURNS numeric AS
$BODY$
declare
  sumval numeric;
  sumweight numeric;
begin
  sumval:=intrn[1];
  sumweight:=intrn[2];
  return ma_safedivision(
sumval::double precision,
sumweight::double precision
)::double precision;
end
$BODY$
LANGUAGE plpgsql VOLATILE
COST 100;
ALTER FUNCTION ma_wavg_div(numeric[])
  OWNER TO postgres;

```

12. Πίνακας κόστους μετακίνησης από αφετηρίες σε προορισμούς (OD Cost Matrix) (Network2001.mdb και market : od_table_full και)

(Λόγω του μεγέθους του πίνακα αυτού, ο πίνακας βρίσκεται σε ηλεκτρονική μορφή στη ΒΔ market, στη ΒΔ Network2001.mdb και σαν sharfile στον φάκελο /δεδομένα/γνωρίσματα και εδώ βρίσκεται μόνο ένα μικρό του απόσπασμα για αναφορά).

Πίνακας κόστους μετακίνησης από αφετηρίες σε προορισμούς (OD Cost Matrix)							
gid	OBJECTID	name	total_min	total_len	direct_len	origin_mun_es yeid	dest_mun_esye id
545309	545217	0101 - 0101	0	0	0	0101	0101
545314	545222	0101 - 0102	29,94159405	32857,45396	22967,81089	0102	0102
545317	545225	0101 - 0103	35,38776077	38371,87806	27792,57752	0103	0103
545311	545219	0101 - 0104	18,37313786	15435,55637	12761,14141	0104	0104
545343	545251	0101 - 0105	80,96880655	79040,49472	54018,18779	0105	0105
545335	545243	0101 - 0106	72,28408529	80398,5357	61301,61601	0106	0106
545362	545270	0101 - 0107	100,7210234	109818,4709	73765,82301	0107	0107
545312	545220	0101 - 0108	27,17468869	32083,29848	27224,21518	0108	0108
545348	545256	0101 - 0109	88,6968739	96075,42207	49188,59987	0109	0109
545315	545223	0101 - 0110	30,70139374	32166,77859	16252,37807	0110	0110
545322	545230	0101 - 0111	46,06680075	44279,61085	35303,74118	0111	0111
545328	545236	0101 - 0112	59,56015944	61309,14536	28735,80025	0112	0112
545316	545224	0101 - 0113	33,21059389	36793,45365	24168,01541	0113	0113
545342	545250	0101 - 0114	77,24026941	86826,52105	67705,94503	0114	0114
545366	545274	0101 - 0115	102,5433377	104032,0552	70621,65431	0115	0115

Ακολουθούν τα ονόματα των πεδίων στη market (σε παρένθεση τα ονόματα στη βάση Network2001.mdb)

- gid (μόνο στη market) και OBJECTID (OBJECTID): κλειδιά του πίνακα

- name (Name): όνομα διαδρομής με πρώτο τον κωδικό ΕΣΥΕ της αφετηρίας και δεύτερο τον κωδικό του προορισμού
- total_min (Total_Minutes): εκτιμώμενος χρόνος διάνυσης της διαδρομής σε λεπτά
- total_len (Total_Length): οδική / ακτοπλοϊκή απόσταση σε μέτρα
- direct_len (Shape_Length): ευθεία απόσταση μεταξύ των άκρων της διαδρομής
- origin_mun_esyeid, dest_mun_esyeid (**μόνο στη market**): αφετηρία, προορισμός, χρησιμοποιείται για διευκόλυνση της διασύνδεσης του πίνακα με τους υπόλοιπους πίνακες της market

Στον πίνακα υπάρχουν όλες οι διαδρομές (α->β και β->α) λόγω του τρόπου υπολογισμού από το ArcGIS, αλλά και μηδενικές διαδρομές (α->α) καθώς ο πίνακας δημιουργήθηκε με είσοδο τους ίδιους ακριβώς ΟΤΑ για αφετηρίες και προορισμούς. Σημειώνεται πάντως ότι δεν υπάρχουν όλες οι διαδρομές, καθώς υπήρχαν απομονωμένα τμήματα του δικτύου που δε συνδέονταν με τον υπόλοιπο κορμό της Ελλάδας. Τέλος, η έκδοση που βρίσκεται μέσα στο Networkw2001.mdb έχει και κάποια πεδία του ArcGIS, άχρηστα όμως για την ανάλυση της παρούσας εργασίας.

13. **Εκτελέσιμο αρχείο κώδικα εισαγωγής shapefile σε ΒΔ της PostgreSQL με χρήση της γραμμής εντολών (commandline).**

Ακολουθεί ο κώδικας εισαγωγής ενός shapefile σε χωρική ΒΔ της PostgreSQL. Σημειώνεται ότι το πρόγραμμα ουσιαστικά εγκιβωτίζει το εκτελέσιμο εργαλείο της PostgreSQL (wrapper) με το όνομα shp2pgsq.exe το οποίο τρέχει χωρίς πρόβλημα από τη γραμμή εντολών. Συνήθη προβλήματα της παραθυρικής μορφής (που ουσιαστικά είναι και αυτή wrapper) είναι η κατάρρευση όταν υπάρχουν πολύ μεγάλες γεωμετρίες ή πολύ μεγάλοι πίνακες, αδυναμία σωστής εισαγωγής

διαφόρων μορφότυπων γραφών, κλπ.. Για να λειτουργήσει σωστά, πρέπει η ΒΔ εισαγωγής να υπάρχει, ο εξυπηρετητής της PostgreSQL να λειτουργεί και να δέχεται αιτήσεις (requests) και το όνομα εισαγωγής να μην υπάρχει ήδη στη ΒΔ.

```
CLS
@ECHO OFF
CMD /E:ON /C
ECHO =====Simple command line importer=====
ECHO PostgreSQL server must be running, database should exist
and the used table name must not exist in database.
CHCP 737
rem CHCP 1253
rem ONERROR PAUSE
rem SET /P answer="Codepage"
rem CHCP %answer%
REM !!put here your installation path to postgres bin (where
should be psql.exe and shp2pgsql.exe)!!
CD /D "C:\Program Files\PostgreSQL\9.2\bin"
cd
SET rsys=2100
SET /P rsys="Reference system id [RSID=%rsys%]: "
SET workingdir=C:\Users\XXXXX\Documents\data\arcgis\shp\
SET /P workingdir="Working directory [%workingdir%]: "
SET dbffile="settlements.dbf"
SET /P dbffile="DBF file [%dbffile%]: "
SET encoded="ISO-8859-7"
SET /P encoded="Encoding [%encoded%]: "
SET database="market"
SET /P database="Database [%database%]: "
SET table="settlements"
SET /P table="Table name [%table%]: "
SET answer="N"
SET /P answer="Use dump style; used for big geometries (Y/N,
default N): "
SET USE_PA="N"
SET /P USE_PA="Use enhanced mode (pa_add_timestamp) (Y/N,
default N): "
IF /I "%USE_PA%"=="N". (
SET USE_PA="FALSE" .
) ELSE (
SET USE_PA="TRUE" .
)
ECHO Connecting...
SET username="postgres"
SET /P username="Username [%username%]: "
ECHO Creating SQL command...
SET outputs="%workingdir%temp_import_table.sql"
SET outputsenh="%workingdir%temp_import_table_enh.sql"
IF /I "%answer%"=="N". (
SHP2PGSQL -c -D -s %rsys% -I -k -W %encoded%
"%workingdir%/%dbffile%" %table% > %outputs% .
```

```

) ELSE (
SHP2PGSQL -c -s %rsys% -I -k -W %encoded%
"%workingdir%/dbffile%" %table% > %outputs% .
)
pause
"C:\Users\knupp\Documents\Visual Studio 2005\Projects\SQL
Importer\sqlimp.exe" %username% %outputs% %USE_PA%
ECHO Importing table...
PSQL -W -d %database% -h "localhost" --port=5432 -U %username%
-c "\encoding %encoded%" -f %outputs%
ECHO temp_import_table*.sql are temporary files holding the
SQL needed to make the table
DEL /P %outputs%
DEL /P %outputsenh%
SET /P answer="Press enter to exit..."

```

14. Πίνακας μέσων αποστάσεων αφητηριών (market:ota_attrs_meandist)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνηθισμένο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του)

Πίνακας μέσων αποστάσεων αφητηριών

gid	home	min_direct_len	max_direct_len	avg_direct_len	std_direct_len	min_total_len	max_total_len	avg_total_len	std_total_len	min_total_min	max_total_min	avg_total_min	std_total_min
1	0101	12761,1	125032,4	26376,9	3412,2	15435,6	213151,2	37861,0	5703,7	13,7	184,4	39,1	5,2
2	0102	10798,7	72374,7	16021,8	2716,1	14647,4	92187,1	26735,5	3510,2	15,6	90,2	26,0	3,6
3	0103	5000,5	118355,0	24525,1	2236,3	5631,1	190754,5	35042,8	3469,1	6,7	157,8	33,9	3,4
4	0104	7525,4	136889,0	17403,7	4063,9	13951,1	227364,9	24946,0	6667,7	16,6	187,7	26,9	5,9
5	0105	9062,4	82868,6	40608,2	7436,0	16771,4	129352,0	65212,1	10952,8	28,4	142,2	67,3	12,1
6	0106	14666,1	108767,5	38952,8	5173,7	26230,4	190990,1	54156,3	7277,2	24,0	164,3	49,1	7,1
7	0107	13242,4	101548,2	27852,6	6107,7	17590,4	153757,5	38304,0	9448,1	16,7	161,0	35,7	9,1
8	0108	7107,5	30699,3	13167,4	2565,6	9456,3	38617,7	15468,0	3172,0	9,2	57,7	19,1	4,2
9	0109	18557,0	49188,6	32562,6	5448,4	44104,2	119569,8	69810,5	9910,1	42,7	120,6	67,8	9,8

Τα πεδία με πρώτο συνθετικό το min έχουν την ελάχιστη τιμή, το max τη μέγιστη, το avg τη μέση και το std την τυπική απόκλιση. Τα πεδία με δεύτερο συνθετικό το total έχουν υπολογισμένη από το δίκτυο απόσταση ή χρονοαπόσταση, ενώ αυτά που έχουν το direct αναφέρονται στο μέγεθος της γεωμετρίας που έχει ο πίνακας (ευθεία διαδρομής). Τέλος, το τελευταίο συνθετικό αναφέρει μήκος όπου είναι len και χρόνο όπου είναι min. Ενδιαφέρον πεδίο πέρα από το home που δείχνει τον κωδικό ΕΣΥΕ, είναι το πεδίο avg_total_len που δείχνει τη μέση απόσταση εκροής.

Ο ορισμός στην PostgreSQL:

```
CREATE TABLE ota_attrs_meandist
(
  gid serial NOT NULL,
  home character varying(4),
  min_direct_len double precision,
  max_direct_len double precision,
  avg_direct_len double precision,
  std_direct_len double precision,
  min_total_len double precision,
  max_total_len double precision,
  avg_total_len double precision,
  std_total_len double precision,
  min_total_min double precision,
  max_total_min double precision,
  avg_total_min double precision,
  std_total_min double precision,
  avg_velocity double precision,
  ratio_len numeric,
  the_geom geometry(MultiPolygon,2100),
  CONSTRAINT ota_attrs_meandist_pkey PRIMARY KEY (gid)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE ota_attrs_meandist
  OWNER TO postgres;
-- Index: ota_attrs_meandist_geom_gist
-- DROP INDEX ota_attrs_meandist_geom_gist;
CREATE INDEX ota_attrs_meandist_geom_gist
  ON ota_attrs_meandist
  USING gist
  (the_geom);
```

15. Πίνακας μέσω αποστάσεων προορισμών (market:ota_attrs_mean_dist_dest)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνυποβαλλόμενο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του)

Ο πίνακας είναι όμοιος στη μορφή του με τον ota_attrs_meandist_dest συνεπώς δεν χρειάζεται να αναφερθεί εδώ. Η μόνη διαφορά είναι ότι το πεδίο κωδικού ΕΣΥΕ

ονομάζεται work. Ο ορισμός στην PostgreSQL, συνεπώς, είναι παρόμοιος.

Πίνακας μέσων αποστάσεων προορισμών

gid	work	min_direct_len	max_direct_len	avg_direct_len	std_direct_len	min_total_len	max_total_len	avg_total_len	std_total_len	min_total_min	max_total_min	avg_total_min	std_total_min
1	0101	12.761	138.620	28.234	2.189	15.436	210.812	39.690	3.278	14	181	38	3
2	0102	10.799	71.396	12.979	3.165	14.647	121.074	23.362	5.293	16	131	23	6
3	0103	5.000	91.842	15.125	1.977	5.631	146.626	20.912	2.797	7	135	21	3
4	0104	7.525	82.798	17.038	2.913	13.951	113.068	25.702	4.259	17	103	27	4
5	0105	9.062	82.869	36.392	5.119	16.771	129.352	59.886	7.951	28	142	57	8
6	0106	14.666	86.207	31.389	1.865	26.230	124.338	42.053	2.245	24	133	37	2
7	0107	13.242	101.548	25.241	3.024	17.590	158.644	37.391	4.859	17	161	34	5
8	0108	7.107	112.231	21.644	3.432	9.456	161.890	30.423	5.573	9	143	31	5
9	0109	18.557	49.189	33.430	6.595	44.104	119.570	76.855	15.174	43	121	77	16
10	0110	7.916	35.337	12.769	1.281	11.723	48.827	17.772	2.006	14	51	18	2
11	0111	15.474	118.002	27.204	3.304	18.260	144.940	39.973	4.327	18	142	40	5
12	0112	10.897	88.333	23.631	3.009	20.856	116.388	32.640	4.131	20	108	35	4
13	0113	6.080	45.514	7.393	1.541	7.776	80.733	11.383	2.728	7	93	12	3
14	0114	17.013	88.701	39.853	3.588	36.351	130.766	55.197	4.771	34	138	51	5
15	0115	11.619	103.759	22.197	7.544	17.590	158.611	37.372	11.865	17	174	36	12
16	0116	9.974	32.535	18.156	1.382	11.723	58.719	28.243	2.856	14	79	31	3
17	0117	11.343	81.007	30.969	2.955	16.499	119.618	43.354	4.481	16	131	41	5
18	0118	6.564	141.526	27.788	10.149	11.438	241.514	45.259	19.303	12	219	43	17
19	0119	9.006	123.647	19.654	3.077	9.844	217.942	27.461	5.078	9	192	29	5
20	0120	5.000	26.844	5.470	986	5.631	35.985	6.357	1.521	7	35	7	1

16. Πίνακας χαρακτηριστικών συγκράτησης, προσέλκυσης και δείκτη ταξινόμησης για κάθε ΟΤΑ (market: ota_attrs_restraint_attraction)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνυποβαλλόμενο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του)

Ο πίνακας είναι αποθηκευμένος ως προβολή στη ΒΔ market κι αυτό γιατί κατά την κατασκευή των αντίστοιχων μεγεθών έγινε έλεγχος και διόρθωση των προτεινόμενων τύπων αρκετές φορές. Π.χ. αρχικά μια ιδέα για την συγκράτηση ήταν να επηρεάζεται από το χρόνο μετακίνησης, αλλά αυτό εγκαταλείφθηκε λόγω της μικρής απόλυτης ακρίβειας που έχει αυτό το μέγεθος στα διαθέσιμα δεδομένα, καθώς προήλθε από ταχύτητες με βάση τα όρια ταχύτητας, ή η γραμμική επιρροή των δεικτών A στην προσέλκυση και συγκράτηση που δεν ήταν όμως τόσο λογική επιλογή, αφού η αλλαγή στα όρια των 200 και 3,5 χιλιομέτρων ήταν ξαφνική.

Πίνακας χαρακτηριστικών συγκράτησης, προσέλκυσης και δείκτη ταξινόμησης για κάθε ΟΤΑ (market: ota_attrs_restraint_attraction)

Κωδ. ΕΣΥΕ	Μέση απόσταση εισροής	Μέση απόσταση εκροής	Σύνολο εργαζομένων μόνιμων κατοίκων	Σύνολο εργαζομένων που παραμένουν	Σύνολο εργαζομένων που φεύγουν	Σύνολο εργαζομένων που έρχονται	Συντελεστής Ασ	Συντελεστής Απ	Συγκράτηση - α	Προσέλκυση - α	Δείκτης ταξινόμησης ΟΙ	Γινόμενο εκθέτη	Κλασική συγκράτηση	Κλασική προσέλκυση
esyaid	avg_total_len_arrive	avg_total_len_leave	w_inhabitants	w_stay	w_leave	w_arrive	a_s	a_p	restraint_a	attraction_a	order_index	restr_attr	restraint_simple	attraction_simple
0101	39690	37861	5897	5393	263	1130	0,701	0,313	0,986	0,054	8315	1,040	0,954	0,173
0102	23362	26736	1109	984	113	46	0,791	0,181	0,978	0,008	1008	0,986	0,897	0,045
0103	20912	35043	19479	16847	1909	1618	0,723	0,159	0,972	0,014	16860	0,985	0,898	0,088
0104	25702	24946	2271	1971	182	171	0,806	0,201	0,984	0,016	2259	0,999	0,915	0,080
0105	59886	65212	1477	1378	25	26	0,512	0,455	0,991	0,008	1473	1,000	0,982	0,019
0106	42053	54156	4259	3983	100	239	0,583	0,331	0,990	0,019	4566	1,008	0,976	0,057
0107	37391	38304	3205	2937	144	277	0,698	0,295	0,986	0,025	3502	1,011	0,953	0,086
0108	30423	15468	672	491	144	416	0,889	0,240	0,975	0,110	1147	1,082	0,773	0,459
0109	76855	69811	267	239	19	11	0,485	0,555	0,962	0,024	246	0,986	0,926	0,044
0110	17772	22947	1839	1596	204	129	0,823	0,132	0,980	0,010	1700	0,990	0,887	0,075
0111	39973	43117	2468	2289	55	97	0,661	0,315	0,992	0,013	2562	1,005	0,977	0,041
0112	32640	40366	2120	1952	93	113	0,682	0,258	0,986	0,014	2111	0,999	0,955	0,055
0113	11383	17658	2182	1643	457	184	0,869	0,073	0,972	0,007	1853	0,979	0,782	0,101
0114	55197	56801	1723	1645	49	69	0,565	0,424	0,987	0,017	1779	1,004	0,971	0,040
0115	37372	28581	1463	1303	98	42	0,775	0,295	0,984	0,009	1394	0,993	0,930	0,031
0116	28243	29714	1579	1395	118	68	0,766	0,222	0,982	0,010	1487	0,992	0,922	0,046
0117	43354	43382	1644	1548	67	57	0,659	0,341	0,986	0,012	1617	0,998	0,959	0,036

Ο ορισμός της προβολής ota_attrs_restraint_attraction στη market έχει ως εξής:

```

CREATE OR REPLACE VIEW ota_attrs_restraint_attraction AS

    SELECT

attrs.esyeid,
m.the_geom,
attrs.avg_total_len_arrive,
attrs.avg_total_len_leave,
m.w_inhabitants, m.w_stay,
m.w_leave, m.w_arrive,
attrs.a_s,
attrs.a_p,
attrs.restraint_a,
attrs.attraction_a,
COALESCE(m.w_inhabitants::double precision ^
  (attrs.restraint_a *
  (1::double precision + attrs.attraction_a)),
  0::double precision)
                                AS order_index,
attrs.restraint_a *
  (1::double precision + attrs.attraction_a)
                                AS restr_attr,
ma_safedivision(m.w_stay::double precision,
  (m.w_stay + m.w_leave)::double precision)
                                AS restraint_simple,
ma_safedivision(m.w_arrive::double precision,
  m.w_stay + m.w_arrive)::double precision)
                                AS attraction_simple

    FROM

municipalities m
JOIN
  (
    SELECT
      alphas.esyeid,
      alphas.avg_total_len_arrive,
      alphas.avg_total_len_leave,
      alphas.a_s,
      alphas.a_p,
      ma_safedivision(
        m.w_stay::double precision +
        m.w_leave::double precision *
        alphas.a_s,
        m.w_stay::double precision +
        m.w_leave::double precision
      )
                                AS restraint_a,
      ma_safedivision(
        m.w_arrive::double precision * alphas.a_p,
        m.w_arrive::double precision +
        m.w_stay::double precision
      )
                                AS attraction_a

    FROM
      municipalities m
JOIN

```



```

(
    SELECT
        attr_d.avg_total_len
            AS avg_total_len_arrive,
        attr_o.avg_total_len
            AS avg_total_len_leave,
        m.esyeid,
    CASE
        WHEN attr_o.avg_total_len IS NULL THEN
            0::double precision
        WHEN COALESCE(attr_o.avg_total_len, 0::double precision)
            <= 3500::double precision THEN
            1::double precision
        WHEN COALESCE(attr_o.avg_total_len, 0::double precision)
            >= 200000::double precision THEN
            0::double precision
        ELSE
            3.0::double precision *
            (10::double precision ^ (-11)::double precision) *
            (attr_o.avg_total_len ^ 2::double precision) -
            0.00001::double precision * attr_o.avg_total_len +
            1.0366::double precision
    END
            AS a_s,
    CASE
        WHEN attr_d.avg_total_len IS NULL THEN
            0::double precision
        WHEN COALESCE(attr_d.avg_total_len, 0::double precision)
            <= 3500::double precision THEN
            0::double precision
        WHEN COALESCE(attr_d.avg_total_len, 0::double precision)
            >= 200000::double precision THEN 1::double precision
        ELSE
            (- 3.0::double precision) *
            (10::double precision ^ (-11)::double precision) *
            (attr_d.avg_total_len ^ 2::double precision) +
            0.00001::double precision * attr_d.avg_total_len -
            0.0366::double precision
    END
            AS a_p
    FROM
        ota_attrs_meandist_dest attr_d
    FULL JOIN
        municipalities m
        ON attr_d.work::text = m.esyeid::text
    FULL JOIN ota_attrs_meandist attr_o
        ON attr_o.home::text = m.esyeid::text) alphas

    ON m.esyeid::text = alphas.esyeid::text) attrs
ON m.esyeid::text = attrs.esyeid::text

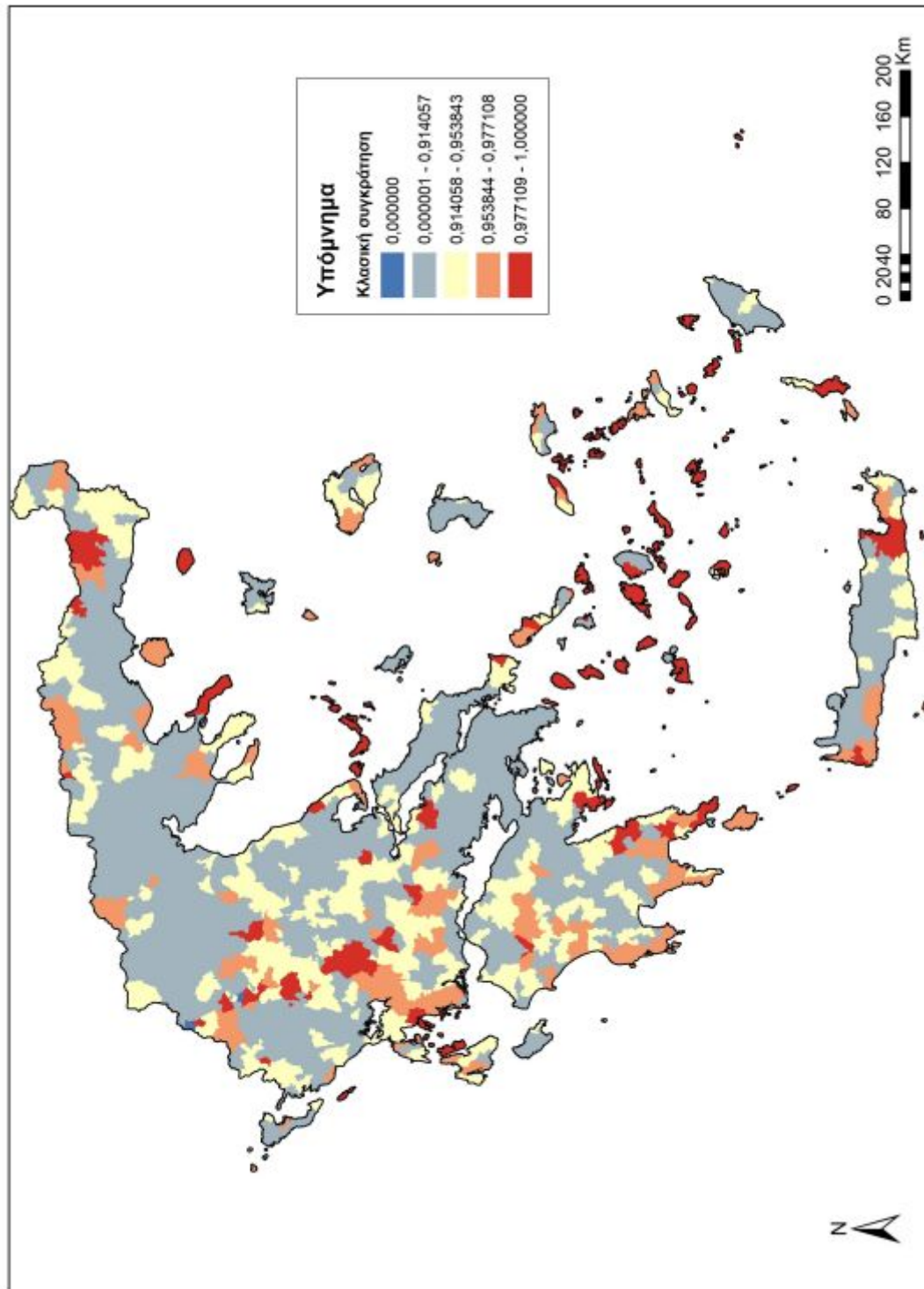
ORDER BY
attrs.esyeid;

ALTER TABLE ota_attrs_restraint_attraction
OWNER TO postgres;

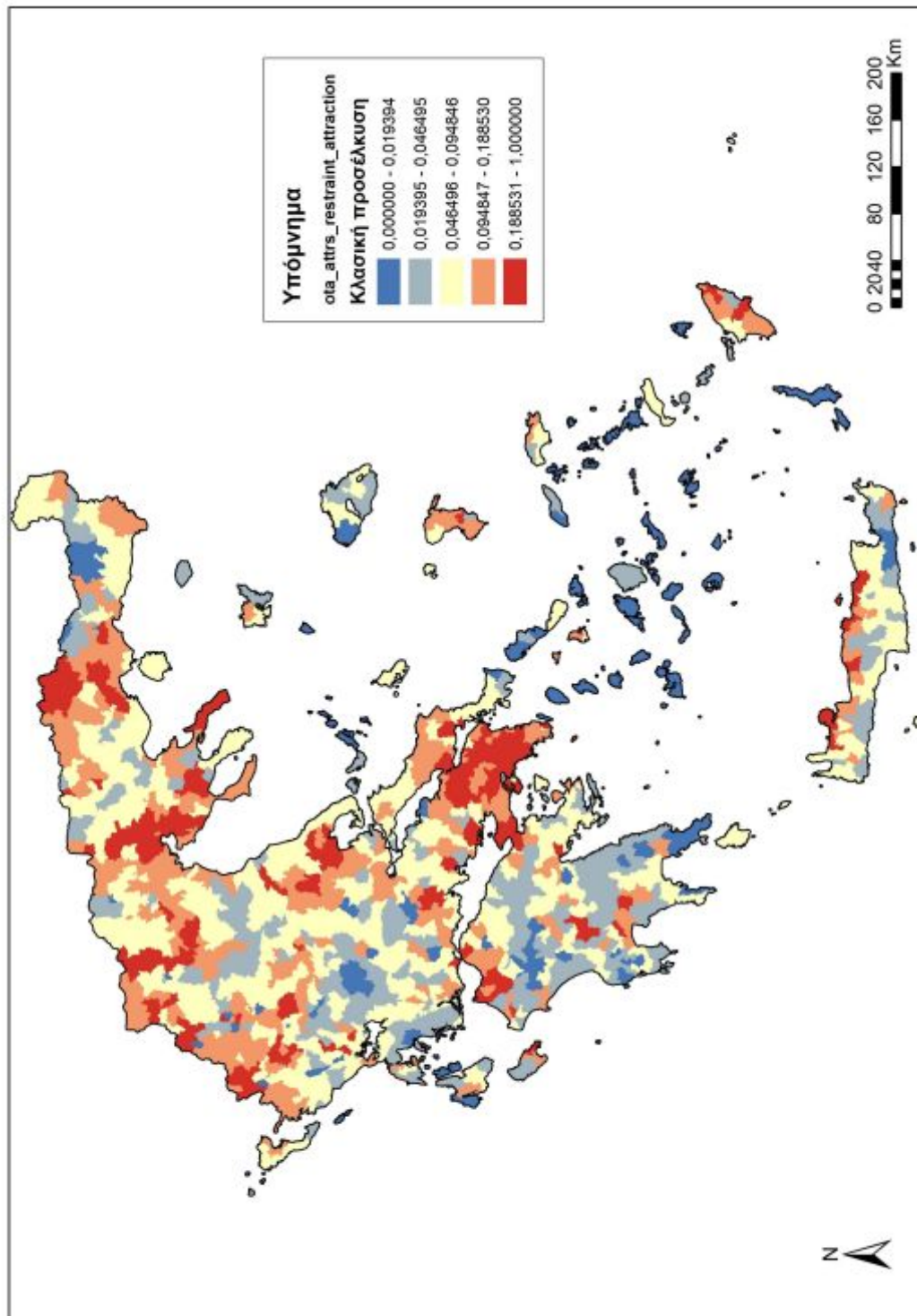
```

- esyeid: κωδικός ΕΣΥΕ του ΟΤΑ
- the_geom: πολύγωνο του ΟΤΑ
- avg_total_len_arrive: το avg_total_len του ota_attrs_meandist_dest (μέση απόσταση εισροής)
- avg_total_len_leave: το avg_total_len του ota_attrs_meandist (μέση απόσταση εκροής)
- a_s: δείκτης A_σ
- a_p: δείκτης A_π
- restraint_a: συγκράτηση – α
- attraction_a: προσέλκυση – α
- order_index: δείκτης ταξινόμησης (ΟΙ)
- restraint_simple: κλασική συγκράτηση σ
- attraction_simple: κλασική προσέλκυση π

17. Χάρτης κλασικής συγκράτησης (κατά Καλλιώρα κ.α., 2011)



18. Χάρτης κλασικής προσέλκυσης (κατά Καλλιώρα κ.α., 2011)



Υπάρχει μεγάλη διαφορά στην κλασική προσέλκυση, από την προσέλκυση – α,

καθώς π.χ. οι περιαστικοί δήμοι της Αττικής και της Κεντρικής Μακεδονίας εδώ θεωρούνται ελκυστικοί, αλλά με τη θεώρηση της προσέλκυσης – α, ελκύουν περισσότερο λόγω του μεγάλου αριθμού γειτόνων παρά για κάποιο άλλο λόγο.

19. Πίνακας βαρυτήτων ροών (market: move_gravities_type_a)

(λόγω του μεγάλου μεγέθους του πίνακα τόσο κατά πλάτος όσο και κατά ύψος παρουσιάζεται εδώ μόνο ο κώδικας κατασκευής του σε SQL)

```
CREATE OR REPLACE VIEW move_gravities_type_a AS
SELECT
st_setsrid(st_makeline(mpi.the_geom, mpj.the_geom), 2100)
      AS the_geom,
(((COALESCE(fromers.name, ''::bpchar)::text || '/'::text) ||
COALESCE(toers.name, ''::bpchar)::text))::character
varying(24) AS unique_id,
COALESCE(fromers.home, toers.work)
      AS esyeid_i,
COALESCE(fromers.w_inhabitants, toers.sec_w_inhabitants)
      AS w_inhabitants_i,
COALESCE(toers.home, fromers.work)
      AS esyeid_j,
COALESCE(toers.w_inhabitants, fromers.sec_w_inhabitants)
      AS w_inhabitants_j,
fromers.name AS flow_ij,
fromers.workers
      AS flow_ij_size,
toers.name AS flow_ji,
toers.workers
      AS flow_ji_size,
COALESCE(fromers.workers, 0::bigint) + COALESCE(toers.workers,
0::bigint) AS flow_total_size,
ma_safedivision(
  (COALESCE(fromers.workers, 0::bigint) *
   COALESCE(fromers.workers, 0::bigint) +
   COALESCE(toers.workers, 0::bigint) *
   COALESCE(toers.workers, 0::bigint))::double precision,
  (COALESCE(fromers.w_inhabitants, toers.sec_w_inhabitants) *
   COALESCE(toers.w_inhabitants,
fromers.sec_w_inhabitants))::double precision)
      AS gravity_type_a,
CASE
WHEN COALESCE(fromers.w_inhabitants, toers.sec_w_inhabitants)
= 0 THEN 'Infinity'::double precision
ELSE ma_safedivision((COALESCE(fromers.workers, 0::bigint) +
COALESCE(toers.workers, 0::bigint))::double precision,
COALESCE(fromers.w_inhabitants,
toers.sec_w_inhabitants)::double precision)
```

```

        END AS semigravity_i,
CASE
WHEN COALESCE(toers.w_inhabitants, fromers.sec_w_inhabitants)
= 0 THEN 'Infinity'::double precision
ELSE ma_safedivision((COALESCE(fromers.workers, 0::bigint) +
COALESCE(toers.workers, 0::bigint))::double precision,
COALESCE(toers.w_inhabitants,
fromers.sec_w_inhabitants)::double precision)
        END AS semigravity_j,
COALESCE(fromers.sg_limit, toers.sec_sg_limit) AS sg_limit_i,
COALESCE(toers.sg_limit, fromers.sec_sg_limit)
        AS sg_limit_j,
CASE
WHEN COALESCE(fromers.w_inhabitants, toers.sec_w_inhabitants)
= 0 THEN true
ELSE ma_safedivision((COALESCE(fromers.workers, 0::bigint) +
COALESCE(toers.workers, 0::bigint))::double precision,
COALESCE(fromers.w_inhabitants,
toers.sec_w_inhabitants)::double precision) >=
COALESCE(fromers.sg_limit, toers.sec_sg_limit)
END AS importance_sg_i,
CASE
WHEN COALESCE(toers.w_inhabitants, fromers.sec_w_inhabitants)
= 0 THEN true
ELSE ma_safedivision((COALESCE(fromers.workers, 0::bigint) +
COALESCE(toers.workers, 0::bigint))::double precision,
COALESCE(toers.w_inhabitants,
fromers.sec_w_inhabitants)::double precision) >=
COALESCE(toers.sg_limit, fromers.sec_sg_limit)
END AS importance_sg_j

FROM

(SELECT
    mov1.home,
    mov1.work,
    mov1.workers,
    mov1.name,
    m1.w_stay,
    m1.esyeid,
    m1.w_inhabitants,
    mhelp1.w_inhabitants AS sec_w_inhabitants,
    attr_gl_from.sg_limit,
    attr_gl_from_help.sg_limit AS sec_sg_limit
FROM municipalities m1
LEFT JOIN moves mov1
ON m1.esyeid::text = mov1.home::text
JOIN municipalities mhelp1
ON mhelp1.esyeid::text = mov1.work::text
LEFT JOIN ota_attrs_semigravity_limits attr_gl_from
ON m1.esyeid::text = attr_gl_from.esyeid::text
LEFT JOIN ota_attrs_semigravity_limits attr_gl_from_help
ON mhelp1.esyeid::text = attr_gl_from_help.esyeid::text
WHERE m1.esyeid::text < mov1.work::text) fromers
FULL JOIN

```

```

(SELECT
  m2.w_stay,
  mov2.home,
  mov2.work,
  mov2.workers,
  mov2.name,
  m2.esyeid,
  m2.w_inhabitants,
  mhelp2.w_inhabitants AS sec_w_inhabitants,
  attr_gl_to.sg_limit,
  attr_gl_to_help.sg_limit AS sec_sg_limit
FROM municipalities m2
LEFT JOIN moves mov2
  ON m2.esyeid::text = mov2.home::text
JOIN municipalities mhelp2
  ON mhelp2.esyeid::text = mov2.work::text
LEFT JOIN ota_attrs_semigravity_limits attr_gl_to
  ON m2.esyeid::text = attr_gl_to.esyeid::text
LEFT JOIN ota_attrs_semigravity_limits attr_gl_to_help
  ON mhelp2.esyeid::text = attr_gl_to_help.esyeid::text
WHERE m2.esyeid::text > mov2.work::text) toers
ON fromers.esyeid::text = toers.work::text
AND toers.esyeid::text = fromers.work::text
JOIN municipal_popcentres mpi
  ON COALESCE(fromers.home, toers.work)::text =
  mpi.mun_esyeid::text
JOIN municipal_popcentres mpj
  ON COALESCE(toers.home, fromers.work)::text =
  mpj.mun_esyeid::text

ORDER BY
COALESCE(fromers.home, toers.work),
COALESCE(toers.home, fromers.work),
toers.esyeid,
toers.work;

ALTER TABLE move_gravities_type_a
OWNER TO postgres;

```

Τα ονόματα των πεδίων είναι ευνόητα, το μόνο πεδίο που δε χρησιμοποιείται είναι το πεδίο `gravity_type_a` που είναι η βαρύτητα κατά Καλλιώρα κ.α (2011). Ως `semigravity` εννοούνται τα μεγέθη βαρύτητας G του κάθε ΟΤΑ, υπονοώντας ότι είναι η «μισή» βαρύτητα αφού υπολογίζεται μόνο σε σχέση με τον ένα ΟΤΑ και όχι και από τους δύο όπως στον Καλλιώρα κ.α.

20. Πίνακας ελαχίστων ορίων σημαντικότητας βαρυτήτων (market: ota_attrs_semigravity_limits)

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνοποβαλλόμενο οπτικό δίσκο και περιλαμβάνεται εδώ μόνο τμήμα του, ενδεικτικό της μορφής του)

esyeid	sg_limit		
0101	0,002652076	0116	0,003126581
0102	0,003284146	0117	0,003109548
0103	0,002331238	0118	0,003501248
0104	0,002979545	0119	0,002655676
0105	0,003155191	0120	0,003081646
0106	0,002755346	0121	0,002763043
0107	0,002852393	0122	0,003712329
0108	0,003536857	0123	0,00317415
0109	0,004121143	0124	0,003617714
0110	0,00306318	0125	0,004302403
0111	0,002947813	0126	0,00427998
0112	0,003006311	0127	0,002922746
0113	0,002995039	0128	0,0033343
0114	0,003089962	0129	0,003422072
0115	0,003159314	0301	0,00254945

21. Κύριες ρουτίνες υπολογισμού ΤΑΕ στο TTWACalculator

(Ο πλήρης κώδικας βρίσκεται στον οπτικό δίσκο που συνοδεύει την παρούσα εργασία. Εδώ περιλαμβάνεται μόνο η λίστα εντολών της υπορουτίνας solve)

Η κύρια υπορουτίνα main και οι καθολικές μεταβλητές:

```
Private folderBrowser As New _
System.Windows.Forms.FolderBrowserDialog
Private file_Open As New System.Windows.Forms.OpenFileDialog
Private file_Save As New System.Windows.Forms.SaveFileDialog
Private clr As ConsoleColor = Console.ForegroundColor
Private logfile As String = "TTWA.log"
Private isVerbose As Boolean
Private flog As Integer
```



```

Private nodecount As Long

<STAThread(> Public Sub Main()
    Const FILES As Integer = 1
    Const F_GRAV As Integer = 0
    Const F_INDX As Integer = 1

    Dim rootfolder As String
    Dim tables As Table() = New Table(FILES) {}
    Dim splins As String()
    Dim i, j, lins As Integer
    Dim municipalities As New Dictionary(Of String, Municipality)
    Dim dos As Integer

    Try
        'Initialize
        title("Travel-to-work Area Calculator")
        rootfolder = pickFolder("Define filepath to work")
        'verbose mode
        isVerbose = inputYesNo("Do you wish verbose mode?", "y")
        logfile = rootfolder & "\" & logfile
        If isVerbose Then
            flog = FreeFile()
            FileOpen(flog, logfile, OpenMode.Append)
            write(logfile & " is verbose mode log file.")
            verboseWrite("*****NEW LOG*****")
        End If
        write("Verbose mode is " & IIf(isVerbose, "on", "off") _
& ".")

        'Gravity File
        tables(F_GRAV) = New Table( _
"semigravity i", "semigravity j", "importance i", "importance j")
        tables(F_GRAV).Filename = pickTableFile( _
"Choose file with gravities", rootfolder)
        pickQuantity(tables(F_GRAV))

        'Order Index File
        tables(F_INDX) = New Table("index order")
        tables(F_INDX).Filename = pickTableFile( _
"Choose file with order index number", rootfolder)
        pickQuantity(tables(F_INDX))

        'Solving options
        write("Solution options:")
        dos = input( _
"Define recursion depth of search for TTWA creation (-1 for max limit
24)", "5")
        If CInt(dos) > 24 Then dos = "24"
        selection("Recursion depth is " & dos & ".")
        Dim importanceTypeBoth As Boolean
        importanceTypeBoth = inputYesNo( _
"Do you wish to include mixed importance flows in the solution?", "y")
        write("Search algorithm is depth-first.")
        write("Done collecting data.")

        'Read files
        splitline()
        For i = 0 To FILES
            With tables(i)
                write("Reading file <" & tables(i).Filename & _

```

```

">:")
        linebreak()
        lins = _
UBound(Split(My.Computer.FileSystem.ReadAllText(.Filename), vbCrLf))
        j = 0
        Do Until EOF(.FileNumber)
            j += 1
            splins = _
Split(LineInput(.FileNumber), .Delimiter)
            For k As Integer = 0 To UBound(.Values)
                .Values(k).Add( _
splins(.IdColumnNumber - 1), splins(.ColumnNumber(k) - 1))
            Next k
            If isVerbose Then verboseWrite("added " & _
splins(.IdColumnNumber - 1) & ", " & Join(splins, ";"))
            If j Mod (lins \ Console.BufferWidth) = 0 _
Then poke("X"c)
                Loop
                End With 'tables(i)
                write("File read succesfully.")
            Next i

            'Close files
            For i = 0 To FILES
                FileClose(tables(i).FileNumber)
            Next i
            write("Files read and closed.")

            'Create object model
            write("Creating object model...")
            ':municipalities
            If isVerbose Then verboseWrite( _
"Creating municipality objects...")
            Dim a(tables(F_INDX).Values(0).Count - 1) As String
            tables(F_INDX).Values(0).Keys.CopyTo(a, 0)
            For i = 0 To tables(F_INDX).Values(0).Count - 1
                Dim m As New Municipality
                With m
                    .ID = a(i)
                    .OrderIndexNumber = _
toDecimal(tables(F_INDX).Values(0).Item(a(i)))
                    If isVerbose Then verboseWrite("added " & .ID _
& " and order index is " & .OrderIndexNumber)
                    municipalities.Add(.ID, m)
                End With
            Next i
            If isVerbose Then verboseWrite( _
"Done creating municipality objects.")
            ':flows
            If isVerbose Then verboseWrite("Creating flow objects...")
            Dim leftm, rightm As String
            Dim b(tables(F_GRAV).Values(0).Count - 1) As String
            tables(F_GRAV).Values(0).Keys.CopyTo(b, 0)
'same keys for both anyway
            For j = 0 To tables(F_GRAV).Values(0).Count - 1
                Dim f As New Flow
                With f
                    .ID = b(j)
                    leftm = Left(Replace(.ID, "/", ""), 4)
                    rightm = Mid(Replace(.ID, "/", ""), 8, 4)
                    .SemigravityI = _

```

```

toDecimal(tables(F_GRAV).Values(0).Item(.ID))
    .SemigravityJ = _
toDecimal(tables(F_GRAV).Values(1).Item(.ID))
    .ImportanceI = _
toBoolean(tables(F_GRAV).Values(2).Item(.ID))
    .ImportanceJ = _
toBoolean(tables(F_GRAV).Values(3).Item(.ID))
    .MunicipalityI = municipalities(leftm)
    .MunicipalityJ = municipalities(rightm)
    .ImportanceOverall = _
IIf(importanceTypeBoth, _
    .ImportanceI Or .ImportanceJ, _
    .ImportanceI And .ImportanceJ)
    If isVerbose Then _
verboseWrite("flow constructed " & f.ToString)
    If Not _
municipalities(leftm).Flows.ContainsKey(.ID) Then 'bypass reverse
    municipalities(leftm).Flows.Add(.ID, f)
    If isVerbose Then verboseWrite( _
"flow added to " & leftm)
    End If
    If Not _
municipalities(rightm).Flows.ContainsKey(.ID) Then
    municipalities(rightm).Flows.Add(.ID, f)
    If isVerbose Then _
verboseWrite("flow added to " & rightm)
    End If
    End With
Next j
If isVerbose Then _
verboseWrite("Done creating flow objects...")
write("Done creating object model.")
input("Press enter to begin solving...")

'Solve
linebreak()
splitline()
write("Begin solving...")
Dim solution As Dictionary(Of String, TTWA) = _
solve(municipalities, dos)
write("Done solving.")

'Save results
Dim ff4 As Integer = FreeFile()
FileOpen(ff4, saveTableFile( _
"Save TtWAs to file", "ttwas.csv", rootfolder), OpenMode.Output)
PrintLine(ff4, "ttwa;subordinate;depth;nodes;solution")
'depth-to-go subordinates
For Each ttwa As TTWA In solution.Values
    For Each minor As Subordinate In ttwa.Minor.Values
        PrintLine(ff4, ttwa.Name & ";" & minor.ID & ";" _
& minor.SubordinateOrder & ";" & ttwa.NodesVisited & ";" & dos)
    Next minor
Next ttwa
FileClose(ff4)

Catch index As IndexOutOfRangeException
onerror(index.ToString & vbCrLf & "i=" & i & ", j=" & j)
For i = 0 To FILES
    write(tables(i).ToString)
Next i

```

```

Catch ioex As IO.IOException
    onerror(ioex.ToString & ioex.StackTrace & vbCrLf)
    For i = 0 To FILES
        write(tables(i).ToString)
    Next i
Catch ex As Exception
    onerror(ex.ToString)
Finally
    linebreak()
    input("Press enter to exit...")
    FileClose()
End Try
End Sub

```

Η ρουτίνα solve που έχει τον πυρήνα των υπολογισμών:

```

Private Function solve( _
ByRef municipalities As Dictionary(Of String, Municipality), _
ByVal depth_to_go As Integer) As Dictionary(Of String, TTWA)
    'sort municipalities by index order
    Dim m As Municipality
    Dim s As Municipality
    Dim a As Municipality() = New
Municipality(municipalities.Count - 1) {}
    municipalities.Values.CopyTo(a, 0)
    Array.Sort(a, New IndexComparer)
    Dim tdc As New Dictionary(Of String, TTWA)
    Dim t As TTWA

    'make connections
    write("Connecting municipalities with important flows...")
    For i As Integer = 0 To UBound(a) 'sorted by index
        m = municipalities(a(i).ID) 'master
        With m
            For Each flow As KeyValuePair(Of String, Flow) _
In .Flows
                If isVerbose Then _
verboseWrite(flow.Value.ToString)
                If flow.Value.ImportanceOverall = True Then
                    If isVerbose Then verboseWrite( _
"flow with values " & flow.Value.SemigravityI & "/" & _
flow.Value.SemigravityJ & " is important")
                    s = flow.Value.GetMunicipalityNot(m.ID)
                    'subordinate
                    If s.OrderIndexNumber < m.OrderIndexNumber _
Then
                        If Not s.Masters.ContainsKey(.ID) _
And Not s.Subordinates.ContainsKey(.ID) Then
                            s.Masters.Add(.ID, m)
                            If isVerbose Then verboseWrite( _
"added master " & .ToString & " {index " & .OrderIndexNumber & "}")
                        End If
                        If Not .Subordinates.ContainsKey(s.ID) _
And Not .Subordinates.ContainsKey(s.ID) Then
                            .Subordinates.Add(s.ID, s)
                            If isVerbose Then verboseWrite( _
"added sub. " & s.ToString & " {index " & .OrderIndexNumber & "}")
                        End If
                    End If
                Else
                    If isVerbose Then verboseWrite( _

```

```

"flow with values " & flow.Value.SemigravityI & "/" & _
flow.Value.SemigravityJ & " is trivial")
    End If
    Next flow
End With
Next i
write("Done connecting.")

'create ttwas
write("Creating TtWAs...")
For i As Integer = 0 To UBound(a)
    write("Creating TtWA(" & i & ")")
    nodeAdd(reset:=True)
    m = municipalities(a(i).ID)
    t = New TTWA
    linebreak()
    With t
        .Major = m
        .RecursionDepthMax = 0
        With .Minor
            For Each subordinate As Municipality In _
m.Subordinates.Values
                nodeAdd()
                If Not .ContainsKey(subordinate.ID) Then
                    If isVerbose Then verboseWrite( _
"add sub. " & subordinate.ToString)
                    .Add(subordinate.ID, New _
Subordinate(subordinate, 0)) 'must check here too for dups cause it
can be added earlier by a slave
                    If depth_to_go > 0 Then
                        addSubordinates(t, _
subordinate.Subordinates, depth_to_go, 0)
                    End If
                    Else
                        If .Item(subordinate.ID). _
SubordinateOrder > 0 Then
                            If isVerbose Then verboseWrite( _
"sub. level changed from " & .Item(subordinate.ID).SubordinateOrder _
& " to " & 0 & ")=" & subordinate.ID)
                            .Item(subordinate.ID). _
SubordinateOrder = 0
                        End If
                    End If
                Next subordinate
            End With
            .NodesVisited = nodecount
        End With
        If t.Minor.Count <> 0 Then
            tdic.Add(m.ID, t)
            write("Added TtWA(" & i & "), " & t.ToString)
        Else
            If isVerbose Then verboseWrite("Discarded TtWA(" _
& i & "); no sub. found")
        End If
    Next i
    If isVerbose Then verboseWrite("Created " & tdic.Count & _
" TtWAs out of " & UBound(a) + 1 & " candidate masters.")

'define internal connectivity TODO future
Return tdic
End Function

```

Παρακάτω ακολουθεί μια λίστα όλων των οντοτήτων/ρουτινών του TTWAClculator με μια σύντομη εξήγηση για την καθεμία, ώστε να είναι πιο ευανάγνωστος ο κώδικας στο παρόν παράρτημα αλλά και στον οπτικό δίσκο:

MainModule Module	
Fields	
clr	
file_Open	μεταβλητή για αρχεία εισόδου
file_Save	μεταβλητή για αρχείο εξόδου
flog	
folderBrowser	βασικός κατάλογος εργασίας στο δίσκο
isVerbose	πλήρης ή μη αναφορά στο log των υπολογισμών
logfile	μεταβλητή για αρχείο αναφοράς (log)
nodecount	μετρητής κόμβων ανα TAE
Methods	
addSubordinates	προσθήκη δευτερευόντων OTA σε έναν OTA-κέντρο
input	ερώτηση και αποθήκευση απάντησης στην διεπαφή χρήστη
inputYesNo	ερώτηση και αποθήκευση απάντησης στην διεπαφή χρήστη
linebreak	μορφοποίηση
Main	κύρια ρουτίνα
nodeAdd	προσθήκη κόμβου στον μετρητή κόμβων για κάθε TAE
onerror	χειριστής σφαλμάτων προγράμματος
pickFolder	επιλογή καταλόγου
pickQuantity	επιλογή μεγέθους σε έναν πίνακα
pickTableFile	επιλογή αρχείου πίνακα
poke	μορφοποίηση (για μπάρες πρόόδου)
repeat	μορφοποίηση
saveTableFile	αποθήκευση αρχείου πίνακα (αρχείο εξόδου)
selection	ενημέρωση χρήστη για την επιλογή του
solve	κύρια ρουτίνα επίλυσης
splitline	μορφοποίηση
title	τίτλος της εφαρμογής
toBoolean	μετατροπή σε True False
toDecimal	μετατροπή σε δεκαδικό αριθμό
toYesNo	μετατροπής σε Yes No (y, n)
verboseLog	αποθήκευση υπερπλήρους αναφοράς
verboseWrite	μορφοποίηση όταν έχει επιλεγεί η υπερπλήρης αναφορά
write	ανακοίνωση στη διεπαφή χρήστη

Nested Types

Flow Class	Αντικείμενο Ροής
Fields	
ID	Κωδικός ροής
ImportanceI	Σημαντικότητα για τον ΟΤΑ Ι
ImportanceJ	Σημαντικότητα για τον ΟΤΑ J
ImportanceOverall	Συνολική σημασία για την κατασκευή ΤΑΕ
MunicipalityI	Κωδικός ΟΤΑ Ι
MunicipalityJ	Κωδικός ΟΤΑ J
SemigravityI	Βαρύτητα στον Ι
SemigravityJ	Βαρύτητα στον J
Methods	
GetMunicipalityNot	Με παράμετρο έναν ΟΤΑ επιστρέφει τον άλλο ΟΤΑ σε μια ροή
ToString	Περιγραφή του στιγμιότυπου και των περιεχομένων του

IComparer(Of Municipality)

IndexComparer Class	Αντικείμενο ταξινομητή ΟΤΑ κατά ΟΙ
Methods	
Compare	Μέθοδος ταξινόμησης (πρώτα οι μεγαλύτεροι ΟΙ)

Municipality Class	Αντικείμενο χωρικών ενοτήτων (ΟΤΑ)
Fields	
Flows	Λίστα ροών ενός ΟΤΑ
ID	Κωδικός ΟΤΑ (ΕΣΥΕ)
Masters	Λίστα κέντρων ΤΑΕ με τους οποίους συνδέεται ως δευτερέων (σημ. ροή)
OrderIndexNumber	Δείκτης ΟΙ
Subordinates	Λίστα δευτερευόντων ΟΤΑ με τους οποίους συνδέεται με σημαντική ροή
Methods	
ToString	Περιγραφή του στιγμιότυπου και των περιεχομένων του

Subordinate Class	Αντικείμενο Δευτερεύοντος κόμβου
Fields	
ID	Κωδικός δευτερεύοντος κόμβου
Municipality	Κωδικός ΟΤΑ στον οποίο αντιστοιχεί ο κόμβος
SubordinateOrder	Βάθος στο οποίο προστέθηκε ο κόμβος
Methods	
New	Νέο στιγμιότυπο Δευτερεύοντος κόμβου
ToString	Περιγραφή του στιγμιότυπου και των περιεχομένων του

Table Αντικείμενο
Structure πίνακα δεδομένων

Fields

- ColumnCount: Αριθμός πεδίων πίνακα
- ColumnNumber: Ο πίνακας περιέχει γραμμή επικεφαλίδας
- ContainsHeader: Διαχωριστής πεδίων
- Delimiter: Όνομα αρχείου
- Filename: Αριθμός αρχείου
- Filenumber: Θέση πεδίου κωδικού
- IdColumnNumber: Όνομα μεγέθους
- QuantityName: Τιμές
- Values

Methods

- New: Νέο στιγμιότυπο πίνακα δεδομένων
- ToString: Περιγραφή του στιγμιότυπου και των περιεχομένων του

TTWA Αντικείμενο
Class TAE

Fields

- InternalConnectivity: (δε χρησιμοποιείται)
- Major: OTA - κέντρο
- Minor: Λίστα δευτερευόντων κόμβων
- NodesVisited: Αριθμός κόμβων που επισκέφθηκε η αναζήτηση (στατιστικό)
- RecursionDepthMax: Μέγιστο βάθος αναζήτησης (το πολύ ds)

Properties

- Name: Όνομα TAE (συνήθως κωδικός ΕΣΥΕ του κέντρου)

Methods

- ToString: Περιγραφή του στιγμιότυπου και των περιεχομένων του

22. Πίνακας συσχέτισης OTA – κέντρου με δευτερεύοντες OTA (market: ttw_a_relations)

id	ttwa	subordinate	depth	nodes	solution
1	A101	0301	0	183	0
2	A101	0302	0	183	0
3	A101	0303	0	183	0
4	A101	0304	0	183	0
5	A101	0305	0	183	0
6	A101	0306	0	183	0

Ttwa είναι η ΤΑΕ, subordinate ο δευτερεύον ΟΤΑ, depth το βάθος στο οποίο βρέθηκε, nodes οι κόμβοι επίλυσης ανά ΤΑΕ και solution το μέγιστο βάθος αναζήτησης.

23. Πίνακας ΤΑΕ 1ης τάξης (market: ttwas)

Ορισμός πίνακα:

```
create table ttwas as
select
  innertable.*,
  st_area(innertable.the_geom)::double precision as total_area
from (
  select
    sec_areas.ttwa,
    st_setsrid(st_multi(st_union(st_multi(m.the_geom),
sec_areas.sec_area)),2100)::geometry(MultiPolygon, 2100)
                                as the_geom,
    sec_areas.ota_count,
    sec_areas.subordinate_list,
    sec_areas.total_w_inhabitants,
    sec_areas.total_w_stay,
    st_area(sec_areas.sec_area)      as secondary_area,
    sec_areas.solution,
    sec_areas.max_depth,
    sec_areas.avg_depth,
    sec_areas.total_solution_nodes_visited
from municipalities as m
inner join (
  select
    st_setsrid(st_multi(st_union(
array_agg(m.the_geom::geometry)),2100)::geometry(MultiPolygon, 2100)
as sec_area,
    ms.ttwa as ttwa, count(ms.*) as ota_count,
    ms.solution as solution,
    avg(ms.depth::bigint) as avg_depth,
    max(ms.depth::bigint) as max_depth,
    sum(ms.nodes) as total_solution_nodes_visited,
    sum(m.w_inhabitants) as total_w_inhabitants,
    sum(m.w_stay) as total_w_stay,
    array_agg(m.esyeid) as subordinate_list
  from ttwa_relations as ms inner join
municipalities as m on ms.subordinate = m.esyeid
  group by ms.ttwa, ms.solution) as sec_areas
on sec_areas.ttwa = m.esyeid) as innertable;
select populate_geometry_columns(true);
CREATE INDEX ttwas_geom_gist
  ON ttwas
  USING gist
  (the_geom)
```

- `ttwa`, όνομα της ΤΑΕ
- `the_geom`, γεωμετρία της ΤΑΕ (πολύγωνο)
- `ota_count`, αριθμός ΟΤΑ δευτερευόντων ΟΤΑ
- `subordinate_list`, λίστα δευτερευόντων ΟΤΑ
- `total_w_inhabitants`, σύνολο κατοίκων εργαζομένων
- `total_w_stay`, σύνολο κατοίκων εργαζομένων που δε μετακινούνται εκτός του κάθε ΟΤΑ
- `secondary_area`, έκταση δευτερευόντων ΟΤΑ
- `solution`, βάθος αναζήτησης (λύση)
- `max_depth`, μέγιστο βάθος που έφτασε η αναζήτηση
- `avg_depth`, μέσο βάθος
- `total_solution_nodes_visited`, σύνολο κόμβων αναζήτησης

(για λόγους μεγέθους ολόκληρος ο πίνακας βρίσκεται μόνο στον συνοποβαλλόμενο οπτικό δίσκο)

24. Πίνακας τομών ΤΑΕ 1ης ταξης (market: `ttwa_intersections`)

```
drop table if exists ttwa_intersections cascade;
create table ttwa_intersections as
select
    it.ttwa1,
    it.ttwa2,
    it.solution,
    it.area,
    it.the_geom,
    it.w_inhabitants,
    it.subordinates as common_subordinates,
    it.subordinate_list as common_subordinate_list
```

```

from
    (select
        t1.ttwa as ttwa1,
        t2.ttwa as ttwa2,
        t1.solution as solution,
        pops.subordinates as subordinates,
        pops.subordinate_list as subordinate_list,

        st_area(st_setsrid(st_multi(st_buffer(st_intersection(t1.the_geom,
t2.the_geom),0.0)),2100)) as area,
        st_setsrid(st_multi(st_buffer(st_intersection(t1.the_geom,
t2.the_geom),0.0)),2100) as the_geom,
        pops.w_inhabitants
    from
        ttwas t1 inner join
        ttwas t2 on (t1.ttwa > t2.ttwa and t1.solution = t2.solution
and t1.the_geom && t2.the_geom) inner join
        (select
            t1.ttwa as ttwa1,
            t2.ttwa as ttwa2,
            t1.solution as solution,
            count(tr1.subordinate) as subordinates,
            sum(m1.w_inhabitants) as w_inhabitants,
            array_agg(tr1.subordinate) as subordinate_list
        from
            ((ttwas t1 inner join
            ttwa_relations tr1 on tr1.ttwa = t1.ttwa) inner join
            municipalities m1 on m1.esyeid = tr1.subordinate) inner
join
            (ttwa_relations tr2 inner join
            ttwas t2 on tr2.ttwa = t2.ttwa) on tr1.subordinate =
tr2.subordinate
        where
            (t1.ttwa > t2.ttwa) and
            (t1.solution='0') and
            (t1.solution = t2.solution) and
            (tr1.solution='0') and
            (tr1.solution=tr2.solution)
        group by t1.ttwa, t2.ttwa, t1.solution) pops on (pops.ttwa1
= t1.ttwa and pops.ttwa2 = t2.ttwa and pops.solution = t1.solution)

        where t1.solution='0'
    ) as it
where
    it.area <> 0
order by
    it.ttwa1, it.ttwa2, it.solution;
select populate_geometry_columns(true);--1069429 to run !!!needs
indices in ttwas,ttwa_relations
CREATE INDEX ttwainter_index1
ON ttwa_intersections
USING btree
(ttwa1 COLLATE pg_catalog."default");

```

```
CREATE INDEX ttwainter_index2
  ON ttw_a_intersections
  USING btree
  (ttwa2 COLLATE pg_catalog."default");
CREATE INDEX ttwainter_geom_gist
  ON ttw_a_intersections
  USING gist
  (the_geom);
```

Δειχνει τις τομές μεταξύ μιας TAE I και μιας J.

25. Κώδικας αλγορίθμου δημιουργίας συγχωνευμένων TAE (2ης τάξης)

(ο αλγόριθμος λόγω του μεγάλου μεγέθους του δεν παροπυσιάζεται εδώ αλλά βρίσκεται μόνο στον οπτικό δίσκο στο αρχείο δεδομένα/sql/301.sql)

26. Τελικά αποτελέσματα

(βρίσκονται στη ΒΔ market σε σχήματα (schemas) ανάλογα με τις παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν: π.χ. για {0,75, 0,50, 0,85} το σχήμα ονομάζεται results_075_050_085).