

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ  
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΦΩΤΗΣ**

**ΒΟΛΟΣ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2006**

*Αφιερώνεται στον αγαπημένο μου αδερφό*



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 4806/1  
Ημερ. Εισ.: 06-07-2006  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΧΠΠΑ  
2006  
ΑΠΟ

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, υπήρξε πολύτιμη και καθοριστική η καθοδήγηση που έλαβα από τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γεώργιο Φώτη και τον ευχαριστώ για την βοήθεια του στα διάφορα προβλήματα που δημιουργήθηκαν κατά την διάρκεια της ολοκλήρωσης της.

Πρώτα από όλα, θέλω να ευχαριστήσω τους φίλους και συνεργάτες μου από το Εργαστήριο Χωρικής Ανάλυσης και Θεματικής Χαρτογραφίας που δεν δίστασαν ποτέ να με βοηθήσουν σε δύσκολα τεχνικά προβλήματα της παρούσας εργασίας και με συμβούλεψαν με την πολύτιμη εμπειρία τους.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω την διδάσκοντα του τμήματος Ντυκέν Μαρί-Νοελ η συνεισφορά της οποίας σε θέματα επεξεργασίας αριθμητικών δεδομένων ήταν ιδιαίτερα σημαντική καθώς και τον διδάσκοντα σε συγκοινωνιακά θέματα κ. Σκυργιάννη Χαράλαμπο για το ενδιαφέρον που έδειξε για το θέμα της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές μου για την ηθική στήριξη που μου παρείχαν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   |    |
|---|----|
| <b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....   | 3  |
| <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....   | 6  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ</b> .....  | 11 |
| 1.1. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ..                                      | 12 |
| 1.1.1. Επίδραση της συγκοινωνιακής υποδομής στις χρήσεις γης.....                             | 14 |
| 1.1.2. Επιπτώσεις από τις αποφάσεις χωροθέτησης δραστηριοτήτων στο<br>σύστημα μεταφορών ..... | 16 |
| 1.2. ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ<br>ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ.....                        | 18 |
| 1.2.1. Ολοκληρωμένα μοντέλα αλληλεπίδρασης χρήσεων γης και συστήματος<br>μεταφορών.....       | 18 |
| 1.2.2. Στόχοι νέας γενιάς μοντέλων αλληλεπίδρασης χρήσεων γης - συστήματος<br>μεταφορών.....  | 19 |
| 1.3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ.....   | 21 |
| 1.4. ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ<br>ΜΕ ΤΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ.....           | 22 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ</b> .....   | 25 |
| 2.1. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.....  | 25 |
| 2.2. ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ .....   | 31 |
| 2.3. ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.....   | 33 |
| 2.4. ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ .....  | 37 |
| 2.4.1. Δείκτης χρονικού προϋπολογισμού ταξιδιού (travel time budget indicator)<br>.....       | 37 |
| 2.4.2. Χωροθετικό Πηλίκιο (location quotient) .....   | 39 |
| 2.4.3. Χρήση Δείκτη Μετακινήσεων .....  | 39 |
| 2.4.4. Μέθοδος K-Means Cluster Analysis.....  | 40 |
| 2.4.5. Αξιοποίηση των δυνατοτήτων των Γεωγραφικών Συστημάτων<br>Πληροφοριών (GIS).....        | 40 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b> .....  | 43 |
| 3.1. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....   | 44 |
| 3.2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΕΝΟΣ ΓΣΠ.....   | 45 |
| 3.3. ΓΕΩΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ.....   | 45 |
| 3.4. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΖΩΝΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ (SERVICE<br>AREAS) .....                          | 46 |
| 3.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ.....  | 47 |
| 3.6. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ.....   | 47 |
| 3.7. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ<br>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....             | 48 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> .....   | 49 |
| 4.1. ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΑΣΤΙΚΩΝ<br>ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (ΟΑΣΘ)..... | 49 |
| 4.2. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....   | 53 |
| 4.2.1. Καθορισμός της περιοχής μελέτης.....   | 53 |
| 4.2.2. Δεδομένα και Πηγές.....  | 55 |
| 4.2.3. Στοιχεία τραπεζών, σχολείων και δημόσιων υπηρεσιών .....                               | 55 |
| 4.2.4. Στοιχεία στάσεων των αστικών λεωφορείων .....  | 55 |
| 4.2.5. Στοιχεία Πληθυσμού .....   | 55 |
| 4.2.6. Ψηφιακά υπόβαθρα .....   | 56 |

|   |            |
|---|------------|
| 4.3. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΕΝΟΣ ΓΣΠ.....   | 56         |
| 4.3.1 Εισαγωγή ψηφιακών υποβάθρων.....  | 57         |
| 4.3.2. Εισαγωγή δεδομένων.....  | 57         |
| 4.3.3. Δημιουργία του υποβάθρου του οδικού δικτύου.....   | 58         |
| 4.3.4. Δημιουργία του υποβάθρου των οικοδομικών τετραγώνων.....   | 59         |
| 4.4. ΓΕΩΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ.....   | 60         |
| 4.5. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΖΩΝΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ (SERVICE AREAS).....  | 61         |
| 4.5.1. Χρονικές Ζώνες Εξυπηρέτησης των στάσεων των αστικών συγκοινωνιών.....  | 62         |
| 4.5.2. Χρονικές Ζώνες Εξυπηρέτησης των κόμβων του οδικού δικτύου.....   | 64         |
| 4.5.3. Ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων.....   | 65         |
| 4.5.4. Χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων ομαδοποίησης.....  | 67         |
| 4.5.5. Συμπεράσματα από την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων για την προσβασιμότητα των στάσεων και των κόμβων του οδικού δικτύου..... | 67         |
| 4.5.5.1. Σχολιασμός χαρτών για κάθε υπηρεσία και στις τρεις χρονικές ζώνες.....   | 67         |
| 4.5.5.2. Σχολιασμός των χαρτών για κάθε χρονική ζώνη για όλες τις λειτουργίες μαζί.....   | 78         |
| 4.5.5.3. Σχολιασμός των χαρτών για όλες τις χρονικές ζώνες και όλες τις λειτουργίες μαζί.....                                       | 83         |
| 4.5.5.4. Σχολιασμός χαρτών για του κόμβους του οδικού δικτύου.....  | 85         |
| 4.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ.....  | 87         |
| 4.6.1. Ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων.....   | 90         |
| 4.6.2. Χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων ομαδοποίησης.....  | 92         |
| 4.6.3. Συμπεράσματα από την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων για την προσβασιμότητα των στάσεων.....                                   | 93         |
| 4.6.3.1. Σχολιασμός χαρτών από την ομαδοποίηση των αποστάσεων.....  | 93         |
| 4.6.3.2. Σχολιασμός χαρτών από την ομαδοποίηση του αριθμού των λειτουργιών ανά στάση.....   | 98         |
| 4.7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ.....   | 100        |
| 4.7.1. Χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων.....   | 101        |
| 4.7.2. Συμπεράσματα από τα αποτελέσματα για την προσβασιμότητα των συνοικιών.....   | 101        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....   | <b>116</b> |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....   | <b>120</b> |

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την ανάλυση του μεθοδολογικού πλαισίου αξιολόγησης της προσβασιμότητας των δικτύων των αστικών συγκοινωνιών. Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε στον Δήμο Θεσσαλονίκης. Για την επίτευξη αυτού του στόχου έγινε χρήση των μεθόδων χωρικής ανάλυσης καθώς και της τεχνολογίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (*Geographic Information Systems*). Συγκεκριμένα, εφαρμόζεται η τεχνική της *Ανάλυσης Δικτύου* (*Network Analyst*) σύμφωνα με την οποία γίνεται προσδιορισμός των χρονικών ζωνών εξυπηρέτησης ανά στάση και ανά κόμβο του οδικού δικτύου καθώς και υπολογισμός της απόλυτης (*ελάχιστη απόσταση*) και της σχετικής (*μέση απόσταση*) θέσης κάθε στάσης ως προς τις διάφορες υπηρεσίες. Ακόμα γίνεται χρήση α. του *χωροθετικού πηλίκου* (*location quotient*) για τον προσδιορισμό της πυκνότητας, της κάλυψης, της κατανομής και της εξυπηρέτησης στην περιοχή μελέτης και β. του *δείκτη μετακινήσεων* που υπολογίζει την συνολική μετακίνηση που απαιτείται για να φτάσει ο πληθυσμός σε μία στάση από όλες τις υπόλοιπες μέσω του δικτύου αστικών συγκοινωνιών. Τέλος, οι χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης και οι αποστάσεις ομαδοποιούνται μέσω της ταξινομικής ανάλυσης (*K-Means Cluster Analysis*), οπότε και προσδιορίζονται οι κόμβοι καθώς και οι στάσεις που παρουσιάζουν υψηλή, μέτρια και χαμηλή προσβασιμότητα στα σχολεία, τις τράπεζες και τις δημόσιες υπηρεσίες ξεχωριστά όσο και στο σύνολο τους. Παράλληλα, παρατίθενται και τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά τη διεξαγωγή της έρευνας και τα οποία αναφέρονται στην συγκεκριμένη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την λύση του προβλήματος, αλλά και στον τρόπο που θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί το θέμα μελλοντικά.

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

|   |    |
|---|----|
| <b>Σχήμα 1.1:</b> Αλληλεπίδραση Χρήσεων Γης – Συστήματος Μεταφορών.....         | 11 |
| <b>Σχήμα 1.2:</b> Κύκλος Ανατροφοδότησης.....                                   | 13 |
| <b>Σχήμα 2.1:</b> Δείκτης της Κινητικότητας.....                                | 32 |
| <b>Σχήμα 2.2:</b> Δείκτης της Προσβασιμότητας.....                              | 33 |
| <b>Σχήμα 2.3:</b> Ανάπτυξη των χωρικών δομών και σχέδια της αλληλεπίδρασης..... | 38 |

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

|  |    |
|--|----|
| <b>Εικόνα 2.1:</b> Εύρεση Βέλτιστων Διαδρομών.....                           | 40 |
| <b>Εικόνα 2.2:</b> Εύρεση Πλησιέστερων Δραστηριοτήτων.....                   | 41 |
| <b>Εικόνα 2.3:</b> Εύρεση Περιοχών Εξυπηρέτησης.....                         | 41 |
| <b>Εικόνα 2.4:</b> Δημιουργία μητρών κόστους.....                            | 42 |
| <b>Εικόνα 4.1:</b> Χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης ανά στάση οδικού δικτύου..... | 62 |
| <b>Εικόνα 4.2:</b> Ελάχιστες αποστάσεις από στάσεις προς λειτουργίες.....    | 88 |

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

|  |    |
|--|----|
| <b>Πίνακας 1.1:</b> Παραδείγματα μοντέλων αλληλεπίδρασης χρήσεων γης – μεταφορών.....                            | 19 |
| <b>Πίνακας 4.1:</b> Λεωφορειακές γραμμές δικτύου ΟΑΣΘ και μέσες συχνότητες των δρομολογίων της κάθε γραμμής..... | 50 |
| <b>Πίνακας 4.2:</b> Βάση δεδομένων με τις χρονικές ζώνες των στάσεων.....  | 63 |
| <b>Πίνακας 4.3:</b> Βάση δεδομένων με τις χρονικές ζώνες των κόμβων.....   | 64 |
| <b>Πίνακας 4.4:</b> Χρονικές ζώνες των 5, 10 και 15 λεπτών.....  | 65 |
| <b>Πίνακας 4.5:</b> Χρονική ζώνη των 5 λεπτών.....   | 65 |
| <b>Πίνακας 4.6:</b> Χρονικές ζώνες 5,10 και 15 λεπτών για όλες τις λειτουργίες .....                             | 66 |
| <b>Πίνακας 4.7α:</b> Ζώνη των 5 λεπτών.....  | 81 |
| <b>Πίνακας 4.7β:</b> Ζώνη των 10 λεπτών.....   | 81 |
| <b>Πίνακας 4.7γ:</b> Ζώνη των 15 λεπτών.....   | 81 |
| <b>Πίνακας 4.8:</b> Προσβασιμότητα των κόμβων.....   | 85 |
| <b>Πίνακας 4.9:</b> Απόσταση στάσεων από τις λειτουργίες.....  | 88 |
| <b>Πίνακας 4.10:</b> Σημειακό υπόβαθρο των στάσεων.....  | 89 |
| <b>Πίνακας 4.11:</b> Ελάχιστες αποστάσεις από τις λειτουργίες στις στάσεις.....                                  | 90 |
| <b>Πίνακας 4.12:</b> Τελική μορφή του υποβάθρου των στάσεων.....   | 90 |
| <b>Πίνακας 4.13α:</b> Πίνακας στροφής (PivotTable).....  | 91 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Πίνακας 4.13β:</b> Πίνακας στροφής (Ποσοστά).....                | 92  |
| <b>Πίνακας 4.14:</b> Ομαδοποίηση αποστάσεων.....                    | 96  |
| <b>Πίνακας 4.15:</b> Ομαδοποίηση λειτουργιών.....                   | 98  |
| <b>Πίνακας 4.16:</b> Βάση Δεδομένων των συνοικιών.....              | 100 |
| <b>Πίνακας 4.17:</b> Βάση δεδομένων με τις τέσσερις μεταβλητές..... | 102 |



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αλλαγές στην παροχή μεταφορών καθώς και η εξέλιξη της μεταφορικής υποδομής έχουν άμεσες επιπτώσεις στο φυσικό (physical) περιβάλλον προκαλώντας μεταβολές στην διανομή της προσβασιμότητας. Η προσβασιμότητα ορίζεται γενικά ως ένα μέτρο για το πόσο εύκολα οι άνθρωποι μπορούν να συμμετέχουν στις δραστηριότητες όπως η εργασία ή ο ελεύθερος χρόνος. Η καλή προσβασιμότητα είναι έτσι ένα πρωταρχικό ως προς την τοποθεσία προτέρημα για μια περιοχή. Ακόμα, ενώ ένα ομοιόμορφα υψηλό επίπεδο προσβασιμότητας για ολόκληρες τις περιοχές μπορεί να φανεί να έχει νόημα από την προοπτική του μεταφορικού σχεδιασμού, παραμένει ανέφικτο και ανεπιθύμητο από την άποψη της κατανάλωσης των πόρων. Ένα σύστημα μεταφορών περιλαμβάνει αναπόφευκτα ένα σύνολο αρχικών κόμβων στους οποίους η προσβασιμότητα είναι ιδιαίτερα καλή. Επιπλέον, για να εξασφαλίσει την επαρκή χρησιμοποίηση της παραγωγικής ικανότητας και την επακόλουθη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης των πόρων, η παροχή υποδομής μεταφορών πρέπει επίσης να συνδεθεί με την απαίτηση. Η θεμελιώδης πρόκληση για τους αρμόδιους για το σχεδιασμό είναι επομένως να αποφασίσουν ποιο βαθμό προσβασιμότητας να παρέχουν που και πόσο καλύτερα να το επιτύχουν αυτό.

Η αλληλεπίδραση του συστήματος μεταφορών με τις χρήσεις γης είναι αυτή που προκαλεί μεταβολές στο δομημένο περιβάλλον επηρεάζοντας σημαντικά την προσβασιμότητα των διαφόρων τοποθεσιών. Είναι ευρέως γνωστό ότι από εκεί που διέρχονται μεγάλοι οδικοί άξονες δημιουργούνται κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη πολλών και διαφόρων δραστηριοτήτων οι οποίες θα επωφεληθούν την εύκολη προσβασιμότητα. Ακόμα όπου σχηματίζονται περιοχές με υψηλή συγκέντρωση δραστηριοτήτων ή λειτουργιών τότε αυτό θα έχει σαν συνέπεια να διαμορφωθεί και ένα τέτοιο σύστημα συγκοινωνιών το οποίο θα καλύπτει επαρκώς την ζήτηση εκείνων των περιοχών. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί και το Old City στην πόλη του Βόλου όπου εκεί είναι συγκεντρωμένα κέντρα διασκέδασης και ψυχαγωγίας καθώς και τα Village Cinemas. Η περιοχή αυτή λόγω της υψηλής συγκέντρωσης δραστηριοτήτων προκάλεσε την δημιουργία νέας αστικής γραμμής που θα περνάει από εκεί και η οποία θα εξυπηρετεί τις ανάγκες της πόλης του Βόλου.

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται το ζήτημα της προσβασιμότητας των δημοσίων συγκοινωνιών στον Δήμο Θεσσαλονίκης με μεθόδους χωρικής ανάλυσης και χρήσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS). Η πόλη της

Θεσσαλονίκης και πιο συγκεκριμένα ολόκληρο το Πολεοδομικό Συγκρότημα αποτελεί μία περιοχή με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και με μία σαφή τάση ανακατατάξεων τα τελευταία χρόνια. Η θέση της στο μύχο του Θερμαϊκού κόλπου και στο κέντρο του βορειοελλαδικού χώρου, την καθιστά μία περιοχή με πολλαπλές χωρικές σχέσεις που ποικίλουν. Επιπλέον, η θέση της αποτελεί κομβικό σημείο του αναπτυξιακού και οικιστικού κεντρικού άξονα της χώρας, Αθηνών –Θεσσαλονίκης, αλλά και κέντρο των οδικών αξόνων Δύσης – Ανατολής προκαλώντας έτσι την δημιουργία ανακατατάξεων στις καθημερινές μετακινήσεις όπως είναι π.χ. εργασία (Τσαπικίδης 2003). Ένας επίσης σημαντικός παράγοντας που έχει επηρεάσει την αλλαγή των χωρικών δεδομένων της περιοχής είναι η προσέλευση ολοένα και αυξανόμενου αριθμού φοιτητών τα τελευταία χρόνια μετά την ίδρυση επιπλέον τμημάτων του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου και του Πανεπιστημίου Μακεδονίας που εδράζουν στην Θεσσαλονίκη.

Οι παραπάνω αλλαγές, όπως είναι φυσικό, επιδρούν σημαντικά στην χωρική δομή της υπό μελέτη περιοχής και καθιστούν αναγκαία την αξιολόγηση του υπάρχοντος συστήματος μεταφορών αλλά και την εξυπηρέτηση που παρέχει στους κατοίκους. Το ζητούμενο άλλωστε όλων των διαδικασιών σχεδιασμού και της χάραξης πολιτικών είναι πάντα η αύξηση της κοινωνικής προσφοράς που μεταφράζεται φυσικά σε πολλές έννοιες όπως για παράδειγμα η μεγιστοποίηση της εξυπηρέτησης του πληθυσμού από τις δημόσιες συγκοινωνίες. Προκειμένου να παραχθούν πολύτιμες πληροφορίες για τον σχεδιασμό προτείνεται να χρησιμοποιηθούν αναλυτικοί δείκτες μέτρησης της προσβασιμότητας που εξετάζουν τόσο τις αλλαγές των χωρικών δομών όσο της συμπεριφοράς ταξιδιού (travel behaviour).

Η χρήση των δεικτών προσβασιμότητας έχει απασχολήσει ιδιαίτερα τους παράγοντες σχεδιασμού πολιτικών και ιδιαίτερα τις τοπικές αυτοδιοικήσεις. Η προσέγγιση του βέλτιστου δείκτη προσβασιμότητας με την βοήθεια μαθηματικών μοντέλων έχει επιχειρηθεί σε πολλές χώρες και για διάφορα ζητήματα κάθε φορά. Στην συνέχεια αναφέρονται ενδεικτικά κάποιες εφαρμογές:

Η περίπτωση της εφαρμογής της αναπτυγμένης μεθόδου των Γ.Σ.Π. για την μέτρηση της προσβασιμότητας των μέσων μεταφοράς χρησιμοποιώντας τον δείκτη χρονικού προϋπολογισμού ταξιδιού (Travel Time Budget Indicator) στην πόλη Krefeld της Γερμανίας. Ο στόχος αυτού του προγράμματος ήταν να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) για την βελτίωση

των δεικτών προσβασιμότητας που θα χρησιμοποιηθούν στον σχεδιασμό των μεταφορών. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε επιτρέπει την διαμόρφωση της προσβασιμότητας των δραστηριοτήτων με έναν πιο άνετο και εύχρηστο τρόπο. Μπορεί να αποκαλύψει πόσες δραστηριότητες μπορούν να προσεγγιστούν από τις δημόσιες συγκοινωνίες στα πλαίσια ενός δεδομένου χρονικού προϋπολογισμού ταξιδιού (travel time budget) όπως π.χ. των 5, 10 ή 15 λεπτών. Επομένως, η σύνθετη αλληλοεξάρτηση μεταξύ των αλλαγών στις χρήσεις γης και τις δημόσιες συγκοινωνίες λαμβάνεται υπόψη. Τα αποτελέσματα αυτής της ολοκληρωμένης ανάλυσης της προσβασιμότητας μπορούν να αντιπροσωπευθούν με πίνακες και χάρτες σε έναν εύκολο και κατανοητό τρόπο.

Η περίπτωση μιας μελέτης που γίνεται από την εταιρεία Davidson Transport Consulting στην Αυστραλία για να δείξει την αποτελεσματικότητα των τεχνικών που είναι βασισμένες στην προσβασιμότητα για τον εθνικό προγραμματισμό δικτύων. Περαιτέρω, αναθεωρεί το θέμα σχετικά με την σχεδίαση αποδοτικών μέτρων δικτύου βασισμένων στην προσβασιμότητα τα οποία μπορούν να βοηθήσουν στην αξιολόγηση των δικτύων από την άποψη συγκεκριμένων πολιτικών (π.χ. για τις ιδιαίτερες εκβάσεις της οικονομικής, κοινωνικής ή περιφερειακής ανάπτυξης).

Στην παρούσα εργασία, οι κατηγορίες λειτουργιών που επιλέχθηκαν για τον υπολογισμό της προσβασιμότητας είναι τρεις:

Κατηγορία 1 – Σχολεία

Κατηγορία 2 – Τράπεζες

Κατηγορία 3 – Δημόσιες Υπηρεσίες

Η συγκεκριμένη εργασία έχει ως στόχο να καταγράψει σε μία βάση δεδομένων όλες εκείνες τις πληροφορίες που αφορούν την προσβασιμότητα στην πόλη της Θεσσαλονίκης, οι οποίες θα είναι οργανωμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να επιδέχονται αλλαγές και συνεχή ενημέρωση, να αξιολογήσει την υφιστάμενη κατάσταση, να προσδιορίσει τι περιοχές οι οποίες μειονεκτούν ως προς την δυνατότητα πρόσβασης και τέλος να προτείνει λύσεις οι οποίες θα βελτιώσουν στο μέγιστο βαθμό την εξυπηρέτηση των πολιτών και κατ'επέκταση την ποιότητα ζωής τους.

Με την βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), η ανάλυση της προσβασιμότητας γίνεται σε οργανωμένα και συστηματικά πλαίσια. Στα πλαίσια δημιουργίας ενός ΓΣΠ σε περιβάλλον ArcGIS, συγκεντρώνονται τα

απαραίτητα στοιχεία των σχολείων, των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών (κυρίως οι διευθύνσεις), τα πληθυσμιακά δεδομένα ανά οικοδομικό τετράγωνο και τα ψηφιακά υπόβαθρα των οικοδομικών τετραγώνων και του οδικού δικτύου του Δήμου Θεσσαλονίκης. Στη συνέχεια, ακολουθεί η χωρική σύνδεση των λειτουργιών με την τοποθέτηση τους πάνω στα σωστά σημεία του οδικού δικτύου (μέθοδος γεωκωδικοποίησης) καθώς και των στάσεων με την μέθοδο της γεωαναφοράς. Επίσης, με την χρήση ενός υποπρογράμματος extension, την Ανάλυση Δικτύου (Network Analyst), προσδιορίζονται οι χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης και υπολογίζονται οι αποστάσεις (ελάχιστες και μέσες) κάθε στάσης από κάθε μία από τις τρεις λειτουργίες.

Στη συνέχεια οι χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης και οι αποστάσεις ομαδοποιούνται, με την βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS, σύμφωνα με την πολυμεταβλητή ταξινομική μέθοδο K-Means Cluster Analysis και τελικώς προκύπτουν τρεις ομάδες προσβασιμότητας. Με αυτόν τον τρόπο, οι στάσεις και οι κόμβοι κατατάσσονται σε μία ομάδα και χαρακτηρίζονται ως *υψηλής, μέτριας ή χαμηλής προσβασιμότητας*.

Η διάρθρωση της παρούσας εργασίας είναι η ακόλουθη:

**Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>:** Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στην αλληλεπίδραση των χρήσεων γης και του συστήματος μεταφορών και το πως αυτή η αλληλεπίδραση επηρεάζει την προσβασιμότητα. Ακόμα παρουσιάζονται παραδείγματα μοντέλων αλληλεπίδρασης χρήσεων γης – μεταφορών και πως αυτά επηρεάζουν την πολιτική χρήσεων γης και σχεδιασμού των μεταφορών.

**Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>:** Το κεφάλαιο αυτό διαπραγματεύεται την έννοια της προσβασιμότητας. Στα πλαίσια αυτού γίνεται μία αναφορά στην αναγκαιότητα για την ύπαρξη μία ικανοποιητικής προσβασιμότητας στον χώρο σε συνάρτηση με την επαρκή εξυπηρέτηση του πληθυσμού. Επίσης, αναφέρεται η χρήση των δεικτών προσβασιμότητας οι οποίοι μπορούν να μετρήσουν την δυνατότητα πρόσβασης από τις δημόσιες συγκοινωνίες. Δύο διαφορετικές έννοιες για τον τρόπο μέτρησης της προσβασιμότητας με δείκτες μπορούν να προσδιοριστούν, η απλή (simple) και η ολοκληρωμένη (integrated) προσβασιμότητα. Τέλος γίνεται μία εισαγωγή στους δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή.

**Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>:** Το κεφάλαιο αυτό περιγράφει τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία, αναφέροντας όλα τα βήματα δημιουργίας των απαραίτητων βάσεων δεδομένων αλλά και των ψηφιακών υποβάθρων. Επίσης,

αναλύονται όλες οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν στην εργασία και οι οποίες περιγράφονται λεπτομερώς στο επόμενο κεφάλαιο που είναι η εφαρμογή.

**Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>:** Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται αναλυτικά η εφαρμογή της μεθοδολογίας και παρατίθενται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρατήρηση των διαφόρων χαρτών που παρήχθησαν. Αναφέρονται ειδικότερα τα διάφορα στάδια της εφαρμογής με αναλυτικές περιγραφές των διαδικασιών που έγιναν. Επίσης, γίνεται σαφής αναφορά στο περιεχόμενο των παραγόμενων χαρτών της προσβασιμότητας των στάσεων των αστικών συγκοινωνιών και των κόμβων του οδικού δικτύου καθώς και σχολιασμός αυτών με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

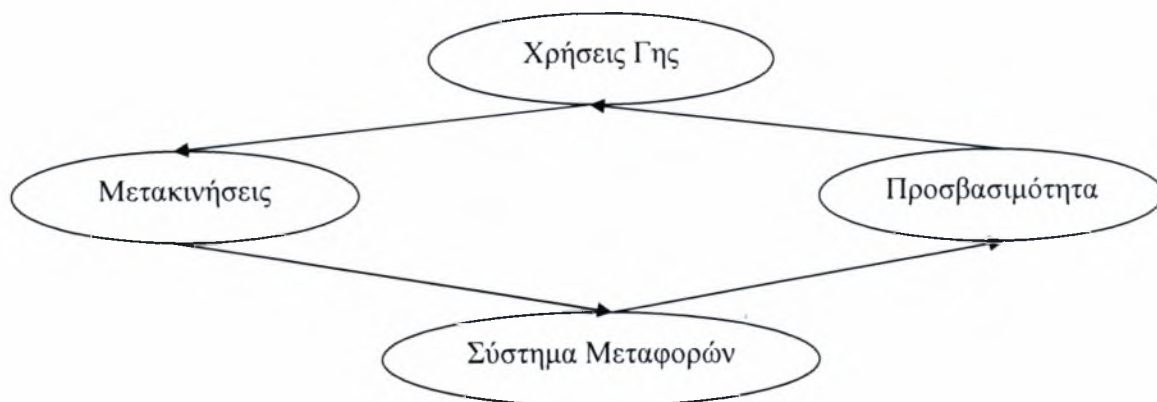
**Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>:** Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται μία ανακεφαλαίωση των διαδικασιών που περιγράφονται στην παρούσα εργασία καθώς και μία γενικότερη αναφορά στα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτήν την εργασία αλλά και την χρησιμότητα μελετών αυτού του είδους. Τέλος παρουσιάζονται και για το τι ενέργειες θα μπορούσαν να γίνουν μελλοντικά, έτσι ώστε να βελτιωθεί η προσβασιμότητα με την χρήση πιο σύγχρονων και ολοκληρωμένων μεθόδων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Το σύστημα μεταφορών με τη συγκοινωνιακή υποδομή και το σύνολο ροών επιδρά σημαντικά στη μορφή του δομημένου περιβάλλοντος και το σύνολο των δραστηριοτήτων που αυτό φιλοξενεί, ενώ η βασική επίδραση από την κατασκευή ενός συγκοινωνιακού έργου είναι η βελτίωση της προσβασιμότητας. Ως προσβασιμότητα ορίζεται το μέτρο του χωρικού διαχωρισμού μεταξύ των δραστηριοτήτων και δηλώνει την «ευκολία» με την οποία αυτές προσεγγίζονται. Κατ' αυτόν τον τρόπο η αύξηση της προσβασιμότητας σε μια περιοχή, δημιουργεί το πλεονέκτημα της πρόσβασης σε αγορές προϊόντων και σε δραστηριότητες, αυξάνοντας κατά συνέπεια την ανταγωνιστικότητα της σε σχέση με άλλες πιο απομονωμένες περιοχές. Έτσι η προσβασιμότητα παίζει σημαντικό ρόλο στις αποφάσεις εγκατάστασης των διαφόρων χρήσεων γης, ενώ αντίστροφα η συγκεκριμένη μορφή του δομημένου περιβάλλοντος με την πυκνότητα ανάπτυξης της και το κόστος γης - ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές - δημιουργεί προϋποθέσεις ή εμπόδια ανάπτυξης του συστήματος μεταφορών (Ζαχαράκη Ε., Πιτσιάβα Μ., 2004).

Ουσιαστικά, οι χρήσεις γης έχουν μια κυκλική σχέση με τις μεταφορές, καθώς δραστηριότητες όπως η εργασία, η αγορά κ.λ.π. γεννούν επιθυμίες μετακινήσεων, φορτίζοντας το σύστημα μεταφορών, το οποίο στη συνέχεια με την παροχή ενός βαθμού προσβασιμότητας επηρεάζει την χωροκατανομή των χρήσεων γης (Σχήμα 1.1). Και ενώ το αποτέλεσμα της επίδρασης των χρήσεων γης στις μεταφορές ποσοτικοποιείται ικανοποιητικά με τη γένεση των μετακινήσεων, το αντίστροφο είναι πιο δύσκολο και αποτελεί αντικείμενο προς συζήτηση κι έρευνα.

Σχήμα 1.1: Αλληλεπίδραση Χρήσεων Γης – Συστήματος Μεταφορών



Για τη διερεύνηση αυτής της αλληλοσυσχέτισης ανάμεσα στις μεταφορές και την οικονομική και χωρική ανάπτυξη έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα. Τα ολοκληρωμένα μοντέλα αλληλεπίδρασης χρήσεων γης - συστήματος μεταφορών αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τέτοιου είδους διερευνήσεις, καθώς το δομημένο περιβάλλον μεταβάλλεται αργά, ενώ οι δραστηριότητες και οι ροές βρίσκονται σε μια διαδικασία συνεχούς αλλαγής. Ωστόσο η βασική τους αδυναμία οφείλεται στο γεγονός ότι ενώ ο σχεδιασμός βασίζεται στις δραστηριότητες και τα χαρακτηριστικά των ατόμων, στην πράξη η ακολουθούμενη πολιτική στη χωροθέτηση και το μέγεθος των υποδομών δε συμβαδίζει απαραίτητα με τις απαιτήσεις του πληθυσμού αλλά αντανακλά την κοινωνικοοικονομική δομή της συγκεκριμένης περιοχής. Τέλος για να γίνει χρηστικό εργαλείο ένα τέτοιο μοντέλο που συμπεριλαμβάνει τόσο τις υποδομές, όσο και τις δραστηριότητες, πρέπει να αναφέρεται σε χρονική περίοδο ικανή για μια πολιτική να αποφέρει σημαντικά αποτελέσματα, όπως είναι η εικοσαετία (Ζαχαράκη Ε., Πιτσιάβα Μ., 2004).

### 1.1. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Ο όρος χρήση γης είναι κάτι ευρύτερο από τη θεώρηση του τύπου των κτιρίων και το είδος των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σ' αυτά. Η έννοια «χρήση γης» αναφέρεται στο σύνολο των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και του δομημένου περιβάλλοντος και μερικές φορές και στο φυσικό περιβάλλον. Οι μεταφορές ορίζονται ως ο συνδετήριος κρίκος μεταξύ των δραστηριοτήτων αυτών, που είναι δυνατό να υλοποιηθεί μέσα από την υποδομή που δημιουργείται για να εξυπηρετήσει την κίνηση προσώπων και αγαθών.

Είναι ευρέως γνωστό ότι οι αστικές χρήσεις γης και οι μεταφορές είναι στενά συνδεδεμένες μεταξύ των αρμοδίων για τον σχεδιασμό και του κοινού. Ότι ο χωρικός διαχωρισμός των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων δημιουργεί την ανάγκη για μετακινήσεις και μεταφορά αγαθών είναι η ελλοχεύουσα αρχή της ανάλυσης και της πρόβλεψης των μεταφορών. Μετά από αυτήν την αρχή, εύκολα γίνεται κατανοητό ότι η προαστιοποίηση των πόλεων συνδέεται με το αυξανόμενο χωρικό τμήμα της εργασίας και την αυξανόμενη κινητικότητα (Wegener, M., F. Furst, 1999).

Εντούτοις, ο αντίστροφος αντίκτυπος από τις μεταφορές στις χρήσεις γης είναι λιγότερο γνωστός. Υπάρχει κάποια ασαφής κατανόηση ότι η εξέλιξη από την πυκνή αστική δομή των μεσαιωνικών πόλεων, όπου σχεδόν όλη η καθημερινή

κινητικότητα γινόταν με τα πόδια, στην απέραντη επέκταση των σύγχρονων αστικών περιοχών με τους τεράστιους όγκους ενδοπεριφερειακής κυκλοφορίας τους δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την ανάπτυξη πρώτα του σιδηροδρόμου και αργότερα του ιδιωτικού αυτοκινήτου, το οποίο έχει καταστήσει κάθε γωνία της αστικής περιοχής σχεδόν εξίσου κατάλληλη ως θέση να ζήσεις ή να εργαστεί. Παρ' όλα αυτά, πώς ακριβώς η ανάπτυξη του συστήματος μεταφορών επηρεάζει τις αποφάσεις χωροθέτησης των ιδιοκτητών, των επενδυτών, των εταιριών και των νοικοκυριών δεν γίνεται ξεκάθαρα κατανοητό ακόμη και από πολλούς πολεοδόμους (Wegener, M., F. Furst, 1999).

Η αναγνώριση ότι οι αποφάσεις ταξιδιού και θέσης (trip and location decisions) συν-καθορίζουν η μια την άλλη και ότι επομένως ο σχεδιασμός των μεταφορών και των χρήσεων γης πρέπει να συντονιστεί οδήγησε στην έννοια του "κύκλου ανατροφοδότησης μεταφορών και χρήσης γης" - "land-use transport feedback cycle" (Wegener, M., F. Furst, 1999). Το σύνολο των σχέσεων που υπονοούνται από αυτόν τον όρο μπορούν να συνοψιστούν εν συντομία ως εξής (βλέπε σχήμα 1.2):

Σχήμα 1.2: Κύκλος Ανατροφοδότησης



Πηγή: Schwarze B., 2005

- Η διανομή των χρήσεων γης όπως η κατοικία, η βιομηχανία ή το εμπόριο, στην αστική περιοχή καθορίζει τις θέσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως ο τόπος διαβίωσης, η εργασία, οι αγορές, η εκπαίδευση ή ο ελεύθερος χρόνος.
- Η διανομή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στον χώρο απαιτεί χωρικές αλληλεπιδράσεις στο σύστημα μεταφορών για να υπερνικήσει την απόσταση μεταξύ των θέσεων των δραστηριοτήτων.



- Η διανομή της υποδομής στο *σύστημα μεταφορών* δημιουργεί ευκαιρίες για χωρικές αλληλεπιδράσεις και μπορεί να εκτιμηθεί ως *προσβασιμότητα*.
- Η διανομή της *προσβασιμότητας* στον χώρο συν-καθορίζει τις αποφάσεις χωροθέτησης (location decisions) και με αυτόν τον τρόπο οδηγεί σε αλλαγές στο σύστημα *χρήσεων γης*.

Αρχικά η σχέση ανάμεσα σε χρήσεις γης και μεταφορές εκφράστηκε μέσα από μια απλουστευτική προσέγγιση που βασίζεται σε δύο αρχές:

- Το σύστημα των χρήσεων γης επηρεάζει σημαντικά τον αριθμό, το μήκος, το σκοπό και άλλα χαρακτηριστικά των μετακινήσεων, και
- Το σύστημα των μεταφορών με την παροχή κινητικότητας δημιουργεί «ευκαιρίες» εγκατάστασης ή ωφέλιμες θέσεις για συγκεκριμένες χρήσεις γης και κατά συνέπεια οι μεταφορές αναδεικνύονται σε παράγοντα επηρεασμού της εγκατάστασης των χρήσεων γης.

Εστιάζοντας στη δεύτερη αρχή, είναι πλήρως ξεκαθαρισμένο και κοινώς αποδεκτό πως η βασική επίδραση του συστήματος μεταφορών είναι η αύξηση ή μείωση της κινητικότητας προς κάποιο σημείο ή περιοχή στο χώρο, δηλαδή η μεταβολή στην προσβασιμότητα της χρήσης ή των χρήσεων γης. Η μεταβολή της προσβασιμότητας, η οποία μπορεί να εκφραστεί και ποσοτικοποιηθεί με διάφορους τρόπους, προκύπτει ως άμεσο αποτέλεσμα από την παροχή ή τη βελτίωση της συγκοινωνιακής υποδομής. Ωστόσο η επίδραση της μεταβολής του συστήματος μεταφορών στις χρήσεις γης δεν είναι άμεση. Μπορεί να συμβεί είτε σε μεσοπρόθεσμο είτε σε μακροπρόθεσμο επίπεδο και εκφράζεται σε διάφορες χωρικές κλίμακες: περιφερειακό επίπεδο, επίπεδο ζώνης επιρροής ή γειτονιά, τοπικό ή σημειακό επίπεδο (π.χ. περιοχή σταθμού, κόμβου κ.λ.π.).

### **1.1.1. Επίδραση της συγκοινωνιακής υποδομής στις χρήσεις γης**

Κατά καιρούς πραγματοποιήθηκαν μελέτες με σκοπό τη διερεύνηση των επιπτώσεων από επενδύσεις σε νέα συγκοινωνιακή υποδομή, όπως για παράδειγμα οι μελέτες για τις επιπτώσεις από την κατασκευή της οδού ταχείας κυκλοφορίας στην περιοχή Bay Area του San Francisco (BART), αλλά και στο Μόναχο. Στην πρώτη περίπτωση (BART) βρέθηκε πως η επίδραση της συγκοινωνιακής υποδομής στον τοπικό πληθυσμό και στα εργασιακά πρότυπα των κατοίκων ήταν πολύ μικρή, γεγονός που επιβεβαίωσε και την προγενέστερη υπόθεση των Knight και Trygg

(1977) και κατέστησαν από κοινού σαφές πως θα πρέπει να συνυπάρχουν και άλλοι «ευνοϊκοί» παράγοντες για την εμφάνιση ουσιαστικών μεταβολών (Knight, 1980). Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί πως οι επιδράσεις ήταν περισσότερο πολύπλοκες από ότι θεωρήθηκε στην αντίστοιχη έρευνα.

Σ' αυτό το συμπέρασμα συντελεί και η έρευνα του Μονάχου (Kreibich 1978), όπου βρέθηκε πως μετά την κατασκευή της οδού ταχείας κυκλοφορίας οι υψηλές εισοδηματικές τάξεις έτειναν να μετακομίζουν στα προάστια, εντείνοντας έτσι και το διαχωρισμό κατοικίας και εργασίας, ενώ ταυτόχρονα μειώνανε και τα προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης κατά μήκος των κεντρικών οδικών αξόνων.

Τέλος, πολλοί ερευνητές έχουν προσδιορίσει πως υπάρχει σαφής σύνδεσμος στην επιλογή τόπου κατοικίας και εργασίας, όπως για παράδειγμα ο Brown (1975), που χρησιμοποίησε στοιχεία έρευνας ανά νοικοκυριό από την περιοχή Bay Area, για να τεκμηριώσει πως άτομα που άλλαξαν χώρο εργασίας έτειναν περισσότερο στο να αλλάξουν και χώρο κατοικίας, ενώ τα νοικοκυριά στο σύνολο τους ήταν πιθανότερο να αλλάξουν τόπο κατοικίας, εάν η αλλαγή δουλειάς επέβαλε αύξηση των χρόνων διαδρομής. Οι Mackett και Johnson (1985) τεκμηρίωσαν πως η πρόσβαση στον τόπο εργασίας ήταν ο επικρατέστερος λόγος για την επιλογή τόπου κατοικίας σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε «καθημερινούς ταξιδιώτες (commuters)» του Κεντρικού Λονδίνου, ενώ οι De Langen και Verster (1978) βρήκαν πως η διάνοιξη μιας νέας κυκλοφοριακής «διόδου» έχει σημαντική επίδραση στην επιλογή του τόπου κατοικίας (Mackett, 1994).

Μια εναλλακτική προσέγγιση για τη διερεύνηση των επιπτώσεων από την παροχή συγκοινωνιακής υποδομής είναι αυτή που βασίζεται στο κόστος μεταφοράς. Σ' αυτή την περίπτωση διερευνάται το κατά πόσο τα άτομα λαμβάνουν υπόψη το κόστος μετακίνησης όταν παίρνουν αποφάσεις σχετικές με τη χωροθέτηση των δραστηριοτήτων τους και ειδικότερα της κατοικίας τους. Οι κοινωνιολόγοι τείνουν σ' αυτές τις διερευνήσεις να εστιάζουν στην επίδραση που έχει το «στάδιο της ζωής των ατόμων» και οι ανάγκες στέγασης της οικογένειας. Ο Stegman (1969), στηριζόμενος σε εμπειρικά δεδομένα τεκμηρίωσε πως τα χαρακτηριστικά της γειτονιάς είναι περισσότερο σημαντικά στην επιλογή τόπου κατοικίας, απ' ότι η άνετη πρόσβαση στον τόπο εργασίας. Αυτό το αποτέλεσμα ο ίδιος το αποδίδει και στο γεγονός ότι οι άνθρωποι που τους ζητήθηκε κατά καιρούς να ιεραρχήσουν τους λόγους στους οποίους στηρίζεται η προσωπική επιλογή κατοικίας, ίσως να μη συμπεριέλαβαν καν

την πρόσβαση στην εργασία ως παράγοντα, θεωρώντας τον ως αυτονόητο κριτήριο για την ποιότητα οποιασδήποτε βιώσιμης επιλογής (Mackett, 1994).

### **1.1.2. Επιπτώσεις από τις αποφάσεις χωροθέτησης δραστηριοτήτων στο σύστημα μεταφορών**

Μια συστηματοποιημένη προσέγγιση της επίδρασης των χρήσεων γης και γενικότερα του δομημένου περιβάλλοντος στις μετακινήσεις γίνεται με την ομαδοποίηση και εξέταση των εξής τεσσάρων βασικών κατηγοριών: πυκνότητα κατοικίας, πυκνότητα απασχόλησης, προσβασιμότητα και μορφή οικιστικής ανάπτυξης. Οι τρεις πρώτες μπορούν να χαρακτηρίζονται και ως μακροσυνιστώσες του δομημένου ή αστικού περιβάλλοντος, ενώ η τέταρτη που αφορά αποκλειστικά το αστικό επίπεδο μπορεί να θεωρηθεί περισσότερο ως μικροσυνιστώσα στη διαδικασία εκτίμησης των επιπτώσεων του δομημένου περιβάλλοντος στις μεταφορές. Ωστόσο είναι γεγονός πως ο επιμερισμός στις προηγούμενες κατηγορίες και κυρίως ανάμεσα στις δύο τελευταίες μπορεί κάποιες φορές να είναι αυθαίρετος, δηλ. χωρίς ουσιαστική αιτιολόγηση.

Με αναφορά στις διακριτές αυτές κατηγορίες επιπτώσεων αξίζει να σημειωθούν τα εξής:

- Πυκνότητα κατοικίας: Η επίδραση της πυκνότητας κατοικίας στη χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, όπως και στη χρήση μη μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς (όπως ποδήλατο ή πεζή), είναι αρκετά ασαφής. Η συζήτηση σχετικά με το ρόλο της πυκνότητας κατοικίας στον προσδιορισμό της «αποτελεσματικότητας» και της «βιωσιμότητας» του πλέγματος των αστικών συγκοινωνιών ξεκίνησε και συνεχίζεται εδώ και αρκετό καιρό. Σε σχετική έρευνα των Newman και Kenworthy (1989) υποστηρίζεται ότι η πυκνότητα κατοικίας φέρεται να είναι ο μοναδικός σημαντικός παράγοντας που εξηγεί μακρο-διαφοροποιήσεις σε κατανάλωση ενέργειας στις μετακινήσεις μεταξύ διαφορετικών πόλεων. Αρκετές άλλες μελέτες ωστόσο θεωρούν αυτή τη σχέση λιγότερο ξεκάθαρη. Ειδικότερα ο ρόλος της πυκνότητας ως άμεσος παράγοντας επηρεασμού της χρήσης των μαζικών μέσων μεταφοράς, των διανυόμενων οχηματοχιλιόμετρων με Ι.Χ. αυτοκίνητο κ.λ.π. μειώνεται σημαντικά, ενώ φαίνεται να αποκτούν ιδιαίτερη αξία άλλοι παράγοντες, όπως τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των μετακινουμένων, η προσβασιμότητα κατά μέσο, η διαθεσιμότητα αυτοκινήτου

- κ.λ.π. (π.χ. Kockelman 1997, Parsons Brinkerhoff, Messenger and Ewing 1996, Loutzenheiser 1997, Miller and Ibrahim 1998).
- Πυκνότητα Απασχόλησης: Οι επιδράσεις στις μετακινήσεις από την πυκνότητα θέσεων εργασίας δεν έχουν διερευνηθεί στο ίδιο βάθος με εκείνες από την πυκνότητα κατοικίας. Ωστόσο, τα καταγεγραμμένα αποτελέσματα αυτών των διερευνήσεων βρίσκονται σε συμφωνία: αυξημένες συγκεντρώσεις θέσεων εργασίας έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, στις πεζή μετακινήσεις (όπου αυτό είναι δυνατό), καθώς και στην ομαδική χρήση οχημάτων (Schimek 1995, Frank and Pivo 1994, Parsons Brinkerhoff, Quade and Douglas Inc 1996a, Cervero 1989). Αυτά τα αποτελέσματα έχουν ισχύ στις περιπτώσεις των κέντρων των πόλεων, καθώς επίσης και σε συγκεντρώσεις χώρων εργασίας κοντά σε τερματικούς σταθμούς μέσων μαζικής μεταφοράς που εξυπηρετούν μια ευρύτερη περιοχή (commuter stations).
  - Προσβασιμότητα: Μια συγκεκριμένη παράμετρος στο ζήτημα της προσβασιμότητας είναι η ισορροπία στη χωροθέτηση «εργασίας - κατοικίας», η οποία λαμβάνεται ως ο βαθμός στον οποίο υπάρχουν ευκαιρίες εργασίας σε μία «λογικά» κοντινή απόσταση για μια ομάδα ατόμων που κατοικεί στην περιοχή. Αν και η βιβλιογραφία γύρω από αυτό το θέμα δεν είναι απολύτως ξεκάθαρη - και κυρίως σε ότι αφορά την εργασία - την ισορροπία *ανάμεσα* σε κατοικίες και διανυόμενα προς αυτή οχηματοχιλιόμετρα κ.λ.π., η συζήτηση γενικά αφορά το πόσο σημαντική είναι η προσβασιμότητα για άλλους παράγοντες και όχι για αυτή καθαυτή. Η προσβασιμότητα αποτελεί θεμελιώδη έννοια στο σχεδιασμό των μεταφορών και αποτελεί φυσικά το προϊόν της «επιχείρησης των μεταφορών». Η προσβασιμότητα των ανθρώπων στους χώρους εργασίας και σε άλλες δραστηριότητες, η προσβασιμότητα της εργασίας στους εργαζομένους, των καταστημάτων στο αγοραστικό κοινό τους έχει αξία καθώς συνδέεται με τη διαδικασία δραστηριότητα - μετακίνηση.
  - Μορφή οικιστικής ανάπτυξης: Τα τελευταία χρόνια κυρίως, αρκετοί ερευνητές έχουν εστιάσει την έρευνα τους σε θέματα μικροκλίμακας που αφορούν στο ρόλο που παίζει η μορφή της «γειτονιάς» σε θέματα συμπεριφοράς μετακινούμενων. Ειδικότερα, ισχυρίζονται πως οι νεοπαραδοσιακές γειτονιές και η αντίστοιχη μορφή αστικής ανάπτυξης μπορούν να ενθαρρύνουν το περπάτημα και τη χρήση δημοσίων συγκοινωνιών, καθώς και μικρότερου μήκους διαδρομές και να μειώσουν τα διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα με ιδιωτικά μεταφορικά μέσα, τη

ρύπανση κ.λπ. Και πάλι όμως στη βιβλιογραφία τα αποτελέσματα γύρω από αυτό το θέμα δεν είναι αρκετά σαφή, ενδεχόμενα εξαιτίας μεθοδολογικών αδυναμιών, προβλημάτων στα δεδομένα κ.λπ. Το βασικό ωστόσο στοιχείο που αντιμετωπίζεται με βεβαιότητα είναι το γεγονός πως ο «χωροχρόνος των ανθρώπινων δραστηριοτήτων» επεκτείνεται αρκετά πιο έξω από το τοπικό επίπεδο της γειτονιάς, για δεδομένα επίπεδα προσβασιμότητας σε μια ομάδα ατόμων και την επιθυμία τους να συμμετέχουν σε διαφόρων ειδών δραστηριότητες.

## **1.2. ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

Από το 1960 και στη συνέχεια αναπτύχθηκε ένας μεγάλος αριθμός μοντέλων αλληλεπίδρασης χρήσεων γης και συστήματος μεταφορών. Τα μοντέλα αυτά διακρίνονται αρχικά σε μοντέλα πρόβλεψης και βελτιστοποίησης.

### **1.2.1. Ολοκληρωμένα μοντέλα αλληλεπίδρασης χρήσεων γης και συστήματος μεταφορών**

Τα μοντέλα βελτιστοποίησης χρησιμοποιούνται ως εργαλείο για να βρουν μια λύση, ώστε να βελτιστοποιήσουν μια συγκεκριμένη λειτουργία και έτσι διαφέρουν από το σύνολο των μοντέλων τα οποία ανταποκρίνονται σε μια δεδομένη «λύση» από τον χρήστη. Γενικά τα μοντέλα βελτιστοποίησης εφαρμόζονται για έρευνα και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό αλλά είναι δύσκολο να συνδεθούν με τα πρακτικά προβλήματα σχεδιασμού πόλεων ή περιοχών (David Simmonds Consultancy et al, 1999).

Τα μοντέλα πρόβλεψης διακρίνονται σε στατικά και ημιδυναμικά μοντέλα. Τα στατικά μοντέλα αναφέρονται σε μια χρονική στιγμή, δεν έχουν τη δυνατότητα να παραστήσουν με ρεαλιστικό τρόπο τις διαδικασίες των αλλαγών στις πόλεις οι οποίες από τη φύση τους χρειάζονται χρόνο για να αντιδράσουν σε συνθήκες που αλλάζουν. Παρά τις περιορισμένες δυνατότητες τους εξακολουθούν να αναπτύσσονται έως σήμερα, καθώς μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία ή σύμβουλοι στα υπάρχοντα μοντέλα μεταφορών για την επίπτωση που μπορεί να έχει μια δεδομένη κατανομή χρήσεων γης (χωρίς την ανάγκη δημιουργίας ενός σύνθετου ημιδυναμικού μοντέλου). Ταυτόχρονα χρησιμεύουν και στη μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης αυτής

καθ'εαυτής, και μπορούν να συμβουλευθούν κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων (David Simmonds Consultancy et al, 1999).

Τα ημιδυναμικά μοντέλα χωρίζουν το χρόνο σε διακριτές χρονικές περιόδους (υποπεριόδους). Τα στοιχεία αυτά τα διαφοροποιεί από την παραδοσιακή οικονομική έννοια του όρου δυναμικού που σημαίνει ότι η συμπεριφορά των οικονομικών συντελεστών μπορεί να μεταβληθεί σημαντικά σε περίπτωση αλλαγής των συνθηκών. Διακρίνονται σε μοντέλα εντροπίας, σε χωροοικονομικά μοντέλα, και σε μοντέλα δραστηριοτήτων (David Simmonds Consultancy et al, 1999).

Στον πίνακα 1 που ακολουθεί δίνονται κάποια χαρακτηριστικά μοντέλα ανά κατηγορία.

**Πίνακας 1.1:** Παραδείγματα μοντέλων αλληλεπίδρασης χρήσεων γης - μεταφορών

| <b>Κατηγορία</b>                | <b>Χρησιμότητα</b>   | <b>Μοντέλο</b>                 |
|---------------------------------|--|--------------------------------|
| Στατικά                         | μοντέλα που υπολογίζουν το πλέγμα χρήσεων γης για μία ομάδα συγκοινωνιακών δεδομένων   | IMREL,<br>MUSSA                |
| Στατικά                         | μοντέλα που υπολογίζουν μεταβολές στις χρήσεις γης για δύο ομάδες κυκλοφοριακών δεδομένων  | DSCMOD                         |
| Ημιδυναμικά /<br>Εντροπίας      | μοντέλα βαρύτητας (τύπου Lowry), που συνδέονται με το παραδοσιακό συγκοινωνιακό μοντέλο των τεσσάρων σταδίων. Ως εξωγενή στοιχεία λαμβάνονται ο συνολικός πληθυσμός, τα επαγγέλματα και η απασχόληση. Η χωροθέτηση των νοικοκυριών γίνεται με βάση τη μετακίνηση για εργασία, ενώ της απασχόλησης ακολουθεί διαφορετική προσέγγιση συναρτώμενη από τον τομέα στον οποίο ανήκει   | LILT                           |
| Ημιδυναμικά /<br>Χωροοικονομικά | υπάρχει ολοκλήρωση των στοιχείων χρήσεων γης και μεταφορών και οι συσχετίσεις (κυρίως οικονομικές) μεταξύ των δραστηριοτήτων αποτελούν τη ζήτηση για μεταφορές. Η επιλογή τόπου εγκατάστασης, μέσου μεταφοράς και διαδρομής καθορίζεται με εκθετικό μοντέλο βασισμένο σε θεωρία τυχαίας χρησιμότητας, ενώ η χωροθέτηση των νοικοκυριών και των βιομηχανιών βασίζεται σε ανταγωνιστικές αγορές με έσοδα/ενοίκια καθοριζόμενα ενδογενώς για κάθε χρονική περίοδο | MEPLAN,<br>TRANUS,<br>METROSIM |
| Ημιδυναμικά /<br>Δραστηριοτήτων | εστιάζουν στις διαφορετικές διεργασίες αλλαγών που επιδρούν στις δραστηριότητες και στο χώρο που αυτές καταλαμβάνουν. Χαρακτηρίζονται από τον κατακερματισμό των δραστηριοτήτων και τον πιο επεξεργασμένο χειρισμό τόσο της απόφασης για μετακίνηση όσο και της επιλογής εγκατάστασης  | DELTA,<br>URBANISM             |

Πηγή: 2ο Διεθνές Συνέδριο για την έρευνα στις μεταφορές στην Ελλάδα

### 1.2.2. Στόχοι νέας γενιάς μοντέλων αλληλεπίδρασης χρήσεων γης - συστήματος μεταφορών

Το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη μιας νέας γενιάς μοντέλων με αντικείμενο την αλληλεπίδραση χρήσεων γης - συστήματος μεταφορών προέρχεται κυρίως από την αναγκαιότητα για βιώσιμα συστήματα μεταφορών, αλλά και για περιορισμό της

αυξητικής τάσης του μήκους των επιβατικών και εμπορευματικών μετακινήσεων. Έχει γίνει πλέον σαφές πως η αποδεκτή κινητικότητα δεν μπορεί να επιτευχθεί μόνο με τις διάφορες πολιτικές μεταφορών, αλλά θα πρέπει ο σχεδιασμός των μεταφορών να ολοκληρώνεται μέσα από πολιτικές για χρήσεις γης, που θα προωθούν υψηλότερες πυκνότητες και ανάμιξη χρήσεων γης, με στόχο την ενίσχυση του ρόλου των δημοσίων συγκοινωνιών αλλά και εναλλακτικών μέσων μεταφοράς, πιο φιλικών προς το περιβάλλον. Αυτή η στάση καθιστά αναγκαία την ολοκλήρωση και αλληλοσυμπλήρωση των διαδικασιών σχεδιασμού των χρήσεων γης και των μεταφορών (Ζαχαράκη Ε., Πιτσιάβα Μ., 2004).

Τα μοντέλα που υποστηρίζουν αυτή την «ολοκλήρωση» - σύμφωνα με τα νέα δεδομένα και τις ανάγκες - πρέπει να είναι πιο σύνθετα από το παρελθόν. Τα μοντέλα σχεδιασμού των μεταφορών - στην πιο εξελιγμένη μορφή τους - είναι χρήσιμο να έχουν τη δυνατότητα να περιγράφουν μετακινήσεις που γίνονται με διαφορετικά μέσα, δηλαδή μετακινήσεις που εμπεριέχουν μετεπιβίβαση (π.χ. park & ride), ομαδικές μετακινήσεις (car pooling, car sharing), αλλά και πιο σύνθετες μορφές όπως οι αλυσίδες μετακινήσεων πολλαπλών προορισμών. Άλλωστε γι' αυτούς τους λόγους τα πιο προηγμένα μεθοδολογικά εργαλεία - μοντέλα γένεσης μετακινήσεων - των τελευταίων ετών είναι περισσότερο «αποσυνθετικά», βασίζονται στις δραστηριότητες, εμπεριέχουν στοιχεία συμπεριφοράς και χρησιμοποιούν τεχνικές δεδηλωμένων προτιμήσεων.

Τα μοντέλα χρήσεων γης που μπορούν να αλληλεπιδράσουν με αυτού του είδους τα μοντέλα μετακινήσεων πρέπει να έχουν και τις αντίστοιχες προσαρμογές, δηλαδή το αντίστοιχο επίπεδο ανάλυσης σε θέματα χώρου, χρόνου και συμπεριφοράς. Τα μοντέλα μετακινήσεων που βασίζονται στη θεωρία δραστηριοτήτων απαιτούν λεπτομερή δημογραφικά στοιχεία και στοιχεία απασχόλησης στο επίπεδο το νοικοκυριού. Παρόμοια, πολιτικές μεταφορών περιορισμένης κλίμακας (π.χ. επίπεδο γειτονιάς) για την ενίσχυση των Δημοσίων Συγκοινωνιών και την ενίσχυση εναλλακτικών μέσων μεταφοράς, απαιτούν μεγαλύτερο βάθος πληροφοριών για τον ακριβή τόπο των δραστηριοτήτων. Γι' αυτό το λόγο, τα μοντέλα χρήσεων γης είναι χρήσιμο να δίνουν αποτελέσματα όχι μόνο για την επίδραση σε οικονομικά μεγέθη, αλλά και για την περιβαλλοντική επίπτωση των διαφόρων πολιτικών χρήσεων γης και μεταφορών (Ζαχαράκη Ε., Πιτσιάβα Μ., 2004).

Τα υπάρχοντα μοντέλα αλληλεπίδρασης χρήσεων γης - μεταφορών έχουν μια ισχυρή θεωρητική βάση, η οποία θα πρέπει να βελτιωθεί πριν γίνει η μετάβαση σε μια

νέα πιο εξελιγμένη μορφή. Ουσιαστικά οι βελτιώσεις που θα πρέπει να γίνουν αφορούν στα εξής:

- Κατανόηση σε μεγαλύτερο βάθος των χαρακτηριστικών της προσφοράς των διαφόρων χρήσεων γης και ειδικότερα ποιος είναι ο μηχανισμός που στηρίζει τις αποφάσεις χωροθέτησης των διαφόρων χρήσεων γης, σε συνδυασμό με την περαιτέρω διερεύνηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων που σχετίζεται με τη ζήτηση για εγκατάσταση των διαφόρων χρήσεων γης
- Περαιτέρω διερεύνηση στο αν μπορεί να επιτευχθεί κάποια εξισορρόπηση ανάμεσα στο σύστημα χρήσεων γης και μεταφορών (*ισοζύγιο προσφοράς - ζήτησης*)
- Διερεύνηση των επιπτώσεων που υπάρχουν από την καθυστέρηση στην εφαρμογή κάποιας αλλαγής στο σύστημα των μεταφορών ή στις χρήσεις γης στο άλλο σύστημα
- Διερεύνηση των θεμάτων που αφορούν τα χαρακτηριστικά των ζωνών (μέγεθος των ζωνών, πλήθος δεδομένων κ.λ.π.).

### 1.3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Οι σημαντικότερες θεωρητικές προσεγγίσεις (Wegener, M., F. Furst, 1999) που μπορούν να εξηγήσουν τη διπλής κατεύθυνσης αλληλεπίδραση των χρήσεων γης και των μεταφορών στις αστικές περιοχές περιλαμβάνουν τις τεχνικές θεωρίες (αστικά συστήματα κινητικότητας - urban mobility systems), τις οικονομικές θεωρίες (πόλεις ως αγορές - cities as markets) και τις κοινωνικές θεωρίες (κοινωνία και αστικός χώρος - society and urban space):

- *Επιδράσεις των χρήσεων γης στις μεταφορές.* Η επίδραση της υψηλής πυκνότητας κατοικίας στη μείωση της μέσης απόστασης ταξιδιού είναι πιθανό να είναι ελάχιστη ελλείψει των αυξήσεων του κόστους ταξιδιού, ενώ μια υψηλή πυκνότητα απασχόλησης συσχετίζεται θετικά με την μέση απόσταση ταξιδιού. Οι ελκυστικές γειτονικές εγκαταστάσεις μπορούν να θεωρηθούν ως παράγοντας "έλξης" για τη μείωση της απόστασης ταξιδιού. Δεδομένου ότι οι περισσότερες απομακρυσμένες τοποθεσίες έχουν συνήθως τα μακρύτερα ταξίδια, η απόσταση ταξιδιού μπορεί να συσχετιστεί αρνητικά με το μέγεθος της πόλης. Όσον αφορά τη συχνότητα ταξιδιού, ελάχιστη ή καμία επίδραση πρέπει να αναμένεται από τις



πολιτικές χρήσεων γης σύμφωνα με τη θεωρία του προϋπολογισμού ταξιδιού (travel budgets). Η πυκνότητα κατοικίας και απασχόλησης καθώς επίσης και το μεγάλο μέγεθος συσσωρεύσεων και η καλή προσβασιμότητα των δημόσιων συγκοινωνιών μιας τοποθεσίας τείνουν να συσχετίζονται θετικά με το μερίδιο των δημόσιων συγκοινωνιών, ενώ ένα μίγμα εργασιακών χώρων και κατοικιών με τα πιο σύντομα ταξίδια εργασίας (work trips) είναι πιθανό να αυξήσουν το μερίδιο της ποδηλασίας και του περπατήματος.

- *Επιδράσεις των μεταφορών στις χρήσεις γης.* Η επίδραση των μεταφορών στις χρήσεις γης επηρεάζεται από μια αλλαγή στην προσβασιμότητα μιας τοποθεσίας. Η υψηλότερη προσβασιμότητα αυξάνει την ελκυστικότητα μιας τοποθεσίας για όλους τους τύπους χρήσεων γης επηρεάζοντας κατά συνέπεια την κατεύθυνση της νέας αστικής ανάπτυξης. Εάν, παρ'όλα αυτά, η προσβασιμότητα σε κάθε σημείο της πόλης αυξηθεί, οδηγούμαστε σε μια πιο διασκορπισμένη οικιστική δομή.
- *Επιδράσεις των μεταφορών στις μεταφορές.* Αυτές οι επιδράσεις συμπεριλαμβάνονται επειδή τείνουν να είναι πολύ ισχυρότερες από εκείνες των χρήσεων γης στις μεταφορές ή των μεταφορών στις χρήσεις γης. Ενώ το κόστος ταξιδιού και ο χρόνος ταξιδιού ασκούν αρνητική επίδραση τόσο στο μήκος ταξιδιού όσο και στη συχνότητα ταξιδιού, η προσβασιμότητα ασκεί θετική επίδραση στο μήκος και τη συχνότητα ταξιδιού.

Γενικά, οι θεωρητικές προσεγγίσεις υποστηρίζουν το συμπέρασμα ότι οι επιδράσεις των μέτρων "έλξης", π.χ. των μέτρων χρήσης γης ή των βελτιώσεων στις δημόσιες συγκοινωνίες, είναι πολύ πιο αδύνατες από τις επιδράσεις των μέτρων "ώθησης", δηλαδή των αυξήσεων στο χρόνο ταξιδιού ή το κόστος ταξιδιού ή άλλων περιορισμών στην κινητικότητα.

#### **1.4. ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ**

Υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός εμπειρικών μελετών (Wegener, M., F. Furst, 1999) σχετικά με την αλληλεπίδραση των μεταφορών με τις χρήσεις γης στις αστικές περιοχές. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που προσδιορίζονται σε αυτές τις μελέτες είναι:

- *Επιδράσεις των χρήσεων γης στις μεταφορές.* Η πυκνότητα κατοικίας έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται αντιστρόφως με το μήκος ταξιδιού. Η συγκέντρωση της απασχόλησης οδηγεί σε μακρύτερα ταξίδια, ενώ τα μήκη ταξιδιού είναι πιο σύντομα σε περιοχές με μια ισορροπημένη αναλογία κατοίκων με εργαζομένους. Αμερικανικές μελέτες επιβεβαιώνουν ότι οι ελκυστικές γειτονικές εγκαταστάσεις συμβάλλουν επίσης σε συντομότερες μέσες αποστάσεις ταξιδιού. Η θεωρητική επίγνωση ότι η απόσταση από τις κατοικημένες τοποθεσίες στα κέντρα απασχόλησης είναι ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας της μέσης απόστασης ταξιδιού, έχει επιβεβαιωθεί εμπειρικά. Όσο μεγαλύτερη είναι μια πόλη, τόσο μικρότερες είναι οι μέσες αποστάσεις ταξιδιού με εξαίρεση μερικές από τις μεγαλύτερες μητροπολιτικές περιοχές. Καμία από τις μελέτες δεν ανέφερε καμία σημαντική επίδραση οποιουδήποτε παράγοντα στη συχνότητα ταξιδιού. Η πυκνότητα κατοικίας και απασχόλησης καθώς επίσης και το μεγάλο μέγεθος συσσώρευσης και άμεσης προσβασιμότητας στις στάσεις των δημόσιων συγκοινωνιών μιας τοποθεσίας βρέθηκαν να συσχετίζονται θετικά με το τροπικό μερίδιο των δημόσιων συγκοινωνιών.
- *Επιδράσεις των μεταφορών στις χρήσεις γης.* Η προσβασιμότητα αναφέρεται να είναι ποικίλης σπουδαιότητας για τους διαφορετικούς τύπους χρήσεων γης. Είναι ένας ουσιαστικός παράγοντας θέσης για λιανικό εμπόριο, υπηρεσιών και οικιακών χρήσεων. Οι θέσεις με την υψηλή προσβασιμότητα τείνουν να αναπτυχθούν γρηγορότερα από άλλες περιοχές. Η αξία της προσβασιμότητας στις κατασκευαστικές βιομηχανίες ποικίλλει αρκετά, εξαρτώμενη κυρίως από τα παραχθέντα αγαθά. Γενικά, οι πανταχού παρούσες βελτιώσεις στην προσβασιμότητα επικαλούνται μια διασκορπισμένη χωρική οργάνωση των χρήσεων γης.
- *Επιδράσεις των μεταφορών στις μεταφορές.* Αυτές οι επιδράσεις συμπεριλαμβάνονται επειδή τείνουν να είναι πολύ ισχυρότερες από εκείνες των χρήσεων γης στις μεταφορές ή των μεταφορών στις χρήσεις γης. Οι εμπειρικές μελέτες συμφωνούν κατά ένα μεγάλο μέρος σχετικά με την επίδραση των μεταφορών στις μεταφορές. Ενώ το κόστος ταξιδιού και ο χρόνος ταξιδιού τείνουν να ασκήσουν αρνητική επίδραση στο μήκος ταξιδιού, η υψηλή προσβασιμότητα μιας θέσης παράγει τα μακρύτερα ταξίδια εργασίας και ελεύθερου χρόνου. Οι μελέτες για τις αλλαγές στη συχνότητα ταξιδιού είναι μόνο

γνωστές για τις χρονικές βελτιώσεις ταξιδιού, όπου η εξοικονόμηση χρόνου βρέθηκε να οδηγεί σε περισσότερα πραγματοποιηθέντα ταξίδια.

Με την ολοκλήρωση της αναφοράς στην αλληλεπίδραση των χρήσεων γης και του συστήματος μεταφορών, μπορεί να συμπεράνει κανείς από τα στοιχεία που παρατέθηκαν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο τη σημασία που έχει αποκτήσει ο σχεδιασμός των μεταφορών και οι πολιτικές για χρήσεις γης στην καθημερινή ζωή των πολιτών και τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται καθημερινά για την βελτίωση της προσβασιμότητας τους προς τα δημόσια μέσα μεταφοράς. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την προσβασιμότητα μίας περιοχής χρησιμοποιώντας ως βασικά εργαλεία τη χωρική ανάλυση και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί γίνεται αναφορά στην έννοια της προσβασιμότητας και παρουσιάζονται τα εργαλεία και οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία της μεθοδολογίας, που στόχο έχει τον προσδιορισμό της προσβασιμότητας σε έναν κεντρικό Δήμο ενός μεγάλου Πολεοδομικού συγκροτήματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Μέσα από τον σχεδιασμό των μεταφορών, η προσβασιμότητα ορίζεται γενικά ως η ευκολία με την οποία οι άνθρωποι από συγκεκριμένες τοποθεσίες μπορούν να ταξιδέψουν για να συμμετέχουν σε δραστηριότητες χρησιμοποιώντας ένα μέσο μεταφοράς.

Η δομή και τα χαρακτηριστικά ενός δικτύου μεταφορών έχουν επιπτώσεις άμεσα στην προσβασιμότητα στο συγκεκριμένο δίκτυο. Η προσβασιμότητα είναι η κατάλληλη για την ένδειξη της χρησιμότητας, της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας ενός δικτύου μεταφορών για όλα τα μέσα μεταφοράς (Primerano F., 2003).

Επιπλέον, η προσβασιμότητα είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που εξετάζονται μέσα στη διαδικασία απόφασης επιλογής της θέσης που διαμορφώνει τα σχέδια χρήσης γης (Martinez, 2000; Ortuzar, 2000; Wegener, 1996). Παραδείγματος χάριν, οι άνθρωποι στηρίζουν τις αποφάσεις τους για το που θα κατοικήσουν (ή να τοποθετήσουν την επιχείρησή τους) στην ευκολία πρόσβασης προς τις υπηρεσίες (ή την πελατεία) που αυτοί επιθυμούν. Η προσβασιμότητα είναι μια λειτουργία των σχεδίων χρήσης γης και του συστήματος μεταφορών (Morris, 1979) που την καθιστά χρήσιμη στον προγραμματισμό και την ανάπτυξη των πολιτικών που συνδέονται με τα δίκτυα μεταφορών και στον καθορισμό των διαμορφώσεων χρήσης γης μέσα στον αστικό χώρο. Επομένως, η προσβασιμότητα παρέχει μια σύνδεση μεταξύ του δικτύου μεταφορών και των χρήσεων γης για να καθορίσει τα αποτελέσματα που έχει το κάθε ένα πάνω στο άλλο.

### 2.1. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Από την παραπάνω συζήτηση για την προσβασιμότητα στα πλαίσια των μεταφορών/διαμόρφωσης χρήσεων γης, ο απλός καθορισμός της δυνατότητας πρόσβασης που δόθηκε αρχικά μπορεί να επεκταθεί ως προς την *ευκολία* με την οποία *οι άνθρωποι* από τις συγκεκριμένες τοποθεσίες μπορούν να ταξιδέψουν για να συμμετέχουν σε *δραστηριότητες* σε έναν *προορισμό* χρησιμοποιώντας ένα μέσο μεταφοράς σε έναν συγκεκριμένο *χρόνο*. Η *ευκολία* της συμμετοχής στις δραστηριότητες είναι, ότι είναι καθορισμένο να δώσει η προσβασιμότητα και αναφέρεται σε οποιαδήποτε κέρδη ή δαπάνες που συνδέονται με το ταξίδι. Τέτοια

κέρδη και δαπάνες μπορούν να είναι χρηματικά, χρονικά και συνδεδεμένα με την άνεση και την ευκολία (Primerano F., 2003).

Ο καθορισμός της ευκολίας αναγνωρίζει την μεταβολή στα χαρακτηριστικά και τα κοινωνικο - οικονομικά των ατόμων, που επηρεάζουν τις επιλογές δραστηριότητας και ταξιδιού, που έχουν αντίκτυπο στη προσβασιμότητα τους. Η προσβασιμότητα θα ποικίλει σύμφωνα με έναν συνδυασμό δραστηριότητας, θέσης, μέσου, και χρονικών επιλογών που θα γίνονται. Επιπλέον, οι άνθρωποι βάζουν διαφορετικές προτεραιότητες στις διαφορετικές δραστηριότητες σύμφωνα με την κατάστασή τους. Για παράδειγμα, ένας εργαζόμενος πλήρους απασχόλησης είναι πιθανό να βάλει μια πιο υψηλή προτεραιότητα στα ταξίδια εργασίας (work trips) από ένα πρόσωπο που είναι μερικά εργαζόμενο αν και οι τελευταίοι μπορούν να τοποθετήσουν μια πιο υψηλή προτεραιότητα στις δραστηριότητες τύπων κοινωνικών και αναψυχής. Η σημασία που δίνεται στις δραστηριότητες δεν ποικίλλει μόνο αλλά ορισμένα κόστη και ωφέλειες που συνδέονται με τις επιλογές θα ποικίλουν μεταξύ των ατόμων. Παραδείγματος χάριν ένας υψηλού εισοδήματος εργαζόμενος μπορεί να δώσει μεγαλύτερη σημασία στον χρόνο και μικρότερη σημασία στα χρήματα συγκρινόμενος, με έναν χαμηλού εισοδήματος εργαζόμενο (Primerano F., 2003).

Οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν την εργασία, την εκπαίδευση, τις αγορές και την αναψυχή όπου η δυνατότητα πρόσβασης θα είναι διαφορετική για όλους αυτούς τους τύπους δραστηριότητας λόγω της θέσης τους και της σημασίας τους προς στο άτομο. Οι δραστηριότητες όχι μόνο ποικίλλουν λόγω της σημασίας που δίνεται σ' αυτές αλλά και από τη διαθεσιμότητά τους και τη φύση τους.

Οι ιδιότητες των προορισμών θα ποικίλουν ως προς την θέση, το μέγεθος και τις ιδιότητες των κοντινών θέσεων για τους διάφορους τρόπους μεταφοράς.

Κάθε τρόπος μεταφοράς (transport mode) ποικίλλει ανάλογα με τα κόστη, τα οφέλη και τις αντιλήψεις. Οι προφανείς διαφορές μεταξύ των μέσων μεταφοράς είναι οι ταχύτητες ταξιδιού και ο χρόνος αναμονής. Επιπλέον, διαφορετικά μέσα μεταφοράς προβάλλουν διαφορετικές ιδιότητες όπως η λειτουργία σε σταθερά χρονοδιαγράμματα ή και θέσεις (Primerano F., 2003).

Η διαθεσιμότητα των δραστηριοτήτων, η ελκυστικότητα των περιοχών και η κατάσταση του συστήματος μεταφορών θα ποικίλει σε όλους τους διαφορετικούς χρόνους της ημέρας και καθ' όλη τη διάρκεια των διαφορετικών ημερών της εβδομάδας. Οι δραστηριότητες που λειτουργούν κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων περιόδων της ημέρας θα είναι μόνο προσιτές κατά τη διάρκεια εκείνων των περιόδων.

Εάν ένα πρόσωπο συμμετέχει σε μια δραστηριότητα υψηλής προτεραιότητας, τότε οποιαδήποτε δραστηριότητα χαμηλότερης προτεραιότητας κατά τη διάρκεια εκείνου του ίδιου χρονικού διαστήματος μπορεί να είναι διαθέσιμη αλλά ανεξάρτητα από το πόσο χωρικά κοντά η δραστηριότητα μπορεί να είναι στο άτομο, η δραστηριότητα της χαμηλότερης προτεραιότητας δεν είναι προσιτή.

Η προσβασιμότητα είναι κάτι παραπάνω από το να υπερνικά το χωρικό διαχωρισμό μεταξύ των θέσεων. Αναγνωρίζει επίσης τις διαφορές μεταξύ των ατόμων για τα οποία το μέτρο υπολογίζεται, τις δραστηριότητες στις οποίες τα άτομα χρειάζονται την πρόσβαση, τις ιδιότητες των θέσεων των δραστηριοτήτων, τους τρόπους μεταφοράς που υπερνικούν το χωρισμό μεταξύ των ατόμων και των δραστηριοτήτων και σημαντικά, αλλά συχνά παραμελούνται, οι επιδράσεις του χρόνου στην προσβασιμότητα (Primerano F., 2003).

Η προσβασιμότητα είναι ένας όρος που έχει εφαρμοστεί στα ποικίλα διαφορετικά χαρακτηριστικά του συστήματος χρήσεων γης και μεταφορών. Η προσβασιμότητα νοείται ως η ευκολία να φτάσεις σε κάτι και οι διάφορες χρήσεις του όρου διαφέρουν στους τύπους πραγμάτων που μπορούν να προσεγγιστούν. Στο λειτουργικότερο επίπεδο, η προσβασιμότητα μπορεί να αναφερθεί στη φυσική ευκολία με την οποία τα διάφορα στοιχεία του συστήματος μεταφορών μπορούν να προσεγγιστούν. Σε αυτό το επίπεδο, η προσβασιμότητα είναι πρώτιστα ένα ζήτημα σχεδίου και συχνά υπάρχει μια εστίαση στους ανθρώπους με ειδικές ανάγκες, ή ιδιαίτερη έμφαση στις δημόσιες συγκοινωνίες. Προκειμένου να αποτραπεί η σύγχυση, πολλοί άνθρωποι αναφέρονται σε αυτό ως **πρόσβαση (access)** παρά σαν **προσβασιμότητα (accessibility)** (Austroads Publication, 1999).

Η προσβασιμότητα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει αυτά τα ίδια τα είδη ζητημάτων πρόσβασης, αλλά σε ευρύτερο σύστημα ή πολιτικό επίπεδο (policy level). Ο Tyler (1993) χρησιμοποιεί τον όρο προσβασιμότητα για να αναφερθεί τόσο στην φυσική ευκολία να προσεγγίσεις στα οχήματα και επίσης τη διαθεσιμότητα του συστήματος μεταφορών συνολικά:

*«Τα τελευταία χρόνια, ο όρος προσβασιμότητα έχει σχέση με την πρόσβαση στα στοιχεία του συστήματος μεταφορών (παραδείγματος χάριν, στα οχήματα), με έμφαση σε συγκεκριμένους τομείς του πληθυσμού (παραδείγματος χάριν, οι ηλικιωμένοι). Παρ'όλα αυτά η προσβασιμότητα, είναι επίσης ένα θέμα πρόσβασης στο σύστημα μεταφορών συνολικά. Σε αυτό το πλαίσιο, η προσβασιμότητα περιλαμβάνει όχι μόνο την εκτίμηση της πρόσβασης στα*

*οχήματα - ύψη σκαλοπατιών, ράγες χεριών – αλλά και την εκτίμηση του συστήματος μεταφορών από την άποψη του χρόνου και της συχνότητας από την προοπτική του χρήστη. Ο όρος προσβασιμότητα μπορεί να εξεταστεί σε ένα ευρύτερο πλαίσιο και πρέπει να περιλάβει τα θέματα συχνότητας, μορφής δικτύων, πολιτικής μετεπιβιβάσεων, ασφάλειας και κόστους. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι αυτή η αντίληψη για την προσβασιμότητα περιλαμβάνει όλες τις πτυχές της τρέχουσας κατανόησης του όρου.»*

Αυτή η ερμηνεία της προσβασιμότητας αναφέρεται στην απόκτηση πρόσβασης στο σύστημα μεταφορών και όχι στις δραστηριότητες που μπορούν να προσεγγιστούν από το σύστημα μεταφορών. Αλλά το σύστημα μεταφορών υπάρχει πραγματικά για να επιτρέψει στους ανθρώπους να φθάσουν σε άλλες δραστηριότητες, αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο ταξιδεύουν. Είναι δυνατό να υπάρξει ένα σύστημα μεταφορών που είναι ιδιαίτερα προσιτό, δηλαδή παρέχει ένα υψηλό επίπεδο πρόσβασης, αλλά που δεν επιτρέπει στους ανθρώπους να φτάσουν εύκολα στις θέσεις τις οποίες θέλουν να επισκεφτούν. Ο μόνος τρόπος μέτρησης για το πόσο καλά το σύστημα μεταφορών εξυπηρετεί τις ανάγκες των ανθρώπων είναι να εξεταστεί όχι μόνο το σύστημα μεταφορών, αλλά και η κατανομή των δραστηριοτήτων που μπορούν να προσεγγιστούν από το σύστημα μεταφορών (Austroads Publication, 1999).

Για να αποφύγουμε τη σύγχυση, θα αναφερθούμε στην έννοια πρόσβαση και θα διατηρήσουμε τον όρο προσβασιμότητα για τη συνδυασμένη περιγραφή χρήσεων γης και μεταφορών. Ένα μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας φαίνεται να υιοθετεί αυτήν την πρακτική, με μόνο έναν μικρό αριθμό δημοσιεύσεων να χρησιμοποιεί τον όρο προσβασιμότητα για να περιγράψει το τι αποκαλούμε πρόσβαση και μόνο μία δημοσίευση να χρησιμοποιεί την πρόσβαση για να περιγράψει το τι αποκαλούμε προσβασιμότητα, Martinez (1995) – «Πρόσβαση: Η οικονομική σύνδεση μεταφορών και χρήσεων γης».

Από το 1959, έχουν υπάρξει διάφορες δημοσιεύσεις που αναφέρονται στην προσβασιμότητα, κάθε μία με μια ελαφρώς διαφορετική προσέγγιση και πολλές με εναλλακτικούς ορισμούς και παραμέτρους της προσβασιμότητας. Αν και υπάρχει κάποια ποικιλία στις παραμέτρους της προσβασιμότητας, υπάρχει ευρεία συμφωνία ως προς την έννοιά της. Παρακάτω είναι μια επιλογή των ορισμών ή των περιγραφών της προσβασιμότητας που λαμβάνονται από την βιβλιογραφία.

*“..η προσβασιμότητα είναι μια μέτρηση της χωρικής διανομής των δραστηριοτήτων για ένα σημείο, προσαρμοσμένη στην δυνατότητα και την*

επιθυμία των ανθρώπων ή των εταιριών να υπερνικήσουν το χωρικό χωρισμό.” (Hansen, 1959)

“Η προσβασιμότητα, σύμφωνα με έναν ορισμό που προτείνεται από τον Dalvi(1978), δείχνει την ευκολία με την οποία οποιαδήποτε δραστηριότητα χρήσης γης μπορεί να προσεγγιστεί από μια θέση χρησιμοποιώντας ένα ιδιαίτερο σύστημα μεταφορών.” (Koenig, 1980)

“..η προσβασιμότητα, ή η ευκολία με την οποία οι θέσεις ενδιαφέροντος μπορούν να προσεγγιστούν για την επιθυμητή αλληλεπίδραση.” (Helling, 1995)

“.. είναι κάποιο γενικευμένο μέτρο της ευκολίας της αλληλεπίδρασης” (Harris,1966).

“Η προσβασιμότητα είναι ένα χαρακτηριστικό που μπορεί να αντιπροσωπευτεί τόσο από ένα σημείο στον χώρο, ή μια περιοχή (δηλ. μπορεί να είναι σημείο συγκεκριμένο ή εκτεταμένο (specific or integral)) το οποίο μπορεί να εξεταστεί σε διάφορα επίπεδα συνάθροισης (π.χ. προσβασιμότητα σε μια ιδιαίτερη δραστηριότητα ή σε όλες τις δραστηριότητες) το οποίο μπορεί να μετρηθεί από την άποψη διάφορων ιδιοτήτων (δηλαδή χρόνος, χρήματα και άλλα επίπεδα χαρακτηριστικών εξυπηρέτησης(LOL) όπως η άνεση, η συχνότητα, η ασφάλεια κ.λ.π.) και το οποίο γίνεται διαφορετικά αντιληπτό από τα διαφορετικά άτομα (παραδείγματος χάριν, ο χρόνος ταξιδιού εκτιμάται περισσότερο από μερικούς ανθρώπους απ’ό,τι από άλλους).” (Peacock, 1993)

“Η προσβασιμότητα αναφέρεται χαρακτηριστικά στην ευκολία με την οποία οι επιθυμητοί προορισμοί μπορούν να προσεγγιστούν και μετριέται συχνά ως λειτουργία των διαθέσιμων ευκαιριών, που συγκρατιούνται από κάποιο επίπεδο σύνθετης αντίστασης.” (Niemeier, 1997)

“Μια ισχυρή πτυχή της έννοιας της προσβασιμότητας είναι ότι συνδυάζει σε ένα ενιαίο, απλό μέτρο, το σχετικό χαρακτηριστικό τόσο του συστήματος χρήσεων γης όσο και των μεταφορών. Κατά συνέπεια οποιαδήποτε αλλαγή σε καθένα από τα δύο συστήματα, γενικά, θα οδηγήσει σε μια αλλαγή στη προσβασιμότητα σε κάθε σημείο μέσα στην περιοχή του συστήματος.” (Davidson,K , 1977)

“Η προσβασιμότητα αναφέρεται στην ευκαιρία που έχει ένα άτομο να συμμετέχει σε μία ιδιαίτερη δραστηριότητα ή σε ένα σύνολο



*δραστηριοτήτων. Δεν αναφέρεται στην συμπεριφορά, αλλά στην ευκαιρία, ή τη δυνατότητα που άνθρωποι σε μία ιδιαίτερη θέση δέχονται αλληλεπιδράσεις από διαφορετικούς τύπους χρήσεων γης.” (Davidson, P and Pretty, 1990)*

Από αυτά και άλλα έγγραφα, είναι δυνατό να προκύψουν οι ακόλουθες ιδιότητες της προσβασιμότητας (Austroads Publication, 1999),

- Η προσβασιμότητα ενδιαφέρεται τόσο για το σύστημα χρήσεων γης όσο και το σύστημα μεταφορών και παρέχει έναν ολοκληρωμένο τρόπο μέτρησης των αλλαγών σε κάθε σύστημα.
- Η προσβασιμότητα εξετάζει το επιθυμητό του ταξιδιού, όχι το πραγματικό ταξίδι που πραγματοποιείται. Ανησυχεί έτσι περισσότερο για την δυνατότητα του ταξιδιού και η προσβασιμότητα μπορεί να καθοριστεί για περιοχές ακόμα και όταν δεν ζει κανένας εκεί.
- Η προσβασιμότητα υπολογίζεται όσον αφορά ένα ιδιαίτερο σύνολο δραστηριοτήτων και ένα ιδιαίτερο σύνολο δαπανών ταξιδιού (travel costs). Η προσβασιμότητα είναι σε μια δραστηριότητα καθορισμένη και από ένα σύστημα μεταφορών.
- Διαφορετικά άτομα μπορούν να βιώσουν διαφορετική προσβασιμότητα επειδή το σύνολο επιλογής τους μπορεί να είναι διαφορετικό, η αντίληψή τους για τις δαπάνες δικτύου (network costs) μπορεί να είναι διαφορετική και οι προτιμήσεις τους μπορούν να είναι διαφορετικές.
- Η προσβασιμότητα μπορεί να βελτιωθεί με τη μείωση των δαπανών της αλληλεπίδρασης, ή με την παροχή νέων δραστηριοτήτων. Καθεμία από αυτές τις αλλαγές θα έχει μια θετική (ή μηδενική) επίδραση στην προσβασιμότητα.

## 2.2. ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

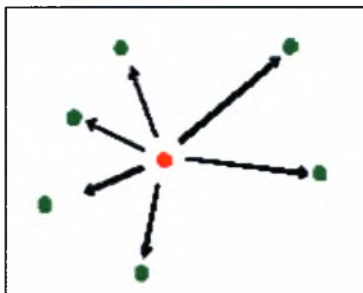
Όταν έρχεσαι αντιμέτωπος με ζητήματα σχετικά με την ανθρώπινη χωρική συμπεριφορά, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού χρήσεων γης και μεταφορών, η αξιολόγηση της προσβασιμότητας (*accessibility*) και της κινητικότητας (*mobility*) μπαίνουν συχνά σε αμφιβολία-ερώτηση. Ο καθορισμός των δύο όρων δεν είναι αυτονόητος και έχει εξεταστεί από έναν μεγάλο αριθμό ερευνητών από την εμφάνιση των πρόωρων προσπαθειών της διαμόρφωσης των μοντέλων αλληλεπίδρασης (Hansen, 1959).

Μία πρώτη πολύ συνηθισμένη, διάκριση μπορεί να γίνει μεταξύ της χωρικής/φυσικής προσβασιμότητας από την μία μεριά και της κοινωνικής προσβασιμότητας και κινητικότητας από την άλλη. Η χωρική ή φυσική κινητικότητα είναι η δυνατότητα να κινηθείς φυσικά στον χώρο και να επιτύχεις σκοπούς ή στόχους σε μια μεταφορά-απόσταση ή χρόνο από την προέλευση. Διαμορφώνοντας χωρική/φυσική προσβασιμότητα και κινητικότητα στοχεύουμε σε μια ποσοτική αξιολόγηση των επιλογών μεταφοράς όσον αφορά την πιθανή χρήση ή/και την πιθανή ανάγκη για καθορισμένες θέσεις. Έτσι η προσβασιμότητα γίνεται περισσότερο ένα μέτρο χωρικών ευκαιριών (Cervero, 1999) παρά πραγματικής συμπεριφοράς ή επιθυμιών. Τόσο οι δείκτες προσβασιμότητας όσο και οι δείκτες κινητικότητας πρέπει να περιλάβουν μια έννοια με δύο τουλάχιστον παραμέτρους: ο τρόπος μεταφοράς, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου με τον οποίο το σύστημα μεταφορών επηρεάζει την ανθρώπινη δραστηριότητα και έναν εντοπισμένο προσδιορισμό της ποσότητας του πόρου με τον οποίο παρέχεται η ικανοποίηση μίας πιθανής ανάγκης (π.χ. Wickerman, 1974 και Geertman, 1995). Αυτό μπορεί να αναπτυχθεί περαιτέρω για να περιλάβει τρία συστατικά: το σύστημα μεταφορών και μια διάκριση μεταξύ της θέσης των εγκαταστάσεων και της θέσης των χρηστών (π.χ. Handy και Niemeier, 1997 ή Johnston, 2000).

Μια προσπάθεια να καθοριστεί η κινητικότητα θα μπορούσε να είναι “η ευκολία με την οποία ένα πρόσωπο από μία καθορισμένη θέση μπορεί να φθάσει και να χρησιμοποιήσει μια συγκεκριμένη δραστηριότητα” (Kronbak, 2000). Αυτός ο τρόπος κινητικότητας πρέπει να θεωρηθεί ως ιδιότητα στο σημείο αναχώρησης, π.χ. οι κατοικίες των ανθρώπων υπό εξέταση (Heanue, 1995). Η ευκολία ή το κόστος για να φτάσεις στην δραστηριότητα μπορεί να αξιολογηθεί σε χρόνο, χρήματα, απόσταση κ.λπ. Τα μέτρα της κινητικότητας μπορούν να αθροιστούν ή να αποσυντεθούν

(aggregated – disaggregated). Η απόσταση ή ο χρόνος ταξιδιού στο πιο κοντινό σχολείο από μια κατοικία είναι ένα παράδειγμα ενός αποσυντεθειμένου μέτρου της κινητικότητας. Εάν όλες οι διαθέσιμες δραστηριότητες μέσα σε μια διευκρινισμένη απόσταση ή ενός κόστους εξεταστούν, ένα αθροισμένο μέτρο εμφανίζεται. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένας δείκτης ως αθροισμένη κινητικότητα, π.χ. τα διαθέσιμα πάρκα μέσα σε 30 λεπτά με τα πόδια.

Σχήμα 2.1: Δείκτης της Κινητικότητας

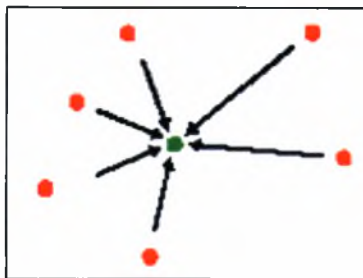


Πηγή: Skov-Petersen H., 1998

Η προσβασιμότητα, από την άλλη μεριά μπορεί να οριστεί ως “η ευκολία από την οποία μια δραστηριότητα μπορεί να προσεγγιστεί από μία ή περισσότερες θέσεις ή σημεία αναχώρησης” (Kronbak, 2000). Ως εκ τούτου, η προσβασιμότητα γίνεται μια ιδιότητα στην δραστηριότητα (Heanue, 1995).

Όπως αναφέρθηκε στα πλαίσια της κινητικότητας, η ευκολία ή η σύνθετη αντίσταση μπορεί να μετρηθεί σε χρόνο, χρήματα, αποστάσεις κ.λπ. Πάλι ένα σύνολο αθροισμένων και αποσυντεθειμένων μέτρων μπορεί να περιγραφεί. Ο Morris, (1978) χρησιμοποιεί τον όρο *σχετική προσβασιμότητα* για την αποσυντεθειμένη δυνατότητα πρόσβασης. Οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρονται στα αθροισμένα μέτρα ως *ακέραια προσβασιμότητα*. Ένα παράδειγμα της αποσυντεθειμένης προσβασιμότητας (disaggregated accessibility) θα μπορούσε να είναι πόσο καλά ένα μουσείο μπορεί να προσεγγιστεί από τα παιδιά από ένα συγκεκριμένο σχολείο. Ένας αθροισμένος δείκτης προσβασιμότητας (aggregated accessibility indicator) θα μπορούσε να είναι ο συνολικός αριθμός παιδιών που μπορεί να φθάσει σε ένα συγκεκριμένο μουσείο μέσα σε 30 λεπτά με τις δημόσιες συγκοινωνίες.

Σχήμα 2.2: Δείκτης της Προσβασιμότητας



Πηγή: Skov-Petersen H., 1998

Η διάκριση μεταξύ της προσβασιμότητας και της κινητικότητας δεν γίνεται πάντα. Πολύ συχνά ο όρος προσβασιμότητα χρησιμοποιείται και για τα δύο φαινόμενα. Ένα παράδειγμα που δίνεται από τον Cervero, (1999) ο οποίος εξετάζει τόσο την “προσβασιμότητα στις κατοικίες-νοικοκυριά” όσο και την “προσβασιμότητα εργασίας”. Ο πρώτη, όντας μια ιδιότητα στις κατοικημένες περιοχές, σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω θα θεωρούνταν ως δείκτης ή μέτρο της κινητικότητας. Η δεύτερη είναι μια ιδιότητα στις περιοχές απασχόλησης και μπορεί αναλόγως να θεωρηθεί ως δείκτης ή μέτρο της προσβασιμότητας.

Αναλόγως η διάκριση μεταξύ της αξιολόγησης της προσβασιμότητας και της κινητικότητας από την άποψη των δεικτών και των ποσοτικών προτύπων των φαινομένων βασισμένων στις εμπειρικές μετρήσεις γίνεται εμφανής. Οι δείκτες προορίζονται να έχουν τη συγκρισιμότητα και την επικοινωνία ως βασικά χαρακτηριστικά ενώ τα ποσοτικά πρότυπα προσπαθούν να περιγράψουν τα φαινόμενα όσο το δυνατόν ακριβέστερα.

### 2.3. ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Τα σχέδια των δημόσιων συγκοινωνιών περιλαμβάνουν πρώτιστα μεσοπρόθεσμες στρατηγικές για να επεκτείνουν και να βελτιώσουν την ελκυστικότητα του συστήματος δημοσίων συγκοινωνιών στην περιοχή του. Από μία πρώτη άποψη η ελκυστικότητα του συγκοινωνιακού συστήματος γίνεται αντιληπτή κυρίως από την ποιότητα της πρόσβασης στο σύστημα δημοσίων συγκοινωνιών, το επίπεδο εξυπηρέτησης (level of service) και την ποιότητα της συνδετικότητας.

Επομένως ο σχεδιασμός δημοσίων συγκοινωνιών πρέπει να εξασφαλίσει και να βελτιώσει την προσβασιμότητα από τις δημόσιες συγκοινωνίες. Λαμβάνοντας υπ' όψιν τους δείκτες προσβασιμότητας, σκοπός ενός συστήματος δημοσίων συγκοινωνιών δεν είναι η κινητικότητα αυτή καθ'εαυτή, αλλά μάλλον η πρόσβαση

στις δραστηριότητες από τις δημόσιες συγκοινωνίες (O'Sullivan, 2000). Παρ'όλα αυτά, ο αρχικός στόχος του σχεδιασμού δημόσιων συγκοινωνιών είναι να διευκολυνθεί όσο το δυνατόν περισσότερο η προσπελασιμότητα των τοποθεσιών όπου οι επιβάτες θα είναι σε θέση να εκτελέσουν ορισμένες δραστηριότητες όπως η εργασία, κατοικία, αγορές, δραστηριότητες ελεύθερου χρόνου, επισκέψεις σε φίλους κ.λ.π. Αφ' ενός αυτό είναι επιτεύξιμο με τον σχεδιασμό χρήσεων γης (land-use planning) με τον οποίο μπορούμε να εγκαταστήσουμε σημαντικές δραστηριότητες κοντά σε μεγάλους οδικούς άξονες και αφ' ετέρου με τον σχεδιασμό δημόσιων συγκοινωνιών, ο οποίος μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα της ανάπτυξης καθώς επίσης και την ποιότητα της συνδετικότητας (Schwarze B., 2005).

Για να περιλάβουμε την προσβασιμότητα ως κριτήριο στον σχεδιασμό προφανώς είναι χρήσιμοι οι δείκτες προσβασιμότητας (accessibility indicators) που μπορούν να μετρήσουν την δυνατότητα πρόσβασης από τις δημόσιες συγκοινωνίες. Σε γενικές γραμμές, δύο διαφορετικές έννοιες για τον τρόπο μέτρησης της προσβασιμότητας με δείκτες, μπορούν να προσδιοριστούν (Schürmann, 1997; Wegener, 2000). Αυτές οι δύο έννοιες μπορούν να ονομαστούν ως απλή (simple) και ολοκληρωμένη (integrated) δυνατότητα πρόσβασης.

Στην έννοια της απλής προσβασιμότητας εφαρμόζονται μόνο παράμετροι του συστήματος μεταφορών στην ίδια την περιοχή:

- Οι δείκτες εξοπλισμού (equipment indicators) εξετάζουν μόνο την υποδομή μεταφορών ή των ίδιων των υπηρεσιών, εκφραζόμενοι από μέτρα όπως ο αριθμός των στάσεων των δημόσιων συγκοινωνιών, ο αριθμός των αναχωρήσεων, ή το συνολικό μήκος του οδικού δικτύου.
- Θεωρητικοί δείκτες γραφικών παραστάσεων (graph theoretical indicators) οι οποίοι διαχωρίζουν το δίκτυο μεταφορών με βάση την τοπολογία του, εκφραζόμενοι από μέτρα όπως η απόσταση μεταξύ των στάσεων των δημόσιων συγκοινωνιών, ή ο δείκτης  $p$  (συνολικό μήκος δικτύου που διαιρείται με τη διάμετρό του) που περιγράφει το επίπεδο ανάπτυξης.
- Δείκτες συνδετικότητας (connectivity indicators) που καθορίζουν τις ιδιότητες των συνδέσεων μέσα στα δίκτυα μεταφορών, εκφραζόμενοι από μέτρα όπως ο αριθμός των εγκαταστάσεων μετεπιβίβασης (interchange facilities), των χρόνων μετεπιβίβασης (interchanging times), ή τον αριθμό των δημόσιων γραμμών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να φτάσουμε από την προέλευση στον προορισμό.

Ενώ οι απλοί δείκτες προσβασιμότητας μπορούν να περιέχουν πολλές πολύτιμες πληροφορίες για το ίδιο το σύστημα μεταφορών, αποτυγχάνουν να απαντήσουν στην ερώτηση ποιες δραστηριότητες μπορούν να προσεγγιστούν στους προορισμούς. Αντίθετα, η ολοκληρωμένη προσβασιμότητα καθορίζεται από τη χωρική διανομή των πιθανών προορισμών, την ευκολία προσέγγισης κάθε προορισμού και την σπουδαιότητα του, η ποιότητα και ο χαρακτήρας των δραστηριοτήτων που βρίσκονται εκεί (Handy and Niemeier, 1997).

Τόσο ο σχεδιασμός χρήσεων γης (land-use planning) όσο και ο μεταφορικός σχεδιασμός έχουν επιρροή στην προσβασιμότητα. Η προσβασιμότητα είναι ένα “προϊόν με δύο λειτουργίες”, που η μία αντιπροσωπεύει τις δραστηριότητες ή τις ευκαιρίες που πρέπει να προσεγγιστούν και η άλλη αντιπροσωπεύει την προσπάθεια, τον χρόνο, την απόσταση ή το κόστος που απαιτείται για την προσέγγιση τους:

$$A_i = \sum_j g(W_j) \cdot f(c_{ij}) \quad 2.1$$

όπου  $A_i$  είναι η προσβασιμότητα της περιοχής  $i$ ,  $W_j$  είναι η δραστηριότητα  $W$  που πρέπει να προσεγγιστεί στην περιοχή  $j$ , και  $c_{ij}$  είναι το γενικευμένο κόστος για να φτάσεις στην περιοχή  $j$  από την περιοχή  $i$ . Οι συναρτήσεις  $g(W_j)$  και  $f(c_{ij})$  καλούνται συναρτήσεις δραστηριότητας (activity functions) και συναρτήσεις σύνθετης αντίστασης (impedance function), αντίστοιχα (Wegener, 2000). Συνεπώς, για τους αρμόδιους για το σχεδιασμό η χρήση αυτών των σύνθετων δεικτών πρέπει να λαμβάνει υπόψη την αλληλοεξάρτηση μεταξύ των αλλαγών χρήσεων γης και την κάλυψη των αναγκών των δημόσιων συγκοινωνιών στην προσβασιμότητα. Τρεις γενικοί τύποι ολοκληρωμένων δεικτών προσβασιμότητας μπορούν να εντοπιστούν (Wegener, 2000):

- Οι δείκτες κόστους ταξιδιού (travel cost indicators) είναι βασισμένοι στην υπόθεση ότι μόνο ένα διευκρινισμένο σύνολο προορισμών είναι σχετικό με την προσβασιμότητα, εκφραζόμενοι από παραμέτρους όπως ο μέσος χρόνος διαδρομής προς π.χ. δημοτικές αρχές, ή το κόστος διαδρομής προς τους χώρους άθλησης.
- Οι δείκτες προϋπολογισμού ταξιδιού (travel budget indicators) βασίζονται στην θεωρία του Zahavi (Zahavi, 1974; 1979; Zahavi, 1981), σύμφωνα με την οποία τα χρονικά διαστήματα είναι αυτά που καθορίζουν την προσβασιμότητα προς ένα προορισμό. Μπορούν να περιγραφούν σαν δείκτες συσσωρευτικής ευκαιρίας (cumulative-opportunity), εκφραζόμενοι από μέτρα όπως ο αριθμός

π.χ. των χώρων εργασίας που μπορούν να προσεγγιστούν από τις δημόσιες συγκοινωνίες μέσα σε 30 λεπτά, ή ο αριθμός των υπεραγορών που μπορούν να προσεγγιστούν με το αυτοκίνητο μέσα σε μια ώρα.

- Οι δυναμικοί δείκτες προσβασιμότητας (potential accessibility indicators) είναι βασισμένοι στην έννοια ότι η ελκυστικότητα ενός προορισμού αυξάνεται με το μέγεθος αλλά μειώνεται με τον χρόνο ταξιδιού. Οι δυναμικοί δείκτες προσβασιμότητας εκφράζονται συχνά από σχετικές μονάδες μέτρησης όπως το ποσοστό της μέσης προσβασιμότητας όλων των περιοχών.

Οι απλοί δείκτες προσβασιμότητας είναι κατάλληλοι για την αναγνώριση των πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών των συστημάτων των δημόσιων συγκοινωνιών με τη μέτρηση είτε της ποιότητας ανάπτυξης των είτε της ποιότητας συνδετικότητάς των. Οι δείκτες προσβασιμότητας όπως είναι οι δείκτες εξοπλισμού (equipment indicators) ή οι δείκτες συνδετικότητας (connectivity indicators) είναι συνήθως εύκολο να υπολογιστούν και εύκολο να τους καταλάβεις. Αλλά οι απλοί δείκτες προσβασιμότητας μπορεί να είναι αντιφατικοί και αλληλοσυγκρουόμενοι. Παραδείγματος χάριν, μια υψηλή πυκνότητα στάσεων των δημόσιων συγκοινωνιών απαιτείται για να έχεις εύκολη πρόσβαση στο συγκοινωνιακό σύστημα, ενώ μια γρήγορη σύνδεση μεταξύ τόπων προέλευσης και προορισμού απαιτεί αντιστρόφως μια χαμηλότερη πυκνότητα των στάσεων. Επομένως οι απλοί δείκτες προσβασιμότητας (simple accessibility indicators) δεν είναι ποτέ οι κατάλληλοι για την αξιολόγηση του δημόσιου συγκοινωνιακού συστήματος στο σύνολο του (Schwarze B., 2005).

Η αξιολόγηση των μέτρων και των προγραμμάτων πρέπει πάντα να γίνεται με τους ολοκληρωμένους δείκτες προσβασιμότητας. Η σύνθετη αλληλεξάρτηση των αλλαγών στην κατανομή των δραστηριοτήτων και των ρυθμίσεων των υπηρεσιών των δημόσιων μεταφορών μπορεί μόνο να εκφραστεί με αυτούς τους δείκτες. Επομένως, μόνο οι ολοκληρωμένοι δείκτες προσβασιμότητας είναι σε θέση να αντιπροσωπεύσουν επαρκώς το σύνθετο σύστημα της προσβασιμότητας των δραστηριοτήτων, το οποίο είναι τελικά ο αρχικός στόχος του σχεδιασμού των δημόσιων συγκοινωνιών. Για να προσδιορίσουμε ποιες περιοχές ωφελούνται ή μειονεκτούν ως αντίκτυπος ενός μέτρου και για να καθορίσουμε το γενικό αποτέλεσμα, οι ολοκληρωμένοι δείκτες προσβασιμότητας πρέπει να χρησιμοποιούνται από τους αρμόδιους για το σχεδιασμό των δημόσιων συγκοινωνιών (Schwarze B., 2005).

Ο πιο συνηθέστερα χρησιμοποιούμενος ολοκληρωμένος δείκτης προσβασιμότητας στην πράξη είναι ο δείκτης κόστους ταξιδιού (travel cost indicator) π.χ χρόνος διαδρομής (travel time) προς το κέντρο της πόλης.

## 2.4. ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Ο τρόπος μέτρησης της προσβασιμότητας ποικίλει ανάλογα με την μέθοδο εξέτασης του συστήματος μεταφορών. Στην βιβλιογραφία παρατίθενται τρεις εναλλακτικοί τρόποι μέτρησης της προσβασιμότητας: α) με τον προσδιορισμό διαφόρων δεικτών, β) με χρήση της τεχνολογίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και γ) με χρήση στατιστικών μεθόδων (K-Means Cluster Analysis) για την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων σε τρεις κατηγορίες προσβασιμότητας. Η εξέταση της προσβασιμότητας έγινε λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις χωρικές δομές του συστήματος μεταφορών όσο και τους χρόνους μετακίνησης πάνω σε αυτό.

### 2.4.1. Δείκτης χρονικού προϋπολογισμού ταξιδιού (travel time budget indicator)

Ο δείκτης χρονικού προϋπολογισμού ταξιδιού χρησιμοποιούμενος συνήθως στην πράξη είναι βασισμένος στην υπόθεση ότι όλες οι σχετικές ευκαιρίες συγκεντρώνονται σε έναν προορισμό, π.χ. στο κέντρο των πόλεων. Αυτή η γενικευμένη ιδέα της διανομής των δραστηριοτήτων στον χώρο είναι κατά βάση ακατάλληλη σήμερα. Οι χωρικές δομές έχουν αλλάξει ριζικά κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Από τη δεκαετία του '60 ο χωρικός διαχωρισμός της εργασίας και της διαβίωσης έχει αυξηθεί σημαντικά. Αυτός ο διαχωρισμός είναι το αποτέλεσμα μίας συνεχούς μετανάστευσης (remigration) του πληθυσμού από τα πυκνά οικιστικά τέταρτα της εσωτερικής πόλης στις αστικές περιφέρειες, η οποία ακολουθήθηκε από την προαστιοποίηση των επιχειρήσεων και των δημόσιων εγκαταστάσεων (Schwarze B., 2005). Μια τεράστια εξάπλωση των αστικών συσσωρεύσεων ήταν το αποτέλεσμα. Ο προαστιακός χώρος έχει γίνει μια προσθήκη μικρών μονολειτουργικών κεντρικών τοποθεσιών. Για αυτό το φαινόμενο της χωρικής ανάπτυξης ο Sieverts (2003) χρησιμοποιεί τους όρους «η πόλη χωρίς την πόλη (city without city)» και την «ενδιάμεση πόλη (in between city)».



Σχήμα 2.3: Ανάπτυξη των χωρικών δομών και σχέδια της αλληλεπίδρασης

|  | Συμπαγής Πόλη<br>"Compact City" | Πρόαστιο<br>"Suburbia" | Ενδιάμεση Πόλη<br>"In Between City" |
|--|---------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| <b>Χωρική Δομή</b><br>■ Περιοχή Κατοικίας<br>▲ Βιομηχανική Περιοχή<br>● Περιοχή Εμπορίου |                                 |                        |                                     |
| <b>Σχέδια της Αλληλεπίδρασης</b>   |                                 |                        |                                     |

Πηγή: Hesse and Schmitz, 1998

Σαν λογική συνέπεια αυτών των χωρικών διαδικασιών μετασχηματισμού τα σχέδια ταξιδιού (travel patterns) επίσης έχουν αλλάξει. Η μεγάλη πλειοψηφία του όγκου κυκλοφορίας συνδέεται ακόμα με τα κέντρα των πόλεων, αλλά είναι προφανές ότι η εφαπτόμενη προσανατολισμένη κυκλοφορία (tangential orientated traffic) αποκτά ιδιαίτερη σημασία.

Κατά συνέπεια, οι μελλοντικές αναλύσεις της τοπικής προσβασιμότητας πρέπει να υπολογιστούν σε ένα αποσυντεθειμένο επίπεδο (disaggregated level) καθώς επίσης πρέπει να λάβουν υπόψη τους διαφορετικούς σκοπούς ταξιδιού. Μια κατάλληλη και εναλλακτική πρόταση είναι να χρησιμοποιηθεί ένας δείκτης χρονικού προϋπολογισμού ταξιδιού, ο οποίος είναι πολύ εύκολο να κατανοηθεί και να επικοινωνήσει με άλλους. Ο δείκτης χρονικού προϋπολογισμού ταξιδιού είναι ένας δείκτης συσσωρευτικής ευκαιρίας που απαντά στην ερώτηση: *Πόσες ευκαιρίες του τύπου X μπορούν να προσεγγιστούν από τις δημόσιες συγκοινωνίες μέσα σε Y λεπτά* (Schwarze B., 2005). Οι υπολογισμοί μπορούν να γίνουν με τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS).

## 2.4.2. Χωροθετικό Πηλίκο (location quotient)

Το χωροθετικό πηλίκο αποτελεί ένα δείκτη που μετράει το μέγεθος κατά το οποίο ορισμένα τμήματα μιας περιοχής αποκλίνουν από το μέσο όρο της ευρύτερης περιοχής (π.χ. το σύνολο του Δήμου) και επιτρέπει με τον τρόπο αυτό τον εντοπισμό της σχετικής τους θέσης. Συγκρίνει δηλαδή τη συγκέντρωση μιας μεταβλητής σε μια δεδομένη περιοχή, με αυτόν της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Ο δείκτης αυτός δίνεται από τη παρακάτω σχέση:

$$LQ = \frac{x_i / x_j}{\sum x_i / \sum x_j} \quad (2.2)$$

όπου  $x_i$  = η τιμή της μεταβλητής  $i$ , για την περιοχή

$\sum x_i$  = το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής  $i$  για την περιοχή

$x_j$  = η τιμή της μεταβλητής  $j$ , για τον Δήμο

$\sum x_j$  = το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής  $j$  για τον Δήμο

Όταν οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται πάνω από τη μονάδα αντιπροσωπεύουν υψηλές συγκεντρώσεις, ενώ όταν είναι μικρότερες εκφράζουν χαμηλές συγκεντρώσεις. Στην περίπτωση που ισούται με τη μονάδα τότε υπάρχουν ίσες κατανομές καθώς οι συγκεντρώσεις της περιοχής ταυτίζονται με αυτήν της ευρύτερης περιοχής. (Φώτης, 2002)

## 2.4.3. Χρήση Δείκτη Μετακινήσεων

Ο δείκτης μετακινήσεων μετράει την συνολική μετακίνηση που απαιτείται για να φτάσει ο πληθυσμός σε μία στάση από όλες τις υπόλοιπες χρησιμοποιώντας το δίκτυο αστικών συγκοινωνιών. Δείκτης αυτός δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$IP_1 = \frac{\Pi_1 * A_{11} + \Pi_2 * A_{12} + \Pi_3 * A_{13} + \dots + \Pi_n * A_{1n}}{\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \dots + \Pi_n} \quad (2.3)$$

όπου  $\Pi_1$  = ο πληθυσμός στην στάση με τον αριθμό 1

$A_{12}$  = η απόσταση της στάσης 1 από την γειτονική της στάση που είναι η 2

Όσο μικρότερη είναι η τιμή του δείκτη για μία στάση τόσο πλησιέστερα σημαίνει ότι βρίσκεται στο υπάρχοντα πληθυσμό.

#### 2.4.4. Μέθοδος K-Means Cluster Analysis

Η μέθοδος ανάλυσης *K-Means Cluster* συνίσταται σε μία διαδικασία πολυμεταβλητής ανάλυσης κατά την οποία επιχειρείται η ομαδοποίηση των δεδομένων σε ομάδες των οποίων το πλήθος δίνεται εξ' αρχής από τον ερευνητή. Αυτή η διαδικασία τοποθετεί και επανατοποθετεί τα δεδομένα σε ομάδες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μειώνεται η ενδο-ομαδική και να αυξάνεται η δια-ομαδική. Γίνεται δηλαδή μία προσπάθεια δημιουργίας ομογενών ομάδων ως προς κάποιες από τις μεταβλητές που συμμετέχουν στην ανάλυση.

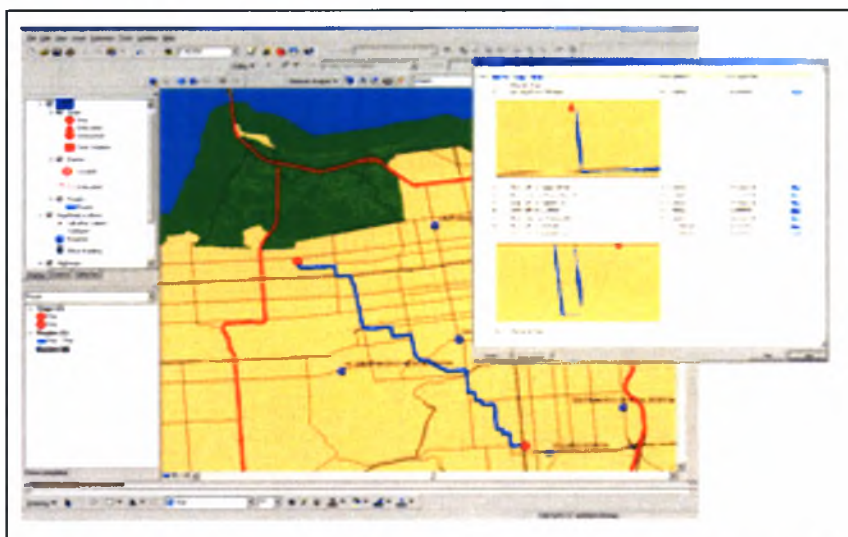
#### 2.4.5. Αξιοποίηση των δυνατοτήτων των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS)

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών προσφέρουν την δυνατότητα αξιοποίησης ενός υποπρογράμματος extension, το Network Analyst, το οποίο παρέχει χωρική ανάλυση βασισμένη στο υπάρχον δίκτυο περιλαμβάνοντας δρομολογήσεις (routing), κατευθύνσεις ταξιδιού (travel directions), εύρεση κοντινότερων κέντρων εξυπηρέτησης (closest facility) και ανάλυση περιοχών εξυπηρέτησης (service area analysis). Γενικά αυτό το υποπρόγραμμα μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε, να διαχειριστούμε και να αναλύσουμε τα δίκτυα μεταφορών.

Το ArcGIS Network Analyst υποστηρίζει τέσσερις βασικές λειτουργίες ανάλυσης:

**Εύρεση Βέλτιστων Διαδρομών:** Γίνεται επιλογή εκείνων των ιδιοτήτων των δικτύων που καθορίζουν την βέλτιστη διαδρομή.

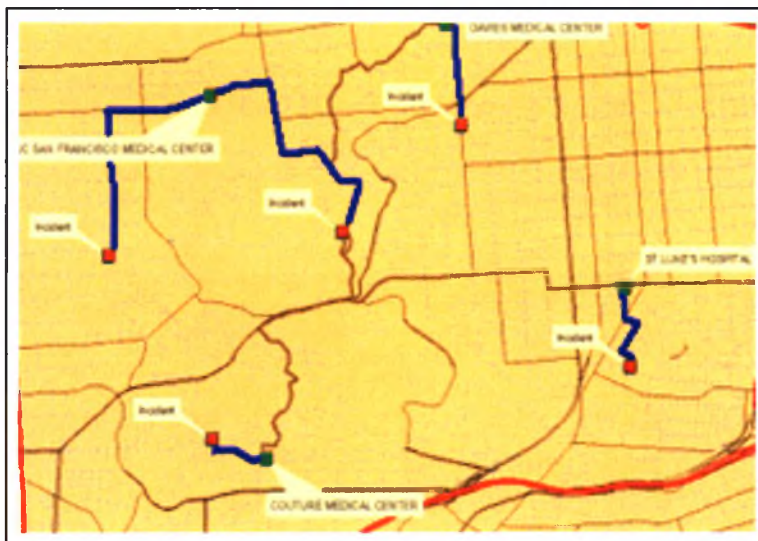
**Εικόνα 2.1:** Εύρεση Βέλτιστων Διαδρομών



Πηγή: Διαδικτυακός τόπος ESRI

**Εύρεση Πλησιέστερων Δραστηριοτήτων:** Περιλαμβάνει τη δυνατότητα εύρεσης της ελάχιστης απόστασης προς την πλησιέστερη δραστηριότητα.

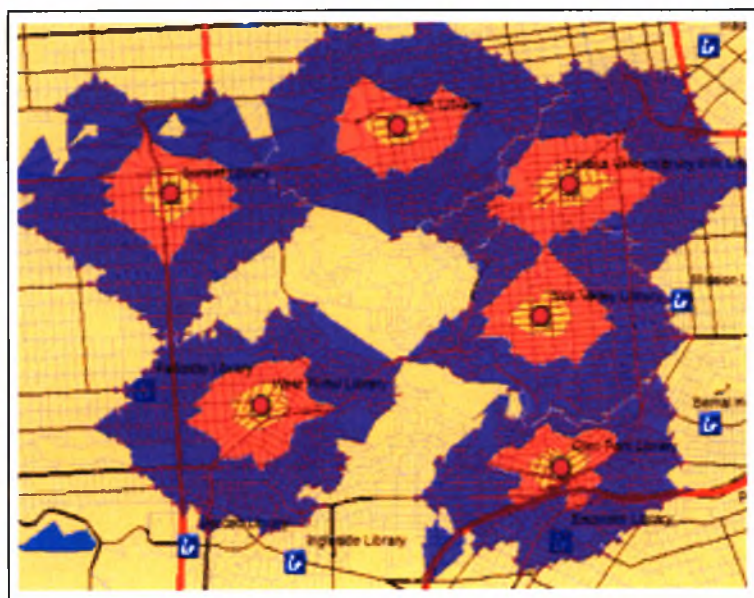
**Εικόνα 2.2:** Εύρεση Πλησιέστερων Δραστηριοτήτων



Πηγή: Διαδικτυακός τόπος ESRI

**Εύρεση Περιοχών Εξυπηρέτησης:** Βρίσκει τις περιοχές που εμπίπτουν σε έναν ορισμένο χρόνο, απόσταση, ή ένα κόστος ταξιδιού από μια δραστηριότητα. Οι περιοχές μπορούν να αναλυθούν για να αξιολογήσουν την προσβασιμότητα, τον ανταγωνισμό, και άλλους παράγοντες.

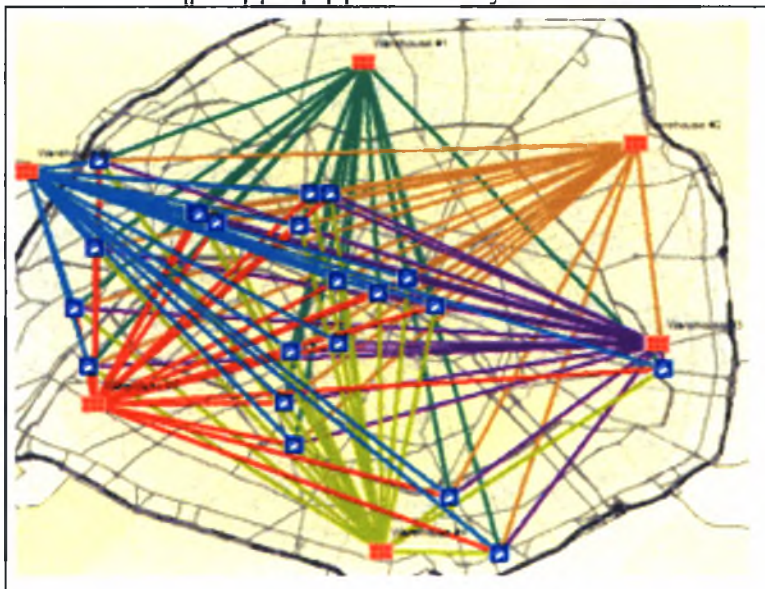
**Εικόνα 2.3:** Εύρεση Περιοχών Εξυπηρέτησης



Πηγή: Διαδικτυακός τόπος ESRI

**Δημιουργία μητρών κόστους, προέλευσης - προορισμού (OD Cost Matrix):** Αυτοί είναι πίνακες που παρουσιάζουν το χρόνο, την απόσταση, ή το κόστος ταξιδιού από κάθε προέλευση σε κάθε προορισμό.

**Εικόνα 2.4:** Δημιουργία μητρών κόστους



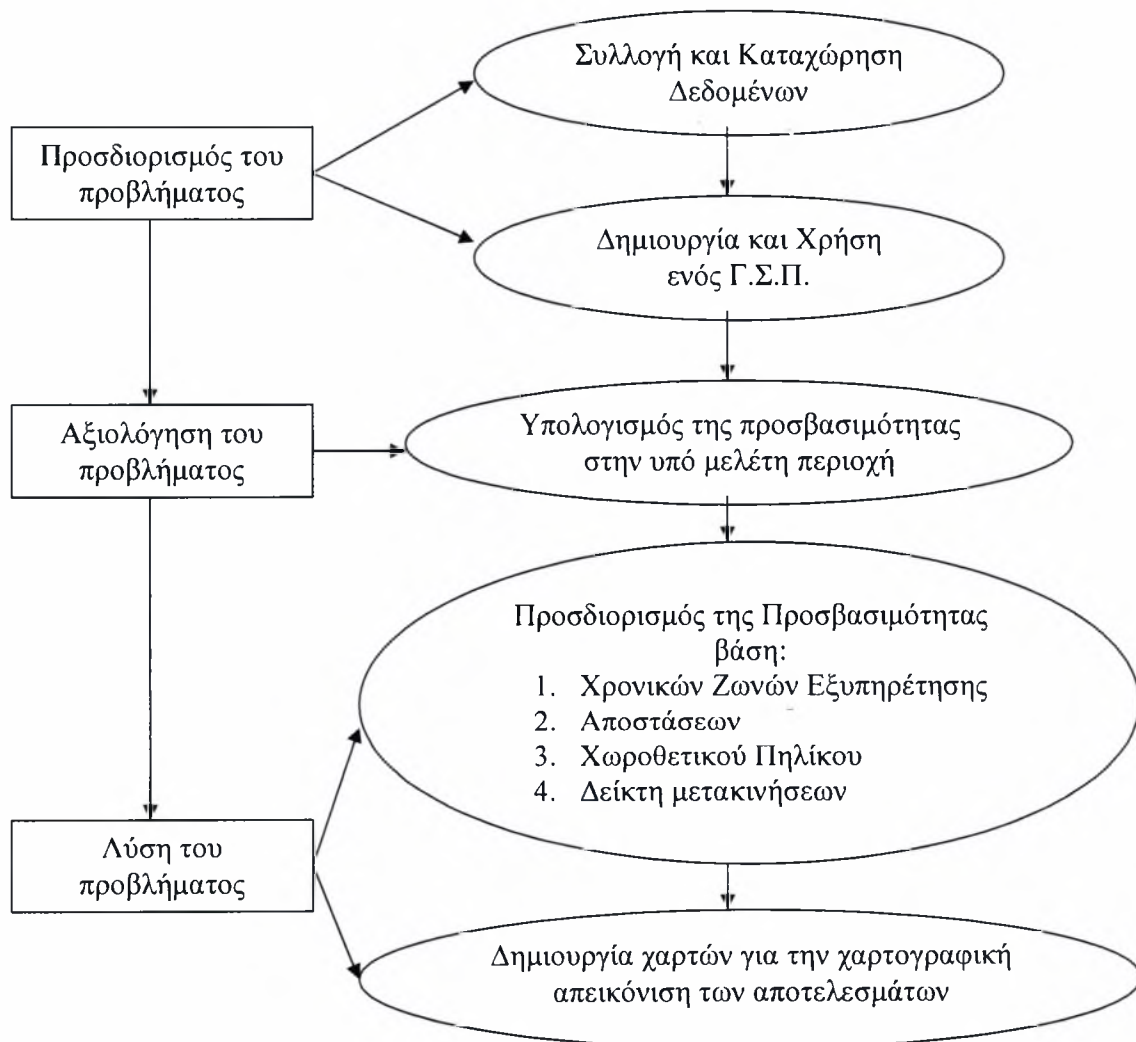
Πηγή: Διαδικτυακός τόπος ESRI

Οι παραπάνω τρόποι μέτρησης της προσβασιμότητας θα χρησιμοποιηθούν συνδυαστικά στην μεθοδολογία για την εξαγωγή συμπερασμάτων τα οποία θα αναλυθούν σε ξεχωριστό κεφάλαιο. Μετά από την ανάλυση των απαραίτητων θεωρητικών στοιχείων ακολουθεί η περιγραφή της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία. Η περιγραφή αυτή είναι χρήσιμη για την κατανόηση της εφαρμογής αλλά και για την καθοδήγηση όποιου ενδιαφερόμενου επιθυμεί να εφαρμόσει κάτι ανάλογο με το θέμα της εργασίας αυτής.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα εργασία εξετάζει και αξιολογεί την προσβασιμότητα των αστικών συγκοινωνιών και προσδιορίζει την προσβασιμότητα των συνοικιών ενός Δήμου με χρήση διαφόρων δεικτών. Ακόμα γίνεται ομαδοποίηση των κόμβων (με πληθυσμό) του οδικού δικτύου ως προς την προσβασιμότητα τους προς τις αστικές γραμμές. Για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι χωρικής ανάλυσης και η δημιουργία ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), που με την ευελιξία του στην αναθεώρηση των δεδομένων του, μπορεί να αναγάγει την έρευνα, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, επίκαιρη και ρεαλιστική.

Στην παρούσα εργασία, η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε ακολουθεί το παρακάτω μεθοδολογικό διάγραμμα:



Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης έρευνας ελέγχθηκε η προσβασιμότητα ως προς τις τρεις κατηγορίες λειτουργιών που είναι τα σχολεία, οι τράπεζες, καθώς και οι

δημόσιες υπηρεσίες ενώ στο τέλος εξετάστηκε και η συνολική προσβασιμότητα της περιοχής μελέτης.

Τα βασικά μέρη του μεθοδολογικού πλαισίου είναι τρία: **α)** η *συλλογή* και *μορφοποίηση* των δεδομένων έτσι ώστε να είναι επεξεργάσιμα στο ΓΣΠ που θα δημιουργηθεί (1. Συλλογή και Καταχώρηση των δεδομένων, 2. Δημιουργία και Χρήση ΓΣΠ 3. Γεωκωδικοποίηση Σημειακών Συμβάντων), **β)** *επεξεργασία* των δεδομένων (4. Προσδιορισμός Χρονικών Ζωνών Εξυπηρέτησης, 5. Υπολογισμός Αποστάσεων, 6. Προσδιορισμός Προσβασιμότητας Συνοικιών) και **γ)** *εξαγωγή* συμπερασμάτων (7. Χαρτογραφική Απεικόνιση)

### 3.1. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιείται μέσω της συνεργασίας με διάφορες δημόσιες υπηρεσίες όπως πανεπιστημιακά ιδρύματα, δημόσιοι οργανισμοί, βιβλιοθήκες κ.λπ. Τα κύρια στοιχεία που πρέπει να συλλεχθούν για την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας είναι οι στάσεις των λεωφορειακών γραμμών πάνω στα τόξα του οδικού δικτύου καθώς και οι σημειακές θέσεις των τραπεζών, των σχολείων και των δημόσιων υπηρεσιών πάνω στο οδικό δίκτυο το οποίο θα είναι ιεραρχημένο και θα περιέχει πληροφορία για το κάθε τόξο.

Παράλληλα όμως με αυτήν την εργασία, πρέπει να πραγματοποιηθεί και η συλλογή των στοιχείων που αφορούν τον πληθυσμό ανα οικοδομικό τετράγωνο και που χρησιμεύουν στην εύρεση και απεικόνιση της κατανομής του πληθυσμού.

Τα δεδομένα που συλλέγονται θα μετέχουν στη συνέχεια στην δημιουργία του ΓΣΠ και έτσι θα πρέπει να είναι ορθώς ομαδοποιημένα και εγγεγραμμένα κατάλληλα σε πίνακες ώστε η εισαγωγή τους σε αυτό να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο χρονοβόρα και πολύπλοκη. Για παράδειγμα, η καταγραφή του αριθμού των στάσεων των αστικών λεωφορείων καθώς και η κωδικοποίηση των τραπεζών, των σχολείων και των δημόσιων υπηρεσιών πρέπει να είναι σαφής, ενώ παράλληλα πρέπει να είναι εφικτή η εγγραφή νέων δεδομένων έτσι ώστε το ΓΣΠ που θα δημιουργηθεί να είναι δυναμικό και ευέλικτο.

### 3.2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΕΝΟΣ ΓΣΠ

Μετά την δημιουργία της απαραίτητης βάσης δεδομένων (πινάκων) στα σημειακά συμβάντα (τράπεζες, σχολεία, δημόσιες υπηρεσίες) και συλλογή των απαραίτητων ψηφιακών χαρτών με την θέση των στάσεων των αστικών λεωφορείων σε αυτό το σημείο θα πρέπει να εξασφαλιστούν τα υπόβαθρα πάνω στα οποία θα στηριχθεί το ΓΣΠ. Τα βασικά υπόβαθρα που είναι απαραίτητα για το ΓΣΠ είναι τα εξής: το οδικό δίκτυο (γραμμική τοπολογία) και τα οικοδομικά τετράγωνα (πολυγωνική τοπολογία) της υπό μελέτη περιοχής.

Το υπόβαθρο του οδικού δικτύου μπορεί να προκύψει είτε με ψηφιοποίηση ενός χάρτη Πολεοδομικού Σχεδίου ή χάρτη από τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών της περιοχής είτε με ψηφιοποίηση των οδών ενός ψηφιακού υποβάθρου με τα οικοδομικά τετράγωνα της υπό μελέτη περιοχής. Η βάση δεδομένων του υποβάθρου του οδικού δικτύου που θα δημιουργηθεί πρέπει να περιέχει την ονομασία και την αρίθμηση της οδού για όλα τα τόξα. Συγκεκριμένα, για κάθε τόξο πρέπει να υπάρχει η αρίθμηση της οδού στην αρχή και το τέλος του, δεξιά και αριστερά.

Το υπόβαθρο των οικοδομικών τετραγώνων μπορεί και αυτό να δημιουργηθεί με την ψηφιοποίηση ενός χάρτη με τα οικοδομικά τετράγωνα όπως είναι ο χάρτης Πολεοδομικού Σχεδίου ή ο χάρτης από τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών της υπό μελέτη περιοχής.

Στην βάση δεδομένων των συγκεκριμένων υποβάθρων είναι εφικτό να δημιουργηθούν καινούργια πεδία (fields), μέσα στα οποία θα καταγράφονται τα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί, όπως είναι π.χ. ο πληθυσμός κάθε οικοδομικού τετραγώνου, ο αριθμός των νοικοκυριών του, η ονομασία και το μήκος κάθε τόξου του οδικού δικτύου, ο αριθμός στάσεων ανά τόξο οδικού δικτύου κ.λπ. Η καταχώρηση των στοιχείων στην βάση δεδομένων γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η ανανέωση τους και η εισαγωγή καινούργιων στοιχείων.

### 3.3. ΓΕΩΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ

Για την πραγματοποίηση της γεωκωδικοποίησης σημειακών συμβάντων είναι απαραίτητο να ακολουθηθεί η εξής διαδικασία:



1. Δημιουργία ενός υποβάθρου οδικού δικτύου στην βάση δεδομένων του οποίου πρέπει για κάθε τόξο να υπάρχει ένα πεδίο με την ονομασία της οδού και την αρίθμηση δεξιά και αριστερά στην αρχή και το τέλος του.
2. Δημιουργία των πινάκων των τραπεζών, των σχολείων και των δημόσιων υπηρεσιών που πρέπει να περιέχουν απαραίτητα ένα πεδίο με την διεύθυνση και τον αριθμό της οδού όπου βρίσκονται το καθένα από αυτά. Εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι η διαδικασία της γεωκωδικοποίησης επιλέγει την ακριβή θέση καθενός από τα παραπάνω σημειακά συμβάντα μέσω ενός και μόνο πεδίου του πίνακα στο οποίο πρέπει να είναι εγγεγραμμένος ο αριθμός της οδού, να παρεμβάλλεται ένα κενό και μετά η ονομασία της οδού π.χ. 37 ΛΑΓΚΑΔΑ.
3. Ύπαρξη του κατάλληλου λογισμικού επεξεργασίας χαρτογραφικών δεδομένων όπως είναι τα επιτραπέζια ΓΣΠ π.χ. ArcView, ArcGIS.

### **3.4. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΖΩΝΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ (SERVICE AREAS)**

Για τον υπολογισμό του αριθμού των τραπεζών, των σχολείων και των δημόσιων υπηρεσιών σε συγκεκριμένη περιοχή εξυπηρέτησης (χρονική ζώνη επιρροής) χρησιμοποιήθηκαν σαν βασικά υπόβαθρα το οδικό δίκτυο, οι κόμβοι του και οι στάσεις των αστικών λεωφορείων από τα οποία δημιουργήθηκαν οι περιοχές εξυπηρέτησης των 5,10 και 15 λεπτών. Χρονικά διαστήματα τα οποία είναι διατεθειμένος ένας άνθρωπος να διανύσει πεζός για να φτάσει στην θέση εξυπηρέτησης του. Οι περιοχές εξυπηρέτησης παρουσιάζονται ως πολύγωνα μέσα στα οποία περιέχονται οι διάφορες δραστηριότητες, οι οποίες απεικονίζονται σημειακά. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν ομαδοποιούνται με τη χρήση της μεθόδου *K-Means Cluster Analysis* του προγράμματος στατιστικής επεξεργασίας SPSS έτσι ώστε να μας διαμορφωθεί μία πληρέστερη εικόνα της εξυπηρέτησης των πολιτών από τις τράπεζες, τα σχολεία και τις δημόσιες υπηρεσίες.

Πρέπει να γίνει σαφές σε αυτό το σημείο ότι στην συγκεκριμένη εργασία ο τρόπος υπολογισμού των χρονικών ζωνών εξυπηρέτησης γίνεται με βάση το *υπάρχον οδικό δίκτυο* και όχι με τον τύπο της ευκλείδειας απόστασης καθώς έγινε και η παραδοχή ότι κάθε πεζός κινείται πάνω στο οδικό δίκτυο με ταχύτητα 4 χιλιομέτρων ανά ώρα.

### 3.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ

Στα πλαίσια της χρήσης ενός υποπρογράμματος extension (Network Analyst) υπολογισμού αποστάσεων, στην συγκεκριμένη μελέτη μετριοούνται οι αποστάσεις κάθε στάσης από κάθε μία από τις τρεις λειτουργίες (σχολεία, τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες) και δημιουργούνται πίνακες με τις ελάχιστες και μέσες αποστάσεις από αυτές. Με αυτήν την διαδικασία προκύπτει μία κατηγοριοποίηση των στάσεων σύμφωνα με τον βαθμό προσβασιμότητας των σε όλες λειτουργίες.

Στην συγκεκριμένη εργασία ο τρόπος υπολογισμού αποστάσεων γίνεται με βάση το υπάρχον οδικό δίκτυο (Network Distance) και όχι με τον τύπο της ευκλείδειας ή παραλληλογραμμικής (Manhattan distance) απόστασης και οι αποστάσεις που υπολογίζονται είναι οι ελάχιστες και μέσες από κάθε κατηγορία λειτουργιών.

Τέλος τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την χρήση του extension που αναφέρεται παραπάνω, δηλαδή οι ελάχιστες και μέσες αποστάσεις, επεξεργάζονται στην συνέχεια στατιστικά με την χρήση της μεθόδου *K-Means Cluster Analysis* του στατιστικού προγράμματος SPSS επιτυγχάνοντας έτσι μία ομαδοποίηση των στάσεων ως προς την προσβασιμότητα τους σε κάθε κατηγορία λειτουργιών αλλά και στο σύνολο αυτών.

### 3.6. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ

Στην παρούσα εργασία με την χρήση του χωροθετικού πηλίκου προσδιορίστηκαν τέσσερις διαφορετικές μεταβλητές όπως είναι η πυκνότητα, η κατανομή, η κάλυψη και η εξυπηρέτηση και οι οποίες προσπαθούν να ερμηνεύσουν τις επιπτώσεις που έχουν στην προσβασιμότητα των εξεταζόμενων περιοχών.

Στην συνέχεια δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες τιμών για το χωροθετικό πηλίκο οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις κατηγορίες συγκέντρωσης (χαμηλή, μεσαία και υψηλή). Πιο συγκεκριμένα η πρώτη ομάδα θα περιλαμβάνει τιμές μικρότερες του 0,9 και θα αποτελεί την κατηγορία χαμηλής συγκέντρωσης. Η δεύτερη ομάδα θα περιλαμβάνει τις τιμές από 0,9 έως 1,1 και θα αποτελεί την κατηγορία ίσων κατανομών και τέλος η ομάδα με τις τιμές πάνω από 1,1 θα αποτελεί την υψηλή.

Επιπλέον με την χρήση του στατιστικού προγράμματος EXCEL και πιο συγκεκριμένα της εφαρμογής του πίνακα στροφής (PivotTable) υπολογίστηκαν οι ελάχιστες, οι μέγιστες καθώς και οι μέσες αποστάσεις κάθε στάσης από τις υπόλοιπες με βάση το δίκτυο αστικών συγκοινωνιών. Τέλος χρησιμοποιήθηκε και η στήλη με

τον πληθυσμό ανά στάση για την εύρεση του δείκτη μετακινήσεων ο οποίος παρέχει πληροφορία σχετικά με την συνολική μετακίνηση του πληθυσμού προς κάθε στάση του δικτύου συγκοινωνιών από όλες τις υπόλοιπες.

### **3.7. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Η δημιουργία ενός χάρτη βασίζεται στην ιδέα της απεικόνισης του χώρου και της πληθώρας των αντικειμένων πάνω σε αυτόν. Πρόκειται βέβαια για μία διαδικασία στην οποία λαμβάνεται υπόψη ότι είναι αδύνατο να απεικονιστούν όλα τα αντικείμενα του χώρου και άρα η χαρτογραφική απεικόνιση μίας περιοχής της γης, ή και ολόκληρης, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί αφαιρετικά.

Με την βοήθεια των επιτραπέζιων ΓΣΠ, η παραγωγή χαρτών γίνεται εύκολα και παρέχεται η δυνατότητα για δημιουργία πολλών και συνδυαστικών θεματικών χαρτών αφού η πρόσβαση στα δεδομένα της βάσης και η χαρτογραφική τους απεικόνιση είναι άμεση. Επίσης, είναι δυνατή η ανάπτυξη ερωτημάτων (queries) και η επιλεκτική χαρτογράφηση μόνο των δεδομένων που αφορούν το ερώτημα και τηρούν τα κριτήρια του π.χ. η χαρτογράφηση των οικοδομικών τετραγώνων που ανήκουν στην περιοχή μελέτης με χρωματική διαβάθμιση ανάλογα με τον πληθυσμό τους.

Για την πραγματοποίηση της παρούσας μελέτης, τα στοιχεία που χρήζουν προσοχής είναι τα εξής: α) η δημιουργία όλων των ψηφιακών υποβάθρων σύμφωνα με το ίδιο σύστημα αναφοράς (για την Ελλάδα είναι το ΕΓΣΑ: Εθνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987) και β) η σωστή δόμηση των βάσεων δεδομένων ώστε να είναι δυνατή η χωρική αναζήτηση σύμφωνα με κάποια κριτήρια και στην συνέχεια η χαρτογραφική απεικόνιση αυτών (π.χ. στην παρούσα εργασία, αν κάποιος επιθυμεί να χαρτογραφήσει την προσβασιμότητα των στάσεων των αστικών λεωφορείων στις τράπεζες, τα σχολεία ή τις δημόσιες υπηρεσίες, αυτό δε θα είναι δυνατό αν στην βάση δεδομένων των στάσεων δεν έχει δημιουργηθεί ένα πεδίο με πληροφορία για τον αριθμό των λειτουργιών τις οποίες εξυπηρετούν).

Στο επόμενο κεφάλαιο ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των βημάτων της συγκεκριμένης μεθοδολογίας, η οποία εφαρμόστηκε στην περιοχή του Δήμου Θεσσαλονίκης, χρησιμοποιώντας ως βασικά εργαλεία, μεθόδους της Χωρικής Ανάλυσης και τις δυνατότητες που προσφέρει ένα ΓΣΠ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκαν για την πλήρη αξιοποίηση των δεδομένων της συγκεκριμένης εργασίας. Η παρούσα μεθοδολογία εφαρμόζεται για την περιοχή του Δήμου Θεσσαλονίκης ο οποίος με τις αλλαγές που συμβαίνουν στην πόλη, όπως η αύξηση του τουρισμού, η αύξηση του αριθμού των φοιτητών και γενικότερα του πληθυσμού καθώς και η ενίσχυση του τριτογενούς τομέα (π.χ. τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες) οδηγούν στην δημιουργία νέων χρήσεων γης οι οποίες με την σειρά τους επηρεάζουν σημαντικά τις δημόσιες μεταφορές. Πριν, όμως, από την περιγραφή των δεδομένων, είναι απαραίτητο να παρουσιαστεί η υφιστάμενη κατάσταση των αστικών συγκοινωνιών που επικρατεί στον Δήμο Θεσσαλονίκης, στον οποίο θα εφαρμοστεί η μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στο τρίτο κεφάλαιο.

### 4.1. ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (ΟΑΣΘ)

Ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης (ΟΑΣΘ) είναι σήμερα ο δεύτερος σε μέγεθος οργανισμός αστικών συγκοινωνιών στην Ελλάδα. Διαθέτει 488 λεωφορεία εκ των οποίων τα 285 είναι απλά με μεταφορική ικανότητα περίπου 100 επιβατών το καθένα. Τα υπόλοιπα 203 λεωφορεία είναι αρθρωτά με συνολική μεταφορική ικανότητα περίπου 150 επιβατών το καθένα. Σε ώρες αιχμής τυπικής εργάσιμης μέρας (Δευτέρα - Παρασκευή) κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου ο ΟΑΣΘ έχει σε κίνηση 430 λεωφορεία, ενώ οι διατιθέμενες θέσεις μεταφοράς επιβατών με τα 488 λεωφορεία ανέρχονται σε 59.344.

Υπάρχουν 56 λεωφορειακές γραμμές, οι οποίες εξυπηρετούν περίπου 138.000.000 επιβάτες ετησίως, δηλαδή 11.500.000 επιβάτες το μήνα ή περίπου 378.000 επιβάτες ημερησίως.

Το δίκτυο των αστικών συγκοινωνιών περιλαμβάνει τις καθαρά αστικές γραμμές, δηλαδή αυτές που συνδέουν το Δήμο Θεσσαλονίκης με τους γύρω Δήμους ή Κοινότητες που ανήκουν στο Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης, τις περιαστικές λεωφορειακές γραμμές, δηλαδή αυτές που συνδέουν το ΠΣΘ με Δήμους ή Κοινότητες που συνορεύουν με αυτό και τις υπεραστικές λεωφορειακές γραμμές, δηλαδή αυτές που συνδέουν το ΠΣΘ με τις πιο απομακρυσμένες περιοχές που ανήκουν στη ζώνη εξυπηρέτησης του ΟΑΣΘ.

Υπάρχουν ορισμένες βασικές λεωφορειακές γραμμές, οι οποίες αναπτύσσονται γραμμικά σε όλο το μήκος της πόλης. Οι περισσότερες όμως λεωφορειακές γραμμές συνδέουν απευθείας τους γύρω Δήμους ή Κοινότητες με το κέντρο της πόλης με αποτέλεσμα την έντονη συσσώρευση λεωφορειακών γραμμών, αφετηριών και τερμάτων στο κέντρο της πόλης.

Πρόσφατα έγιναν προσπάθειες αλλαγής της μορφής του δικτύου με απομάκρυνση τερμάτων από το κέντρο της πόλης και εφαρμογή του μέτρου της μετεπιβίβασης με τη δημιουργία τερματικών σταθμών στον χώρο του Ν. Σιδηροδρομικού Σταθμού και την περιοχή του Φοίνικα (IKEA). Η φιλοσοφία των μέτρων αυτών στοχεύει τελικά στη δημιουργία μικρού αριθμού βασικών γραμμών (γραμμών κορμού) κατά μήκος των οδικών αξόνων της πόλης, οι οποίες θα κινούνται - στο μεγαλύτερο μήκος τους - σε λεωφορειολωρίδες. Οι υπόλοιπες λεωφορειακές γραμμές θα περικοπούν ώστε να αποτελέσουν τροφοδοτικές των βασικών γραμμών κυρίως στα δύο άκρα τους.

Σήμερα λειτουργούν τέσσερις (4) λεωφορειολωρίδες στις οδούς Μητροπόλεως, Βασ. Ολγας, Τσιμισκή και Εγνατίας (κατά χρονολογική σειρά υλοποίησης τους). Ενδεικτικά μπορεί να αναφερθεί ότι στην οδό Μητροπόλεως η ταχύτητα των λεωφορείων έχει αυξηθεί από 7,8 χλμ / ώρα σε 11,8 χλμ / ώρα και στην οδό Βασ. Ολγας έχα αυξηθεί κατά ποσοστό 10-15% (Μίντσης, κ.ά., 2001).

Τονίζεται ότι η ομαλή και αποδοτική λειτουργία των λεωφορειολωρίδων συνεπάγεται συνεχή αστυνόμευση της παράνομης στάθμευσης και της παράνομης εισόδου άλλων οχημάτων, φαινόμενα που συχνά παρατηρούνται στο δίκτυο της πόλης.

Οι 56 λεωφορειακές γραμμές του δικτύου του ΟΑΣΘ, όπως είναι διαμορφωμένο σήμερα, καθώς και οι μέσες συχνότητες των δρομολογίων της κάθε γραμμής παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.1:** Λεωφορειακές γραμμές δικτύου ΟΑΣΘ και μέσες συχνότητες των δρομολογίων της κάθε γραμμής

| α/α<br>Γραμμής | ΟΝΟΜΑΣΙΑ  | ΜΕΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (σε λεπτά) |         |         |
|----------------|---|---------------------------|---------|---------|
|                |   | ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ               | ΣΑΒΒΑΤΟ | ΚΥΡΙΑΚΗ |
| 1              | Σταθμός ΚΤΕΛ - Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός (Ν.Σ.Σ.) | 16                        | 16      | 13,5    |

|    |   |      |      |      |
|----|---|------|------|------|
| 2  | Α.Σ. ΙΚΕΑ - Ν.Σ.Σ.<br>(μέσω Κ. Καραμανλή -<br>Εγνατίας) | 13,5 | 17   | 19,5 |
| 3  | Α.Σ. ΙΚΕΑ - Ν.Σ.Σ.<br>(μέσω Βασ. Όλγας -<br>Τσιμισκή)   | 6    | 7    | 10,5 |
| 4  | Νέα Κρήνη -<br>Κοιμητήρια                               | 81   | 81   | 81   |
| 5  | Νέα Κρήνη -<br>Βενιζέλου                                | 8    | 8    | 8    |
| 6  | Καλαμαριά -<br>Βενιζέλου                                | 9,5  | 9,5  | 14   |
| 7  | Άγιος Ιωάννης -<br>Πανεπιστήμια                         | 14,5 | 16   | 16   |
| 8  | Α.Σ. ΙΚΕΑ-Ν.Σ.Σ.  | 14,5 | 16   | 16   |
| 9  | Ν.Σ.Σ. - Λαχαναγορά                                     | 17   | 21,5 | 21,5 |
| 10 | Χαριλάου - Ν.Σ.Σ.                                       | 6,5  | 7,5  | 12   |
| 11 | Πυλαία-Ν.Σ.Σ.   | 11,5 | 13,5 | 12   |
| 12 | Κάτω Τούμπα - Π.Σ.Σ.                                    | 7,5  | 9    | 10   |
| 14 | Άνω Τούμπα - Ν.Σ.Σ.                                     | 6,5  | 8,5  | 9,5  |
| 15 | Σαράντα Εκκλησιές                                       | 9,5  | 10,5 | 12   |
| 16 | Ευαγγελίστρια   | 11,5 | 11,5 | 10,5 |
| 17 | Τριανδρία - Ν.Σ.Σ.                                      | 9,5  | 11   | 11,5 |
| 18 | Ελευθέριο / Κορδελιό -<br>Άγιοι Ανάργυροι               | 30   | 30   | 30   |
| 19 | Ν.Σ.Σ. - Ελευθέριο /<br>Κορδελιό                        | 10   | 11,5 | 14   |
| 20 | Μενεμένη - Ερμού  | 8    | 8,5  | 11,5 |
| 21 | Εύοσμος -<br>Αριστοτέλους                               | 12   | 13   | 13   |
| 22 | Πλατεία Ελευθερίας -<br>Ακρόπολη / Άγιοι<br>Ανάργυροι   | 9,5  | 9,5  | 12,5 |
| 24 | Πλατεία Ελευθερίας -<br>Χίλια Δένδρα                    | 21   | 21   | 21   |
| 25 | Νεάπολη - Βενιζέλου                                     | 6    | 8    | 10,5 |
| 26 | Καλλιθέα - Πλατεία<br>Ελευθερίας                        | 8,5  | 8,5  | 13   |
| 27 | Σταυρούπολη -<br>Πανεπιστήμιο                           | 9,5  | 12,5 | 16,5 |
| 28 | Συκιές - Πλατεία<br>Ελευθερίας                          | 9    | 10   | 9,5  |
| 29 | Πολίχνη -Αριστοτέλους                                   | 10   | 10   | 9,5  |
| 30 | Τριανδρία - Αποθήκη                                     | 12,5 | 12,5 | 14   |

|    |   |      |      |      |
|----|---|------|------|------|
| 31 | Βούλγαρη - ΚΤΕΛ                         | 7    | 7,5  | 9,5  |
| 32 | Κάτω Ηλιούπολη -<br>Αριστοτέλους        | 7,5  | 8    | 7,5  |
| 33 | Άγιος Παντελεήμων -<br>Βενιζέλου        | 13,5 | 13,5 | 15   |
| 34 | Ανω Ηλιούπολη -<br>Πλατεία Δικαστηρίων  | 9,5  | 12   | 11,5 |
| 35 | Μετέωρα - Βενιζέλου                     | 12,5 | 12,5 | 18   |
| 37 | Ν.Σ.Σ. - Κρυονέρι                       | 15   | 18   | 22,5 |
| 38 | Ν.Σ.Σ.-Νέα Ευκαρπία                     | 15   | 15   | 16   |
| 39 | Κηφισιά - Νέα<br>Δικαστήρια             | 9,5  | 12   | 11,5 |
| 40 | Ν.Σ.Σ. - Καλοχώρι                       | 15   | 16   | 16   |
| 41 | Νοσοκομείο<br>Παπαγεωργίου              | 21,5 | 21,5 | 21,5 |
| 42 | Ελευθέριο -Κοιμητήρια                   | 65,5 | 65,5 | 61   |
| 51 | Ν.Σ.Σ. - Σίνδος                         | 14   | 14   | 21,5 |
| 52 | Δικαστήρια- Τ.Ε.Ι.                      | 9,5  | 47   | 47   |
| 53 | Τοπικό Σίνδου                           | 20   | 35   | 35   |
| 54 | Ν.Σ.Σ. - Ιωνία                          | 13   | 17,5 | 21   |
| 56 | Ν.Σ.Σ. - Ωραιόκαστρο                    | 14   | 14   | 18   |
| 57 | Χορτιάτης - Ερμού                       | 12,5 | 14,5 | 19   |
| 58 | Πανόραμα - Βενιζέλου                    | 12,5 | 14,5 | 19   |
| 60 | Οικισμός Ν. 751 -<br>Οικισμός Μακεδονία | 24   | 24   | 24   |
| 61 | Χορτιάτης -<br>Διασταύρωση              | 14   | 14   | 14   |
| 64 | Πλατεία Δικαστηρίων -<br>Φίλυρο         | 23   | 23   | 23   |
| 66 | Χαριλάου - Θέρμη                        | 13   | 13   | 17   |
| 67 | Α.Σ. ΙΚΕΑ-Τριάδι                        | 17,5 | 17,5 | 22,5 |

|    |                           |      |      |      |
|----|---------------------------|------|------|------|
| 69 | Α.Σ. ΙΚΕΑ - Επανομή       | 17,5 | 17,5 | 22   |
| 72 | Α.Σ. ΙΚΕΑ - Νέα Μηχαναώνα | 13   | 13   | 14,5 |
| 76 | Ν. Κρήνη - Αγγελοχώρι     | 54   | 54   | 54   |
| 77 | Νέα Μηχανιώνα - Επανομή   | 61   | 61   | 61   |
| 78 | Ν.Σ.Σ. - Αεροδρόμιο       | 34,5 | 34,5 | 34,5 |

Πηγή: Διαδυκτιακός τόπος Ο.Α.Σ.Θ.

## 4.2. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

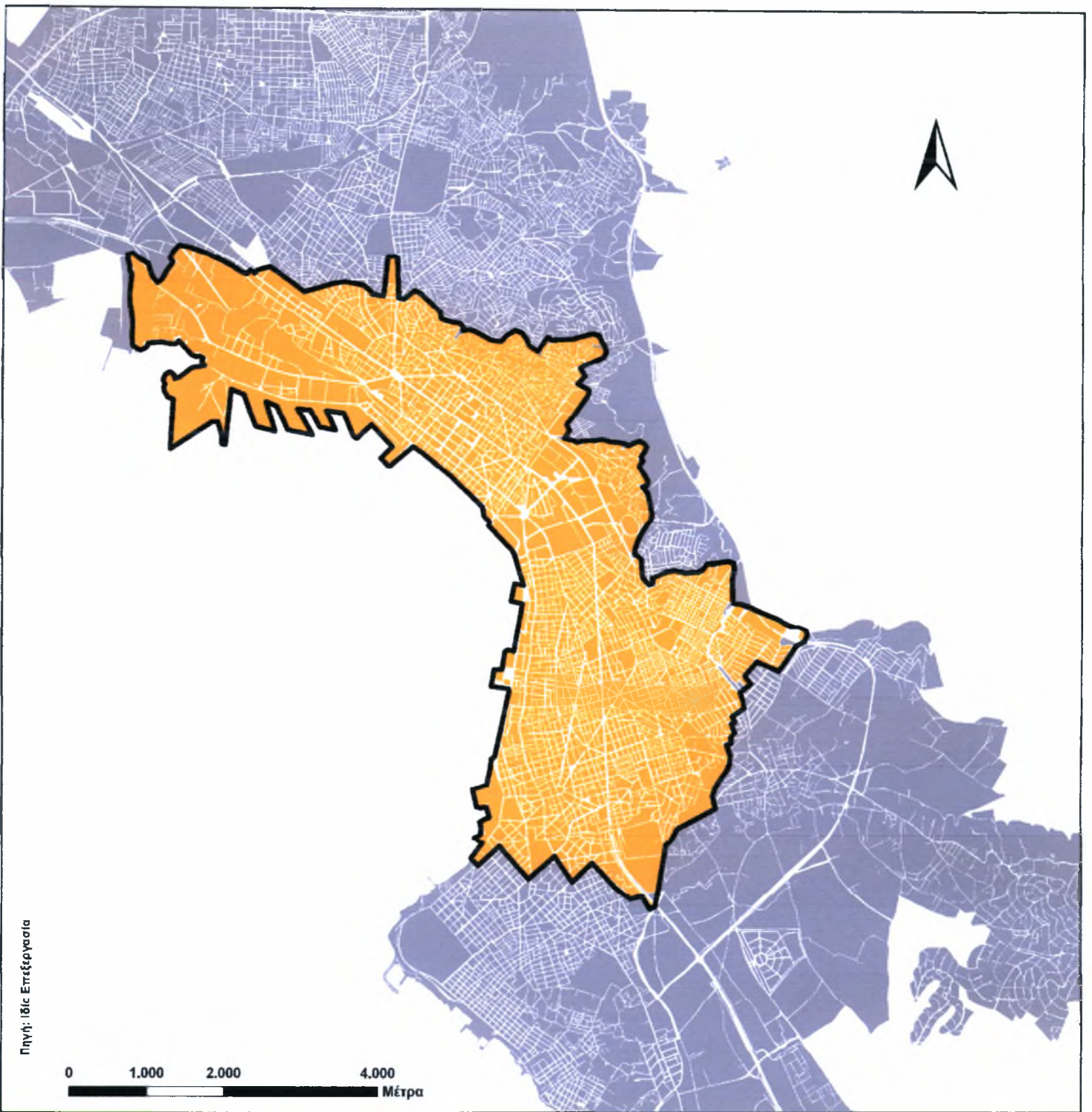
Στο υποκεφάλαιο αυτό αναφέρονται αναλυτικά τα βήματα για τον καθορισμό της περιοχής μελέτης καθώς και τη συλλογή και καταχώρηση των δεδομένων.

### 4.2.1. Καθορισμός της περιοχής μελέτης

Ως περιοχή μελέτης έχει οριστεί ο Δήμος Θεσσαλονίκης από ολόκληρο το Πολεοδομικό Συγκρότημα ο οποίος γειτνιάζει από τα βόρεια με τους Δήμους Αγίου Παύλου, Συκέων, Νεαπόλεως, Αμπελοκήπων και Μενεμένης ενώ από τα νότια με τους Δήμους Τριανδρίας, Πυλαίας και Καλαμαριάς.

Σαν κεντρικός Δήμος είναι λογικό να συγκεντρώνει τις περισσότερες δραστηριότητες όσον αφορά την εκπαίδευση έχοντας σαν σημείο αναφοράς την Πανεπιστημιούπολη η οποία καταλαμβάνει μία μεγάλη έκταση στον κέντρο της πόλης, τον αθλητισμό και την αναψυχή καθώς και την ύπαρξη σημαντικού αριθμού λειτουργιών όπως οι δημόσιες υπηρεσίες και οι τράπεζες οι οποίες βρίσκονται χωροθετημένες κυρίως εκατέρωθεν των κεντρικών οδικών αξόνων. Οι παραπάνω λόγοι σε συνδυασμό με την μεγάλη έκταση που καλύπτει ο Δήμος σε ολόκληρο το Πολεοδομικό Συγκρότημα με την υψηλή πυκνότητα πληθυσμού καθώς και η ύπαρξη ενός πυκνού δικτύου αστικών συγκοινωνιών μας οδήγησαν στην επιλογή του ως περιοχής μελέτης απορρίπτοντας τους όμορους Δήμους λόγω μικρότερης χωρικής κλίμακας στους οποίους δεν συγκεντρώνεται υψηλός αριθμός δραστηριοτήτων και λειτουργιών. Τα ακριβή όρια φαίνονται στον παρακάτω χάρτη.








**A1**

**ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ  
ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

-  ΟΡΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
-  ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ Π.Σ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
-  ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

#### 4.2.2. Δεδομένα και Πηγές

Για την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας, ήταν απαραίτητη η συλλογή δεδομένων από διαφορετικές πηγές. Συγκεκριμένα συλλέχθηκαν τα στοιχεία που αφορούν τις τράπεζες, τα σχολεία και τις δημόσιες υπηρεσίες καθώς και την θέση των στάσεων των αστικών λεωφορείων σε κάθε τόξο του οδικού δικτύου, τον πληθυσμό ανα οικοδομικό τετράγωνο και τέλος τα ψηφιακά υπόβαθρα του οδικού δικτύου και των οικοδομικών τετραγώνων.

#### 4.2.3. Στοιχεία τραπεζών, σχολείων και δημόσιων υπηρεσιών

Η συλλογή των στοιχείων για τις τράπεζες, τα σχολεία και τις δημόσιες υπηρεσίες του Δήμου Θεσσαλονίκης εξασφαλίστηκε από το Εργαστήριο Χωρικής Ανάλυσης και Θεματικής Χαρτογραφίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Τα στοιχεία περιελάμβαναν το όνομα, την ακριβή διεύθυνση καθώς και το τηλέφωνο για την κάθε μία από τις παραπάνω τρεις κατηγορίες υπηρεσιών.

#### 4.2.4. Στοιχεία στάσεων των αστικών λεωφορείων

Η συλλογή των στοιχείων για τις θέσεις των στάσεων των αστικών λεωφορείων πάνω στο οδικό δίκτυο απαιτούσε την συνεργασία με τις αρμόδιες δημόσιες υπηρεσίες και πιο συγκεκριμένα με τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης (ΟΑΣΘ). Από την προαναφερθείσα υπηρεσία συλλέχθηκε ένας χάρτης του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης ο οποίος περιέχει λεπτομερή πληροφορία όσον αφορά τις αστικές λεωφορειακές γραμμές. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται όλες οι στάσεις σημειακά εκατέρωθεν του οδικού δικτύου μαζί με την επωνυμία τους καθώς και οι αριθμοί των αστικών γραμμών που περνάν από αυτές π.χ. 10→Χαριλάου-Ν.Σ. Σταθμός.



#### 4.2.5. Στοιχεία Πληθυσμού

Η παρούσα εργασία απαιτεί τη διαθεσιμότητα στοιχείων για τον πληθυσμό ανα οικοδομικό τετράγωνο. Στην βάση δεδομένων παρουσιάζονται τα πληθυσμιακά στοιχεία ανα οικοδομικό τετράγωνο τόσο από την απογραφή του 1991 όσο και από

την απογραφή του 2001. Στην εργασία θα χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία πληθυσμού της απογραφής του 2001.

Τα πληθυσμιακά αυτά δεδομένα εξασφαλίστηκαν ύστερα από την συνεργασία με την *Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος* (ΕΣΥΕ). Τα στοιχεία αποκτήθηκαν σε ψηφιακή μορφή από την υπηρεσία μαζί με τα οποία υπήρχαν και χάρτες όπου απεικονίζονται τα οικοδομικά τετράγωνα με συγκεκριμένη κωδικοποίηση η οποία συνδέεται με τον πίνακα των πληθυσμών της απογραφής.

#### 4.2.6. Ψηφιακά υπόβαθρα

Τα βασικά υπόβαθρα που χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη εργασία είναι αυτά των οικοδομικών τετραγώνων και του οδικού δικτύου. Και τα δύο υπόβαθρα πραγματοποιήθηκαν ύστερα από ψηφιοποίηση του χάρτη του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης ο οποίος αποκτήθηκε από τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών.

Τα παραπάνω υπόβαθρα δημιουργήθηκαν σε μορφή ArcView shapefile και το καθένα περιλαμβάνει πέντε αρχεία με τις παρακάτω καταλήξεις:

**.shp:** το αρχείο αυτό αποθηκεύει τη γεωμετρία των γεωγραφικών χαρακτηριστικών.

**.shx:** το αρχείο αυτό αποθηκεύει το ευρετήριο της γεωμετρίας των γεωγραφικών χαρακτηριστικών.

**.dbf:** το αρχείο αυτό αποθηκεύει την περιγραφική πληροφορία των γεωγραφικών χαρακτηριστικών.

**.sbn, .sbx:** τα αρχεία αυτά περιέχουν το ευρετήριο της χωρικής πληροφορίας των γεωγραφικών χαρακτηριστικών.

### 4.3. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΕΝΟΣ ΓΣΠ

Στο υποκεφάλαιο αυτό περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα για την δημιουργία ενός ΓΣΠ, τα οποία είναι: α) η εισαγωγή των ψηφιακών υποβάθρων και β) η εισαγωγή δεδομένων.

#### 4.3.1 Εισαγωγή ψηφιακών υποβάθρων

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ArcGIS 9.0 καθώς και το πρόγραμμα ArcView 3.2 και άρα όλες οι διαδικασίες που θα αναφερθούν στην συνέχεια αφορούν τις συγκεκριμένες λειτουργίες των εν λόγω προγραμμάτων.

Αρχικά δημιουργήθηκε ένα καινούργιο project στο οποίο εισήχθησαν (File→Add Data→Import shapefiles) ως themes τα υπόβαθρα του οδικού δικτύου και των οικοδομικών τετραγώνων. Για την απεικόνιση της γραφικής πληροφορίας τους αρκεί η ενεργοποίηση των δύο layers.

#### 4.3.2. Εισαγωγή δεδομένων

Τα δεδομένα που θα εισαχθούν στο ΓΣΠ, βάσει των οποίων θα δημιουργηθεί η βάση δεδομένων, αναφέρονται στις σημειακές θέσεις των στάσεων των αστικών λεωφορείων καθώς και στις σημειακές θέσεις των τραπεζών, των σχολείων και των δημόσιων υπηρεσιών. Στην συνέχεια ακολουθεί η περιγραφή του τρόπου με τον οποίο έγινε η εισαγωγή των στάσεων πάνω στο υπόβαθρο του οδικού δικτύου, ως σημεία, με την μέθοδο της γεωαναφοράς (Georeferencing). Οι σημειακές θέσεις των τραπεζών, των σχολείων και των δημόσιων υπηρεσιών έγινε με την μέθοδο της γεωκωδικοποίησης (Geocoding) η οποία θα αναφερθεί σε ξεχωριστό υποκεφάλαιο.

Για την εισαγωγή των στάσεων των αστικών λεωφορείων ως σημεία στο ψηφιακό υπόβαθρο του οδικού δικτύου με την μέθοδο της γεωαναφοράς ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

1. Εισαγωγή του ψηφιακού υποβάθρου του οδικού δικτύου σε μορφή shapefile.
2. Εισαγωγή του χάρτη από τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών σε μορφή εικόνας *jpeg* που περιέχει τις στάσεις των αστικών γραμμών.
3. Σε αυτό το στάδιο παρατηρείται ότι τα δύο υπόβαθρα (οδικό δίκτυο και χάρτης) βρίσκονται σε διαφορετικό προβολικό σύστημα ή καλύτερα το οδικό δίκτυο βρίσκεται στο ελληνικό προβολικό σύστημα το ΕΓΣΑ 87 ενώ ο χάρτης δεν έχει καθόλου προβολικό σύστημα αλλά τοποθετήθηκε σε τυχαία θέση πάνω στην επιφάνεια εργασίας του λογισμικού ArcMap. Στην συνέχεια, για να έχουν και τα δύο υπόβαθρα (layers) το ίδιο προβολικό σύστημα ταυτίστηκε ο χάρτης με το ψηφιακό υπόβαθρο του οδικού δικτύου χρησιμοποιώντας τρία τουλάχιστον κοινά σημεία ελέγχου (control points). Τα σημεία ελέγχου καλό

είναι να βρίσκονται διάσπαρτα πάνω στον χάρτη έτσι ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα (Total Rms Error <15).

4. Αφού ο χάρτης τοποθετήθηκε όσο το δυνατόν καλύτερα πάνω στο οδικό δίκτυο, σε αυτό το σημείο μπορεί να αποθηκευτεί με το ελληνικό προβολικό σύστημα το ΕΓΣΑ `87. Ο καινούργιος ψηφιακός χάρτης θα αποθηκευτεί, επιλέγοντας τον τύπο nearest neighbor, σε μορφή εικόνας *tiff* π.χ. *rectifychartis.tif*.
5. Εισαγωγή της νέας ψηφιακής εικόνας με το ελληνικό προβολικό σύστημα στο λογισμικό (File→Add Data→Import \*.tif)

#### **4.3.3. Δημιουργία του υποβάθρου του οδικού δικτύου**

Η ψηφιοποίηση του οδικού δικτύου έγινε σε περιβάλλον ArcGIS έχοντας ως βάση τον χάρτη του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης από τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών της περιοχής. Η διαδικασία περιελάμβανε τα εξής βήματα:

1. Δημιουργία ενός shapefile από το ArcCatalog με μορφή polyline και προβολικό σύστημα το ΕΓΣΑ `87 που είναι το ελληνικό σύστημα
2. Εισαγωγή του shapefile στο ArcMap ενώ παράλληλα γίνεται και εισαγωγή του χάρτη του Πολεοδομικού Συγκροτήματος ο οποίος όπως αναφέρθηκε παραπάνω, με την μέθοδο της γεωαναφοράς, έχει τροποποιηθεί κατάλληλα για να έχει το ελληνικό προβολικό σύστημα
3. Ενεργοποίηση της εντολής Editor→Start Editing→Create new feature για την σχεδίαση των δρόμων
4. Επιλογή της εντολής Editor→Stop Editing για τερματισμό της ψηφιοποίησης και αποθήκευσης των εργασιών

Με την παραπάνω διαδικασία δημιουργήθηκαν μεγάλα τόξα που απεικονίζουν τους δρόμους του Δήμου Θεσσαλονίκης. Για καλύτερη επεξεργασία των δεδομένων, όσον αφορά τον υπολογισμό των αποστάσεων από τις στάσεις των αστικών λεωφορείων προς τις τράπεζες, τα σχολεία και τις δημόσιες υπηρεσίες, θεωρήθηκε σκόπιμο να χωριστούν τα τόξα του οδικού δικτύου σε άλλα μικρότερα και πιο συγκεκριμένα εκεί που δημιουργούνται οι κόμβοι. Ακόμα επειδή τα σημεία των στάσεων των αστικών γραμμών και των τριών λειτουργιών πέφτουν μέσα στο τόξο

του οδικού δικτύου, για να υπολογίσουμε τις αποστάσεις μεταξύ των σημειακών συμβάντων (π.χ. στάσεις προς λειτουργίες) έπρεπε να χωριστεί (split) το κάθε τόξο στην θέση όπου βρίσκεται η κάθε στάση και λειτουργία έτσι ώστε το λογισμικό να μην λαμβάνει στους υπολογισμούς το μήκος όλου του τόξου.

Στην συνέχεια, ακολουθήθηκε η εγγραφή των περιγραφικών στοιχείων του κάθε τόξου και πιο συγκεκριμένα η ονομασία της κάθε οδού, το μήκος της καθώς και ο τύπος της.

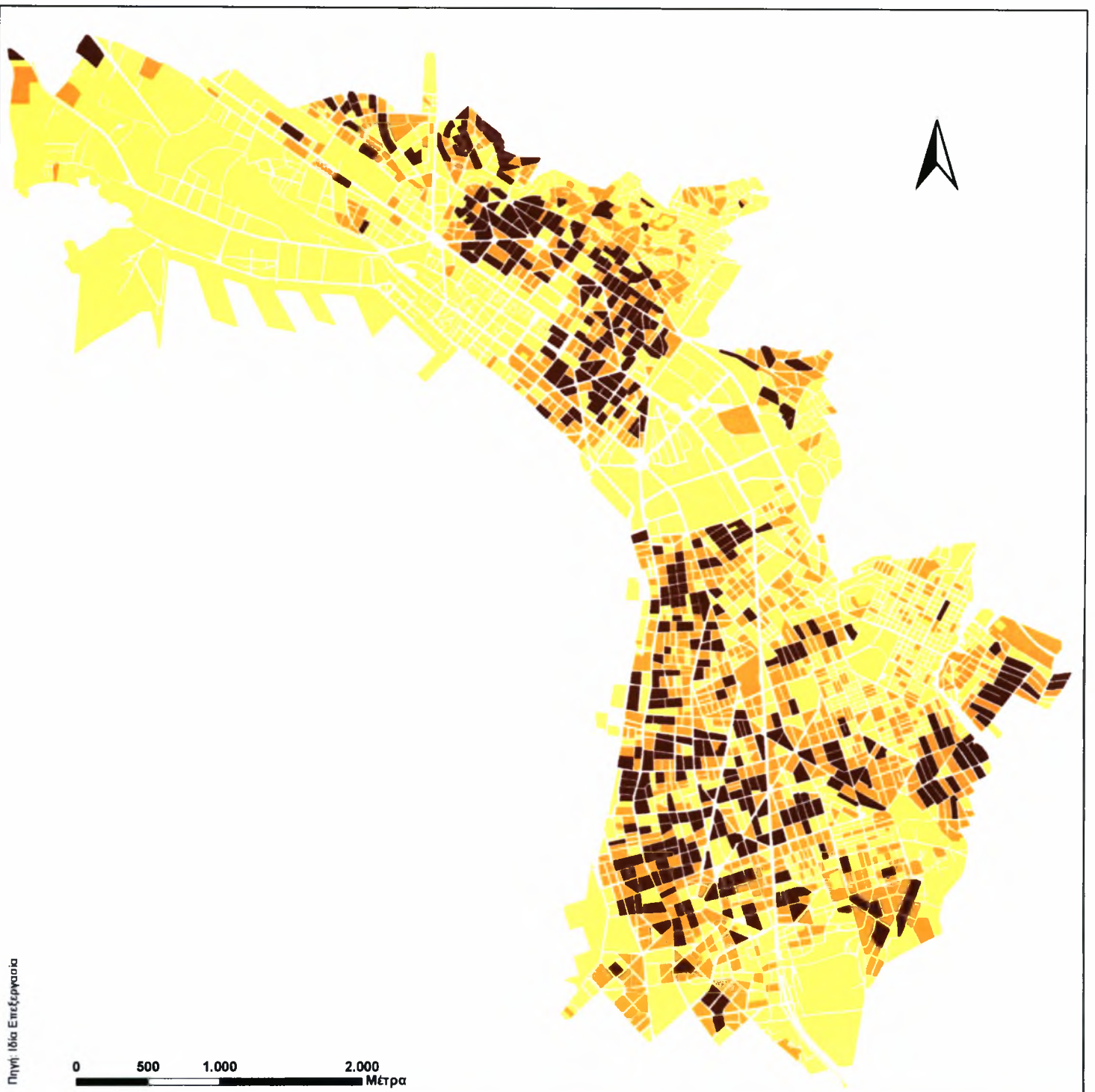
Στην βάση δεδομένων του οδικού δικτύου και πιο συγκεκριμένα στα πεδία L\_From και L\_To εγγράφηκαν αντίστοιχα η αρίθμηση στην αρχή και στο τέλος του τόξου για την αριστερή πλευρά του δρόμου και στα πεδία R\_From και R\_To εγγράφηκαν αντίστοιχα η αρίθμηση στην αρχή και στο τέλος του τόξου για την δεξιά πλευρά του δρόμου.

#### **4.3.4. Δημιουργία του υποβάθρου των οικοδομικών τετραγώνων**

Η ψηφιοποίηση των οικοδομικών τετραγώνων έγινε και αυτή σε περιβάλλον ArcGIS έχοντας ως βάση τον χάρτη του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης από τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών της περιοχής. Η διαδικασία περιελάμβανε τα εξής βήματα:

5. Δημιουργία ενός shapefile από το ArcCatalog με μορφή polygon και προβολικό σύστημα το ΕΓΣΑ '87 που είναι το ελληνικό σύστημα
6. Εισαγωγή του shapefile στο ArcMap ενώ παράλληλα γίνεται και εισαγωγή του χάρτη του Πολεοδομικού Συγκροτήματος ο οποίος όπως αναφέρθηκε με την μέθοδο της γεωαναφοράς, έχει τροποποιηθεί κατάλληλα για να έχει το ελληνικό προβολικό σύστημα
7. Ενεργοποίηση της εντολής Editor→Start Editing→Create new feature για την σχεδίαση των οικοδομικών τετραγώνων
8. Επιλογή της εντολής Editor→Stop Editing για τερματισμό της ψηφιοποίησης και αποθήκευσης των εργασιών


Με την διαδικασία που αναφέρθηκε πιο πάνω δημιουργήθηκαν πολύγωνα που απεικονίζουν τα οικοδομικά τετράγωνα του Δήμου Θεσσαλονίκης. Αφού ολοκληρώθηκε η ψηφιοποίηση των οικοδομικών τετραγώνων, στην συνέχεια





**B1**

**ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ  
ΑΝΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ  
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ**

**ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2001**

 0 - 104 ΚΑΤΟΙΚΟΙ

 105 - 277 ΚΑΤΟΙΚΟΙ

 278 - 903 ΚΑΤΟΙΚΟΙ

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

δημιουργήθηκαν καινούργια πεδία στην βάση δεδομένων όπου θα περαστεί η πληροφορία όσον αφορά τον πληθυσμό του κάθε οικοδομικού τετραγώνου

#### 4.4. ΓΕΩΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ

Η διαδικασία της Γεωκωδικοποίησης (Geocoding) απαιτεί ένα υπόβαθρο οδικού δικτύου με περιγραφική πληροφορία σχετική με την αρίθμηση των οδών (δεξιά και αριστερά) για κάθε τόξο και πίνακες των στοιχείων (τράπεζες, σχολεία και δημόσιες υπηρεσίες) που θα απεικονιστούν σημειακά στους οποίους θα πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει ένα πεδίο με τις διευθύνσεις κατάλληλα γραμμένες.

Η γεωκωδικοποίηση ουσιαστικά αρχίζει με την δημιουργία του εργαλείου ανεύρεσης (Geocoding Service) με την χρήση του ArcGIS. Για να δημιουργηθεί το εργαλείο ανεύρεσης για την γεωκωδικοποίηση θα πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

1. Στο ArcCatalog και στο παράθυρο πλοήγησης επιλέγεται Geocoding Services→Create New Geocoding Service.
2. Επιλογή της μορφής του εργαλείου ανεύρεσης που στην παρούσα εργασία είναι το US Streets with Zone (GDB).
3. Ορισμός του ονόματος του εργαλείου ανεύρεσης και του αρχείου στοιχείων αναφοράς, καθώς και της μορφής του (γραμμικό επίπεδο, δρόμοι), τις κατευθυντήριες οδηγίες (από-έως δεξιά και από-έως αριστερά κάθε δρόμου) και άλλες χρήσιμες πληροφορίες.
4. Στην περιοχή Input Address Fields γίνεται ορισμός των πεδίων από τον πίνακα διευθύνσεων τα οποία περιέχουν πληροφορίες για τις διευθύνσεις.
5. Δημιουργία του εργαλείου αναφοράς.

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή, ακολουθεί η εισαγωγή των πινάκων με τις τράπεζες, τα σχολεία και τις δημόσιες υπηρεσίες. Από εδώ και μετά ξεκινά η διαδικασία της γεωκωδικοποίησης. Τα βήματα που θα ακολουθηθούν είναι τα εξής:

1. Εισαγωγή του υποβάθρου του οδικού δικτύου.
2. Ανοίγεται η βάση δεδομένων του οδικού δικτύου και εντοπίζεται το πεδίο με τις διευθύνσεις.
3. Επιλέγεται από το μενού Tools→Geocoding→Geocode Addresses



4. Εισαγωγή (add) του εργαλείου ανεύρεσης που είχε δημιουργηθεί προηγουμένως, Add Geocoding Services→Geocoding Services→Εργαλείο Ανεύρεσης.
5. Στην οθόνη διαλόγου Geocode Addresses θα επιλεγθεί η δημιουργία shapefile που θα περιέχει το σημείο επίπεδο των τραπεζών, των σχολείων και των δημοσίων υπηρεσιών αντίστοιχα.
6. Εμφάνιση της οθόνης διαλόγου Review/Rematch Addresses στην οποία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της γεωκωδικοποίησης.
7. Πρόσθεση του νέου layer στο λογισμικό για καλύτερη οπτική επαφή των αποτελεσμάτων της γεωκωδικοποίησης.

Στον πίνακα (attribute table) του νέου layer εμφανίζεται ο πίνακας των περιγραφικών του χαρακτηριστικών. Παρατηρείται ότι εκτός από τα αρχικά πεδία των οδών και της αρίθμησης περιλαμβάνει και επιπλέον πεδία τα οποία έχει προσθέσει η διαδικασία της γεωκωδικοποίησης. Τα πεδία αυτά είναι: *Status*, *Score* και *Side*.

Στο πεδίο *Status* υπάρχουν τιμές (M:matched) για όσες διευθύνσεις έχουν ταυτιστεί, (U:unmatched) για όσες δεν έχουν ταυτιστεί και T για διευθύνσεις που ισοβαθούν με άλλες στη βαθμολογία ταύτισης. Στο πεδίο *Score* περιέχεται η βαθμολογία ταύτισης της συγκεκριμένης διεύθυνσης και τέλος στο πεδίο *Side* περιέχεται η πλευρά του δρόμου στην οποία έχει γίνει η ταύτιση της συγκεκριμένης διεύθυνσης (L=αριστερό, R=δεξιό)

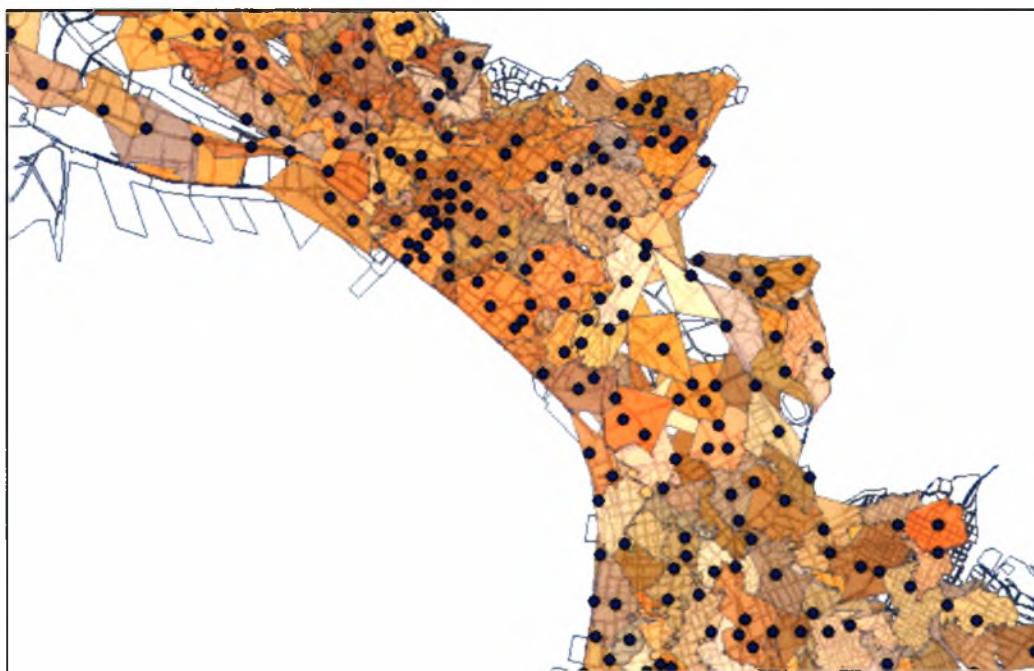
Δημιουργήθηκαν τελικά 3 layers, που αντιστοιχεί το κάθε ένα στις τράπεζες, τα σχολεία και τις δημόσιες υπηρεσίες. Σε αυτά τα layers απεικονίζονται σημειακά οι υπηρεσίες και στον πίνακα των περιγραφικών πληροφοριών του υπάρχουν όλα τα πεδία των αρχικών πινάκων των υπηρεσιών (επωνυμία, διεύθυνση, τηλέφωνο, ταχυδρομικός κώδικας) και επιπλέον τα πεδία που προστέθηκαν από την διαδικασία της γεωκωδικοποίησης (πεδία με την ποιοτική πληροφορία Matched και Unmatched).

#### **4.5. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΖΩΝΩΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ (SERVICE AREAS)**

Το πρόγραμμα ArcGIS 9.1 παρέχει την δυνατότητα λειτουργίας ενός υποπρογράμματος extension που ονομάζεται Network Analyst και το οποίο κατέστη

ιδιαίτερα χρήσιμο για την εύρεση των χρονικών ζωνών εξυπηρέτησης (service areas) για τις στάσεις των αστικών γραμμών και τους κόμβους-διασταυρώσεις του οδικού δικτύου του Δήμου Θεσσαλονίκης. Οι χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης είναι τρεις συνολικά και πιο συγκεκριμένα των 5,10 και 15 λεπτών, για την δημιουργία των οποίων χρησιμοποιήθηκε σαν βάση το υπάρχον οδικό δίκτυο. Το αποτέλεσμα της εφαρμογής φαίνεται και στην εικόνα 4.1.

**Εικόνα 4.1:** Χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης ανά στάση οδικού δικτύου



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

#### **4.5.1. Χρονικές Ζώνες Εξυπηρέτησης των στάσεων των αστικών συγκοινωνιών**

Μέσω της διαδικασίας που αναφέρθηκε παραπάνω υπολογίστηκε ο αριθμός των σχολείων, των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών που καλύπτονται από το δίκτυο των λεωφορειακών γραμμών σε συγκεκριμένες χρονικές διάρκειες. Σαν παραδοχή χρησιμοποιήθηκε ότι ένας πεζός περπατάει 4 χιλιόμετρα ανά ώρα (4Km/h) και έτσι γνωρίζοντας τα πραγματικά μήκη του κάθε τόξου του οδικού δικτύου υπολογίστηκε ο χρόνος που χρειάζεται για να πάει από μία στάση προς τα τρία διαφορετικά σημεία εξυπηρέτησης (σχολεία, τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες) μέσω του τύπου  $U=S/t$ .

Τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την εφαρμογή του Network Analyst είναι: α. ένα theme του οδικού δικτύου το οποίο θα περιέχει στην βάση δεδομένων του

τα μήκη των τόξων καθώς και τον χρόνο που χρειάζεται ένας πεζός για να τα διανύσει β. ένα theme σημείων και συγκεκριμένα των στάσεων των αστικών γραμμών του Δήμου Θεσσαλονίκης και γ. ένα theme με τα σημεία των τραπεζών, των σχολείων και των δημόσιων υπηρεσιών.

Μέσω του Network Analyst δημιουργήθηκαν πολύγωνα, ίσα στον αριθμό με τις στάσεις, τα οποία αποτελούν τις χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης και στις οποίες έγιναν spatial join τα σημεία για κάθε μία από τις τρεις λειτουργίες. Έτσι δημιουργήθηκε ένα theme πολυγώνων το οποίο περιέχει το συνολικό αριθμό των σημείων εξυπηρέτησης ανά πολύγωνο το οποίο στην συνέχεια έγινε join στο theme των στάσεων με βάση ένα κοινό τους πεδίο το οποίο σε αυτήν την περίπτωση είναι το facilityID (πολύγωνα εξυπηρέτησης) με το ObjectID (στάσεις). Σχηματίστηκε έτσι ένα theme σημείων και συγκεκριμένα των στάσεων το οποίο περιλαμβάνει στην βάση δεδομένων του τον αριθμό των λειτουργιών που εξυπηρετούνται από κάθε στάση. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά για κάθε μία από τις τρεις χρονικές διάρκειες, των 5,10 και 15 λεπτών.

Για να είναι επεξεργάσιμα τα καινούργια δεδομένα που θα δημιουργηθούν και από άλλα λογισμικά (κυρίως στατιστικά) όπως το SPSS και το EXCEL συγκεντρώθηκαν σε ένα μόνο αρχείο shapefile. Το shapefile αυτό, που θα είναι σημειακό (στάσεις), θα περιέχει στην βάση δεδομένων του νέα πεδία π.χ. T\_COUNT\_10, D\_COUNT\_5 με το συνολικό αριθμό των τραπεζών, των σχολείων και το δημόσιων υπηρεσιών που θα εξυπηρετούνται από κάθε στάση στις συγκεκριμένες χρονικές διάρκειες των 5, 10 και 15 λεπτών. Ένα απόσπασμα από την βάση δεδομένων και μόνο για τις επτά πρώτες στάσεις παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.2:** Βάση δεδομένων με τις χρονικές ζώνες των στάσεων

| FID | Shape | OBJECTID | NAME       | FACILITYID | D_COUNT_10 | D_COUNT_15 | D_COUNT_5 |
|-----|-------|----------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 0   | Point | 1        | Location 1 | 1          | 7          | 7          | 3         |
| 1   | Point | 2        | Location 2 | 2          | 7          | 10         | 3         |
| 2   | Point | 3        | Location 3 | 3          | 3          | 9          | 2         |
| 3   | Point | 4        | Location 4 | 4          | 2          | 12         | 0         |
| 4   | Point | 5        | Location 5 | 5          | 6          | 45         | 0         |
| 5   | Point | 6        | Location 6 | 6          | 30         | 62         | 3         |
| 6   | Point | 7        | Location 7 | 7          | 31         | 55         | 3         |

#### 4.5.2. Χρονικές Ζώνες Εξυπηρέτησης των κόμβων του οδικού δικτύου

Παρόμοια διαδικασία ακολουθήθηκε για να υπολογιστεί ο αριθμός των στάσεων, αυτή την φορά, που καλύπτονται από τους κόμβους του οδικού δικτύου σε συγκεκριμένες χρονικές διάρκειες. Σαν παραδοχή χρησιμοποιήθηκε και πάλι ότι ένας πεζός κινείται με 4 χιλιόμετρα ανά ώρα (4Km/h) πάνω στο οδικό δίκτυο και έτσι γνωρίζοντας τα πραγματικά μήκη του κάθε τόξου υπολογίστηκε ο χρόνος που χρειάζεται να πάει από έναν κόμβο-διασταύρωση προς κάθε μία από τις υπάρχουσες 272 στάσεις των αστικών λεωφορειών, μέσω του τύπου  $U=S/t$ .

Τα στοιχεία που πρέπει να είναι διαθέσιμα για την εφαρμογή του Network Analyst σε αυτήν την περίπτωση είναι τα εξής: α. ένα theme του οδικού δικτύου το οποίο θα περιέχει στην βάση δεδομένων του τα μήκη των τόξων καθώς και τον χρόνο που χρειάζεται ένας πεζός για να τα διανύσει β. ένα theme σημείων και συγκεκριμένα των στάσεων των αστικών γραμμών του Δήμου Θεσσαλονίκης και γ. ένα theme σημείων με τους κόμβους του οδικού δικτύου.

Τα πολύγωνα που δημιουργήθηκαν τώρα μέσω του Network Analyst θα αποτελούν τις χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης στις οποίες θα γίνουν spatial join τα σημεία των στάσεων των αστικών λεωφορειών. Το theme των πολυγώνων που θα δημιουργηθεί θα περιέχει το συνολικό αριθμό των στάσεων ανα πολύγωνο το οποίο θα γίνει ύστερα join στο theme των κόμβων του οδικού δικτύου με βάση ένα κοινό τους πεδίο. Έτσι σχηματίστηκε ένα theme σημείων και συγκεκριμένα των κόμβων το οποίο περιλαμβάνει στην βάση δεδομένων του τον αριθμό των στάσεων που εξυπηρετούνται από κάθε κόμβο. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά για κάθε μία από τις τρεις χρονικές διάρκειες, των 5,10 και 15 λεπτών.

Το τελικό shapefile, που θα δημιουργηθεί θα είναι σημειακό (κόμβοι) και θα περιέχει στην βάση δεδομένων του νέα πεδία π.χ. 5\_MINUTES, 10\_MINUTES με το συνολικό αριθμό στάσεων που θα εξυπηρετούνται από κάθε κόμβο στις συγκεκριμένες χρονικές διάρκειες των 5, 10 και 15 λεπτών. Ένα απόσπασμα από την βάση δεδομένων και μόνο για τις επτά πρώτους κόμβους παρατίθεται παρακάτω.

Πίνακας 4.3: Βάση δεδομένων με τις χρονικές ζώνες των κόμβων

| FID | Shape | OBJECTID | NAME       | 5_MINUTES | 10_MINUTES | 15_MINUTES | CLUSTER | POP01 |
|-----|-------|----------|------------|-----------|------------|------------|---------|-------|
| 0   | Point | 1        | Location 1 | 0         | 0          | 1          | 3       | 718   |
| 1   | Point | 2        | Location 2 | 0         | 0          | 1          | 3       | 0     |
| 2   | Point | 3        | Location 3 | 0         | 1          | 2          | 3       | 0     |
| 3   | Point | 4        | Location 4 | 0         | 0          | 2          | 3       | 0     |
| 4   | Point | 5        | Location 5 | 0         | 0          | 2          | 3       | 0     |
| 5   | Point | 6        | Location 6 | 0         | 0          | 2          | 3       | 0     |
| 6   | Point | 7        | Location 7 | 0         | 0          | 2          | 3       | 0     |

Επειδή ένα shapefile αποτελείται από πολλά υποαρχεία, θα χρησιμοποιηθεί εκείνο το οποίο θα έχει επέκταση .dbf το οποίο αποθηκεύει την περιγραφική πληροφορία και είναι επεξεργάσιμο από τα στατιστικά λογισμικά πακέτα SPSS και EXCEL.

#### 4.5.3. Ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων

Οι πίνακες των χρονικών ζωνών εξυπηρέτησης που προέκυψαν παραπάνω και από τις δύο περιπτώσεις τόσο με τις στάσεις όσο και με τους κόμβους του οδικού δικτύου, υπέστησαν στατιστική επεξεργασία με την βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS for Windows (Statistical Product for Social Sciences). Συγκεκριμένα εφαρμόστηκε η μέθοδος K-Means Cluster Analysis σύμφωνα με την οποία ομαδοποιήθηκαν τα δεδομένα των χρονικών ζωνών που υπολογίστηκαν.

Οι εφαρμογές που έγιναν είναι οι παρακάτω:

1. Ομαδοποίηση των δεδομένων με βάση τις μεταβλητές των χρονικών ζωνών των 5, 10 και 15 λεπτών για την περίπτωση των σχολείων, των τραπεζών, των δημοσίων υπηρεσιών και των στάσεων του οδικού δικτύου ξεχωριστά (τέσσερις ομαδοποιήσεις σύμφωνα με τρεις μεταβλητές)

Πίνακας 4.4: Χρονικές ζώνες των 5, 10 και 15 λεπτών

| NAME       | FACILITYID | D_COUNT_5 | D_COUNT_10 | D_COUNT_15 |
|------------|------------|-----------|------------|------------|
| Location 1 | 1          | 3         | 7          | 7          |
| Location 2 | 2          | 3         | 7          | 10         |
| Location 3 | 3          | 2         | 3          | 9          |
| Location 4 | 4          | 0         | 2          | 12         |

2. Ομαδοποίηση των δεδομένων με βάση τις μεταβλητές της κάθε μία χρονικής ζώνης ξεχωριστά για όλες τις δραστηριότητες μαζί (τρεις ομαδοποιήσεις σύμφωνα με τρεις μεταβλητές)

Πίνακας 4.5: Χρονική ζώνη των 5 λεπτών

| NAME       | FACILITYID | D_COUNT_5 | S_COUNT_5 | T_COUNT_5 |
|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Location 1 | 1          | 3         | 0         | 1         |
| Location 2 | 2          | 3         | 0         | 0         |
| Location 3 | 3          | 2         | 0         | 0         |
| Location 4 | 4          | 0         | 0         | 0         |

3. Ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων με βάση τις μεταβλητές και των τριών χρονικών ζωνών για όλες τις δραστηριότητες μαζί (μία ομαδοποίηση σύμφωνα με εννιά μεταβλητές)

**Πίνακας 4.6:** Χρονικές ζώνες 5,10 και 15 λεπτών για όλες τις λειτουργίες

| NAME       | FACILITYID | D_COUNT_5 | D_COUNT_10 | D_COUNT_15 | S_COUNT_5 | S_COUNT_10 | S_COUNT_15 | T_COUNT_5 | T_COUNT_10 | T_COUNT_15 |
|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| Location 1 | 1          | 3         | 7          | 7          | 0         | 0          | 3          | 1         | 1          | 1          |
| Location 2 | 2          | 3         | 7          | 10         | 0         | 0          | 3          | 0         | 1          | 1          |
| Location 3 | 3          | 2         | 3          | 9          | 0         | 0          | 3          | 0         | 0          | 1          |
| Location 4 | 4          | 0         | 2          | 12         | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 5          |

Η διαδικασία της ομαδοποίησης άρχισε με την εισαγωγή των δεδομένων στο πρόγραμμα SPSS και την εκτέλεση της εντολής Classify→K-Means Cluster όπου ορίζονται το πλήθος των επιθυμητών ομάδων, οι μεταβλητές σύμφωνα με τις οποίες θα γίνει η ομαδοποίηση, η μεταβλητή σύμφωνα με την οποία θα ονομαστεί κάθε περίπτωση που ομαδοποιείται (εδώ η μεταβλητή είναι ο κωδικός της στάσης και του κόμβου αντίστοιχα) και τέλος η εμφάνιση ενός πίνακα με όλες τις περιπτώσεις και το cluster στο οποίο ανήκουν (cluster membership).

Τελικώς, για κάθε ομαδοποίηση προκύπτουν τρεις ομάδες στάσεων και κόμβων στις οποίες το πρόγραμμα SPSS δίνει ξεχωριστή διαβάθμιση από το ένα έως το τρία. Η διαβάθμιση που ορίζει το SPSS για κάθε μία από τις τρεις ομάδες είναι τυχαία γι' αυτό και θα αντικατασταθεί με μία διαβάθμιση που θεωρεί τον αριθμό 1 δείκτη υψηλής προσβασιμότητας, τον αριθμό 2 δείκτη μέτριας και τον αριθμό 3 δείκτη χαμηλής προσβασιμότητας. Οι διαδικασίες αντικατάστασης της διαβάθμισης έγιναν με την βοήθεια του προγράμματος EXCEL όπου εισήχθησαν οι πίνακες (cluster membership) όλων των ομαδοποιήσεων και περιείχαν τον αριθμό cluster όπου ανήκε η κάθε στάση και κόμβος αρχικά. Με την βοήθεια της συνάρτησης Replace γίνονται οι αντικαταστάσεις έτσι ώστε τελικώς να προκύψει μία ενιαία διαβάθμιση ομάδων. Τέλος δημιουργείται ένα καινούργιο πεδίο μέσω του ArcGIS στα shapefile των στάσεων και των κόμβων στο οποίο γίνεται η εισαγωγή της στήλης με τις τρεις διαβαθμίσεις. Ο τρόπος με τον οποίο εισάχθηκε η στήλη έγινε μέσω του προγράμματος EXCEL το οποίο χρησιμοποίησε το .dbf αρχείο για να πραγματοποιηθεί η επικόλληση των καινούργιων δεδομένων.

#### **4.5.4. Χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων ομαδοποίησης**

Η χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ομαδοποίησης παίζει καταλυτικό ρόλο στην εξαγωγή των συμπερασμάτων όσον αφορά την περιοχή μελέτης. Οι διάφοροι θεματικοί χάρτες που προέκυψαν, απεικονίζουν συγκεκριμένες ιδιότητες που απέκτησε ο χώρος μέσα από την διαδικασία της ανάλυσης του. Τα συμπεράσματα επομένως μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με το είδος ανάλυσης και τις διάφορες χωρικές παραμέτρους που φαίνονται σε κάθε χάρτη.

Οι χάρτες της συγκεκριμένης εργασίας χωρίζονται σε κάποιες κατηγορίες αναλόγως με τη λογική του περιεχομένου τους. Οι κατηγορίες αυτές είναι δύο: α. *αξιολόγηση της προσβασιμότητας κάθε στάσης και β. αξιολόγηση της προσβασιμότητας κάθε κόμβου του οδικού δικτύου*. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τους χάρτες Γ1 έως Γ10. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τον χάρτη Δ1.

Η παραγωγή των παραπάνω χαρτών έγινε μέσω της αξιοποίησης της δυνατότητας που παρέχει το ArcGIS για χαρτογραφική απεικόνιση των αντικειμένων. Η διαδικασία περιλαμβάνει την δημιουργία ενός Layout που καθορίζει την τελική μορφή του παραγόμενου χάρτη. Το Layout θα αποτελεί υπόδειγμα για την παραγωγή ομοειδών χαρτών.

#### **4.5.5. Συμπεράσματα από την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων για την προσβασιμότητα των στάσεων και των κόμβων του οδικού δικτύου.**

Στο σημείο αυτό γίνεται σχολιασμός των διαφόρων χαρτών που παρήχθησαν και τα συμπεράσματα που εξάγονται προκύπτουν από την συνδυαστική παρατήρηση των χαρτών και την υπάρχουσα βάση δεδομένων. Αρχικώς, γίνεται σχολιασμός των χαρτών για κάθε λειτουργία (Γ1-Γ6 και Δ1) δηλαδή των σχολείων, των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών καθώς και για τους κόμβους του οδικού δικτύου και στις τρεις χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης μαζί ενώ μετά γίνεται σχολιασμός των χαρτών για κάθε χρονική ζώνη ξεχωριστά (δεν συμπεριλαμβάνονται εδώ οι κόμβοι), καθώς και για όλες μαζί, για όλες τις λειτουργίες (Γ7-Γ10).

##### *4.5.5.1. Σχολιασμός χαρτών για κάθε υπηρεσία και στις τρεις χρονικές ζώνες*

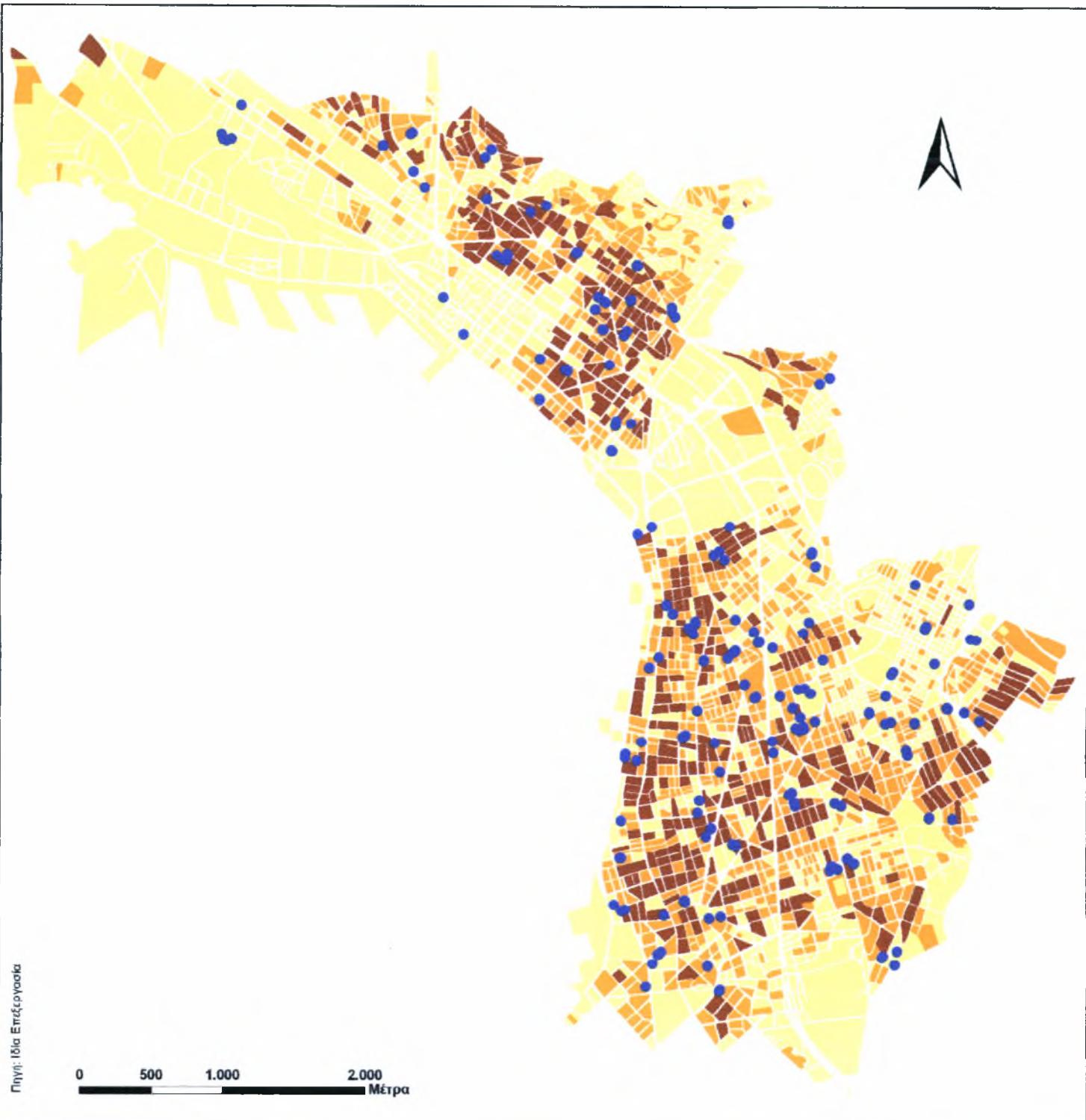
Παρατηρώντας τους χάρτες Γ1 και Γ2 της πρώτης κατηγορίας λειτουργιών, τα σχολεία, διαμορφώνεται μία πρώτη εντύπωση ότι οι στάσεις των αστικών συγκοινωνιών στο νότιο τμήμα του Δήμου παρουσιάζουν μια σημαντικά υψηλή και

μέτρια προσβασιμότητα ενώ η χαμηλή προσβασιμότητα παρατηρείται σε μεμονωμένα σημεία. Αντίθετα στο βόρειο τμήμα οι στάσεις παρουσιάζουν μέτρια προσβασιμότητα με έντονη την ύπαρξη της χαμηλής προσβασιμότητας στο βορειοδυτικό τμήμα.

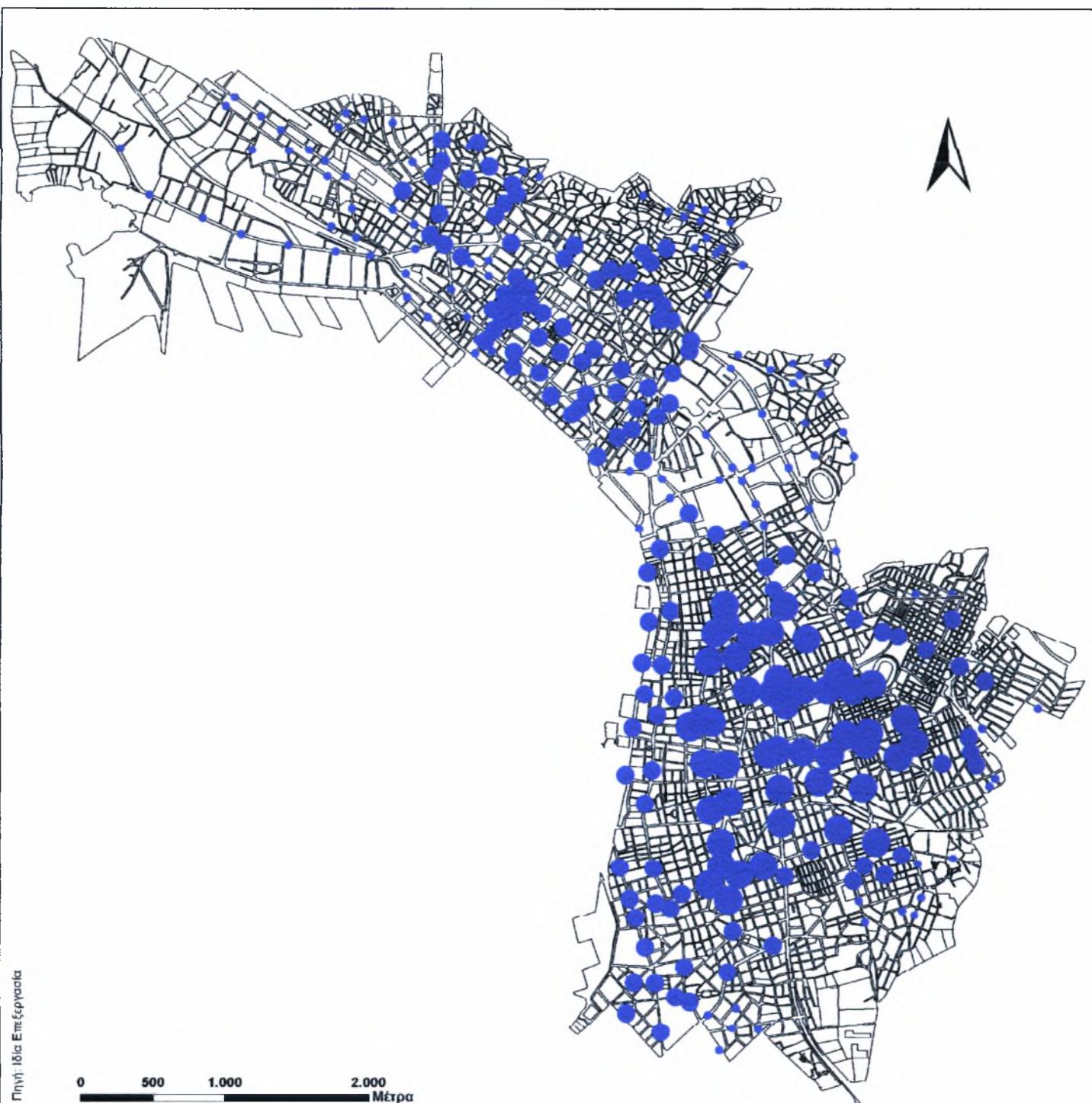
Συγκεκριμένα σε ολόκληρο τον Δήμο υπάρχουν 47 στάσεις με υψηλή προσβασιμότητα οι οποίες βρίσκονται στο σύνολο τους στο νότιο τμήμα, 124 στάσεις με μεσαία προσβασιμότητα και τέλος 101 στάσεις με χαμηλή προσβασιμότητα.

Εξετάζοντας τον χάρτη με την κατανομή των σχολείων καθώς και την κατανομή του πληθυσμού πάνω στα οικοδομικά τετράγωνα προκύπτουν αρκετά συμπεράσματα. Γενικά παρατηρείται ότι όπου υπάρχει υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού όπως φαίνεται και από την χρωματική διαβάθμιση των οικοδομικών τετραγώνων εκεί χωροθετούνται και τα περισσότερα σχολεία. Ακόμα σε περιοχές υψηλής πληθυσμιακής συγκέντρωσης παρατηρείται και μεγαλύτερη πυκνότητα των στάσεων των αστικών συγκοινωνιών. Έτσι φαίνεται ότι το βορειοδυτικό τμήμα του Δήμου καθώς και η περιοχή της Πανεπιστημιούπολης έχουν χαμηλή πυκνότητα στάσεων λόγω της χαμηλής συγκέντρωσης πληθυσμού. Θα πρέπει να τονιστεί ότι το βόρειο τμήμα περιλαμβάνει γενική κυρίως και όχι αμιγή κατοικία κατά μήκος των κεντρικών οδικών αξόνων με την ύπαρξη ενός έντονου τριτογενή τομέα όσον αφορά τις υπηρεσίες που παρέχονται σε αντίθεση με το νότιο τμήμα που η αμιγή κατοικία είναι πιο έντονη και άρα η συγκέντρωση του πληθυσμού υψηλότερη.





|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>Γ1</b></p>  | <p><b>ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΧΟΛΕΙΩΝ<br/>ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> | <p>• ΣΧΟΛΕΙΑ</p> <p><b>ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2001</b></p> <p>0 - 104 ΚΑΤΟΙΚΟΙ</p> <p>105 - 277 ΚΑΤΟΙΚΟΙ</p> <p>278 - 903 ΚΑΤΟΙΚΟΙ</p> |
| <p>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/><b>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> |  |   |



**Γ2**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΣΧΟΛΕΙΑ (5-10-15 ΛΕΠΤΑ)**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ**

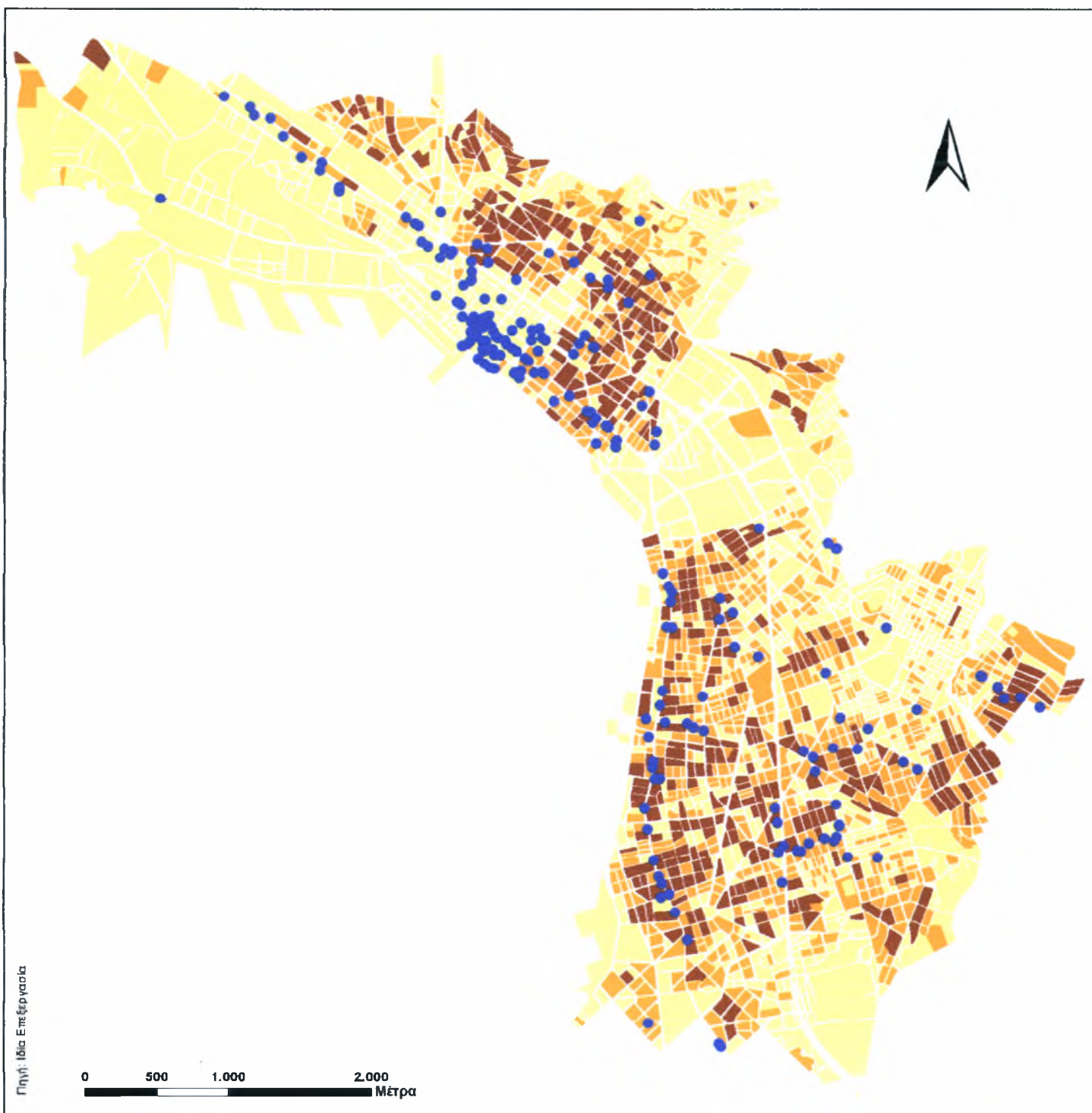
- ΥΨΗΛΗ
- ΜΕΣΑΙΑ
- ΧΑΜΗΛΗ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

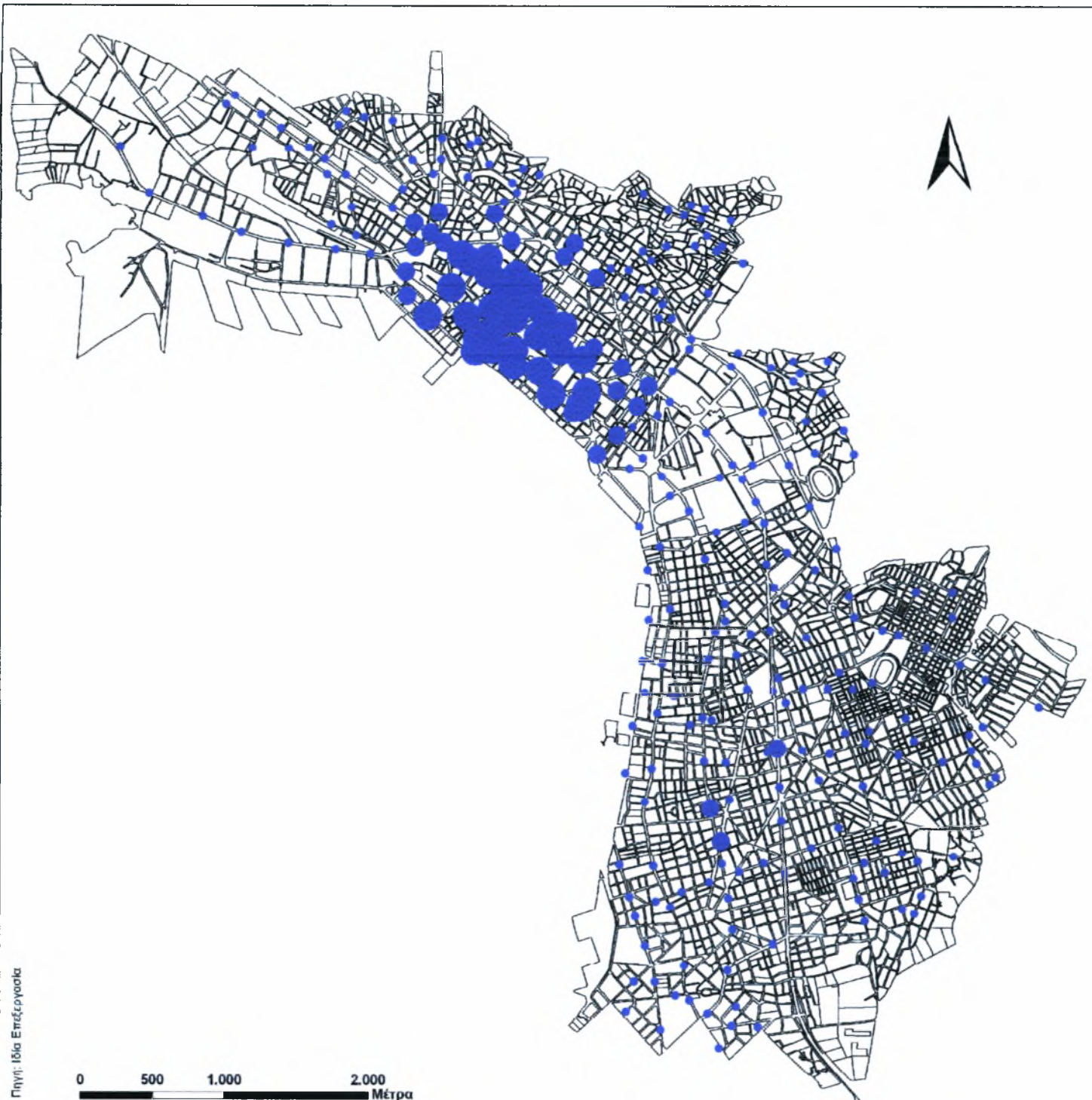
Συνεχίζοντας με τους χάρτες Γ3 και Γ4 της δεύτερης κατηγορίας λειτουργιών, τις τράπεζες, παρατηρείται ότι οι στάσεις στο νότιο τμήμα τις περιοχής μελέτης παρουσιάζουν μόνο χαμηλή προσβασιμότητα με σχεδόν ανύπαρκτη την μεσαία ενώ η υψηλή προσβασιμότητα δεν παρουσιάζεται καθόλου. Αντίθετα στο βόρειο τμήμα οι στάσεις που βρίσκονται κατά μήκος των κεντρικότερων εμπορικών οδικών αξόνων όπως είναι π.χ. οι Ελευθερίου Βενιζέλου, Ίωνος Δραγούμη, Εγνατία, Ερμού, Μητροπόλεως και Τσιμισκή παρουσιάζουν υψηλή και μέτρια προσβασιμότητα ενώ το υπόλοιπο τμήμα παρουσιάζει χαμηλή προσβασιμότητα.

Συγκεκριμένα σε ολόκληρο τον Δήμο υπάρχουν 33 στάσεις με υψηλή και 23 στάσεις με μεσαία προσβασιμότητα αντίστοιχα οι οποίες βρίσκονται συγκεντρωμένες σε ένα μικρό τμήμα της περιοχής μελέτης και τέλος 216 στάσεις με χαμηλή προσβασιμότητα.

Παρατηρώντας τον χάρτη με την κατανομή των τραπεζών φαίνεται ότι οι περισσότερες τράπεζες είναι χωροθετημένες στο κεντρικότερο σημείο του Δήμου. Αντίθετα με το τι συμβαίνει στα σχολεία, δηλαδή ότι χωροθετούνται εκεί όπου υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση πληθυσμού, στις τράπεζες παρατηρείται ότι δεν συμβαίνει το ίδιο φαινόμενο. Χωροθετούνται εκεί όπου υπάρχει αυξανόμενη κίνηση πληθυσμού λόγω π.χ. ύπαρξης καταστημάτων χονδρικού και λιανικού εμπορίου, κέντρων ψυχαγωγίας ή ακόμα και ύπαρξη διαφόρων δημόσιων και ιδιωτικών χώρων εξυπηρέτησης του πολίτη. Ακόμα η συνύπαρξη πολλών τραπεζών μαζί μπορεί να εξηγηθεί και λόγω των οικονομιών συγκέντρωσης που δημιουργούνται. Έτσι σε εκείνη την περιοχή οι στάσεις βρίσκονται πιο πυκνά πάνω στα τόξα του οδικού δικτύου καθώς και από αυτές περνάνε οι περισσότερες γραμμές των αστικών συγκοινωνιών για αποδοτικότερη εξυπηρέτηση των πολιτών.



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>Γ3</b></p>  | <p><b>ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΡΑΠΕΖΩΝ<br/>ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> | <p>• ΤΡΑΠΕΖΕΣ</p> <p><b>ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2001</b></p> <p>0 - 104 ΚΑΤΟΙΚΟΙ</p> <p>105 - 277 ΚΑΤΟΙΚΟΙ</p> <p>278 - 903 ΚΑΤΟΙΚΟΙ</p> |
| <p>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/><b>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> |  |  |



**Γ4**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΤΡΑΠΕΖΕΣ (5-10-15 ΛΕΠΤΑ)**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ**

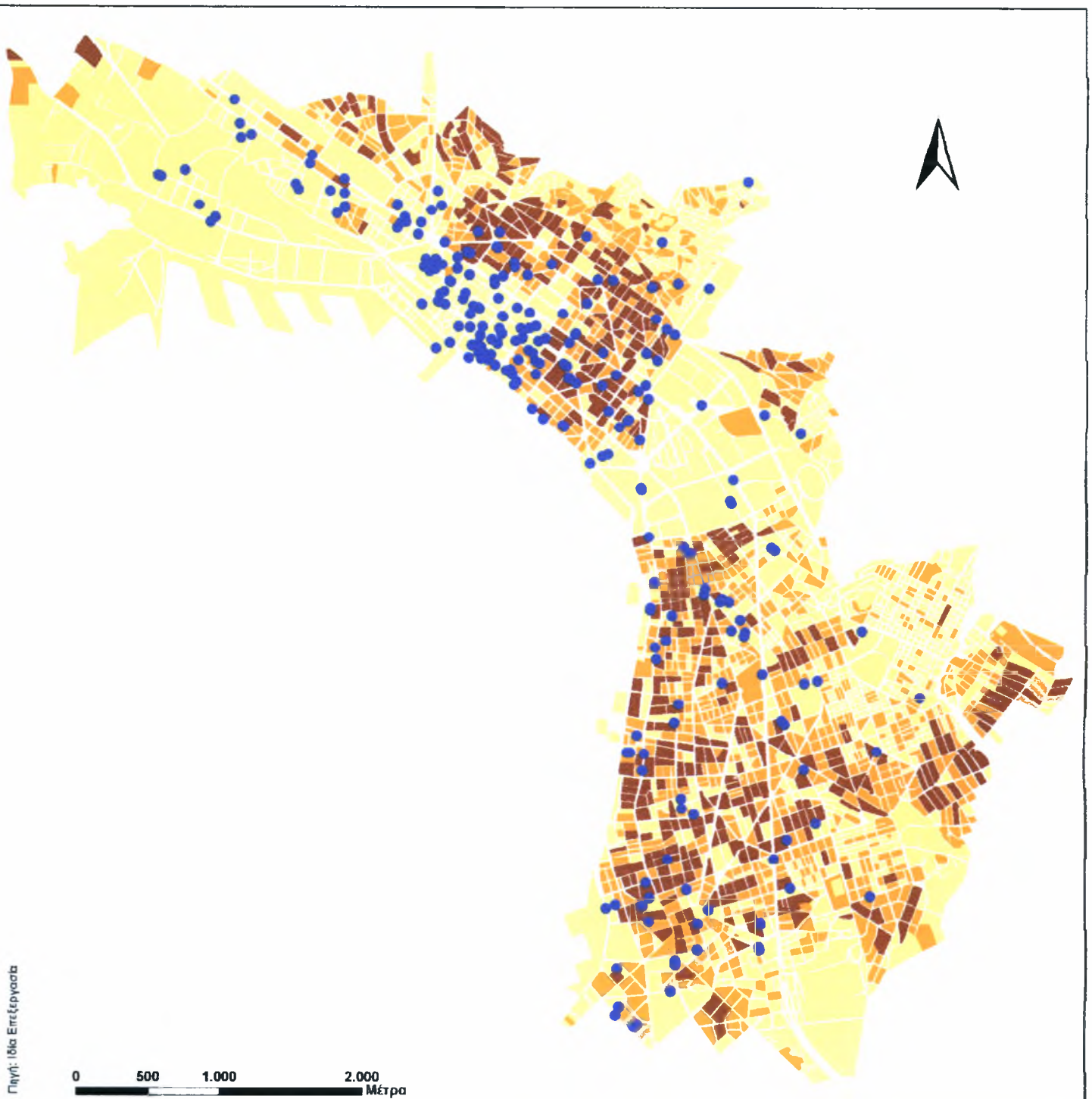
- **ΥΨΗΛΗ**
- **ΜΕΣΑΙΑ**
- **ΧΑΜΗΛΗ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Τέλος όσον αφορά την τρίτη κατηγορία λειτουργιών είναι έκδηλη η ιδιαιτερότητα που παρουσιάζουν οι δημόσιες υπηρεσίες. Φαίνεται από τους χάρτες Γ5 και Γ6, ότι όλες οι στάσεις που βρίσκονται στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης παρουσιάζουν μόνο χαμηλή προσβασιμότητα. Αντιθέτως το βόρειο τμήμα παρουσιάζει τόσο υψηλή και μεσαία όσο και χαμηλή προσβασιμότητα. Όπως και στην περίπτωση των τραπεζών έτσι και εδώ η χαμηλή και η μεσαία προσβασιμότητα παρατηρείται κυρίως κατά μήκος των κεντρικών εμπορικών οδικών αξόνων ενώ η χαμηλή στο υπόλοιπο τμήμα και ιδιαίτερα στο βορειοδυτικό όπου υπάρχει μειωμένη συγκέντρωση πληθυσμού και χαμηλή πυκνότητα των στάσεων.

Γενικότερα σε ολόκληρο τον Δήμο υπάρχουν 34 στάσεις τόσο με υψηλή όσο και με μεσαία προσβασιμότητα οι οποίες βρίσκονται συγκεντρωμένες μόνο στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης και 204 στάσεις με χαμηλή προσβασιμότητα.

Εξετάζοντας τον χάρτη με την κατανομή των δημοσίων υπηρεσιών φαίνεται ότι παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με την κατανομή των τραπεζών. Αρχικά παρατηρείται ότι είναι και αυτές χωροθετημένες στους κεντρικότερους καθώς και εμπορικότερους οδικούς άξονες της περιοχής μελέτης εκεί δηλαδή που υπάρχει αυξημένη καθημερινή κίνηση των πολιτών. Παρατηρείται και σε αυτήν την περίπτωση έντονο το φαινόμενο της ύπαρξης των οικονομιών συγκέντρωσης. Ακόμα μπορεί να ειπωθεί ότι είναι λογική η συνύπαρξη των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών στον ίδιο χώρο γιατί μπορεί π.χ. ένας πολίτης να χρειαστεί να κάνει ανάληψη χρημάτων από μία τράπεζα για να πληρώσει έναν λογαριασμό σε μία δημόσια υπηρεσία όπως είναι η ΔΕΗ ή ο ΟΤΕ.



**Γ5**

**ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ  
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΟΝ  
ΔΗΜΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

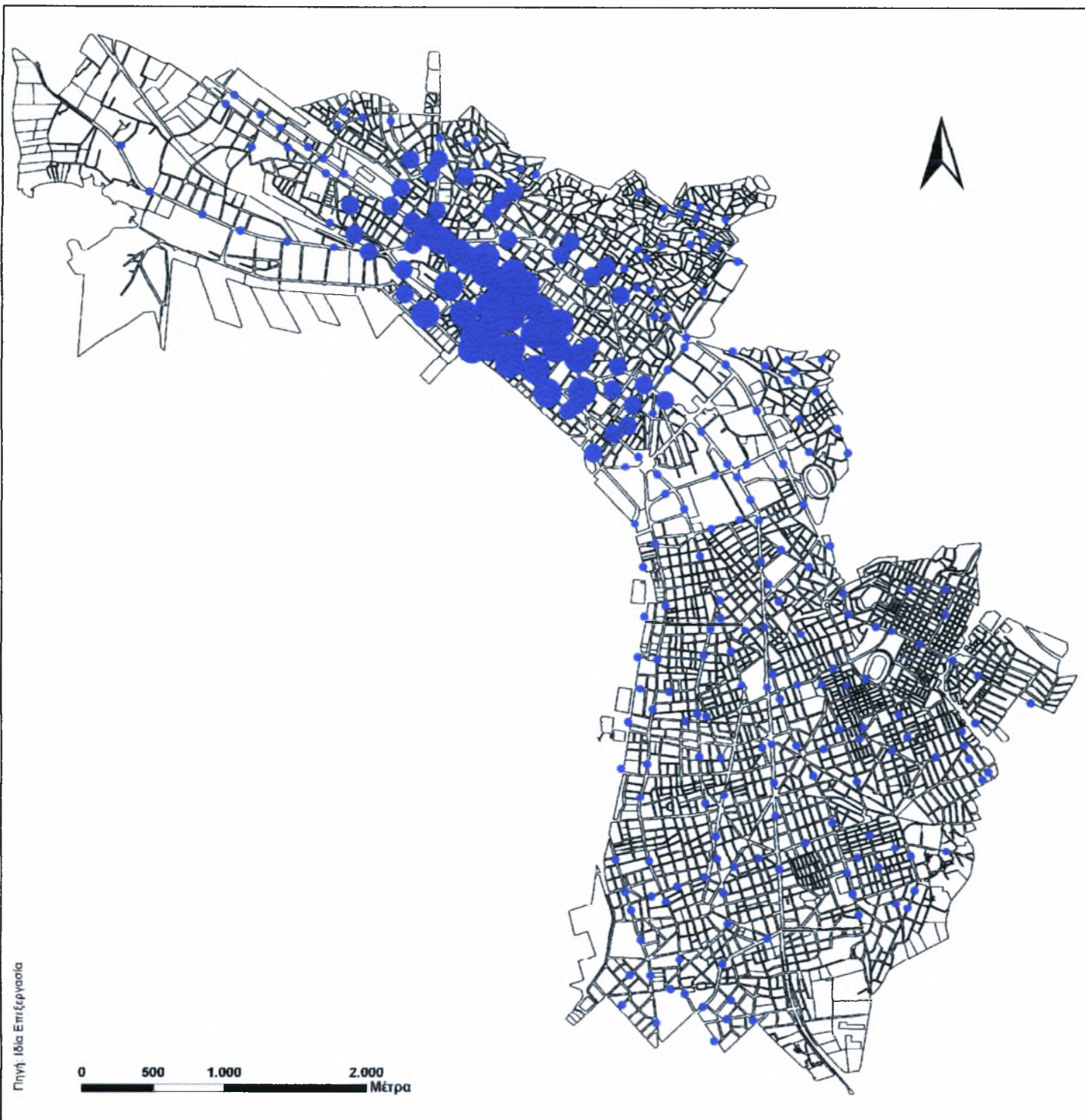
• ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

**ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2001**

0 - 104 ΚΑΤΟΙΚΟΙ

105 - 277 ΚΑΤΟΙΚΟΙ

278 - 903 ΚΑΤΟΙΚΟΙ



Πηγή: Ιδία Επιδείγναια

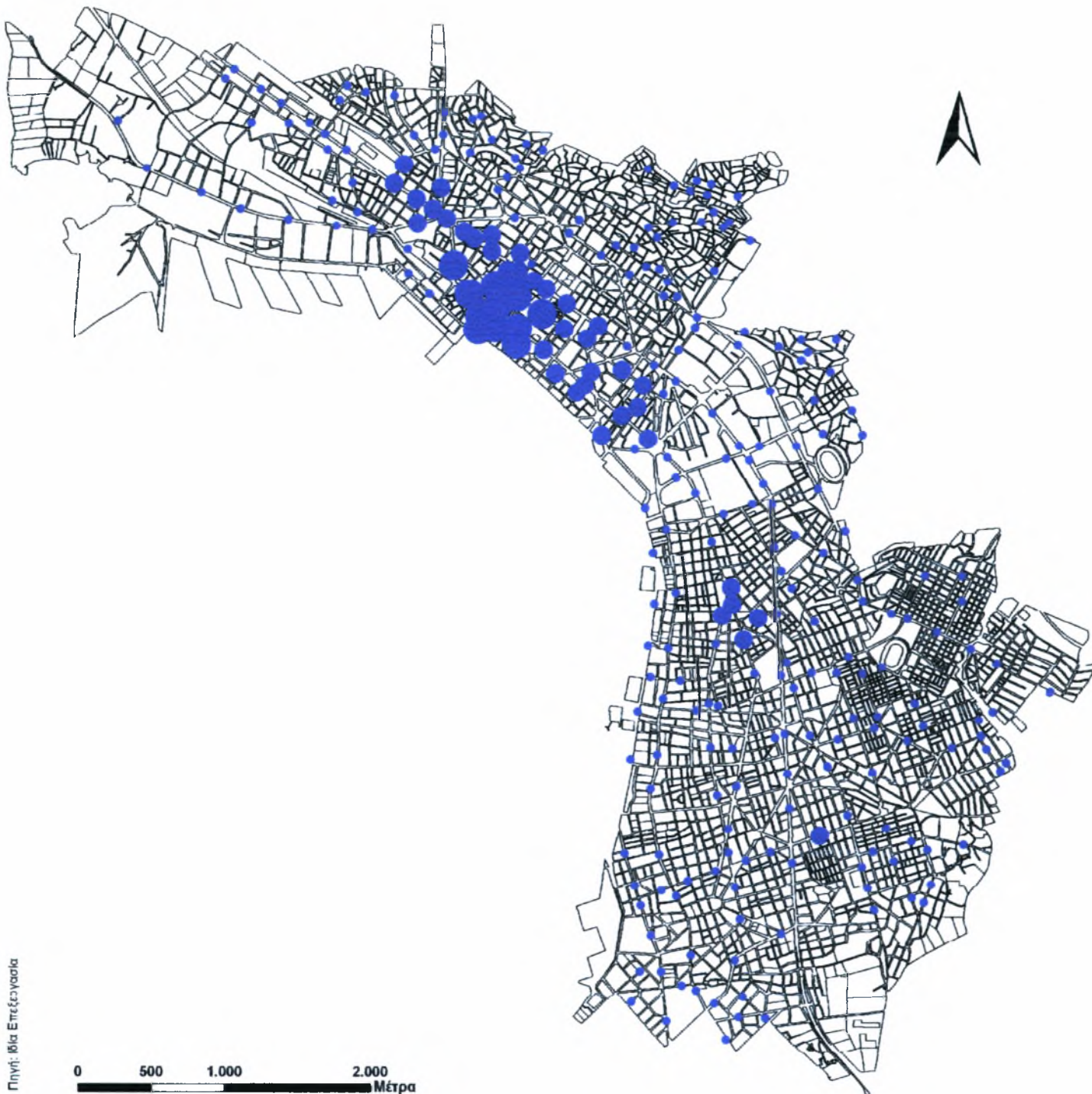
0 500 1.000 2.000 Μέτρα




|   |  |  |
|---|--|--|
| <h1>Γ6</h1>   | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b></p> <p><b>ΔΗΜΟΣΙΕΣ<br/>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (5-10-15 ΛΕΠΤΑ)</b></p> | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <b>ΥΨΗΛΗ</b></li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: blue; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <b>ΜΕΣΑΙΑ</b></li> <li><span style="display: inline-block; width: 5px; height: 5px; background-color: blue; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <b>ΧΑΜΗΛΗ</b></li> </ul> |
| <p>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/><b>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> |  |  |

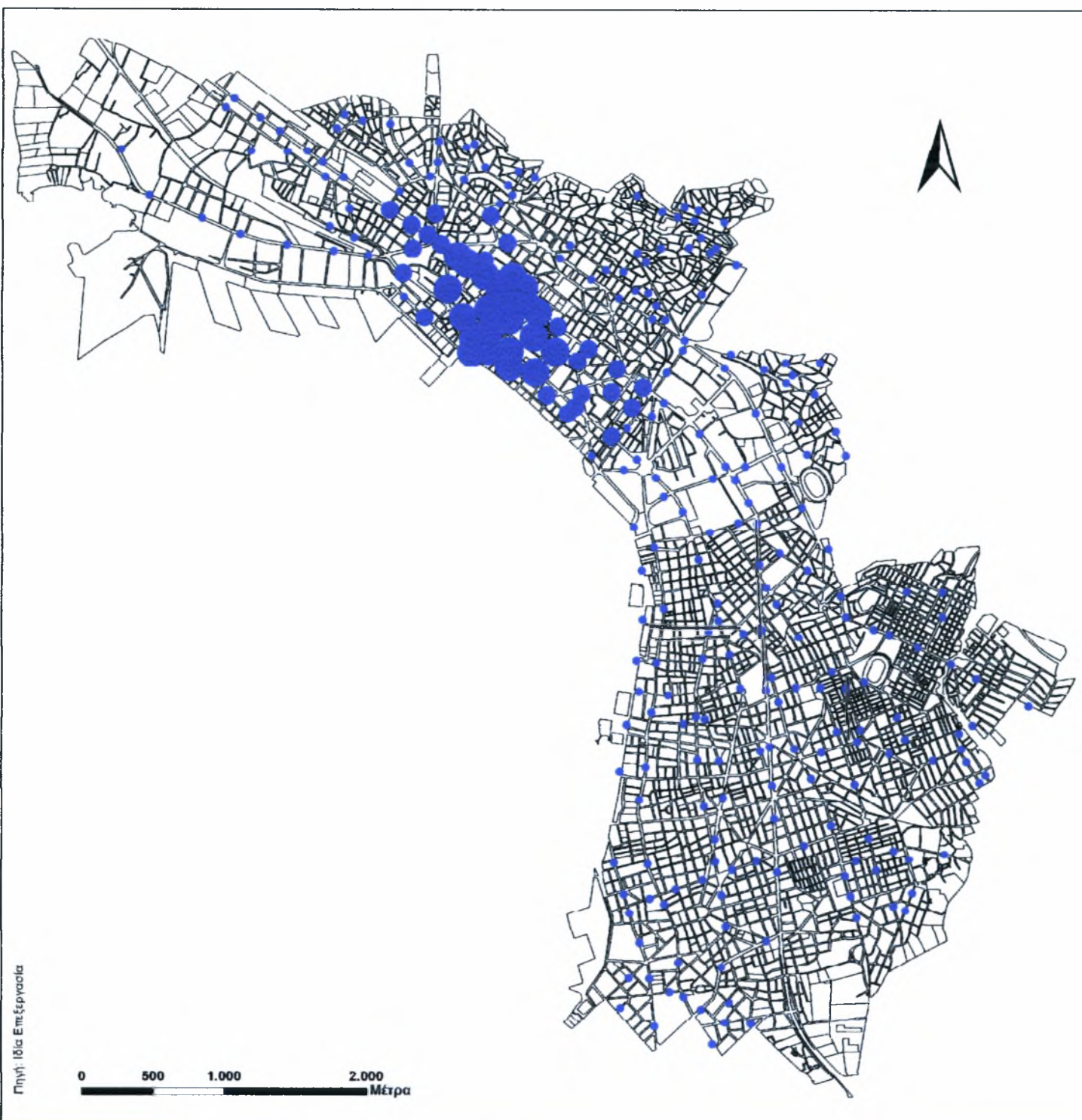


#### 4.5.5.2. Σχολιασμός των χαρτών για κάθε χρονική ζώνη για όλες τις λειτουργίες μαζί

Παρατηρώντας τους χάρτες Γ7 και Γ8 των χρονικών ζωνών των πέντε και δέκα λεπτών φαίνεται ότι παρουσιάζουν την ίδια συμπεριφορά όσον αφορά την προσβασιμότητα. Συγκεκριμένα και στις δύο χρονικές ζώνες η υψηλή και η μεσαία προσβασιμότητα παρουσιάζεται στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης και όπως ήταν αναμενόμενο κατά μήκος των κεντρικότερων οδικών αξόνων ενώ παρουσιάζονται δύο μεμονωμένες περιοχές στο νότιο τμήμα και στην χρονική ζώνη των πέντε λεπτών να έχουν μεσαία προσβασιμότητα. Η υψηλή συγκέντρωση των τραπεζών και των δημόσιων υπηρεσιών σε συγκεκριμένη περιοχή είναι αυτή που οδήγησε την ομαδοποίηση των στάσεων να παρουσιάζει υψηλή και μεσαία προσβασιμότητα σε αυτήν την περιοχή. Παρ'όλο που η κατανομή των σχολείων παρουσιάζεται ομοιόμορφα σε όλο τον Δήμο Θεσσαλονίκης, με έντονη συγκέντρωση στο νότιο τμήμα του, φαίνεται ότι αυτό δεν επηρεάζει ιδιαίτερα την ομαδοποίηση των στάσεων στις χρονικές ζώνες των πέντε και δέκα λεπτών, πράγμα που δεν συμβαίνει και στην χρονική ζώνη των δεκαπέντε λεπτών. Η χαμηλή προσβασιμότητα είναι αυτή που χαρακτηρίζει έντονα το μεγαλύτερο μέρος του Δήμου.



|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>Γ7</b> | <b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b><br><br><b>ΣΧΟΛΕΙΑ-ΤΡΑΠΕΖΕΣ-ΔΗΜΟΣΙΕΣ<br/>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (5 ΛΕΠΤΑ)</b>                                   | <b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ</b><br><br> <b>ΥΨΗΛΗ</b><br><br> <b>ΜΕΣΑΙΑ</b><br><br> <b>ΧΑΜΗΛΗ</b> |
|           | <b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b> |   |



**Γ8**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΣΧΟΛΕΙΑ-ΤΡΑΠΕΖΕΣ-ΔΗΜΟΣΙΕΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (10 ΛΕΠΤΑ)**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ**

- **ΥΨΗΛΗ**
- **ΜΕΣΑΙΑ**
- **ΧΑΜΗΛΗ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Περνώντας τώρα στην χρονική ζώνη των δεκαπέντε λεπτών (χάρτης Γ9) η εικόνα παρουσιάζεται κάπως διαφορετική. Η υψηλή προσβασιμότητα παρατηρείται μόνο στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης ακριβώς πάνω από την Πανεπιστημιούπολη εξαιρώντας το τμήμα που βρίσκεται στα βορειοδυτικά το οποίο χαρακτηρίζεται από χαμηλή προσβασιμότητα. Όσον αφορά την μεσαία προσβασιμότητα αυτή παρατηρείται τόσο στο βόρειο όσο και στο νότιο τμήμα όπου το καλύπτει σχεδόν ολόκληρο. Στην περιοχή μελέτης αυτήν την φορά δεν φαίνεται έντονα η χαμηλή προσβασιμότητα η οποία παρατηρείται σε μεμονωμένα σημεία.

Παρακάτω ακολουθούν τρεις πίνακες στους οποίους παρουσιάζονται ο αριθμός των στάσεων ανα κατηγορία προσβασιμότητας.

**Πίνακας 4.7α:** Ζώνη των 5 λεπτών

| Προσβασιμότητα | 1 | Στάσεις |
|----------------|---|---------|
| Υψηλή          | 1 | 14      |
| Μεσαία         | 2 | 38      |
| Χαμηλή         | 3 | 220     |
| Σύνολο         |   | 272     |

**Πίνακας 4.7β:** Ζώνη των 10 λεπτών

| Προσβασιμότητα | 1 | Στάσεις |
|----------------|---|---------|
| Υψηλή          | 1 | 26      |
| Μεσαία         | 2 | 23      |
| Χαμηλή         | 3 | 223     |
| Σύνολο         |   | 272     |

**Πίνακας 4.7γ:** Ζώνη των 15 λεπτών

| Προσβασιμότητα | 1 | Στάσεις |
|----------------|---|---------|
| Υψηλή          | 1 | 48      |
| Μεσαία         | 2 | 110     |
| Χαμηλή         | 3 | 114     |
| Σύνολο         |   | 272     |



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>Γ9</b></p>  | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ<br/>ΣΧΟΛΕΙΑ-ΤΡΑΠΕΖΕΣ-ΔΗΜΟΣΙΕΣ<br/>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (15 ΛΕΠΤΑ)</b></p> | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: blue; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <b>ΥΨΗΛΗ</b></li> <li><span style="display: inline-block; width: 8px; height: 8px; background-color: blue; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <b>ΜΕΣΑΙΑ</b></li> <li><span style="display: inline-block; width: 4px; height: 4px; background-color: blue; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> <b>ΧΑΜΗΛΗ</b></li> </ul> |
| <p>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/><b>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> |  |  |

#### 4.5.5.3. Σχολιασμός των χαρτών για όλες τις χρονικές ζώνες και όλες τις λειτουργίες μαζί

Βλέποντας τον χάρτη Γ10 που προβάλλει την ομαδοποίηση των στάσεων για όλες τις λειτουργίες (σχολεία, τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες) σε όλες τις χρονικές ζώνες παρατηρείται η δυνατότητα πρόσβασης να είναι υψηλή μόνο στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης κυρίως προς την μεριά του παραλιακού μετώπου όπου υπάρχει υψηλή συγκέντρωση διαφόρων δραστηριοτήτων και υπηρεσιών.

Όσον αφορά την μεσαία προσβασιμότητα αυτή παρατηρείται τόσο στο βόρειο όσο και στο νότιο τμήμα του Δήμου καταλαμβάνοντας το μεγαλύτερο σε έκταση μέρος σε σχέση με τις άλλες δύο κατηγορίες (υψηλή, χαμηλή). Τέλος η χαμηλή προσβασιμότητα παρουσιάζεται σε μεμονωμένα σημεία, διάσπαρτα πάνω στον χάρτη, σε περιοχές όπου η συγκέντρωση του πληθυσμού καθώς και η ύπαρξη διαφόρων υπηρεσιών είναι ιδιαίτερα χαμηλή και όπως είναι λογικό η πυκνότητα των στάσεων μειωμένη.

Συγκεκριμένα σε αυτήν την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων για την προσβασιμότητα υπάρχουν 40 στάσεις με υψηλή προσβασιμότητα οι οποίες βρίσκονται στο σύνολο τους στο βόρειο τμήμα, 103 στάσεις με μεσαία προσβασιμότητα που παρουσιάζονται στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης και τέλος 129 στάσεις με χαμηλή προσβασιμότητα.



**Γ10**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΣΧΟΛΕΙΑ-ΤΡΑΠΕΖΕΣ-ΔΗΜΟΣΙΕΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (5-10-15 ΛΕΠΤΑ)**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ**

- **ΥΨΗΛΗ**
- **ΜΕΣΑΙΑ**
- **ΧΑΜΗΛΗ**

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

#### 4.5.5.4. Σχολιασμός χαρτών για του κόμβους του οδικού δικτύου

Σε αντίθεση με τις παραπάνω τρεις περιπτώσεις όπου η ομαδοποίηση γινόταν με βάση την προσβασιμότητα των στάσεων προς τα σχολεία τις τράπεζες και τις δημόσιες υπηρεσίες σε αυτήν την περίπτωση γίνεται ομαδοποίηση με βάση την προσβασιμότητα των κόμβων του οδικού δικτύου προς τις στάσεις των αστικών συγκοινωνιών.

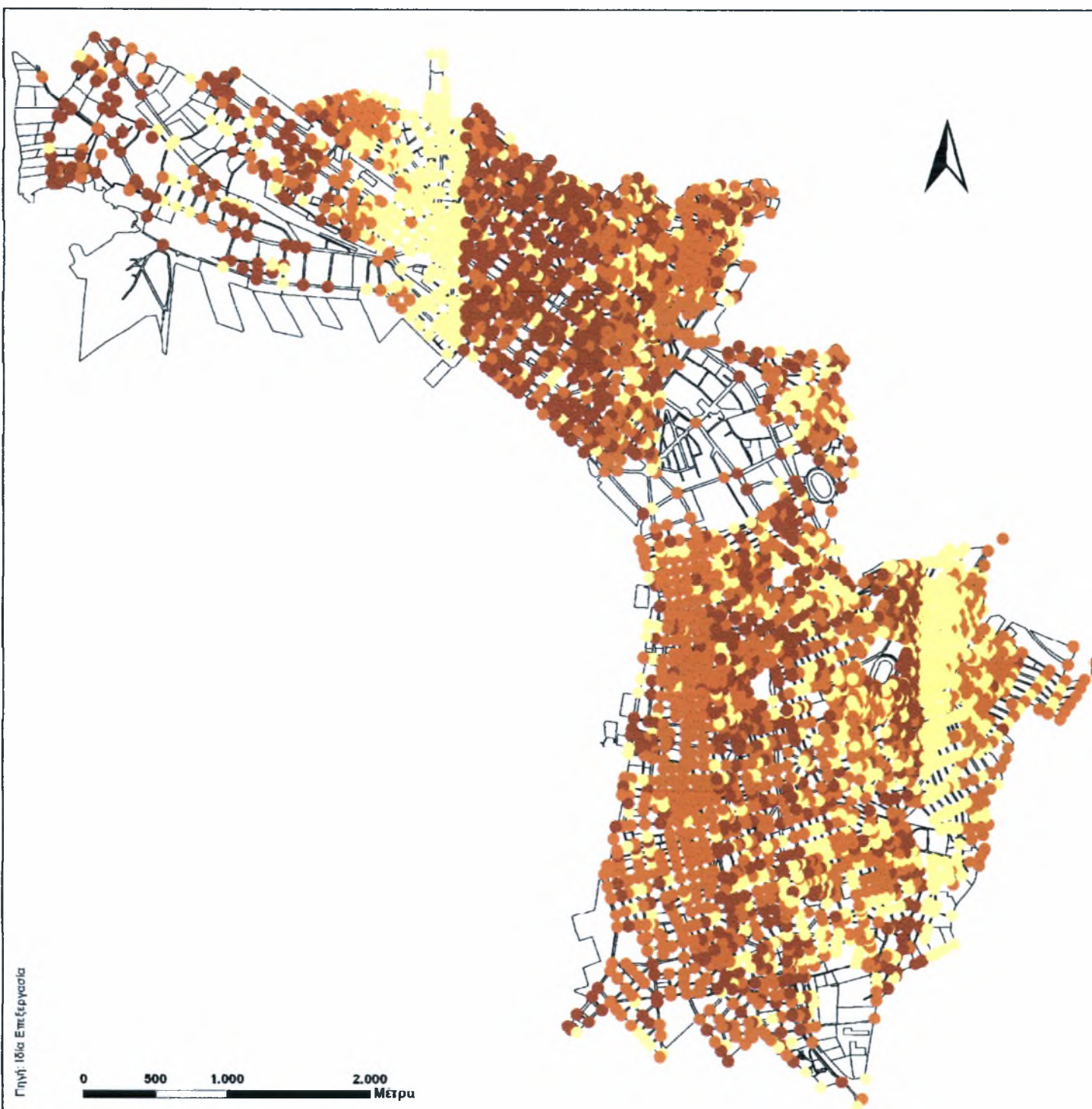
Αρχικά εξετάστηκε η δυνατότητα πρόσβασης των λεωφορειακών γραμμών προς τα διάφορα κέντρα εξυπηρέτησης ενώ τώρα θα εξεταστεί η προσβασιμότητα κάθε κόμβου με τον πληθυσμό του Δήμου Θεσσαλονίκης προς τις αστικές συγκοινωνίες. Γενικότερα θα εξεταστεί η εξυπηρέτηση του πληθυσμού από τις στάσεις του δικτύου αστικών συγκοινωνιών με βάση και τις τρεις χρονικές ζώνες, δηλαδή των 5, 10 και 15 λεπτών. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τον αριθμό των κόμβων ανά κατηγορία προσβασιμότητας.

**Πίνακας 4.8:** Προσβασιμότητα των κόμβων

| Προσβασιμότητα |   | Κόμβοι |
|----------------|---|--------|
| Υψηλή          | 1 | 1199   |
| Μεσαία         | 2 | 1612   |
| Χαμηλή         | 3 | 1153   |
| Σύνολο         |   | 3964   |

Από τον χάρτη Δ1 παρατηρείται ότι η υψηλή και η μεσαία προσβασιμότητα βρίσκονται διάσπαρτες στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης με αποτέλεσμα να φαίνεται ότι το υπάρχον δίκτυο λεωφορειακών γραμμών καλύπτει επαρκώς τις ανάγκες των πολιτών. Από την άλλη μεριά η χαμηλή προσβασιμότητα παρουσιάζεται σε περιοχές όπου η συγκέντρωση του πληθυσμού είναι μειωμένη και άρα και η πυκνότητα των στάσεων χαμηλή. Επιπλέον φαίνεται έντονα ότι η μεσαία και η υψηλή προσβασιμότητα διακόπτονται απότομα από την χαμηλή, η οποία παρουσιάζει μεγάλη σχετικά έκταση, κυρίως στο βόρειο και νοτιοανατολικό τμήμα του Δήμου και εξηγείται από το γεγονός ότι οι περιοχές αυτές είναι αραιοκατοικημένες με χαμηλή συγκέντρωση πληθυσμού.





|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>Δ1</b></p>  | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ<br/>ΚΟΜΒΟΙ (5-10-15 ΛΕΠΤΑ)</b></p> | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ΥΨΗΛΗ</li> <li>● ΜΕΣΑΙΑ</li> <li>● ΧΑΜΗΛΗ</li> </ul> |
| <p>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/><b>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> |  |  |

#### 4.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ

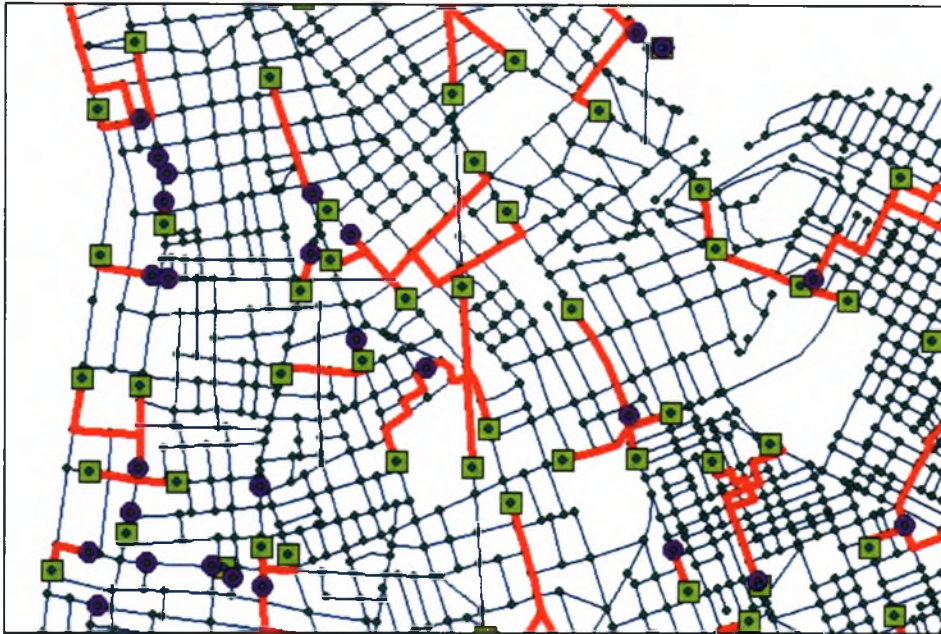
Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός των αποστάσεων από κάθε στάση προς κάθε μία από τις ακόλουθες λειτουργίες: σχολεία, τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες. Ο υπολογισμός έγινε και πάλι με την βοήθεια του υποπρογράμματος extension, Network Analyst, λαμβάνοντας υπόψη τις πραγματικές αποστάσεις του οδικού δικτύου και όχι την χρήση του τύπου της ευκλείδειας απόστασης.

Συγκεκριμένα υπολογίστηκαν οι ελάχιστες αποστάσεις από τις στάσεις προς τα κέντρα εξυπηρέτησης καθώς και η μέση απόσταση μόνο προς τις τράπεζες και τις δημόσιες υπηρεσίες και όχι προς τα σχολεία γιατί έγινε η παραδοχή ότι καθένας θα προτιμήσει το σχολείο που βρίσκεται πιο κόντα στον τόπο κατοικίας του. Τέλος έγινε ο υπολογισμός για κάθε στάση σε πόσα σχολεία, τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες είναι η πλησιέστερη.

Τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την εφαρμογή του Network Analyst είναι: α. ένα theme του οδικού δικτύου το οποίο θα περιέχει στην βάση δεδομένων του τα μήκη των τόξων καθώς β. ένα theme σημείων και συγκεκριμένα των στάσεων των αστικών γραμμών του Δήμου Θεσσαλονίκης και γ. ένα theme με τα σημεία των τραπεζών, των σχολείων και των δημόσιων υπηρεσιών.

Για τον υπολογισμό της ελάχιστης απόστασης χρησιμοποιήθηκε από το Network Analyst η εφαρμογή New Closest Facility η οποία δημιουργεί ένα καινούργιο theme γραμμών το οποίο απεικονίζει τις ελάχιστες αποστάσεις από τις στάσεις προς υπάρχουσες τρεις λειτουργίες πάνω στο υπάρχον οδικό δίκτυο. Το αποτέλεσμα της εφαρμογής φαίνεται και στην εικόνα 4.2.

**Εικόνα 4.2:** Ελάχιστες αποστάσεις από στάσεις προς λειτουργίες



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Οι γραμμές που δημιουργούνται είναι ίσες με τον αριθμό των στάσεων, δηλαδή 272 συνολικά. Μετά το theme των γραμμών γίνεται join στο theme των στάσεων, με βάση ένα κοινό τους πεδίο, για να περαστούν οι ελάχιστες αποστάσεις στην βάση δεδομένων των σημείων. Αυτό έγινε με σκοπό την σημειακή απεικόνιση της προσβασιμότητας πάνω στον χάρτη.

Στην συνέχεια για τον υπολογισμό της μέσης απόστασης χρησιμοποιήθηκε αυτήν την φορά η εφαρμογή OD COST MATRIX η οποία δημιουργεί μία βάση δεδομένων σε ένα theme γραμμών η οποία δείχνει για κάθε στάση την απόσταση που έχει από κάθε μία λειτουργία, πάντα με βάση το οδικό δίκτυο. Η δημιουργηθείσα βάση δεδομένων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.9:** Απόσταση στάσεων από τις λειτουργίες

| ObjectID | Shape    | Name                      | OriginID | DestinationID | Destination | Total_Lengt |
|----------|----------|---------------------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 1        | Polyline | Location 1 - Location 132 | 1        | 132           | 1           | 745,513386  |
| 2        | Polyline | Location 1 - Location 81  | 1        | 81            | 2           | 827,891549  |
| 3        | Polyline | Location 1 - Location 154 | 1        | 154           | 3           | 855,685490  |
| 4        | Polyline | Location 1 - Location 48  | 1        | 48            | 4           | 1010,007700 |
| 5        | Polyline | Location 1 - Location 63  | 1        | 63            | 5           | 1181,633381 |
| 6        | Polyline | Location 1 - Location 65  | 1        | 65            | 6           | 2118,655461 |
| 7        | Polyline | Location 1 - Location 43  | 1        | 43            | 7           | 2172,998129 |
| 8        | Polyline | Location 1 - Location 24  | 1        | 24            | 8           | 2173,796305 |
| 9        | Polyline | Location 1 - Location 134 | 1        | 134           | 9           | 2175,857760 |
| 10       | Polyline | Location 1 - Location 152 | 1        | 152           | 10          | 2177,666814 |

Το νέο γραμμικό theme που δημιουργείται αποτελείται από ευθείες γραμμές οι οποίες παρουσιάζουν ποια στάση αντιστοιχεί σε ποια λειτουργία ενώνοντας τα

σημεία τους. Η απεικόνιση τους πάνω στον χάρτη δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω του πλήθους των γραμμών που δημιουργούνται (περίπου 65000 με 75000) για κάθε μία λειτουργία.

Επειδή όμως η προσβασιμότητα παρουσιάζεται με βάση τις στάσεις των αστικών συγκοινωνιών θα μετατραπεί το γραμμικό theme σε σημειακό (στάσεις) αλλά για να γίνει αυτό πρέπει να βρεθούν οι μέσες αποστάσεις από κάθε στάση προς κάθε λειτουργία μέσω της χρήσης του λογισμικού SPSS. Το πρόγραμμα χρησιμοποιώντας την βάση δεδομένων του γραμμικού υποβάθρου, η οποία είναι σε μορφή αρχείου συμβατή, δηλαδή .dbf, συναθροίζει (aggregate) όλες τις αποστάσεις για κάθε στάση και τις διαιρεί με το πλήθος τους. Έτσι δημιουργείται ένας πίνακας με 272 γραμμές όσες δηλαδή είναι οι στάσεις ο οποίος παρουσιάζει και την μέση απόσταση σε ξεχωριστή στήλη. Τέλος αυτός ο πίνακας γίνεται join στο σημειακό υπόβαθρο το οποίο τώρα απέκτησε μια καινούργια στήλη στην βάση δεδομένων και με τις μέσες αποστάσεις για κάθε λειτουργία. Η βάση δεδομένων παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 4.10:** Σημειακό υπόβαθρο των στάσεων

| OBJECTID | FACILITYID | NAME                      | AVER_DIM | AVER_TRAP | MIN_SXOLEI | MIN_TRAPE | MIN_DIMOSI |
|----------|------------|---------------------------|----------|-----------|------------|-----------|------------|
| 1        | 132        | Location 1 - Location 132 | 3626,13  | 3917,98   | 745,513    | 60,894    | 283,692    |
| 2        | 132        | Location 2 - Location 132 | 3236,86  | 3524,1    | 715,695    | 347,698   | 92,558     |
| 3        | 81         | Location 3 - Location 81  | 2974,42  | 3252,3    | 878,14     | 638,686   | 190,775    |
| 4        | 65         | Location 4 - Location 65  | 2724,01  | 2999,6    | 1,148      | 970,925   | 526,92     |
| 5        | 23         | Location 5 - Location 23  | 2628,09  | 2931,06   | 924,395    | 637,412   | 572,799    |
| 6        | 23         | Location 6 - Location 23  | 2403,34  | 2694,1    | 681,356    | 394,373   | 329,76     |
| 7        | 23         | Location 7 - Location 23  | 2508,88  | 2797,89   | 807,859    | 394,262   | 247,097    |
| 8        | 72         | Location 8 - Location 72  | 2673,83  | 2972,9    | 940,444    | 393,412   | 246,247    |
| 9        | 75         | Location 9 - Location 75  | 2642,47  | 2949,13   | 700,755    | 286,908   | 4,296      |
| 10       | 81         | Location 10 - Location 81 | 3445,37  | 3786,99   | 213,322    | 252,763   | 101,343    |

Στην συνέχεια υπολογίστηκε για κάθε στάση σε πόσα σχολεία, τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες είναι η πλησιέστερη. Πάλι και σε αυτήν την διαδικασία χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή New Closest Facility μόνο που εδώ θα βρεθεί η ελάχιστη απόσταση από τις λειτουργίες προς τις στάσεις και όχι από τις στάσεις προς τις υπάρχουσες λειτουργίες. Έτσι στο γραμμικό theme που θα δημιουργηθεί και συγκεκριμένα στην βάση δεδομένων του θα υπάρχουν πέρα από το πεδίο των αποστάσεων και άλλα δύο νέα πεδία (FacilityID και IncidentID) τα οποία θα δείχνουν ποια στάση (FacilityID) βρίσκεται πιο κοντά σε κάθε λειτουργία (IncidentID). Η βάση δεδομένων παρουσιάζεται στον πίνακα 4.11.

**Πίνακας 4.11:** Ελάχιστες αποστάσεις από τις λειτουργίες στις στάσεις

| ObjectID | Shape      | FacilityRank | FacilityID | Name                       | IncidentID | Total_Length |
|----------|------------|--------------|------------|----------------------------|------------|--------------|
| 1        | Polyline M | 1            | 261        | Location 1 - Location 261  | 1          | 182,857625   |
| 2        | Polyline M | 1            | 165        | Location 2 - Location 165  | 2          | 23,876035    |
| 3        | Polyline M | 1            | 179        | Location 3 - Location 179  | 3          | 34,996359    |
| 4        | Polyline M | 1            | 235        | Location 4 - Location 235  | 4          | 132,260081   |
| 5        | Polyline M | 1            | 235        | Location 5 - Location 235  | 5          | 113,040716   |
| 6        | Polyline M | 1            | 168        | Location 6 - Location 168  | 6          | 36,989192    |
| 7        | Polyline M | 1            | 210        | Location 7 - Location 210  | 7          | 207,437224   |
| 8        | Polyline M | 1            | 208        | Location 8 - Location 208  | 8          | 132,415886   |
| 9        | Polyline M | 1            | 164        | Location 9 - Location 164  | 9          | 143,351870   |
| 10       | Polyline M | 1            | 222        | Location 10 - Location 222 | 10         | 55,547064    |

Η παραπάνω βάση δεδομένων θα εισαχθεί στο SPSS έτσι ώστε με την συνάρτηση aggregate (συνάθροιση) να δημιουργηθεί μία καινούργια στήλη η οποία θα περιλαμβάνει το σύνολο των λειτουργιών που βρίσκονται σε κοντινότερη απόσταση από κάθε στάση.

Για να είναι επεξεργάσιμά όλα τα νέα δεδομένα και από άλλα, στατιστικά κυρίως, λογισμικά έγινε προσπάθεια να συγκεντρωθούν σε ένα μόνο αρχείο shapefile. Το shapefile σε αυτήν την περίπτωση (προσδιορισμού αποστάσεων) όπως και στην περίπτωση των χρονικών ζωνών εξυπηρέτησης πρέπει να είναι σημειακό (στάσεις) που θα περιέχει στην βάση δεδομένων του οχτώ νέα πεδία (στήλες). Ένα απόσπασμα από την βάση δεδομένων και μόνο για τις επτά πρώτες στάσεις παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.12:** Τελική μορφή του υποβάθρου των στάσεων

| OBJECTID | AVER_DIM | AVER_TRAP | MIH_SXOLEI | MIH_TRAPEZ | MIH_DIMOSI | TRAPEZES | SXOLEIA | DIMOSIES |
|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|----------|---------|----------|
| 1        | 3626,13  | 3917,98   | 745,513    | 60,894     | 283,692    | 1        | 0       | 4        |
| 2        | 3236,86  | 3524,1    | 715,695    | 347,698    | 92,558     | 0        | 0       | 3        |
| 3        | 2974,42  | 3252,3    | 878,14     | 638,686    | 190,775    | 0        | 0       | 0        |
| 4        | 2724,01  | 2999,6    | 1,148      | 970,925    | 526,92     | 0        | 0       | 0        |
| 5        | 2628,09  | 2931,06   | 924,395    | 637,412    | 572,799    | 0        | 0       | 0        |
| 6        | 2403,34  | 2694,1    | 681,356    | 394,373    | 329,76     | 0        | 0       | 0        |
| 7        | 2508,88  | 2797,89   | 807,859    | 394,262    | 247,097    | 0        | 0       | 0        |

#### 4.6.1. Ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων

Ο πίνακας των αποστάσεων που προέκυψε παραπάνω υπέστη στατιστική επεξεργασία με την χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS. Συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας την μέθοδο K-Means Cluster Analysis ομαδοποιήθηκαν τα δεδομένα των αποστάσεων που υπολογίστηκαν.

Οι εφαρμογές που έγιναν είναι οι παρακάτω:

1. Ομαδοποίηση των δεδομένων με βάση τις μεταβλητές της ελάχιστης απόστασης από τα σχολεία και της μέσης απόστασης από τις τράπεζες

- και τις δημόσιες υπηρεσίες (μία ομαδοποίηση σύμφωνα με τρεις μεταβλητές)
2. Ομαδοποίηση των δεδομένων με βάση τις μεταβλητές της ελάχιστης απόστασης και από τις τρεις δραστηριότητες (μία ομαδοποίηση σύμφωνα με τρεις μεταβλητές)
  3. Ομαδοποίηση των δεδομένων με βάση τις μεταβλητές του αριθμού των λειτουργιών που βρίσκονται στην πλησιέστερη στάση (μία ομαδοποίηση σύμφωνα με τρεις μεταβλητές)

Για κάθε ομαδοποίηση δημιουργούνται τρεις ομάδες στάσεων στις οποίες το πρόγραμμα SPSS δίνει ξεχωριστή διαβάθμιση από το ένα έως το τρία. Η διαβάθμιση που ορίζει το SPSS για κάθε μία από τις τρεις ομάδες είναι τυχαία γι' αυτό και θα αντικατασταθεί με μία διαβάθμιση όπου ο αριθμός 1 θα αποτελεί δείκτη υψηλής προσβασιμότητας, ο αριθμός 2 δείκτη μέτριας και ο αριθμός 3 δείκτη χαμηλής προσβασιμότητας.

Αφού ολοκληρώθηκε η διαδικασία της γενικής αξιολόγησης των αριθμών των cluster, ακολούθησε η δημιουργία ενός πίνακα που συνδυάζει τα αποτελέσματα της τρίτης ομαδοποίησης με τα αποτελέσματα της ομαδοποίησης του πίνακα των πληθυσμών. Ος συνδυασμός αυτός έχει ως σκοπό την συνδυαστική αξιολόγηση των στάσεων του οδικού δικτύου δημιουργώντας όλους τους δυνατούς συνδυασμούς ανάμεσα στις κατηγορίες πληθυσμιακής συγκέντρωσης και τις κατηγορίες βαθμολογίας.

Πριν την έναρξη της παραπάνω διαδικασίας συνδυασμού των κατηγοριών, είναι απαραίτητη η κατηγοριοποίηση των αποτελεσμάτων της τρίτης ομαδοποίησης και πληθυσμιακής συγκέντρωσης σύμφωνα με κοινή διαβάθμιση. Ο τελικός πίνακας που προκύπτει είναι ο ακόλουθος.

**Πίνακας 4.13α:** Πίνακας στροφής (PivotTable)

| Πληθυσμός 2001 /<br>Λειτουργίες |    |    |     |        |
|---------------------------------|----|----|-----|--------|
|                                 | 1  | 2  | 3   | Σύνολο |
| 1                               | 0  | 0  | 2   | 2      |
| 2                               | 9  | 4  | 20  | 33     |
| 3                               | 38 | 90 | 109 | 237    |
| Σύνολο                          | 47 | 94 | 131 | 272    |

**Πίνακας 4.13β:** Πίνακας στροφής (Ποσοστά)

| Πληθυσμός 2001<br>/ Λειτουργίες (%) |       |       |       |        |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|--------|
|                                     | 1     | 2     | 3     | Σύνολο |
| 1                                   | 0,00  | 0,00  | 0,74  | 0,74   |
| 2                                   | 3,31  | 1,47  | 7,35  | 12,13  |
| 3                                   | 13,97 | 33,09 | 40,07 | 87,13  |
| Σύνολο                              | 17,28 | 34,56 | 48,16 | 100,00 |

Από τον πίνακα παρατηρείται ότι όπου υπάρχει χαμηλή συγκέντρωση πληθυσμού εκεί υπάρχει και χαμηλή προσβασιμότητα προς τις λειτουργίες. Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το φαινόμενο ότι σε περιοχές όπου υπάρχει υψηλή πληθυσμιακή συγκέντρωση δεν παρατηρείται καμία συγκέντρωση λειτουργιών. Ακόμα φαίνεται από τον πίνακα ότι οι δύο πρώτες κατηγορίες πληθυσμού συγκεντρώνουν προσθετικά περίπου το 46% της τρίτης κατηγορίας των λειτουργιών γεγονός που δηλώνει ότι δεν υπάρχει άμεση εξυπηρέτηση των πολιτών από αυτές. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η προσβασιμότητα των λειτουργιών από τον πληθυσμό του Δήμου Θεσσαλονίκης είναι προβληματική λόγω των αποστάσεων που απαιτούνται από έναν πολίτη να διανύσει για να εξυπηρετηθεί από αυτές.

#### 4.6.2. Χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων ομαδοποίησης

Η χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ομαδοποίησης παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για την εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά την εξεταζόμενη περιοχή. Μέσα από την διαδικασία της ανάλυσης προέκυψαν διάφοροι θεματικοί χάρτες που απεικονίζουν τις αλλαγές που απέκτησε ο χώρος.

Οι χάρτες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το περιεχόμενό τους. Οι κατηγορίες είναι: α. αξιολόγηση της προσβασιμότητας κάθε στάσης σε συνάρτηση με τις αποστάσεις β. αξιολόγηση της προσβασιμότητας κάθε στάσης σε συνάρτηση με τον αριθμό των πλησιέστερων λειτουργιών. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τους χάρτες E1 και E2. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τον χάρτη E3.

Η δημιουργία των παραπάνω χαρτών έγινε μέσω της χρήσης του λογισμικού ArcGIS με το οποίο έγινε χαρτογραφική απεικόνιση των αντικειμένων.

#### **4.6.3. Συμπεράσματα από την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων για την προσβασιμότητα των στάσεων**

Στο σημείο αυτό γίνεται σχολιασμός των διαφόρων χαρτών που παρήχθησαν και τα συμπεράσματα που εξάγονται προκύπτουν από την συνδυαστική παρατήρηση των χαρτών και την υπάρχουσα βάση δεδομένων. Αρχικά, γίνεται σχολιασμός των χαρτών E1 και E2 που προκύπτουν από την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων των αποστάσεων και στην συνέχεια ακολουθεί ο σχολιασμός του χάρτη E3 από την ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων του αριθμού των λειτουργιών ανά στάση.

##### *4.6.3.1. Σχολιασμός χαρτών από την ομαδοποίηση των αποστάσεων*

Παρατηρώντας τον χάρτη E1 που διαμορφώθηκε από την ομαδοποίηση της ελάχιστης απόστασης από τα σχολεία και των μέσων αποστάσεων από τις τράπεζες και τις δημόσιες υπηρεσίες φαίνεται ότι όσο προσεγγίζεται το κέντρο του Δήμου Θεσσαλονίκης η προσβασιμότητα αυξάνεται.

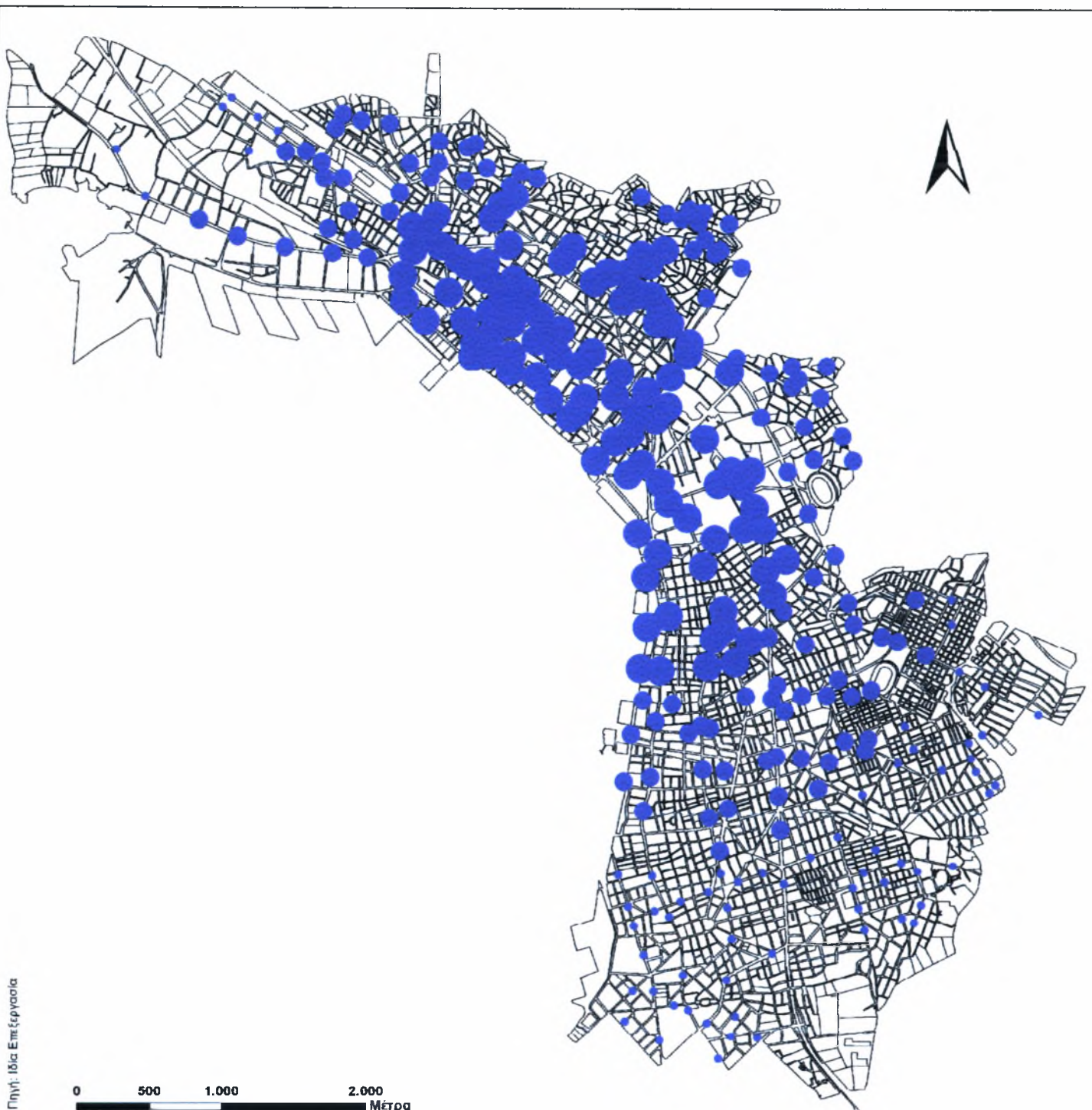
Λόγω της υψηλής συγκέντρωσης των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών στο κέντρο της περιοχής μελέτης σε σχέση με τα σχολεία τα οποία παρουσιάζουν μία πιο ομοιόμορφη κατανομή στον χώρο είναι λογικό ότι οι πιο απομακρυσμένες περιοχές να παρουσιάζουν χαμηλότερη προσβασιμότητα. Ακόμα το γεγονός ότι η τακτική χωροθέτησης των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών να χωροθετούνται σε κεντρικά σημεία των πόλεων δικαιολογεί την υψηλή προσβασιμότητα σε αυτές τις περιοχές.

Επιπλέον παρατηρείται ότι η ομάδα των στάσεων χαμηλής προσβασιμότητας είναι αποκεντρωμένη κάτι που επίσης εξηγείται και από το γεγονός ότι οι περιοχές στις οποίες βρίσκονται έχουν χαμηλή πληθυσμιακή συγκέντρωση με αποτέλεσμα, ότι εκτός από τις τράπεζες και τις δημόσιες υπηρεσίες που είναι σχεδόν περιορισμένες στον αριθμό, τα σχολεία να βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση το ένα με το άλλο.

Εν τούτοις είναι εμφανής και η αυξημένη μεσαία προσβασιμότητα που παρατηρείται τόσο στο νότιο όσο και στο βόρειο τμήμα του Δήμου Θεσσαλονίκης και πιο συγκεκριμένα γύρω από τις περιοχές υψηλής προσβασιμότητας δημιουργώντας έτσι ένα ημικόκλιο. Γενικότερα παρατηρούμε ότι όλες οι κατηγορίες προσβασιμότητας παρουσιάζονται συγκεντρωμένες σε συγκεκριμένες περιοχές χωρίς να είναι διάσπαρτες στον χώρο.



Συγκεκριμένα σε ολόκληρο τον Δήμο υπάρχουν 104 στάσεις με υψηλή και 102 στάσεις με μεσαία προσβασιμότητα αντίστοιχα και τέλος 216 στάσεις με χαμηλή προσβασιμότητα, όλες οι κατηγορίες στάσεων ομοιόμορφα-κλιμακωτά κατανεμημένες στον χώρο.



**E1**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΣΧΟΛΕΙΑ)  
ΜΕΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΤΡΑΠΕΖΕΣ -  
ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ)**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ**

- ΥΨΗΛΗ
- ΜΕΣΑΙΑ
- ΧΑΜΗΛΗ

Εξετάζοντας τον χάρτη Ε2 που διαμορφώθηκε από την ομαδοποίηση της ελάχιστης απόστασης τόσο από τα σχολεία όσο και από τις τράπεζες και τις δημόσιες υπηρεσίες φαίνεται ότι όλη η περιοχή μελέτης παρουσιάζει μια αρκετά ικανοποιητική προσβασιμότητα.

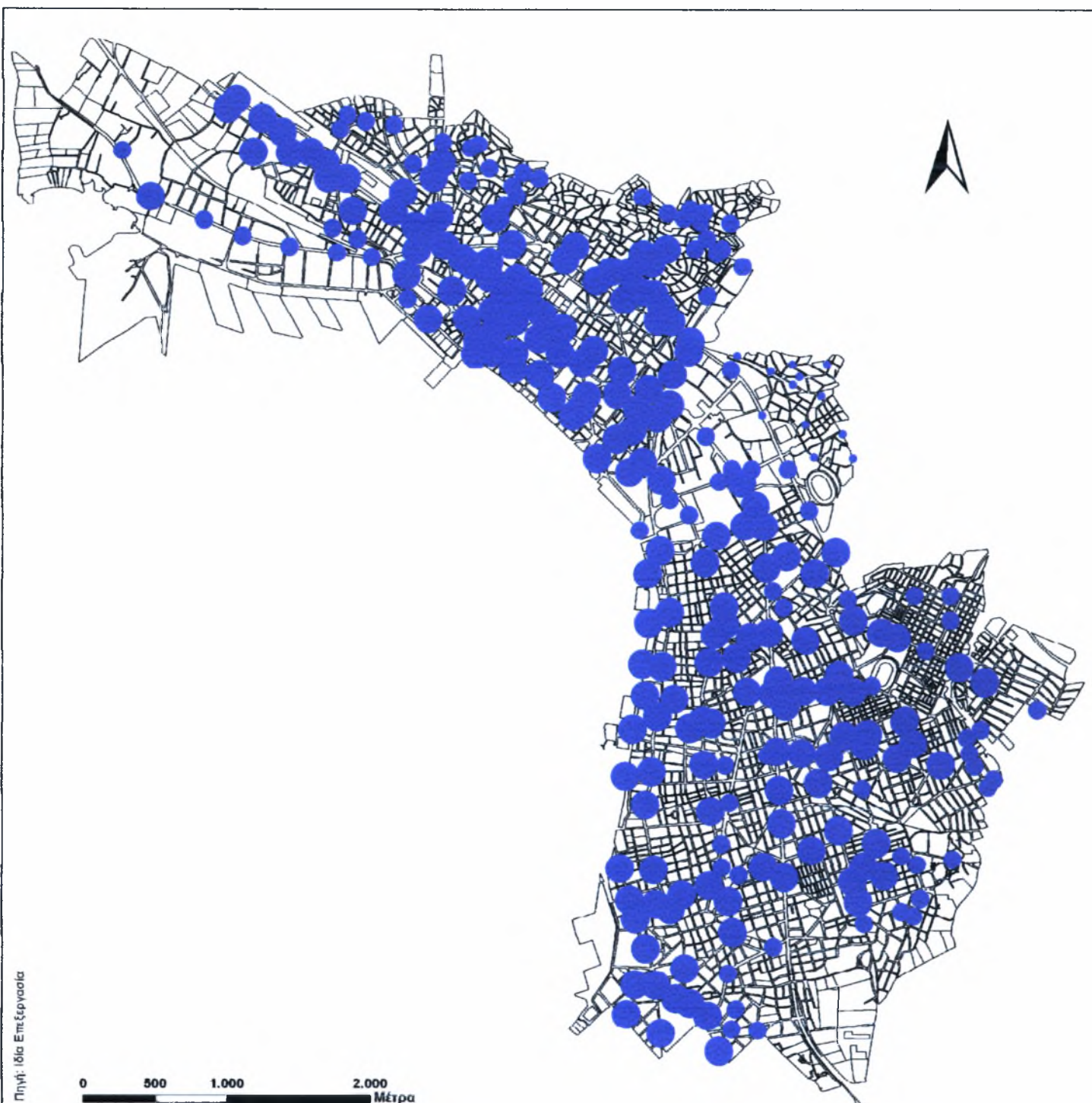
Η περίπτωση της κατανομής της προσβασιμότητας είναι ιδιαίζουσα. Πρόκειται από τι λίγες περιπτώσεις όπου περιοχές υψηλής και μεσαίας προσβασιμότητας καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του Δήμου σε αντίθεση με μία μικρή περιοχή πάνω ακριβώς από την Πανεπιστημιούπολη που παρουσιάζει χαμηλή προσβασιμότητα και είναι και η μοναδική. Οι περιοχές υψηλής προσβασιμότητας εκτείνονται κυρίως κατά μήκος του παραλιακού μετώπου και εξαπλώνονται βάση των κεντρικών οδικών αξόνων προς το εσωτερικό της περιοχής μελέτης και φτάνουν μέχρι τα όρια των όμορων Δήμων. Από την άλλη μεριά οι περιοχές μεσαίας προσβασιμότητας παρατηρούνται σε διάσπαρτα σημεία πάνω στην περιοχή μελέτης.

Παρατηρείται έτσι μία κατανομή της προσβασιμότητας από την οποία μπορεί να ειπωθεί ότι η αυξημένη πυκνότητα των στάσεων πάνω στο οδικό δίκτυο και ιδιαίτερα στους κεντρικούς οδικούς άξονες είναι αυτή που προκάλεσε το φαινόμενο της ιδιαίτερα μεγάλης προσβασιμότητας προς το σύνολο των λειτουργιών.

Από τον παρακάτω πίνακα διαπιστώνεται και το μέγεθος της υψηλής προσβασιμότητας.

**Πίνακας 4.14:** Ομαδοποίηση αποστάσεων

| Προσβασιμότητα | 1 | 2 | 3 | Στάσεις |
|----------------|---|---|---|---------|
| Υψηλή          | 1 |   |   | 179     |
| Μεσαία         |   | 2 |   | 81      |
| Χαμηλή         |   |   | 3 | 12      |
| Σύνολο         |   |   |   | 272     |



|                  |   |  |
|------------------|---|--|
| <p><b>E2</b></p> | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b><br/><b>ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΣΧΟΛΕΙΑ-<br/>ΤΡΑΠΕΖΕΣ - ΔΗΜΟΣΙΕΣ<br/>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ)</b></p>                     | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ΥΨΗΛΗ</li> <li>● ΜΕΣΑΙΑ</li> <li>● ΧΑΜΗΛΗ</li> </ul> |
|                  | <p>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/><b>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> |  |

#### 4.6.3.2. Σχολιασμός χαρτών από την ομαδοποίηση του αριθμού των λειτουργιών ανά στάση

Προχωρώντας στην παρατήρηση του χάρτη E3, που δημιουργήθηκε από την ομαδοποίηση του συνόλου των λειτουργιών που βρίσκονται στην πλησιέστερη στάση, είναι έκδηλη η ιδιαιτερότητα που παρουσιάζει η υψηλή και η μεσαία προσβασιμότητα. Πιο συγκεκριμένα η υψηλή προσβασιμότητα παρατηρείται σε δύο γειτονικά σημεία στην κεντρικότερη περιοχή του Δήμου Θεσσαλονίκης εκεί δηλαδή που εκτός από την αυξημένη πυκνότητα των στάσεων παρουσιάζεται και αυξημένη πυκνότητα των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών. Έτσι δικαιολογείται και η μεσαία προσβασιμότητα που προέκυψε στην περιοχή ανάμεσα από την υψηλή προσβασιμότητα η οποία παρατηρείται και σε άλλα διάσπαρτα σημεία σε όλο τον Δήμο.

Εκεί που παρουσιάζεται η μεσαία προσβασιμότητα είναι οι περιοχές που συγκεντρώνουν έναν υψηλό σχετικά αριθμό τραπεζών και δημοσίων υπηρεσιών δηλαδή περιοχές με υψηλή συγκέντρωση δραστηριοτήτων δημιουργώντας έτσι τοπικά κέντρα. Τέλος η χαμηλή προσβασιμότητα παρατηρείται σε όλη την περιοχή μελέτης ενώ ιδιαίτερα έντονη φαίνεται στο νότιο τμήμα που χαρακτηρίζεται από την χαμηλή συγκέντρωση λειτουργιών σε σχέση με το βόρειο τμήμα. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τις στάσεις ανα κατηγορία προσβασιμότητας.

**Πίνακας 4.15:** Ομαδοποίηση λειτουργιών

| Προσβασιμότητα | 1 | 2   |
|----------------|---|-----|
| Υψηλή          | 1 | 2   |
| Μεσαία         | 2 | 33  |
| Χαμηλή         | 3 | 237 |
| Σύνολο         |   | 272 |

Στις περισσότερες περιπτώσεις ανάλυσης της προσβασιμότητας φαίνεται ότι δεν χρησιμοποιείται σημαντικά η πρώτη κατηγορία λειτουργιών η οποία είναι τα σχολεία. Αυτό συνήθως συμβαίνει γιατί τα σχολεία παρουσιάζονται σχεδόν ομοιόμορφα στον χώρο σε μεγάλες αποστάσεις το ένα από το άλλο χωρίς να δημιουργούνται μονωμένες περιοχές με υψηλή συγκέντρωση αυτών. Έτσι και σε αυτήν την περίπτωση η κατανομή των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών είναι αυτή που καθόρισε σε σημαντικό βαθμό την κατανομή της προσβασιμότητας στην περιοχή μελέτης που προέκυψε από την ομαδοποίηση.



**E3**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΗΣΙΕΣΤΕΡΩΝ  
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΤΑΣΗ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ**

- ΥΨΗΛΗ
- ΜΕΣΑΙΑ
- ΧΑΜΗΛΗ

#### 4.7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ

Στην παρούσα φάση της εργασίας ο Δήμος Θεσσαλονίκης χωρίστηκε σε μικρότερες υποπεριοχές, μικρότερες ακόμα και από τα πέντε δημοτικά διαμερίσματα, που ονομάζονται συνοικίες. Οι συνοικίες που δημιουργήθηκαν είναι στο σύνολο τους δέκα και καλύπτουν όλη την έκταση του Δήμου.

Στην συνέχεια δημιουργήθηκαν τα πολύγωνα δηλαδή οι συνοικίες που θα αποτελέσουν το υπόβαθρο στο οποίο θα γίνουν spatial join τα σημεία των στάσεων των αστικών λεωφορείων, τα σημεία των τριών λειτουργιών (σχολεία, τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες), τα μήκη των τόνων του οδικού δικτύου καθώς και τα πολύγωνα με τα οικοδομικά τετράγωνα τα οποία περιέχουν στην βάση δεδομένων πληροφορίες για τον πληθυσμό. Ακόμα το τελικό shapefile που θα προκύψει θα το εισάγουμε σε γεωβάση (import to geodatabase) και έτσι αυτόματα θα δημιουργηθούν δύο νέα πεδία στην βάση δεδομένων των πολυγώνων των συνοικιών από τα οποία το μεν πρώτο θα περιέχει πληροφορία σχετικά με την έκταση της κάθε υποπεριοχής ενώ το δεύτερο θα περιέχει πληροφορία σχετικά με την περίμετρο της. Ένα απόσπασμα από την βάση δεδομένων των συνοικιών παρατίθεται παρακάτω.

Πίνακας 4.16: Βάση Δεδομένων των συνοικιών

| ΣΥΝΟΙΚΙΑ             | SHAPE_AREA     | STASEIS | SUM_LENGTH | SUM_POP01 | IPIRES_SUM |
|----------------------|----------------|---------|------------|-----------|------------|
| ΠΑΛΙΟΣ ΣΙΔΗΡ.ΣΤΑΘΜΟΣ | 172814,913107  | 3       | 5828,783   | 156       | 8          |
| ΝΕΟΣ ΣΙΔΗΡ.ΣΤΑΘΜΟΣ   | 859716,520128  | 11      | 14634,115  | 5550      | 35         |
| ΞΗΡΟΚΡΗΝΗ            | 503075,450192  | 10      | 12430,198  | 11831     | 19         |
| 40 ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ         | 426036,606649  | 9       | 10034,25   | 6849      | 4          |
| ΤΟΥΜΠΑ               | 1686149,515950 | 25      | 48984,425  | 38672     | 41         |
| ΑΝΩ ΤΟΥΜΠΑ           | 744044,047273  | 11      | 20709,092  | 20011     | 13         |
| ΚΑΤΟ ΤΟΥΜΠΑ          | 779016,719630  | 11      | 24440,624  | 29645     | 34         |
| ΝΙΣΙΕΙ               | 831610,538887  | 17      | 18514,043  | 18130     | 53         |
| ΧΑΡΠΑΛΟΥ             | 1634741,05682  | 20      | 44215,602  | 42704     | 35         |
| ΚΕΝΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΙΚΗΣ    | 6505009,72632  | 125     | 155892,571 | 188253    | 448        |

Επιπλέον δημιουργήθηκαν οι πληθυσμιακοί κόμβοι δηλαδή οι κόμβοι που περιέχουν το πληθυσμό των γειτονικών οικοδομικών τετραγώνων. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν αρχικώς να σχηματιστεί ένα καινούργιο σύνολο δεδομένων δικτύου (Network Dataset) μέσω του extension, Network Analyst, με το οποίο εκτός από το οδικό δίκτυο που διαμορφώνεται με ανανεωμένη πληροφορία στην βάση δεδομένων δημιουργούνται και οι κόμβοι στις διασταυρώσεις του γραμμικού υποβάθρου.

Στην συνέχεια το γραμμικό υπόβαθρο του οδικού δικτύου με τους κόμβους καθώς και το πολυγωνικό υπόβαθρο των οικοδομικών τετραγώνων εισάγονται στο

πρόγραμμα Polynet το οποίο περνάει την επιλεχθήσα πληροφορία των πολυγώνων, που εδώ είναι ο πληθυσμός του Δήμου Θεσσαλονίκης το 2001, στον κάθε κόμβο με βάση τα οικοδομικά τετράγωνα στα οποία γειτνιάζει.

Έτσι προκύπτει ένα σημειακό υπόβαθρο που είναι οι κόμβοι που περιέχουν στην βάση δεδομένων τους τον πληθυσμό των γειτονικών οικοδομικών τετραγώνων του Δήμου Θεσσαλονίκης την χρονιά 2001. Χρησιμοποιώντας μετά τις στάσεις των αστικών λεωφορείων θα υπολογίσουμε τον συνολικό αριθμό των κόμβων (μαζί με τον συνολικό πληθυσμό τους) οι οποίοι βρίσκονται στην κοντινότερη στάση. Η πληροφορία των κόμβων του οδικού δικτύου αυτομάτως μεταφέρεται στην βάση δεδομένων των στάσεων των αστικών γραμμών με αποτέλεσμα να προκύψει ο αριθμός των ατόμων που εξυπηρετεί κάθε στάση. Τέλος υπολογίζονται οι αποστάσεις κάθε στάσης από τις υπόλοιπες.

#### **4.7.1. Χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων**

Η χαρτογραφική απεικόνιση αποτελεί το επόμενο στάδιο για την εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά την περιοχή μελέτης. Οι θεματικοί χάρτες που προέκυψαν, απεικονίζουν τα νέα χαρακτηριστικά που απέκτησε ο χώρος κατά την διαδικασία της ανάλυσης.

Οι χάρτες που δημιουργήθηκαν χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το περιεχόμενο που απεικονίζουν. Οι κατηγορίες είναι: α. αξιολόγηση της προσβασιμότητας κάθε συνοικίας με χρήση του χωροθετικού πηλίκου β. αξιολόγηση της προσβασιμότητας κάθε συνοικίας με χρήση του δείκτη μετακινήσεων. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τους χάρτες Σ1-Σ4. Η δεύτερη περιλαμβάνει τους χάρτες Τ1-Τ4.

#### **4.7.2. Συμπεράσματα από τα αποτελέσματα για την προσβασιμότητα των συνοικιών**

Με την χρήση του χωροθετικού πηλίκου προσδιορίστηκαν τέσσερις διαφορετικές μεταβλητές οι οποίες απεικονίζουν, η κάθε μία με διαφορετικό τρόπο, τις ιδιότητες που απέκτησε ο χώρος. Αυτές οι μεταβλητές είναι οι ακόλουθες α. η *πυκνότητα* (αριθμός στάσεων προς μήκος δικτύου) β. η  *κάλυψη* (μήκος δικτύου προς έκταση) γ. η *κατανομή* (πληθυσμός προς αριθμό στάσεων) δ. η *εξυπηρέτηση* (αριθμός



υπηρεσιών προς αριθμό στάσεων). Οι μεταβλητές μπορούν εμμέσως να ερμηνεύσουν και την προσβασιμότητα για κάθε μία από τις εξεταζόμενες περιοχές.

Παρακάτω ακολουθεί ένας πίνακας που παρουσιάζει την βάση δεδομένων των συνοικιών με τις τέσσερις μεταβλητές με βάση τις οποίες θα γίνει η χαρτογραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων.

**Πίνακας 4.17:** Βάση δεδομένων με τις τέσσερις μεταβλητές

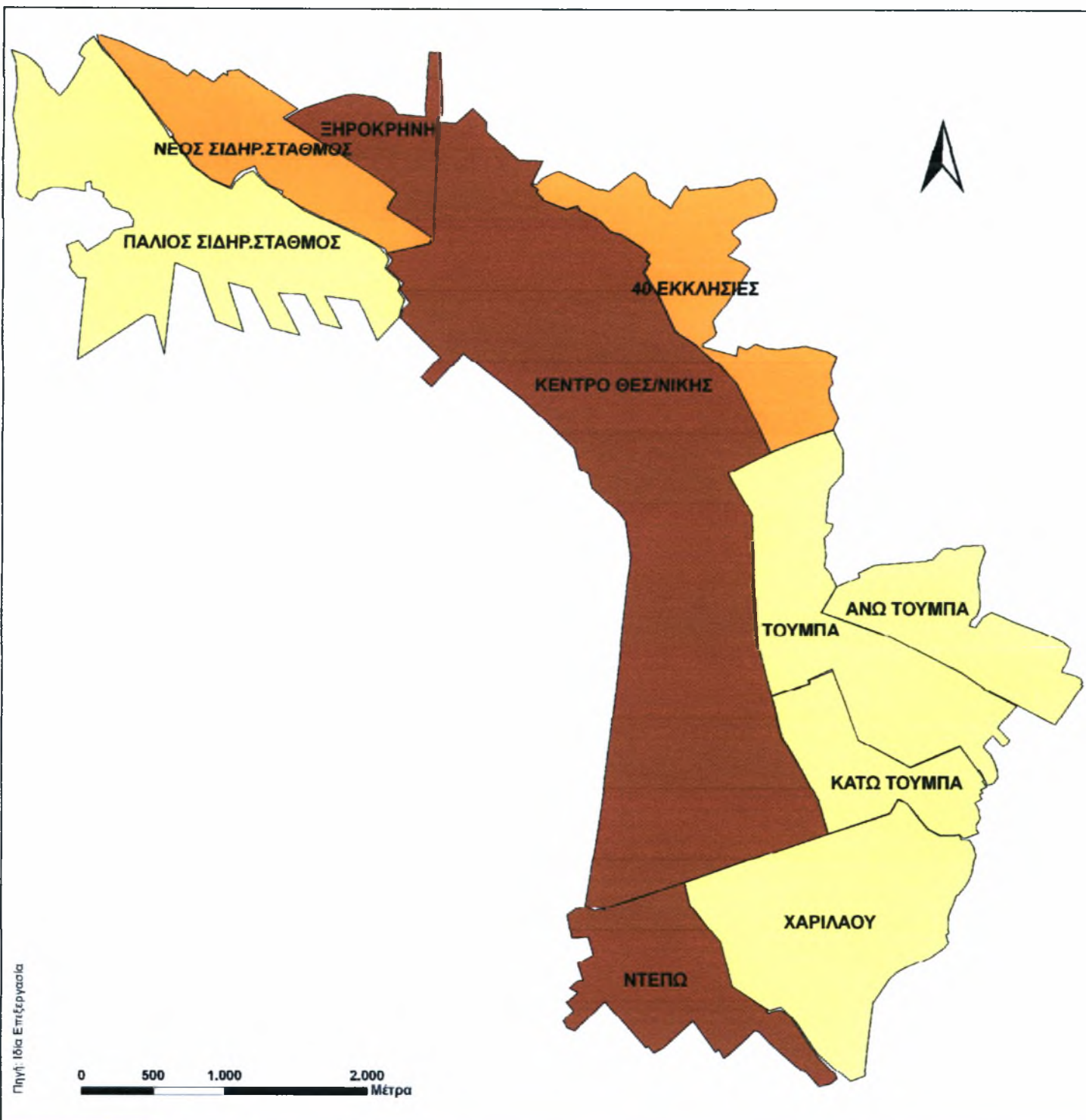
| ΣΥΝΟΙΚΙΑ              | ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ | ΚΑΛΙΨΙ | ΚΑΤΑΝΟΜΙ | ΕΚΣΙΡΕΤΙ |
|-----------------------|-----------|--------|----------|----------|
| ΠΑΛΙΟΣ ΣΙΔΗΡ. ΣΤΑΘΜΟΣ | 0,769     | 0,492  | 0,035    | 0,935    |
| ΝΕΟΣ ΣΙΔΗΡ. ΣΤΑΘΜΟΣ   | 1,123     | 0,68   | 0,337    | 1,116    |
| ΞΗΡΟΚΡΗΝΗ             | 1,202     | 0,987  | 0,79     | 0,666    |
| 40 ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ          | 1,341     | 0,941  | 0,508    | 0,156    |
| ΤΟΥΜΠΑ                | 0,763     | 1,16   | 1,033    | 0,575    |
| ΑΝΩ ΤΟΥΜΠΑ            | 0,616     | 1,432  | 1,251    | 0,414    |
| ΚΑΤΩ ΤΟΥΜΠΑ           | 0,673     | 1,253  | 1,799    | 1,084    |
| ΝΤΕΠΩ                 | 1,372     | 0,889  | 0,712    | 1,093    |
| ΧΑΡΙΛΑΟΥ              | 0,676     | 1,08   | 1,428    | 0,614    |
| ΚΕΝΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ   | 1,198     | 0,957  | 1,005    | 1,257    |

Στην συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά κάθε μεταβλητή ξεχωριστά και παρουσιάζεται ο αντίστοιχος χάρτης.

**Πυκνότητα:** Για την εύρεση της πυκνότητας χρησιμοποιήθηκε το πηλίκο του αριθμού των στάσεων προς το συνολικό μήκος του οδικού δικτύου της εξεταζόμενης περιοχής. Από τον χάρτη Σ1 παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση στάσεων στις περιοχές του Κέντρου Θεσσαλονίκης, της Ξηροκρήνης καθώς και στην περιοχή Ντεπώ. Από την άλλη μεριά ίση κατανομή των στάσεων ως προς το σύνολο της περιοχής μελέτης παρουσιάζεται στον Νέο Σιδηροδρομικό Σταθμό και στις 40 εκκλησίες ενώ χαμηλή συγκέντρωση παρουσιάζεται στην περιοχή του Παλαιού Σιδηροδρομικού Σταθμού στην Άνω και Κάτω Τούμπα καθώς και στην περιοχή Χαριλάου.

Γενικότερα παρατηρείται αυξημένη προσβασιμότητα κατά μήκος του παραλιακού μετώπου το οποίο αποτελεί και το κέντρο του Δήμου εκεί δηλαδή που περνούν οι περισσότερες γραμμές των αστικών λεωφορείων. Στις όμορες συνοικίες της Τούμπας και του Χαριλάου, στο νότιο τμήμα, οι οποίες βρίσκονται κοντά στην Πανεπιστημιούπολη είναι έντονη η χαμηλή προσβασιμότητα φαινόμενο που δημιουργεί ιδιαίτερη εντύπωση επειδή σε αυτές τις περιοχές κατοικεί ένας μεγάλος αριθμός φοιτητών και έτσι η πυκνότητα των στάσεων θα έπρεπε να είναι μεγαλύτερη.

Φαινόμενο το οποίο δικαιολογείται από την ύπαρξη ενός ιδιαίτερα πυκνού οδικού δικτύου σε μία σχετικά μικρή έκταση περιοχής.



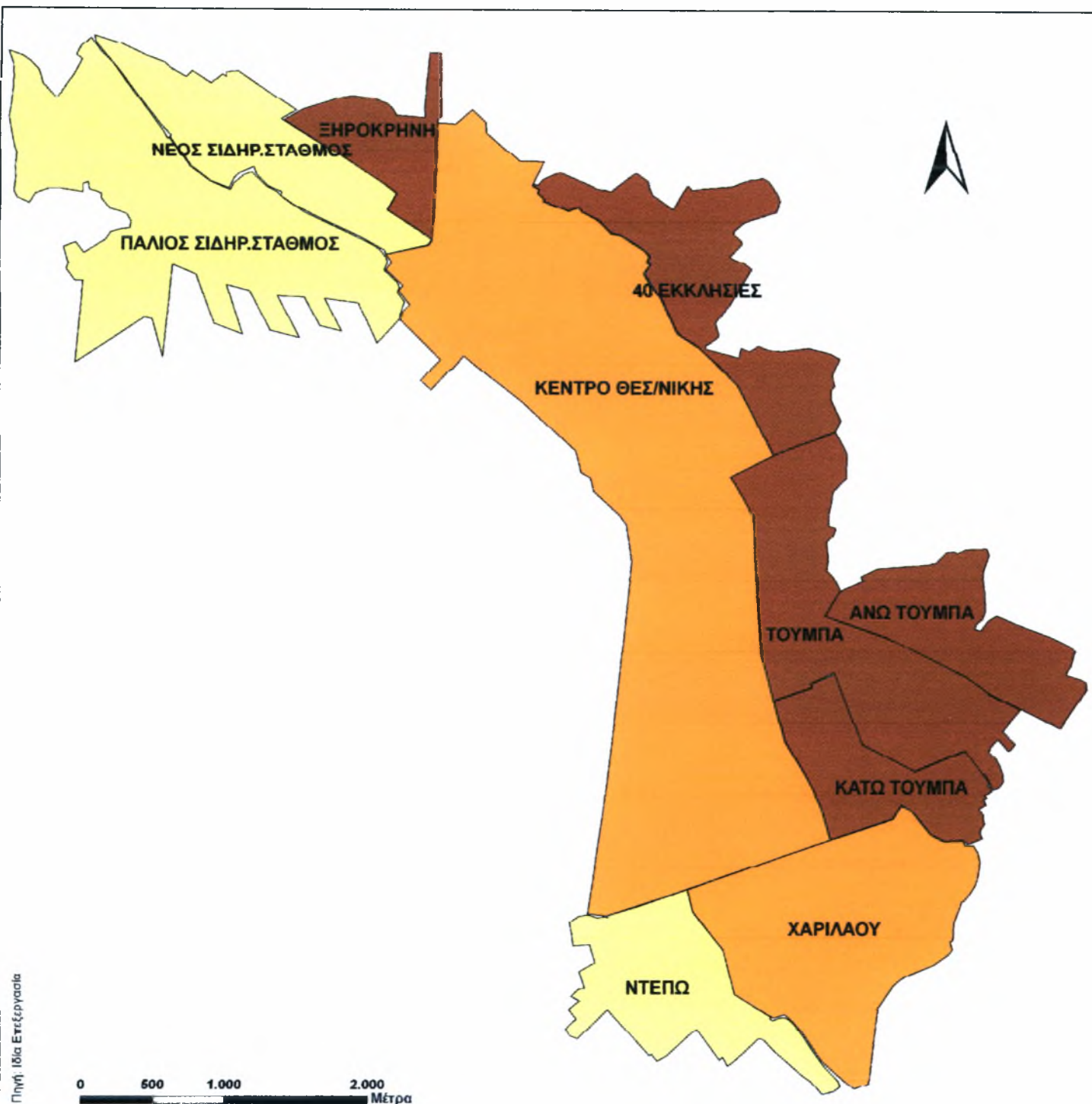
|             |  |   |
|-------------|--|---|
| <h1>Σ1</h1> | <b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ<br/>ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ</b><br><br><b>ΧΩΡΟΘΕΤΙΚΟ ΠΗΛΙΚΟ<br/>"ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ"</b>  | <b>ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ<br/>(Στάσεις προς μήκος οδικού δικτύου)</b><br><br><div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <span>0,592 - 0,900</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <span>0,901 - 1,100</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: #8B4513; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <span>1,101 - 1,346</span> </div> |
|             | <b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b> |   |

**Κάλυψη:** Για τον υπολογισμό της κάλυψης χρησιμοποιήθηκε το πηλίκο του συνολικού μήκους του οδικού δικτύου προς την έκταση της περιοχής. Εξετάζοντας τον χάρτη Σ2 φαίνεται ότι υψηλή συγκέντρωση του οδικού δικτύου παρουσιάζεται στις περιοχές της Ξηροκρήνης, της Τούμπας, της Άνω και Κάτω Τούμπας και στην περιοχή των 40 εκκλησιών. Ίση κατανομή παρατηρείται στις περιοχές του Κέντρου Θεσσαλονίκης και Χαριλάου ενώ χαμηλή συγκέντρωση παρουσιάζεται στον Νέο και Παλιό Σιδηροδρομικό Σταθμό καθώς και στην περιοχή Ντεπώ.

Από τον χάρτη διαπιστώνεται ότι οι περιοχές οι οποίες είναι αραιοκατοικημένες και έχουν χαμηλή πληθυσμιακή συγκέντρωση παρουσιάζουν την μικρότερη κάλυψη. Αντίθετα η μέγιστη κάλυψη παρατηρείται σε περιοχές με μικρή έκταση και αυξημένη πληθυσμιακή πυκνότητα.

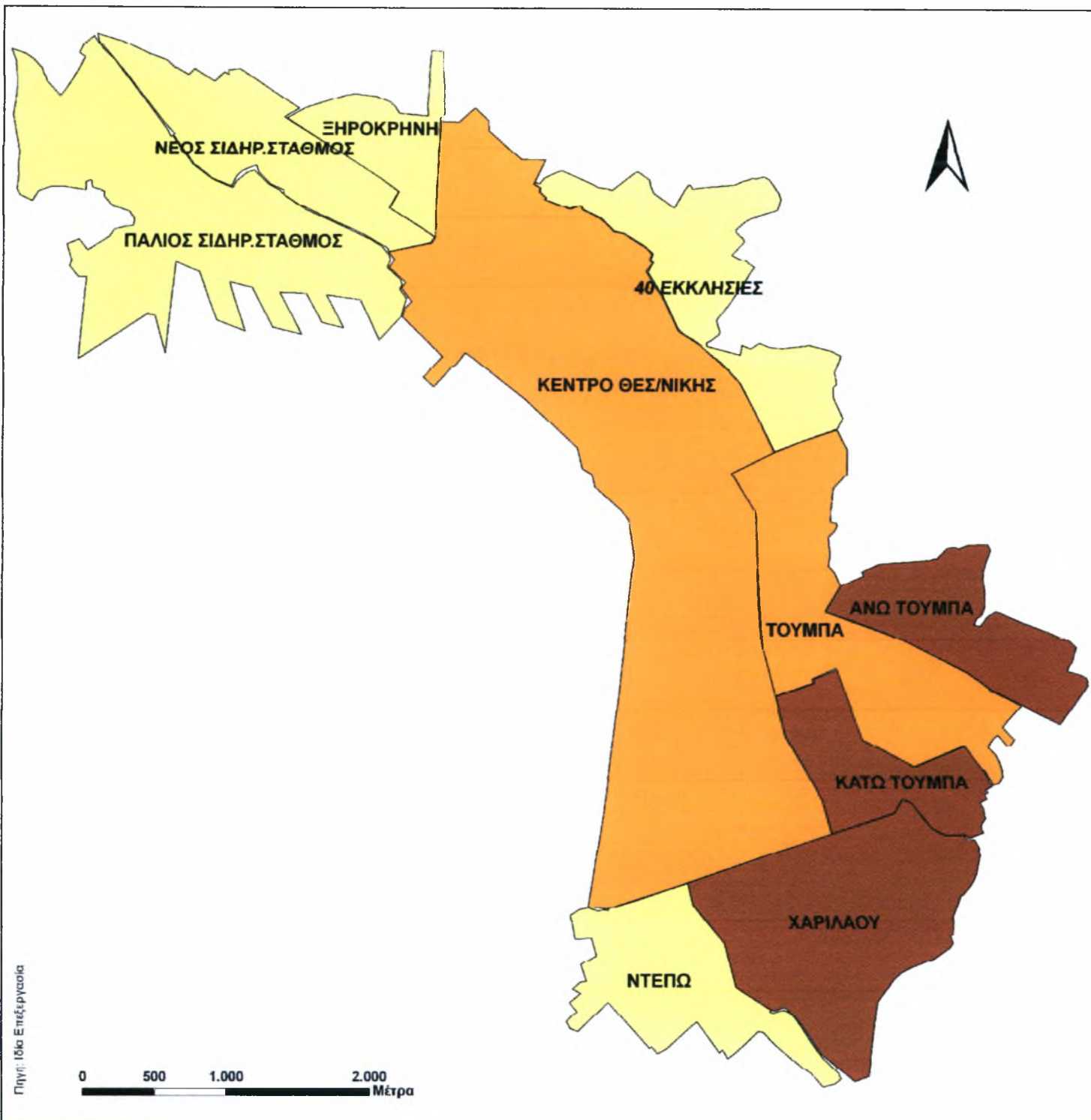
**Κατανομή:** Η κατανομή αποτελεί το πηλίκο του πληθυσμού προς τον αριθμό των στάσεων της εξεταζόμενης περιοχής. Παρατηρώντας τον χάρτη Σ3 η υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού φαίνεται στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης και πιο συγκεκριμένα στις όμορες συνοικίες της Κάτω Τούμπας και Χαριλάου καθώς και στην Άνω Τούμπα. Ίση κατανομή παρουσιάζεται στην περιοχή του Κέντρου της Θεσσαλονίκης και στην Τούμπα ενώ τέλος χαμηλή συγκέντρωση παρατηρείται κυρίως στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης και ιδιαίτερα στις συνοικίες του Παλαιού και Νέου Σιδηροδρομικού Σταθμού, στην Ξηροκρήνη, στις 40 εκκλησίες και τέλος στην περιοχή Ντεπώ.

Από τον χάρτη η υψηλή κατανομή παρατηρείται στις συνοικίες όπου υπάρχει υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού συμπεριλαμβανομένου και του αριθμού των φοιτητών σε συνδυασμό με την εύκολη προσβασιμότητα στο δίκτυο των αστικών γραμμών.



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

|   |   |   |  |               |  |               |  |               |
|---|---|---|--|---------------|--|---------------|--|---------------|
| <h1>Σ2</h1>   | <p><b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ<br/>ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ</b></p> <p><b>ΧΩΡΟΘΕΤΙΚΟ ΠΗΛΙΚΟ<br/>"ΚΑΛΥΨΗ"</b></p> | <p><b>ΚΑΛΥΨΗ</b><br/>(Μήκος οδικού δικτύου προς έκταση)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></td> <td>0,275 - 0,900</td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black;"></td> <td>0,901 - 1,100</td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px; background-color: #8B4513; border: 1px solid black;"></td> <td>1,101 - 1,491</td> </tr> </table> |  | 0,275 - 0,900 |  | 0,901 - 1,100 |  | 1,101 - 1,491 |
|   | 0,275 - 0,900   |   |  |               |  |               |  |               |
|   | 0,901 - 1,100   |   |  |               |  |               |  |               |
|   | 1,101 - 1,491   |   |  |               |  |               |  |               |
| <p>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/><b>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b></p> |   |   |  |               |  |               |  |               |



**Σ3**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ**

**ΧΩΡΟΘΕΤΙΚΟ ΠΗΛΙΚΟ  
"ΚΑΤΑΝΟΜΗ"**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΚΑΤΑΝΟΜΗ  
(Πληθυσμός προς στάσεις)**

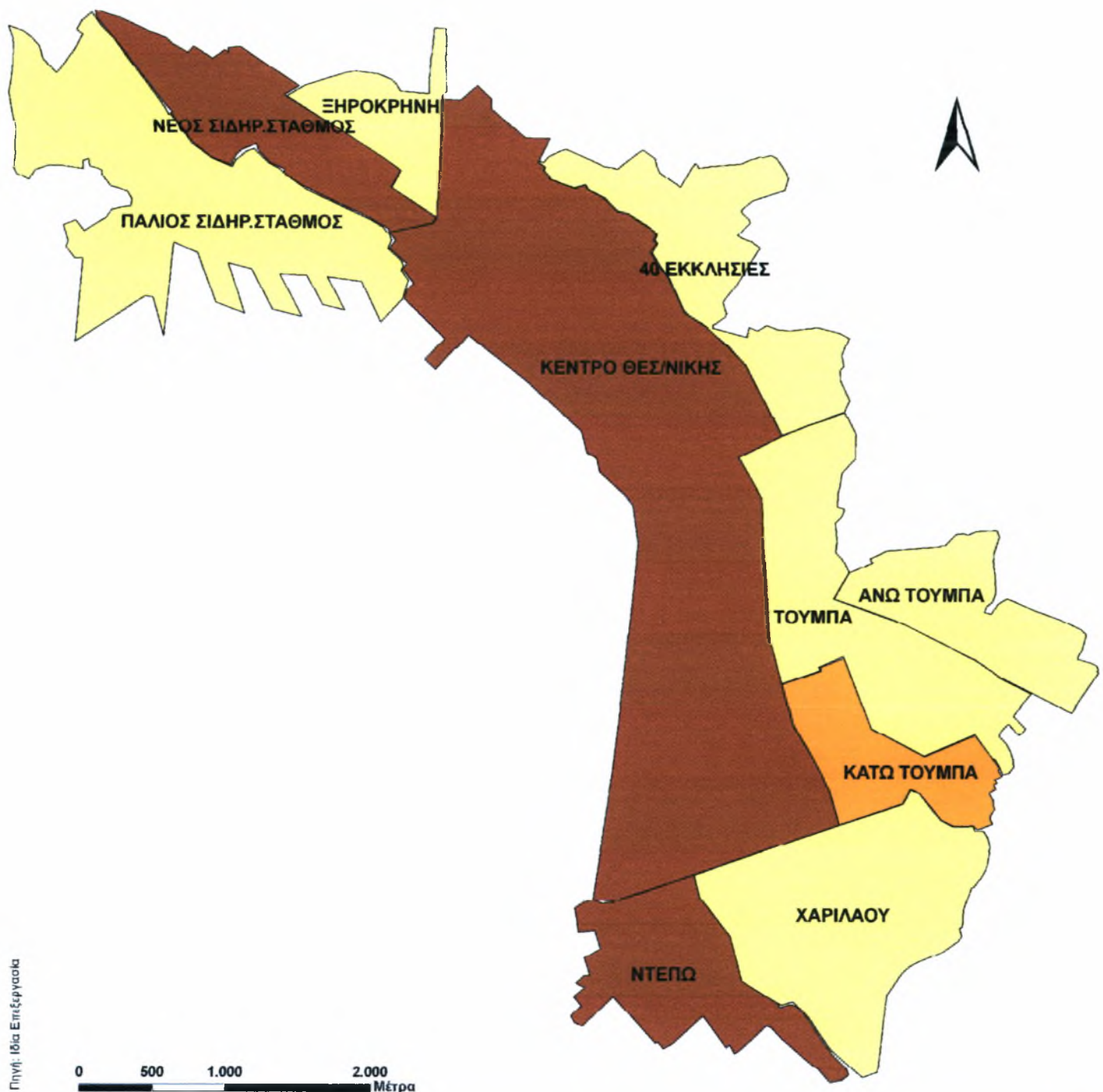
0,144 - 0,900

0,901 - 1,100

1,101 - 1,740

Εξυπηρέτηση: Για τον υπολογισμό της εξυπηρέτησης χρησιμοποιήθηκε το πηλίκιο του συνολικού αριθμού και των τριών λειτουργιών (σχολεία, τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες) προς την έκταση της περιοχής. Από τον χάρτη Σ4 η υψηλή εξυπηρέτηση παρατηρείται κατά μήκος του παραλιακού μετώπου του Δήμου Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα στις περιοχές του Νέου Σιδηροδρομικού Σταθμού, του Κέντρου Θεσσαλονίκης και της περιοχής Ντεπώ. Από την άλλη μεριά η χαμηλή εξυπηρέτηση παρουσιάζεται στο μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης δηλαδή στις συνοικίες του Παλαιού Σιδηροδρομικού Σταθμού, της Ξηροκρήνης, τις 40 εκκλησιές, την Τούμπα, την Άνω Τούμπα και τέλος στην συνοικία Χαριλάου. Τέλος ίση κατανομή ως προς την ευρύτερη περιοχή παρουσιάζεται μόνο στην συνοικία της Κάτω Τούμπας.

Γενικότερα παρατηρείται ότι η χωροθέτηση των λειτουργιών κυρίως στο κέντρο του Δήμου είχε σαν συνέπεια της ύπαρξη ενός πιο οργανωμένου συστήματος αστικών συγκοινωνιών ώστε να καλύπτονται επαρκώς οι αυξημένες ανάγκες των πολιτών. Αυτό συνεπάγεται και καλύτερη προσβασιμότητα η οποία όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο μειώνεται αυτή.



|           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>Σ4</b> | <b>ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ<br/>ΣΥΝΟΙΚΙΩΝ</b><br><br><b>ΧΩΡΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΗΚΟ<br/>"ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ"</b>   | <b>ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ</b><br><b>(Αριθμός λειτουργιών προς έκταση)</b>   |
|           | <b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ<br/>ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ<br/>ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ<br/>ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:<br/>Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li style="margin-bottom: 10px;"><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0,277 - 0,900</li> <li style="margin-bottom: 10px;"><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 0,901 - 1,100</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #8B0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1,101 - 1,343</li> </ul> |



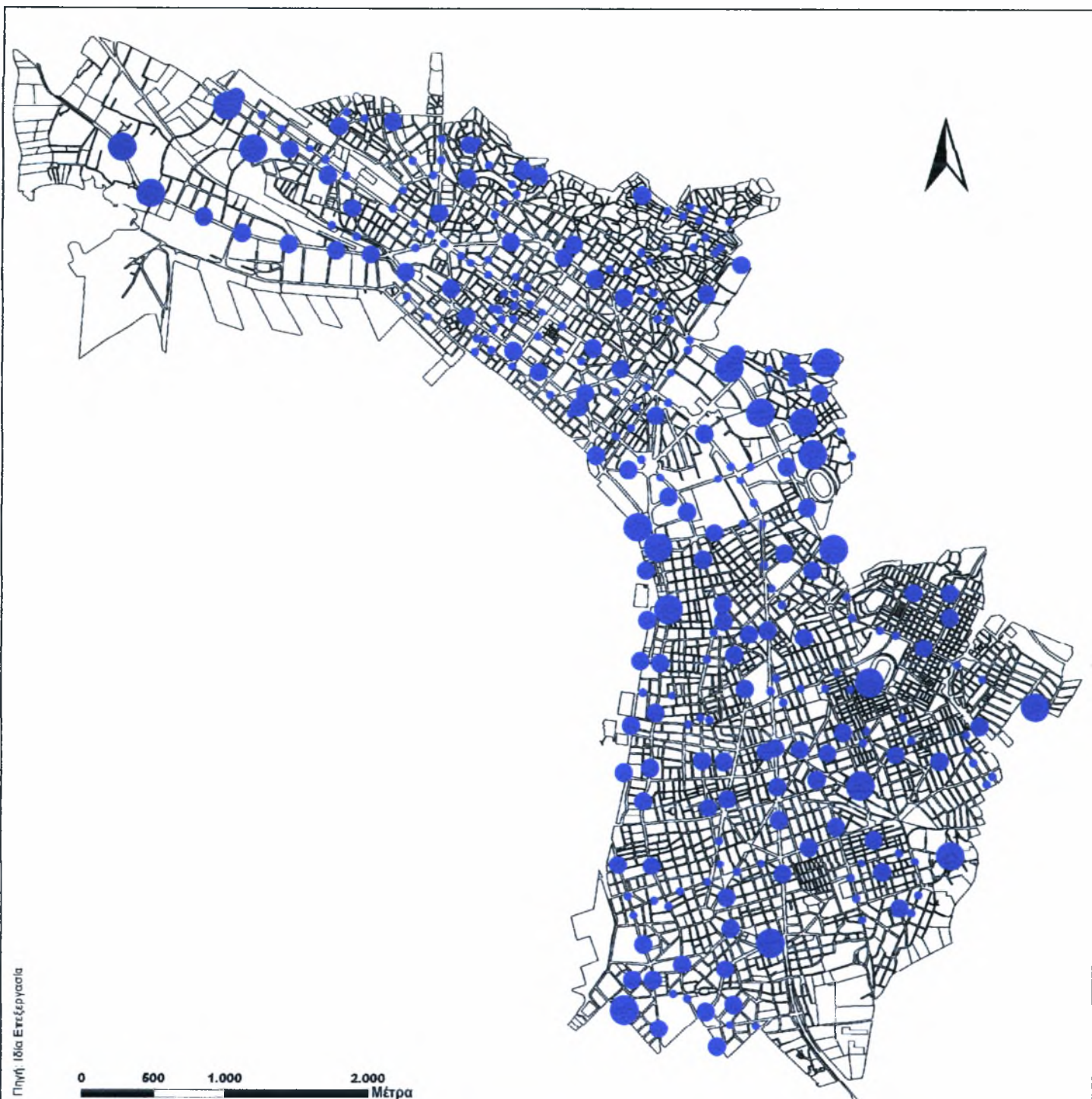
Στην συνέχεια υπολογίστηκε η ελάχιστη, η μέγιστη και η μέση απόσταση κάθε στάσης από τις υπόλοιπες με βάση το δίκτυο των αστικών συγκοινωνιών. Επιπλέον έγινε και ο υπολογισμός του δείκτη μετακινήσεων.

Από τον χάρτη T1 οι ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ των στάσεων παρατηρούνται πιο έντονα στο κέντρο της πόλης και ιδιαίτερα στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης ενώ στο νότιο τμήμα βρίσκονται σε διάσπαρτες περιοχές. Διαπιστώνεται έτσι ότι σε αυτές τις περιοχές υπάρχει μία αυξημένη πυκνότητα των στάσεων των αστικών συγκοινωνιών που συνεπάγεται και καλύτερη προσβασιμότητα για τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό. Η αυξημένη πυκνότητα παρατηρείται στους κεντρικότερους οδικούς άξονες (Νέα Εγνατία, Βασ. Όλγας, Παπαναστασίου Αλ.) που εξασφαλίζουν μία διαμπερή κίνηση από την μία άκρη του Δήμου Θεσσαλονίκης έως στην άλλη.

Ο χάρτης T2 με τις μέγιστες αποστάσεις διαπιστώνεται ότι αποτελεί τον συμπληρωματικό χάρτη των ελαχίστων αποστάσεων. Προχωρώντας από το κέντρο της περιοχής μελέτης προς τα όρια των όμορων Δήμων του Πολεοδομικού Συγκροτήματος παρουσιάζεται μία σταδιακή αύξηση των αποστάσεων μεταξύ των στάσεων πάνω στο οδικό δίκτυο. Λόγω της ύπαρξης ενός πυκνού και συγχρόνως μεγάλου δικτύου αστικών γραμμών μέσα στον Δήμο παρατηρείται μία μειωμένη προσβασιμότητα του πληθυσμού των απομακρυσμένων περιοχών προς το κέντρο της πόλης όπου είναι μαζεμένες οι περισσότερες λειτουργίες και δραστηριότητες.

Στην συνέχεια όσον αφορά τον χάρτη T3 με τις μέσες αποστάσεις παρατηρείται μία παρόμοια απεικόνιση της κατανομής των στάσεων με αυτήν του χάρτη T2. Μόνο που σε αυτήν την περίπτωση τονίζεται πιο έντονα και παράλληλα εξακριβώνεται η μειονεκτικότητα των απομακρυσμένων περιοχών ως προς την εξυπηρέτησή τους από το κέντρο των δραστηριοτήτων και των λειτουργιών δηλαδή το κέντρο της πόλης.

Τέλος με την χρήση του δείκτη μετακινήσεων υπολογίζεται η συνολική μετακίνηση του πληθυσμού προς κάθε στάση του δικτύου συγκοινωνιών από όλες τις υπόλοιπες. Ο χάρτης T4 παρουσιάζει μία ομοιόμορφη εξυπηρέτηση του πληθυσμού στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης φαινόμενο από το οποίο διαπιστώνεται ότι υπάρχει ένα επαρκώς αναπτυγμένο δίκτυο αστικών συγκοινωνιών. Σε συνδυασμό ακόμα με τον συγκριτικά μεγάλο αριθμό, σε σχέση με τους υπόλοιπους Δήμους, λεωφορειακών γραμμών φαίνεται ότι οι επιλογές του πληθυσμού για εξυπηρέτηση πολλαπλασιάζονται διαρκώς.



**T1**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΑΣΕΩΝ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ**

- 61 - 206
- 207 - 347
- 348 - 803



**T2**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΑΣΕΩΝ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ**

- 4558 - 6160
- 6161 - 7508
- 7509 - 9008



**T3**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΜΕΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΑΣΕΩΝ**

**ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ**

- 2317 - 3119
- 3120 - 3914
- 3915 - 5649

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**



**T4**

**ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ:  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ**

- 2304 - 3195
- 3196 - 4248
- 4249 - 6320

Μετά από την εξαγωγή συμπερασμάτων για την προσβασιμότητα των διαφόρων περιοχών της υπό μελέτης περιοχής, ακολουθεί μία ανακεφαλαίωση των εργασιών που έγιναν για την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας ήταν να εισχωρήσει στα θέματα της προσβασιμότητας των αστικών δικτύων μεταφοράς και συγκεκριμένα να διαγνώσει και να αξιολογήσει την υφιστάμενη κατάσταση προσβασιμότητας της περιοχής του Δήμου Θεσσαλονίκης. Η προκειμένη μεθοδολογική προσέγγιση, βασίζεται στην εφαρμογή μεθόδων χωρικής ανάλυσης καθώς και στην αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχουν τα ΓΣΠ στο πλαίσιο αντιμετώπισης και επίλυσης χωρικών προβλημάτων.

Στο πλαίσιο δημιουργίας των απαραίτητων ψηφιακών υποβάθρων, πραγματοποιήθηκε η συλλογή των απαραίτητων δεδομένων που περιελάμβανε την ανεύρεση στοιχείων για την θέση των στάσεων των αστικών γραμμών πάνω στο οδικό δίκτυο, για την επωνυμία και τις διευθύνσεις των σχολείων, των τραπεζών και των δημοσίων υπηρεσιών καθώς και των ψηφιακών και χαρτογραφικών υποβάθρων. Τα στοιχεία που αφορούσαν τις λειτουργίες συλλέχθηκαν σε συνεργασία με τους υπαλλήλους του εργαστηρίου Χωρικής Ανάλυσης και Θεματικής Χαρτογραφίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Η συλλογή των υποβάθρων αποτέλεσε ένα ιδιαίτερα απαιτητικό τμήμα της εργασίας καθώς έπρεπε κατ' αρχήν να εντοπισθούν τα υπόβαθρα και στη συνέχεια να επιλεγούν αυτά που ήταν δομημένα κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο ώστε να αποφευχθεί η σπατάλη χρόνου για διόρθωση και επεξεργασία τους. Τα δύο υπόβαθρα που τελικά χρησιμοποιήθηκαν είναι του οδικού δικτύου και των οικοδομικών τετραγώνων. Η βάση δεδομένων του πρώτου ενημερώθηκε με την αρίθμηση των επιμέρους τόξων (αρχή και τέλος τους για την δεξιά και αριστερή πλευρά της οδού) ενώ στο δεύτερο προστέθηκε η περιγραφική πληροφορία σχετικά με τον πληθυσμό ανα οικοδομικό τετράγωνο της τελευταίας απογραφής (2001).

Στην συνέχεια, εφαρμόστηκε η μέθοδος της ανάλυσης δικτύων (Network Analyst) από την οποία προέκυψαν οι χρονικές ζώνες εξυπηρέτησης καθώς και οι ελάχιστες και μέσες αποστάσεις των στάσεων των αστικών συγκοινωνιών από τις τρεις λειτουργίες. Τα αποτελέσματα που διαμορφώθηκαν ομαδοποιήθηκαν με μία πολυμεταβλητή μέθοδο ταξινομικής ανάλυσης (K-Means Cluster Analysis). Επιπλέον έγινε χρήση του χωροθετικού πηλίκου για τον προσδιορισμό της προσβασιμότητας των συνοικιών με βάση τεσσάρων μεταβλητών καθώς και του δείκτη μετακινήσεων για τον υπολογισμό της συνολικής μετακίνησης του πληθυσμού σε μία στάση από

όλες τις άλλες. Προσδιορίστηκαν έτσι τρεις ομάδες προσβασιμότητας τόσο για τις στάσεις των αστικών γραμμών όσο και για τις συνοικίες του Δήμου, πληροφορία η οποία προστέθηκε στη βάση δεδομένων του σημειακού (στάσεις) και πολυγωνικού (συνοικίες) υποβάθρου.

Στην παρούσα εργασία εξετάζοντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών παρατηρείται ότι η προσβασιμότητα των αστικών συγκοινωνιών προς τα σχολεία, τις τράπεζες και τις δημόσιες υπηρεσίες είναι υψηλή στο βόρειο τμήμα του Δήμου Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα πάνω από τον χώρο της Πανεπιστημιούπολης. Στην περιοχή αυτή που αποτελεί και το εμπορικό κέντρο του Δήμου συγκεντρώνονται οι περισσότερες δραστηριότητες και λειτουργίες για την εξυπηρέτηση του πολίτη. Μεγάλοι οδικοί άξονες π.χ. Εγνατία, Βασ. Όλγας, Τσιμισκή που καλύπτουν την διαμπερή κίνηση των οχημάτων μέσα στην περιοχή μελέτης παρουσιάζουν μία αυξημένη συγκέντρωση εμπορικών καταστημάτων και διαφόρων υπηρεσιών τόσο ιδιωτικών όσο και δημόσιων με συνέπεια και την ύπαρξη πιο πυκνών θέσεων των στάσεων των αστικών γραμμών για μεγαλύτερη εξυπηρέτηση του πληθυσμού.

Όσον αφορά το νότιο τμήμα του Δήμου Θεσσαλονίκης η συγκέντρωση των δημοσίων υπηρεσιών και των τραπεζών παρουσιάζονται σε μεμονωμένα σημεία στον χώρο με αποτέλεσμα να δημιουργούνται διάσπαρτα τοπικά κέντρα τα οποία βρίσκονται πλησιέστερα σε κάποιο κεντρικό οδικό άξονα για καλύτερη εξυπηρέτηση. Η προσβασιμότητα των αστικών συγκοινωνιών παρατηρείται ομοιόμορφα κατανομημένη στο νότιο μέρος της περιοχής μελέτης ενώ σε σχέση με το βόρειο τμήμα παρουσιάζεται ιδιαίτερα μειωμένη. Εξαιρείται βέβαια η περίπτωση των σχολείων τα οποία βρίσκονται σε υψηλότερη συγκέντρωση και διάσπαρτα σε συγκεκριμένες αποστάσεις μεταξύ τους. Επιπλέον οι θέσεις των στάσεων των αστικών γραμμών δεν παρουσιάζονται ιδιαίτερα πυκνές σε σχέση με το βόρειο τμήμα με αποτέλεσμα να πετυχαίνουμε τώρα ταχύτερη εξυπηρέτηση του πληθυσμού.

Παρατηρώντας τους πληθυσμιακούς κόμβους του οδικού δικτύου φαίνεται ότι υπάρχει μία επαρκή κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού της περιοχής μελέτης από ένα οργανωμένο σύστημα αστικών συγκοινωνιών. Η χαμηλή προσβασιμότητα παρατηρείται μόνο σε περιοχές με χαμηλή συγκέντρωση πληθυσμού ενώ το μεγαλύτερο τμήμα χαρακτηρίζεται από μεσαία και υψηλή προσβασιμότητα. Γενικότερα η προσβασιμότητα κατά μήκος του παραλιακού μετώπου παρουσιάζεται



πιο υψηλή σε αντίθεση με την προσβασιμότητα που παρατηρείται όταν πλησιάζουμε τα όρια με τους γειτονικούς Δήμους.

Τέλος εξετάζοντας την προσβασιμότητα των συνοικιών με βάση τα αποτελέσματα από τις τέσσερις μεταβλητές που προέκυψαν από το χωροθετικό πηλίκιο παρατηρείται ότι η περιοχή του Παλαιού Σιδηροδρομικού Σταθμού εμφανίζει μειωμένο δείκτη και στις τέσσερις περιπτώσεις. Φαινόμενο το οποίο παρουσιάζεται λόγω της έντονα χαμηλής συγκέντρωσης πληθυσμού καθώς και δραστηριοτήτων και υπηρεσιών με αποτέλεσμα την μειωμένη εξυπηρέτηση από το δίκτυο αστικών συγκοινωνιών.

Συνοικίες όπως το Κέντρο της Θεσσαλονίκης καθώς και η Κάτω Τούμπα συγκεντρώνουν υψηλούς δείκτες και στις τέσσερις περιπτώσεις παρουσιάζοντας έτσι μία ικανοποιητική προσβασιμότητα από το αστικό δίκτυο. Οι υπόλοιπες περιοχές παρουσιάζουν τόσο υψηλούς όσο και χαμηλούς δείκτες για κάθε μία από τις τέσσερις μεταβλητές με αποτέλεσμα να μην μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια η προσβασιμότητα τους.

Γενικά στις περιοχές του Κέντρου της Θεσσαλονίκης, της Τούμπας, της Άνω και Κάτω Τούμπας, του Χαριλάου και της περιοχής Ντεπώ παρουσιάζεται υψηλή προσβασιμότητα των δημόσιων συγκοινωνιών λόγω της υψηλής συγκέντρωσης πληθυσμού και των παρεχόμενων υπηρεσιών καθώς και της γειννίας των με την Πανεπιστημιούπολη με αποτέλεσμα να συγκεντρώνεται ένας υψηλός αριθμός φοιτητών σε αυτές. Πιο συγκεκριμένα το νότιο τμήμα και ένα μεγάλο μέρος από το βόρειο τμήμα του Δήμου Θεσσαλονίκης αποτελούν τις περιοχές με την υψηλή δυνατότητα πρόσβασης.

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα τμήμα της γενικότερης διαδικασίας λήψης αντίστοιχων αποφάσεων καθώς επιτρέπει μία καταρχήν εποπτική θεώρηση των γεωγραφικών και περιγραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης η οποία μπορεί να εμπλουτιστεί με νέα στοιχεία, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα τους αλλά και το βάθος ανάλυσης. Για παράδειγμα, η βάση δεδομένων θα μπορούσε να περιλαμβάνει πληροφορία σχετικά με τον ακριβή χρόνο που χρειάζεται ένα λεωφορείο να διανύσει από μία στάση στην ακριβώς επόμενη της με αποτέλεσμα η προσβασιμότητα στις διάφορες λειτουργίες να ερμηνεύεται πληρέστερα και η λήψη απόφασης για ενδεχόμενη χωροθέτηση νέων στάσεων να καθίσταται περισσότερο ρεαλιστική.

Ειδικά για την περίπτωση των αστικών περιοχών, η χρήση μεθόδων αξιολόγησης χωροθετικών προτύπων στα πλαίσια ενός ΓΣΠ είναι μία πολύ σημαντική διαδικασία που προσθέτει επιπλέον γνώση πριν από κάθε λήψη απόφασης. Καθώς τα ΓΣΠ επιτρέπουν τη διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφοριών συνδεδεμένων με χωρικά στοιχεία που διαρκώς επικαιροποιούνται, η χρήση ερωτηματολογίων θα αποτελούσε μία διαδικασία που θα μπορούσε να οδηγήσει σε καλύτερο σχεδιασμό των αστικών δικτύων μεταφοράς. Ακόμα η χρήση των κοινωνικο – οικονομικών χαρακτηριστικών των μετακινούμενων και η επεξεργασία τους, ύστερα από ποσοτικοποίηση, από τα ΓΣΠ θα μας παρείχε πληροφορίες σχετικά με το πώς αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν τις επιλογές δραστηριότητας και ταξιδιού και έχουν αντίκτυπο στην προσβασιμότητα του κάθε μετακινούμενου.

Τέλος η επικαιροποίηση των παραπάνω πληροφοριών είναι καθοριστικής σημασίας καθώς οι χωρικές διαδικασίες αποκτούν ιδιαίτερη βαρύτητα στις αστικές περιοχές όπου οι πληθυσμιακές συγκεντρώσεις παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις με αποτέλεσμα η συνύπαρξη δραστηριοτήτων να συνεπάγεται και την αυξημένη συγκέντρωσή τους.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

Αθανασίου Φ. (2002), 'Ανάλυση χωροθετικών προτύπων εξυπηρέτησης δημοσίων υπηρεσιών στους δήμους Βόλου & Νέας Ιωνίας του Νομού Μαγνησίας', *Διπλωματική Εργασία*, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος.

Γκόγκος Θ. (2003), 'Αστικές συγκοινωνίες στο Π.Σ. Βόλου', *Διπλωματική Εργασία*, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος.

Ζαχαράκη Ε. και Πιτσιάβα Μ. (2004), 'Χρήσεις Γης και Μεταφορές: Διαχρονική εξέλιξη, τάσεις και προοπτικές της έρευνας'. Ο παράγοντας «συμπεριφορά», Αθήνα: 2ο Διεθνές Συνέδριο για την Έρευνα στις Μεταφορές στην Ελλάδα.

Τσαπικίδης Ι. (2003), 'Μαζικές μεταφορές και πολεοδομικά προβλήματα στην πόλη της Θεσσαλονίκης', *Διπλωματική Εργασία*, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος.

Φώτης Ν. Γ. (2002), 'Σημειώσεις για την Χωρική Ανάλυση'. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Βόλος.

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Austroroads (1999), *Assessment Techniques and Tools for Rural Accessibility*, Sydney, A4, 58pp, AP-137/99

Cervero, R., 1989. America's Suburban Centers. *The land-use transportation link*. Unwin Hyman Inc.

Cervero, R., Rood, T. and Appleyard, B. 1999. Tracking accessibility: employment and housing opportunities in the San Francisco Bay Area. *Environment and Planning A*, Vol. 31. Pp 1259-1278.

David Simmonds Consultancy, Marcial Echenique Inc, 1999. Review of land use / transport interaction models. *Reports to the Standing Advisory Committee on trunk Road Assessment.*

Davidson, K (1977) .Accessibility in Transport/Land Use Modelling and Assignment. *Env. and Planning A, 1977 Vol 9.*

Davidson, P and Pretty, R.L (1990) .Accessibility and Utility Considerations in Land Use. *Transportation Modelling.* Department of Civil Engineering, The University of Queensland

Geertman, S. and Van Eck, J.R.R. 1995. GIS and models of accessibility potential: An Application in Planning. *International Journal of Geographical Information Systems.* Vol. 9. No. 1. Pp. 67–80.

Handy, S.L. and Niemeier, D.A. 1997. Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and planning A.* Vol. 29. Pp. 1175-1194.

Hansen, W.G (1959) .How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of The American Institute of Planners* 25(2)

Heanue, K., Menckhoff, G., Peyrebrune, H. and Pisarski, A. 1995. Urban mobility: An international perspective. *Routes Roads Special 1.* PIARC World Association.

Helling, A (1995) .Why Should We Care About Intra-Metropolitan Accessibility and How Should We Measure It?. Research Note Proposed for National Centre for Geographic Information and Analysis Conference on Spatial Technologies, *Geographic Information and The City*

Knight, R.L., Trygg, L.L., 1977. *Land-use impacts of rapid transit systems: implications of recent experience.* Final report prepared for the US Department of Transportation.

- Kockelman, K.M., 1997. Travel behavior as a function of accessibility, land-use mixing and land-use balance: evidence from the San Francisco bay area. *Transportation Research Record 1607*, 116-125
- Koenig, J.G. (1980) .Indicators of Urban Accessibility: Theory and Application. *Transportation 9: 145-172, 1980*
- Loutzenheiser, D.R. 1997. *Pedestrian access to transit – A model of walk trips and their design and urban form determinants around BART stations*. Presented at 76<sup>th</sup> Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, January
- Mackett, R., 1994. Land use transportation models for policy analysis. *Transportation Research Record 1466*, 71-78.
- Martinez, F (1995) .Access: The Transport . Land Use Economic Link. *Transportation Research .-B. Vol 29, No 6*
- Martinez, F. J. (2000). Towards a land-use and transport interaction framework. *Handbook of Transport Modelling*, Vol. 1 (Eds, Hensher, D. A. and Button, J. K.) Elsevier Science Ltd., Oxford, pp. 393-407.
- Messenger, T., EwingR., 1996. Transit – oriented development in the Sun Belt. *Transportation Research Record 1552*, 145-153.
- Miller, E.J., Ibrahim, A., 1998. Urban form and vehicular travel: some empirical findings. *Transportation Research Record 1617*, 18-27.
- Morris, J. M., Dumble, P. L. and Wigan, M. R. (1979). Accessibility indicators for transport planning. *Transportation Research*, 13A, 91-109.
- Niemeier, D (1997) .Accessibility: An Evaluation Using Consumer Welfare. *Transportation 24: 377-396, 1997*

- O'Sullivan, D., Morrison, A. and Shearer, J. (2000) Using desktop GIS for the investigation of accessibility by public transport: an isochrone approach. *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 14., 85-104.
- Ortuzar, J. D. D., Martinez, F. J. and Varela, F. J. (2000). Stated preferences in modelling accessibility. *International Planning Studies*, 5, 65-85.
- Parsons Brinkerhoff, Quade and Douglas Inc., 1996a. Influence of land-use mix and neighborhood design on transit demand. TCRP Research results Digest: *An Evaluation of the Relationships between Transit and Urban Form*.
- Peacock, T.G. (1993). *Accessibility and trip generation: a probability maximising approach*. Department of Geography: University of Reading
- Primerano, F., 2003. Towards a Policy-Sensitive Accessibility Measure. *26th Australasian Transport Research Forum Wellington, New Zealand, October 2003*
- Schimek, P., 1996b. Household motor vehicle ownership and use: how much does residential density matter. *Transportation Research Record* 1552, 120-125.
- Schürmann, C., Spiekermann, K. and Wegener, M. (1997) Accessibility indicators. Deliverable D5 of SASI. *Reports from the Institute of Spatial Planning* No. 39, Institute of Spatial Planning at the University of Dortmund (IRPUD), Dortmund.
- Schwarze, B., 2005. *Measuring local accessibility by public transport*. Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM), London 2005
- Sieverts, T. (2003) *Cities Without Cities. An Interpretation of the Zwischenstadt, Town and Country*. Spon Press, Routledge, London.

Tyler, N (1993) .Accessibility and Mobility: The Means for Intermodal Comparisons?. *Unpublished paper from Centre for Transport Studies, University College London.*

Vickerman, R.W. 1974. Accessibility, attraction, and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility.

Wegener, M. (1996). Reduction CO2 emissions of transport by reorganisation of urban activities. *Transport, Land-Use and the Environment* (Eds, Hayashi, Y. and Roy, J.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 103-124.

Wegener, M. and F. Fürst (1999) *Land-Use Transport Interaction: State of the Art.* Berichte aus dem Institut für Raumplanung 46. Institut für Raumplanung, Universität Dortmund, Dortmund.  
<http://www.inro.tno.nl/transland/Deliverable%20a.pdf>.

Zahavi, Y. (1979) The 'UMOT' Project. Report DOT-RSPA-DPB-20-79-3, US Department of Transportation/Ministry of Transport, Federal Republic of Germany, Washington, D.C./Bonn.

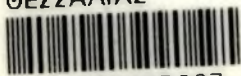
Zahavi, Y., Beckmann, K.J. and Golob, T.F. (1981) The 'UMOT'/Urban Interactions. US Department of Transportation, Washington, D.C..

## ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- [www.OASTH.gr](http://www.OASTH.gr)
- [www.ESRI.com](http://www.ESRI.com)
- [www.GOOGLE.com](http://www.GOOGLE.com)
- [www.INFOCARTA.com](http://www.INFOCARTA.com)



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085667