



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**Χωροθετική ανάλυση εκπαιδευτικών μονάδων με
χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών:
Μελέτη εφαρμογής στο Δήμο Πάφου**

**Εκπόνηση: Νεοφύτου Νικόλας
Επίβλεψη: Κουτσόπουλος Κωνσταντίνος**

Αθήνα, Ιούνιος 2010

Θερμές ευχαριστίες στον κύριο Φώτη Γιώργο για την πολυτιμη βοήθεια που μου παρείχε, στον κύριο Κωστή Κουτσόπουλο για την ανάθεση της διπλωματικής και στους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράσταση που μου παρείχαν.

Περίληψη

Θέμα της διπλωματικής εργασίας είναι η χωροθετική ανάλυση των εκπαιδευτικών περιφερειών της μέσης εκπαίδευσης του δήμου και επαρχίας Πάφου. Η ανάλυση έγινε με χρήση του λογισμικού ArcGIS.

Πρώτο βήμα στην εργασία, ήταν η ανάλυση και κατανόηση του προβλήματος, δηλαδή η αξιολόγηση και ο εντοπισμός των προβλημάτων με την υπάρχουσα σχεδίαση των εκπαιδευτικών περιφερειών, και τη θέση των σχολείων. Ακολουθώντας καθορίστηκε και περιγράφηκε η περιοχή μελέτης και ξεκίνησε η συλλογή των δεδομένων, από τις διάφορες κυβερνητικές και αρμόδιες υπηρεσίες. Τα δεδομένα αξιολογήθηκαν και οπτικοποιήθηκαν. Ακολούθησε η επεξεργασία των δεδομένων και η δημιουργία πινάκων, χαρτών και στατιστικών δεδομένων. Τα βασικότερα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το average nearest neighbor, ο δείκτης location quotient, η χωρική απεικόνιση της εξέλιξης του μαθητικού πληθυσμού, οι συνολικές μετακινήσεις και οι απεικονίσεις των χωρικών μέσων.

Τα παραγόμενα αποτελέσματα ερμηνεύτηκαν και βρέθηκαν τα προβλήματα της υπάρχουσας κατάστασης που είναι η άνιση κατανομή πληθυσμών ανά περιφέρεια, ο άνισος καταμερισμός μαθητών, η διαφορετική μέση μετακίνηση ανά περιφέρεια κλπ. Σύμφωνα με τα προβλήματα που καταγράφηκαν, έγιναν προτάσεις για την αντιμετώπισή τους, συγχωνεύσεις σχολικών περιφερειών, δημιουργία καινούργιων σχολείων και ανασχεδιασμός των περιφερειών. Έπειτα, έγινε και πάλι ανάλυση και ερμηνεία των οπτικοποιημένων προτάσεων και έγινε σύγκριση με την αρχική κατάσταση.

Η καλή γνώση της υπάρχουσας κατάστασης γενικά, βοήθησε στη δημιουργία ενός καλού αποτελέσματος, όπως οι δυναμικότητες μαθητών, μέσοι όροι ανά τάξη και οι μαθητές ανά σχολείο τη τελευταία δεκαετία όπως και οι δείκτες location quotient και οι συνολικές μετακινήσεις που είναι εξαιρετικά χρήσιμοι στη χωρική ανάλυση των εκπαιδευτικών περιφερειών.

Abstract

The subject of the present diploma thesis, is the spatial analysis of the educational regions of secondary schools in the municipality and districts of Paphos. The analysis was performed using the ArcGIS software.

First step of the current thesis was the analysis and understanding of the problem: the identification and evaluation of the problems with the existing design of educational areas and the location of schools. Then the study area was defined and the data were collected from the competent departments, evaluated and portrayed followed by processing data and creating tables, charts and statistics. The main tools used, were the average nearest neighbor, the index location quotient, the spatial representation of the development of the student population, the overall movement of students and the calculation of the spatial means.

The obtained results were interpreted and the problems of the current situation which are the uneven distribution of population by region, the unequal division of students by school, different average movement per region, etc. According to the problems encountered, proposals were made to address them which were the merge of school areas, the creation of new schools and the redesigning of the school regions. Then again, became analysis and interpretation of the proposals and they were compared with the initial condition.

A good knowledge of the status quo in general, helped the creation of a good result, like the capacities of students per school, averages per class and students per school the last decade as the location quotient indices and total movements is very useful for spatial analysis for educational regions.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	ii
Abstract.....	iii
Πίνακας Περιεχομένων	iv
Πίνακας Εικόνων	vi
Πίνακας Πινάκων.....	vii
Εισαγωγή	viii
1. Χωροθετήσεις	1
1.1 Η Ανάλυση του Χώρου	1
1.2 Μοντέλα Χωροθετήσεων.....	1
1.2.1 Θεωρία Κεντρικών Τόπων	2
1.2.2 Το μοντέλο του Weber.....	3
1.3 Πρόβλημα Χωροθετήσεων – Κατανομών	4
1.4 Μοντέλα χωροθέτησης-κατανομής	5
1.4.1 Μοντέλο p-Διάμεσος (p-Median).....	5
1.4.2 Μοντέλο p-κέντρα (p-centers).....	7
1.4.3 Μοντέλο Κάλυψης Συνόλου	8
1.4.4 Μοντέλο Μέγιστης Κάλυψης.....	8
1.5 Χωροθέτηση και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών	8
1.6 Χωροθέτηση Σχολικών Μονάδων.....	10
2. Μεθοδολογία.....	12
2.1 Καθορισμός του Προβλήματος.....	12
2.2 Καθορισμός Περιοχής Μελέτης.....	12
2.3 Συλλογή Στοιχείων	12
2.4 Οπτικοποίηση.....	13
2.5 Χωροθετική Ανάλυση	13
2.5.1 Έλεγχος Χωρικών Κατανομών	13
2.5.2 Δείκτες χωρικής κεντρικότητας.....	14
2.5.3 Εγγύτερα Πολύγωνα (Thiessen polygons).....	14
2.5.4 Υπολογισμός γραφικής και χωρικής εξέλιξης πληθυσμού.....	15
2.5.5 Δείκτης Συγκέντρωσης (location quotient).....	15
2.5.6 Μέτρηση Μετακινήσεων	16
2.5.7 Προτάσεις- Αξιολόγηση	16
2.6 Μεθοδολογικό Διάγραμμα.....	16
3. Χωροθετική Ανάλυση Εκπαιδευτικών Μονάδων Πάφου.....	18
3.1 Περιοχή Μελέτης	18
3.2 Δεδομένα.....	20
3.3 Οπτικοποίηση.....	23
3.4 Ανάλυση.....	27
3.4.1 Εγγύτερα Πολύγωνα	27
3.4.2 Average Nearest Neighbor Distance.....	30
3.4.3 Χωρικοί Μέσοι Εκπαιδευτικών Περιφερειών.....	32
3.4.4 Ένωση πολυγώνων εκπαιδευτικών περιφερειών και απογραφικών τμημάτων ...	37
3.4.5 Σύνοψη πληθυσμών κατά σχολείο	39
3.4.6 Ανάλυση εξέλιξης μαθητικού πληθυσμού.....	41
3.4.7 Χωρική απεικόνιση εξέλιξης μαθητικού πληθυσμού.....	46
3.4.8 Ανάλυση δυναμικότητας σχολείων	49

3.4.9 Location quotient.....	50
3.4.10 Αποστάσεις σχολείων περιφέρειας.....	54
3.4.11. Συνολικές μετακινήσεις μαθητών (p-median).....	56
3.4.12. Χωρικός μέσος με βάρος τον πληθυσμό.....	65
3.4.13 Προτάσεις.....	68
4. Συμπεράσματα	82
Βιβλιογραφία	85
Παράρτημα	86

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Μεθοδολογικό Διάγραμμα	17
Εικόνα 2: Περιοχή μελέτης	18
Εικόνα 3: Χάρτης αστικής περιοχής	20
Εικόνα 4: Γεωαναφορά	21
Εικόνα 5: Χάρτης δρόμων	24
Εικόνα 6: Χάρτης εκπαιδευτικών περιφερειών γυμνασίων	25
Εικόνα 7: Χάρτης εκπαιδευτικών περιφερειών λυκείων	25
Εικόνα 8: Χάρτης απογραφικών τμημάτων	26
Εικόνα 9: Χάρτης γραμμών σχολικών λεωφορειών	27
Εικόνα 10: Χάρτης εγγύτερων πολυγώνων λυκείων	28
Εικόνα 11: Χάρτης εγγύτερων πολυγώνων γυμνασίων	28
Εικόνα 12: Average nearest neighbor γυμνασίων	30
Εικόνα 13: Average nearest neighbor λυκείων	31
Εικόνα 14: Average nearest neighbor συνόλου σχολείων	31
Εικόνα 15: Average nearest neighbor απογραφικών τμημάτων	32
Εικόνα 16: Χάρτης χωρικών μέσων γυμνασίων	33
Εικόνα 17: Χάρτης χωρικών μέσων λυκείων	33
Εικόνα 18: Χάρτης κεντρικών θέσεων λυκείων και γυμνασίων	34
Εικόνα 19: Επιλογή αποστάσεων σχολείων από το χωρικό μέσο της περιφέρειας που ανήκουν	36
Εικόνα 20: Χάρτης απογραφικών τμημάτων από intersect με λύκεια και γυμνάσια	39
Εικόνα 21: Summary statistics πληθυσμού γυμνασίων	40
Εικόνα 22: Χωρική εξέλιξη αριθμού μαθητών ανά έτος	47
Εικόνα 24: Χωρική εξέλιξη αριθμού μαθητών ανά λύκειο	48
Εικόνα 25: Αποστάσεις Νικολαΐδειου Γυμνασίου – συνόρων περιφέρειας	55
Εικόνα 26: Χωρικοί μέσοι απογραφικών τμημάτων περιφέρειας Λυκείου Κύκκου	57
Εικόνα 27: Υπολογισμός χωρικού μέσου περιφερειών γυμνασίων με βάρος τον πληθυσμό	65
Εικόνα 28: Χάρτης χωρικών μέσων με βάρη τον πληθυσμό συνόλου και ηλικιακών ομάδων ανά γυμνάσιο	66
Εικόνα 29: Χάρτης χωρικών μέσων λυκείων	67
Εικόνα 30: Χάρτης εγγύτερων πολυγώνων χωρίς το Λύκειο Κύκκου(με κόκκινη γραμμή)	70
Εικόνα 31: Summary statistics χωρίς το Λύκειο Κύκκου	72
Εικόνα 32: Πρόταση νέων περιφερειών λυκείων	74
Εικόνα 33: Πρόταση δημιουργίας νέου λυκείου ανατολικά της Πάφου	76
Εικόνα 34: Χάρτης εγγύτερων πολυγώνων νέων γυμνασίων	78
Εικόνα 35: Χάρτης νέων περιφερειών γυμνασίων	79
Εικόνα 36: Χάρτης τελικής πρότασης γυμνασίων	80

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1: Δυναμικότητες σχολείων.....	23
Πίνακας 2: Ονοματολογία-κατηγοριοποίηση δρόμων.....	24
Πίνακας 3: Δημογραφικά στοιχεία απογραφικών τμημάτων.....	26
Πίνακας 4: Αποστάσεις λυκείων-χωρικών μέσων.....	35
Πίνακας 5: Αποστάσεις γυμνασίων-χωρικών μέσων.....	35
Πίνακας 6: intersect περιφερειών λυκείων - απογραφικών τμημάτων	38
Πίνακας 7: Πληθυσμοί νέων απογραφικών τμημάτων λυκείων.....	38
Πίνακας 8: Πληθυσμός ανά λύκειο κατά ηλικιακή ομάδα.....	39
Πίνακας 9: Πληθυσμός ανά λύκειο-σύνολο.....	40
Πίνακας 10: Πληθυσμός ανά γυμνάσιο.....	40
Πίνακας 11: Αριθμός μαθητών ανά γυμνάσιο.....	43
Πίνακας 12: Αριθμός μαθητών ανά λύκειο.....	46
Πίνακας 13: Δυναμικότητες γυμνασίων.....	49
Πίνακας 14: Δυναμικότητες λυκείων.....	50
Πίνακας 15: Location quotient γυμνασίων.....	51
Πίνακας 16: Location quotient γυμνασίων.....	53
Πίνακας 17: Αποστάσεις σχολείων-εκπαιδευτικών περιφερειών.....	56
Πίνακας 18: Αποστάσεις -μετακινήσεις χωρικών μέσων απογραφικών τμημάτων Λυκείου Κύκκου προς το λύκειο.....	58
Πίνακας 19: Συνολική μετακίνηση πληθυσμού και ηλικιακών ομάδων Λυκείου Κύκκου..	59
Πίνακας 20: Μετακινήσεις πληθυσμού προς λύκεια.....	59
Πίνακας 21: Μετακινήσεις πληθυσμού αντίστοιχου μαθητών ανά περιφέρεια προς λύκεια	59
Πίνακας 22: Μέση συνολική μετακίνηση εξαιρώντας τα περιφερειακά λύκεια.....	60
Πίνακας 23: Αποστάσεις-Μετακινήσεις χωρικών μέσων Γυμνασίου Παναγίας Θεοσκέπαστης προς το γυμνάσιο.....	61
Πίνακας 24: Συνολική μετακίνηση πληθυσμού και ηλικιακών ομάδων Γυμνασίου Θεοσκέπαστης.....	62
Πίνακας 25: Μετακινήσεις πληθυσμού προς γυμνάσια.....	62
Πίνακας 26: Μαθητές ανά ηλικία γυμνασίων για το έτος 2009.....	63
Πίνακας 27: Μετακινήσεις πληθυσμού αντίστοιχου μαθητών ανά περιφέρεια προς γυμνασια	63
Πίνακας 28: Μέση συνολική μετακίνηση εξαιρώντας τα περιφερειακά γυμνάσια.....	64
Πίνακας 29: Αποστάσεις γυμνασίων – χωρικών μέσων	66
Πίνακας 30: Αποστάσεις λυκείων - χωρικών μέσων.....	67
Πίνακας 31: Μετακινήσεις μαθητών λυκείων, εξαιρώντας το λύκειο Κύκκου	71
Πίνακας 32: Μετακινήσεις ανά λύκειο εξαιρώντας το Λύκειο Κύκκου.....	72
Πίνακας 33: Συνολικές μετακινήσεις εξαιρώντας το Λύκειο Κύκκου	72
Πίνακας 34: Μετακινήσεις πληθυσμού εξαιρώντας το Λύκειο Κύκκου	73
Πίνακας 35: Μετακινήσεις πληθυσμού αντίστοιχου μαθητών εξαιρώντας το Λύκειο Κύκκου	73
Πίνακας 36: Πληθυσμοί ανά περιφέρεια λυκείου	74
Πίνακας 37: Σύνολο πληθυσμού νέων περιφερειών λυκείων	75
Πίνακας 38: Πληθυσμοί ανά περιφέρεια νέων γυμνασίων	79
Πίνακας 39: Πληθυσμοί ανά γυμνάσιο-τελική πρόταση	80
Πίνακας 40: Συνολικές-μέσες μετακινήσεις νέας πρότασης.....	81

Εισαγωγή

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η χωροθετική ανάλυση των εκπαιδευτικών περιφερειών της μέσης εκπαίδευσης Πάφου και η παρουσίαση της μεθοδολογίας, ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί αλλού. Η περιοχή μελέτης είναι οι εκπαιδευτικές περιφέρειες των σχολείων του Δήμου Πάφου και των γύρω δήμων και κοινοτήτων γιατί αποτελούν συνέχεια στο χώρο και ο σχεδιασμός δημιουργίας νέων σχολείων, γίνεται με βάση όλη αυτή την περιοχή.

Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης περιοχής μελέτης είναι ότι σε αυτή βρίσκονται σχολεία που εξυπηρετούν καθαρά αστικό περιβάλλον και σχολεία που συνδυάζουν το αστικό περιβάλλον με περιφερειακό ρόλο. Ακόμη, σε αντίθεση με τα ελληνικά δεδομένα, στην Κύπρο οι κάτοικοι δεν εγκαταλείπουν το αυτοκίνητό τους σαν μέσο μεταφοράς ακόμη και για μικρές αποστάσεις.

Το πρόβλημα που καλείται να αντιμετωπίσει αυτή η μελέτη είναι η αξιολόγηση και ο εντοπισμός των προβλημάτων με την υπάρχουσα σχεδίαση των εκπαιδευτικών περιφερειών, και τη θέση των σχολείων. Δεν προτείνει δηλαδή σχεδιασμό σε λευκό χαρτί, γιατί τα σχολεία έχουν ήδη δημιουργηθεί, αλλά αλλαγές που θα βελτιώσουν τα χαρακτηριστικά και την λειτουργικότητα των υπάρχοντων σχολείων. Ουσιαστικά, τα τελευταία χρόνια, ο μαθητικός πληθυσμός στα γυμνάσια έχει σταθεροποιηθεί, ενώ στα λύκεια υπάρχει ακόμη μια μικρή αύξηση.

Η σχεδίαση των υπαρχόντων εκπαιδευτικών περιφερειών, δεν έγινε με επιστημονικό τρόπο. Δημιουργήθηκαν σχολεία με την αύξηση του πληθυσμού εκεί που υπήρχε φτηνή και διαθέσιμη γη, χωρίς έλεγχο αν εκεί ήταν η σωστή θέση για σχολείο. Μετά από τη δημιουργία των σχολείων, προέκυπτε καινούργιο πρόβλημα, για την εξεύρεση μαθητών για να στελεχώσουν το σχολείο. Για τις εκπαιδευτικές περιφέρειες, δεν υπήρχε κάποιο σύστημα για το σχεδιασμό τους. Ουσιαστικά κάθε χρόνο, γίνονται μικρές αλλαγές στις λίστες με τις οδούς που οι μαθητές πρέπει να κατευθυνθούν σε κάθε σχολείο, ανάλογα αν υπάρχει πρόβλεψη για αύξηση υπερβολικά των μαθητών ενός σχολείου και αντίστοιχα μείωση άλλου. Έτσι, αποστέλλεται επιστολή στους μαθητές, ότι οφείλουν να γραφτούν στο τάδε σχολείο. Αυτή η ανυπαρξία κάποιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας στην ανάλυση και σχεδιασμό των εκπαιδευτικών περιφερειών, ήταν το έναυσμα που μου δόθηκε για την πραγματοποίηση αυτής της εργασίας.

Η πρόταση που κατατίθεται από την παρούσα διπλωματική είναι, η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρει το περιβάλλον GIS και των δεδομένων από την απογραφή του πληθυσμού, για την εκ των υστέρων αξιολόγηση και σχεδίαση των εκπαιδευτικών περιφερειών. Δηλαδή, κάθε 10 χρόνια που γίνεται η απογραφή, να μπαίνουν τα καινούργια δεδομένα στο σύστημα και να διαφαίνεται πως πρέπει να γίνουν οι αλλαγές στη σχεδίαση, που υπάρχουν αυξημένες ανάγκες και να είναι προαποφασισμένο, σε ποιο σχολείο πρέπει να πάει κάθε παιδί.

Δυστυχώς, η τελευταία απογραφή έγινε το 2001 και η επόμενη του θα γίνει το 2011, οπότε οι αλλαγές που πρέπει να γίνουν θα ήταν καλύτερα να γίνουν με τα νέα δεδομένα, όμως οι μεθοδολογία παραμένει για να αξιοποιηθεί με την επόμενη απογραφή. Παραμένουν επίσης τα στοιχεία από τις ψηφιοποιήσεις δρόμων, τις διαδρομές των σχολικών λεωφορείων, τα απογραφικά τμήματα για χρήση από άλλες υπηρεσίες, ή και τη συνέχιση της παρούσας διπλωματικής. Παρέχει όλα τα στοιχεία, για το Υπουργείο Παιδείας, να αποφασίσει πως θέλει να γίνει η επαναχάραξη των σχολικών περιφερειών καταθέτοντας ταυτόχρονα μια πρόταση για διαφοροποίηση των σχολικών περιφερειών.

Μέχρι σήμερα, έγιναν διάφορες προσεγγίσεις ανά το κόσμο στο θέμα της χωρικής ανάλυσης και των μεθόδων χωροθετήσεων και κατανομών. Οι περισσότερες εργασίες είχαν σαν αντικείμενο, όχι την ανάλυση των υφιστάμενων σχολικών περιφερειών και επαναχάραξή τους, αλλά την εύρεση κατάλληλης θέσης για προσθήκη καινούργιου σχολείου στο σύστημα.

Παρόμοια εργασία έγινε για της εκπαιδευτικές περιφέρειες της βόρειας Κοπεγχάγης για το επίπεδο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Υπάρχουν πολλές ομοιότητες με την παρούσα εργασία καθώς ο χώρος χρησιμοποιήθηκε σαν συνέχεια και έγινε σύγκριση των μαθητών που είναι σε ηλικία για να πηγαίνουν σχολείο. Οι μαθητές ήταν κατανεμημένοι κατά δρόμο και έγινε επαναχάραξη των περιφερειών με στόχο τη μείωση των συνολικών μετακινήσεων και μείωση των μέγιστων αποστάσεων που διανύεται από τους μαθητές για να μεταβούν στο σχολείο. Ολόκληρη η ανάλυση έγινε με βάση την κατανομή p-median και δεν έγιναν αναλύσεις ως προς την εξέλιξη του μαθητικού πληθυσμού κάθε σχολείου.

Πρώτο βήμα στην εργασία, ήταν η ανάλυση και κατανόηση του προβλήματος. Καθορίστηκε ο στόχος, και ποιο θα ήταν το επιθυμητό τελικό αποτέλεσμα. Έπειτα, καθορίστηκε η περιοχή μελέτης και ξεκίνησε η συλλογή των δεδομένων. Αξιολογήθηκαν τα δεδομένα και οπτικοποιήθηκαν. Έγινε η επεξεργασία των δεδομένων και δημιουργήθηκαν πίνακες, χάρτες και στατιστικά δεδομένα. Έγινε η ερμηνεία των παραγόμενων αποτελεσμάτων και

βρέθηκαν τα προβλήματα της υπάρχουσας κατάστασης. Καταγράφηκαν τα προβλήματα και έγιναν προτάσεις για την αντιμετώπισή τους. Ακολούθως έγινε και πάλι ανάλυση και ερμηνεία των οπτικοποιημένων προτάσεων και έγινε σύγκριση με την αρχική κατάσταση.

1. Χωροθετήσεις

1.1 Η Ανάλυση του Χώρου

Η χωρική ανάλυση, εστιάζεται στην ανάπτυξη μεθόδων για την αξιολόγηση υπαρχόντων και προτεινόμενων προτύπων χωρικής οργάνωσης. Στόχος της χωρικής ανάλυσης είναι η σε βάθος γνώση της δομής του χώρου, των σχέσεων αλληλεξάρτησης και των διαδικασιών αλλαγής των διαφόρων διαστάσεων της φυσικής, κοινωνικής και οικονομικής τους διάστασης. Μέσα από τη χωρική ανάλυση, εντοπίζονται τα προβλήματα της περιοχής μελέτης, ταξινομούνται για καλύτερη διερεύνησή τους και αξιολογούνται. Από τη χωρική ανάλυση, προκύπτει η διαδικασία του χωρικού σχεδιασμού.

Σύμφωνα με τον Bailey (1990) ανάλυση χώρου ορίζεται ως «μια συνολική δυνατότητα διαχείρισης - μετασχηματισμού των χωρικών στοιχείων σε διαφορετικές μορφές, δίνοντάς τους, σαν αποτέλεσμα, διαφορετική έννοια».

Σύμφωνα με τον Κουτσόπουλο, είναι η 'διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία' ενώ όπως γράφει ο Haining (1994) η ανάλυση χώρου στοχεύει:

- Στην σωστή περιγραφή γεγονότων στο χώρο, που περιλαμβάνει κυρίως τη περιγραφή των χωρικών προτύπων.
- Στη συστηματική διερεύνηση των χωρικών προτύπων και χωρικών σχέσεων με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των χωρικών διαδικασιών που ευθύνονται για τα χωρικά πρότυπα και τις σχέσεις που παρατηρούνται.
- Στην αύξηση της ικανότητας πρόβλεψης και ελέγχου γεγονότων που συμβαίνουν στο γεωγραφικό χώρο.
- Στη χρήση αυτών των τεχνικών και μεθόδων ως εργαλεία λήψης αποφάσεων για το χώρο.

1.2 Μοντέλα Χωροθετήσεων

Για πολλούς αιώνες, οι επιστήμονες αγνοούσαν τη σημασία της θέσης σαν μεταβλητή. Τον προηγούμενο αιώνα, υπήρξε η αναγνώριση σε παγκόσμιο επίπεδο, της σπουδαιότητας των προβλημάτων χωρικής κατανομής. Αναγνωρίστηκε δηλαδή ότι η θέση επηρεάζει την

επιτυχία ενός έργου. Πιο συγκεκριμένα, η θέση ή το που κάποια δραστηριότητα χωροθετείται, έχει επιπτώσεις:

- Στο Κόστος: διαφορετικές θέσεις για ένα κέντρο παραγωγής ή παροχής υπηρεσιών αντιπροσωπεύουν διαφορετικό κόστος κατασκευής και λειτουργίας.
- Στην Αποδοτικότητα : Η θέση ενός κέντρου επιδρά στην αποδοτικότητα των προγραμμάτων που απαιτούν την δημιουργία τους.
- Στη Χρήση: Η θέση ενός κέντρου επιδρά στο βαθμό χρήσης από τους κατοίκους της περιοχής που για την εξυπηρέτησή τους έχει σχεδιαστεί.
- Στα Άλλα Κέντρα: Η θέση ενός κέντρου επιδρά θετικά ή αρνητικά στο κόστος , την αποδοτικότητα και την χρήση των άλλων κέντρων.

Το ίδιο ισχύει και για τα σχολεία καθώς η θέση που χωροθετούνται επηρεάζει τη χρήση από τους μαθητές, στο κόστος που έχουν οι μαθητές για να μεταβούν στο σχολείο, την αποδοτικότητά του και φυσικά στη χρήση, αποδοτικότητα και κόστος στα άλλα σχολεία αφού λειτουργούν σαν ανταγωνιστικά κέντρα.

Έτσι ξεκίνησε μία προσπάθεια για την ανάπτυξη μοντέλων χωροθετήσεων- κατανομών με τον καθορισμό κριτηρίων, που θα βελτιστοποιήσουν την χωρική οργάνωση των συστημάτων υπηρεσιών. Έμφαση, όμως, δόθηκε στην ανάπτυξη αλγορίθμων για τη λύση των χωρικών προβλημάτων και έτσι υπήρξε μια σημαντική πρόοδος στη δημιουργία μεθόδων για τη λύση μιας ευρείας κλίμακας χωροθετικών προβλημάτων.

1.2.1 Θεωρία Κεντρικών Τόπων

Από όλα τα μοντέλα της χωρικής δομής, η θεωρία των «Κεντρικών Τόπων» είναι ίσως η περισσότερο δουλεμένη και γνωστή. Θεμελιωτές της είναι οι Christaller και Losch. Έχοντας σαν αφετηρία τις ιδανικές συνθήκες, θεώρησαν ότι αν όλοι οι παράγοντες είναι σταθεροί και ισοκατανεμημένοι, το μόνο που επηρεάζει το χώρο, είναι η απόσταση και η τιμή καθορίζεται από αυτή. Υποτίθεται δηλαδή ότι υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή του πληθυσμού καθώς επίσης ότι οι καταναλωτές θα λειτουργούν ορθολογικά και θα εξυπηρετούνται από το πλησιέστερο κέντρο για την ανάλογη υπηρεσία. Έτσι, χωρίζεται ο χώρος σε εξάγωνα για να χωριστεί μέσα από τις γραμμές αδιαφορίας στους χώρους επίδρασης κάθε κέντρου.

1.2.2 Το μοντέλο του Weber

Το μοντέλο του Weber, αποσκοπεί στο να βρεθεί το σημείο στο χώρο για να τοποθετηθεί το κέντρο προσφοράς ώστε το απαιτούμενο κόστος της διαδικασίας παροχής υπηρεσίας, να ελαχιστοποιείται. Είναι το βασικό μοντέλο των χωροθετήσεων σήμερα. Αν είναι γνωστές οι θέσεις των χρηστών μιας υπηρεσίας, ζητείται να βρεθεί η θέση του κέντρου αυτού, ώστε το συνολικό κόστος προσιτότητας να είναι το ελάχιστο δυνατό και μπορεί να μετρηθεί σε χρόνο, χρήμα ή απόσταση.

Το μοντέλο Weber, δεν είναι κατάλληλο για όλες τις περιπτώσεις γιατί για παράδειγμα πολλές φορές οι χρήσεις γης περιορίζουν τις τοποθεσίες που μπορεί να γίνει μια χωροθέτηση. Σε άλλες περιπτώσεις, ένα κέντρο παροχής υπηρεσιών, ανάλογα με την υπηρεσία, π.χ. πυροσβεστική, νοσοκομείο, δεν μπορούν να χωροθετηθούν σε θέσεις που η απόστασή τους από τους χρήστες να ξεπερνά μια ορισμένη τιμή.

Ο Weber έλυνε το πρόβλημα για ιδιώτες που αποσκοπούν σε προσωπικό όφελος και ενδιαφερόταν αποκλειστικά για την αποτελεσματικότητα της χωροθέτησης και δεν λάμβανε υπόψη ότι έπρεπε να καλυφθεί το σύνολο του πληθυσμού όπως αποσκοπούν συνήθως οι δημόσιες υπηρεσίες, ασχέτως από το κόστος. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και τα σχολεία και δεν μπορούν να εξυπηρετηθούν από αυτό το μοντέλο, γιατί δεν λαμβάνει υπόψη κέντρα με λίγο κόσμο, ενώ τα σχολεία, πρέπει να απευθύνονται σε όλο τον πληθυσμό, χωρίς εξαιρέσεις. Ευνοεί χρήστες που είναι χωρικά συγκεντρωμένοι, σε βάρος αυτών που είναι διασκορπισμένοι.

Σήμερα, το μοντέλο του Weber έχει βελτιωθεί και προτείνονται δύο μέθοδοι χωροθέτησης. Εκείνες που σχετίζονται με τα συνεχή μοντέλα χωροθέτησης, όπου το σύνολο των δυνατών θέσεων για την χωροθέτηση των κέντρων προσφοράς ορίζεται από την συνέχεια όλων των σημείων ενός επιπέδου και εκείνες που σχετίζονται με τα ασυνεχή – διακριτά μοντέλα, όπου το σύνολο των δυνατών θέσεων αποτελείται από ένα ορισμένο σύνολο θέσεων στο επίπεδο, δηλαδή αποτελεί ένα δίκτυο σημείων.

Στην περίπτωση των συνεχών μοντέλων η απόσταση αντιπροσωπεύεται από μια ορισμένη συνάρτηση που λέγεται «μετρική» και είναι η ευκλείδειος απόσταση και η παραλληλογραμμική απόσταση (Μανχάταν). Στην περίπτωση των διακριτών μοντέλων, η απόσταση εκφράζεται με μια μήτρα τάξης $m \times n$ που το στοιχείο της (i,j) είναι η τιμή της απόστασης μεταξύ των σημείων i και j .

Για τη βελτίωση του μοντέλου, η λύση, πρέπει να ικανοποιεί όσο το δυνατόν, τα κριτήρια της αποτελεσματικότητας (βαθμού ικανοποίησης αναγκών των χρηστών), ισότητας, επάρκειας, και του συμβιβασμού μεταξύ επιθυμίας για ισότητα και αποτελεσματικότητας, που είναι γνωστό ως πρόβλημα του Rawls.

1.3 Πρόβλημα Χωροθετήσεων – Κατανομών

Τα προβλήματα χωροθέτησης-κατανομής ανήκουν σε εκείνη την κατηγορία προβλημάτων, για τα οποία η χωρική διάσταση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό της λύσης (χωροθέτηση υπηρεσιών, γεωγραφική αναδιοργάνωση υπάρχοντος συστήματος μονάδων παροχής υπηρεσιών κλπ.). Παράλληλα, η χωρική κατανομή των κρίσιμων μεγεθών του προβλήματος και οι προκύπτουσες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εναλλακτικά πιθανών θέσεων χωροθέτησης κέντρων είναι καθοριστικοί παράγοντες της διαδικασίας επίλυσης τέτοιων προβλημάτων.

Όταν το ενδιαφέρον, σε αντίθεση με το μοντέλο του Weber, είναι η χωροθέτηση πολλών κέντρων μαζί, τότε γίνεται λόγος για το πρόβλημα χωροθετήσεων-κατανομών. Σε δοσμένο χώρο ζήτησης δηλαδή, να τοποθετηθούν κέντρα παροχής υπηρεσιών (αγαθών) και να περιφερειοποιηθεί ο χώρος ως προς τα κέντρα αυτά, σε τρόπο ώστε η ζήτηση να καλύπτεται κατά τον βέλτιστο δυνατό τρόπο. Να αποφασισθεί δηλαδή, ποια μέρη του χωρικού συστήματος θα εξυπηρετούνται και από ποια κέντρα. Η έκφραση βέλτιστος δυνατός τρόπος γενικά ερμηνεύεται σαν προσπάθεια βελτιστοποίησης κάποιας αντικειμενικής συνάρτησης (μεγιστοποίηση κάποιου κέρδους ή ελαχιστοποίηση κάποιου κόστους).

Η μαθηματική θεμελίωση των προβλημάτων χωροθέτησης-κατανομής έγινε από τον Fermat [1601-1655] και η πρώτη εφαρμογή τους από τον Weber [1909] για τη χωροθέτηση των καταστημάτων και των αποθηκών κάποιας επιχείρησης, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το συνολικό κόστος μεταφοράς των προϊόντων της.

Η μεθοδολογία των χωροθετήσεων κατανομών, μπορεί να τεθεί ως εξής: έχοντας ένα χωρικό σύστημα ζήτησης, να χωροθετηθούν σε αυτό το χώρο (location) κέντρα εξυπηρέτησης και να περιφερειοποιηθεί ο χώρος ως προς τα κέντρα αυτά, δηλαδή να γίνει κατανομή (allocation).

Από τα σημαντικότερα κοινά προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει ο χωροθετικός σχεδιασμός, είναι το σύνολο των μεταβλητών που πρέπει να προσδιοριστούν κατά τη

διάρκεια της διαδικασίας επίλυσης τους. Οι κυριότερες και σημαντικότερες για τα προβλήματα χωροθέτησης – κατανομής είναι (Lolonis, 1990):

- οι λειτουργίες (χαρακτηριστικά των υπηρεσιών) που θα παρέχονται σε κάθε κέντρο
- ο αριθμός των κέντρων που πρέπει να υπάρχουν
- οι θέσεις των κέντρων
- η ζήτηση που θα καλύπτεται από κάθε κέντρο
- το μέγεθος του κάθε κέντρου
- η χρονική στιγμή εγκατάστασης, μεταφοράς ή διακοπής λειτουργίας του κέντρου παροχής υπηρεσιών.

1.4 Μοντέλα χωροθέτησης-κατανομής

Για την επίλυση των προβλημάτων χωροθέτησης-κατανομής επιστρατεύονται τα μοντέλα χωροθέτησης-κατανομής.

Τα μοντέλα χωροθετήσεων κατανομών μπορούν να διακριθούν σε προβλήματα ιδιωτικού και δημόσιου τομέα ανάλογα με τα κριτήρια που χρησιμοποιούν στη λήψη αποφάσεων. Αυτά με τη σειρά τους σε αιτιοκρατικά ή στοχαστικά όπου οι αποστάσεις των σημείων ζήτησης από τα κέντρα, η ζήτηση και η δυνατότητα παροχής από τα κέντρα θεωρούνται σταθερές διαχρονικά ή αντίστοιχα μεταβάλλονται στοχαστικά στο χρόνο. Μπορούν να διαχωριστούν με τη σειρά τους σε προβλήματα στο συνεχή χώρο ή στο διακριτό, όπου η προσφορά και η ζήτηση βρίσκονται στους κόμβους κάποιου δικτύου.

Τα μοντέλα στο διακριτό χώρο μπορούν να διαχωριστούν σε μοντέλα προσπελασιμότητας που δίνουν έμφαση στη βελτιστοποίηση της προσιτότητας και συγκεκριμένα στο ερώτημα της οριοθέτησης των περιοχών εξυπηρέτησης και σε μοντέλα κάλυψης που αποσκοπούν στη βέλτιστη κάλυψη της ζήτησης. Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή του μοντέλου *p*-median που είναι μοντέλο «προσπελασιμότητας».

1.4.1 Μοντέλο *p*-Διάμεσος (*p*-Median)

Το αρχικό μοντέλο χωροθετήσεων κατανομών, είναι το μοντέλο *p*-διάμεσος (*p*-median), που προτάθηκε πρώτα από το Hakimi όταν προσπάθησε να λύσει τη χωροθέτηση κέντρων σε ένα τηλεπικοινωνιακό σύστημα. Το μοντέλο αυτό, επεκτάθηκε και σε άλλες περιπτώσεις. Με δεδομένο δίκτυο n κόμβων, ζητείται η τοποθέτηση p κέντρων

εξυπηρέτησης και η κατανομή των υπόλοιπων n-p στα κέντρα αυτά, ώστε η συνολική απόσταση μετακίνησης των πληθυσμών των κόμβων προς τα πλησιέστερα προς αυτούς κέντρα να είναι η ελάχιστη δυνατή. Θεωρείται ότι κάθε χρήστης θα πάει στο πλησιέστερο κέντρο του επειδή τα κέντρα δεν διακρίνονται ως προς το μέγεθος ή την ειδικότητά τους. Αυτό το μοντέλο, αποτέλεσε τη σημαντικότερη μορφή ανάλυσης των εκπαιδευτικών περιφερειών της περιοχής μελέτης.

Η μαθηματική έκφραση του μοντέλου είναι

$$\min z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i d_{ij} x_{ij}$$

Οι περιορισμοί του μοντέλου αυτού εξασφαλίζουν ότι:

- Χωροθετούνται ακριβώς p- κέντρα
- Ικανοποιείται πλήρως η ζήτηση
- Κάθε κόμβος ζήτησης θα κατανεμηθεί σε ένα και μόνο κέντρο
- Κανένας κόμβος ζήτησης δεν θα κατανεμηθεί σε κόμβο που δεν είναι κέντρο

Η βέλτιστη λύση του μοντέλου p-διάμεσος ελαχιστοποιεί την μέση απόσταση που διανύεται από τους καταναλωτές προς την πλησιέστερη υπηρεσία. Η τιμή Z, της παραπάνω αντικειμενικής συνάρτησης είναι το σύνολο των αποστάσεων που διανύονται από κάθε καταναλωτή προς μία υπηρεσία και προκύπτει πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό των καταναλωτών σε κάθε κόμβο, w_i , με την απόσταση από την πλησιέστερη υπηρεσία, d_{ij} .

Διαφορετικοί περιορισμοί ή αντικειμενικές συναρτήσεις δίνουν διαφορετικές εκφράσεις στο μοντέλο, που μπορούν να βοηθήσουν στην επίλυση προβλημάτων χωροθετήσεων – κατανομών (Church and Meadows, 1977). Μερικοί από τους περιορισμούς αυτούς είναι:

- Ο Περιορισμός Μέγιστου Κόστους, όπου για το σύνολο των πιθανών θέσεων, το κόστος προσιτότητας είναι ίσο ή λιγότερο ενός δοσμένου κατωφλίου.
- Ο Περιορισμός Χωρητικότητας βάζοντας περιορισμό στην ελάχιστη ζήτηση που ένα κέντρο πρέπει να εξυπηρετεί.
- Ο Περιορισμός Προϋπολογισμού θεωρώντας ότι ο προϋπολογισμός είναι γνωστός και ερευνώντας έτσι τον αριθμό των κέντρων που μπορούν να δημιουργηθούν με το δοσμένο αυτό προϋπολογισμό.

- Το Μοντέλο Σταθερού Κόστους που είναι το ίδιο με το κλασικό μοντέλο p-median με τη διαφορά ότι προστίθεται στο κόστος που διανύει κάθε μονάδα ζήτησης, το κόστος χωροθέτησης στη θέση του κέντρου παροχής υπηρεσιών.
- Το μοντέλο SPLP (Simple Plant Location) που χρησιμοποιείται όταν το κόστος κατασκευής είναι σημαντικό και πρέπει να συμπεριληφθεί στο κόστος προσιτότητας, εμφανίζεται το κόστος κατασκευής στην αντικειμενική συνάρτηση δηλαδή και όχι στις οριακές συνθήκες.

Ορισμένες επεκτάσεις του μοντέλου p-διάμεσος έγιναν στο Εργαστήριο Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου της Σ.Α.Τ.Μ του Ε.Μ.Π., ώστε να βρίσκονται ρεαλιστικότερες λύσεις (Τζιαφέτας, Μακρής και Κουτσόπουλος 1983, Μακρής, Κουτσόπουλος και Τζιαφέτας, 1986). Οι σημαντικότερες επεκτάσεις είναι:

- Μοντέλο ταυτόχρονης χωροθέτησης - κατανομής υπηρεσιών και εξυπηρετών
- Μοντέλο γενικευμένης αλγοριθμικής χωροθέτησης κέντρων και εξυπηρετών σε δίκτυα ζήτησης
- Εκτεταμένο στοχαστικό p-διάμεσος μοντέλο ταυτόχρονης χωροθέτησης-κατανομής κέντρων-εξυπηρετών

1.4.2 Μοντέλο p-κέντρα (p-centers)

Το μοντέλο p-κέντρα έχει ως στόχο την ελαχιστοποίηση των μέγιστων αποστάσεων ή την μεγιστοποίηση των ελάχιστων αποστάσεων που πρέπει να καλυφθούν από τους χρήστες σε αντίθεση με το μοντέλο p-διάμεσος που έχει ως στόχο την ελαχιστοποίηση κάποιου συνολικού κόστους (χρήμα, απόσταση, χρόνος). Όταν επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση των μέγιστων αποστάσεων το κριτήριο ονομάζεται *minmax*, ενώ όταν ο αντικειμενικός στόχος είναι η μεγιστοποίηση των ελάχιστων αποστάσεων των κέντρων από τους χρήστες το κριτήριο ονομάζεται *miximin*.

Αναλυτικότερα το μοντέλο αυτό επιλύει την ελαχιστοποίηση ή μεγιστοποίηση της απόστασης που διανύει η περισσότερη απομακρυσμένη μονάδα ζήτησης προς το πλησιέστερο από τα p-κέντρα παροχής υπηρεσιών. Το μοντέλο p-κέντρα εστιάζει στην αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών για τις οποίες μας ενδιαφέρει η βελτιστοποίηση της συμπεριφοράς του συστήματος σε ακραίες συνθήκες.

1.4.3 Μοντέλο Κάλυψης Συνόλου

Η ερώτηση αν δοθεί ένα χρονικό όριο, ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός κέντρων που απαιτείται για την κάλυψη της ζήτησης, οδήγησε στη διατύπωση του μοντέλου Κάλυψης-Συνόλου (Church 1984). Δημιουργεί, για όλα τα σημεία ζήτησης ένα σύνολο από κέντρα παροχής που είναι χωροθετημένα μέσα σε ένα όριο απόστασης χρόνου από κάθε σημείο ζήτησης, ώστε να καλύπτονται όλα.

1.4.4 Μοντέλο Μέγιστης Κάλυψης

Το μοντέλο κάλυψης συνόλου για ορισμένες τιμές κατωφλίων προσιτότητας έδινε λύσεις δημιουργώντας περισσότερα κέντρα εξυπηρέτησης από αυτά που μπορούσαν να δημιουργηθούν. Έτσι, αναπτύχθηκε το μοντέλο από τους Church και Reville (1974). Είναι παρόμοιο με το μοντέλο κάλυψης συνόλου, δηλαδή χρησιμοποιείται το όριο απόστασης-χρόνου με τη διαφορά ότι τα κέντρα χωροθετούνται ώστε να καλυφθεί το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού, όχι όμως το σύνολο.

1.5 Χωροθέτηση και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Η χωροθέτηση εγκαταστάσεων (facility location) αποτελεί ένα συνηθισμένο και πολύ σημαντικό πρόβλημα που απαιτεί λήψη αποφάσεων. Η πληθώρα των αποφάσεων που πρέπει να παρθούν πάνω σε προβλήματα επιλογής τόπου εγκατάστασης (αεροδρόμια και λιμάνια, πυροσβεστικούς σταθμούς, σχολεία, νοσοκομεία, στάσεις λεωφορείων, εργοστάσια κ.λπ.) κάνει ιδιαίτερα σημαντική την ανάλυση χωροθέτησης (location analysis). Η σημαντικότητα της ανάλυσης χωροθέτησης πηγάζει από τους ακόλουθους παράγοντες:

- Αποφάσεις χωροθέτησης παίρνονται συχνά σε όλα τα επίπεδα της ανθρώπινης οργάνωσης, από μεμονωμένα άτομα και οικογένειες μέχρι εταιρίες, κυβερνητικές υπηρεσίες.
- Τέτοιες αποφάσεις συνήθως έχουν στρατηγική σημασία. Και τούτο διότι αφενός απαιτούν μεγάλα ποσά κεφαλαίων και αφετέρου τα οικονομικά τους αποτελέσματα είναι μακροπρόθεσμα. Στον ιδιωτικό τομέα οι αποφάσεις χωροθέτησης επηρεάζουν σημαντικά την ικανότητα μιας εταιρίας να συναγωνιστεί στην αγορά. Στο δημόσιο τομέα επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα με την οποία προσφέρονται οι δημόσιες υπηρεσίες και την ικανότητα προσέλκυσης τόσο των νοικοκυριών όσο και άλλων οικονομικών δραστηριοτήτων.

- Τα μοντέλα χωροθέτησης συνήθως είναι εξαιρετικά δύσκολο να επιλυθούν. Ακόμα και τα πιο βασικά από αυτά είναι υπολογιστικά δυσεπίλυτα για μεγάλες απαιτούν πληροφοριακά συστήματα.

Η υπολογιστική πολυπλοκότητα των μοντέλων χωροθέτησης είναι η κύρια αιτία που αυτά δεν αναπτύχθηκαν ευρέως έως ότου εξελίχθηκαν οι υπολογιστές.

Εδώ εισέρχεται η δημιουργία των Σ.Γ.Π. Ως Σύστημα Πληροφοριών (Information System) μπορεί να οριστεί μια «αλυσίδα λειτουργιών συλλογής, αποθήκευσης, και ανάλυσης δεδομένων» (Calkins και Tomlinson, 1977). Κατ' επέκταση, ως Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ) μπορεί να οριστεί συνοπτικά ένα σύνολο εργαλείων συλλογής, αποθήκευσης, ανάκτησης, ανάλυσης και εμφάνισης χωρικών δεδομένων.

Για τα Σ.Γ.Π., υπάρχουν τρεις διαφορετικές θεωρήσεις, που όλες τους έχουν σαν κοινό την χωρική διάσταση και αποτελούν τμήματα μιας ολοκληρωμένης χωρικής προσέγγισης. Οι τρεις αυτές θεωρήσεις είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν χαρτογραφικά εργαλεία, σαν σύγχρονα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων και ειδικότερα σαν εργαλεία ανάλυσης χωρικών δεδομένων και τέλος σαν σχεδιαστικά εργαλεία.

Μέσω των Σ.Γ.Π. δηλαδή μπορούν δηλαδή να απεικονιστούν τα στοιχεία, να δημιουργηθούν χωρικές βάσεις δεδομένων, τα στοιχεία να αναλυθούν και να προκύψει ο σχεδιασμός, όλα μέσα σε ένα πρόγραμμα. Έτσι για τη χωροθέτηση μιας εγκατάστασης, μπορεί να αποβεί εξαιρετικά χρήσιμο και να δώσει ευκολόχρηστα και γρήγορα αποτελέσματα αξιοποιώντας τη μεγάλη υπολογιστική δυνατότητα των σύγχρονων υπολογιστών.

Μπορούν επίσης να υπολογιστούν και να εφαρμοστούν διάφορα μοντέλα χωροθέτησης μέσα από το πρόγραμμα. Τα διάφορα μοντέλα χωροθέτησης που υπάρχουν είναι αδύνατον να υπολογιστούν χωρίς τη χρήση υπολογιστή γιατί χρειάζονται τον υπολογισμό εκατομμύριων υπολογισμών. Ακόμα και με τους υπολογιστές, όταν υπάρχουν εκατοντάδες κόμβοι, κάποια μοντέλα χρειάζονται μέρες να επιλυθούν και έτσι χρησιμοποιούνται προσεγγιστικές μεθόδους. Επίσης, η δομή των προβλημάτων χωροθέτησης (οι στόχοι, οι περιορισμοί και οι μεταβλητές) καθορίζονται κάθε φορά από το συγκεκριμένο πρόβλημα που εξετάζεται και έτσι δεν υπάρχει ένα γενικό μοντέλο χωροθέτησης κατάλληλο για όλες τις υπάρχουσες εφαρμογές και μέσω των Σ.Γ.Π. μπορούν να γίνουν οι υπολογισμοί των διαφορετικών παραμέτρων κάθε φορά, μιας και δεν είναι σταθεροί στα διάφορα προβλήματα.

Τα προβλήματα χωροθέτησης, θεωρούνται δυναμικά προβλήματα, δηλαδή δεν παραμένουν σταθερά στο χρόνο, αλλά μεταβάλλονται καθώς μεταβάλλονται οι μεταβλητές, π.χ. ο πληθυσμός. Με τη χρήση των Σ.Γ.Π στη χωροθέτηση, δίνεται η δυνατότητα της επεξεργασίας με ευκολία των αλλαγών αυτών, μεταβάλλοντας απλά τα δεδομένα στις ψηφιακές βάσεις δεδομένων και υπάρχει επίσης η δυνατότητα επίθεσης των νέων ψηφιακών χαρτών που προκύπτουν επάνω στους προηγούμενους, για την επισκόπηση των αλλαγών που προκύπτουν με την πάροδο του χρόνου.

1.6 Χωροθέτηση Σχολικών Μονάδων

Η επιλογή της καταλληλότερης θέσης για την εγκατάσταση μιας εκπαιδευτικής μονάδας, είτε πρόκειται για δημοτικό, γυμνάσιο, ή λύκειο, είναι καθοριστικής σημασίας για την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα του συστήματος παροχής εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Οι λανθασμένες επιλογές που μεταφράζονται σε λανθασμένες χωροθετήσεις αντικατοπτρίζουν άνιση κατανομή των μαθητών στα σχολεία και ανομοιογένεια στα επίπεδα εξυπηρέτησης. Το αποτέλεσμα είναι, ατέλειωτες μετακινήσεις, από και προς τα σχολεία, με όλες τις προφανείς αλλά και τις αθέατες συνέπειες. Ειδικά σε μια χώρα εξαρτημένη από τις μεταφορές των ιδιωτικών οχημάτων και όχι των δημόσιων μεταφορών, δημιουργεί μεγάλα προβλήματα συμφόρησης αφού στην Κύπρο οι δημόσιες υπηρεσίες ανοίγουν η ώρα 07:30 το πρωί όπως και τα δημόσια σχολεία.

Για το σχεδιασμό των σχολείων και των περιφερειών τους, μπαίνουν συνήθως δύο περιορισμοί. Ο ένας περιορισμός είναι η μείωση των μέγιστων αποστάσεων που πρέπει ένας μαθητής να διανύσει από και προς το σχολείο και ο δεύτερος είναι ο καθορισμός του μέγιστου και ελάχιστου αριθμού μαθητών που δικαιολογούν την ύπαρξη ενός σχολείου, χωρίς την ανάγκη για αναδιανομή της περιφέρειάς του. Αυτοί οι δύο περιορισμοί έρχονται συνήθως σε αντίθεση. Στην περίπτωση της Κύπρου αφού οι μετακινήσεις γίνονται στην πλειοψηφία τους με αυτοκίνητο, ο κύριος στόχος είναι η μείωση των συνολικών μεταφορών ενώ η μέγιστη απόσταση έρχεται σε δεύτερη προτεραιότητα.

Η κύρια μεταβλητή που μπαίνει στη χωροθέτηση των σχολικών μονάδων και την κατανομή της περιφέρειας τους, είναι η κατανομή του πληθυσμού όπως και στα υπόλοιπα προβλήματα χωροθέτησης, με τη συγκεκριμενοποίηση ότι ενδιαφέρουν οι ηλικιακές ομάδες που πηγαίνουν τώρα σχολείο και οι ηλικιακές ομάδες που θα πάνε στο μέλλον σχολείο. Έτσι θα υπολογίζονται οι παρούσες και οι μελλοντικές ανάγκες χωροθέτησης

σχολείων, λαμβάνοντας υπόψη την εξέλιξη της κατανομής πληθυσμού αποφεύγοντας τα πολυέξοδα λάθη της χωροθέτησης σχολικών μονάδων σε λάθος χώρο.

Ο έλεγχος όμως της κατανομής του πληθυσμού δεν αρκεί, αν υπάρχουν μόνιμες παρεκκλίσεις στους μαθητικούς πληθυσμούς των σχολείων από τους πληθυσμούς των ηλικιακών ομάδων που κατοικούν στην περιφέρεια του κάθε σχολείου. Έτσι μια άλλη μεταβλητή που χρήζει διερεύνησης, είναι η σχέση μαθητικού πληθυσμού και πληθυσμού περιφέρειας στη χωροθέτηση των σχολείων, ή την ανακατανομή της περιφέρειάς του.

2. Μεθοδολογία

2.1 Καθορισμός του Προβλήματος

Για τη χωρική ανάλυση των εκπαιδευτικών περιφερειών, καταρχήν πρέπει να γίνει ένας καθορισμός του προβλήματος. Σε αυτή την περίπτωση είναι η εξεύρεση των προβλημάτων του υφιστάμενου διαχωρισμού των σχολικών περιφερειών και στη συνέχεια, η αναζήτηση της μεθοδολογίας για να πετύχει ένας καινούργιος διαχωρισμός που μπήκε σαν γενικός στόχος.

2.2 Καθορισμός Περιοχής Μελέτης

Επόμενο βήμα, είναι ο καθορισμός της περιοχής μελέτης. Η περιοχή μελέτης καθορίζεται από το στόχο, και αφού στόχος είναι η ανάλυση των σχολικών περιφερειών ενός αστικού κέντρου και της γύρω ημιαστικής περιοχής, η περιοχή μελέτης ορίζεται από τις περιφέρειες των σχολείων όπου οι μαθητές πηγαίνουν σχολείο στον αστικό και ημιαστικό χώρο.

2.3 Συλλογή Στοιχείων

Ακολουθεί, η συλλογή των δεδομένων. Η καλύτερη επιλογή είναι όλα τα στοιχεία να είναι σε ψηφιακή μορφή, για να γίνεται απευθείας χρήση στη ψηφιακή βάση δεδομένων. Αφού αναφερόμαστε σε ανάλυση που πρέπει να γίνει στο χώρο, πρώτο στοιχείο που πρέπει να συλλεγεί, είναι το υπόβαθρο από τον αρμόδιο οργανισμό, στην Κύπρο είναι η διεύθυνση Κτηματολογίου. Στην Κύπρο δυστυχώς, δεν υπάρχουν χάρτες ψηφιοποιημένοι. Οπότε, το υπόβαθρο είναι χάρτες σε μορφή εικόνας, που πρέπει να αποκτήσουν γεωαναφορά και να συνδεθούν μεταξύ τους ώστε οι μετρήσεις στο χώρο να γίνονται με την ίδια κλίμακα. Πρέπει επίσης να γίνει συλλογή των δημογραφικών δεδομένων από την αρμόδια κυβερνητική υπηρεσία για να διαφανεί ο χώρος διαμονής και εξέλιξης του μαθητικού πληθυσμού. Ακόμη, η συλλογή των δεδομένων με τις δυναμικότητες των σχολείων, του αριθμού των μαθητών ανά έτος και τάξη και των στοιχείων με τα όρια των εκπαιδευτικών περιφερειών. Στα στοιχεία αυτά ακολουθεί έλεγχος για την ποιότητα αν και η συλλογή των στοιχείων γίνεται μόνο από έγκυρες πηγές, δηλαδή τις αρμόδιες υπηρεσίες κάθε φορά.

2.4 Οπτικοποίηση

Μετά τη συλλογή των στοιχείων, γίνεται οπτικοποίηση των δεδομένων που συλλέχθηκαν και αποκτούν θέση στο χώρο, σύμφωνα με το υπόβαθρο που μπαίνει πρώτο στη γεωγραφική βάση δεδομένων. Όσα δεδομένα δεν είναι σε ψηφιακή μορφή ψηφιοποιούνται σύμφωνα με τους κανονισμούς της χαρτογραφικής απόδοσης.

2.5 Χωροθετική Ανάλυση

Ακολούθως, ξεκινά το κύριο μέρος της εργασίας, που είναι η χωρική ανάλυση των εκπαιδευτικών περιφερειών. Σε αυτή την εργασία χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία χωρικής και μη ανάλυσης.

2.5.1 Έλεγχος Χωρικών Κατανομών

Χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι απόστασης. Έγινε έλεγχος χωρικών κατανομών με βάση τις θεωρητικές κατανομές. Η ομοιόμορφη και υψηλά ομαδοποιημένη χωρική διαδικασία αλλά αντί το φαντίο να θεωρηθεί τετράγωνο, θεωρήθηκε κύκλος. Με μέτρο σύγκρισης την κατανομή Poisson, ελέγχεται αν μια χωρική κατανομή είναι τυχαία ή όχι. Εκτός από την τυχαία κατανομή, ενδιαφέρον έχουν η ομοιόμορφη (regular) και η υψηλά ομαδοποιημένη (clustered) κατανομή, αν και υπάρχουν και ενδιάμεσες καταστάσεις. Η ομοιόμορφη κατανομή, παράγει ένα ομοιόμορφο πρότυπο, δηλαδή ίση πυκνότητα σημείων στο χώρο. Όταν στην κατανομή προκύπτει τα σημεία να τείνουν να είναι το ένα κοντά στο άλλο, οδηγούν στο ομαδοποιημένο ή συγκεντρωμένο (clustered) χωρικό πρότυπο.

Στο σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών, η ανάλυση των χωρικών προτύπων των εκπαιδευτικών περιφερειών γίνεται με το εργαλείο 'nearest neighbor analysis'. Αν η κατανομή των σημείων συμπίπτει με την κατανομή Poisson συμπεραίνουμε ότι η διασπορά(χωρικό πρότυπο) των σημείων αυτών είναι τυχαία. Αν εκφράζεται από την διωνυμική κατανομή τότε τα σημεία θεωρούνται ομοιόμορφα και αντίστοιχα αν αντιπροσωπεύονται από την αρνητική διωνυμική κατανομή ομαδοποιημένα ή συγκεντρωμένα.

2.5.2 Δείκτες χωρικής κεντρικότητας

Χρησιμοποιήθηκαν δείκτες χωρικής κεντρικότητας. Ο χωρικός μέσος, είναι αντίστοιχος της έννοιας του αριθμητικού μέσου όπου $x = \sum x_i / n$, $y = \sum y_i / n$ και αποκαλείται συνήθως κεντροειδής αν δεν υπάρχει βάρος. Αν υπάρχει βάρος π.χ. πληθυσμός, ο τύπος αλλάζει σε $x = \sum x_i f_i$, $y = \sum y_i f_i$, όπου $f_i = P_i / \sum P_i$. Ο χωρικός μέσος, είναι η θέση που μπορεί να δώσει την κατανομή συγκεντρωμένη, αντιπροσωπεύει δηλαδή μια μέση θέση. Σημαντικό στοιχείο του χωρικού μέσου είναι ότι δίνει τη δυνατότητα να παρατηρηθεί μια χωρική κατανομή που μεταβάλλεται διαχρονικά.

Αναλύονται οι εκπαιδευτικές περιφέρειες ως προς τα σχολεία που εξυπηρετούν. Εντοπίζεται ο χωρικός μέσος κάθε περιφέρειας και μετρώνται οι αποστάσεις χωρικού μέσου - σχολείου. Υπολογίζεται και η μέση, μέγιστη και ελάχιστη απόσταση σχολείου – περιφέρειας.

Στις περιοχές ευθύνης εισάγεται ο πληθυσμός με join των υπολογιστικών φύλλων και των ψηφιοποιημένων απογραφικών τμημάτων και intersect με τις περιοχές ευθύνης και υπολογίζεται το σύνολο του πληθυσμού κάθε εκπαιδευτικής περιφέρειας όσο και το σύνολο κατά ηλικιακή ομάδα. Υπολογίζεται έτσι ο χωρικός μέσος των εκπαιδευτικών περιφερειών, με βάρος το σύνολο του πληθυσμού και τις ηλικιακές ομάδες.

2.5.3 Εγγύτερα Πολύγωνα (Thiessen polygons)

Τα εγγύτερα πολύγωνα χρησιμοποιούνται για να διαχωρίζουν σημεία σε πολύγωνα, γνωστά ως Thiessen polygons ή διαγράμματα Voronoi. Κάθε πολύγωνο, έχει τη μοναδική ιδιότητα κάθε θέση μέσα στο πολύγωνο, να είναι πιο κοντά στο σημείο που χρησιμοποιήθηκε σαν input feature από οποιοδήποτε σημείο οποιουδήποτε άλλου πολυγώνου.

Σαν input feature χρησιμοποιούνται οι υπάρχουσες θέσεις των σχολείων και έτσι υπολογίζονται τα εγγύτερα πολύγωνα γύρω από τις θέσεις των σχολείων ώστε να γίνει ένας διαχωρισμός των περιφερειών σε ιδανικό χώρο.

2.5.4 Υπολογισμός γραφικής και χωρικής εξέλιξης πληθυσμού

Επόμενο κομμάτι της ανάλυσης, ήταν η μέτρηση του βαθμού εξέλιξης του μαθητικού πληθυσμού. Η μέτρηση αυτή μπορεί να γίνει μέσω γραφικών παραστάσεων κατά σχολείο, αλλά και της εξέλιξης στο χώρο. Δηλαδή, υπολογίζεται ο χωρικός μέσος των μαθητών κατά τάξη και σύνολο σχολείων για τα χρόνια που έχουμε στοιχεία και έτσι φαίνεται γραφικά με σημεία στο χώρο, προς τα πού έχει τάση να κινείται ο μαθητικός πληθυσμός. Αυτό γίνεται υπολογίζοντας τον χωρικό μέσο των σχολείων, βάζοντας κάθε φορά βάρος τους μαθητές κάθε τάξης σχολείου ή του συνόλου του σχολείου. Η ανάλυση αυτή γίνεται και για τους μαθητές κατά ηλικία αντί μόνο κατά τάξη όμως δεν παρουσιάστηκε σε αυτή την εργασία γιατί δεν έδειξε κάποιο διαφορετικό αποτέλεσμα από ότι έδειξαν οι χωρικοί μέσοι των τάξεων.

2.5.5 Δείκτης Συγκέντρωσης (location quotient)

Στην ανάλυση, ακολούθησε η σύνδεση του πληθυσμού και των ηλικιακών ομάδων που έχουν τη δυνατότητα να πάνε σχολείο, με τους μαθητές που πηγαίνουν σχολείο. Η μέτρηση αυτή, γίνεται μέσω του δείκτη συγκέντρωσης ή location quotient και δείχνει το σχετικό νούμερο των μαθητών της περιφέρειας διά την ηλικιακή ομάδα, ως προς το σύνολο της περιοχής μελέτης. Με το location quotient, υπολογίστηκε επίσης ο αριθμός των μαθητών κάθε περιφέρειας διά το εμβαδόν της ως προς το σύνολο της περιοχής μελέτης για να διαφανεί η σχετική πυκνότητα των μαθητών.

Με τη χρήση του δείκτη συγκέντρωσης, τα στοιχεία τα οποία προκύπτουν από κάθε εκπαιδευτική περιφέρεια μπορούν να οδηγήσουν σε επιπλέον συμπεράσματα για το πλήθος και το είδος των ομαδοποιήσεων των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα ο δείκτης συγκέντρωσης 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 της περιφέρειας) 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:

$$LQ = (x_i/x_j) / (\Sigma x_i/\Sigma x_j)$$

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

Σx_i = το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής i για την περιοχή

x_j = η τιμή της μεταβλητής j , για την περιφέρεια

Σx_j = το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής j για την περιφέρεια

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)

2.5.6 Μέτρηση Μετακινήσεων

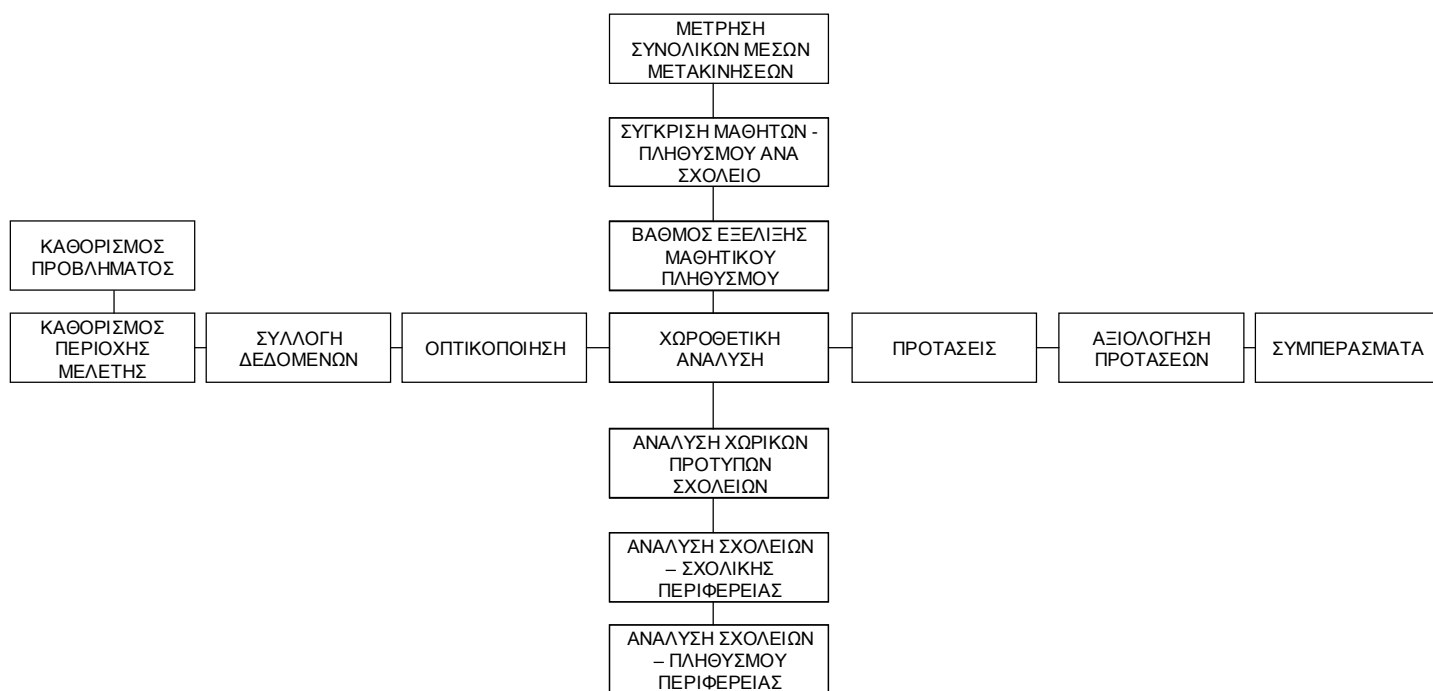
Για τη μέτρηση των συνολικών και μέσων μετακινήσεων, χρησιμοποιείται το αρχικό μοντέλο χωροθετήσεων κατανομών, p -διάμεσος (p -median). Θεωρείται ότι ο πληθυσμός συγκεντρώνεται στο κέντρο κάθε απογραφικού τμήματος και έτσι πολλαπλασιάζοντας απόσταση με πληθυσμό, υπολογίζεται η συνολική μετακίνηση από και προς το σχολείο, για κάθε εκπαιδευτική περιφέρεια.

2.5.7 Προτάσεις- Αξιολόγηση

Γίνεται ερμηνεία της παραπάνω ανάλυσης και αξιολογούνται τα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Γίνονται προτάσεις για επίλυσή τους και αυτές με τη σειρά τους, αναλύονται χρησιμοποιώντας μέρος από τους δείκτες και συγκρίνονται με την αρχική κατάσταση. Αν η κατάσταση βελτιώνεται, η πρόταση αποδέχεται διαφορετικά απορρίπτεται.

2.6 Μεθοδολογικό Διάγραμμα

Παρακάτω, φαίνεται το μεθοδολογικό διάγραμμα, δηλαδή ο τρόπος που προτείνεται να λύνονται τα προβλήματα χωροθετήσεων κατανομών των σχολείων, και εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία.



Εικόνα 1: Μεθοδολογικό Διάγραμμα

3. Χωροθετική Ανάλυση Εκπαιδευτικών Μονάδων Πάφου

3.1 Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης, είναι ένα δυναμικό κομμάτι του χώρου, που όμως διαμορφώνεται σαφέστερα από τη στιγμή που μπαίνει ο στόχος (Κουτσόπουλος). Αφού στόχος είναι η ανάλυση των σχολικών περιφερειών ενός αστικού κέντρου και της γύρω ημιαστικής περιοχής, η περιοχή μελέτης ορίζεται από τις περιφέρειες των σχολείων όπου οι μαθητές πηγαίνουν σχολείο στον αστικό και ημιαστικό χώρο, ακόμη και αν οι μαθητές που κατευθύνονται σε αυτά τα σχολεία προέρχονται από μακρινές αγροτικές κοινότητες. Η περιοχή μελέτης ειδικότερα αποτελεί η αστική περιοχή της επαρχίας Πάφου καθώς και τα περίχωρα που στέλνουν τους μαθητές τους στα σχολεία της αστικής περιοχής. Στην περιοχή αυτή υπάρχουν 6 γυμνάσια, τα 2 από αυτά θεωρούνται περιφερειακά καθώς περιλαμβάνουν μαθητές από μεγάλες ημιαστικές και αγροτικές περιοχές. Βρίσκονται επίσης 5 λύκεια, τα δύο από τα οποία θεωρούνται και πάλι περιφερειακά όπως επίσης και μία τεχνική σχολή.



Εικόνα 2: Περιοχή μελέτης

Η επαρχία Πάφου είναι μια από τις 6 επαρχίες της Κύπρου. Βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του νησιού και απέχει 350χλμ ανατολικά από την Ρόδο. Συνορεύει βορειοανατολικά με την επαρχία Λευκωσίας και νοτιοανατολικά με την επαρχία Λεμεσού. Έχει εμβαδόν 1393km² που την κατατάσσει ως 3η μεγαλύτερη επαρχία μετά την επαρχία Λευκωσίας και την επαρχία Αμμοχώστου και την τέταρτη σε έκταση πόλη της Κύπρου. Έχει πληθυσμό 77000 κατοίκους, σύμφωνα με την εκτίμηση της στατιστικής υπηρεσίας για το 2008, και η πρωτεύουσά της είναι η Πάφος. Η επαρχία καλύπτει περίπου το 15% του νησιού και ελέγχεται εξ ολοκλήρου από την Κυπριακή Δημοκρατία. Σ' αυτήν υπάρχουν τέσσερις δήμοι: Η Πάφος, η Γεροσκήπου, η Πέγεια και ο Δήμος Πόλεως Χρυσοχούς.

Η Πάφος κατά τα προχριστιανικά χρόνια αποτελούσε ένα από τα πιο σημαντικά αρχαία βασίλεια της νήσου. Μεταξύ άλλων, ήταν διάσημο και ως κέντρο λατρείας της θεάς Αφροδίτης. Το 45 μ.Χ. έφθασαν στην Πάφο οι απόστολοι Βαρνάβας, Παύλος και Μάρκος, κατά τη διάρκεια της πρώτης αποστολικής περιοδείας στην Κύπρο. Παρά το ότι η παράδοση λέγει ότι στην Πάφο ο απόστολος Παύλος εισέπραξε "σαράντα παρά μίαν" (δηλαδή 39) μαστιγώσεις, ωστόσο μαρτυρείται, αντίθετα, ότι εκεί είχε κηρύξει το Χριστιανισμό και ενώπιον αυτού τούτου του Ρωμαίου κυβερνήτη, του Σεργίου Παύλου, ο οποίος και αποδέχθηκε τη νέα θρησκεία. Έτσι, η Κύπρος έγινε η πρώτη χώρα στον κόσμο που κυβερνήθηκε από έναν Χριστιανό. Όλος ο αρχαιολογικός χώρος της Πάφου βρίσκεται υπό την προστασία της UNESCO από το 1980.

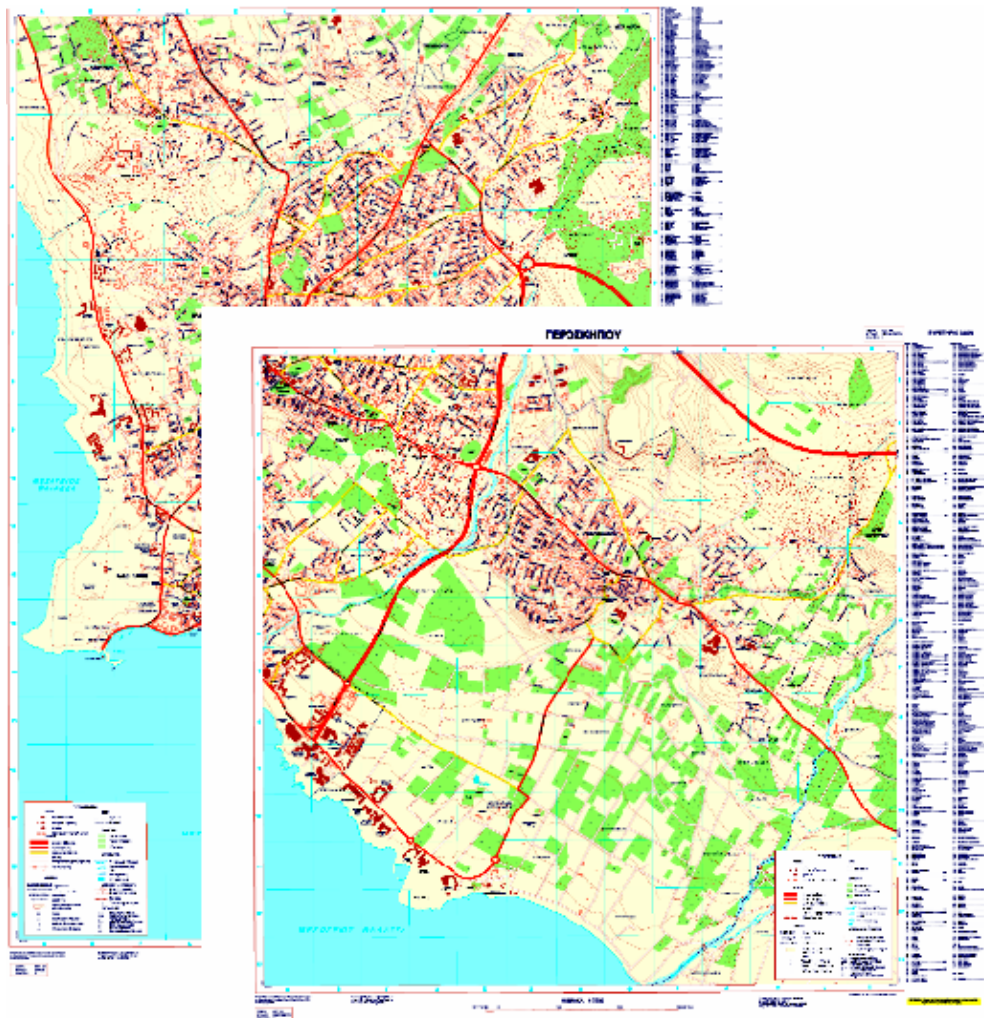
Η πόλη χωρίζεται σε δύο επίπεδα: Στην Πάφο, γνωστή και ως Κτήμα που είναι το εμπορικό κέντρο της πόλης και την Κάτω Πάφο που βρίσκεται χαμηλότερα και παραλιακά και είναι ο κατ' εξοχήν τουριστικός προορισμός του νησιού. Η τουριστική βιομηχανία είναι ένας από τους σημαντικότερους τομείς οικονομικής δραστηριότητας της επαρχίας Πάφου. Διαθέτει 28955 κλίνες,(περίπου 31% των κλινών παγκύπρια) και φιλοξενεί γύρω στους 850000 τουρίστες το χρόνο, με νούμερα προ κρίσης, δηλαδή 2008.

Το οδικό δίκτυο της πόλης και επαρχίας τα τελευταία χρόνια βρίσκεται σε κακή κατάσταση λόγω των χρονοβόρων έργων κατασκευής του αποχετευτικού συστήματος και της έλλειψης ικανοποιητικής συντήρησης. Στα ανατολικά, η κατασκευή του σύγχρονου τετραπλής κατεύθυνσης υπεραστικού δρόμου προς Λεμεσό μείωσε σημαντικά τις αποστάσεις με τα γύρω χωριά όπως επίσης και οι αναβάθμιση των δρόμων προς Παναγιά και προς τον Άγιο Νικόλαο. Το δίκτυο της πόλης μπορεί να θεωρηθεί αρκετά πυκνό, με προβλήματα συμφόρησης να παρατηρούνται μόνο τις πρωινές ώρες έξω από τα σχολεία, καθώς επίσης και στο κέντρο λόγω διατηρητέων κτιρίων που δεν επιτρέπουν μεταβολές του οδικού δικτύου. Υπάρχει όμως και το δεδομένο ότι οι Κύπριοι αρνούνται να

εγκαταλείψουν το αυτοκίνητό τους, να περπατήσουν έστω και ελάχιστα μέτρα και της μηδενικής χρήσης των δημόσιων μεταφορών που άρχισαν βασικά να λειτουργούν μετά από οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

3.2 Δεδομένα

Η συλλογή δεδομένων για την παρούσα εργασία αποτέλεσε ένα επίπονο έργο. Σε ψηφιακή μορφή τα δεδομένα ήταν ανύπαρκτα οπότε όλα τα δεδομένα έπρεπε να ψηφιοποιηθούν και να διασταυρωθούν πολλές φορές. Επίσης δεδομένα όπως η μόνιμη κατοικία που δήλωναν οι υπάρχοντες μαθητές προσέκρουαν στο νόμο προστασίας προσωπικών δεδομένων.

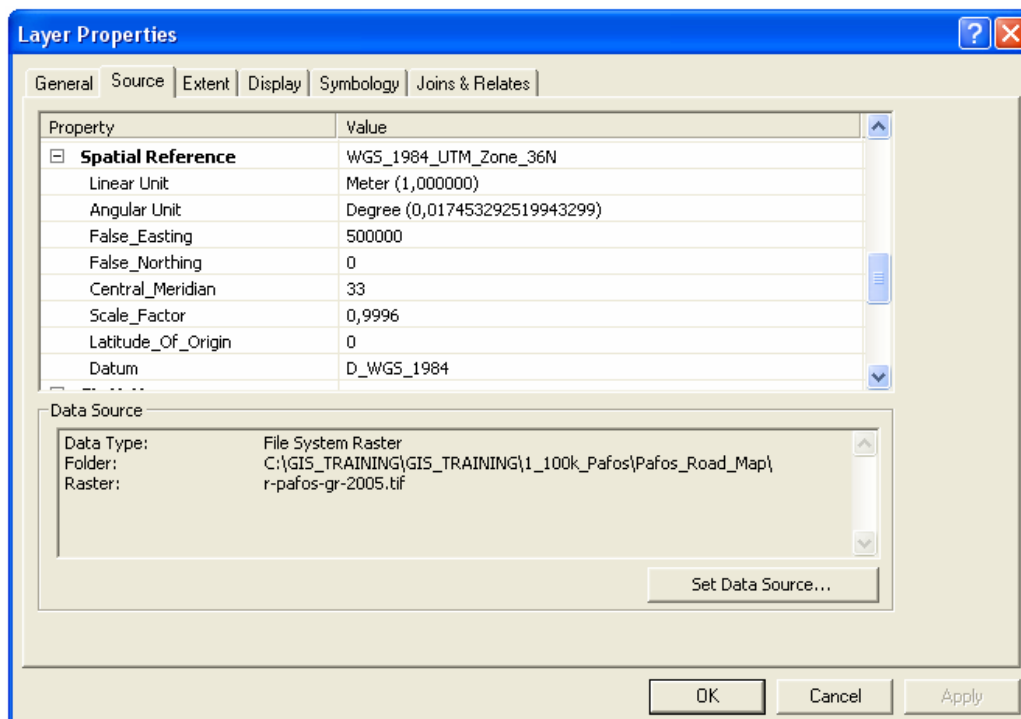


Εικόνα 3: Χάρτης αστικής περιοχής

Σαν υπόβαθρο για την ψηφιοποίηση χρησιμοποιήθηκαν 2 οδικοί χάρτες κλίμακας 1:7500 της πόλης της Πάφου και του δήμου της Γεροσκήπου που επικαλύπτονται σε μεγάλο μέρος. Σε αυτούς τους χάρτες φαίνονται δημόσια κτίρια, σχολεία, χώροι πρασίνου, υψομετρικές καμπύλες, υδρογραφικό δίκτυο και όρια δήμων-κοινοτήτων. Αναφέρονται ακόμη τα ονόματα των δρόμων, υπάρχει διαβάθμιση των κατηγοριών του οδικού δικτύου και επισημαίνονται οι πεζόδρομοι.

Για την υπόλοιπη επαρχία χρησιμοποιήθηκε ένας οδικός χάρτης της επαρχίας Πάφου κλίμακας 1:100000 που δείχνει τη διαβάθμιση του οδικού δικτύου χωρίς ονόματα πέραν των πιο σημαντικών όπου αναγράφει τους κωδικούς τους.

Οι παραπάνω χάρτες παραχωρήθηκαν από τη διεύθυνση χαρτογραφίας του κτηματολογίου της Κύπρου μαζί με τα όρια ενοριών και δήμων-κοινοτήτων σε μορφή shapefile σε κλίμακα 1:7500 για την αστική περιοχή αλλά και σε 1:100000 για όλη την επαρχία. Τα όρια δήμων κοινοτήτων έδειχναν σωστά την ακτογραμμή και τα όρια της επαρχίας στην κλίμακα 1:100000, αλλά απέιχαν συστηματικά γύρω στα 300 μέτρα από τα πραγματικά όρια των δήμων κοινοτήτων οπότε έπρεπε να γίνει μία μετατόπιση για να ταιριάζουν με τα υπόλοιπα στοιχεία.



Εικόνα 4: Γεωαναφορά

Σαν σύστημα αναφοράς χρησιμοποιήθηκε το γεωκεντρικό σύστημα αναφοράς WGS 84 στην εγκάρσια μερκατορική προβολή UTM 36 N, με κεντρικό μεσημβρινό τις 33°.

Από τις σχολικές εφορείες Πάφου, Γεροσκήπου και Έμπας παραχωρήθηκαν πίνακες σε φύλλα Microsoft Office Excel με διευθύνσεις ή και ολόκληρα χωριά που ανήκουν στην εκπαιδευτική περιφέρεια κάθε σχολείου, λυκείου και γυμνασίου. Υπάρχουν όμως αμφισβητούμενες περιοχές γιατί ενώ μαθητές από κάποιες περιοχές οφείλουν να πάνε σε συγκεκριμένο σχολείο, συστηματικά πάνε σε άλλο εκπαιδευτικό κέντρο.

Από το υπουργείο οικονομικών και συγκεκριμένα το τμήμα στατιστικής, δόθηκαν τα δημογραφικά στοιχεία της τελευταίας απογραφής, δηλαδή της απογραφής του 2001. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα στοιχεία με σύνολα πληθυσμού και στοιχεία κατά ηλικιακές ομάδες 0-4, 5-8, 9-12 χρονών και ούτω καθεξής. Τα στοιχεία αυτά παραχωρήθηκαν στις μικρότερες γεωγραφικές ομάδες που κατείχε η υπηρεσία, τα απογραφικά τμήματα, δηλαδή τμήματα πληθυσμού μέχρι 2000 περίπου κατοίκους.

Δυστυχώς, επειδή αυτός ο χάρτης με τα απογραφικά τμήματα δεν παραχωρείται σε ιδιώτες, υπήρχε μόνο ένας και όχι σε ηλεκτρονική μορφή. Παραχωρήθηκε από την υπηρεσία για τους σκοπούς της έρευνας, σκαναρίστηκε και επιστράφηκε στην στατιστική υπηρεσία και έχει τις διαστάσεις περίπου του οδικού χάρτη της πόλης της Πάφου. Για την υπόλοιπη αστική περιοχή τα απογραφικά τμήματα απεικονίζονται το καθένα ξεχωριστά σε φύλλα A4, και όχι σε πολύ καλή κατάσταση. Έτσι συνενώθηκαν και σχημάτισαν τον ψηφιοποιημένο χάρτη που θα παρουσιαστεί παρακάτω. Για την υπόλοιπη επαρχία, τα απογραφικά τμήματα συμπίπτουν με τα όρια των δήμων-κοινοτήτων.

Από την ίδια υπηρεσία παραχωρήθηκαν και οι αριθμοί μαθητών κατά ηλικία των τελευταίων 10 χρόνων που πήγαιναν σε κάθε σχολείο σε αρχεία τύπου Microsoft Office Excel.

Από άλλη υπηρεσία δόθηκαν τα στοιχεία με τις δυναμικότητες κάθε σχολείου, δηλαδή τους μαθητές που μπορεί να φιλοξενήσει σε μια χρονιά κάθε σχολείο. Οι δυναμικότητες, προκύπτουν από τον αριθμό των αιθουσών κάθε σχολείου επί τον μέγιστο αριθμό των μαθητών που επιτρέπεται να είναι στην ίδια τάξη, δηλαδή 25. Οι αριθμοί καταγράφηκαν και φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Είναι μάλλον περισσότερο όμως θεωρητικές γιατί σε πολλά σχολεία παρατηρείται το φαινόμενο του υπερπληθυσμού και η λύση δίνεται με μετακινούμενες τάξεις, ή και κάποιες φορές με περισσότερους μαθητές από ότι επιτρέπεται σε κάθε τάξη.

Πίνακας 1: Δυναμικότητες σχολείων

ΛΥΚΕΙΟ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΕΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΕΣ
Α'ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ	450	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ	350
ΚΥΚΚΟΥ	525	ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	500
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	550	ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	400
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	450	ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	425
ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	400	ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ	475
		ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	450
ΣΥΝΟΛΟ	2375	ΣΥΝΟΛΟ	2600

Τους μαθητές στα σχολεία μεταφέρουν καθημερινά από και προς τα λύκεια και γυμνάσια σχολικά λεωφορεία της εταιρείας ΑΛΕΠΑ δωρεάν, επιχορηγημένα από την κυβέρνηση. Οι υπάρχουσες διαδρομές των σχολικών λεωφορείων φαίνονται σε πίνακες όπως και οι στάσεις που πραγματοποιούν και οι πλείστες σε χάρτες φτιαγμένους στο Microsoft Office Excel.

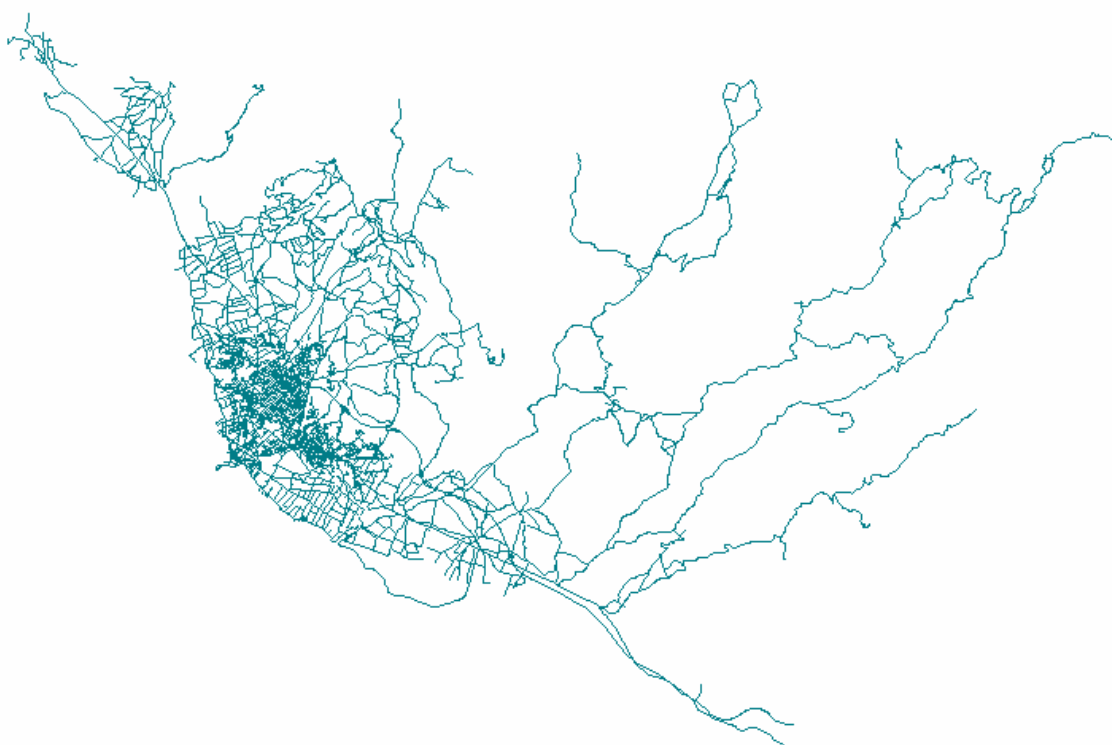
3.3 Οπτικοποίηση

Στην ψηφιοποίηση που ακολούθησε τη συλλογή των δεδομένων, με heads up digitizing ψηφιοποιήθηκαν όλοι οι δρόμοι της επαρχίας που ανήκαν στην περιοχή μελέτης μέσα σε ένα polyline shapefile psifioriisi_raphou. Κατηγοριοποιήθηκαν επίσης οι δρόμοι σε κατηγορίες υπεραστικού, πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου με δείκτες 1, 2, 3 αντίστοιχα καθώς και οι μονόδρομοι με σήματα FT ή TF ανάλογα με τη φορά ψηφιοποίησης, μέσα από ιδιωτικούς χάρτες αλλά και μέσω της χρήσης του google earth γιατί οι επίσημες αρχές δεν είχαν τα στοιχεία αυτά στην κατοχή τους. Καταχωρήθηκαν επίσης τα ονόματα των δρόμων, τουλάχιστον αυτών που βρίσκονταν επάνω στους χάρτες με κλίμακα 1:7500 και επισημάνθηκαν όλοι οι πεζόδρομοι με το σήμα N στα attribute tables.

Πίνακας 2: Ονοματολογία-κατηγοριοποίηση δρόμων

FID	Shape *	Id	ονομα δρομ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Oneway
3075	Polyline	0	ΚΙΝΥΡΑ	3	FT
3	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΑΘ	2	
7	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΑΘ	2	
8	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΑΘ	2	
43	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΓΕ	2	
52	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΓΕ	2	
76	Polyline	0	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ	2	
98	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΔΗ	2	
107	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΔΗ	2	
123	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΔΗ	2	
125	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΔΗ	2	
132	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΔΗ	2	
206	Polyline	0	ΑΚΑΜΑΝΤΙΔΟΣ	2	
207	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΑΡ	2	
209	Polyline	0	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΕΑ	2	

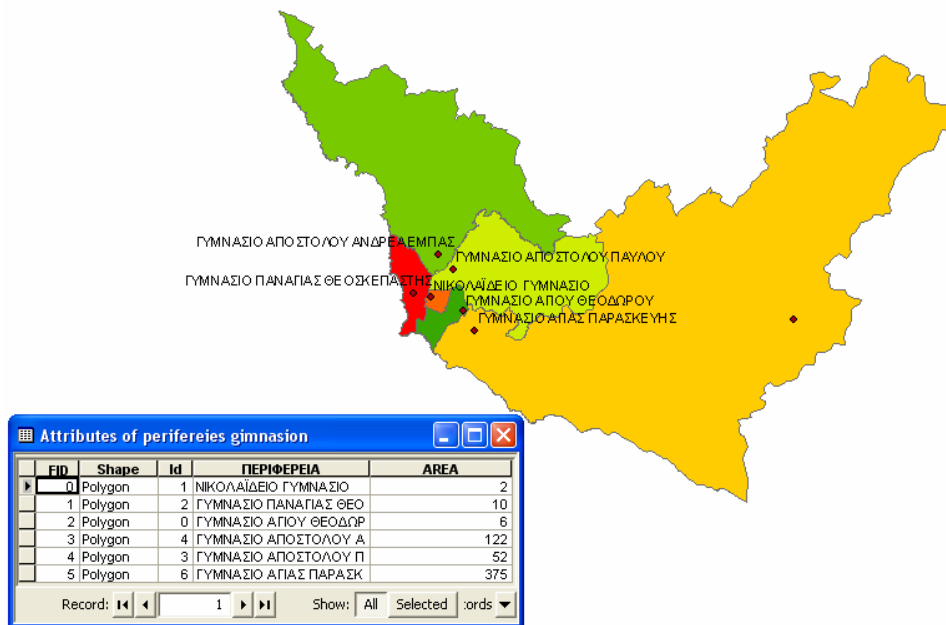
Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 3130 Selected) Options



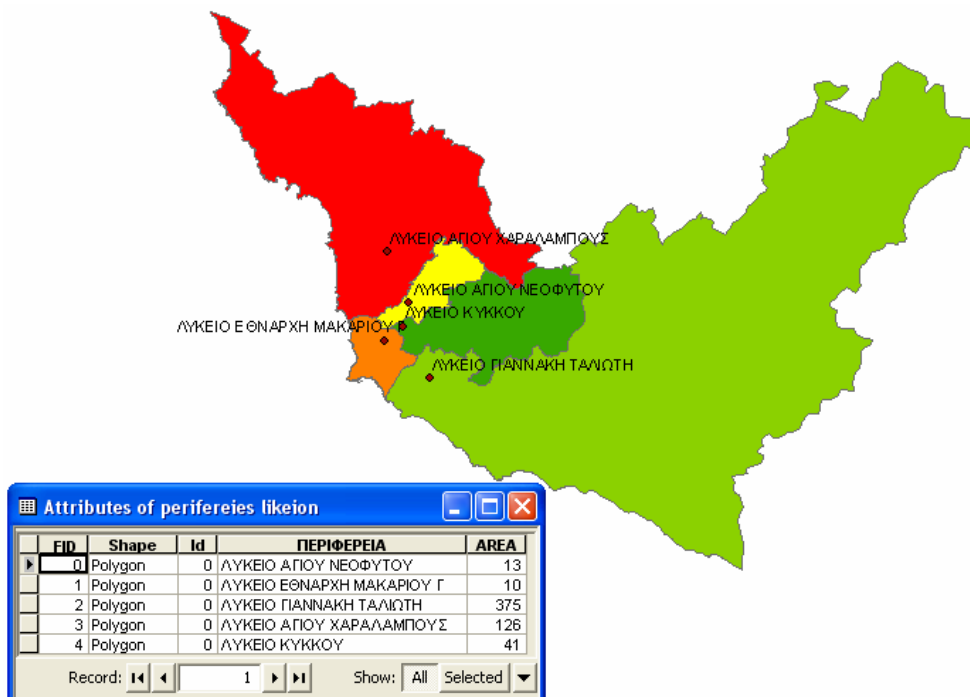
Εικόνα 5: Χάρτης δρόμων

Για την δημιουργία των χαρτών των εκπαιδευτικών περιφερειών, έγινε join του φύλλου Microsoft Office Excel με τις διευθύνσεις που ανήκουν σε κάθε περιφέρεια και του shapefile της ψηφιοποίησης του οδικού δικτύου και έτσι αναγράφηκε δίπλα από το όνομα κάθε δρόμου η εκπαιδευτική περιφέρεια στην οποία ανήκει. Με την επιλογή ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ στο Value field του Unique values στο properties του παραπάνω πίνακα, εμφανίστηκε η κάθε εκπαιδευτική περιφέρεια με διαφορετικό χρώμα. Ακολούθως, δημιουργήθηκαν 2

καινούργια polygon shapefiles periferieies likeion και periferieies gimnasion, που περικλείουν τους δρόμους που ανήκουν σε κάθε εκπαιδευτική περιφέρεια. Ακόμη δημιουργήθηκαν point shapefiles με τη θέση κάθε σχολείου. Με την επιλογή calculate geometry με δεξί clic στο field «area» έγινε υπολογισμός του εμβαδού κάθε εκπαιδευτικής περιφέρειας. Τα παραπάνω φαίνονται στις παρακάτω εικόνες.

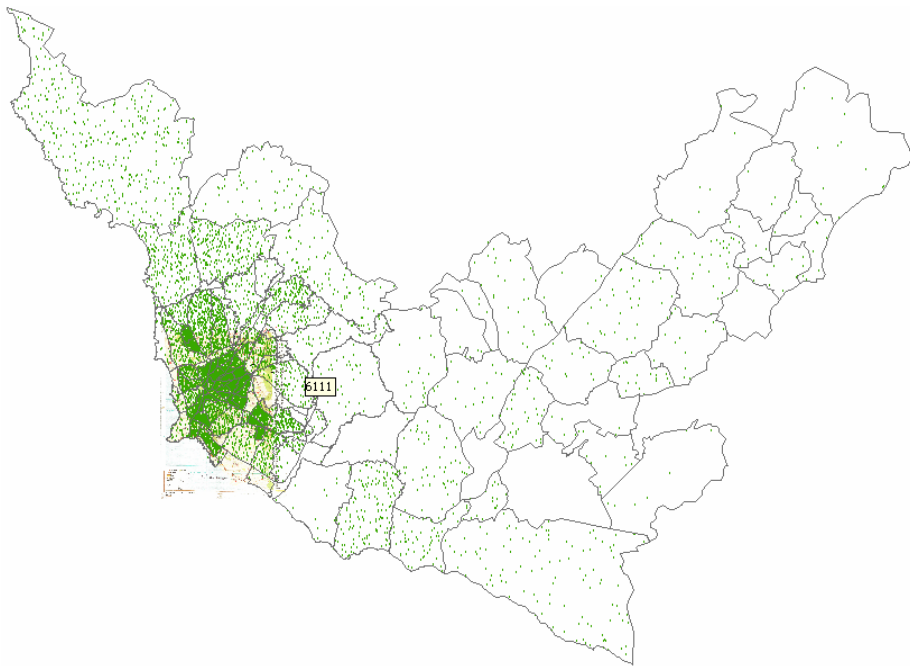


Εικόνα 6: Χάρτης εκπαιδευτικών περιφερειών γυμνασίων



Εικόνα 7: Χάρτης εκπαιδευτικών περιφερειών λυκείων

Τα απογραφικά τμήματα αποτυπώνονται στο παρακάτω polygon shapefile που δημιουργήθηκε με ψηφιοποίηση του χάρτη που παραχωρήθηκε από την στατιστική υπηρεσία και την ένωσή των φύλλων Α4 που αποτυπώνουν κάθε απογραφικό τμήμα ξεχωριστά. Δεν αποτυπώνεται η απόλυτη ακρίβεια σε αυτόν καθώς πολλά όρια είναι αποτυπωμένα χειρόγραφα, ο χάρτης είναι σκαναρισμένος και κάποιες γραμμές αναφέρονται σε φανταστικές γραμμές. Οι κοκκίδες αποτυπώνουν την πυκνότητα πληθυσμού. Ακολούθως έγινε join του polygon shapefile με το αρχείο της στατιστικής υπηρεσίας με τα δημογραφικά στοιχεία της επαρχίας.



Εικόνα 8: Χάρτης απογραφικών τμημάτων

Πίνακας 3: Δημογραφικά στοιχεία απογραφικών τμημάτων

Attributes of apografika timmata

AHMO	apo	total	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	100+	Ανδρ	
14	14	350	10	25	30	28	22	26	31	19	34	21	18	17	21	11	10	16	2	3	2	<Null>	<Null>		4
410	410	902	60	63	58	54	72	84	78	89	55	57	53	56	31	26	24	16	8	4	<Null>	2	<Null>		12
411	411	481	28	28	26	41	37	24	33	30	36	44	32	18	25	17	17	18	11	5	9	1	<Null>		1
408	408	1100	89	81	91	90	84	90	102	92	78	75	80	44	35	30	16	8	5	8	2	<Null>	<Null>	<Null>	
409	409	1397	120	154	135	154	105	98	116	125	134	90	71	37	26	13	10	3	2	4	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
415	415	898	61	96	109	97	79	55	76	72	82	62	55	20	14	7	1	5	4	3	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
414	414	968	62	102	104	83	76	52	82	110	81	54	67	33	24	16	16	3	3	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
311	311	840	70	50	56	68	65	77	53	76	62	61	64	40	22	27	13	11	8	6	2	<Null>	<Null>		9
413	413	654	49	53	53	44	40	52	54	63	45	36	34	44	27	17	11	6	5	4	1	<Null>	<Null>		16
417	417	943	71	70	59	77	71	101	80	79	61	66	68	40	41	27	19	7	3	3	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
412	412	550	25	41	30	39	41	34	44	50	38	37	29	30	38	27	17	15	9	6	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
21	21	115	2	4	4	17	10	7	6	8	8	5	13	11	5	4	6	2	1	2	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
20	20	1258	71	97	121	118	138	87	109	95	104	134	70	42	20	13	11	8	5	<Null>	1	<Null>	<Null>		14
13	13	453	26	26	32	30	30	41	34	28	32	33	24	23	26	15	12	19	13	7	<Null>	<Null>	<Null>		2
416	416	982	81	78	78	88	68	58	82	83	85	81	46	31	33	17	17	12	15	9	4	<Null>	<Null>		16
406	406	1069	65	96	79	109	79	76	69	75	99	66	72	51	39	27	16	16	10	19	5	<Null>	<Null>		1
402	402	883	62	59	62	75	61	53	56	57	72	76	46	48	36	29	30	17	10	5	1	<Null>	<Null>		28
403	403	585	44	44	32	50	44	54	53	50	35	35	45	43	22	21	4	2	5	2	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
400	400	843	62	76	92	82	75	78	57	58	80	61	54	24	10	14	13	4	4	1	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
17	17	964	62	64	73	94	83	75	68	93	89	65	57	42	28	26	26	14	3	<Null>	1	<Null>	<Null>		1
16	16	417	24	26	26	41	35	35	25	36	35	39	27	22	11	11	12	7	3	1	<Null>	<Null>	<Null>		1
301	301	903	44	60	67	97	83	56	61	73	78	64	53	45	36	28	22	14	10	6	4	1	<Null>		1
19	19	209	6	13	20	15	24	15	13	16	15	13	13	12	6	8	5	7	6	2	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	
418	418	768	31	42	43	66	85	78	66	49	49	66	65	31	32	19	22	11	8	3	2	<Null>	<Null>	<Null>	
28	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	

Record: 0

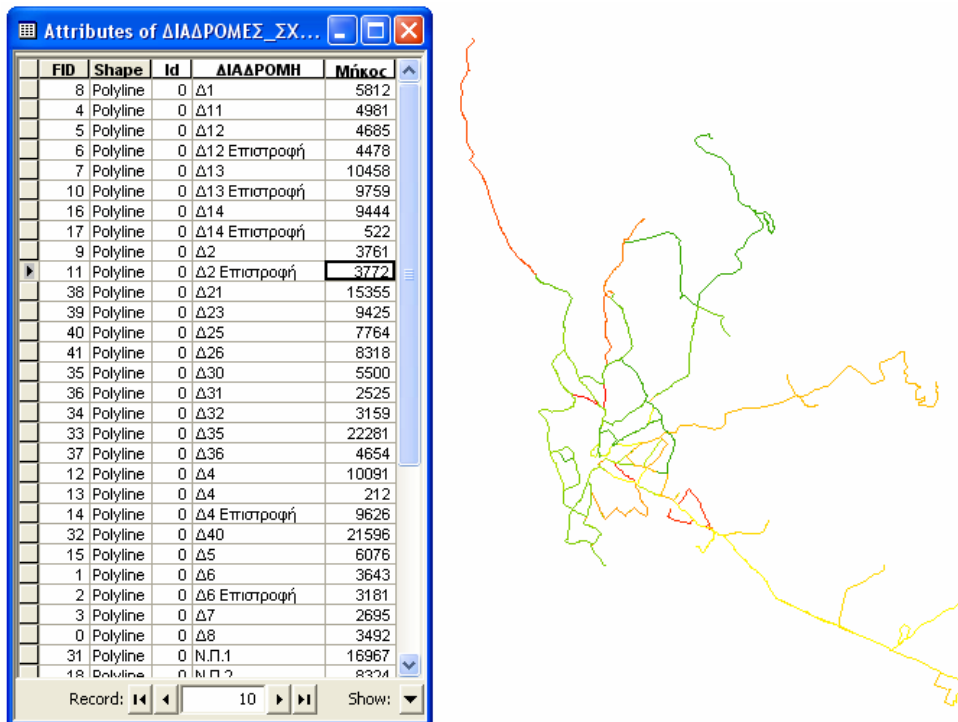
Show: All Selected

Records (0 out of 146 Selected)

Options

Οι σχολικές διαδρομές των λεωφορείων αποτυπώνονται σε polyline shapefile με την ψηφιοποίηση των οδών όπως φαίνονται στα αρχεία Microsoft Office Excel του παραρτήματος. Υπολογίστηκε επίσης το μήκος κάθε σχολικής διαδρομής με το calculate geometry-length με δεξί clic στο field “μήκος” του πίνακα.

Σε point shapefile απεικονίζονται οι στάσεις κάθε διαδρομής.



Εικόνα 9: Χάρτης γραμμών σχολικών λεωφορείων

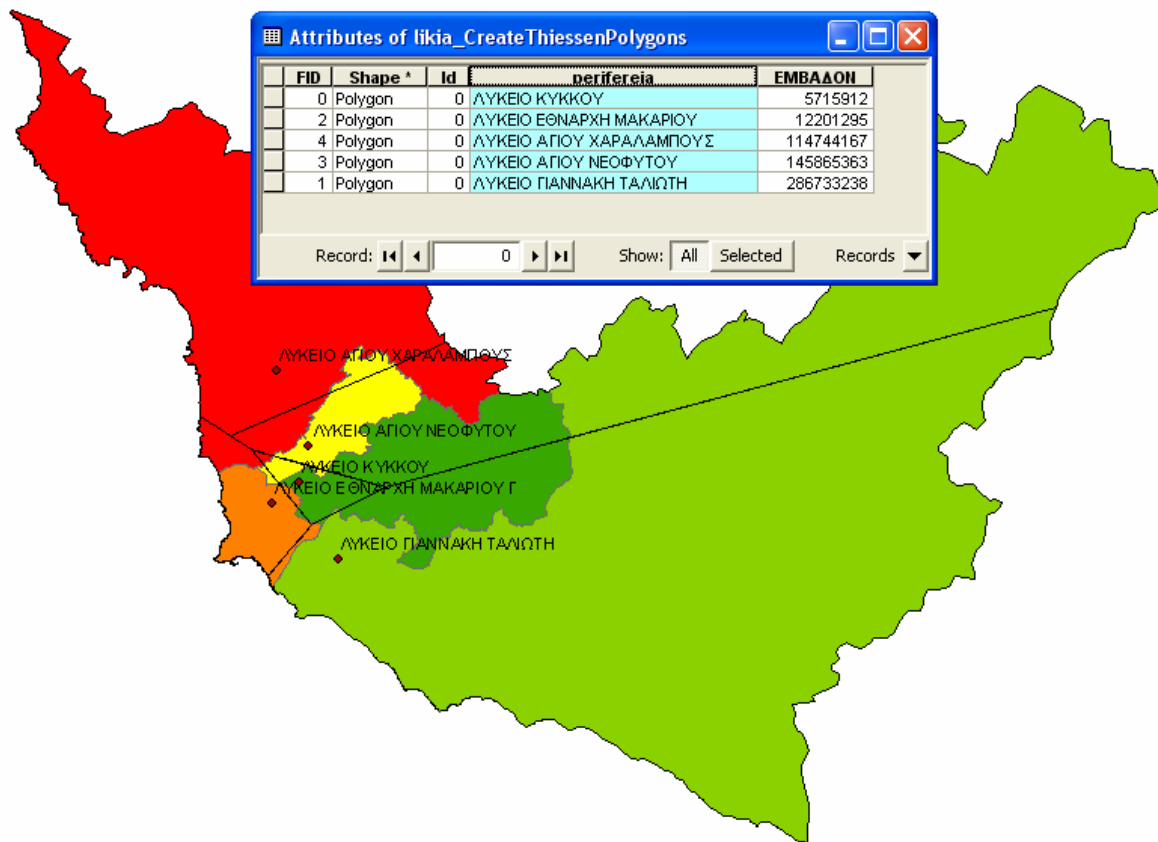
3.4 Ανάλυση

Επόμενο βήμα, μετά την εισδοχή των δεδομένων και την οπτικοποίηση τους, είναι η ανάλυση των δεδομένων. Τα δεδομένα πρέπει να αναλυθούν ώστε να διασαφηνιστεί ποια είναι τα χαρακτηριστικά της υπάρχουσας κατάστασης, να διαφανούν οι τάσεις, οι συγκεντρώσεις μαθητών κλπ. Έτσι θα διαφανεί αν υπάρχει πρόβλημα, που βρίσκεται το πρόβλημα και να γίνουν εισηγήσεις για επίλυση του προβλήματος,

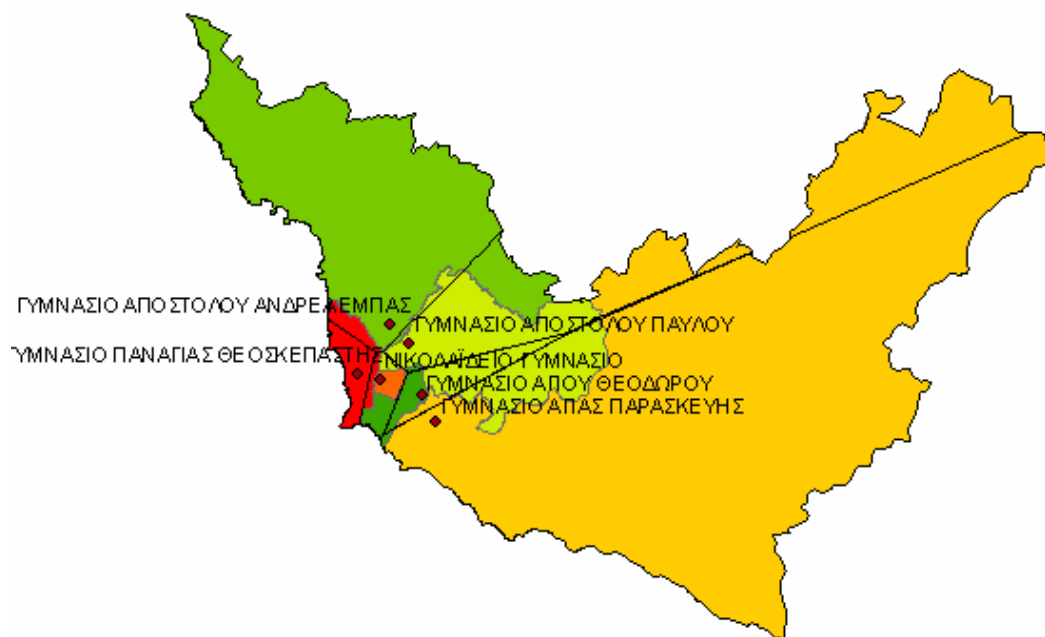
3.4.1 Εγγύτερα Πολύγωνα

Πρώτο βήμα στη χωρική ανάλυση της περιοχής μελέτης ήταν η δημιουργία των εγγύτερων πολυγώνων. Με επιλογή ως κέντρο τη θέση των λυκείων δημιουργήθηκαν τα εγγύτερα

πολύγωνα περιοχής ευθύνης κάθε λυκείου, από την εντολή του toolbox, proximity/create thiessen polygons. Αντίστοιχα δημιουργήθηκαν και τα πολύγωνα γύρω από τα γυμνάσια.



Εικόνα 10: Χάρτης εγγύτερων πολυγώνων λυκείων



Εικόνα 11: Χάρτης εγγύτερων πολυγώνων γυμνασίων

Όσον αφορά τα λύκεια παρατηρούμε ότι το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη ταυτίζεται περίπου με το thiessen polygon που το καλύπτει πλην της περιοχής βόρεια από το λύκειο που οι μαθητές κατευθύνονται στο Λύκειο Κύκκου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η περιοχή είναι σχεδόν ακατοίκητη και τα χωριά που βρίσκονται σε αυτές τις κοινότητες βρίσκονται στα thiessen polygon του Λυκείου Αγίου Νεοφύτου και Λυκείου Κύκκου. Το thiessen polygon του Λυκείου Εθνάρχη Μακαρίου ταυτίζεται με την εκπαιδευτική του περιφέρεια πλην του βορειοανατολικού τμήματος που κατευθύνεται στο νεόδμητο Λύκειο Αγίου Χαραλάμπους, λόγω της πυκνότητας πληθυσμού της περιοχής που καλύπτει και των κτιριακών περιορισμών που έχει το σχολείο και δεν μπορεί να καλύψει τις ανάγκες ολόκληρης της περιοχής. Το πρόβλημα εντοπίζεται στα thiessen polygon των Λυκείων Αγίου Νεοφύτου και Λυκείου Κύκκου. Τα εγγύτερα πολύγωνα αυτών των σχολείων δεν έχουν καμία σχέση με τις εκπαιδευτικές περιφέρειες.

Για τα γυμνάσια, για το Γυμνάσιο Αγίας Παρασκευής ισχύει ότι ισχύει για το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη με τη διαφορά ότι υπάρχει ένα επιπλέον γυμνάσιο, του Αγίου Θεοδώρου, που το εγγύτερο πολύγωνό του καλύπτει μέρος της εκπαιδευτικής περιφέρειας του Γυμνασίου Αγίας Παρασκευής. Το Γυμνάσιο Παναγίας Θεοσκεπάστης έχει το ίδιο εγγύτερο περίπου πολύγωνο με την εκπαιδευτική του περιφέρεια, λίγο περισσότερο όμως αυξημένο. Ο λόγος είναι ότι είναι το πιο σύγχρονο γυμνάσιο της επαρχίας και δεν θέλει η πολιτεία να παραμένει άδειο. Το Νικολαΐδειο Γυμνάσιο έχει κατά πολύ μικρότερο εγγύτερο πολύγωνο από την εκπαιδευτική του περιφέρεια λόγω των πολύ μικρών του κτιριακών δυνατοτήτων και ότι βρίσκεται στο κέντρο της πόλης που έχει μεγάλο πληθυσμό. Το Γυμνάσιο Αγίου Θεοδώρου δημιουργήθηκε πριν 11 χρόνια για να καλύψει το κενό στο εγγύτερο πολύγωνο που δεν μπορούσε να καλύψει το Νικολαΐδειο σε χώρο άσχετο από τη θέση που έπρεπε να βρίσκεται και έτσι η εκπαιδευτική του περιφέρεια δεν έχει καμία σχέση με το εγγύτερο του πολύγωνο. Το Γυμνάσιο Αποστόλου Ανδρέα Έμπας έχει παρόμοιο εγγύτερο πολύγωνο με την εκπαιδευτική του περιφέρεια, με διαφορά ότι μια περιοχή βόρεια της εκπαιδευτικής του περιφέρειας βρίσκεται στο εγγύτερο πολύγωνο του Γυμνασίου Αποστόλου Παύλου. Το Γυμνάσιο Αποστόλου Παύλου έχει διαφορά στο εγγύτερο πολύγωνο με την εκπαιδευτική περιφέρεια, γιατί πρέπει να καλύψει μέρος του εγγύτερου πολυγώνου του Γυμνασίου Αγίου Θεοδώρου, που βρίσκεται σε πολύ λάθος θέση.

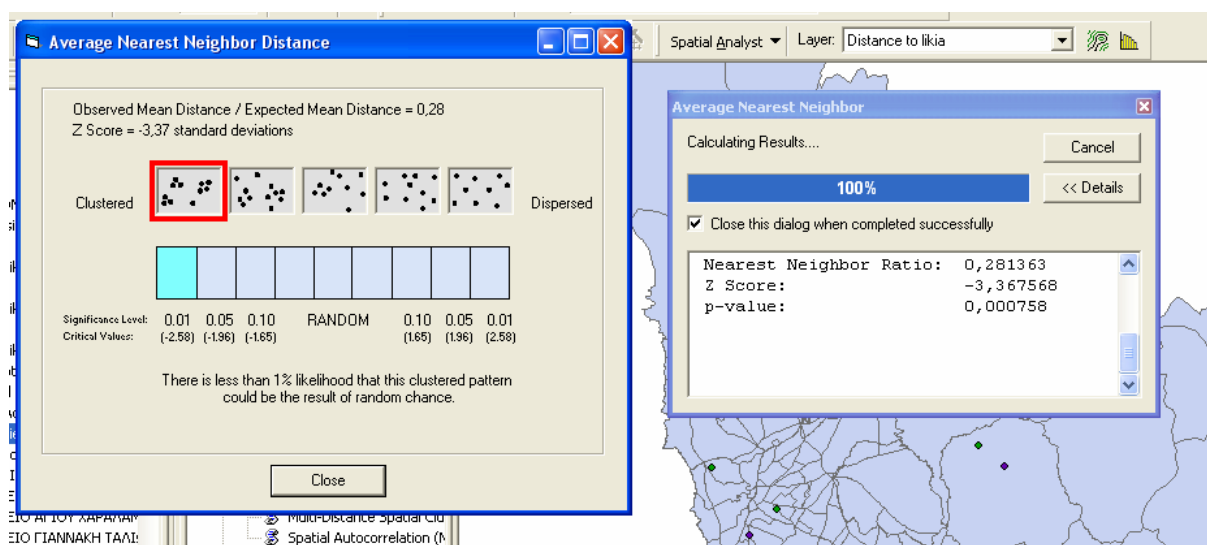
3.4.2 Average Nearest Neighbor Distance

Επόμενο βήμα ήταν η ανάλυση του χωρικού προτύπου των λυκείων, γυμνασίων, και του συνόλου των σχολείων.

Ο πρώτος δείκτης που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο average nearest neighbor distance. Το Average Nearest Neighbor Distance tool μετρά την απόσταση μεταξύ κέντρου κάθε οντότητας και του κοντινότερου γειτονικού κέντρου και ακολούθως μετρά τους μέσους όρους αυτών των αποστάσεων. Αν ο μέσος όρος των αποστάσεων είναι μικρότερος από τον μέσο όρο μιας υποθετικής τυχαίας κατανομής, τότε η κατανομή των οντοτήτων θεωρείται ομαδοποιημένη(clustered). Αν η μέση απόσταση είναι μεγαλύτερη από την υποθετική τυχαία κατανομή, τότε οι οντότητες θεωρούνται διασπαρμένες(dispersed).

Για τον υπολογισμό του average nearest neighbor, υπολογίζεται πρώτα το εμβαδόν της περιοχής μελέτης ώστε να σχηματιστεί το ορθογώνιο με το συγκεκριμένο εμβαδόν και σε αυτό να γίνει ο υπολογισμός του δείκτη.

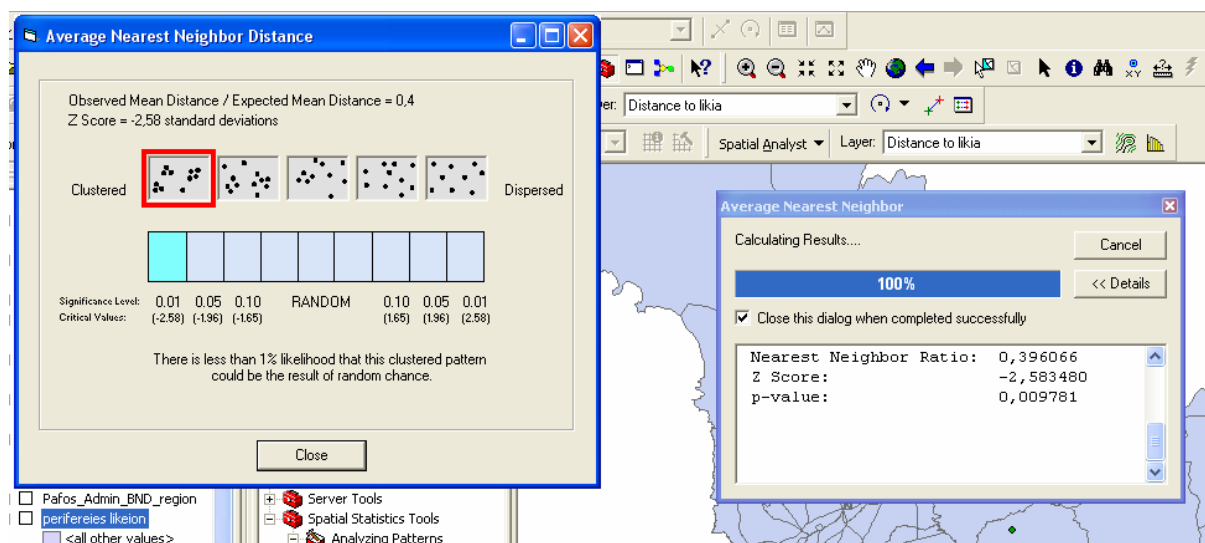
Για τα γυμνάσια, όπως φαίνεται και από την παρακάτω εικόνα, οι θέσεις των σχολείων φαίνονται να είναι ομαδοποιημένες σε πολύ μεγάλο βαθμό. Ο δείκτης observed/expected mean distance ισούται με 0.29. Αυτό οφείλεται και σε ένα μεγάλο βαθμό στο γεγονός ότι η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει και μεγάλες αραιοκατοικημένες περιοχές αφού δύο σχολεία θεωρούνται περιφερειακά.



Εικόνα 12: Average nearest neighbor γυμνασίων

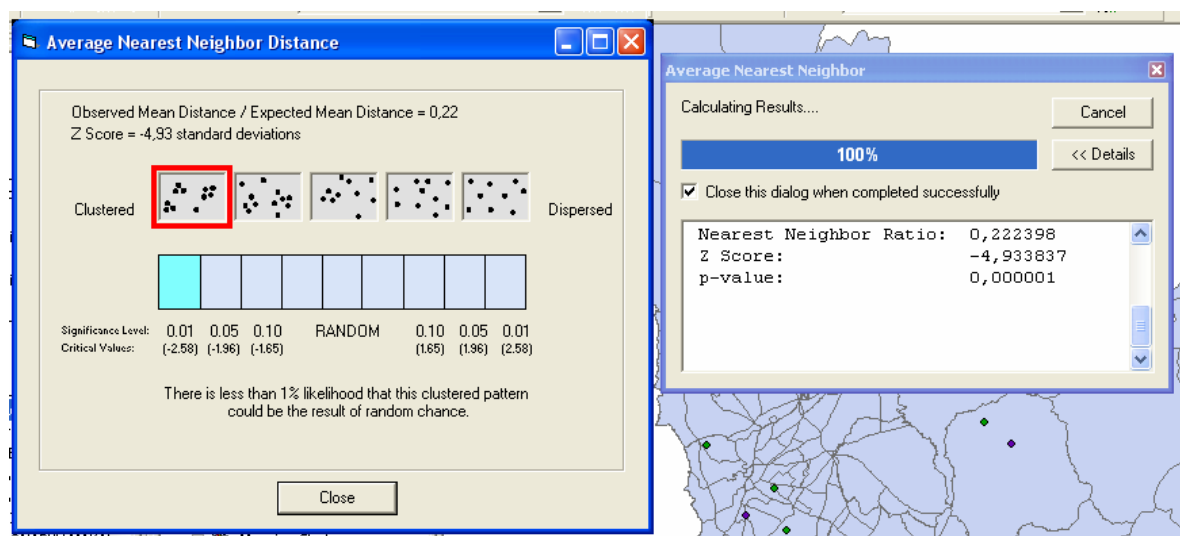
Για τα λύκεια, ο δείκτης έχει σχεδόν την ίδια τιμή με τα γυμνάσια, δηλαδή 0.4, φαίνονται δηλαδή οι θέσεις των σχολείων να είναι και πάλι ομαδοποιημένες. Ισχύει το ίδιο με τα γυμνάσια, δηλαδή υπάρχουν 2 σχολεία περιφερειακά.

Η ομαδοποίηση τόσο των γυμνασίων όσο και των λυκείων, καταδεικνύει ότι όντως υπάρχει πρόβλημα στην υπάρχουσα χωροθέτηση των σχολείων γιατί σε ένα χώρο που έπρεπε να καλύπτεται ομοιόμορφα για την εξυπηρέτηση όλων των μαθητών, τα σχολεία βρίσκονται ομαδοποιημένα και έτσι δεν υπάρχει η ίδια εξυπηρέτηση για όλους τους μαθητές.



Εικόνα 13: Average nearest neighbor λυκείων

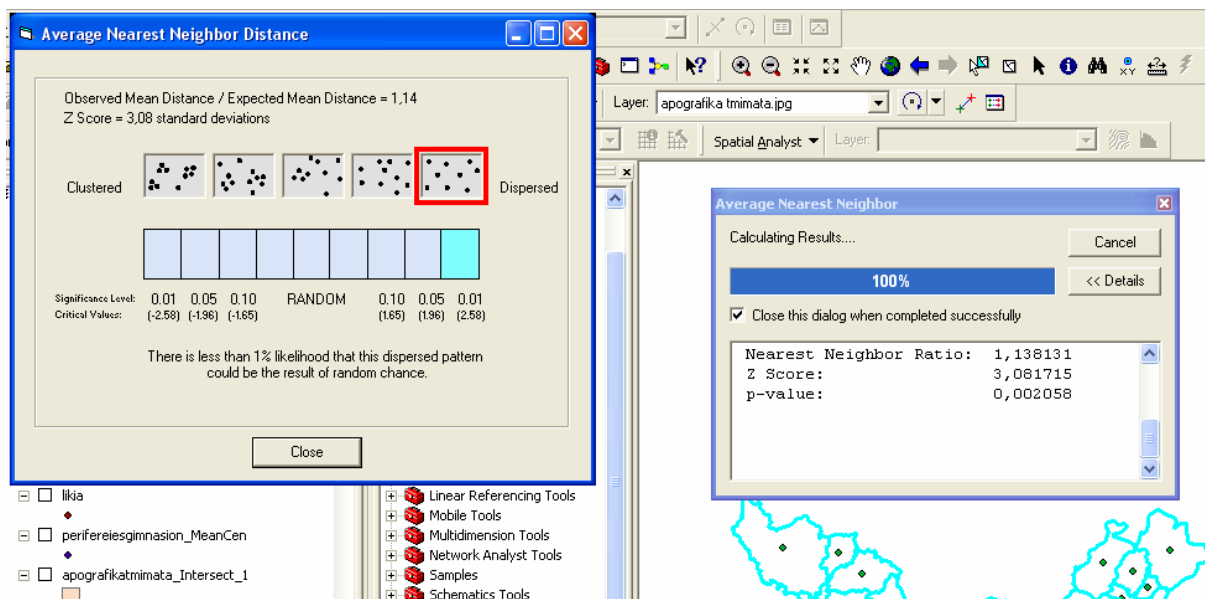
Για το σύνολο το σχολείων, ο δείκτης βγάζει και πάλι τα σχολεία ομαδοποιημένα και ισούται συγκεκριμένα με 0.22.



Εικόνα 14: Average nearest neighbor συνόλου σχολείων

Για την κατανομή των απογραφικών τμημάτων, ο δείκτης υπολογίστηκε ότι ισούται με 1.14. Είναι δηλαδή τα κέντρα των απογραφικών τμημάτων τυχαία διασπαρμένα στη περιοχή μελέτης αν και δεν είναι πολύ πάνω από το 1.

Το παραπάνω αποτέλεσμα, αποτελεί φυσιολογική εξέλιξη, αφού απογραφικά τμήματα υπάρχουν κατανεμημένα σε ολόκληρη την περιοχή.



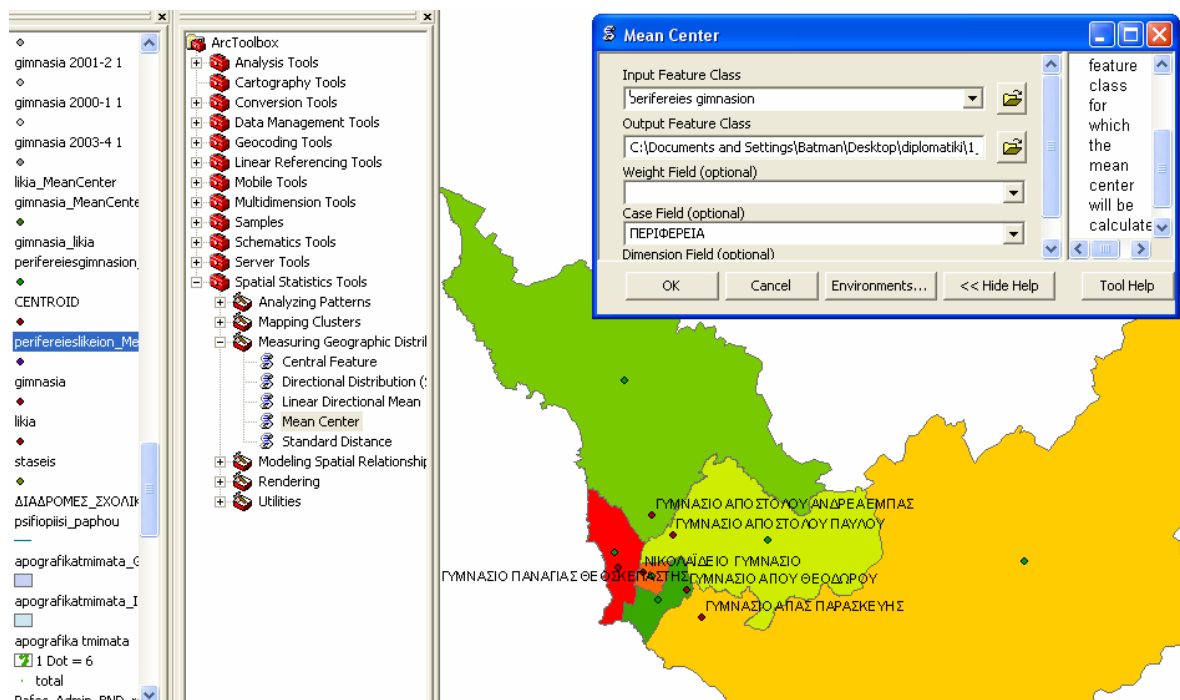
Εικόνα 15: Average nearest neighbor απογραφικών τμημάτων

3.4.3 Χωρικοί Μέσοι Εκπαιδευτικών Περιφερειών

Ακολουθώντας, μετά την ανάλυση των χωρικών προτύπων, υπολογίστηκαν τα κέντρα ευθύνης κάθε περιφέρειας με σκοπό τον υπολογισμό της σχέσης εκπαιδευτικής περιφέρειας και θέσης κάθε σχολείου.

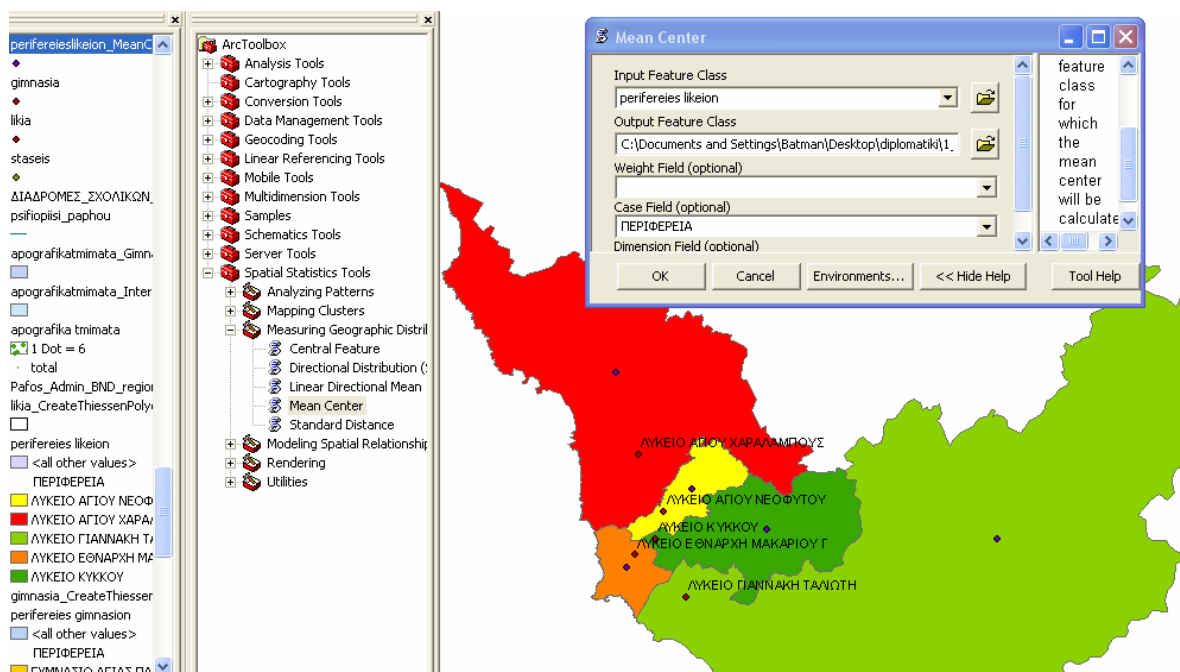
Τα κέντρα των περιφερειών υπολογίζονται από το toolbox/spatial statistics tools/measuring geographic distributions/mean center. Στην επιλογή input feature class μπαίνει 'perifereies likeion' για τα λύκεια και 'perifereies gimnasion' για τα γυμνάσια και στο case field 'ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ' ώστε να υπολογιστεί μέσος όρος για κάθε εκπαιδευτική περιφέρεια.

Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι θέσεις των γυμνασίων και με πράσινο οι θέσεις των κέντρων των εκπαιδευτικών περιφερειών.



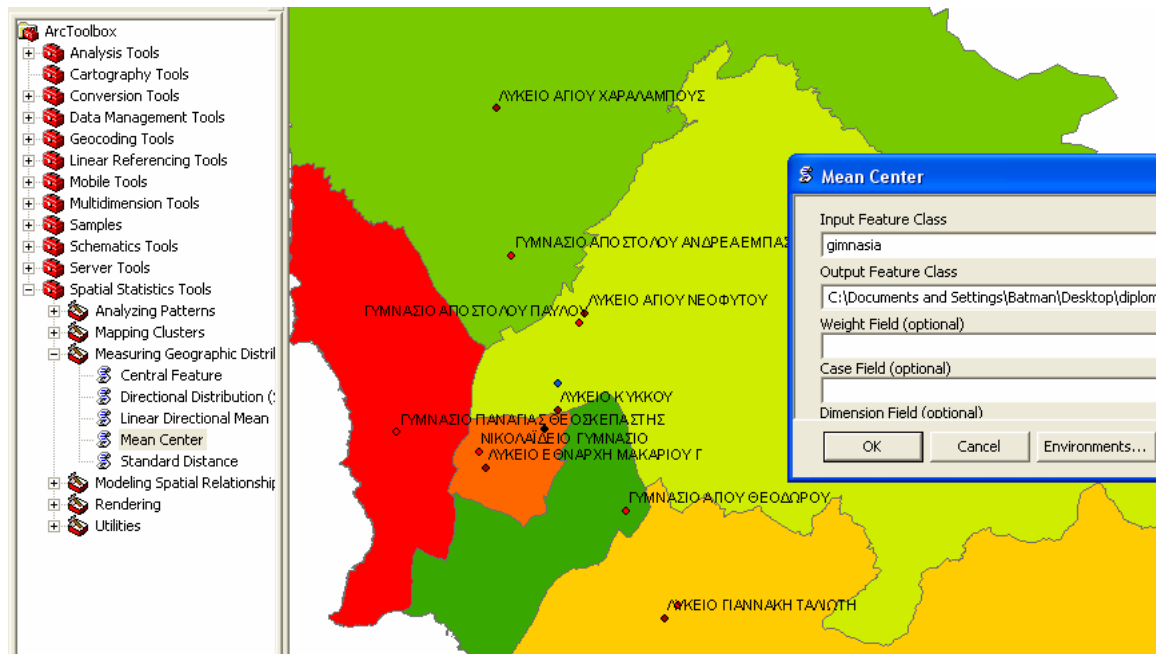
Εικόνα 16: Χάρτης χωρικών μέσων γυμνασίων

Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι θέσεις των λυκείων και με μωβ οι θέσεις των κέντρων των εκπαιδευτικών περιφερειών.



Εικόνα 17: Χάρτης χωρικών μέσων λυκείων

Με παρόμοια διαδικασία υπολογίστηκε η κεντρική θέση των λυκείων και γυμνασίων. Με χρήση δηλαδή και πάλι του toolbox/spatial statistics tools/measuring geographic distributions/mean center. Αυτή τη φορά όμως στο input feature class μπήκε το 'likeia' και 'gimnasia' αντίστοιχα, και το πεδίο case field έμεινε κενό. Με μαύρο χρώμα φαίνεται η κεντρική θέση των γυμνασίων και με μπλε των λυκείων.



Εικόνα 18: Χάρτης κεντρικών θέσεων λυκείων και γυμνασίων

Στη συνέχεια, μετρήθηκαν οι αποστάσεις μεταξύ των σχολείων και των κεντροβαρικών θέσεων που υπολογίστηκαν παραπάνω. Ο υπολογισμός έγινε μέσω της χρήσης του εργαλείου arctoolbox/analysis tools/proximity/generate near table. Δημιουργήθηκε έτσι ένας πίνακας που καταγράφει τις αποστάσεις κάθε λυκείου και ένας κάθε γυμνασίου από τις κεντροβαρικές θέσεις των εκπαιδευτικών περιφερειών λυκείων και γυμνασίων αντίστοιχα.

Πίνακας 4: Αποστάσεις λυκείων-χωρικών μέσων

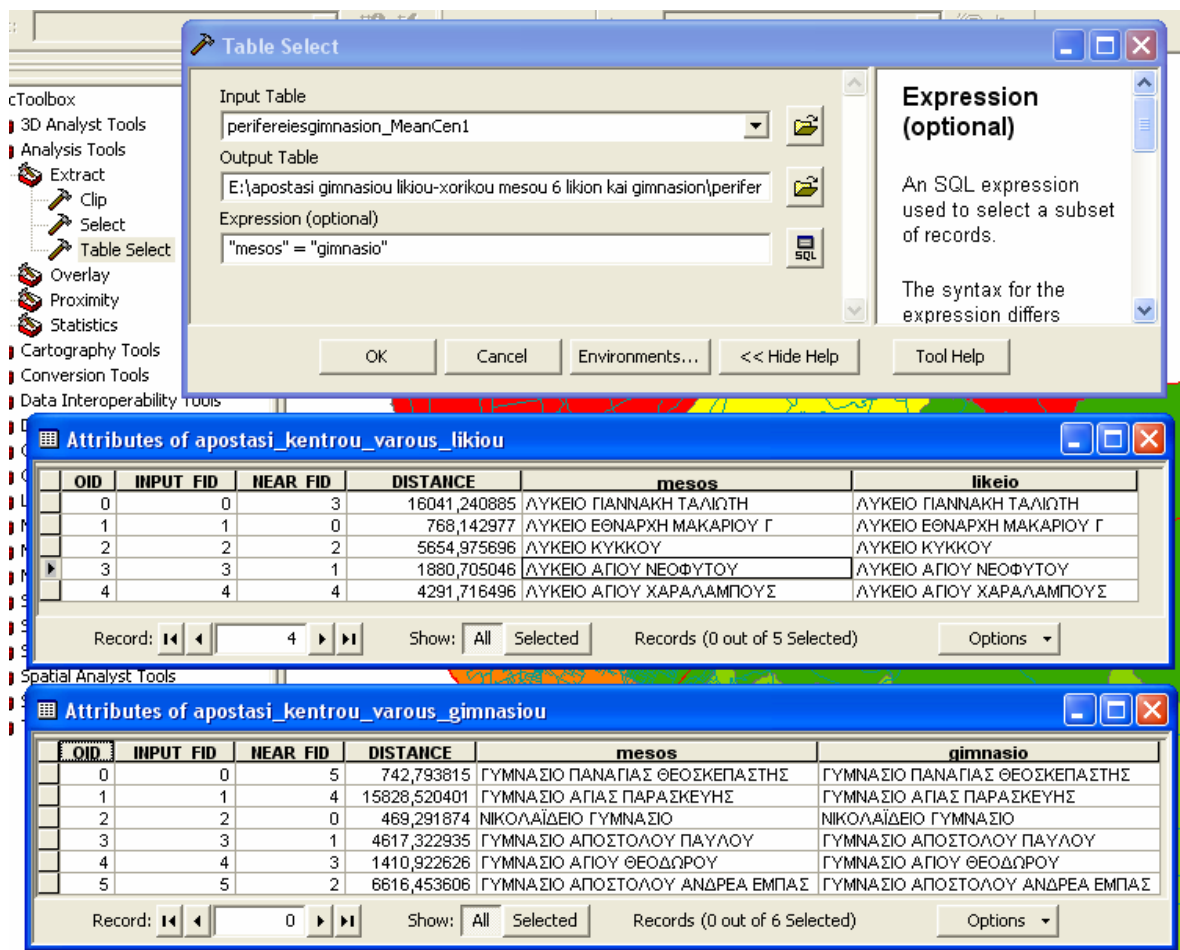
OID	DISTANCE	mesos	likeio
1	18339,767516	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ
6	768,142977	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ
11	6787,071172	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ
16	4417,362786	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ
21	9278,624565	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ
3	16972,641914	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ
8	3364,317007	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ
13	5338,447488	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ
18	1880,705046	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ
23	7442,084471	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ
2	17292,385472	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ
7	2058,136646	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ
12	5654,975696	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ
17	3135,133491	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ
22	8648,362047	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ
0	16041,240885	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ
5	3319,779924	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ
10	5339,838045	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ
15	5485,577253	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ
20	11895,669156	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ
4	18665,638211	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ
9	5764,725232	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ
14	7547,035271	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ
19	3236,751387	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ
24	4291,716496	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	ΛΥΚΕΙΟ ΑΠΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ

Πίνακας 5: Αποστάσεις γυμνασίων-χωρικών μέσων

OID	INPUT FID	NEAR FID	DISTANCE	mesos	gimnasio
2	0	0	1683,406604	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ
3	0	5	742,793815	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ
4	0	1	2916,134103	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ
5	0	2	2552,497133	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ
6	1	4	15828,520401	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ
7	1	3	16390,155519	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ
8	1	0	18432,484525	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ
9	1	5	19598,366295	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ
10	1	1	17035,926165	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ
11	1	2	18098,793921	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ
12	2	4	3125,544042	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ
13	2	3	1785,573874	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ
14	2	0	469,291874	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ
15	2	5	1669,862614	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ
16	2	1	2206,709672	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ
17	2	2	2932,123292	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ
18	3	4	4941,764185	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ
19	3	3	4634,47201	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ
20	3	0	6249,693198	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ
21	3	5	7336,546197	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ
22	3	1	4617,322935	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ
23	3	2	5710,119786	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ
24	4	4	2261,106039	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ
25	4	3	1410,922626	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ
26	4	0	1486,856086	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ
27	4	5	2473,53196	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ
28	4	1	3167,311701	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ
29	4	2	4065,239734	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ
30	5	4	12011,306099	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ
31	5	3	10517,728649	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ
32	5	0	9295,033045	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ
33	5	5	8988,915899	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ
34	5	1	7791,135528	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ
35	5	2	6616,453606	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ

Για καλύτερη απεικόνιση των αποτελεσμάτων, ακολούθως έγινε η επιλογή arctoolbox/analysis tools/extract/table select, στο input table έγινε επιλογή των δύο

παραπάνω πινάκων και στο expression η επιλογή σε sql 'mesos'='gimnasio' ή 'likeio' αντίστοιχα για τα λύκεια και το αποτέλεσμα απεικονίζεται παρακάτω.



Εικόνα 19: Επιλογή αποστάσεων σχολείων από το χωρικό μέσο της περιφέρειας που ανήκουν

Οι παραπάνω πίνακες με τις αποστάσεις, επιβεβαιώνουν αυτό που φαινόταν και πιο πάνω με τις γραφικές απεικονίσεις των κέντρων των εκπαιδευτικών περιφερειών ως προς τις θέσεις των σχολείων. Οι αποστάσεις μεταξύ των χωρικών μέσων και των σχολείων είναι τεράστιες.

Ως προς τα λύκεια, τη μικρότερη απόσταση που ισούται με 768 μέτρα έχει ο χωρικός μέσος με το Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου. Τα υπόλοιπα λύκεια έχουν τεράστιες αποστάσεις από 1880 μέτρα του Λυκείου Αγίου Νεοφύτου μέχρι τα 16041 μέτρα απόσταση χωρικού μέσου του Λυκείου Γιαννάκη Ταλιώτη με το ίδιο το σχολείο. Αυτό αναγκάζει μαθητές να καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις καθημερινώς για να πάνε σχολείο. Για το συγκεκριμένο σχολείο μάλιστα από τον πίνακα φαίνεται ότι οι χωρικοί μέσοι των υπολοίπων

εκπαιδευτικών περιφερειών βρίσκονται πιο κοντά στο σχολείο από της δικής του εκπαιδευτικής περιφέρειας.

Από τα γυμνάσια την μικρότερη απόσταση χωρικού μέσου και σχολείου έχει το Νικολαΐδειο με 469 μέτρα, μιας και έχει την μικρότερη εκπαιδευτική περιφέρεια. Ακολουθεί το Γυμνάσιο Παναγίας Θεοσκέπαστης με απόσταση χωρικού μέσου και σχολείου 742 μέτρα, δηλαδή το συγκεκριμένο σχολείο βρίσκεται σε αρκετά καλή θέση σε σχέση με την εκπαιδευτική του περιφέρεια. Για τα υπόλοιπα σχολεία οι αποστάσεις χωρικών μέσων και σχολείων είναι 2473 μέτρα για το Αγίου Θεοδώρου, 4617 μέτρα για το Αποστόλου Παύλου, 6616 μέτρα για το Αποστόλου Ανδρέα Έμπας και 15828 μέτρα για το Γυμνάσιο Αγίας Παρασκευής. Όπως και στα λύκεια, υποδηλώνει ότι κάποιοι μαθητές αναγκάζονται να κάνουν πολλά χιλιόμετρα για να κατευθυνθούν καθημερινώς στο σχολείο τους.

3.4.4 Ένωση πολυγώνων εκπαιδευτικών περιφερειών και απογραφικών τμημάτων

Ακολούθως, στις εκπαιδευτικές περιφέρειες κάθε σχολείου, έπρεπε να εισαχθεί ο πληθυσμός κάθε περιφέρειας. Σαν δεδομένα είχαμε τις εκπαιδευτικές περιφέρειες κάθε σχολείου σε 2 polygon shapefile, ένα για λύκεια και ένα για γυμνάσια όπως επίσης και το polygon shapefile των απογραφικών τμημάτων. Τα όρια των απογραφικών τμημάτων δεν συμπίπταν με τα όρια των εκπαιδευτικών περιφερειών οπότε έπρεπε να δημιουργηθούν καινούρια απογραφικά τμήματα που να συμπίπτουν με τις περιφέρειες. Αυτό πραγματοποιήθηκε με το εργαλείο arctoolbox/analysis tools/overlay/intersect που κάνει μια μορφή ένωσης των δύο shapefile, με τη διαφορά ότι τα απογραφικά τμήματα που βρίσκονταν στα όρια των σχολικών περιφερειών, τα μοιράζει στις περιφέρειες που βρίσκεται το κάθε κομμάτι. Με την επιλογή του intersect, ανοίγει μια οθόνη διαλόγου και στο input features έγινε επιλογή του periferieies likeion ή periferieies gimnasion ανάλογα και του apografika tmimata για να γίνει το intersect. Σχηματίστηκε τότε ο παρακάτω πίνακας με τα καινούρια απογραφικά τμήματα και τους πληθυσμούς όμως κατά ηλικιακή ομάδα και σύνολο όπως ήταν πριν να χωριστούν.

Πίνακας 6: intersect περιφερειών λυκείων - απογραφικών τμημάτων

Attributes of apogafikatmimata_Intersect_Likeia

FID	Shape *	FID	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	She	FID	Id	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ					
21	Polygon	12	20	1258	71	97	121	118	138	87	109	95	104	134	70	42	20	13	11	8	5	0	1	0	0	0	14	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
22	Polygon	13	13	453	26	26	32	30	30	41	34	28	32	33	24	23	26	15	12	19	13	7	0	0	0	0	2	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
23	Polygon	14	416	982	81	78	78	88	68	58	82	83	85	81	46	31	33	17	17	12	15	9	4	0	0	0	16	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
24	Polygon	15	406	1069	65	96	79	109	79	76	69	75	99	66	72	51	39	27	16	16	10	19	5	0	0	1	4	0	ΔΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ					
25	Polygon	16	402	883	62	59	62	75	61	53	56	57	72	76	46	48	36	29	30	17	10	5	1	0	0	28	0	ΔΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ						
26	Polygon	17	403	585	44	44	32	50	44	54	53	50	35	35	45	43	22	21	4	2	5	2	0	0	0	0	0	0	ΔΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ					
27	Polygon	18	400	843	62	76	92	82	75	78	57	56	80	61	54	24	10	14	13	4	4	1	0	0	0	0	0	0	ΔΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ					
175	Polygon	18	400	843	62	76	92	82	75	78	57	56	80	61	54	24	10	14	13	4	4	1	0	0	0	0	0	0	ΔΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ					
28	Polygon	19	17	964	62	64	73	94	83	75	68	93	89	65	57	42	28	26	26	14	3	0	1	0	0	0	1	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
29	Polygon	20	16	417	24	26	26	41	35	35	25	36	35	39	27	22	11	11	12	7	3	1	0	0	0	0	1	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
30	Polygon	21	301	903	44	60	67	97	83	56	61	73	78	64	53	45	36	28	22	14	10	6	4	1	0	0	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ					
31	Polygon	21	301	903	44	60	67	97	83	56	61	73	78	64	53	45	36	28	22	14	10	6	4	1	0	0	1	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
32	Polygon	21	301	903	44	60	67	97	83	56	61	73	78	64	53	45	36	28	22	14	10	6	4	1	0	0	1	3	0	ΔΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ				
33	Polygon	22	19	209	6	13	20	15	24	15	13	16	15	13	13	12	6	8	5	7	6	2	0	0	0	0	0	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
34	Polygon	23	418	768	31	42	43	66	85	78	66	49	49	66	65	31	32	19	22	11	8	3	2	0	0	0	0	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
35	Polygon	24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
36	Polygon	24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	ΔΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ				
37	Polygon	25	419	1131	63	64	71	103	109	136	94	102	98	92	56	41	49	22	12	10	6	3	0	0	0	0	0	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				
38	Polygon	25	419	1131	63	64	71	103	109	136	94	102	98	92	56	41	49	22	12	10	6	3	0	0	0	0	0	2	0	ΔΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ				
39	Polygon	26	439	31	5	0	2	1	4	2	1	3	1	2	3	3	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	ΔΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ				
177	Polygon	26	439	31	5	0	2	1	4	2	1	3	1	2	3	3	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	ΔΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ				
40	Polygon	27	23	48	0	0	6	5	4	3	5	5	7	7	0	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	ΔΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ				

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 191 Selected) Options

Για να υπολογιστούν οι πληθυσμοί των νέων απογραφικών τμημάτων, δημιουργήθηκε ένα καινούριο field στον παραπάνω πίνακα όπου μετρήθηκε το καινούριο εμβαδόν με χρήση του calculate geometry και ακολούθως την επιλογή area. Έπειτα, έγινε διαίρεση του αρχικού εμβαδού με το καινούριο. Έτσι, δημιουργήθηκαν καινούρια fields στους πίνακες όπου πολλαπλασιάστηκε ο λόγος των δύο εμβαδόν με τους πληθυσμούς, τόσο κατά σύνολο, όσο και κατά ηλικιακές ομάδες.

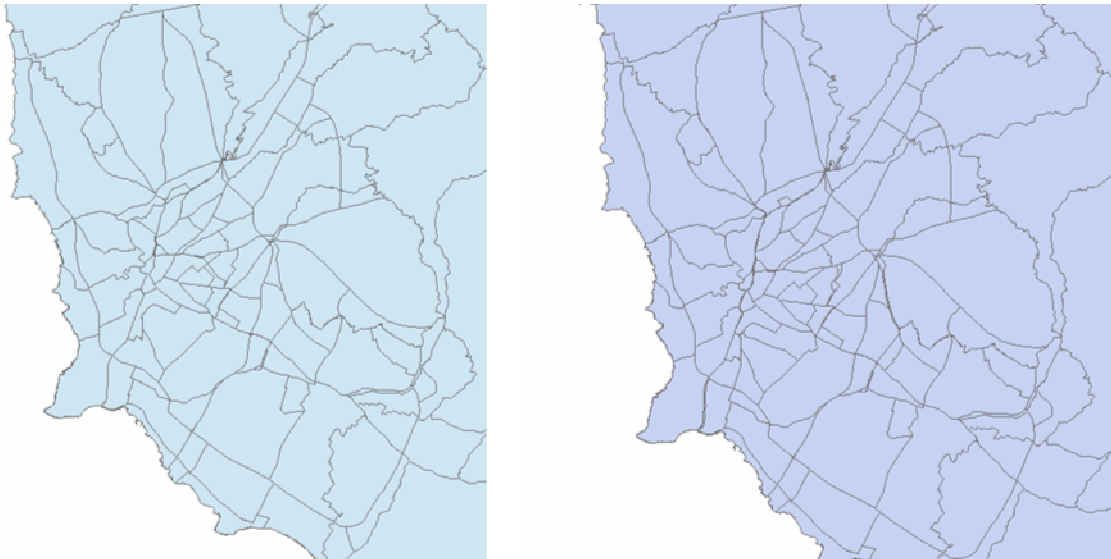
Πίνακας 7: Πληθυσμοί νέων απογραφικών τμημάτων λυκείων

Attributes of apografikatimata_Intersct_Likeia

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	apografi	AREA 1	CALC	calc tot	0 4	5 9	10 14	15 19	25 29	30 34	35 39	40 44	45 49	20 24	50 54	55 59
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	204770,43	204770,	1	842,9998	61,99998	75,99998	91,99998	81,99998	77,99998	56,99998	55,99998	79,99998	60,99998	74,99998	53,99998	23,99998
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	204770,43	0,04523	0	0,000186	0,000014	0,000017	0,00002	0,000018	0,000017	0,000013	0,000012	0,000018	0,000013	0,000017	0,000012	0,000005
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	414396,59	414396,	1	964,0000	62,00000	64,00000	73,00000	94,00000	75,00000	68,00000	93,00000	89,00000	65,00000	83,00000	57,00000	42,00000
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	585235,72	585235,	1	417,0000	24,00000	26,00000	26,00000	41,00000	35,00000	25,00000	36,00000	35,00000	39,00000	35,00000	27,00000	22,00000
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	379886,83	136135,	0,35835	323,5969	15,76773	21,50146	24,00996	34,76069	20,06803	21,85981	26,16011	27,95189	22,93489	29,74368	18,99295	16,12609
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	379886,83	243751,	0,64164	579,4022	28,23222	38,94848	42,98997	62,23921	35,93192	39,14012	46,83982	50,04803	41,06505	53,25623	34,00699	28,87386
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	379886,83	0,33616	0,00000	0,000799	0,000039	0,000053	0,000059	0,000086	0,00005	0,000054	0,000065	0,000069	0,000057	0,000073	0,000047	0,00004
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	1038695,1	103071	1	209	6	13	20	15	15	13	16	15	13	24	13	12
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	371699,65	371699,	1	767,9999	31	42	43	66	77,99999	66	49	49	66	84,99999	65	31
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	299814,41	299411,	0,99865	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	299814,41	402,512	0,000134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	651539,14	650887,	0,999	1129,868	62,93697	63,93597	70,92896	102,8969	135,8639	93,90595	101,8979	97,90195	91,90795	108,8909	55,94397	40,95898
ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	651539,14	363,498	0,00055	0,630993	0,035148	0,035706	0,039611	0,057464	0,075875	0,052443	0,056907	0,054675	0,051327	0,060812	0,031243	0,022874
ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	465955,94	465949,	0,99998	30,99957	0,999932	0	1,999973	0,999986	1,999973	0,999986	2,999959	0,999986	1,999973	3,999945	2,999959	2,999959
ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	465955,94	6,34681	0,00001	0,000423	0,000068	0	0,000027	0,000014	0,000027	0,000014	0,000041	0,000014	0,000027	0,000025	0,000041	0,000041
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	325401,71	214506,	0,65920	31,64189	0	3,955237	3,296031	1,977618	3,296031	3,296031	3,296031	4,614443	4,614443	2,636825	0	0,659206
ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	325401,71	94493,6	0,29039	13,93875	0	0	1,742345	1,451954	0,871172	1,451954	1,451954	2,032736	2,032736	1,161563	0	0,290391
ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	461154,35	443686,	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	1071580,9	107158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	656810,74	656810,	1	886,9999	54,99999	53,99999	74,99999	64,99999	56,99999	56,99999	72,99999	69,99999	62,99999	68,99999	42,99999	40,99999
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	581041,23	580407,	1	165	9	10	11	10	9	10	13	12	10	16	13	13

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 191 Selected) Options

Παρακάτω φαίνονται τα απογραφικά τμήματα (αστικό κομμάτι) που δημιουργήθηκαν με το intersect στα αριστερά με τις περιφέρειες των λυκείων και δεξιά των γυμνασίων.



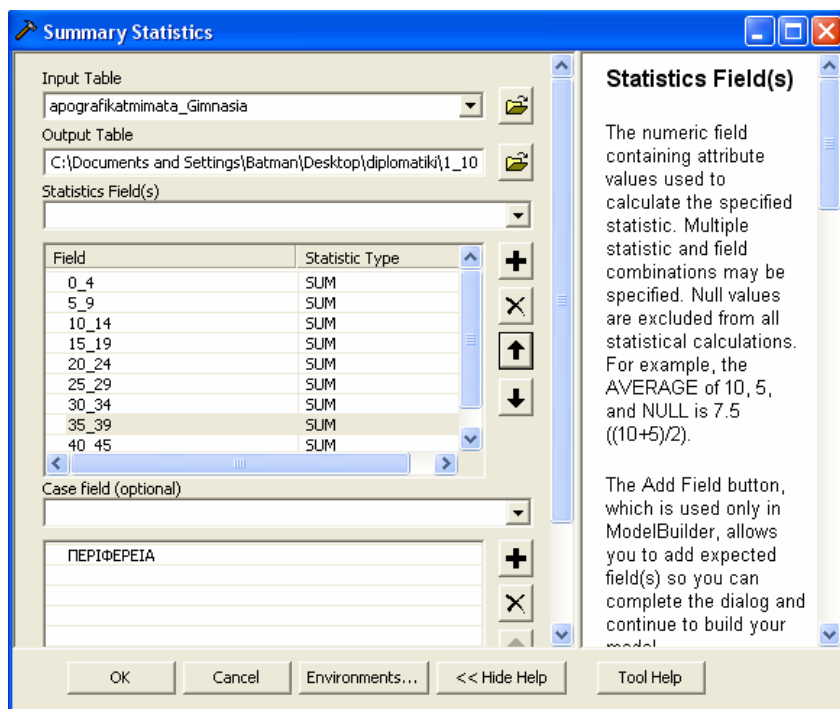
Εικόνα 20: Χάρτης απογραφικών τμημάτων από intersect με λύκεια και γυμνάσια

3.4.5 Σύνοψη πληθυσμών κατά σχολείο

Για τον υπολογισμό του συνολικού πληθυσμού κατά εκπαιδευτική περιφέρεια, έγινε χρήση του εργαλείου `arctoolbox/analysis tools/statistics/summary statistics`. Στην οθόνη διαλόγου που άνοιξε, στο `input table` έγινε επιλογή του `arografikatmimata_Gimnasia` και αντίστοιχα `arografikatmimata_gimnasia` για τα γυμνάσια που είχαν δημιουργηθεί προηγουμένως με τη διαδικασία `Intersect`. Στο `statistics Field(s)` επιλέχθηκαν όλες οι ηλικιακές ομάδες και το σύνολο που έπρεπε να υπολογιστεί το άθροισμα και στο `case field` το 'ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ' για να γίνει το άθροισμα κατά περιφέρεια.

Πίνακας 8: Πληθυσμός ανά λύκειο κατά ηλικιακή ομάδα

Attributes of Sum_Output_6															
OID	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	Cou	Sum AREA	Sum 0 4	Sum 5 9	Sum 15	Sum 20	Sum 10	Sum 25	Sum 30	Sum 35	Sum 40	Sum 45	Sum 50	Sum 55
0	ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	33	416355488,4885	601,653	662,2279	659,0043	585,9593	629,0671	558,6063	632,3751	598,588	614,6211	524,2887	453,7542	375,0927
1	ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	25	3160013138,675	969,1667	1189,906	1057,991	846,884	1060,397	817,1982	906,0845	1041,264	1068,531	911,5158	907,4964	803,0551
2	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	70	26229821549,26	707,9561	826,0367	870,7703	708,2813	840,5096	607,1971	675,3885	791,2198	723,0375	662,2614	581,1776	498,4668
3	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	30	312864973,293	827,6963	893,2028	1119,060	1141,893	964,1433	1104,599	1056,129	1113,861	1050,971	1020,029	851,882	646,9497
4	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	33	1356338602,0173	608,4923	806,5728	781,8625	586,7254	757,5318	524,1837	655,7253	727,7501	679,4198	544,5017	491,8561	328,3611



Εικόνα 21: Summary statistics πληθυσμού γυμνασίων

Το άθροισμα φαίνεται στους παρακάτω πίνακες για τα λύκεια.

Πίνακας 9: Πληθυσμός ανά λύκειο-σύνολο

	OID	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	Count ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	Sum calc total
	0	ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	33	7783,7827
	1	ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	25	14177,496
	2	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	70	10560,3266
	3	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	30	13604,833
	4	ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	33	8377,4687

Record: 4 Show: All Selected Records (0 out of 5)

Και για τα γυμνάσια το άθροισμα φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 10: Πληθυσμός ανά γυμνάσιο

	OID	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	Count ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	Sum total	Sum 0 4	Sum 5 9	Sum 10 14	Sum 20 24	Sum 25 29	Sum 30 34	Sum 35 39	Sum 40 45
	0	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	67	10304,4206	684,7031	797,8715	818,2488	690,0843	586,8026	653,7662	765,7165	704,6273
	1	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	24	8314,9672	571,2855	706,9399	709,4592	701,3932	667,5889	700,8724	727,7754	686,315
	2	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	22	10992,6351	746,7302	919,8245	827,0184	632,5606	576,2336	679,6766	806,8631	843,5646
	3	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	47	11349,6829	850,6812	1005,9441	917,5979	791,0973	756,3051	883,0496	883,4334	886,4198
	4	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	23	8329,6394	515,1939	591,4969	615,3863	668,7866	618,2426	586,3048	649,8523	632,2177
	5	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	13	5212,4989	346,376	355,8733	363,9253	385,8071	406,8306	422,034	439,0514	383,4477

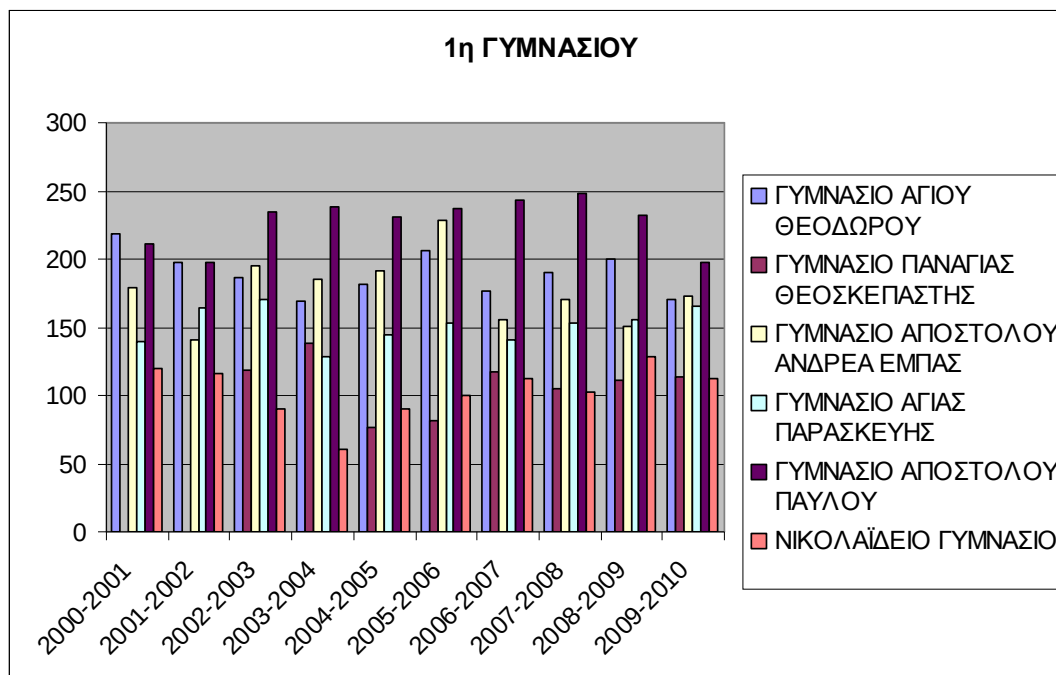
Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 6 Selected) Options

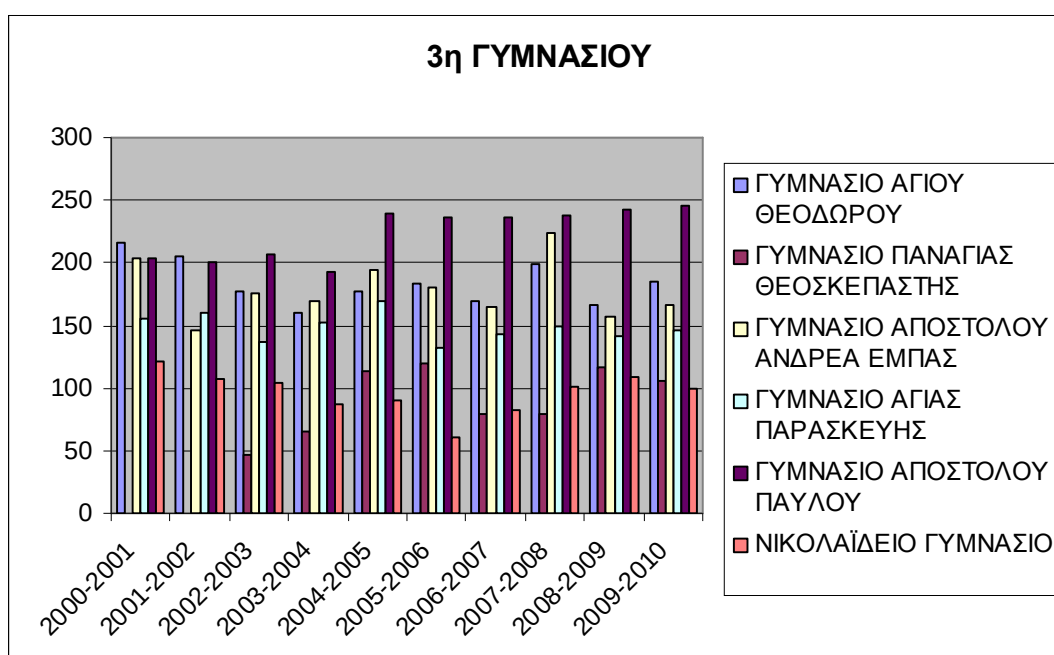
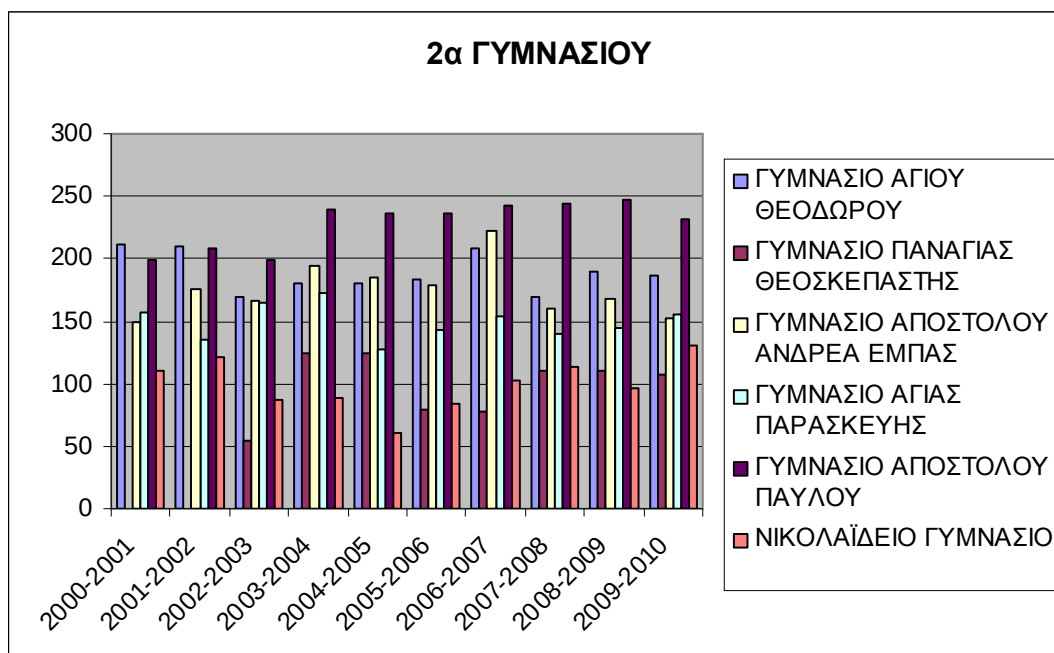
Φαίνεται ότι το λύκειο με το μικρότερο εμβαδόν εκπαιδευτικής περιφέρειας, το Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου έχει τον μεγαλύτερο πληθυσμό, πράγμα φυσιολογικό αφού βρίσκεται στο πιο κεντρικό σημείο της πόλης ενώ το λύκειο με το μεγαλύτερο εμβαδόν εκπαιδευτικής περιφέρειας, το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη, έχει τον δεύτερο μικρότερο πληθυσμό.

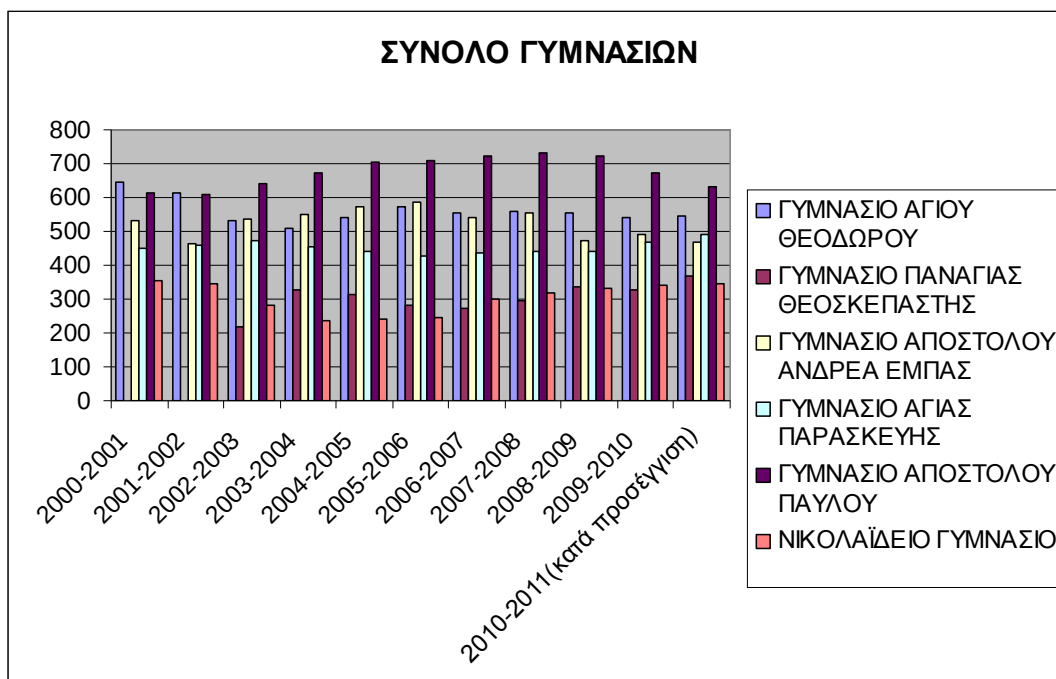
Όσον αφορά τα γυμνάσια, το Νικολαΐδειο έχει στην εκπαιδευτική του περιφέρεια τον μικρότερο πληθυσμό, αν και αναλογικά έχει πολύ μεγάλο, αφού είναι με διαφορά η μικρότερη εκπαιδευτική περιφέρεια. Από την άλλη, τρία γυμνάσια έχουν περίπου τον ίδιο πληθυσμό στην εκπαιδευτική τους περιφέρεια με το πιο μεγάλο να είναι του Αποστόλου Παύλου, αν και η εκπαιδευτική του περιφέρεια είναι το 1/7 περίπου της Αγίας Παρασκευής και 2,5 φορές μικρότερη του Αποστόλου Ανδρέα Έμπας.

3.4.6 Ανάλυση εξέλιξης μαθητικού πληθυσμού

Επόμενο που έπρεπε να γίνει, ήταν ο έλεγχος του βαθμού εξέλιξης του μαθητικού πληθυσμού. Τα δεδομένα ήταν πίνακες με τον μαθητικό πληθυσμό κάθε τάξης σχολείου και κατά ηλικία. Έτσι δημιουργήσαμε τα παρακάτω διαγράμματα κατά τάξη αλλά και κατά ηλικία πρώτα των γυμνασίων και ακολούθως των λυκείων.



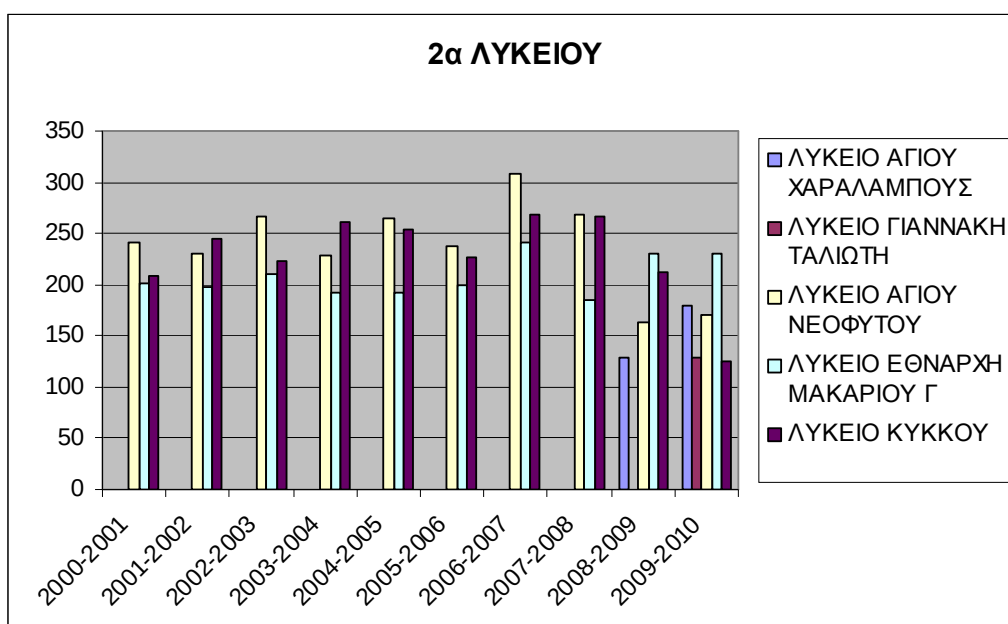
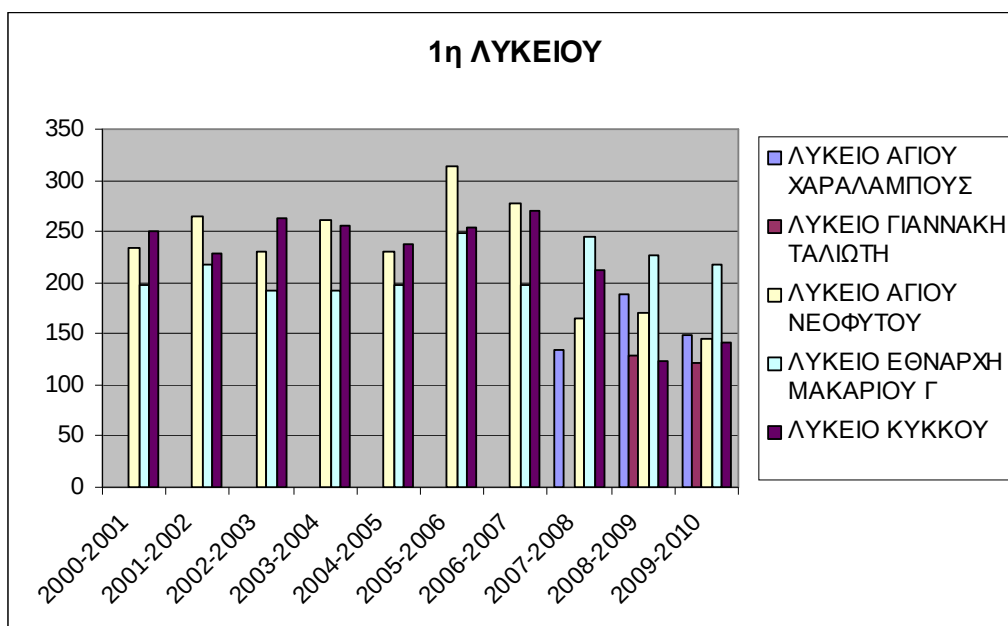


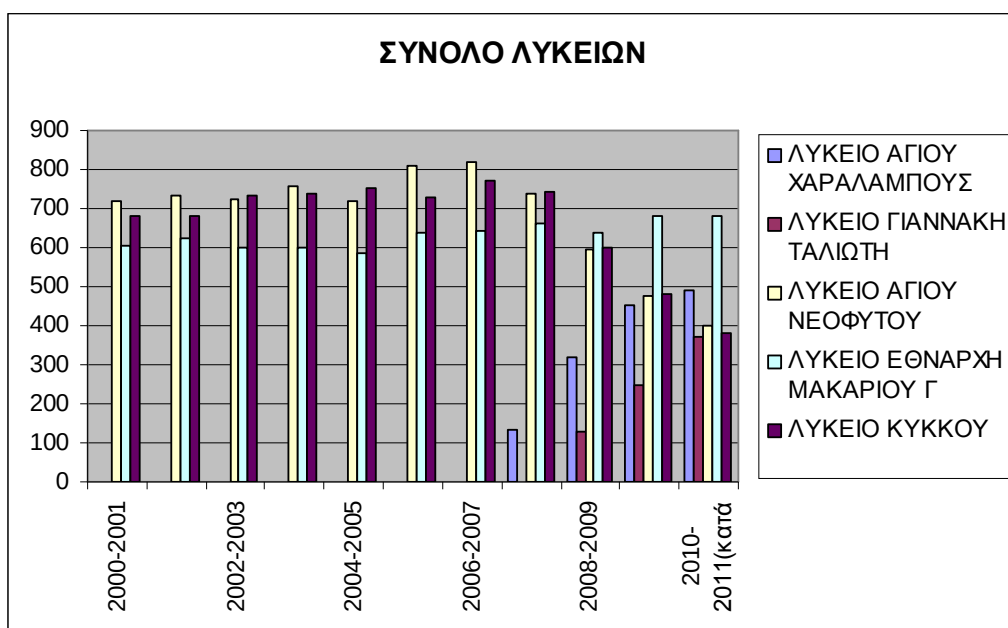
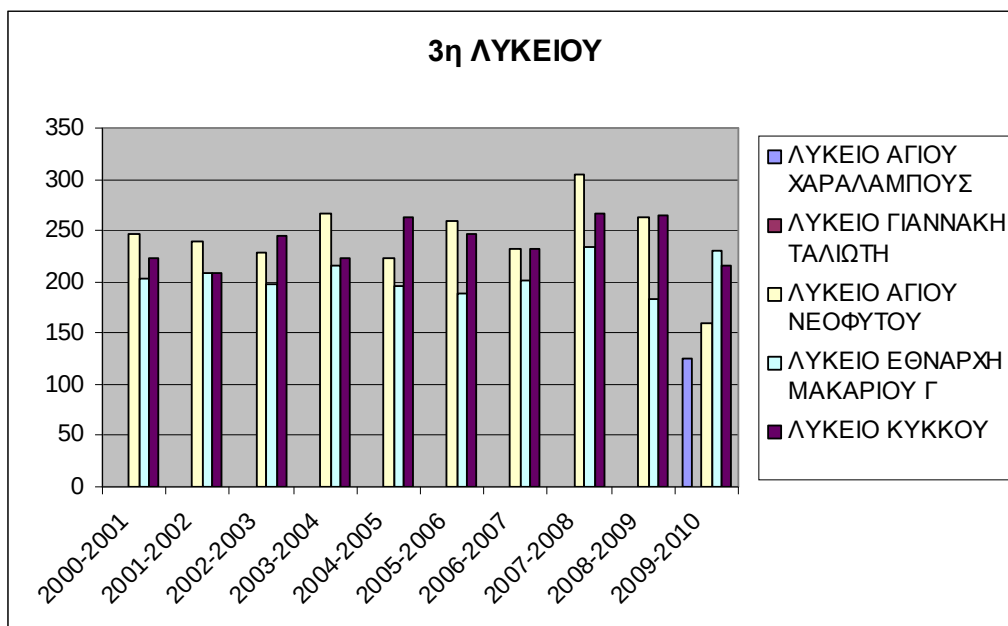


Πίνακας 11: Αριθμός μαθητών ανά γυμνάσιο

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	646	613	532	510	540	573	554	559	555	542	545
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	0	0	218	327	315	281	273	295	337	327	370
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	533	463	536	549	571	588	542	554	475	491	470
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	451	460	471	455	442	428	438	442	441	467	490
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	613	607	641	671	706	710	722	730	721	674	630
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	353	346	281	237	241	244	298	316	333	341	345
ΣΥΝΟΛΟ	2596	2489	2679	2749	2815	2824	2827	2896	2862	2842	2850

Οι πίνακες κατά ηλικία δεν δείχνουν κάτι διαφορετικό από τους παραπάνω πίνακες οπότε δεν παραθέτονται. Παρατηρούμε ότι πλην των δύο πρώτων χρονιών, μεγαλύτερο σχολείο σε πληθυσμό είναι του Αποστόλου Παύλου. Το Αγίου Θεοδώρου ήταν μεγαλύτερο αυτές τις δύο χρονιές επειδή δεν υπήρχε το Γυμνάσιο Θεοσκέπαστης που του απέσπασε μέρος της εκπαιδευτικής του περιφέρειας. Δεν παρατηρείται μία γενική τάση αλλαγής του συνόλου κάθε σχολείου, πλην κάποια σκαμπανεβάσματα. Παρατηρείται μια τάση μείωσης των μαθητών του Νικολαΐδειου τις πρώτες χρονιές λειτουργίας του Γυμνασίου Παναγίας Θεοσκέπαστης, αλλά αυτή η τάση αντιστράφηκε και ο αριθμός των μαθητών επέστρεψε στα αρχικά του επίπεδα.





Πίνακας 12: Αριθμός μαθητών ανά λύκειο

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	0	0	0	0	0	0	0	135	317	453	490
ΛΥΚΕΙΟ ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	0	0	0	0	0	0	0	0	128	250	370
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	721	735	725	757	718	809	818	737	597	475	400
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	604	623	600	599	586	636	641	663	640	679	680
ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	682	681	731	739	753	727	772	745	602	483	380
ΣΥΝΟΛΟ	2007	2039	2056	2095	2057	2172	2231	2280	2284	2340	2320

Από τη σύγκριση των σχεδιαγραμμάτων, φαίνεται ότι όσο αφορά τις τάξεις, δεν παρατηρείται κάποια συστηματική μεταβολή μιας τάξης από την άλλη στο ίδιο σχολείο την ίδια χρονιά.

Παρατηρείται μία τάση αύξησης στο λύκειο Αγίου Νεοφύτου που το κατατάσσει το 2006 και 2007 ως το μεγαλύτερο σχολείο, που ακολουθεί κατακόρυφη πτώση μετά, λόγω της λειτουργίας του Λυκείου Αγίου Χαραλάμπους που ρίχνει το μέγεθός του σχεδόν στο μισό και μάλιστα σύμφωνα με την πρόβλεψη που υπάρχει για του χρόνου από το υπουργείο, περισσότερο από το μισό.

Το ίδιο ισχύει και για το Λύκειο Κύκκου όπου ενώ το 2008 ήταν το μεγαλύτερο σχολείο, του χρόνου όπου θα λειτουργήσει πλήρως με τρεις τάξεις το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη, θα είναι ίσως το μικρότερο ή λίγο μεγαλύτερο από το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη.

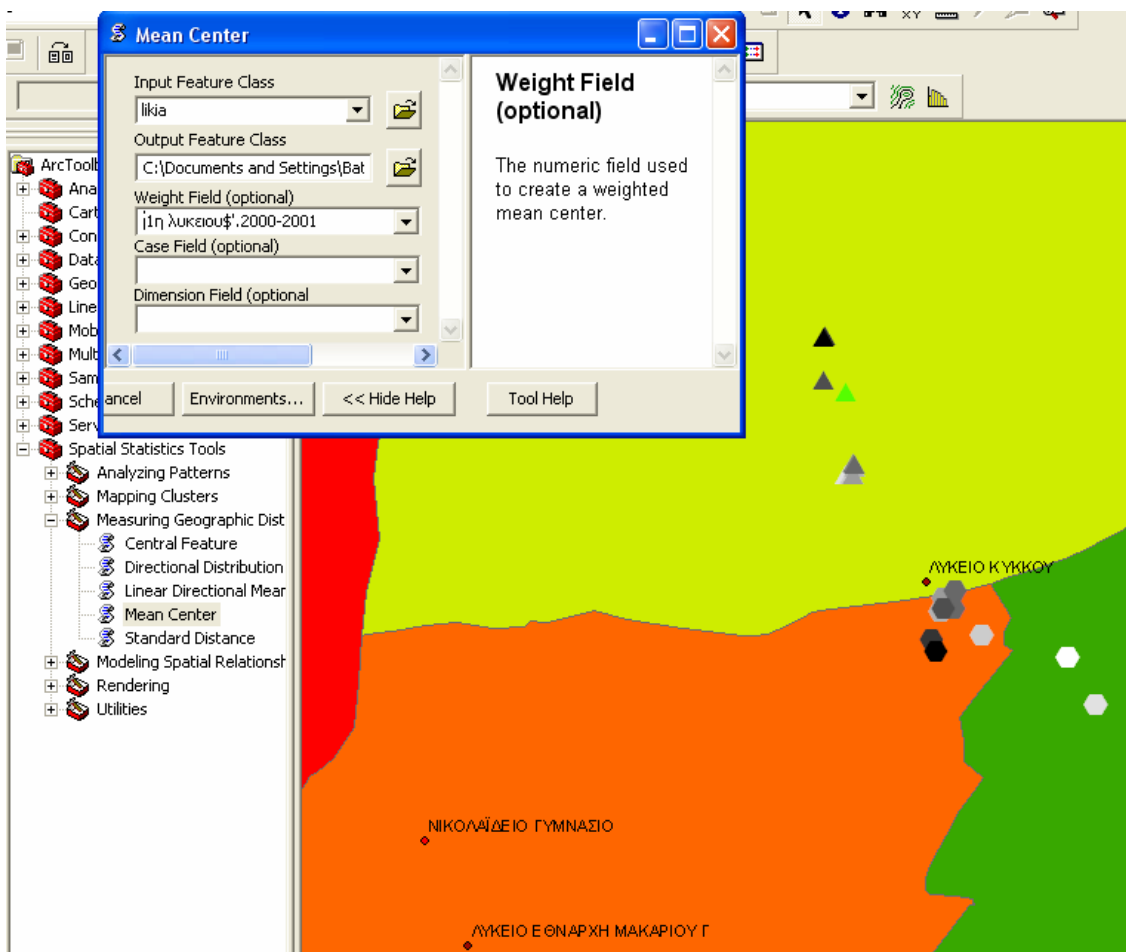
Πλέον, μεγαλύτερο σχολείο είναι το Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου Γ' και μάλιστα με μεγάλη διαφορά γιατί έχει και σταθερή σχεδόν αυξητική τάση, και η εκπαιδευτική του περιφέρεια δεν επηρεάστηκε από τη λειτουργία των καινούριων λυκείων.

3.4.7 Χωρική απεικόνιση εξέλιξης μαθητικού πληθυσμού

Ακολούθως, υπολογίστηκε ο χωρικός μέσος των μαθητών κάθε χρονιάς, που βασικά είναι μια χωρική απεικόνιση των παραπάνω πινάκων στον χώρο.

Ο παραπάνω πίνακας, έγινε join με το shapefile που περιείχε τη θέση κάθε λυκείου και αντίστοιχα γυμνασίου, με κοινά fields τα ονόματα των σχολείων. Έγιναν ακόμη join οι

πίνακες με τους μαθητές κάθε χρονιάς με τη θέση των σχολείων. Επόμενο βήμα ήταν ο υπολογισμός του χωρικού μέσου των μαθητών. Αυτό έγινε με χρήση του εργαλείου arctoolbox/spatial statistics tools/measuring geographic distributions/mean center. Στο input feature class έγινε επιλογή του 'likia' και 'gimnasia' αντίστοιχα. Στο weight field επιλέχθηκε το '1^η λυκείου 2000-2001', για να μπει σαν βάρος στον υπολογισμό του μέσου, ο αριθμός των μαθητών της πρώτης λυκείου του 2000-2001. Αυτό έγινε για όλες τις χρονιές και για τις τρεις τάξεις, όπως και για το σύνολο των μαθητών, και για τα γυμνάσια, και για τα λύκεια. Το αποτέλεσμα της απεικόνισης κάθε τάξης δεν έδωσε κάποιο αποτέλεσμα διαφορετικό από το σύνολο του αριθμού των μαθητών, που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

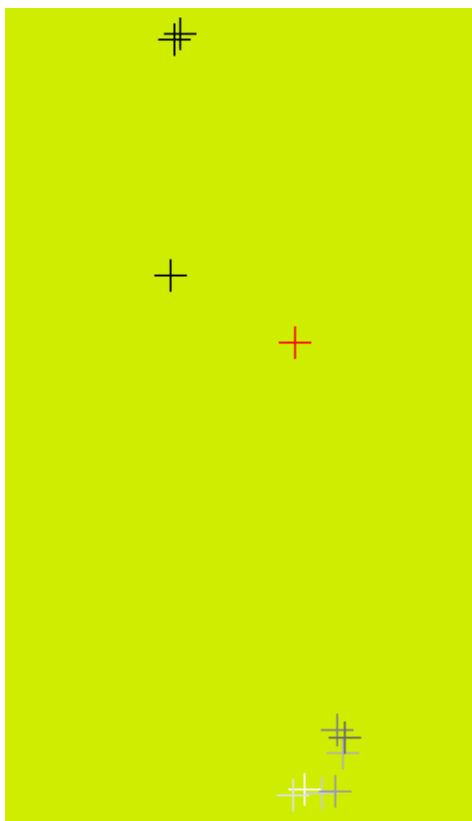


Εικόνα 22: Χωρική εξέλιξη αριθμού μαθητών ανά έτος

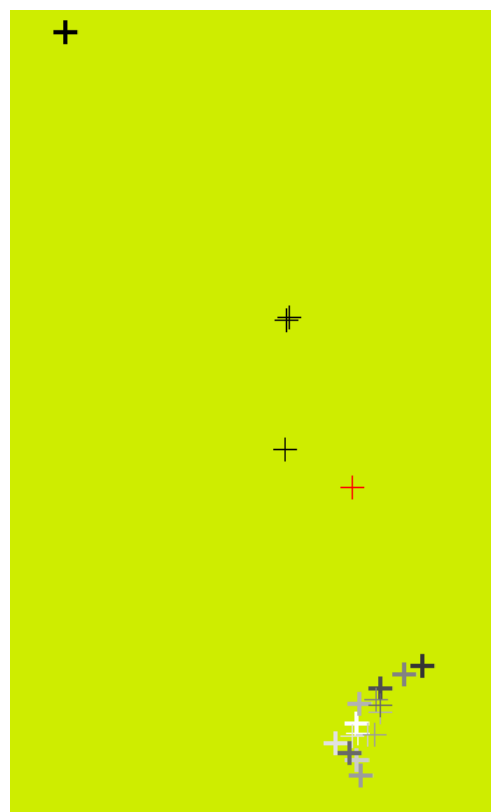
Με τρίγωνο απεικονίζονται οι θέσεις των χωρικών μέσων των λυκείων που προέκυψαν και με εξάγωνο των χωρικών μέσων των γυμνασίων. Με άσπρο χρώμα είναι η χρονιά 2000 και όσο πλησιάζει το μαύρο, η χρονιά που απεικονίζεται πλησιάζει το 2010. Με πράσινο είναι η πρόβλεψη για τα λύκεια για το 2011 και απεικονίστηκε γιατί θα είναι η πρώτη

χρονιά πλήρους λειτουργίας του Λυκείου Γιαννάκη Ταλιώτη. Αυτό που φαίνεται από την παραπάνω εικόνα σε zoom και με διαφορετικό σύμβολο για τα λύκεια όπως παρακάτω, είναι μια ελάχιστη τάση μέχρι το 2006-2007, για μετατόπιση του μέσου προς τα βόρεια-βορειοανατολικά. Η μετατόπιση αυτή είναι πολύ μικρή και είναι γύρω στα 27 μέτρα. Ακολούθως, το 2007-08 λειτουργεί για πρώτη φορά με μία τάξη το Λύκειο Αγίου Χαραλάμπους και υπάρχει μετατόπιση στο χωρικό μέσο 204 μέτρων προς τα βόρεια-βορειοδυτικά. Το 2008-09 λειτουργεί για πρώτη φορά με μια τάξη το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη όμως η μετατόπιση του μέσου συνεχίζεται προς τα βόρεια ενώ το 2009-10 παραμένει σχεδόν στην ίδια θέση. Το 2010-11 που λειτουργούν πλήρως και τα πέντε λύκεια, ο χωρικός μέσος, με κόκκινο, επιστρέφει πιο νότια από το χωρικό μέσο του 2007-08.

Στα δεξιά, απεικονίζονται οι χωρικοί μέσοι της τρίτης τάξης των λυκείων, με πιο έντονους σταυρούς, σε σχέση με τους χωρικούς μέσους του συνόλου των λυκείων. Παρατηρείται μια τάση μετακίνησης προς βορειοανατολικά, όχι απόλυτη αλλά με κάποια ταλάντωση. Φαίνεται ξεκάθαρα όμως η διαφορά στο 2009-2010 όπου ο χωρικός μέσος μετακινείται βορειοδυτικά κατά 545 μέτρα επειδή λειτούργησε για πρώτη φορά η Τρίτη τάξη του Λυκείου Αγίου Χαραλάμπους.



Εικόνα 24: Χωρική εξέλιξη αριθμού μαθητών ανά λύκειο



Εικόνα 23: Χωρική εξέλιξη μαθητών ανά τρίτη τάξη λυκείων

Στην εικόνα με τους χωρικούς μέσους των γυμνασίων, φαίνεται ότι τα πρώτα τρία χρόνια οι χωρικοί μέσοι βρίσκονται δυτικότερα και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το 2002-2003 ξεκίνησε να λειτουργεί το Γυμνάσιο Παναγίας Θεοσκεπάστης. Ακολούθως, γίνεται μια ταλάντωση των χωρικών μέσων που υποδηλώνει ότι δεν υπάρχει μία γενική τάση μετακίνησης του χωρικού μέσου.

Ως προς το σύνολο των μαθητών γυμνασίων, παρατηρείται ότι αυτό υπερβαίνει σταθερά το σύνολο της δυναμικότητας των σχολείων που δόθηκε από το υπουργείο, πίνακας 1, κάτι που δείχνει ότι τα νούμερα που δόθηκαν κινούνται στο πολύ θεωρητικό επίπεδο. Επίσης δεν μπορεί να υποστηριχθεί η υπόθεση ότι παρατηρείται το φαινόμενο του υπερπληθυσμού, αφού σε κανένα σχολείο ο μέσος όρος των μαθητών δεν υπερβαίνει το νούμερο που τέθηκε ως ανώτατος αριθμός ανά τάξη, δηλαδή 25 μαθητές. Προσεγγίζεται αυτό το νούμερο μόνο από το Αποστόλου Παύλου. Φαίνεται όμως ξεκάθαρα ότι κάποια σχολεία παραμένουν άδεια και συγκεκριμένα το Γυμνάσιο Παναγίας Θεοσκεπάστης.

3.4.8 Ανάλυση δυναμικότητας σχολείων

Στα λύκεια παρατηρείται ότι οι μέσοι όροι στις αίθουσες είναι πολύ χαμηλοί, και τα σχολεία Κύκκου και Αγίου Νεοφύτου και Γιαννάκη Ταλιώτη, ακόμη και αν χρησιμοποιηθεί το νούμερο που υπολογίζεται για του χρόνου με τρεις τάξεις, φιλοξενούν μαθητές αρκετά χαμηλότερα από τις δυνατότητές τους.

Πίνακας 13: Δυναμικότητες γυμνασίων

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΜΑΘΗΤΕΣ 2009-2010	ΑΙΘΟΥΣΕΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΕΣ	
				μαθητές	αίθουσες
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	542	23	23,565217	450	18
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	327	18	18,166667	400	16
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	491	21	23,380952	475	19
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	467	20	23,35	425	17
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	674	27	24,962963	500	20
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	341	14	24,357143	350	14
ΣΥΝΟΛΟ	2842	123	23,105691	2600	104

Το Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου, έχει τεράστια διαφορά στο νούμερο που αναφέρεται ως δυναμικότητα από τους μαθητές που φιλοξενεί, ενώ οι μέσοι όροι μαθητών στις αίθουσες είναι χαμηλοί, οπότε αν υπήρχε πρόβλημα υπερπληθυσμού θα έμπαιναν περισσότεροι μαθητές σε κάθε αίθουσα.

Πίνακας 14: Δυναμικότητες λυκείων

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΜΑΘΗΤΕΣ 2009-2010	ΑΙΘΟΥΣΕΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΕΣ	
				μαθητές	αίθουσες
Α'ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ	679	31	21,903225	450	18
ΚΥΚΚΟΥ	483	21	23	525	21
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	475	22	21,590909	550	22
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	250	11	22,727273	400	16
ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	453	22	20,590909	450	18
ΣΥΝΟΛΟ	2340	107	21,869159	2375	95

3.4.9 Location quotient

Επόμενος δείκτης που χρησιμοποιήθηκε, ήταν ο συντελεστής συμμετοχής ή δείκτης χωροθέτησης(location quotient).

Ο δείκτης χωροθέτησης είναι ένας χωρικός δείκτης ο οποίος προσμετρά το μέγεθος κατά το οποίο ορισμένες ομάδες μιας περιοχής αποκλίνουν από το μέσο όρο της ευρύτερης περιφέρειας (π.χ. από τον εθνικό μέσο όρο) και επιτρέπει με τον τρόπο αυτό τον εντοπισμό της σχετικής θέσης τους. Συγκρίνει δηλαδή τη συγκέντρωση μιας μεταβλητής σε μια δεδομένη περιοχή, με αυτήν της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Ο δείκτης αυτός δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$LQ = x_i / x_j / \sum x_i / \sum x_j$$

όπου

x_i = η τιμή της μεταβλητής i, για την περιοχή

$\sum x_i$ = το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής i για τις περιφέρειες

x_j = η τιμή της μεταβλητής j, για τη περιοχή

$\sum x_j$ = το άθροισμα του συνόλου των τιμών της μεταβλητής j για την περιφέρεια

Όταν οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται πάνω από την μονάδα αντιπροσωπεύουν υψηλές συγκεντρώσεις, ενώ όταν είναι μικρότερες εκφράζουν χαμηλές συγκεντρώσεις. Στην περίπτωση που $LQ=1$ τότε υπάρχουν ίσες κατανομές καθώς οι συγκεντρώσεις της περιοχής ταυτίζονται με αυτήν της ευρύτερης περιοχής.

Ο δείκτης χωροθέτησης, υπολογίστηκε στη περιοχή από το σύνολο του πληθυσμού και το σύνολο κατά ηλικιακή ομάδα που βρίσκονται στην περιφέρεια κάθε σχολείου, καθώς και τους μαθητές και εμβαδόν κάθε εκπαιδευτικής περιφέρειας.

Πίνακας 15: Location quotient γυμνασίων

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)	0-4	5-9.	ΜΑΘΗΤΕΣ 209-2010
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	14177	3160013139	969	1190	453
ΛΥΚΕΙΟ ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	10560	26229821549	708	826	250
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	7783	416355488,5	601	662	478
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	13604	312864973,3	827	893	679
ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	8377	1356338602	608	806	483
TOTAL	54501	31475393752	3715	4378	2343
ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΜΑΘΗΤΕΣ 2009-2010	ΜΑΘΗΤΕΣ/ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	ΜΑΘΗΤΕΣ / 0-4	ΜΑΘΗΤΕΣ/ 5-9	
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	453	0,031953164	0,467412	0,380702	
ΛΥΚΕΙΟ ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	250	0,023674242	0,353129	0,30265	
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	478	0,061415906	0,794478	0,721806	
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	679	0,049911791	0,820349	0,760186	
ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	483	0,057657873	0,793765	0,59883	
ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	LOCATION QUOTIENT ΣΥΝΟΛΟΥ	LOCATION QUOTIENT 0-4	LOCATION QUOTIENT 5-9	ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	0,743269043	0,741108998	0,711351	1,925786761	
ΛΥΚΕΙΟ ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	0,550691373	0,559907195	0,565508	0,128039378	
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	1,428607904	1,259691439	1,34871	15,42277369	
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	1,161008324	1,300711944	1,420423	29,15491052	
ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	1,341191516	1,258561411	1,118927	4,783853724	

Για τους μαθητές των λυκείων, αυτό που ενδιαφέρει είναι το location quotient του συνόλου και των ηλικιών 5-9, αφού η απογραφή έγινε το 2001. Έτσι όσοι ήταν 5-9 τότε, τώρα είναι 14-18, δηλαδή τις ηλικίες που πάνε λύκειο, εκτός και αν έχουν αποβιώσει ή μετακομίσει.

Ο δείκτης χωροθέτησης, είναι 1, 43 στο Λύκειο Αγίου Νεοφύτου, 1,16 στο Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου και 1,34 στο Λύκειο Κύκκου ενώ στα λύκεια Αγίου Χαραλάμπους και Γιαννάκη Ταλιώτη είναι 0,73 και 0,55. Δηλαδή στα πρώτα 3 σχολεία που βρίσκονται εντός των δημοτικών ορίων του Δήμου Πάφου υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αφού είναι πάνω από 1 ο δείκτης, ενώ στα άλλα δύο που είναι και περιφερειακά, η συγκέντρωση είναι πολύ χαμηλή. Για το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη, ο δείκτης δεν ανταποκρίνεται στη συγκέντρωση όμως του σχολείου γιατί το 2010 το σχολείο λειτούργησε μόνο με 2 τάξεις, οπότε αν πολλαπλασιαστεί με $\frac{2}{3}$, χωρίς να μεταβάλλεται το σύνολο, προκύπτει σαν δείκτης το 0,848262 για τις ηλικίες 5-9.

Ειδικά, ο συντελεστής συμμετοχής για ηλικίες 5-9, ο ψηλότερος είναι στο Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου με 1,42 και δεύτερος του Αγίου Νεοφύτου με 1, 34. Ο δείκτης του Λυκείου Κύκκου είναι λίγο πάνω από 1 και στα δύο άλλα λύκεια είναι όπως και του συνόλου του πληθυσμού της περιφέρειάς τους.

Τα παραπάνω μπορούν να εξηγηθούν με δύο τρόπους. Στα τρία λύκεια που βρίσκονται στο Δήμο Πάφου, πηγαίνουν μαθητές, που κανονικά ανήκουν σε άλλη εκπαιδευτική περιφέρεια γιατί βολεύει τους γονείς τους που έχουν δουλειά στο κέντρο της πόλης, και ειδικά στο Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου. Ακόμη, στα λύκεια Κύκκου και Αγίου Νεοφύτου, εξακολουθούν να πηγαίνουν μαθητές από τα 2 περιφερειακά λύκεια που μόλις λειτούργησαν είτε γιατί πήγαινε ο αδερφός τους, είτε λόγω ανασφάλειας που προκαλούσε το νέο λύκειο, πράγμα που θα αλλάξει με τη πάροδο του χρόνου. Επίσης, μαθητές που προέρχονται από αγροτικές περιοχές, επιλέγουν είτε να διακόψουν το σχολείο, είτε να ακολουθήσουν την τεχνική σχολή, σε ποσοστό μεγαλύτερο από τις αστικές περιοχές.

Η πυκνότητα μαθητών, εξηγεί τα παραπάνω νούμερα του location quotient. Όλα τα νούμερα βγαίνουν πολύ πάνω από το ένα πλην του λυκείου Γιαννάκη Ταλιώτη, λόγω της πολύ μικρής πυκνότητας του λυκείου αυτού, που επηρεάζει τα υπόλοιπα νούμερα, γιατί είναι σχετικά. Δείχνει όμως πόσο περισσότεροι μαθητές πάνε σε κάθε σχολείο σε σχέση με το εμβαδόν της περιφέρειας που ανήκει. Τη μεγαλύτερη πυκνότητα έχουν το Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου σε διπλάσιο βαθμό από το Λύκειο Αγίου Νεοφύτου.

Πίνακας 16: Location quotient γυμνασίων

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)	0-4	5-9.	ΜΑΘΗΤΕΣ 2009-2010
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	8315	5769240,958	571	706	542
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	8329	9701280,096	515	591	327
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	10992	121570968,4	746	919	491
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	10304	374594393,3	684	797	467
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	11349	51699735,55	850	1005	674
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	5212	1909769,595	346	355	341
TOTAL	54501	565245387,9	3714	4377	2842
ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΜΑΘΗΤΕΣ 2009-2010	ΜΑΘΗΤΕΣ/ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	ΜΑΘΗΤΕΣ / 0-4	ΜΑΘΗΤΕΣ/ 5-9	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	542	0,0651834	0,94873754	0,766684693	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	327	0,0392604	0,634712484	0,552834681	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	491	0,0446689	0,657533337	0,53379748	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	467	0,0453222	0,682047445	0,585307283	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	674	0,0593885	0,792306213	0,67001735	
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	341	0,0654259	0,984479294	0,958206193	
ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	LOCATION QUOTIENT ΣΥΝΟΛΟΥ	LOCATION QUOTIENT 0-4	LOCATION QUOTIENT 5-9	ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	1,250021	1,240158833	1,181037088	18,68502	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	0,752897	0,829675501	0,851612492	6,703964	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	0,856614	0,859506177	0,822286694	0,803276	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	0,869143	0,891550221	0,901634813	0,247953	
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	1,138892	1,035676894	1,032126176	2,592893	
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	1,254672	1,286879291	1,476065797	35,51292	

Για τους μαθητές των γυμνασίων, ενδιαφέρον παρουσιάζει το location quotient του συνόλου, όπως και των ηλικιών 0-4 και 5-9, αφού η απογραφή έγινε το 2001 και μας ενδιαφέρει, μετά από 9 χρόνια οι μαθητές ηλικίας 11-15, που περικλείονται σε αυτές τις 2 ηλικιακές ομάδες.

Η μεγαλύτερη τιμή στο δείκτη συμμετοχής, παρουσιάζεται στα γυμνάσια Νικολαΐδαιο και Αγίου Θεοδώρου με 1,25, ακολουθούμενη από την τιμή στο Αποστόλου Παύλου με 1,13. Σε αυτά τα σχολεία δηλαδή, παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση σε αντίθεση με τα σχολεία Αγίας Παρασκευής με δείκτη 0,87, Αποστόλου Ανδρέα Έμπας με δείκτη 0,86 και Παναγίας Θεοσκεπαστής με 0,75. Ισχύει το ίδιο που συμβαίνει στα λύκεια, δηλαδή όσα σχολεία βρίσκονται στα δημοτικά όρια της Πάφου, έχουν δείκτη συγκέντρωσης πάνω από 1.

Αυτό οφείλεται κατά ένα μέρος στο γεγονός ότι μαθητές πηγαίνουν σχολείο κοντά στο χώρο που εργάζονται οι γονείς τους. Δεν υπάρχει όμως τόσο μεγάλη απόκλιση στις τιμές όσο στα λύκεια, γιατί η εκπαίδευση στο γυμνάσιο είναι υποχρεωτική και έτσι δεν υπάρχουν οι αποκλίσεις από τις αγροτικές περιοχές που επιλέγουν την Τεχνική σχολή ή έξοδο από το σχολείο. Ειδικά στις τιμές του συντελεστή για τις ηλικιακές ομάδες 0-4 και 5-9, υψηλές συγκεντρώσεις παρουσιάζονται μόνο σε δύο σχολεία, Νικολαΐδαιο και Αγίου Θεοδώρου ενώ τα άλλα κινούνται γύρω από το 1. Το Γυμνάσιο Παναγίας Θεοσκεπαστής αν και το πιο σύγχρονο, παρουσιάζει τη μικρότερη συγκέντρωση, γιατί συστηματικά μαθητές το αποφεύγουν λόγω του υψηλού ποσοστού αλλοδαπών μαθητών.

Ότι ισχύει για την πυκνότητα μαθητών των λυκείων, ισχύει και για τα γυμνάσια. Τα γυμνάσια Νικολαΐδαιο και Αγίου Θεοδώρου που καλύπτουν την περιφέρεια του Εθνάρχη Μακαρίου, έχουν τη μεγαλύτερη πυκνότητα, με το Νικολαΐδαιο να έχει διπλάσια πυκνότητα από το Αγίου Θεοδώρου. Ψηλή πυκνότητα έχει και το Γυμνάσιο Θεοσκεπαστής, ακολουθούμενο από το Αποστόλου Παύλου, που δεν είναι στα πρώτα σε πυκνότητα, παρότι είναι το μεγαλύτερο γυμνάσιο.

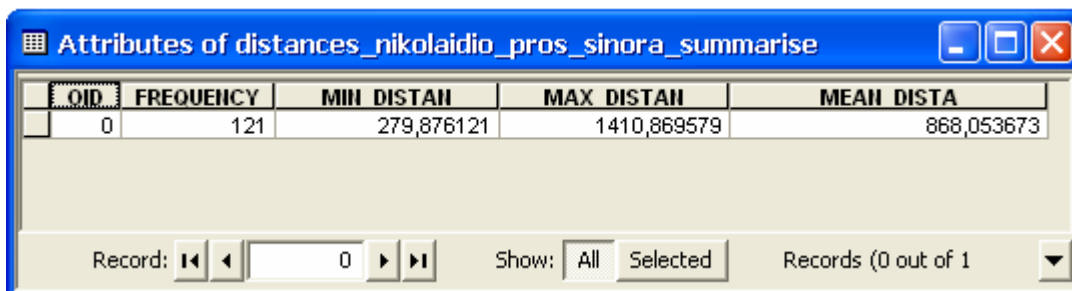
3.4.10 Αποστάσεις σχολείων περιφέρειας

Για την εξυπηρέτηση των μαθητών, έπρεπε να καταγραφεί η μέση, μέγιστη και ελάχιστη απόσταση που μπορεί ένας μαθητής να διανύσει καθημερινώς για να μεταβεί στο σχολείο του. Για να υπολογιστούν όμως οι αποστάσεις από τα σχολεία προς τα σύνορα της

εκπαιδευτικής περιφέρειάς του έπρεπε να μετατραπούν τα πολύγωνα των εκπαιδευτικών περιφερειών σε σημεία, για να γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις.

Η μετατροπή έγινε με το εργαλείο arctoolbox/data management tools/features/features vertices to points. Το εργαλείο αυτό, μετατρέπει τις κορυφές των πολυγώνων σε σημεία. Μετά την μετατροπή, επιλέχθηκαν τα σημεία που βρίσκονταν στην περιφέρεια του Νικολαΐδειου και χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο arctoolbox/analysis tools/proximity/point distance. Στο input features επιλέχθηκε το αρχείο που δημιουργήθηκε με τα σημεία της περιφέρειας των γυμνασίων και στο near features το shapefile 'gimnasia' με τις θέσεις των γυμνασίων, αφού πρώτα είχε ανοιχθεί το συγκεκριμένο shapefile και επιλέχθηκε η εγγραφή που είχε τη θέση του Νικολαΐδειου Γυμνασίου. Τη διαδικασία αυτή, επαναλήφθηκε για όλα τα σχολεία. Ακολούθως με την εντολή arctoolbox/analysis tools/statistics/summary statistics, επιλέχθηκε στο input table το αρχείο με τις αποστάσεις του σχολείου από την περιφέρεια και στο statistics field το πεδίο distance 3 φορές, και στο statistics type το mean,min και max για να υπολογιστεί ο μέσος όρος, ελάχιστο και μέγιστο των αποστάσεων.

Δημιουργήθηκε ο παρακάτω πίνακας για το Νικολαΐδειο Γυμνάσιο:



OID	FREQUENCY	MIN DISTAN	MAX DISTAN	MEAN DISTA
0	121	279,876121	1410,869579	868,053673

Εικόνα 25: Αποστάσεις Νικολαΐδειου Γυμνασίου – συνόρων περιφέρειας

Όπως τον παραπάνω πίνακα, δημιουργήθηκαν για όλα τα σχολεία και συνοπτικά, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

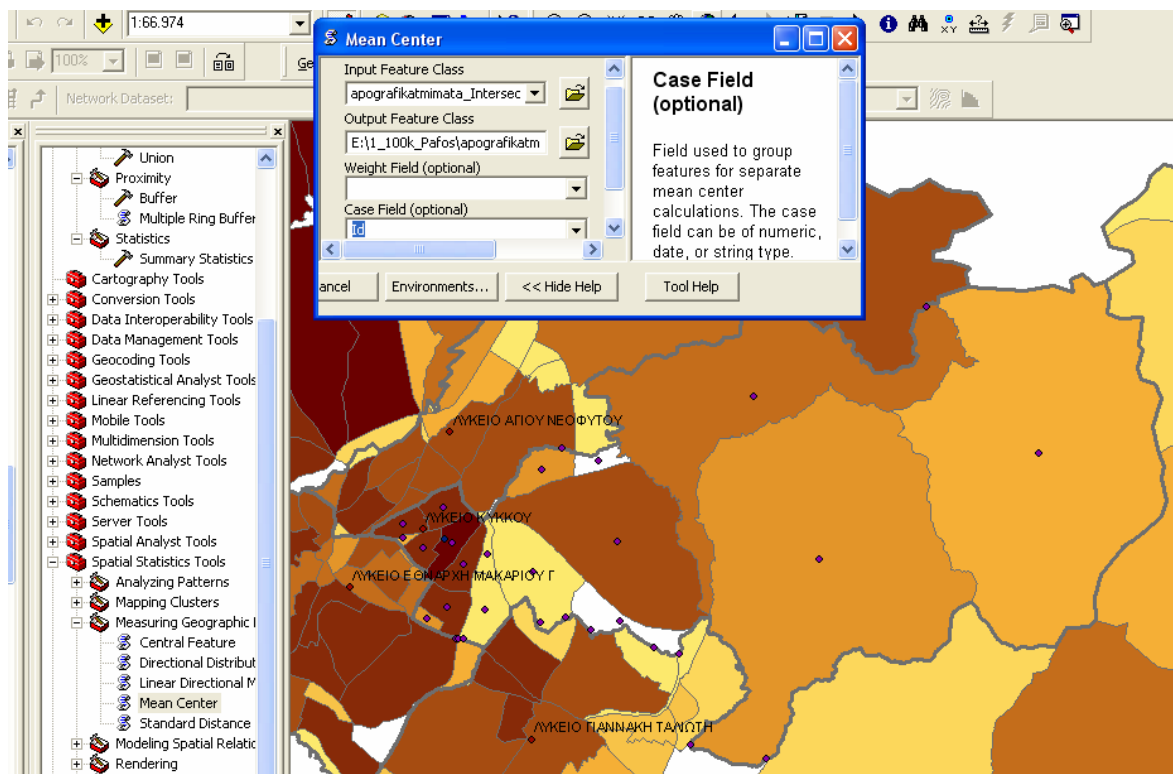
Πίνακας 17: Αποστάσεις σχολείων-εκπαιδευτικών περιφερειών

ΛΥΚΕΙΟ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	3179	728	2355
ΚΥΚΚΟΥ	10537	346	4638
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	34489	1205	8944
ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	17110	2135	5853
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	4807	355	2834
ΓΥΜΝΑΣΙΟ			
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ	1411	280	868
ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	3502	268	2482
ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	4069	639	2100
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	10163	458	4707
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ	18939	821	6685
ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	34237	1184	8824

3.4.11. Συνολικές μετακινήσεις μαθητών (p-median)

Σημαντικό στοιχείο της ανάλυσης της υφιστάμενης κατάστασης των εκπαιδευτικών περιφερειών, είναι η μέτρηση των συνολικών αποστάσεων που γίνονται καθημερινώς από τους μαθητές προς τα σχολεία και πίσω. Για αυτό τον υπολογισμό, χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικές μέθοδοι. Και στις δύο όμως θεωρήθηκε ότι το σύνολο του πληθυσμού ενός απογραφικού κέντρου μπορεί να απεικονιστεί στο χωρικό μέσο του.

Στο shapefile `apofragikatmimata_intersect_likia` που δημιουργήθηκε από το εργαλείο του `arctoolbox intersect` προηγουμένως, επιλέχθηκαν τα απογραφικά τμήματα που βρίσκονται εντός της περιφέρειας του Λυκείου Κύκκου. Ακολούθως, από το εργαλείο `arctoolbox/spatial statistics tools/measuring geographic distribution/mean center` υπολογίστηκε το κέντρο βάρους των επιλεγμένων απογραφικών κέντρων που οι μαθητές κατευθύνονται στο Λύκειο Κύκκου. Σαν case field επιλέχθηκε το `id` ώστε να υπολογιστεί η μέση θέση κάθε απογραφικού τμήματος. Αποτέλεσμα ήταν να δημιουργηθεί η παρακάτω εικόνα με τα κεντρα των απογραφικών που βρίσκονται εντός της περιφέρειας του λυκείου Κύκκου.



Εικόνα 26: Χωρικοί μέσοι απογραφικών τμημάτων περιφέρειας Λυκείου Κύκκου

Έχοντας δημιουργήσει το shapefile με τα απογραφικά κέντρα, από την εντολή `arctoolbox/analysis tools/point distance` υπολογίστηκαν οι αποστάσεις του Λυκείου Κύκκου από τα απογραφικά τμήματα που βρίσκονται στην περιφέρειά του. Το Point distance, μετρά όλες τις αποστάσεις από ένα σημείο ενός shapefile προς όλα τα επιλεγμένα σημεία ενός άλλου shapefile. Για να υπολογιστεί η απόσταση μόνο από το Λυκείου Κύκκου και να μην μπουν στον παραγόμενο πίνακα και οι αποστάσεις των υπόλοιπων σχολείων από τα συγκεκριμένα απογραφικά τμήματα, προηγουμένως είχε ανοιχθεί το shapefile 'likia' και επιλέχθηκε το Λύκειο Κύκκου.

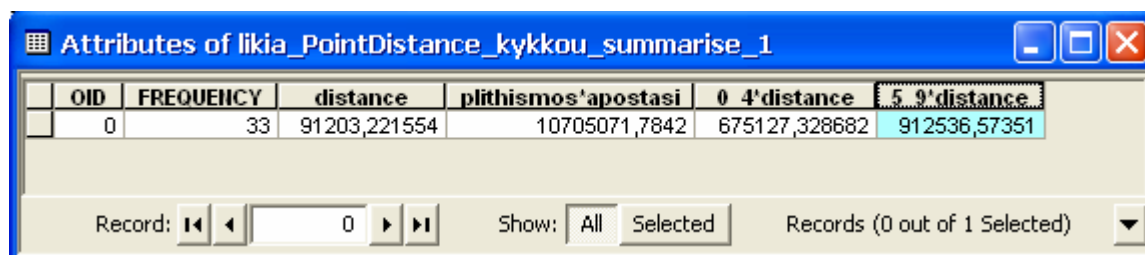
Πίνακας 18: Αποστάσεις -μετακινήσεις χωρικών μέσων απογραφικών τμημάτων Λυκείου Κύκκου προς το λύκειο

Attributes of likia_PointDistance_kykkou						
OID	INPUT	HEAR F	DISTANCE	plithismos	0 4 distance	5 9 distance
0	2	187	5807,895879	0,061348	0,00479277458073	0,00527205203881
1	2	186	5807,895879	0	0	0
2	2	190	4830,737824	0,008976	0,000701265945393	0,000771392539929
3	2	189	4830,737824	0	0	0
4	2	169	1615,142218	810,01624	93,0424059337	103,988571338
5	2	164	1602,124624	761,994852	57,3718287421	56,5637748162
6	2	185	1643,949302	7,094357	0,81489237926	0,910762070938
7	2	184	1643,949302	0,696131	0,11227923701	0
8	2	174	3640,706319	58,122544	6,45806044982	3,2290302249
9	2	175	4005,210593	0,725131	0	0
10	2	163	1257,345625	320687,372205	24027,0355322	25988,4261878
11	2	188	2103,797292	0,366018	0	0
12	2	168	2360,124409	481,649041	20,0687100308	80,2748401231
13	2	170	2754,822013	1248,837895	123,078636182	118,155490735
14	2	183	3051,202887	0	0	0
15	2	162	1149,990725	1096148,56508	70207,8626395	115503,257891
16	2	166	1429,365857	44309,737188	7146,73180458	0
17	2	172	1659,440436	3318,030458	0	0
18	2	159	264,311157	222296,356258	17985,7960973	16369,0953245
19	2	161	749,242377	672819,654789	45703,7850135	71927,268218
20	2	167	970,462559	12593,098233	1937,3997282	968,6998641
21	2	180	5578,334736	1428052,91783	111566,634206	122723,297626
22	2	165	292,553965	312740,226784	19016,0100477	28085,1840704
23	2	158	304,888845	40376,221905	2685,7797276	2820,06871398
24	2	160	453,390698	629505,368108	54073,4747122	69394,2925474
25	2	173	2745,214846	1877726,9593	164712,891167	186674,609989
26	2	171	431,414703	481439,707689	38394,3852905	52630,5056789
27	2	177	1859,452255	429533,487959	26032,3326036	42767,4035629
28	2	176	2650,069597	0	0	0
29	2	182	8723,596523	1413222,63645	26170,7895639	26170,7895639
30	2	178	2257,028365	1671,780543	155,514469153	128,070739303
31	2	179	5000,737167	1715252,84824	65009,5831693	150022,115006
32	2	181	7728,084753	7,242643	0,370603072241	0,360014413033

Αποτέλεσμα ήταν ο παραπάνω πίνακας. Σε αυτόν καταγράφονται οι αποστάσεις κάθε απογραφικού χωρικού μέσου από το Λύκειο Κύκκου αλλά και η απόσταση επί τον πληθυσμό κάθε απογραφικού τομέα στο field 'likia_point_distance_kykkou.plithismos' ώστε να καταγραφούν οι συνολικές μετακινήσεις προς το σχολείο. Το καινούριο field υπολογίστηκε από το field calculator και την επιλογή σε αυτή του πολλαπλασιασμού του field με τον πληθυσμό και του field της απόστασης. Το ίδιο έγινε για τον υπολογισμό των μετακινήσεων των ηλικιακών ομάδων 0-4 και 5-9. Δηλαδή, πολλαπλασιάστηκε το σύνολο του πληθυσμού των 2 αυτών ηλικιακών ομάδων σε δύο καινούρια πεδία που προσθέσαμε, με την απόσταση του χωρικού μέσου από το λύκειο, με τη χρήση του field calculator.

Έπειτα, από την επιλογή arctoolbox/analysis tools/statistics/summary statistics, επιλέχθηκε να γίνει άθροισμα(sum) των πεδίων με την απόσταση, τον πληθυσμό επί την απόσταση, και τα πεδία με την απόσταση επί τις ηλικιακές ομάδες 0-4 και 5-9.

Πίνακας 19: Συνολική μετακίνηση πληθυσμού και ηλικιακών ομάδων Λυκείου Κύκκου



OID	FREQUENCY	distance	plithismos'apostasi	0_4'distance	5_9'distance
0	33	91203,221554	10705071,7842	675127,328682	912536,57351

Η παραπάνω διαδικασία έγινε και για τα πέντε λύκεια και σαν τελικός πίνακας με τα συνοπτικά αποτελέσματα των αποστάσεων επί τον πληθυσμό και των αποστάσεων επί την ηλικιακή ομάδα, προέκυψε ο παρακάτω, που δημιουργήθηκε στο Microsoft Office Excel.

Πίνακας 20: Μετακινήσεις πληθυσμού προς λύκεια

ΛΥΚΕΙΟ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	0_4*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	5_9*ΑΠΟΣΤΑΣΗ
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	65438807	2836892	3402529
ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	15325916	895299	988787
ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	56961396	3286184	3701633
ΚΥΚΚΟΥ	10705072	675127	912537
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	11425099	789327	927757
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	159856289	8482830	9933242
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	54504	3715	4378
ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	2932,927663	2283,399712	2268,899471

Θεωρώντας ότι οι πληθυσμοί έχουν ισοκατανομή μεταξύ των ηλικιακών ομάδων, πολλαπλασιάστηκαν οι ηλικιακές ομάδες με 3/5 ώστε να αντικατοπτρίζουν τους μαθητές, αφού στα λύκεια πηγαίνουν μαθητές για τρία χρόνια. Προκύπτει ο νέος παρακάτω πίνακας για την ηλικιακή ομάδα 5-9 που το 2010 μπορεί να πάει λύκειο μαζί με τη μέση μετακίνηση ανά σχολείο.

Πίνακας 21: Μετακινήσεις πληθυσμού αντίστοιχου μαθητών ανά περιφέρεια προς λύκεια

ΛΥΚΕΙΟ	5_9*0.6*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 5-9*0.6	ΜΕΣΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	2041517	495,6	4119,284395
ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	593272	535,8	1107,26425
ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	2220980	713,4	3113,232007
ΚΥΚΚΟΥ	547522	483,6	1132,179372
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	556654	397,2	1401,444967
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	5959945		
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	2626		
ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	2268,899471		

Παρατηρείται, ότι μεγαλύτερη συνολική μετακίνηση πραγματοποιείται στο Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη ακολουθούμενη από το Λύκειο Αγίου Χαραλάμπους, πράγμα φυσιολογικό αν αναλογιστεί κανείς την διαφορά μεγέθους της έκτασης εκπαιδευτικής περιφέρειας που καλύπτουν αυτά τα 2 σχολεία. Κοιτάζοντας όμως τις μετακινήσεις στις ηλικιακές ομάδες που πηγαίνουν λύκειο, οι περισσότερες μετακινήσεις πραγματοποιούνται στο Λύκειο Αγίου Χαραλάμπους. Αυτό συμβαίνει, γιατί στο Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη, πηγαίνουν μαθητές και από χωριά με γερασμένο πληθυσμό, γιατί η νεολαία τα έχει εγκαταλείψει. Έτσι, προκύπτουν μεγαλύτερες μετακινήσεις στο Λύκειο Αγίου Χαραλάμπους, που στο ανατολικότερο άκρο της περιφέρειάς του, βρίσκεται ο Δήμος Πέγειας που έχει σημαντικό πληθυσμό.

Για τα υπόλοιπα σχολεία, υπερτερούν οι μετακινήσεις που γίνονται από και προς το Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου. Το ίδιο ισχύει αν λάβουμε υπόψη τα πιο σημαντικά νούμερα, δηλαδή αυτά που δείχνουν την συνολική μετακίνηση του πληθυσμού 5-9 χρονών επί 0,6. Η διαφορά είναι 36,6 χιλιόμετρα περισσότερα από το Λύκειο Αγίου Νεοφύτου και 45,8 περισσότερα από το Λύκειο Κύκκου.

Στη δεξιά στήλη φαίνεται η μέση μετακίνηση που κάνει κάθε μαθητής για να πάει σχολείο. Τα λύκεια Κύκκου και Εθνάρχη Μακαρίου έχουν την μέση μετακίνηση περίπου 1100 μέτρα το Λύκειο Αγίου Νεοφύτου 1400 μέτρα ενώ τα δύο περιφερειακά λύκεια έχουν 3,1 χιλιόμετρα μέση μετακίνηση το Αγίου Χαραλάμπους και 4,1 χιλιόμετρα το Γιαννάκη Ταλιώτη.

Πίνακας 22: Μέση συνολική μετακίνηση εξαιρώντας τα περιφερειακά λύκεια

ΛΥΚΕΙΟ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	0_4*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	5_9*ΑΠΟΣΤΑΣΗ
ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	15325916,31	895299,433	988787
ΚΥΚΚΟΥ	10705071,78	675127,329	912536,6
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	11425098,75	789327,494	927756,6
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	37456086,84	2359754,26	2829080
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	29764	2036	2361
ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	1258,435924	1159,01486	1198,255

Στον πίνακα 22 φαίνεται η συνολική μέση μετακίνηση των λυκείων εντός του Δήμου Πάφου που είναι κατά ένα χιλιόμετρο μικρότερη από το σύνολο των λυκείων.

Για τον υπολογισμό των συνολικών διαδρομών που πραγματοποιούνται από τους μαθητές προς τα γυμνάσια, χρησιμοποιήθηκε άλλη μέθοδος. Χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο arctoolbox/analysis tools/proximity/ near. Το εργαλείο αυτό, μετρά την απόσταση

από κάθε σημείο στο input feature στο κοντινότερο σημείο στο near feature και τα αποτελέσματα αποτυπώνονται στον ίδιο πίνακα και όχι καινούργιο. Καταρχήν ανοίχθηκε το attribute table των απογραφικών τμημάτων που έγιναν intersect με τις σχολικές περιφέρειες και επιλέχθηκαν τα απογραφικά τμήματα που ανήκουν στην περιφέρεια του Γυμνασίου Παναγίας Θεοσκεπάστης. Από το εργαλείο arctoolbox/spatial statistics tools/measuring geographic distribution/mean center υπολογίστηκαν οι χωρικοί μέσοι των επιλεγμένων απογραφικών τμημάτων, βάζοντας σαν case field το id για να υπολογιστεί ο χωρικός μέσος κάθε απογραφικού και όχι του συνόλου. Ακολούθως με το εργαλείο arctoolbox/analysis tools/near υπολογίστηκαν οι αποστάσεις των χωρικών μέσων που υπολογίσαμε πριν με το Γυμνάσιο Παναγίας Θεοσκεπάστης, αφού πρώτα επιλέχθηκε το γυμνάσιο. Σαν input features επιλέχθηκε το αρχείο με τους χωρικούς μέσους που δημιουργήσαμε πριν και σαν near features η θέση των γυμνασίων. Ακολούθως έγινε join το αρχείο με τα απογραφικά τμήματα που έγιναν intersect με τα γυμνάσια για να συνδεθούν με τους πληθυσμούς οι αποστάσεις. Δημιουργήθηκαν στον παραγόμενο πίνακα 3 νέα πεδία όπου σε αυτά με το calculate field υπολογίστηκαν αντίστοιχα οι αποστάσεις επί τον πληθυσμό, οι αποστάσεις επί την ηλικιακή ομάδα 0-4 και οι αποστάσεις επί την ηλικιακή ομάδα 5-9. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε ακόμη 5 φορές, για να υπολογιστούν οι μετακινήσεις για όλα τα γυμνάσια.

Πίνακας 23: Αποστάσεις-Μετακινήσεις χωρικών μέσων Γυμνασίου Παναγίας Θεοσκεπάστης προς το γυμνάσιο

Attributes of apografikatmimata_theoskepati_dokimi									
FID	Shape *	Id	XCoord	YCoord	NEAR FID	NEAR DIST	near total	near 0	near 5
0	Point	0	445760	3846580	5	2098,267144	437726,825458	12566,320348	27227,027421
1	Point	0	446878	3850330	5	1875,170454	547,654249	44,226374	55,204552
2	Point	0	446456	3850530	5	1920,452303	1968463,75154	147874,837921	165158,909886
3	Point	0	445531	3848930	5	568,01209	4544,096721	0	0
4	Point	0	444881	3850740	5	2381,33548	152209,058778	9513,066174	19026,132347
5	Point	0	446816	3849700	5	1303,190441	0	0	0
6	Point	0	446951	3848680	5	922,999716	147335,771682	7525,214145	5940,958536
7	Point	0	446612	3847120	5	1646,124157	902348,860094	50927,479385	69576,978879
8	Point	0	446138	3848770	5	158,985972	141020,553648	8744,228242	8585,242274
9	Point	0	447270	3849820	5	1702,323732	856,936424	63,02498	77,256427
10	Point	0	447269	3849830	5	1704,116493	0,135978	0,010001	0,012259
11	Point	0	447269	3849830	5	1704,116493	0,008241	0,00103	0,001217
12	Point	0	444838	3852430	5	3954,925095	296,541797	26,635491	37,289687
13	Point	0	445692	3850700	5	2071,277163	2183126,11656	144989,40053	167773,449185
14	Point	0	446219	3846540	5	2126,667414	106512,285949	4299,324042	5824,890638
15	Point	0	446065	3851130	5	2468,826317	2596982,32976	179186,871524	238097,623806
16	Point	0	446742	3847560	5	1312,173634	357720,453749	29810,037812	21292,884152
17	Point	0	446445	3847600	5	1137,167016	1093678,7832	70340,336679	72609,379798
18	Point	0	446178	3849300	5	659,87819	380749,723179	19136,467889	17816,711483
19	Point	0	445683	3847940	5	797,960544	131458,625856	7170,470501	7967,189446
20	Point	0	446903	3849290	5	1080,879936	951650,107843	46370,547891	63232,565305
21	Point	0	446359	3848160	5	594,202963	246652,513461	14195,828113	15378,813789
22	Point	0	447193	3849920	5	1715,055586	1364,367043	170,54588	201,554222

Έπειτα, από την επιλογή arctoolbox/analysis tools/statistics/summary statistics, επιλέχθηκε να γίνει άθροισμα(sum) των πεδίων με την απόσταση, τον πληθυσμό επί την απόσταση, και τις ηλικιακές ομάδες επί την απόσταση. Αποτέλεσμα ήταν ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 24: Συνολική μετακίνηση πληθυσμού και ηλικιακών ομάδων Γυμνασίου Θεοσκεπάστης

oid	FREQUENCY	SUM_apogra	SUM_apog 1	SUM_apog 2	SUM_apog 3
0	23	27806,81385	8173561,93415	528422,520065	638240,400054

Αυτή η διαδικασία έγινε για όλα τα γυμνάσια ώστε να υπολογιστούν οι συνολικές αποστάσεις που πραγματοποιούνται και τα αποτελέσματα αποτυπώθηκαν στον παρακάτω πίνακα που δημιουργήθηκε στο Microsoft Office Excel.

Πίνακας 25: Μετακινήσεις πληθυσμού προς γυμνάσια

ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	0_4*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	5_9*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 0-4	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 5-9
ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	64308409	2760260	3316133	10304	684	797
ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	13848432	870923	1049528	8315	571	707
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ	3483339	243127	247247	5212	346	355
ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	11805245	752954	905880	8329	515	591
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	19554087	1288460	1610327	11349	850	1006
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	50445891	3086521	3363541	10992	748	919
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	163445403	9002245	10492656			
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	54504	3715	4378			
ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	2998,778126	2423,215343	2396,677935			

Στα γυμνάσια, πηγαίνουν από το 2004-2005 μαθητές από 12 χρονών και άνω, και αν δεν παραμείνουν ίδια τάξη, τελειώνουν το γυμνάσιο στα 15 τους χρόνια.

Τα ποσοστά των ηλικιών που πηγαίνουν γυμνάσιο φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, και προκύπτει από τα νούμερα που έχει στη διάθεσή του η στατιστική υπηρεσία του Υπουργείου Οικονομικών για το 2009, γιατί για το 2010 δεν έχουν ακόμα καταγραφεί.

Πίνακας 26: Μαθητές ανά ηλικία γυμνασίων για το έτος 2009

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	12	13	14	15	16
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	181	187	161	22	4
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	93	108	103	28	5
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	135	174	156	7	3
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	140	145	142	13	1
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	217	238	245	18	3
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	120	88	107	15	3
ΣΥΝΟΛΟ	886	940	914	103	19
ΠΟΣΟΣΤΟ	30,95737	32,84416	31,93571	3,598882	0,663871

Οπότε, για το 2010, η ηλικιακή ομάδα 0-4 θα είναι πλέον 9-13 και η 5-9 θα είναι 14-18. άρα, σύμφωνα με τα νούμερα του πίνακα 25 πρέπει η ηλικιακή ομάδα 0-4 να πολλαπλασιαστεί με 0.4 αφού από αυτή την ηλικιακή ομάδα ενδιαφέρουν όσοι είναι πλέον 12 και 13 χρονών. Η ηλικιακή ομάδα 5-9 πρέπει να πολλαπλασιαστεί με 0.23, για να απεικονιστεί και το ποσοστό των μαθητών μεγαλύτερης ηλικίας, ή αλλιώς μαθητών που έμειναν ίδια τάξη. Έτσι, δημιουργήθηκε ο παρακάτω πίνακας που δείχνει τις ενδεικτικές μετακινήσεις των μαθητών.

Πίνακας 27: Μετακινήσεις πληθυσμού αντίστοιχου μαθητών ανά περιφέρεια προς γυμνασια

ΓΥΜΝΑΣΙΟ	0_4*ΑΠΟΣΤΑΣΗ*0,4	5_9*ΑΠΟΣΤΑΣΗ*0,23	ΣΥΝΟΛΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 0-4*0,4+5-9*0,23	ΜΕΣΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	1104104	762710,59	1866814,59	456,91	4085,738088
ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	348369,2	241391,44	589760,64	391,01	1508,300657
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ	97250,8	56866,81	154117,61	220,05	700,3754147
ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	301181,6	208352,4	509534	341,93	1490,170503
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	515384	370375,21	885759,21	571,38	1550,210385
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	1234608,4	773614,43	2008222,83	510,57	3933,295787
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	3600898	2413310,88	6014208,88		
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	1486	1006,94	2492,94		
ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	2423,215343	2396,677935	2413,527083		

Με bold σημειώνεται ο μέσος όρος της μετακίνησης που υπολογίζεται $(0,4*2423,2+2396,7*0,23)/0,63$.

Παρατηρείται μια διαφορά στο συνολικό πληθυσμό σε σχέση με τους υπάρχοντες μαθητές αλλά δεν θα το λάβουμε υπόψη γιατί ο πληθυσμός είναι δυναμικό μέγεθος και διαφορές

μπορούν να δικαιολογηθούν. Η μικρότερη μετακίνηση παρατηρείται στο Νικολαΐδειο, όπως είναι λογικό αφού έχει τη μικρότερη περιφέρεια και το δεύτερο μικρότερο σχολείο. Επίσης θεωρώντας ότι οι μαθητές μέχρι 500 μέτρα κατευθύνονται στο σχολείο με τα πόδια, είναι φανερό ότι με μέση μετακίνηση 700 μέτρα, ακόμα και στην πιο μικρή περιφέρεια, κάτω από το 50% των μαθητών κατευθύνεται στο σχολείο με τα πόδια αν και για αυτό το συλλογισμό θα ήταν πιο σωστά να χρησιμοποιηθεί ο διάμεσος και όχι ο μέσος όρος.

Οι μεγαλύτερες μετακινήσεις όπως είναι φυσιολογικό παρατηρούνται στα δύο περιφερειακά σχολεία με μεγάλη διαφορά από τα υπόλοιπα. Η μεγαλύτερη μετακίνηση παρατηρείται στο Γυμνάσιο Αποστόλου Ανδρέα Έμπας, με 2008 περίπου χιλιόμετρα και μέση μετακίνηση ανά μαθητή 3,9 χιλιόμετρα. Παρόμοιες, μεγάλες τιμές μετακίνησης παρατηρούμε και στο Γυμνάσιο Αγίας Παρασκευής με 1867 χιλιόμετρα λόγω του περιφερειακού χαρακτήρα του σχολείου αν και έχει μεγαλύτερη έκταση με ελάχιστα μεγαλύτερη όμως μέση μετακίνηση γιατί έχει μικρότερο πληθυσμό.

Στο Γυμνάσιο Παναγίας Θεοσκεπάστης παρατηρείται μεγάλη μετακίνηση σε σχέση με το μέγεθος του σχολείου, είναι το πιο μικρό γυμνάσιο, και παρά το γεγονός ότι βρίσκεται στο κέντρο της περιφέρειάς του. Ο λόγος είναι ότι οι μαθητές που πηγαίνουν σε αυτό το σχολείο, προέρχονται από τα άκρα της περιφέρειάς του και το στενόμακρο σχήμα της εκπαιδευτικής του περιφέρειάς.

Αν γίνει σύγκριση γυμνασίων και λυκείων, η μέση μετακίνηση για τους μαθητές των γυμνασίων είναι κατά 155 μέτρα περίπου μεγαλύτερη, που δείχνει ότι η χωροθέτηση των λυκείων είναι πολύ πιο καλή από τα γυμνάσια που είναι κατά ένα περισσότερα και η συνολική μετακίνηση, είναι μεγαλύτερη κατά 65 χιλιόμετρα, έστω και αν ο μαθητικός πληθυσμός, φαίνεται μειωμένος σε σχέση με την πραγματικότητα.

Πίνακας 28: Μέση συνολική μετακίνηση εξαιρώντας τα περιφερειακά γυμνάσια

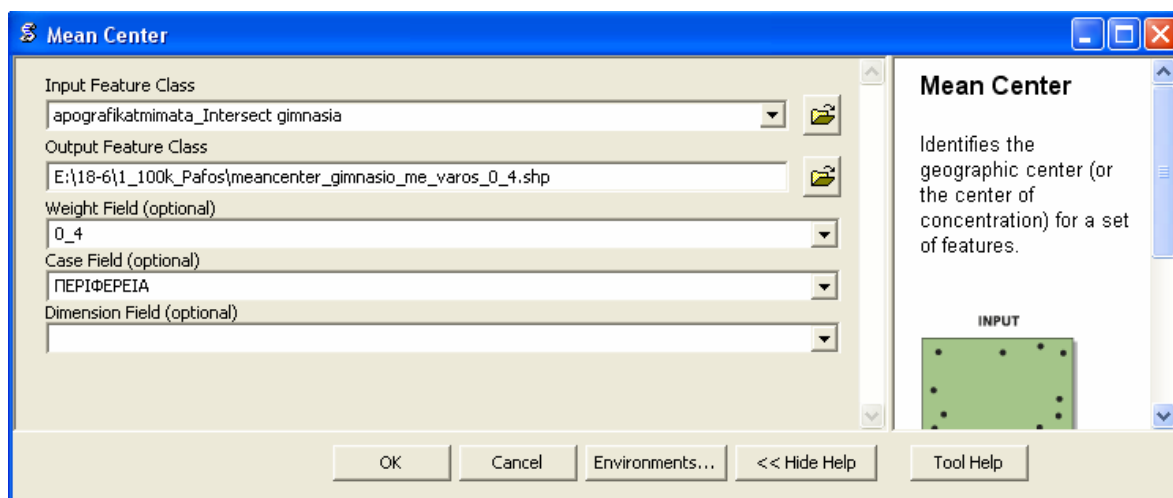
ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ *ΑΠΟΣΤΑΣΗ	0_4*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	5_9*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 0-4	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 5-9
ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	13848432	870923	1049528	8315	571	707
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ	3483339	243127	247247	5212	346	355
ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	11805245	752954	905880	8329	515	591
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	19554087	1288460	1610327	11349	850	1006
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	48691103	3155464	3812982			
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	33205	2282	2659			
ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	1466,378648	1382,762489	1433,990974			

Αφαιρώντας τα δύο περιφερειακά γυμνάσια, παρατηρούμε ότι η μέση συνολική μετακίνηση μειώνεται κατά ένα χιλιόμετρο όμως σε σχέση με τα λύκεια, είναι και πάλι μεγαλύτερη.

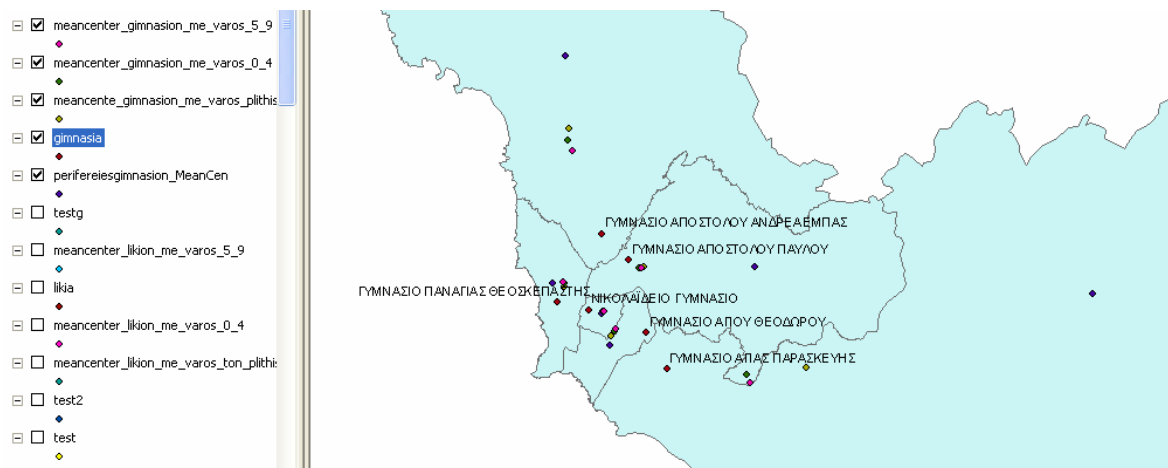
3.4.12. Χωρικός μέσος με βάρος τον πληθυσμό

Μετά τον υπολογισμό των συνολικών και μέσων αποστάσεων, υπολογίστηκε ο χωρικός μέσος των εκπαιδευτικών περιφερειών με βάρος τον πληθυσμό, τόσο των συνολικών, όσο και των πληθυσμιακών ομάδων. Ο χωρικός μέσος υπολογίζεται από το `arctoolbox/spatial statistics tools/measuring geographic distribution/mean center`. Στο input feature class επιλέχθηκε το 'apografikatmimata_intersect gimnasia', σαν βάρος για την ηλικιακή ομάδα 0-4 το πεδίο '0-4' που περιέχει τους πληθυσμούς κατά απογραφικό αυτής της ηλικιακής ομάδας και σαν case field το πεδίο 'ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ' ώστε να υπολογιστούν οι χωρικοί μέσοι κατά περιφέρεια.

Η ίδια διαδικασία έγινε και για τον υπολογισμό των χωρικών μέσων με βάρος την άλλη ηλικιακή ομάδα και το σύνολο του πληθυσμού με τη διαφορά ότι άλλαξε το weight field.



Εικόνα 27: Υπολογισμός χωρικού μέσου περιφερειών γυμνασίων με βάρος τον πληθυσμό



Εικόνα 28: Χάρτης χωρικών μέσων με βάρη τον πληθυσμό συνόλου και ηλικιακών ομάδων ανά γυμνάσιο

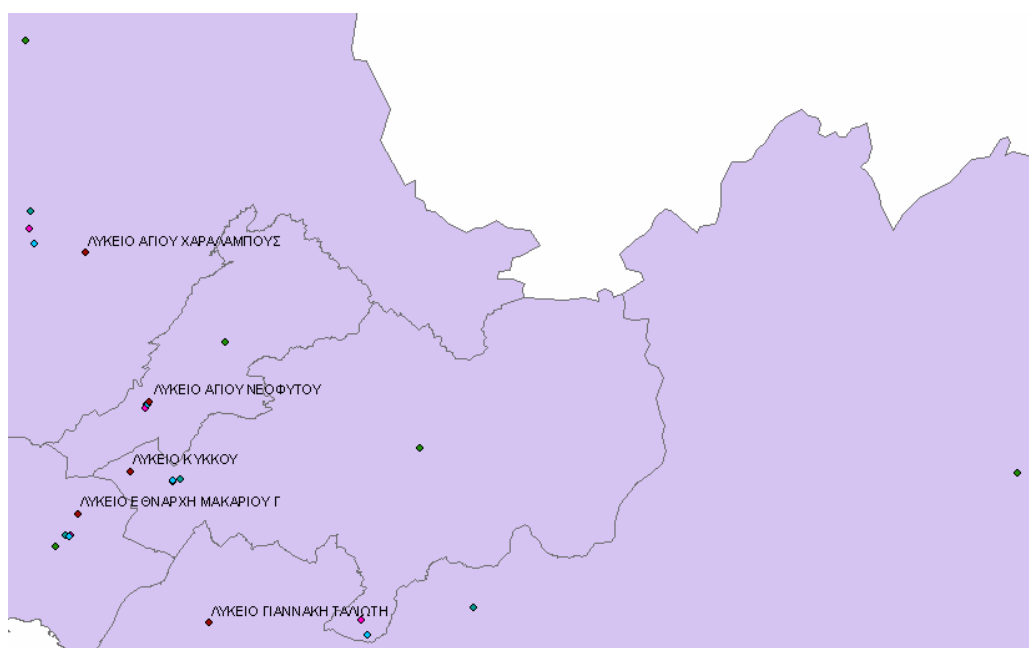
Φαίνεται και οπτικά ότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση του χωρικού μέσου των περιφερειών από το χωρικό μέσο με βάρος τους πληθυσμούς. Όλοι οι χωρικοί μέσοι των πληθυσμών, είναι πιο κοντά στα σχολεία από τους χωρικούς μέσους του εμβαδού, πλην του Νικολαΐδειου που ουσιαστικά ταυτίζονται, και της ηλικιακής ομάδας 0-4 του Γυμνασίου Θεοσκεπάστης. Το γεγονός αυτό, δείχνει τουλάχιστον μια καλύτερη χωροθέτηση των σχολείων ως προς το κέντρο των πληθυσμών από το χωρικό μέσο κάθε περιφέρειας. Η σημαντικότερη διαφοροποίηση υπάρχει στο σχολείο Αγίας Παρασκευής με το χωρικό μέσο των πληθυσμιακών ομάδων, που βρίσκεται γύρω στα 3 χιλιόμετρα από το σχολείο σε αντίθεση με το χωρικό μέσο που βρίσκεται 16 περίπου χιλιόμετρα. Οι πιο κοντινοί χωρικοί μέσοι με βάρος τον πληθυσμό είναι του Αποστόλου Παύλου που βρίσκονται 500 περίπου μέτρα από το σχολείο σε αντίθεση με το χωρικό μέσο που είναι πάνω από 4,5 χιλιόμετρα.

Πίνακας 29: Αποστάσεις γυμνασίων – χωρικών μέσων

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΧΩΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΧΩΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ 0-4	ΧΩΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ 5-9	ΧΩΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	1316	1155	1115	1410
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	630	730	777	742
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	4024	3643	3219	6616
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	5105	2912	3075	15828
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	596	486	539	4617
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	513	541	547	469

Με τον ίδιο τρόπο που δημιουργήθηκαν οι χωρικοί μέσοι με τα βάρη των πληθυσμών για τα γυμνάσια, δημιουργήθηκαν και για τα λύκεια. Όπως φαίνεται και από τον παρακάτω πίνακα με τις αποστάσεις από τους χωρικούς μέσους, ο χωρικός μέσος με βάρος την πληθυσμιακή ομάδα 5-9, δηλαδή την ηλικιακή ομάδα που δείχνει ποιοι είναι σε ηλικία για να πηγαίνουν λύκειο, ταυτίζεται με τη θέση του σχολείου. Έχει απόσταση μόλις 47 μέτρα που σημαίνει ότι βρίσκεται στην ιδανική θέση για μείωση των συνολικών αποστάσεων.

Για τα υπόλοιπα λύκεια, οι αποστάσεις των χωρικών μέσων με βάρος την ηλικιακή ομάδα 5-9 είναι κατά πολύ μειωμένη από το χωρικό μέσο, και δείχνουν μια κατά πολύ καλύτερη χωροθέτηση των σχολείων ως προς την ηλικιακή ομάδα.



Εικόνα 29: Χάρτης χωρικών μέσων λυκείων

Πίνακας 30: Αποστάσεις λυκείων - χωρικών μέσων

ΟΝΟΜΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	ΧΩΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΧΩΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ 0-4	ΧΩΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ 5-9	ΧΩΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	1350	1202	1006	4292
ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	5162	2979	3108	16041
ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	78	150	47	1881
ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	484	447	467	768
ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ	980	848	848	5655

3.4.13 Προτάσεις

Από την ανάλυση που έγινε πιο πάνω, βγήκαν από κάθε δείκτη συμπεράσματα όσον αφορά τα χωρικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών περιφερειών. Τα παραπάνω αποτελέσματα, συνηγορούν ότι όντως υπάρχει πρόβλημα στις εκπαιδευτικές περιφέρειες των σχολείων. Από την ομαδοποίηση, την απόσταση των χωρικών μέσων της εκπαιδευτικής περιφέρειας από το σχολείο που την εξυπηρετεί και γενικά όλους τους δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν.

Σε μια καλύτερη προσέγγιση του επανασχεδιασμού των εκπαιδευτικών περιφερειών, οι στόχοι θα ήταν, η μείωση των μέγιστων αποστάσεων που κάποιοι μαθητές αναγκάζονται να κάνουν, η μείωση των συνολικών μετακινήσεων, η λειτουργικότητα, η διατήρηση των σχολείων σε φυσιολογικό αριθμό μαθητών έτσι ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες τους.

Για τη μείωση των μέγιστων αποστάσεων που κάποιοι μαθητές πραγματοποιούν κάθε περιφέρειας, η λύση θα έπρεπε να ήταν μια όσο το δυνατόν ταυτοποίηση των περιφερειών με τα εγγύτερα πολύγωνα ή μια τοποθέτηση του σχολείου στη θέση του χωρικού μέσου.

Για τη μείωση των συνολικών μετακινήσεων, τα σχολεία θα έπρεπε να ήταν χωροθετημένα στη θέση του χωρικού μέσου κάθε περιφέρειας, με βάρος όμως τον πληθυσμό. Έτσι, περισσότερος πληθυσμός θα ήταν πιο κοντά στο σχολείο και δεν θα χρειαζόταν να μετακινηθεί πολύ για να μεταβεί στο σχολείο.

Η λειτουργικότητα, πετυχαίνεται με την ύπαρξη όσων σχολείων είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία των σχολείων και εξυπηρέτησή τους. Λίγα σχολεία σημαίνει υπερπληθυσμό και αναγκαστικά πολλές μετακινήσεις για τη μετάβαση στα σχολεία. Πολλά σχολεία, σημαίνει αυξημένο λειτουργικό κόστος και δυσκολία στη λειτουργία αν το σχολείο είναι λύκειο, γιατί δεν θα μπορούν να δημιουργηθούν τμήματα με τα διάφορα ήδη μαθημάτων που προσφέρονται στο λύκειο, γιατί δεν θα υπάρχουν αρκετοί μαθητές να τη συμπληρώσουν.

Στην περίπτωση της Πάφου, μια μέση λύση θα προσπαθήσει να επιτευχθεί, που να έχει χαρακτηριστικά και λειτουργικότητας, και μείωσης αποστάσεων και μείωσης συνολικών μετακινήσεων.

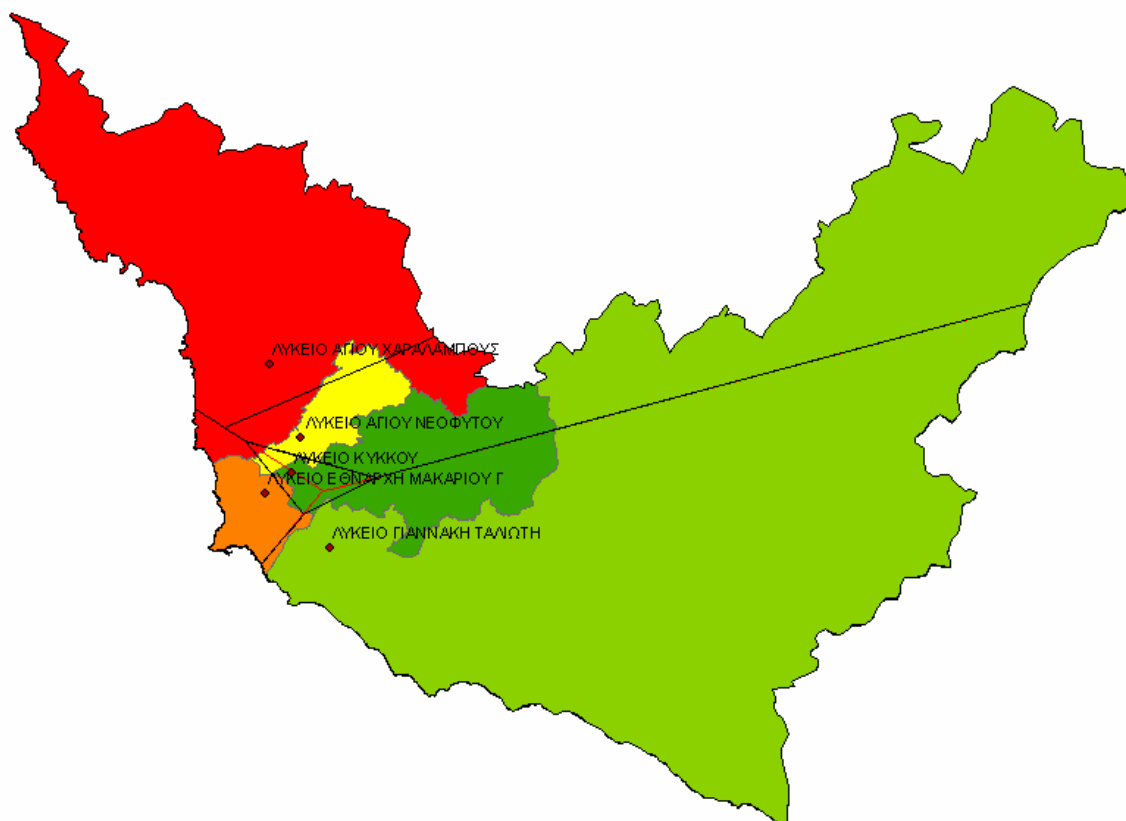
Στην Πάφο, τα τελευταία τρία χρόνια, τα λύκεια από τρία έγιναν πέντε, χωρίς να παρατηρηθεί ουσιαστική αύξηση του πληθυσμού και των μαθητών που να δικαιολογηθεί

τέτοια αύξηση. Συγκεκριμένα, από τα γραφήματα με τους μαθητές ανά λύκειο, προκύπτει μια αύξηση κατά 300 μαθητές λυκείων τα τελευταία 10 χρόνια. Δημιουργήθηκαν όμως τα καινούργια σχολεία για καλύτερη εξυπηρέτηση των μαθητών, ώστε να μειωθούν οι αποστάσεις, και για αποσυμφόρηση των υπαρχόντων σχολείων.

Η δημιουργία όμως των καινούργιων σχολείων, δημιούργησε προβλήματα, αφού οι δύο νέες εκπαιδευτικές περιφέρειες που δημιουργήθηκαν, αποσπάστηκαν πλήρως, από δύο υπάρχοντα σχολεία. Το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη πήρε το μεγαλύτερο μέρος της περιφέρειας του Λυκείου Κύκκου, και το Λύκειο Αγίου Χαραλάμπους, το μεγαλύτερο μέρος της περιφέρειας του Λυκείου Αγίου Νεοφύτου. Μικρά σχολεία όμως, που δεν καλύπτουν τις εκπαιδευτικές ανάγκες που προορίζονται, οδηγούν σε ακόμα μικρότερα, γιατί οι μαθητές ύστερα τα αποφεύγουν και το πρόβλημα δυσχεραίνεται ακόμη περισσότερο. Το γεγονός αυτό φαίνεται και από το ότι οι μαθητές του Λυκείου Εθνάρχη Μακαρίου Γ΄, του μοναδικού σχολείου που η εκπαιδευτική του περιφέρεια δεν μεταβλήθηκε, ενώ τα σχολεία σχεδόν διπλασιάστηκαν, αυτό αύξησε ακόμη περισσότερο τους μαθητές που φιλοξενεί.

Παρατηρώντας το χάρτη της εικόνας 9, βλέπουμε ότι το σχολείο που εξυπηρετεί λιγότερο το εγγύτερο του πολύγωνο, είναι το Λύκειο Κύκκου, και ταυτόχρονα αυτό το εγγύτερο του πολύγωνο, έχει το μικρότερο εμβαδόν. Οπότε, μία ενδεχόμενη κατάργηση του λυκείου αυτού, θα επηρέαζε λίγο σχετικά κόσμο, που βρίσκεται εγγύτερα στο σχολείο αυτό, και ακόμα λιγότερους μαθητές που τώρα πάνε στο σχολείο αυτό, σύμφωνα με την υπάρχουσα κατανομή των εκπαιδευτικών περιφερειών, γιατί μέρος του εγγύτερου του πολυγώνου, τώρα πάει σε άλλα σχολεία.

Με την κατάργησή του τα εγγύτερα πολύγωνα που προκύπτουν, φαίνονται παρακάτω:



Εικόνα 30: Χάρτης εγγύτερων πολυγώνων χωρίς το Λύκειο Κύκκου(με κόκκινη γραμμή)

Φαίνεται, ότι το μεγαλύτερο μέρος της περιφέρειας, καλείται να επωμιστεί το Λύκειο Αγίου Νεοφύτου. Το υπόλοιπο μέρος το μοιράζεται το Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη και το Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου. Είναι σημαντικό όμως να μην μεταβληθεί προς τα πάνω ο σχολικός πληθυσμός του Εθνάρχη Μακαρίου, γιατί είναι ήδη με διαφορά το μεγαλύτερο σχολείο.

Παρακάτω, ακολουθεί ο διαχωρισμός της περιφέρειας του λυκείου Κύκκου σύμφωνα με την εγγύτερη θέση και καταγράφονται οι διαφορές στον πληθυσμό και στις μετακινήσεις που προκύπτουν στα υπόλοιπα σχολεία.

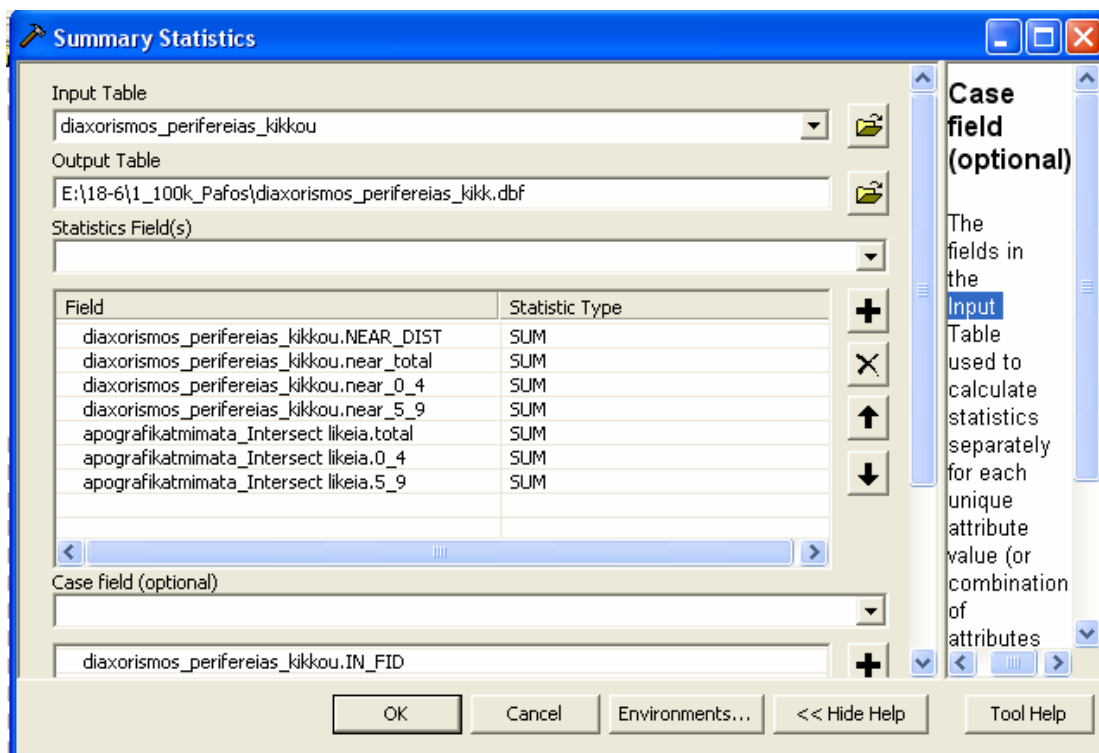
Επιλέχθηκαν τα κέντρα των απογραφικών τμημάτων που βρίσκονται εντός της περιφέρειας Λυκείου Κύκκου, από το shapefile 'apografikatmimata_intersect kentro apografikon likeion' που είχε γίνει join με το shapefile 'apografikatmimata_intersect likeia' και επιλέγοντας από το shapefile 'likia' τα υπόλοιπα σχολεία, πλην του Λυκείου Κύκκου. Ακολούθως, από το arctoolbox/analysis tools/proximity/generate near table, επιλέχθηκε σαν input features το shapefile 'apografikatmimata_intersect kentro apografikon likeion' και σαν near feature επιλέχθηκε το shapefile 'likia'. Έτσι δημιουργήθηκε ο παρακάτω πίνακας.

Πίνακας 31: Μετακινήσεις μαθητών λυκείων, εξαιρώντας το λύκειο Κύκκου

Attributes of diaxorismos_perifereias_kikkou										
OID	IN_FID	NEAR_FID	NEAR_DIST	near_total	near_0_4	near_5_9	calc_total	0_4	5_9	
0	158	0	1021,941158	135334,971086	9002,326236	9452,442548	132,429318	8,809046	9,249498	
1	159	0	1174,277723	987614,985489	79907,030644	72724,376204	841,040383	68,047813	61,931155	
2	160	1	1550,302866	2152501,09884	184896,300545	237283,585699	1388,439089	119,264632	153,056278	
3	161	0	1630,835423	1464490,20952	99480,96078	156560,200572	898	61	96	
4	162	0	1391,984353	1326812,13605	84981,769045	139808,716815	953,180353	61,050808	100,438426	
5	163	0	1171,082238	298685,801422	22378,599801	24205,424274	255,05109	19,109332	20,669278	
6	164	0	1662,45732	790,690001	59,532333	58,693849	0,475615	0,03581	0,035305	
7	165	0	1161,686638	1241843,16856	75509,640745	111521,930947	1069,000132	65,000008	96,000012	
8	166	0	1922,436367	59594,714511	9612,050728	0	30,999577	4,999932	0	
9	167	1	1794,182919	23282,012821	3581,848126	1790,924063	12,976388	1,996367	0,998184	
10	168	3	1771,008541	361,423559	15,059315	60,23726	0,204078	0,008503	0,034013	
11	169	0	1686,666901	845,886861	97,16268	108,593583	0,501514	0,057606	0,064384	
12	170	3	1750,761877	793,669343	78,219712	75,090923	0,453328	0,044678	0,04289	
13	171	1	1053,406134	1175554,60604	93749,426467	128510,449763	1115,955725	88,996469	121,99516	
14	172	1	2288,323145	4575,473592	0	0	1,999488	0	0	
15	173	1	2817,596874	1927236,2671	169055,812904	191596,587957	684,000002	60	68	
16	174	3	2146,974514	34,275662	3,808407	1,904203	0,015965	0,001774	0,000887	
17	175	3	2392,790866	0,433208	0	0	0,000181	0	0	
18	176	1	2128,972902	0	0	0	0	0	0	
19	177	1	1391,094249	321342,784228	19475,320256	31995,168992	231,000009	14,000001	23,000001	
20	178	1	1590,716745	1178,243635	109,604059	90,262166	0,7407	0,068902	0,056743	
21	179	1	4292,337326	1472271,70278	55800,385236	128770,119776	343	13	30	
22	180	3	4762,082884	1219092,55709	95241,606023	104765,766625	255,999861	19,999989	21,999988	
23	181	1	6920,220486	6,485525	0,331862	0,32238	0,000937	0,000048	0,000047	
24	182	3	8189,907418	1326765,00144	24569,722249	24569,722249	162	3	3	
25	183	3	2077,117221	0	0	0	0	0	0	
26	184	3	1697,384015	0,718758	0,115929	0	0,000423	0,000068	0	
27	185	3	1697,384015	7,324951	0,84138	0,940365	0,004315	0,000496	0,000554	
28	186	3	3321,218891	0	0	0	0	0	0	
29	187	3	3321,218891	0,035081	0,002741	0,003015	0,000011	0,000001	0,000001	
30	188	3	1652,224737	0,287453	0	0	0,000174	0	0	
31	189	3	2246,268195	0	0	0	0	0	0	
32	190	3	2246,268195	0,004174	0,000326	0,000359	0,000002	0	0	

Σε αυτό τον πίνακα, φαίνεται η απόσταση των απογραφικών τμημάτων και των κοντινότερων σχολείων στο πεδίο 'NEAR_DIST' και σε αυτόν δημιουργήθηκαν 3 νέα πεδία, το 'near_total' που περιέχει την απόσταση επί τον πληθυσμό, και τα 'near_0_4' και 'near_5_9' που περιέχουν την απόσταση επί τους πληθυσμούς των δύο ηλικιακών ομάδων. Οι πολλαπλασιασμοί έγιναν με το calculate field.

Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα, συνοψίστηκαν με το εργαλείο του arctoolbox, summary statistics. Σαν input feature μπήκε ο παραπάνω πίνακας 'diaxorismos_perifereias_kikkou' και στο statistics field όπως στην παρακάτω εικόνα, για να αθροιστούν οι πληθυσμοί, οι αποστάσεις και οι αποστάσεις επί τον πληθυσμό. Η διαδικασία επαναλήφθηκε δύο φορές, μια για να καταγραφούν τα αποτελέσματα κατά εκπαιδευτική περιφέρεια, όπου σε αυτή την περίπτωση στο case field επιλέχθηκε το 'IN_FID' και μια για να καταγραφούν τα συνολικά αποτελέσματα, οπότε το case field παρέμεινε κενό. Τα αποτελέσματα φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.



Εικόνα 31: Summary statistics χωρίς το Λύκειο Κύκκου

Πίνακας 32: Μετακινήσεις ανά λύκειο εξαιρώντας το Λύκειο Κύκκου

OID	diaxori	FREQ	SUM diaxor	SUM diax 1	SUM diax 2	SUM diax 3	SUM apogra	SUM apog 1	SUM apog 2	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
0	0	9	12823,368121	5516012,5635	381029,072992	514440,378794	4180,677982	288,110354	384,388058	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ'
1	1	10	25827,153645	7077948,67456	526669,029456	720037,420797	3778,112338	297,326419	397,106412	ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ
2	3	14	39272,610262	2547055,73072	119909,37608	129473,665	418,678338	23,055509	25,078333	ΛΥΚΕΙΟ ΠΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ

Πίνακας 33: Συνολικές μετακινήσεις εξαιρώντας το Λύκειο Κύκκου

OID	FREQUENCY	SUM diaxor	SUM diax 1	SUM diax 2	SUM diax 3	SUM apogra	SUM apog 1	SUM apog 2
0	33	77923,132028	15141016,9688	1027607,47853	1363951,46459	8377,468657	608,492282	806,572803

Σύμφωνα με τα καινούργια νούμερα, ο πίνακας 20 παίρνει αυτή τη μορφή.

Πίνακας 34: Μετακινήσεις πληθυσμού εξαιρώντας το Λύκειο Κύκκου

ΛΥΚΕΙΟ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	0_4*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	5_9*ΑΠΟΣΤΑΣΗ
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	67985852,9	2956801	3532003
ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	20841929,3	1276328	1503227
ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	59673002,6	3468305	3909135
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	15772782,5	1135395	1438863
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	164273567,3	8836829	10383228
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	54504	3715	4378
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΣΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	3013,972686	2378,689	2371,683

Παρατηρείται, ότι η συνολική μέση μετακίνηση, αυξάνεται μόλις κατά 80 μέτρα με την κατάργηση ενός σχολείου, και άρα καταρχήν μια τέτοια κίνηση φαίνεται σωστή. Πολλαπλασιάζοντας με 0,6 την απόσταση επί την ηλικιακή ομάδα 5-9 υπολογίζεται και η μετακίνηση των μαθητών ανά σχολείο.

Πίνακας 35: Μετακινήσεις πληθυσμού αντίστοιχου μαθητών εξαιρώντας το Λύκειο Κύκκου

ΛΥΚΕΙΟ	5_9*ΑΠΟΣΤΑΣΗ*0.6	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ*0.6	ΜΕΣΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	2119202	510,6	4150,4
ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	901936,1	766,2	1177,2
ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	2345481	713,4	3287,7
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	863317,7	635,4	1358,7
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ	6229937		
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	2626,8		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ/ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	2371,7		

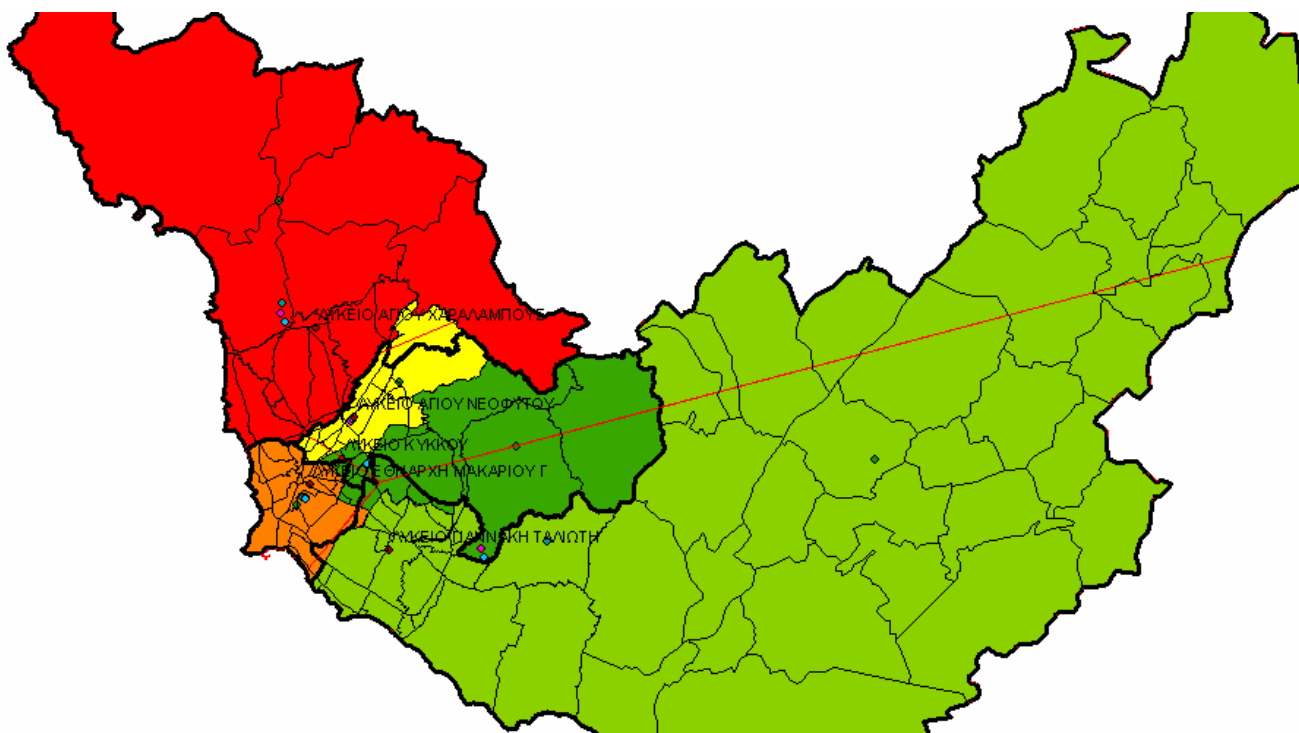
Η μέση μετακίνηση στο Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη, αυξάνεται κατά 30 μέτρα, στο Λύκειο Αγίου Χαραλάμπους αυξάνεται κατά 170 μέτρα, που είχαν το μεγαλύτερο πρόβλημα ως προς τη συνολική μετακίνηση. Η μέση μετακίνηση στα άλλα δύο σχολεία, μειώνεται κατά 70 μέτρα περίπου για το Εθνάρχη Μακαρίου και 40 μέτρα για το Αγίου Νεοφύτου. Η συνολική μετακίνηση, αυξάνεται κατά 270 χιλιόμετρα σε ένα σύνολο 6230 χιλιομέτρων, δηλαδή ποσοστό μόλις 4,3 επί τοις εκατό για μια κατάργηση του ενός από τα 5 σχολεία.

Ως προς τον πληθυσμό, με το νέο διαχωρισμό, προκύπτουν οι παρακάτω πληθυσμοί ανά σχολείο.

Πίνακας 36: Πληθυσμοί ανά περιφέρεια λυκείου

ΣΧΟΛΕΙΟ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	0_4	5_9	5_9* 0.6	ΝΕΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ Σ	ΝΕΟ 0_4	ΝΕΟ 5_9	ΝΕΟ 0_4*0.6	ΝΕΟ 5_9*0.6
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	10560	708	826	495,6	10976	731	851	438,6	510,6
ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	13604	827	893	535,8	17784	1115	1277	669	766,2
ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	14177	969	1189	713,4	14177	969	1189	581,4	713,4
ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	7783	601	662	397,2	11561	898	1059	538,8	635,4

Ο πληθυσμός όμως του Εθνάρχη Μακαρίου, που έχει τη δυνατότητα να πάει λύκειο, πρέπει να μειωθεί. Έτσι, βλέποντας και το οδικό δίκτυο, γίνονται αλλαγές στις προτεινόμενες εκπαιδευτικές περιφέρειες ώστε να μειωθεί ο μαθητικός πληθυσμός στο Λύκειο Εθνάρχη Μακαρίου, έχοντας τη καλύτερη δυνατή προσέγγιση στα εγγύτερα πολύγωνα. Έτσι, προκύπτει ο παρακάτω νέος χάρτης.



Εικόνα 32: Πρόταση νέων περιφερειών λυκείων

Σε αυτό το χάρτη με τα διαφορετικά χρώματα συμβολίζονται οι αρχικές εκπαιδευτικές περιφέρειες και με κόκκινο χρώμα, η γραμμές διαχωρισμού των εγγύτερων πολυγώνων των τεσσάρων πλέον σχολείων. Με έντονο μαύρο χρώμα, σχηματίζονται τα πολύγωνα των νέων εκπαιδευτικών περιφερειών.

Το σύνολο του πληθυσμού που περικλείεται στις νέες αυτές εκπαιδευτικές περιφέρειες φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 37: Σύνολο πληθυσμού νέων περιφερειών λυκείων

Attributes of protasi_likeia_Intersect2_Statistics						
	OID	Περιφέρεια	FREQUENCY	SUM calc t	SUM 0 4	SUM 5 9
▶	0	ΑΓΙΟΥ ΝΕΟΦΥΤΟΥ	46	13172,745114	996,969444	1217,323814
	1	ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ	27	14949,496036	1020,166745	1248,906044
	2	ΛΥΚΕΙΟ ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΤΑΛΙΩΤΗ	87	10733,456542	729,030929	844,018914
	3	ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΑΡΧΗ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ	31	15648,015257	968,784021	1067,683751

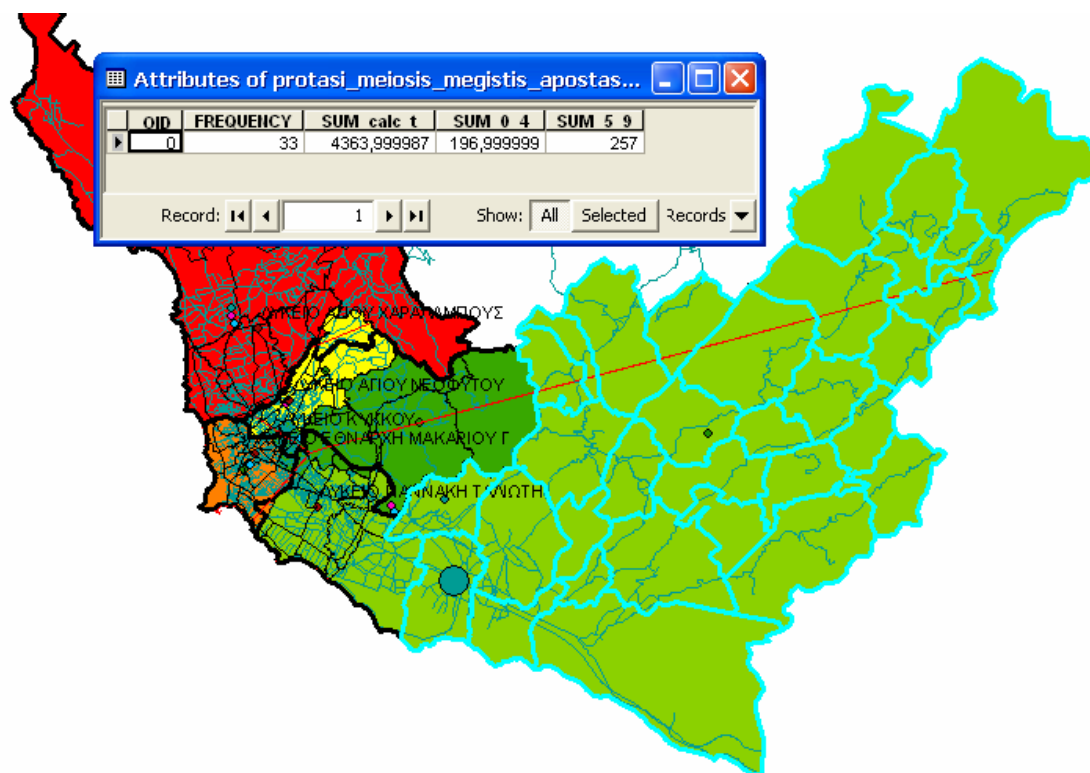
Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 4 Selected) Opt

Πολλαπλασιάζοντας με 0,6 την ηλικιακή ομάδα 5-9 προκύπτουν οι πληθυσμοί 730 στο Αγίου Νεοφύτου, 748 στο Αγίου Χαραλάμπους, 506 στο Γιαννάκη Ταλιώτη και 640 στο Αρχ. Μακαρίου Γ' που είναι πιο ισορροπημένα από πριν, ενώ οι μετακινήσεις παραμένουν βασικά οι ίδιες γιατί αλλάζουν μερικά οριακά πολύγωνα εκπαιδευτική περιφέρεια οπότε η συνολική μετακίνηση παραμένει η ίδια.

Είναι σημαντικό επίσης, να επιδειχθεί, περισσότερη πειθαρχία σε σχέση με το σχολείο που πάει ο κάθε μαθητής. Πρέπει να γίνεται μεγαλύτερος έλεγχος, γιατί ενώ τα νούμερα των ηλικιών που φαίνονται ότι πρέπει να πηγαίνουν σε ένα σχολείο, π.χ. η ηλικιακή ομάδα 5-9 χρονών, δεν εμφανίζονται στην πράξη, και εμφανίζονται μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε άλλα σχολεία. Αυτό προκύπτει από την ανάλυση που έγινε με το location quotient. Αν δεν γίνουν βήματα σε αυτόν τον τομέα, οποιαδήποτε ανάλυση ή σχεδιασμός γίνει, δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην πράξη.

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα που φαίνεται από την ανάλυση των ελάχιστων και μέγιστων αποστάσεων, είναι η ανάγκη στα περιφερειακά λύκεια, και ειδικά στο Λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη να μειωθούν οι μέγιστες αποστάσεις που κάποιοι μαθητές είναι αναγκασμένοι να διανύσουν. Οι μαθητές αυτοί μπορεί να είναι ελάχιστοι, αλλά υπόκεινται σε τεράστια ταλαιπωρία καθημερινώς.

Βλέποντας το χάρτη με τους χωρικούς μέσους με βάρος τον πληθυσμό, προτείνεται μια χωροθέτηση ενός καινούργιου σχολείου στο χωρικό μέσο, ώστε να μπορούσαν οι αποστάσεις να μειωθούν και ταυτόχρονα να συγκεντρωνόταν, ένας ικανός αριθμός μαθητών. Κατάλληλη θέση, θα ήταν κοντά στον κύριο δρόμο που περνά διαμέσου των κοινοτήτων όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη.



Εικόνα 33:Πρόταση δημιουργίας νέου λυκείου ανατολικά της Πάφου

Με αυτή τη λύση, οι μαθητές του νέου λυκείου θα γλύτωναν καθημερινώς 6250 μέτρα περίπου για να πάνε σχολείο, και άλλα τόσα για να επιστρέψουν. Ο πληθυσμός όμως που θα είχε ηλικία για λύκειο θα ήταν τώρα $257 \cdot 0,6$, δηλαδή 154 άτομα και από αυτούς ακόμη λιγότεροι θα πήγαιναν στο λύκειο. Επίσης, από ότι φαίνεται, την επόμενη τετραετία, ο πληθυσμός θα είναι ακόμη λιγότερος. Λύκειο με τόσους λίγους μαθητές, δεν μπορεί να λειτουργήσει, και θα ήταν καταδικασμένο σε αποτυχία, πριν ακόμη λειτουργήσει. Η λύση αυτή θα ήταν πιθανή να λειτουργήσει αν δεν κατασκευαζόταν πριν 3 χρόνια το λύκειο Γιαννάκη Ταλιώτη.

Όσον αφορά τα γυμνάσια, ξεκινώντας από το κέντρο της πόλης, υπάρχει ένα γυμνάσιο ανεπαρκές να καλύψει την εκπαιδευτική του περιφέρεια που του αναλογεί σύμφωνα με το εγγύτερο του πολύγωνο, το Νικολαΐδείο, λόγω και της δυναμικότητας των μαθητών που μπορεί να φιλοξενήσει. Υπάρχει όμως υψηλή πυκνότητα μαθητών σε σχέση με το εμβαδόν, αλλά και τον αριθμό των μαθητών σε σχέση με τον πληθυσμό της ηλικιακής ομάδας που μπορεί να πηγαίνει γυμνάσιο, όπως φαίνεται από το location quotient. Έχει την πιο χαμηλή μέση μετακίνηση μαθητών σύμφωνα με την ανάλυση p-median, όμως σύμφωνα με τη μικρή περιφέρεια που έχει μπορούσε να έχει ακόμα μικρότερη. Αφού το σχολείο δεν μπορεί να μετακινηθεί μέσα στο κέντρο της πόλης, μπορεί να μετακινηθεί η περιφέρειά του, ώστε να βρίσκεται στο κέντρο της περιφέρειάς του το σχολείο.

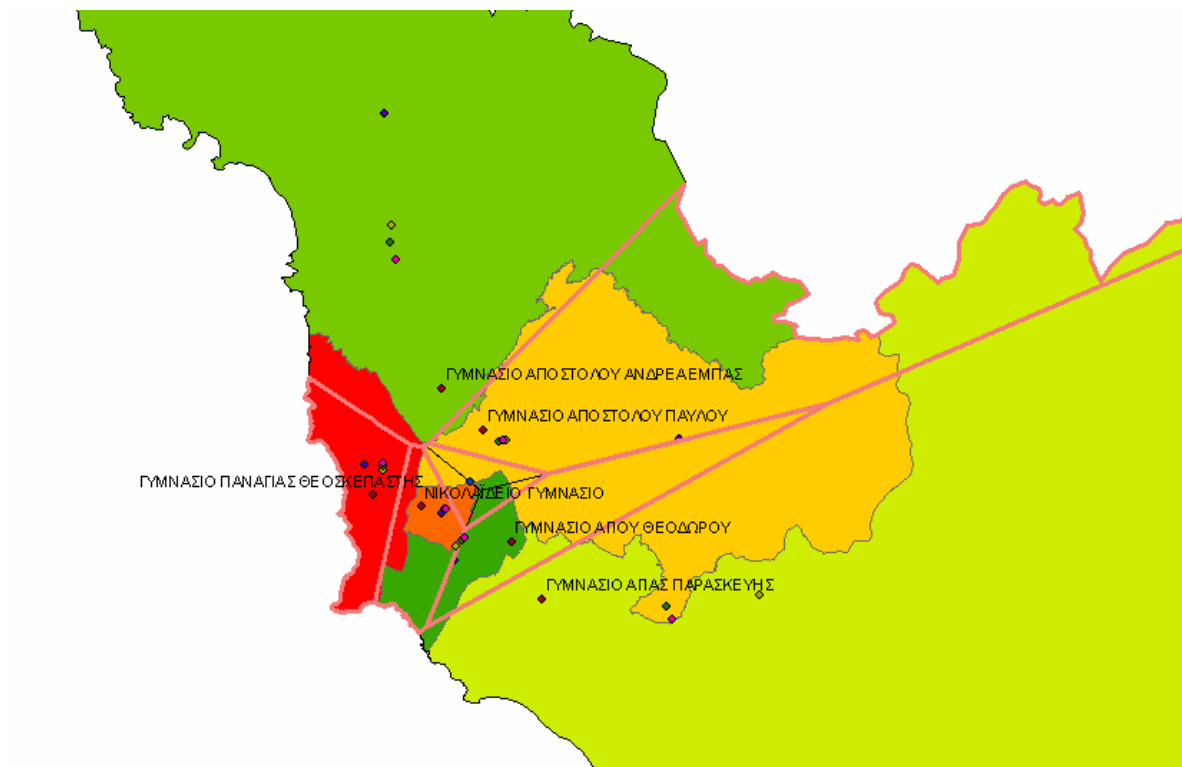
Το Γυμνάσιο Αγίου Θεοδώρου, έχει χτιστεί σε εντελώς λάθος θέση. Δημιουργήθηκε, για να καλύψει την αδυναμία του Νικολαΐδειου Γυμνασίου να εξυπηρετήσει τους μαθητές νότια από αυτό. Έχει υψηλή μέση μετακίνηση, παρόλο ότι έχει τη δεύτερη μικρότερη περιφέρεια σε εμβαδόν. Το εγγύτερο του πολύγωνο δεν αντικατοπτρίζει την περιφέρεια που έπρεπε να καλύπτει γιατί επί το πλείστον η περιοχή βορειοανατολικά του σχολείου είναι ακατοίκητη. Αυτό φαίνεται και από τον χωρικό μέσο με βάρος τον πληθυσμό που έχει απόσταση 1400 περίπου μέτρα από το σχολείο, όταν η μέγιστη απόσταση σχολείου - περιφέρειας είναι 3500 μέτρα. Η κατάσταση μπορεί να βελτιωθεί, διαμοιράζοντας την έκταση νότια του Νικολαΐδειου με το Γυμνάσιο Παναγίας Θεοσκεπάστης.

Το Αποστόλου Παύλου είναι το μεγαλύτερο σε πληθυσμό μαθητών και στην περιφέρειά του βρίσκεται ο περισσότερος πληθυσμός που είναι στην ηλικία που μπορεί να πάει γυμνάσιο. Βλέποντας τον πίνακα με τις δυναμικότητες των σχολείων, παρουσιάζει μέσο όρο κατά τμήμα 25 μαθητές, που είναι και το ανώτατο όριο που τίθεται από το υπουργείο, οπότε πρέπει να γίνει αποσυμφόρηση αυτού του σχολείου, δηλαδή μέρος της περιφέρειάς του, να μεταφερθεί σε άλλο σχολείο. Το μόνο μέρος της περιφέρειάς του που μπορεί να παραχωρηθεί σε άλλη περιφέρεια, είναι προς το νότο όπου υπάρχουν άλλα σχολεία, ενώ δεν μπορεί να παραχωρηθεί μέρος προς τα δυτικά που είναι το Γυμνάσιο Αποστόλου Ανδρέα, γιατί γειτνιάζει υπερβολικά με το Γυμνάσιο Αποστόλου Παύλου και οι μαθητές αποκλείεται να κάνουν μεγαλύτερη απόσταση για να κατευθυνθούν προς το Αποστόλου Ανδρέα.

Το σημαντικότερο πρόβλημα του Γυμνασίου Παναγίας Θεοσκεπάστης, είναι το χαμηλό location quotient που παρουσιάζει. Είναι φανερό ότι οι μαθητές αποφεύγουν να κατευθυνθούν σε αυτό το σχολείο. Μια αύξηση της περιφέρειας του προς τα νοτιοανατολικά, προτείνεται για να ανακουφιστεί κάπως το Αγίου Θεοδώρου, που θα μετακινούσε και το χωρικό μέσο με βάρος τον πληθυσμό εγγύτερα προς το σχολείο, αφού είναι τώρα βορειοδυτικά.

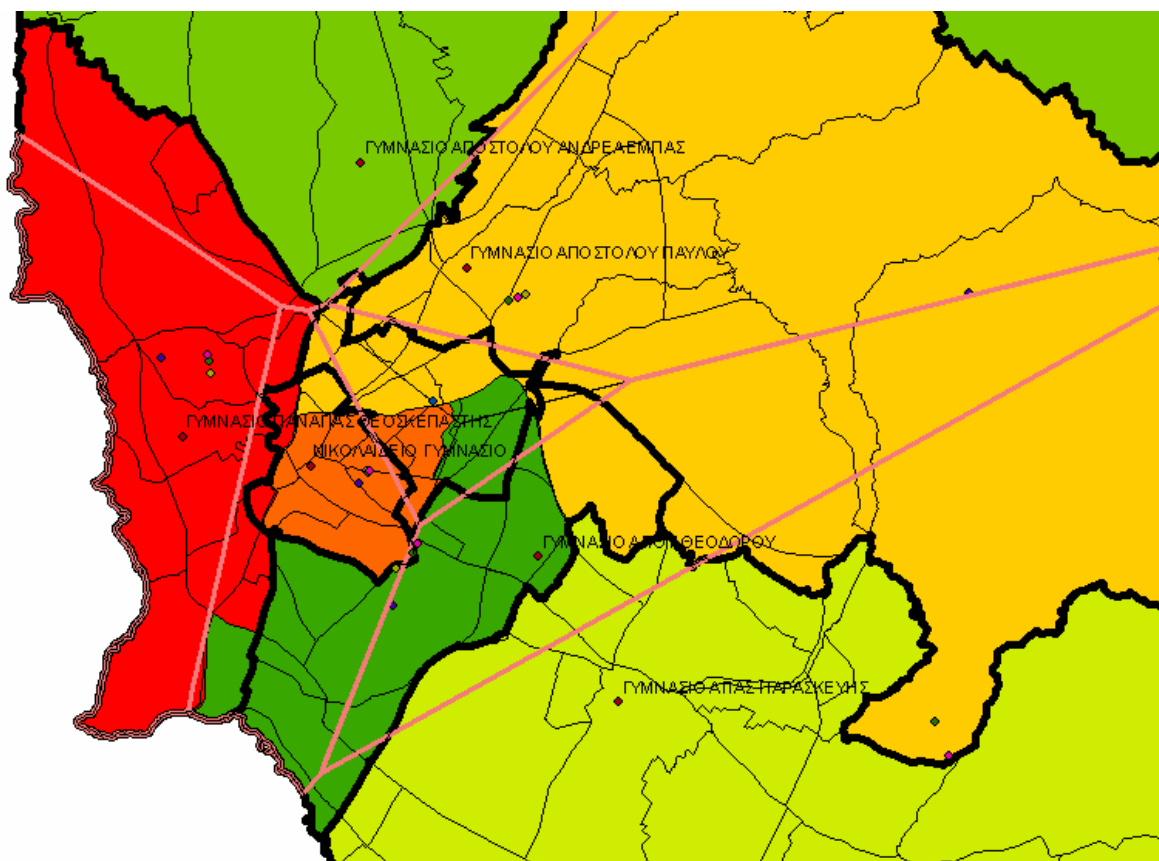
Στα γυμνάσια, δεν υπάρχουν επιλογές μαθημάτων, οπότε μια μείωση του αριθμού των μαθητών ανά σχολείο δεν θα προκαλούσε πρόβλημα, αντιθέτως, θα έλυνε πολλά από τα προβλήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Με την κατάργηση του Λυκείου Κύκκου, θα υπήρχε έτοιμη υποδομή, για τη χρήση του πρώην λυκείου σαν γυμνάσιο. Με τη χρήση αυτού του έξτρα γυμνασίου, τα εγγύτερα πολύγωνα, θα μετατρέπονταν όπως την παρακάτω εικόνα. Όπως φαίνεται γραφικά, με αυτή τη λύση βελτιώνεται το πρόβλημα του υπερπληθυσμού στο Γυμνάσιο Αποστόλου Παύλου και μειώνεται και ο πληθυσμός στο Αγίου Θεοδώρου που είναι το δεύτερο πιο μεγάλο γυμνάσιο. Επίσης, μπορεί να

μετακινηθεί η περιφέρεια του Νικολαΐδειου Γυμνασίου ώστε να βρίσκεται το σχολείο στο κέντρο της περιφέρειάς του.



Εικόνα 34: Χάρτης εγγύτερων πολυγώνων νέων γυμνασίων

Ακολουθώντας, χωρίστηκαν οι νέες περιφέρειες, πλησιάζοντας τα εγγύτερα πολύγωνα, ακολουθώντας δρόμους και απογραφικά τμήματα, και έτσι προέκυψε ο παρακάτω χάρτης. Για να μετρηθούν τα χαρακτηριστικά των νέων περιφερειών, έπρεπε να εισαχθεί ο πληθυσμός. Έτσι, έγινε intersect τα απογραφικά τμήματα με τις νέες περιφέρειες, σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 3.4.4 και σύνοψη των πληθυσμών κατά σχολείο, σύμφωνα με το κεφάλαιο 3.4.5.



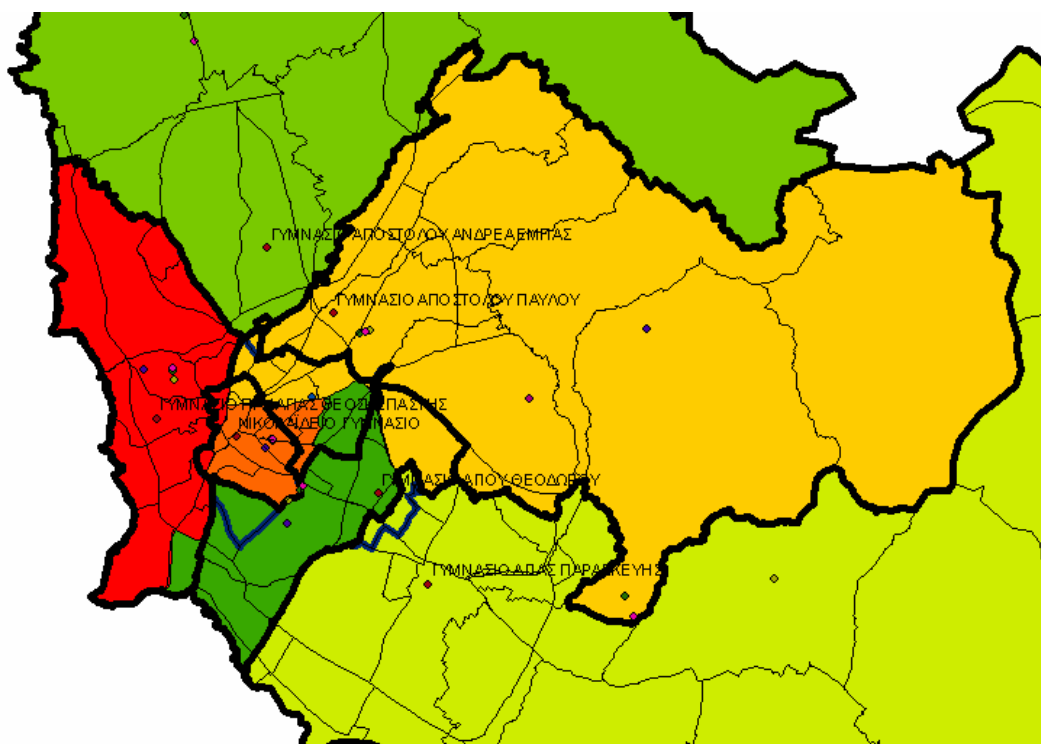
Εικόνα 35: Χάρτης νέων περιφερειών γυμνασίων

Πίνακας 38: Πληθυσμοί ανά περιφέρεια νέων γυμνασίων

Attributes of protasi_gimnasia_Intersect_Statistics						
	OID	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	FREQUENCY	SUM total2	SUM 0 4 pr	SUM 5 9 pr
	0	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	67	10305	685	798
	1	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	24	5153	349	407
	2	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ	21	10993	746	920
	3	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	33	6310	489	564
	4	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	24	8501	515	598
	5	ΝΕΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	22	8842	662	805
	6	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	18	4398	268	285

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 38, οι πληθυσμοί των ηλικιακών ομάδων που πηγαίνουν γυμνάσιο, είναι κατανομημένοι καλύτερα, όμως στο Νικολαΐδείο και στο Γυμνάσιο Αγίου Θεοδώρου, μειώθηκε κατά πολύ ο πληθυσμός. Έτσι, πρέπει να γίνει δεύτερη ανασχεδίαση ώστε να αυξηθούν κάπως οι πληθυσμοί σε αυτά τα δύο γυμνάσια αυξάνοντας την έκταση

της περιφέρειάς τους εντός των εγγύτερων τους πολυγώνων, που θα μειώσει ακόμα περισσότερο την απόσταση. Παρακάτω φαίνεται η δεύτερη ανασχεδίαση.



Εικόνα 36: Χάρτης τελικής πρότασης γυμνασίων

Σύμφωνα με τη νέα πρόταση, οι πληθυσμοί ανά σχολείο είναι όπως παρακάτω.

Πίνακας 39: Πληθυσμοί ανά γυμνάσιο-τελική πρόταση

Attributes of protasi_gimnasia_2_Intersect_STATISTICS						
	OID	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	FREQUENCY	SUM TOTAL2	SUM 0 4 PR	SUM 5 9 PR
▶	0	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	65	9480	616	717
	1	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	26	5448	373	445
	2	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΕΜΠΑΣ	21	10993	746	920
	3	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	34	6584	509	589
	4	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	24	8501	515	598
	5	ΝΕΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	22	8568	642	780
	6	ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	20	4929	312	327

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 40, με αυτή την πρόταση οι πληθυσμοί είναι καλύτερα κατανομημένοι, και λύνεται το πρόβλημα του υπερπληθυσμού του Αποστόλου Παύλου και κατά δεύτερον του Αγίου Θεοδώρου. Οι μετακινήσεις που γίνονται με αυτή τη σχεδίαση, υπολογίστηκαν όπως το κεφάλαιο 3.4.11 με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για τα γυμνάσια. Αφού έγινε όλη η διαδικασία, προέκυψε ο παρακάτω πίνακας με τις συνολικές μετακινήσεις πληθυσμού.

Πίνακας 40: Συνολικές-μέσες μετακινήσεις νέας πρότασης

ΣΧΟΛΕΙΟ	ΜΕΤΑΚ. ΠΛΗΘ.	ΜΕΤΑΚ. 0-4	ΜΕΤΑΚ. 5_9	ΜΕΤΑΚ. 0-4*0.4	ΜΕΤΑΚ. 5-9*0.23	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΤΑΚ.	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ (0.4*0- 4+0.23*5-9	ΜΕΣΗ ΜΕΤΑΚ.
ΝΙΚΟΛΑΪΔΕΙΟ	2844173	188295	197662	75318	45462,26	120780,26	200	603,9013
ΑΓΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ	7986018	485905	563663	194362	129642,49	324004,49	252	1285,732
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ	50446739	3085629	3364031	1234251,6	773727,13	2007978,73	510	3937,213
ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΠΑΥΛΟΥ	13685958	874967	1108977	349986,8	255064,71	605051,51	339	1784,813
ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	63355086	2682447	3223591	1072978,8	741425,93	1814404,73	411	4414,61
ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΘΕΟΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	12881661	791006	961423	316402,4	221127,29	537529,69	344	1562,586
ΝΕΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ	4682784	349547	423846	139818,8	97484,58	237303,38	436	544,2738
ΣΥΝΟΛΟ	155882419	8457796	9843193	3383118,4	2263934,39	5647052,79	2492	2266,073

Με τη νέα πρόταση, οι μέσες μετακινήσεις μειώνονται κατά 150 μέτρα και η συνολική μετακίνηση μειώνεται κατά 367 χιλιόμετρα ή ποσοστό 6,1 τις 100 για αύξηση των σχολείων κατά ένα έκτο σε σχέση με την παρούσα κατάσταση. Μειώνονται οι συνολικές μετακινήσεις του Νικολαΐδείου κατά 34 χιλιόμετρα, του Αγίου Θεοδώρου κατά 265 χιλιόμετρα, του Αποστόλου Παύλου κατά 280 ενώ αυξάνεται της Παναγίας Θεοσκέπαστης κατά 28 χιλιόμετρα.

Αφού βελτιώνονται και οι μέσες μετακινήσεις, οι συνολικές μετακινήσεις, λύνεται το πρόβλημα του υπερπληθυσμού κάποιων σχολείων και κατανέμεται καλύτερα ο πληθυσμός ανά σχολείο, συμπεραίνεται ότι η πρόταση αυτή είναι μια πολύ καλή λύση για να εφαρμοστεί.

4. Συμπεράσματα

Το πρόβλημα που κλήθηκε να αντιμετωπίσει αυτή η διπλωματική, ήταν ο εντοπισμός των προβλημάτων με την υπάρχουσα σχεδίαση των εκπαιδευτικών περιφερειών, η ανάλυση αυτών των προβλημάτων, και η κατάθεση προτάσεων για την επίλυσή τους. Έγινε, μία συστηματική ανάλυση, όλων των παραγόντων που επηρεάζουν το σχεδιασμό των εκπαιδευτικών περιφερειών και συσχέτιση των παραγόντων μεταξύ τους. Στο τέλος κατατέθηκαν προτάσεις, βλέποντας τα προβλήματα με την υπάρχουσα σχεδίαση, είναι όμως γεγονός ότι τα δεδομένα μπορούν να αξιοποιηθούν για εξεύρεση διαφορετικών λύσεων.

Δυστυχώς στην υλοποίηση αυτής της διπλωματικής αντιμετωπίστηκαν διάφορα προβλήματα και δυσκολίες. Όταν ξεκίνησε η διπλωματική, στόχος ήταν να χρησιμοποιηθούν οι διευθύνσεις των υπάρχοντων μαθητών, όπως και τις διευθύνσεις των μαθητών των τελευταίων χρόνων. Αυτή η έκκληση για παραχώρηση των στοιχείων από το Υπουργείο Παιδείας, έπεσε στο κενό γιατί προσέκρουσε στο νόμο προστασίας προσωπικών δεδομένων και για την παραχώρησή τους, έπρεπε να αποσταλεί επιστολή σε όλους τους μαθητές ότι θα γίνει χρήση των διευθύνσεών τους και να στείλουν επιστολή πίσω ότι αποδέχονται.

Άλλο πρόβλημα ήταν η έλλειψη ψηφιακών δεδομένων. Έτσι, έγινε υποχρεωτικά, ψηφιοποιήθηκαν όλα τα δεδομένα που δόθηκαν από τις αρμόδιες υπηρεσίες. Οι χάρτες που δόθηκαν από την στατιστική υπηρεσία ήταν σε κακή κατάσταση και όχι σε ηλεκτρονική μορφή. Έτσι, στον ένα χάρτη που σκαναρίστηκε, ενώθηκαν πολλά φύλλα A4 για να σχηματιστεί ο τελικός ψηφιακός χάρτης.

Ακόμα ένα πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε, ήταν ότι το 2010 που υλοποιείται αυτή η διπλωματική εργασία, ήταν η τελευταία χρονιά των απογραφικών δεδομένων, αφού του χρόνου θα πραγματοποιηθεί νέα απογραφή. Η όλη μεθοδολογία, θα είχε πολύ καλύτερα αποτελέσματα, αν εφαρμοζόταν στα δεδομένα της χρονιάς που γίνεται απογραφή, ώστε να υπάρχει και πρόβλεψη στο εύρος χρόνου, γιατί οι σχολικές περιφέρειες σχεδιάζονται για να διαρκούν.

Η προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε ήταν καταρχήν η σε βάθος ανάλυση των χωρικών προτύπων που ακολουθούνται με την υπάρχουσα κατάσταση και ακολούθως η κατάθεση προτάσεων για βελτίωση τους. Έπρεπε να διαφανεί μέσω των αριθμών, αν όντως

υπάρχει πρόβλημα στην υπάρχουσα σχεδίαση των περιφερειών. Χρησιμοποιήθηκαν οι δυνατότητες που προσφέρει το λογισμικό του ArcGis για τις μετρήσεις των διάφορων δεικτών. Χωροθετήθηκαν τα σχολεία και σχεδιάστηκαν οι περιφέρειες τους και βρέθηκαν χωρικοί μέσοι, μέσες μέγιστες αποστάσεις εντός της περιφέρειας τους όπως και τα εγγύτερα πολύγωνα που θα εξυπηρετούσαν ιδανικά τα σχολεία με την υπάρχουσα χωροθέτηση. Τοποθετήθηκαν οι πληθυσμοί στο χώρο και έγινε ανάλυση των χαρακτηριστικών της κατανομής τους. Μετρήθηκαν σύνολα πληθυσμών εντός των περιφερειών, μέσες μετακινήσεις μαθητών και υπολογίστηκαν οι σχέσεις μαθητών - πληθυσμού εντός κάθε περιφέρειας.

Αφού έγινε η σε βάθος ανάλυση, και σχολιάστηκαν τα παραπάνω νούμερα, επόμενο βήμα ήταν η κατάθεση προτάσεων για βελτίωση των υπάρχουσων περιφερειών. Σύμφωνα με τις μετρήσεις, προστέθηκαν και αφαιρέθηκαν σχολεία, ακολουθώντας τις τάσεις που κατέδειξε ο μαθητικός πληθυσμός. Λήφθηκε υπόψη η περιοχή μελέτης, και οι προτάσεις που κατατέθηκαν είχαν στόχο το ελάχιστο κόστος. Όσον αφορά τα λύκεια, η πρόταση που έγινε ήταν η κατάργηση ενός σχολείου, που οι τάσεις έδειχναν ότι ούτως η άλλως εκεί οδηγείτο γιατί δημιουργήθηκαν δύο καινούργια λύκεια χωρίς την ανάλογη αύξηση πληθυσμού. Για τα γυμνάσια, η πρόταση ήταν η αξιοποίηση του λυκείου που θα παρέμενε κενό, για τη στέγαση ενός έξτρα γυμνασίου, αφού το κέντρο της πόλης είχε μόνο ένα γυμνάσιο με ακατάλληλη υποδομή και πολύ μικρή δυναμικότητα που οδηγούσε με τη σειρά του σε επιπλέον μετακινήσεις εντός της πόλης.

Στα υπέρ της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη μελέτη, ήταν η χρήση του δείκτη location quotient. Χωρίς τη χρήση του δείκτη αυτού, δεν θα μπορούσε να διαφανεί η σχέση μαθητών και πληθυσμού. Ενώ οι συγκεντρώσεις των πληθυσμών των ηλικιακών ομάδων που πηγαίνουν γυμνάσιο και αντίστοιχα λύκειο σε μια περιφέρεια έδειχναν ότι ένα σχολείο έχει πρόβλημα υπερπληθυσμού, τα νούμερα των μαθητών ήταν περιορισμένα.

Η μέτρηση των μέσων και μέγιστων αποστάσεων κάθε περιφέρειας, αλλά κυρίως των συνολικών μετακινήσεων εντός κάθε περιφέρειας βοήθησε πολύ στην αξιολόγηση των υπηρεσιών που προσφέρονται στους μαθητές εντός κάθε περιφέρειας.

Επίσης, η καλή γνώση της υπάρχουσας κατάστασης γενικά, βοήθησε στη δημιουργία ενός καλού αποτελέσματος, όπως οι δυναμικότητες μαθητών, μέσοι όροι ανά τάξη και οι μαθητές ανά σχολείο τη τελευταία δεκαετία.

Στοιχεία που χρειάζονται περισσότερη διερεύνηση ή εμβάθυνση σε αυτή τη διπλωματική εργασία, είναι η χρήση του ψηφιακού οδικού δικτύου, που παρατίθεται όμως στην εργασία για οποιοδήποτε θελήσει περαιτέρω ανάλυση. Εντός του αστικού δικτύου αφού θεωρήθηκε το οδικό δίκτυο πυκνό, δεν θα υπήρχε ουσιαστική διαφορά, όμως για τις αγροτικές και ημιαστικές περιοχές η χρήση του οδικού δικτύου ίσως έκανε διαφορά στα παραγόμενα νούμερα. Το ψηφιακό δίκτυο με τις διαδρομές των σχολικών λεωφορείων παρατίθεται επίσης στην εργασία για την εισδοχή του στη μεθοδολογία, που δεν επιτεύχθηκε στην παρούσα εργασία.

Αυτές οι δύο παρακαταθήκες τις εργασίας, μπορούν να αποτελέσουν την αφορμή για συνέχεια και βελτίωση των αποτελεσμάτων και ίσως με την επόμενη απογραφή, αφού η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε, πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε δέκα χρόνια με τη νέα απογραφή.

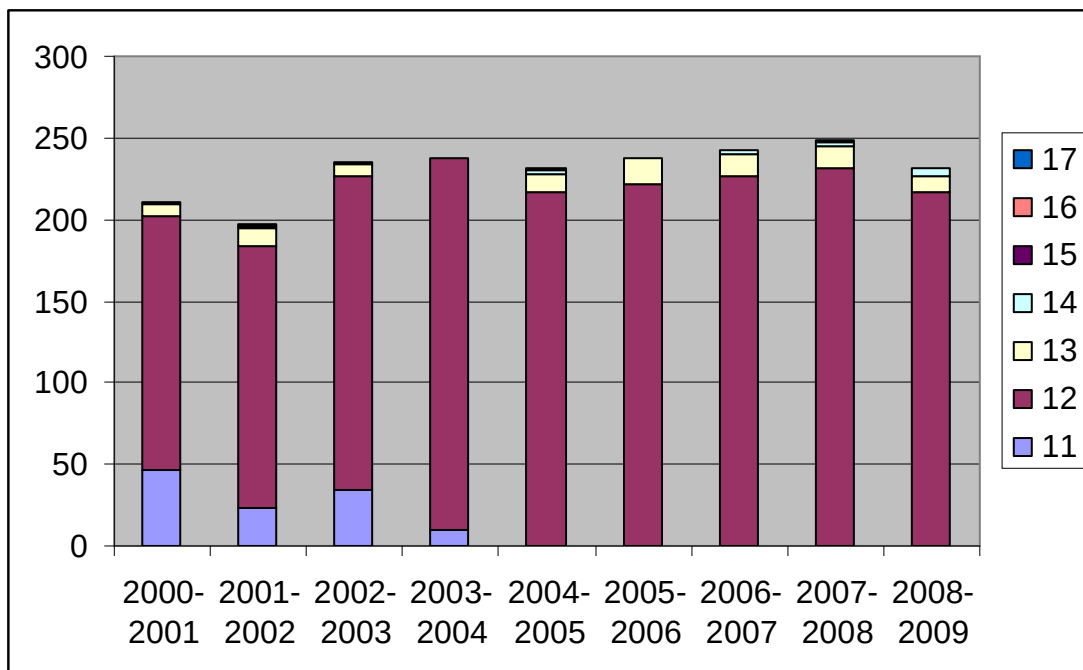
Από την όλη εργασία γενικά, το συμπέρασμα που βγαίνει είναι ότι το GIS μπορεί να φανεί πολύτιμο στη χωρική ανάλυση των σχολικών περιφερειών. Μπορούν να βγουν χρήσιμα συμπεράσματα σε σχέση με διάφορες πτυχές της σχεδίασης. Αν όλα τα δεδομένα είναι έτοιμα και ψηφιοποιημένα, με μία καθορισμένη μεθοδολογία, και γνωστά εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν, οι όλοι υπολογισμοί μπορούν να γίνουν πολύ σύντομα και να βγουν χρήσιμα συμπεράσματα για το σχεδιασμό και έτσι λάθη όπως στον υπάρχον σχεδιασμό να μην προκύπτουν.

Βιβλιογραφία

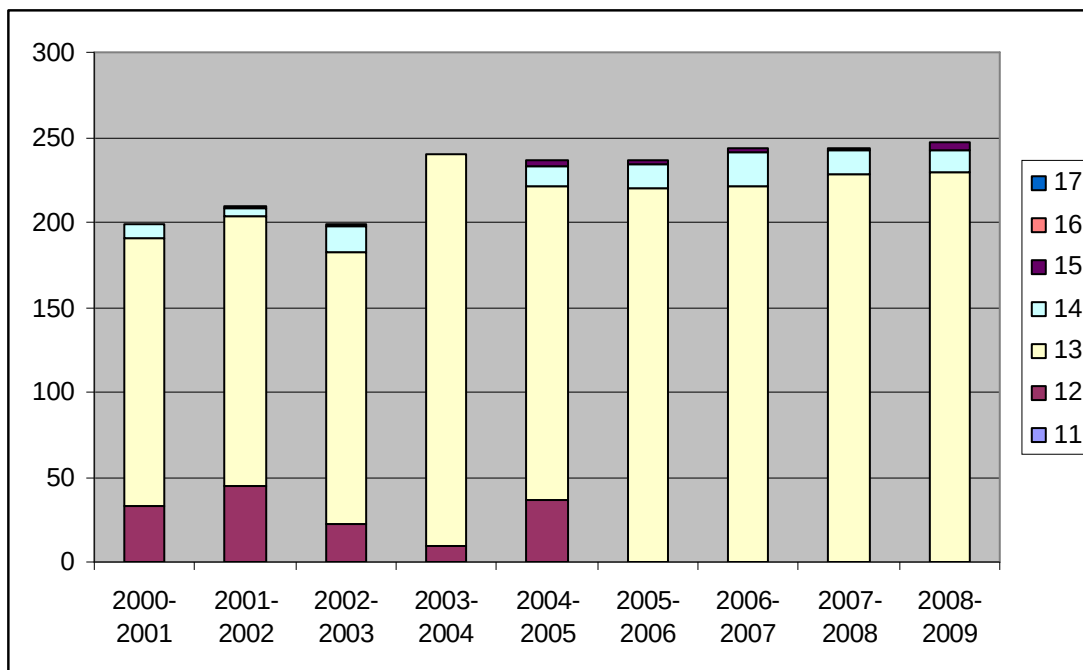
1. Κωστής Κουτσόπουλος. Ανάλυση Χώρου: Θεωρία, Μεθοδολογία και Τεχνικές, Τομος 2. Εκδόσεις Διηνεκές 2006
2. Κωστής Κουτσόπουλος. Ανάλυση Χώρου: Θεωρία, Μεθοδολογία και Τεχνικές, Τομος 2. Εκδόσεις Διηνεκές 2006
3. Κωστής Κουτσόπουλος. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου. Εκδόσεις Παπασωτηρίου 2005
4. Κωστής Κουτσόπουλος, Νίκος Ανδρουλακάκης. Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9X Με Απλά Λόγια. Εκδόσεις Παπασωτηρίου 2005
5. Μαρία Γιαουντζή, Αναστασία Στρατηγέα. Σημειώσεις Χωροταξίας, ΕΜΠ/ΣΑΤΜ, 2005
6. Τσομπάνογλου Στυλιανός, Φώτης Γεώργιος. Χωρική Ανάλυση Οικιστικών Προτύπων και Αστικών Συγκεντρώσεων στην Περιφέρεια Θεσσαλίας.
7. Lasse Muller-Jensen, Assessing Spatial Aspects of School Location – Allocation in Copenhagen, Geografisk Tidsskrift, Danish Journal of Geography 1998
8. Mark P. Armstrong, Panagiotis Lolonis, Rex Honey. A Spatial Decision Support System for School Redistricting. URISA journal
9. Photis Y.N., Koutsopoulos K., (1994), "Supporting Locational Decision Making: regionalization of Service Delivery systems", Studies in Regional & Urban Planning 1, 13-34.
10. <http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=welcome>. GIS online help
11. http://www.pcci.org.cy/13_booklet.pdf
12. <http://www.sigmalive.com/files/filefield/8/8/1/simerini24022009.pdf>
13. <http://www.demography-lab.prd.uth.gr/DDAoG/article/cont/ergasies/photis.htm>
14. <http://www.google.com/books?hl=el&lr=&id=qUT-f95eJ0kC&oi=fnd&pg=PA81&dq=location-allocation+problems+school-districts&ots=zwe7pMX4Au&sig=kfYt7wofjonvApNOJ7xudGaXpvQ#v=onepage&q&f=false>
15. http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/3125/3/makrygiannisg_gis.pdf
16. www.survey.ntua.gr/main/studies/environ/6404/6404_2.pps

Παράρτημα

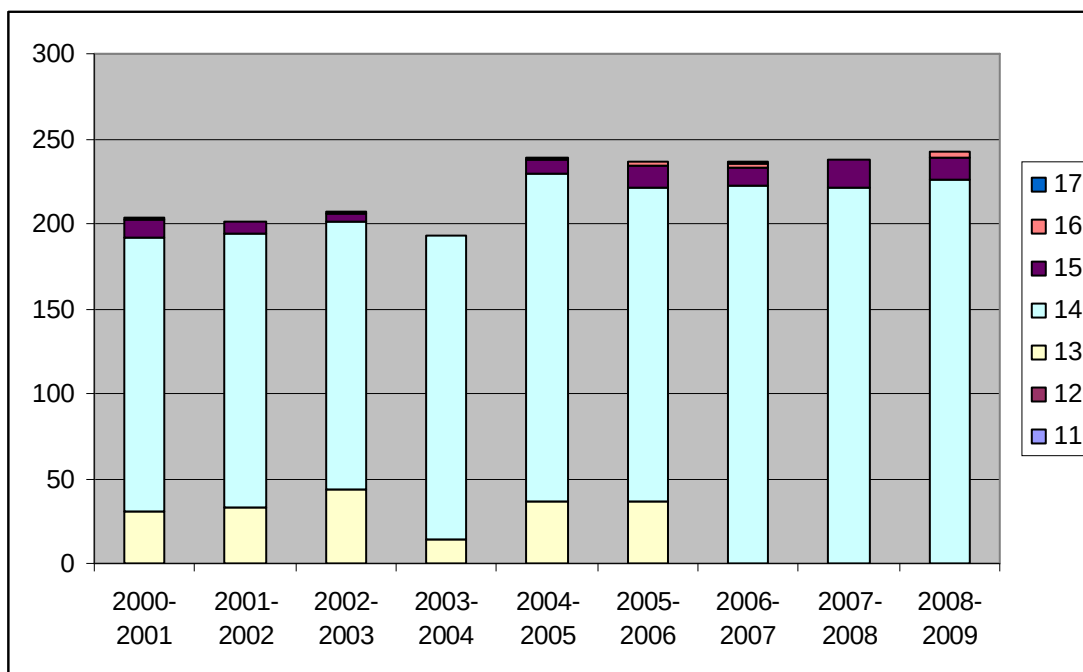
1^η τάξη Αποστόλου Παύλου



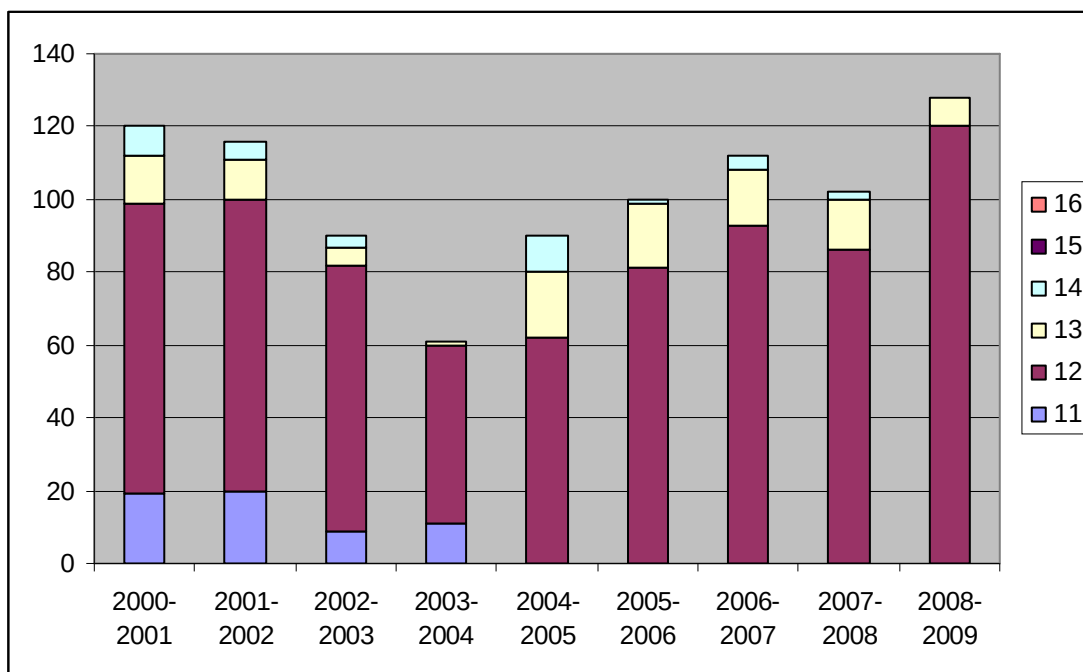
2^α τάξη Αποστόλου Παύλου



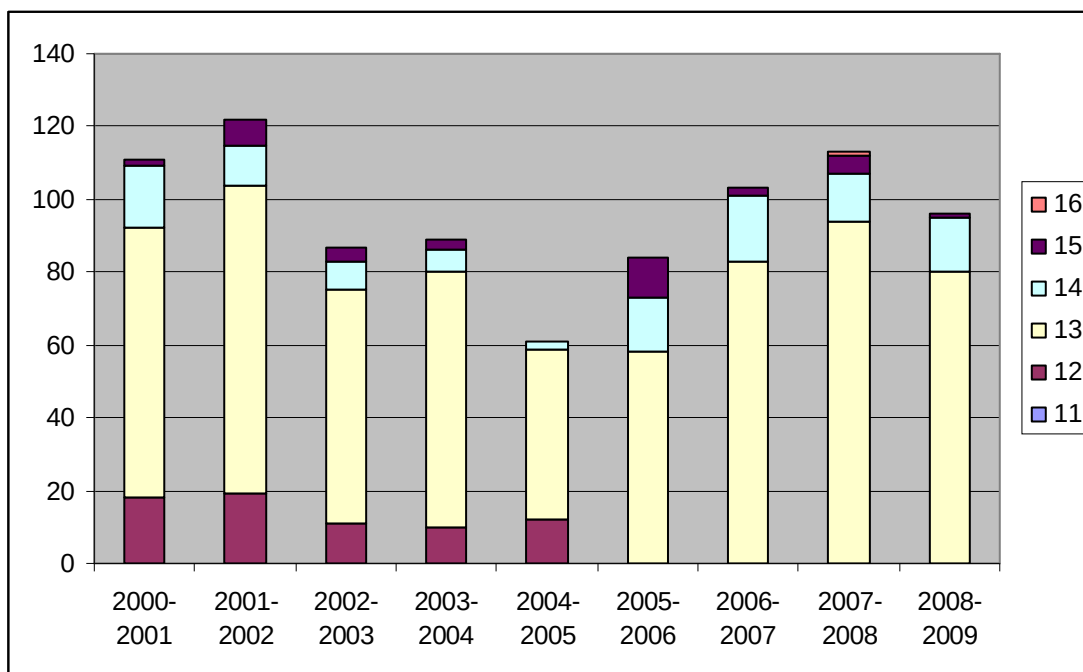
3^η τάξη Αποστόλου Παύλου



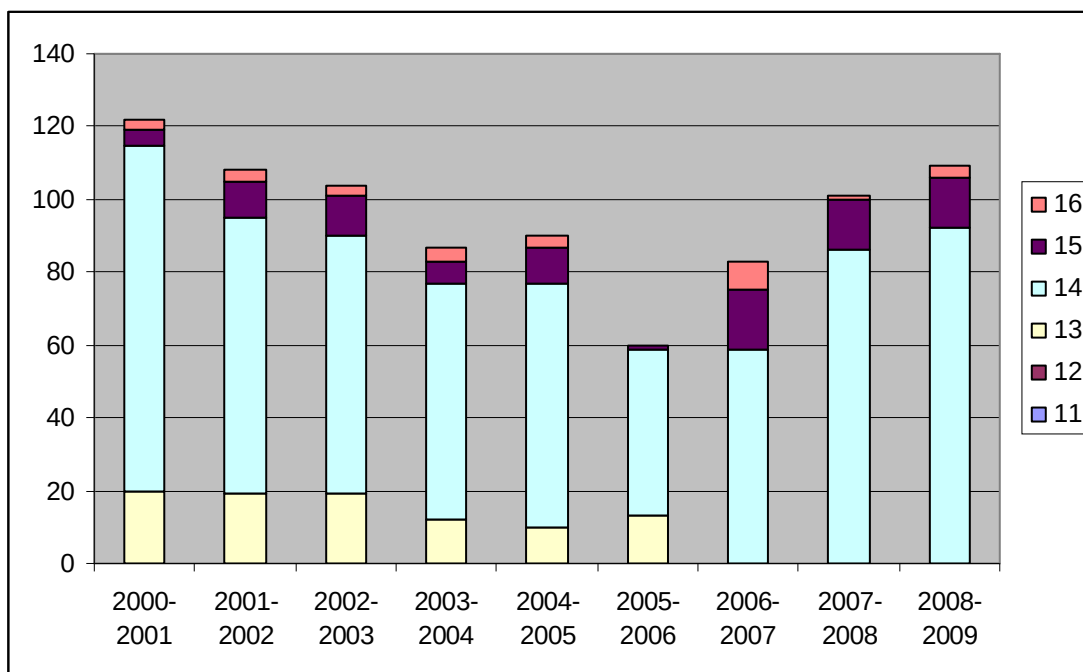
1^η τάξη Νικολαΐδειο



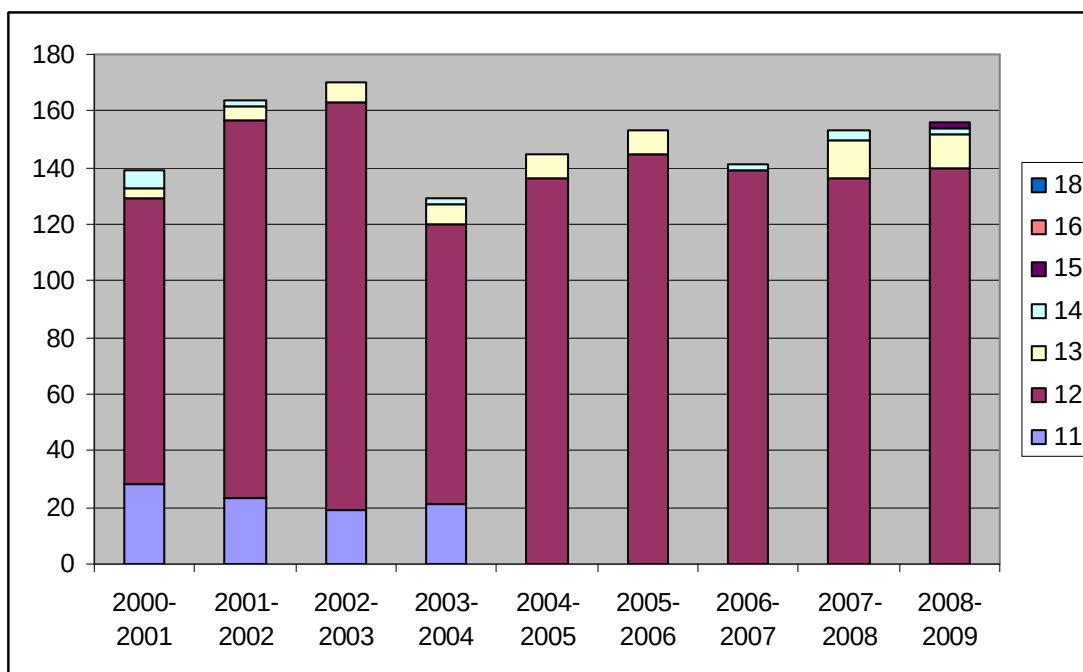
2^α τάξη Νικολαΐδαιο



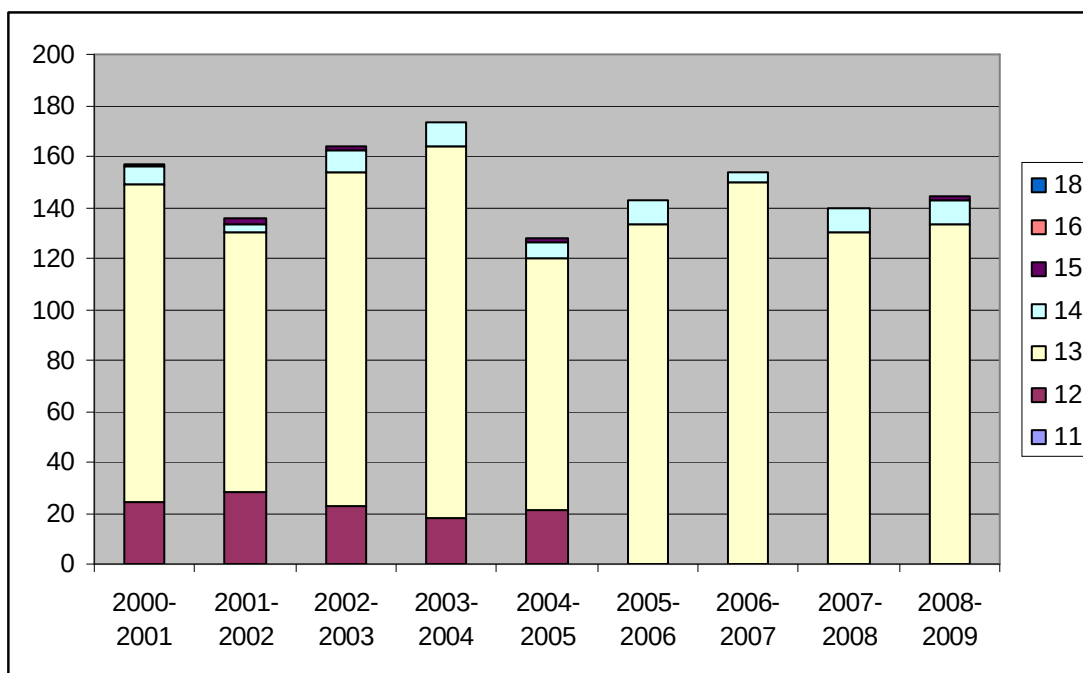
3^η τάξη Νικολαΐδαιο



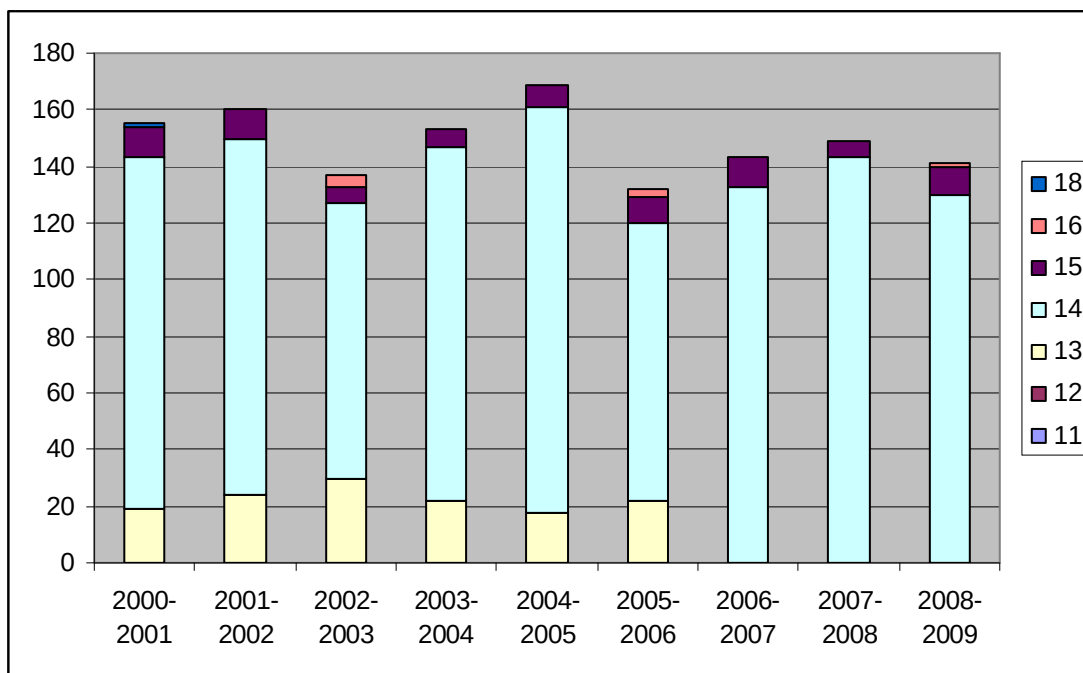
1^η τάξη Αγίας Παρασκευής



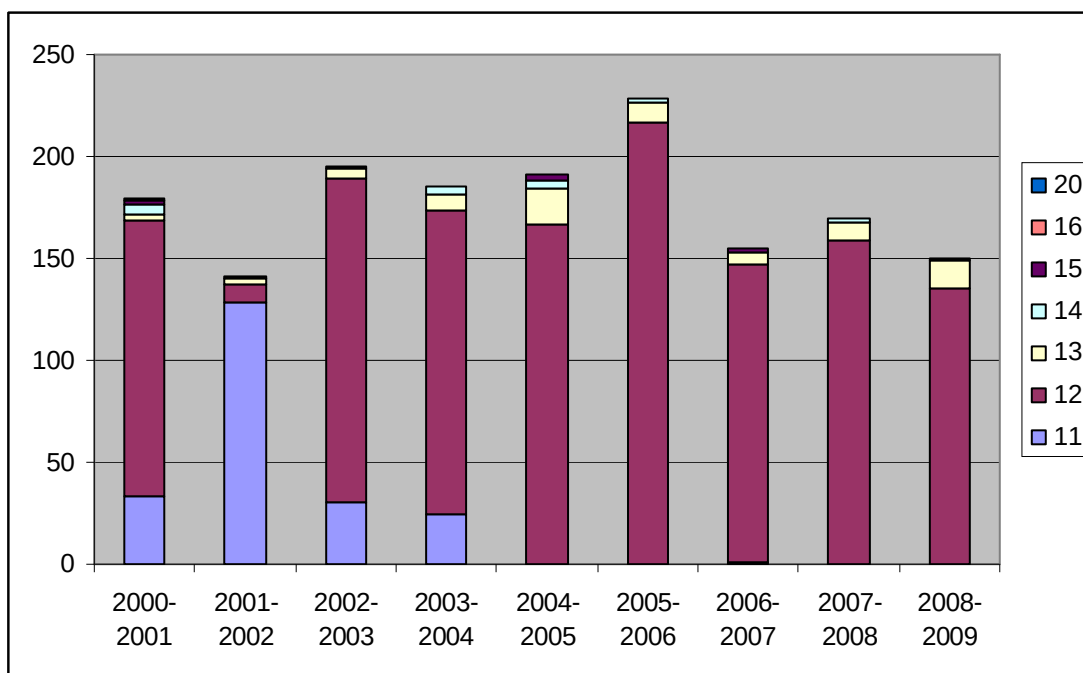
2^α τάξη Αγίας Παρασκευής



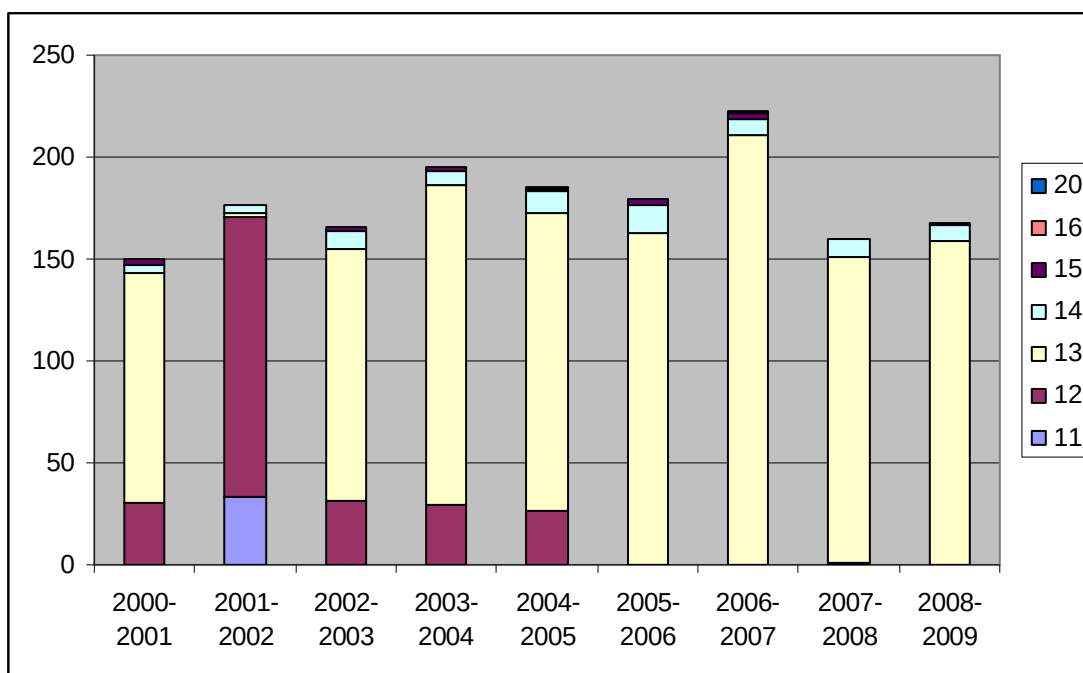
3^η τάξη Αγίας Παρασκευής



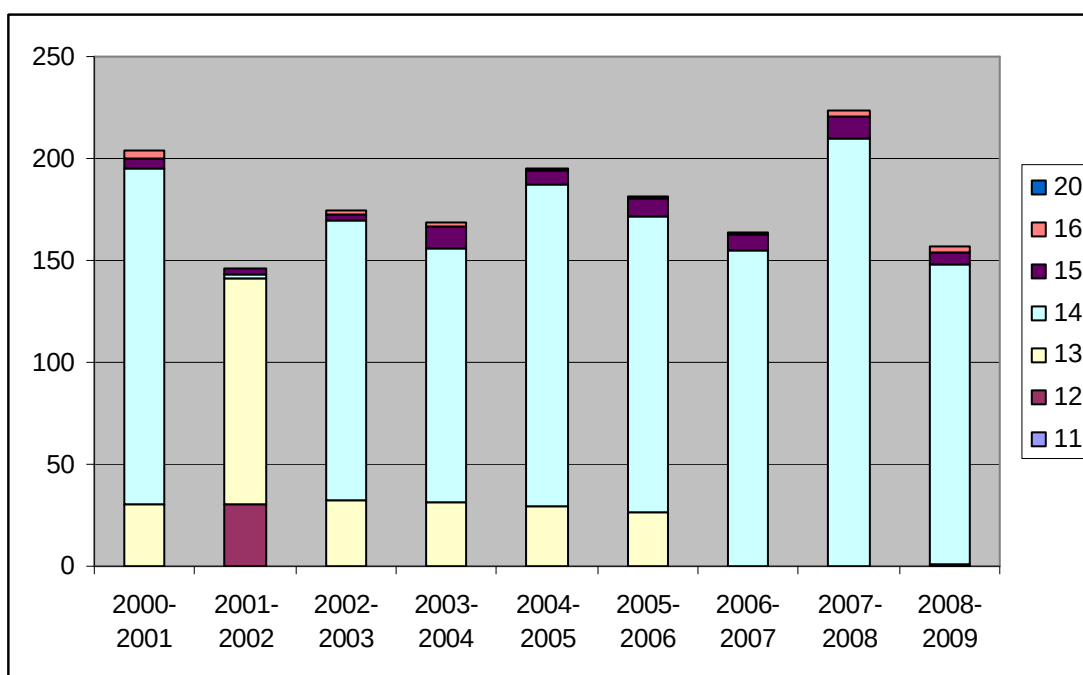
1^η τάξη Απ. Ανδρέα



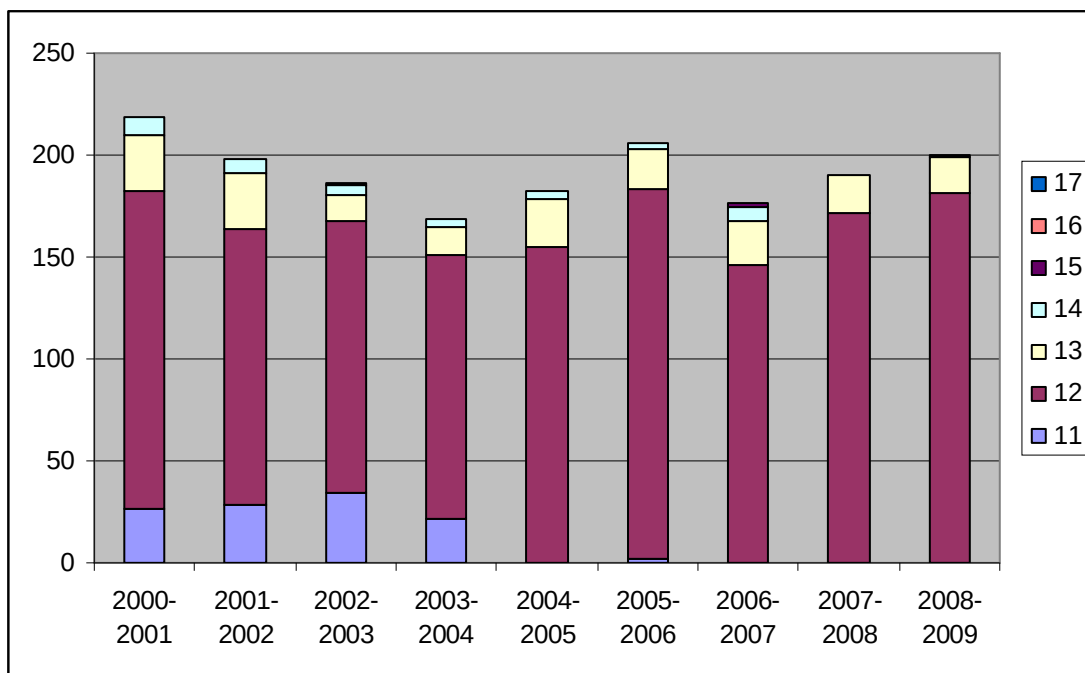
2^η τάξη Απ. Ανδρέα



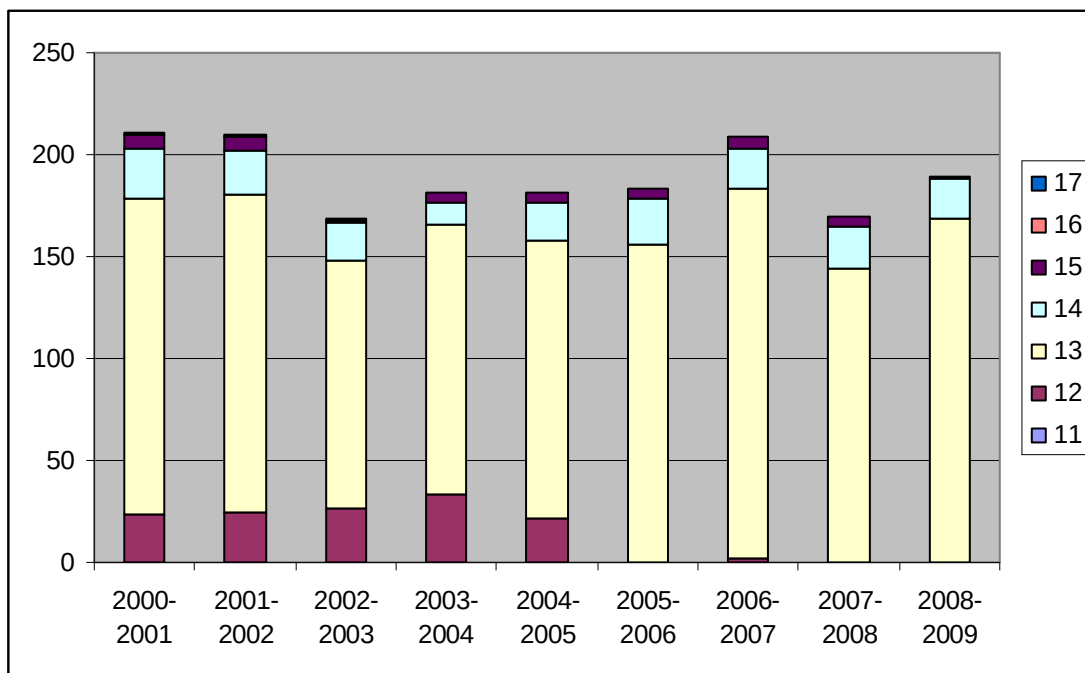
3^η τάξη Απ. Ανδρέα



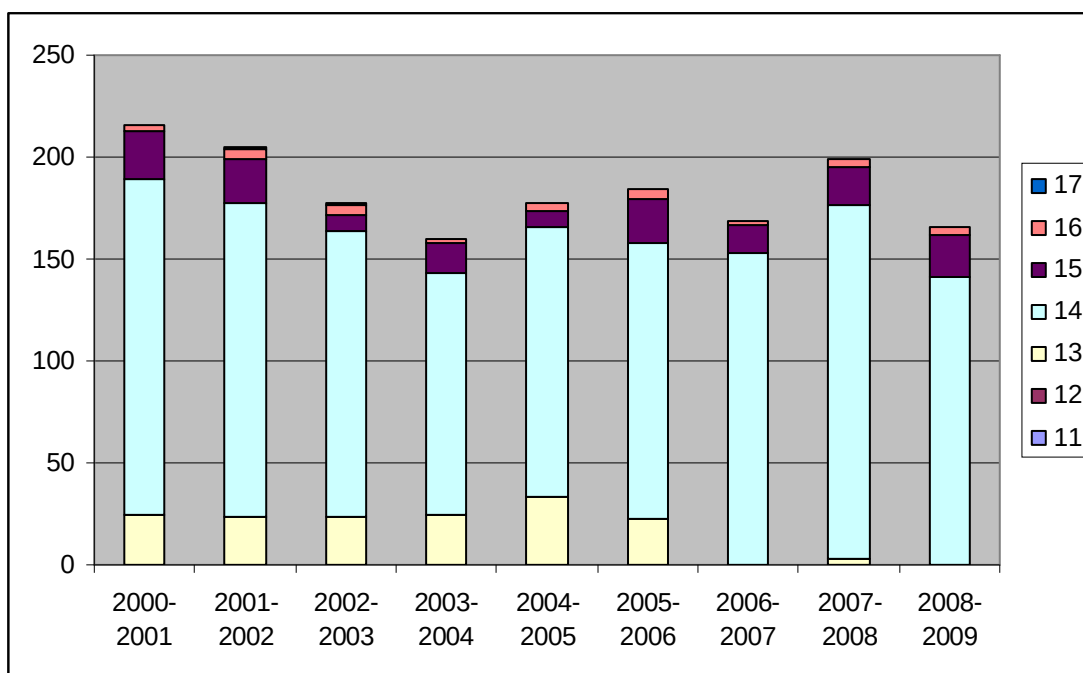
1^η τάξη Αγ. Θεοδώρου



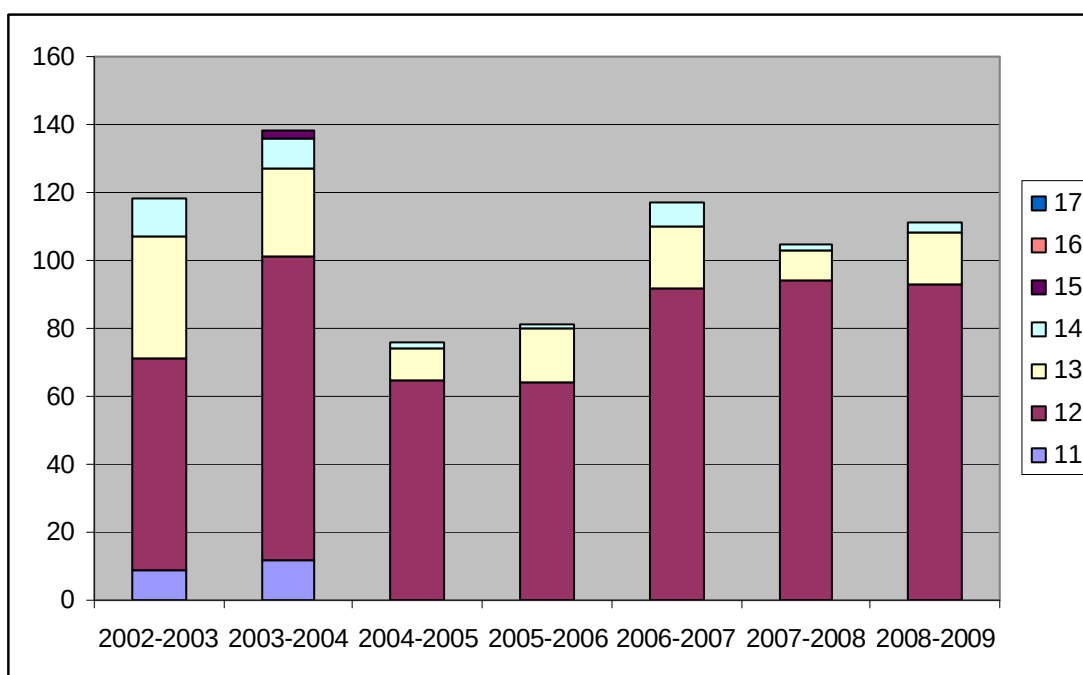
2^α τάξη Αγ. Θεοδώρου



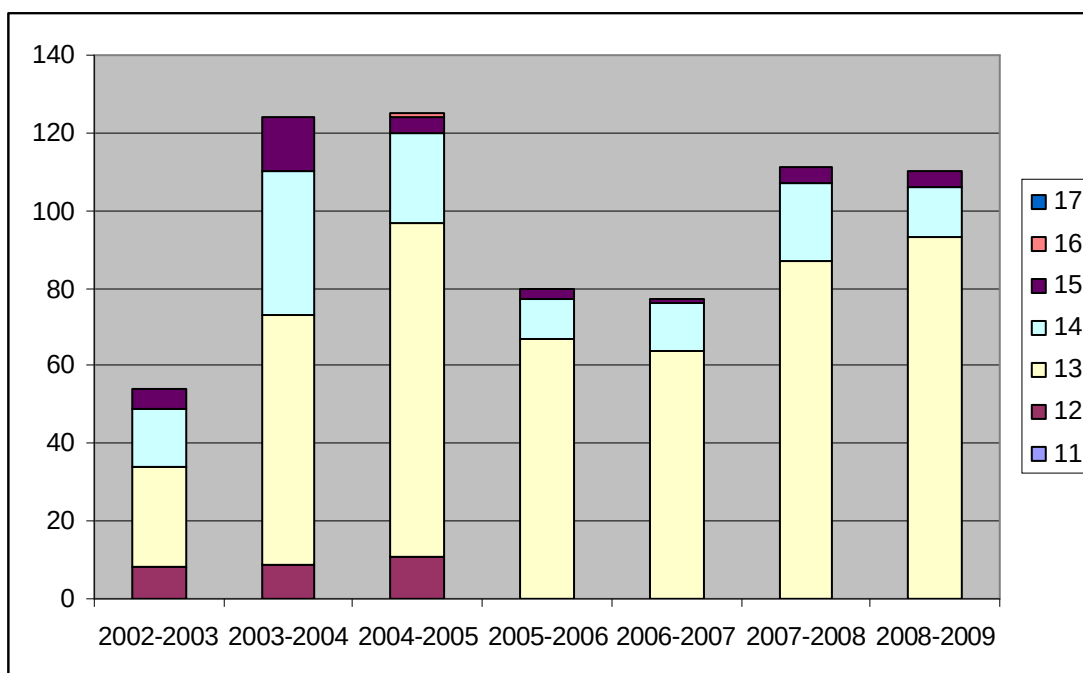
3^η τάξη Αγ. Θεοδώρου



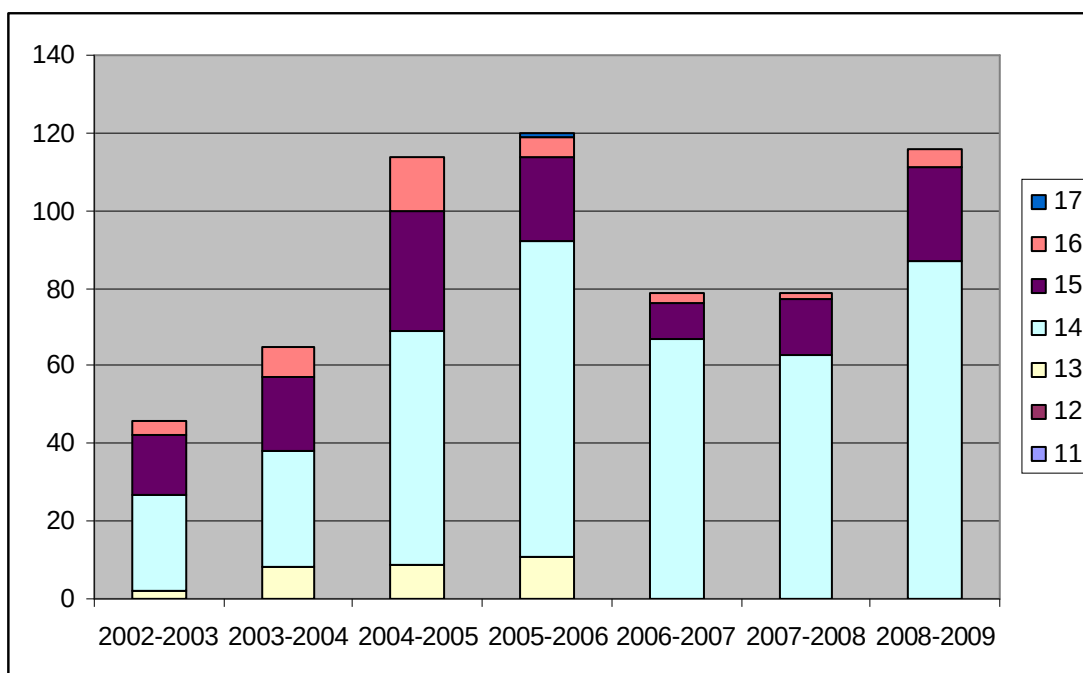
1^η τάξη Παναγίας Θεοσκεπαστης



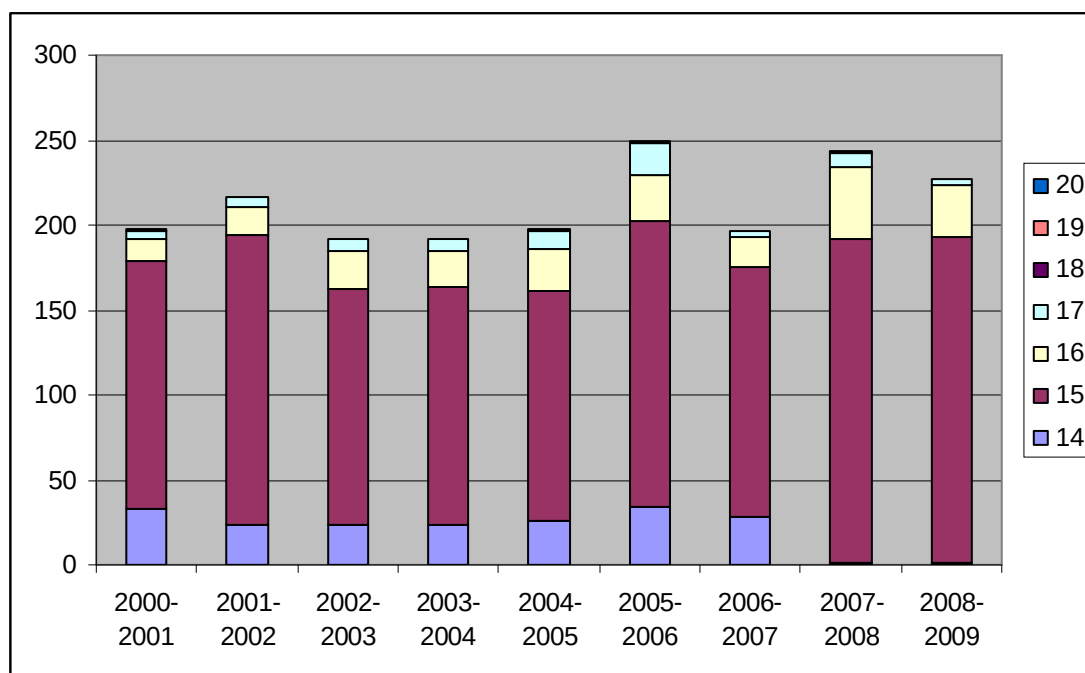
2^α τάξη Παναγίας Θεοσκεπαστης



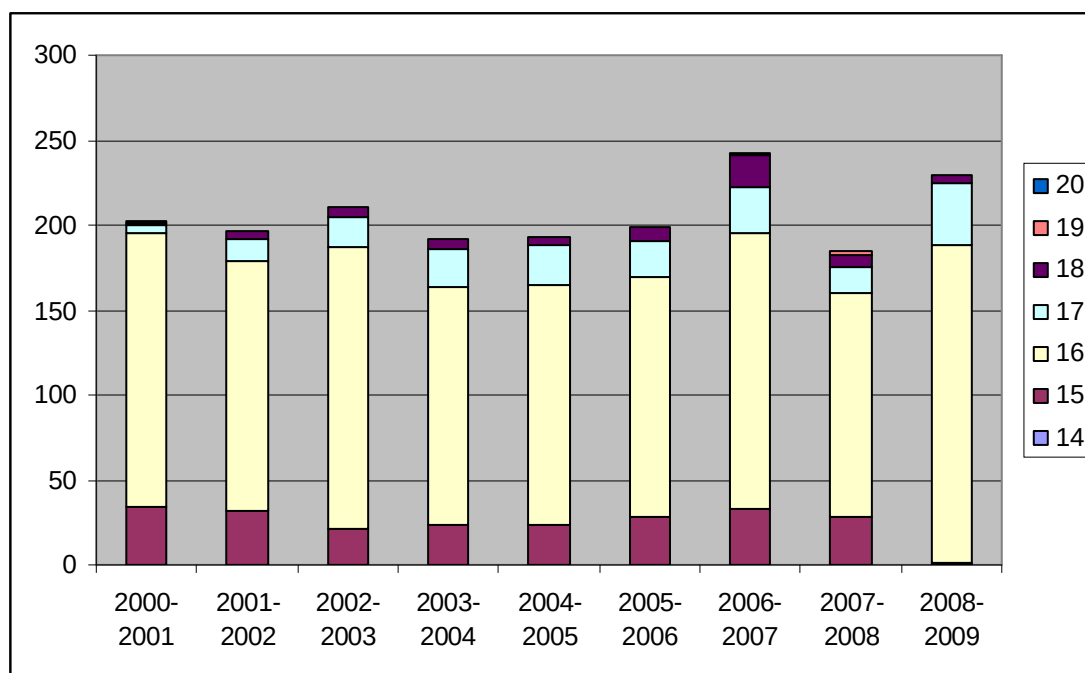
3^η τάξη Παναγίας Θεοσκεπαστης



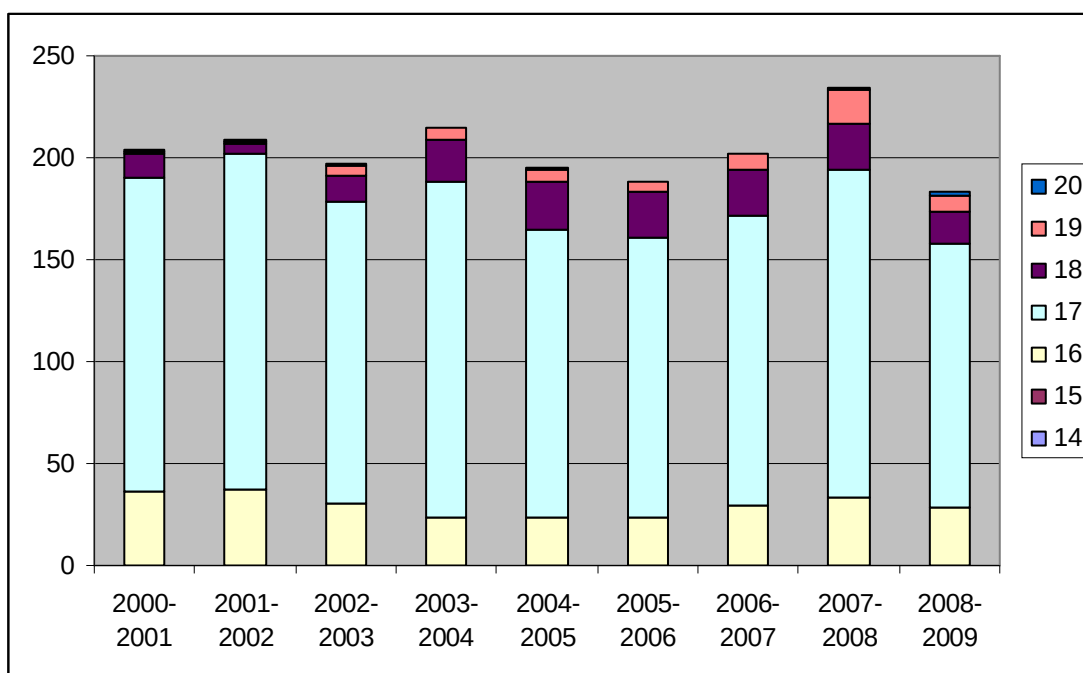
1^η τάξη Λυκείου Α Εθνάρχη Μακαρίου



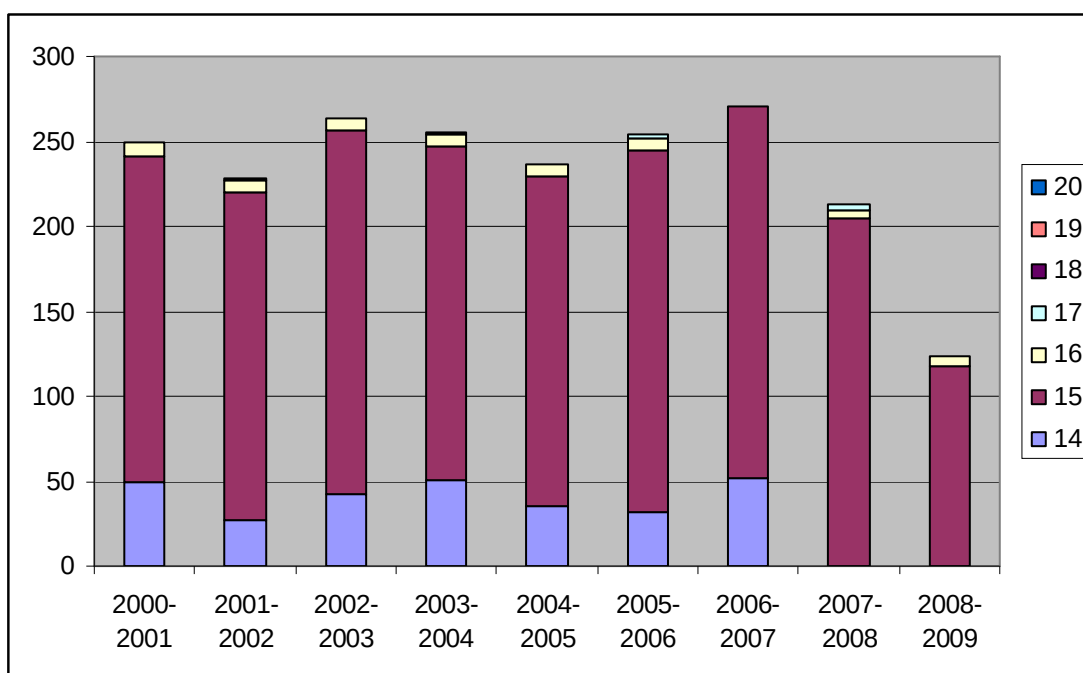
2^α τάξη Λυκείου Α Εθνάρχη Μακαρίου



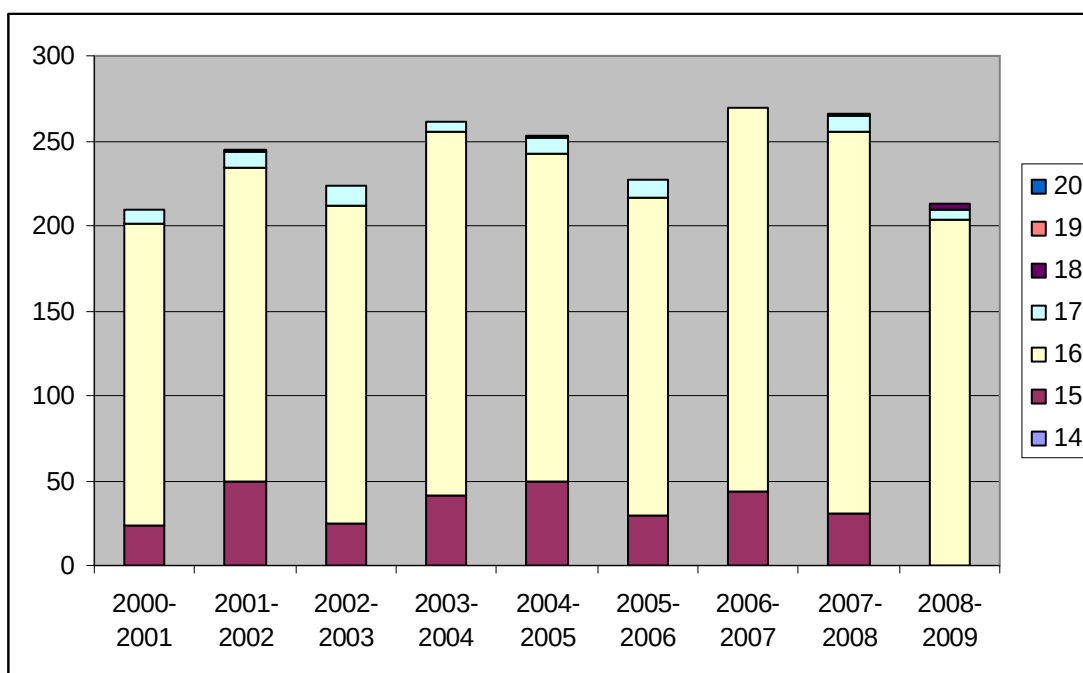
3^η τάξη Λυκείου Α Εθνάρχη Μακαρίου



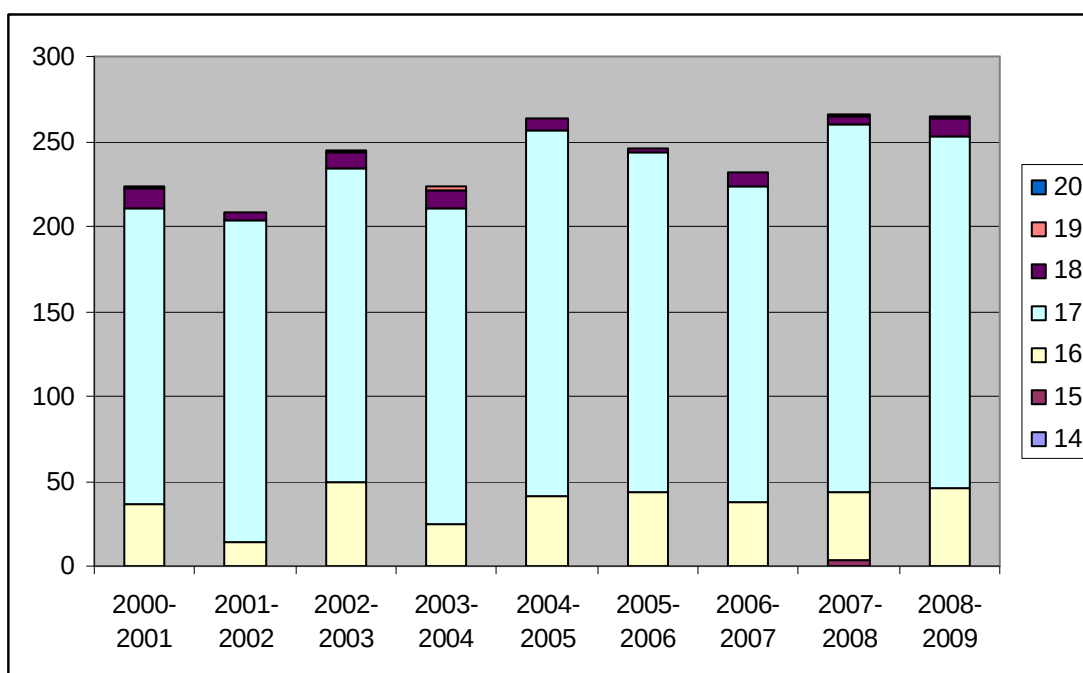
1^η τάξη Λυκείου Κύκκου



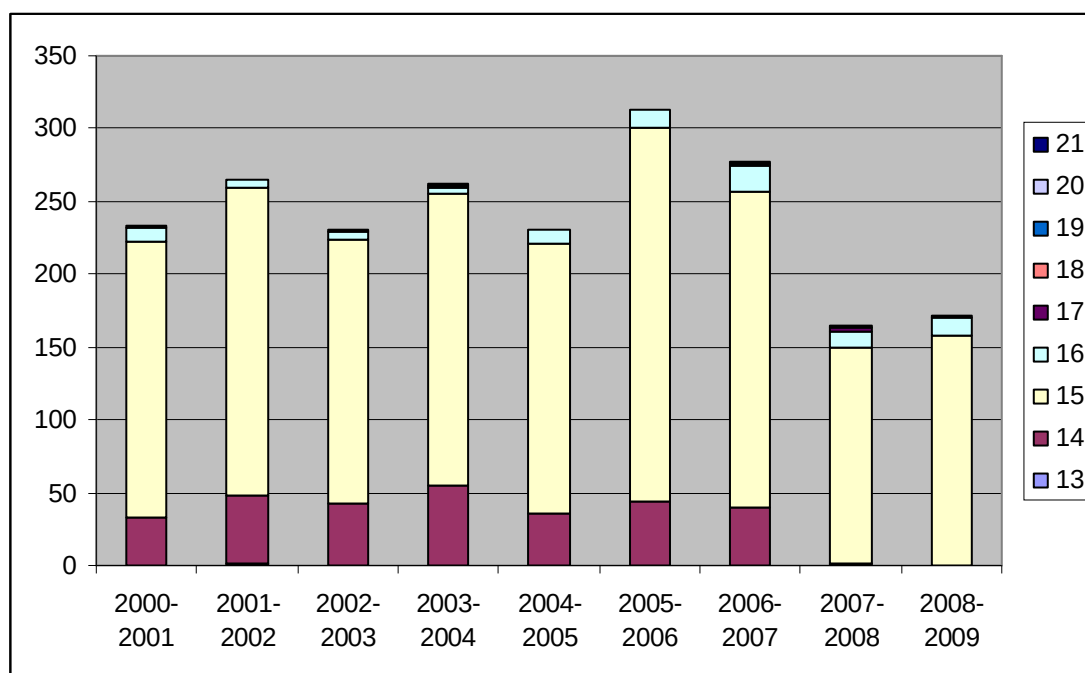
2^α τάξη Λυκείου Κύκκου



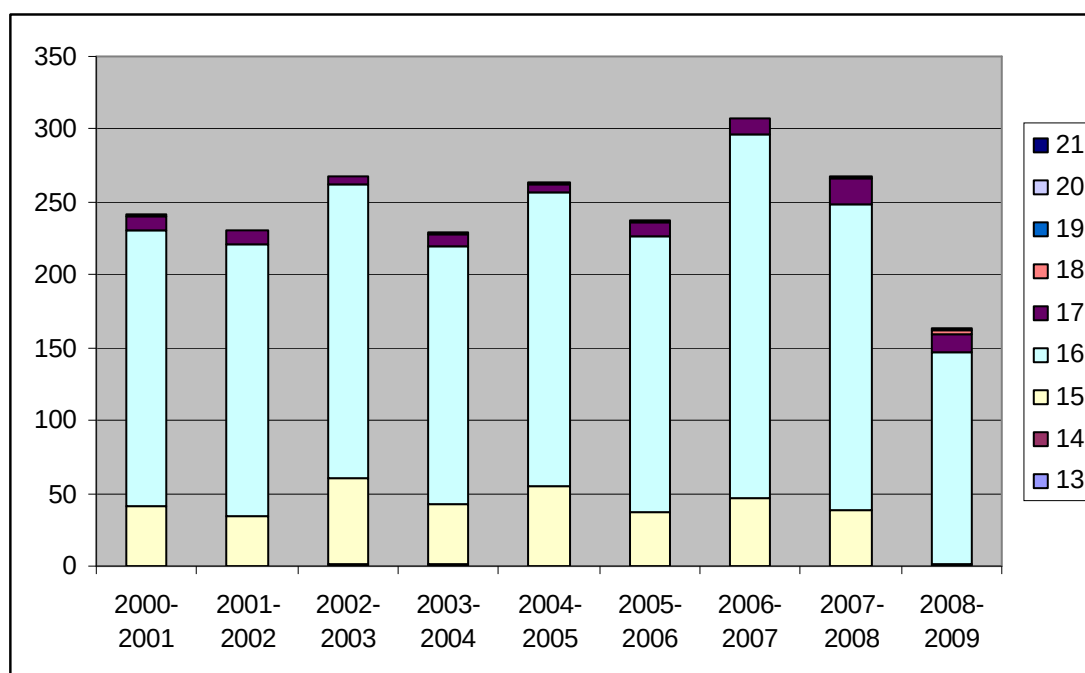
3^η τάξη Λυκείου Κύκκου



1^η τάξη Λυκείου Αγίου Νεοφύτου



2^α τάξη Λυκείου Αγίου Νεοφύτου



3^η τάξη Λυκείου Αγίου Νεοφύτου

