
Πάντειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης
Ινστιτούτο Αστικού Περιβάλλοντος και Ανθρώπινου Δυναμικού

Διδακτορική Διατριβή

**Μελέτη της χωρικής κατανομής της αέριας ρύπανσης και
η συσχέτισή της με τις χρήσεις γής:
Η περίπτωση του Θριασίου Πεδίου**

Αναστάσιος Φ. Μαυράκης
(ΑΜ: 0805Δ005)

Επιβλέπων Καθηγητής της Τριμελούς Επιτροπής

Τασόπουλος Αναστάσιος

Μέλη της Τριμελούς Επιτροπής:

Θεοχαράτος Γεώργιος

Χιωτίνη – Κυβέλου Στέλλα

2008

Πάντειο Πανεπιστήμιο

Περίληψη Διδακτορικής Διατριβής με τίτλο:

Μελέτη της χωρικής κατανομής της αέριας ρύπανσης και η συσχέτισή της με τις χρήσεις γής: Η περίπτωση του Θριασίου Πεδίου

του Αναστάσιου Φ. Μαυράκη

Επιβλέπων της Τριμελούς Επιτροπής: Καθηγητής **Τασόπουλος Αναστάσιος**

Μέλη της Τριμελούς Επιτροπής: **Θεοχαράτος Γεώργιος, Χιωτίνη – Κυβέλου Στέλλα**

Στην παρούσα Διδακτορική Διατριβή, διερευνάται η διαχρονική (1986-2007) εξέλιξη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην επιβαρυμένη περιβαλλοντικά περιοχή του Θριασίου Πεδίου, ορισμένων κλιματικών δεικτών, καθώς και η εξέλιξη του πληθυσμού, του αριθμού των εγκατεστημένων δραστηριοτήτων και η συνακόλουθη αλλαγή χρήσεων γης. Η επεξεργασία των δεδομένων και τα αποτελέσματα που προκύπτουν, δείχνουν ότι: Η εγκατάσταση δραστηριοτήτων στην παράκτια ζώνη κάνει την θερμική νησίδα του Θριασίου εντονότερη. Υπάρχει τάση των κλιματικών δεικτών να υποδεικνύουν ξηρότερο χαρακτήρα για την περιοχή. Παρατηρείται μία σχετική βελτίωση σε ότι αφορά την αέρια ρύπανση και μία ανεξέλεγκτη εγκατάσταση δραστηριοτήτων στην περιοχή. Η συσχέτισή τους υποδεικνύει μία αλληλένδετη σχέση μεταξύ πληθυσμού και δραστηριοτήτων, καθώς και μία σχέση μεταξύ των κλιματικών δεικτών και δεικτών αέριας ρύπανσης, με τους τελευταίους να επιδεινώνονται όταν οι κλιματικοί δείκτες δείχνουν ξηρότερο κλίμα.

Panteion University

Thesis titled:

**Assessment of the spatial distribution of air pollution and its relation with land uses:
The case of the Thriassion Plain**

Anastasios F. Mavrakis

Approved by: Tassopoulos Anastasios, Theoharatos Georgios and Kyvelou Stella

Abstract

The aim of the present Thesis is to investigate the evolution and the spatial distribution of air pollution in Thriassion Plain during the years 1986-2007, in conjunction to certain climate indices as well as changes in population and activities established in the area, causing land use changes over time.

The results can summarize as follow: Established activities in coastal area tend to intensify heat island effect in Thriassion Plain; meteorological indices identify drying tendencies for Thriassion Plain and there is some improvement in air quality. The statistical analysis indicates correlation between population and established activities, as well as between climate indices and air quality indices. Air quality indices increase (e.g. ambient air quality is stressed) when climate indices suggest dryer climate.

Πίνακας Περιεχομένων

	Σελ.
Περίληψη	i
Abstract	ii
Περιεχόμενα	4
Ευχαριστίες	8
1. Εισαγωγή	9
1.1. Αντικείμενο της Διδακτορικής Διατριβής	9
1.2. Αναγκαιότητα και Συμβολή της Παρούσης Διατριβής	11
2. Γενικά στοιχεία γεωγραφίας της Νομαρχίας Δυτικής Αττικής	13
2.1. Γενικά χαρακτηριστικά της Δυτικής Αττικής	13
2.2. Στοιχεία πληθυσμού	15
2.2.1. Γήρανση πληθυσμού	18
2.3. Πολεοδομικά χαρακτηριστικά και αλλαγές χρήσεων γης στο Νομό Αττικής	18
2.4. Γενικά στοιχεία ατμοσφαιρικής ρύπανσης	21
2.4.1. Τι είναι ατμοσφαιρική ρύπανση;	21
2.4.2. Βασικοί ατμοσφαιρικοί ρύποι, πηγές τους και επιδράσεις τους στο ανθρωπογενές περιβάλλον	21
2.4.2.1. Διοξείδιο του Θείου, (SO ₂)	22
2.4.2.2. Διοξείδιο του Αζώτου, (NO ₂)	22
2.4.2.3. Όζον, (O ₃)	22
2.4.2.4. Υδρογονάνθρακες (THC)	23
2.4.2.5. Αιωρούμενα Σωματίδια (TSP – PM ₁₀)	23
2.4.2.6. Μόλυβδος, (Pb)	24
2.4.2.7. Μονοξείδιο του Άνθρακα, (CO)	25
2.4.3. Τοξικοί Αέριοι Ρύποι	25
2.4.4. Ρύποι υπεύθυνοι για τη μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος	26
2.4.5. Αέρια του θερμοκηπίου	26
3. Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν	27
3.1. Κλιματικά και μετεωρολογικά δεδομένα	27
3.2. Δορυφορικά δεδομένα	28

3.3. Πολεοδομικά δεδομένα	30
3.4. Στατιστικά δεδομένα	30
3.5. Σχετική βιβλιογραφία	30
3.6. Δεδομένα αέριας ρύπανσης	31
4. Στοιχεία γεωγραφίας Θριασίου Πεδίου	37
4.1. Ιστορικά στοιχεία των ΟΤΑ του Θριασίου	37
4.1.1. Ασπρόπυργος	37
4.1.2. Ελευσίνα	38
4.1.3. Μάνδρα	41
4.1.4. Μαγούλα	42
4.2. Γενικά μορφωτικά και οικονομικά στοιχεία για το Θριάσιο Πεδίο	43
4.3. Οικοσυστήματα του Θριασίου Πεδίου	46
4.3.1. Προστατευόμενες περιοχές	47
4.3.2. Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους	47
4.4. Στοιχεία γεωλογίας του Θριασίου Πεδίου	50
4.4.1. Τα ρέματα του Θριασίου Πεδίου	51
4.4.2. Γεωλογική σύσταση Θριασίου Πεδίου	53
4.5. Γενικά κλιματολογικά στοιχεία	54
4.5.1. Μετεωρολογικά αίτια που ευνοούν την αέρια ρύπανση	61
4.6. Δείκτης Δυσφορίας (DI).	65
4.7. Κλιματική ταξινόμηση του Θριασίου Πεδίου με την χρήση των δεικτών: E. de Martonne, Pinna, Kerner και Johanson	67
4.7.1. Εισαγωγή	67
4.7. 2. Μετεωρολογικό υλικό – Αποτελέσματα	67
4.7.3. Συμπεράσματα	72
5. Περιβαλλοντικά προβλήματα του Θριασίου Πεδίου	74
5.1. Εξέλιξη του πληθυσμού στο Θριάσιο Πεδίο	75
5.2. Πως προσεγγίζονται τα προβλήματα ανάπτυξης και ρύπανσης στο Θριάσιο Πεδίο σήμερα;	77
5.3. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα του περιβαλλοντικού προβλήματος του Θριασίου Πεδίου	81
5.5. Εκπομπές αερίων ρύπων	85

5.6. Είδη βιομηχανικών εγκαταστάσεων	88
5.6.1. Τα σημαντικότερα βιομηχανικά ατυχήματα	89
5.7. Ποιότητα του αέρα	89
6. Πολεοδομικά χαρακτηριστικά	90
6.1. Η επίδραση της εγκατάστασης των μεγάλων παραγωγικών δραστηριοτήτων στην παράκτια ζώνη, στη θερμική νησίδα του Θριασίου Πεδίου.	90
6.1.1. Ο Ελληνικός παράκτιος χώρος – Γενικά	90
6.1.2. Αστική θερμική νησίδα	94
6.1.3. Δεδομένα	95
6.1.4. Θερμοκρασία αέρα	95
6.1.5. Η διαμόρφωση του Δείκτη Δυσφορίας (DI)	101
6.1.6. Συμπεράσματα	102
6.2. Χωροταξία της περιοχής του Θριασίου Πεδίου	104
6.2.1. Θριάσιο, «η πίσω αυλή» της Αθήνας	105
6.2.2. Προτεινόμενες λύσεις	107
6.2.3. Ζητούμενα της πολεοδομικής οργάνωσης του Θριασίου Πεδίου	108
6.3. Προστασία περιβάλλοντος και οφέλη	111
6.4. Δορυφορικές εικόνες	112
6.5. Η εξέλιξη του αριθμού των δραστηριοτήτων των 4 ΟΤΑ του Θριασίου	131
6.6. Πολεοδομικά δεδομένα δραστηριοτήτων των 4 ΟΤΑ του Θριασίου	132
6.6.1. Κατανομή των μονάδων με βάση τη λειτουργία τους	133
6.6.2. Κατανομή των μονάδων με βάση την καλυπτόμενη επιφάνεια των κτιρίων	134
6.6.3. Κατανομή των μονάδων με βάση την ακάλυπτη επιφάνεια των γηπέδων	135
6.6.4. Κατανομή των μονάδων με βάση τον αριθμό ορόφων	136
6.6.5. Κατανομή των μονάδων με βάση την ηλικία κτιρίων	137
6.6.6. Κατανομή των μονάδων με βάση τον βαθμό ρύπανσης	138
7. Μελέτη Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης	141
7.1. Κατασκευή υποβάθρου	141
7.2. Δεδομένα και μεθοδολογία	148
7.3. Αποτελέσματα	150
7.3.1. Διοξείδιο του Θείου (SO ₂)	150
7.3.2. Διοξείδιο του Αζώτου (NO ₂)	153

7.3.3. Όζον (O ₃)	157
7.3.4. O _x	162
7.3.5. Ολικοί Υδρογονάνθρακες (THC)	162
7.3.6. Αιωρούμενα Σωματίδια (TSP-PM ₁₀)	166
7.3.7. Μόλυβδος (Pb) στα αιωρούμενα σωματίδια	170
7.4. Δείκτες Ποιότητας Αέρα	173
8. Συσχέτιση μεταξύ των δεικτών	175
9. Συμπεράσματα	183
9.1. Διαχρονική εξέλιξη μετεωρολογικών παραμέτρων	183
9.2. Διαχρονική εξέλιξη δραστηριοτήτων και πληθυσμού	183
9.3. Διαχρονική εξέλιξη της αέριας ρύπανσης	184
9.4. Συσχέτιση μεταξύ δεικτών	186
10. Summary	187
10.1 Annual evolution of meteorological indices	187
10.2 Annual evolution of population and established activities	187
10.3 Annual evolution of air pollution	187
10.4. Correlation between indices	189
Βιβλιογραφία	190

Ευχαριστίες

Ο συγγραφέας της παρούσης Διδακτορικής Διατριβής, επιθυμεί να ευχαριστήσει τους ακόλουθους συναδέλφους και υπηρεσίες για την συμβολή τους, στην ολοκλήρωση της:

Τον συνάδελφο Λυκούδη Σπύρο, για τις ουσιώδεις παρατηρήσεις του και την τεχνική υποστήριξη.

Τον Δρ. Χρηστίδη Αναστάσιο, Προϊστάμενο του Γραφείου Ελέγχου Ρύπανσης και Ποιότητας Περιβάλλοντος του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δήμων και Κοινοτήτων Θριασίου Πεδίου για την παροχή όλων των αναγκαίων δεδομένων.

Τον Επίκουρο Καθηγητή Καρτάλη Κωνσταντίνο, υπεύθυνο του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης του Τομέα Φυσικής Εφαρμογών για την παροχή ορισμένων δορυφορικών δεδομένων.

Την Κατσιαμπάνη Κατερίνα, υποψήφια Διδάκτορα του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης του Τομέα Φυσικής Εφαρμογών, για τις ουσιώδεις παρατηρήσεις της στην επεξεργασία των εικόνων.

Τους συναδέλφους: Δασακλή Σωκράτη, Σιγαλό Γιώργο και Λουκαΐδη Βάλια της εταιρίας ArcEnviro για τις ουσιώδεις παρατηρήσεις τους και την τεχνική υποστήριξη που μου πρόσφεραν σε θέματα εφαρμογών Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (GIS).

Την Βερούτη Ελένη, υπεύθυνη του Γραφείου Περιβάλλοντος του Δήμου Ασπροπύργου για την παροχή των δεδομένων από τις μετρήσεις ρύπανσης του γραφείου.

1. Εισαγωγή

1.1. Αντικείμενο της Διδακτορικής Διατριβής

Το αξίωμα "παράγω (προϊόν ή έργο) άρα ρυπαίνω" ισχύει για όλες τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Οι όγκοι των αποβλήτων που απορρίπτονται σήμερα είναι σημαντικοί: για παράδειγμα τα στερεά απόβλητα οικιακού τύπου της Αττικής (περίπου 15.000 κυβικά μέτρα ανά ημέρα) αν τοποθετηθούν σε γραμμή όγκου 1 κυβικού μέτρου ανά μέτρο καλύπτουν την απόσταση Αθήνα – Θεσσαλονίκη σε ένα μήνα.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος αφορά την ρύπανση των υδάτων, του αέρα και του εδάφους. Και στις τρεις περιπτώσεις οι ρύποι περνούν στο οικοσύστημα – βιοκύκλο με βλαβερές συνέπειες. Τα αποτελέσματα της ρύπανσης του αέρα μπορεί να είναι άμεσα αντιληπτά (π.χ. νέφος) ή μπορεί να μεταφέρονται (όξινη βροχή) σε αποστάσεις από την πηγή. Η ρύπανση του εδάφους και των υδάτων είναι στενά συνυφασμένες. Η ρύπανση του εδάφους περνά στον υδροφόρο ορίζοντα με τη διείσδυση των ομβρίων υδάτων στο υπέδαφος όπου εξαπλώνεται με τις κινήσεις των υπογείων υδάτων. Επίσης μεταφέρεται με τη ροή των επιφανειακών υδάτων σε ταμιευτήρες πόσιμου και αρδευτικού νερού από όπου, μέσω της τροφικής αλυσίδας, φθάνει στον άνθρωπο.

Ο άνθρωπος έχει συνειδητοποιήσει την πεπερασμένη ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος από τη μια πλευρά να τροφοδοτεί τις ανάγκες της κοινωνίας με μη ανανεώσιμες πρώτες ύλες και από την άλλη να δέχεται τα απόβλητα από τις ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες που σε μεγάλο μέρος τους είτε είναι μη αποικοδομήσιμα και παραμένουν σαν απόβλητα για έτη είτε σαν αποικοδομήσιμα δημιουργούν ρύπους, είτε είναι αφ' εαυτού των επικίνδυνα και τοξικά.

Η βιώσιμη-αιφορική ανάπτυξη, ορίζεται σαν αυτή που ικανοποιεί τις ανάγκες των σημερινών γενεών, χωρίς να υπονομεύει τις δυνατότητες των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν και αυτές, τις δικές τους ανάγκες. Βασικό χαρακτηριστικό της, αποτελεί η ιδέα που θεωρεί ότι η προστασία του περιβάλλοντος, των φυσικών του πόρων, είναι εφικτή μόνο αν συσχετιστεί με την οικονομική, κοινωνική, πολιτιστική και πολιτική ανάπτυξη όλων των κοινωνικών στρωμάτων που πληθυσμιακά συγκροτούν τον πλανήτη συνολικά.

Το Θριάσιο Πεδίο είναι γνωστό από την αρχαιότητα γιατί υπήρξε Ιερός Τόπος Τέλεσης Μυστηρίων (Ελευσίνα Μυστήρια). Σήμερα είναι γνωστό, ως την κατ' εξοχήν περιοχή που σήκωσε το βάρος της εκβιομηχάνισης της χώρας μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, με όλες τις ανακόλουθες προσεγγίσεις σε ότι αφορά την οικονομική και βιομηχανική ανάπτυξη περιοχών με προηγούμενο χαρακτήρα κυρίως αγροτικό και την αποσπασματική αντιμετώπιση ιδιαίτερων περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Με την σημερινή μορφή του αποτελείται από 3 Δήμους (Ελευσίνα, Ασπρόπυργος, Μάνδρα) και μία Κοινότητα (Μαγούλα) σε απόσταση 20 Km από την Αθήνα. Η πρώτη βιοτεχνική μονάδα ήταν το Σαπωνοποιείο Χαριλάου που ιδρύθηκε το 1875, ενώ το πρώτο τρένο πέρασε το 1884. Την προπολεμική περίοδο υπήρχαν 10 αξιόλογες βιομηχανίες (Βότρυς – Τιτάν – Κρόνος κ.α.). Η πρώτη διαμαρτυρία που αναφέρεται σε πρόβλημα ρύπανσης έχει καταγραφεί το 1930 και αφορούσε την τσιμεντόσκονη της Τιτάν – η βιομηχανία αυτή ιδρύθηκε το 1902 μέσα στον αρχαιολογικό χώρο και δημιούργησε την πρώτη σοβαρή καταστροφή της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής.

Την δεκαετία 1950-1960, αρχίζει η εκβιομηχάνιση της περιοχής, και η μετατροπή της αγροτικής γής σε βιομηχανική. Αυτή η εγκατάσταση δραστηριοτήτων και η αλλαγή χρήσεων γής, γίνεται χωρίς σχεδιασμό, με διαρκή χαρακτηρισμό και αποχαρακτηρισμό μικρών ή μεγάλων εκτάσεων ως βιομηχανικών και το αντίστροφο. Σαν συνέπεια έχουμε διάσπαρτες παραγωγικές μονάδες, με απουσία δικτύων εξυπηρέτησης τους, και παράλληλα σταδιακή υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων.

Παράλληλα αρχίζει να εμφανίζεται και να γιγαντώνεται το πρόβλημα της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στην περιοχή, το οποίο διαφοροποιείται ως προς την προέλευσή της με το αντίστοιχο πρόβλημα της Αθήνας (Μαυράκης, 2008).

Έτσι στα πλαίσια μιάς ολοκληρωμένης και πολύπλευρης διερεύνησης του προβλήματος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε σχέση με την διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των δραστηριοτήτων του Θριασίου Πεδίου, εκπονήθηκε η παρακάτω Διδακτορική Διατριβή.

1.2. Αναγκαιότητα και Συμβολή της Παρούσης Διατριβής

Σκοπός της διατριβής, είναι η διερεύνηση του προβλήματος της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης, (διαχρονική και χωρική εξέλιξή της στο Θριάσιο Πεδίο), μέσα σε ένα πλαίσιο το οποίο θα εξετάζει παράλληλα τη διαχρονική εξέλιξη του πληθυσμού, των εγκατεστημένων δραστηριοτήτων και τις συνακόλουθες αλλαγές των χρήσεων γής.

Ενδιάμεσο αποτέλεσμα, θα είναι η δημιουργία βάσης δεδομένων που αφορούν την μεταβολή του πληθυσμού και του αριθμού των εγκατεστημένων δραστηριοτήτων, δορυφορικές ειόνες της περιοχής, τα διαθέσιμα αποτελέσματα των μηνιαίων δεδομένων ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τα αποτελέσματα μετεωρολογικών και κλιματικών παραμέτρων και δεικτών.

Τελικό αποτέλεσμα θα είναι η δημιουργία χαρτών με την χωρική κατανομή της αέριας ρύπανσης 5 βασικών ρυπαντών και συγκεκριμένα των SO₂, NO₂, O₃, THC, TSP-PM₁₀, και υπόβαθρο τις υφιστάμενες χρήσεις γής.

Η διατριβή έχει σαν στόχο μία ολοκληρωμένη προσέγγιση του προβλήματος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, αλλά και συνολικά της ποιότητας του περιβάλλοντος σε σχέση με το είδος της ανάπτυξης που επιβλήθηκε στην περιοχή του Θριασίου Πεδίου και παράλληλα να αποτελέσει ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων τόσο σε επίπεδο τοπικών αυτοδιοικήσεων, όσο και σε επίπεδο κεντρικής διοίκησης.

Επίσης, έχει στόχο την δημιουργία εκείνου του υποβάθρου, ικανού να αποδόσει την πλήρη εικόνα των περιβαλλοντικών προβλημάτων του Θριασίου Πεδίου που είναι μεταξύ τους αλληλένδετα.

Θα αποτελεί εν δυνάμει εργαλείο – «κέλυφος», γιατί θα περιέχει τις βασικές εκείνες παραμέτρους που επηρεάζουν ή αλλοιώνουν την ποιότητα του περιβάλλοντος, με συνέπειες στην υγεία και την ποιότητα ζωής του πληθυσμού.

Αναλυτικά, σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης θα δίνει την δυνατότητα να εκτιμηθούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα, λόγω των επιπέδων των αερίων ρύπων, αλλά και της απόρριψης αποβλήτων που επιβαρύνουν το θαλάσσιο οικοσύστημα, την ρύπανση του εδάφους και την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος.

Θα δίνει την δυνατότητα να εκτιμώνται, τα επίπεδα πληθυσμού, τα σχέδια των επεκτάσεων των πολεοδομικών συγκροτημάτων των ΟΤΑ σε σχέση με τα επικρατούντα επίπεδα ρύπανσης και θα διευκολύνει την λήψη αποφάσεων σε σχέση με τις παρούσες και μελλοντικές χρήσεις γής.

Επίσης θα μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη διαδικασιών έγκαιρης πρόβλεψης ακραίων επεισοδίων ρύπανσης και έγκαιρης προειδοποίησης του πληθυσμού, εάν υπάρξει συνεργασία των αρμοδίων φορέων και ροή των απαραίτητων επιπλέον πληροφοριών (μετεωρολογικά δεδομένα και προγνώσεις, επίπεδα εκπομπών των δραστηριοτήτων και εκτίμηση του κυκλοφοριακού φόρτου).

Σε επίπεδο κεντρικής διοίκησης θα αποτελεί ανοικτή πλατφόρμα – «κέλυφος», με δυνατότητες παροχής πληροφοριών σχετικά με την διαχρονική και χωρική εξέλιξη της αέριας ρύπανσης και των γενικότερων περιβαλλοντικών προβλημάτων στην κυριότερη βιομηχανική περιοχή της Ελλάδας, καθώς και για την λήψη γενικότερων μέτρων περιορισμού εκπομπών που επιβαρύνουν το περιβάλλον και μέτρων εξοικονόμησης ενεργειακών πόρων.

2. Γενικά στοιχεία γεωγραφίας της Νομαρχίας Δυτικής Αττικής

2.1. Γενικά χαρακτηριστικά της Δυτικής Αττικής

Με έκταση 1.059.824 στρέμματα η Νομαρχία της Δυτικής Αττικής περιλαμβάνει **α)** στο ανατολικό μέρος (επαρχία Αττικής) τους Δήμους Άνω Λιοσίων, Ζεφυρίου και Φυλής, **β)** στο κέντρο (Θριάσιο Πεδίο) τους Δήμους Ελευσίνας, Ασπροπύργου, Μάνδρας και Μαγούλας, **γ)** στο ΝΔ μέρος τους Δήμους Μεγάρων και Ν. Περάμου και **δ)** στο ΒΔ τους Δήμους Ερυθρών, Βιλίων και την Κοινότητα Οινόης. Ο πληθυσμός της νομαρχίας (2001) ήταν 151.038 κάτοικοι, έχοντας αυξηθεί από το 1991 κατά 21%. Παρά την μεγάλη ανάπτυξη μόνο το 7% της επιφάνειας του νομού είναι κατοικημένες περιοχές και οι κάτοικοί του ασχολούνται στη βιομηχανία (37%), σε οικοδομικές δραστηριότητες (18%), στη γεωργία (9,5%) και στο εμπόριο (9,5%).

Το μεγαλύτερο μέρος της Δυτικής Αττικής καλύπτεται από δάση (40%) και χορτολειαδικές εκτάσεις (20%). Στο εντυπωσιακό γεωγραφικό της ανάγλυφο δεσπόζουν ο ιστορικός Κιθαιρώνας, τα Γεράνεια, το όρος Πατέρα, η Πάστρα και η Πάρνηθα που με την απaráμιλλη χλωρίδα και πανίδα τους προσφέρουν ατελείωτες δυνατότητες εκπαίδευσης και αναψυχής (περιπάτους, εξερευνήσεις, αναβάσεις, κ.α.).

Στους πρόποδες των κατάφυτων βουνών απλώνονται εκτεταμένες καθαρές παραλίες στο Σαρωνικό (Λουτρόπυργος, Νέα Πέραμος, Πάχη, Κινέττα) και στον κόλπο των Αλκυονίδων (Αλεποχώρι, Ψάθα, Πόρτο Γερμενό) που αποτελούν ωραίους προορισμούς για μπάνιο και αναψυχή.

Στο σταυροδρόμι για την Πελοπόννησο και την Θήβα, η Δυτική Αττική υπήρξε σημαντικό κέντρο του αρχαίου ελληνικού πολιτισμού όπου ήκμασαν: τα Μέγαρα, η Ελευσίνα, οι Παγές, τα ΑιγόσθENA, κ.α.. Μνημεία του σπουδαίου ιστορικού παρελθόντος βρίσκονται σε όλη της την έκταση αλλά και σε μουσεία (Ελευσίνας, Μεγάρων, κ.α.). Μεγάλο θρησκευτικό, ιστορικό και λαογραφικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι πολλοί ναοί και τα μοναστήρια που βρίσκονται διάσπαρτα σε όλη την επικράτεια της Δυτικής Αττικής.

Από τα τέλη του 18ου αιώνα η Δυτική Αττική είναι συνυφασμένη με την ιστορία της ανάπτυξης του βιομηχανικού τομέα στην Ελλάδα. Στο Θριάσιο Πεδίο βρίσκονται μερικές από τις πιο σύγχρονες βιομηχανικές μονάδες της χώρας μας με τεράστιο οικονομικό και

εκπαιδευτικό ενδιαφέρον, ενώ αξιοσημείωτη είναι η τοπική παραγωγή αγροτικών και κτηνοτροφικών προϊόντων.

Η σημερινή Δυτική Αττική είναι μια σύγχρονη πολυπολιτισμική κοινωνία: εκτός από τους Αρβανίτες που η παρουσία τους χρονολογείται από τον 14ο αιώνα, τον 20ο αιώνα εγκαταστάθηκε μεγάλος αριθμός προσφύγων και μεταναστών (Μικρασιάτες, Πελοποννήσιοι, Κρήτες, Ηπειρώτες, Ρωσσοπόντιοι κ.α.) που εντάχθηκαν αρμονικά στην πολιτική, οικονομική και κοινωνική ζωή της περιοχής και που με τους συλλόγους και τις εκδηλώσεις τους διαφυλάττουν τα ήθη και τα έθιμα τους.

Στο κέντρο της Δυτικής Αττικής βρίσκεται το Θριάσιο Πεδίο που περιλαμβάνει τους Δήμους Ελευσίνας, Ασπροπύργου, Μάνδρας καθώς και την Κοινότητα Μαγούλας. Κατά τη λογοτέχνη κ. Ιωάννα Κόκλα, το Θριάσιο Πεδίο οφείλει την ονομασία του είτε στον μυθικό ήρωα Θριάσιο, το όνομα του οποίου αναγράφεται σε επιγραφή που βρέθηκε στον Ασπρόπυργο, είτε από τον αρχαίο δήμο της Θριάς ή Θριούντος που ετυμολογικά η λέξη προέρχεται από το θρίον δηλ. φύλλο της συκιάς η οποία ευδοκίμούσε στην περιοχή, είτε από τις Παρνασσίδες νύμφες «Θρίαι» και την τεχνική του μαντέματος που είχαν.

Πίνακας 1. Κατηγορίες και έκταση εδαφών Δυτικής Αττικής	
Κατηγορία Εδαφών	Συνολική Έκταση σε στρ.
Σύνολο γεωργικής γής	304.648
Ορεινές, ημιορεινές, θαμνολιβαδικές εκτάσεις	224.000
Δάση	425.000
Άγονες εκτάσεις	31.465
Δρόμοι & Κατοικημένες περιοχές	70.659
Λίμνες – Ποτάμια	4.052
Σύνολο Επιφάνειας Νομού	1.059.824

Ο Νομός, αν και γεωγραφικά ενιαίος, μπορεί να διακριθεί σε τέσσερις ενότητες που αφορούν, κυρίως, τις αστικές συγκεντρώσεις των Δήμων, τα κοινά οικονομικά χαρακτηριστικά και τις δραστηριότητες των περιοχών (στοιχεία 2003):

Ενότητα Δήμων Επαρχίας Αττικής (Άνω Λιόσια, Ζεφύρι, Φυλή).

Ενότητα Δήμων Ερυθρών, Βιλλίων και Κοινότητα Οινόης.

Ενότητα Δήμων Μεγάρων – Ν. Περάμου.

Ενότητα Δήμων Θριασίου Πεδίου (Ελευσίνα, Ασπρόπυργος, Μάνδρα, Μαγούλα).

2.2. Στοιχεία πληθυσμού

Ο πληθυσμός της Νομαρχίας Δυτικής Αττικής, ανέρχεται στους 151.038 κατοίκους μετά την απογραφή του 2001, έχοντας αυξηθεί από το 1991 κατά 21%.

Οι Δήμοι με τον μεγαλύτερο πληθυσμό, είναι ο Ασπρόπυργος (27.905 κάτοικοι), τα Μέγαρα (27.672 κάτοικοι) και η Ελευσίνα (25.950 κάτοικοι). Οι τρεις αυτοί Δήμοι, συγκεντρώνουν το 55,3% του συνολικού πληθυσμού της Δυτικής Αττικής.

Κατά την περίοδο 1981 – 1991, οι ρυθμοί αύξησης του πληθυσμού ανακόπτονται. Το φαινόμενο αυτό, είναι αποτέλεσμα αφ' ενός, της κάλυψης των αναγκών σε θέσεις εργασίας (μείωση του μεταναστευτικού ρεύματος προς την Δυτική Αττική) και αφ' ετέρου, της έναρξης της βιομηχανική κρίσης και της οικονομικής ύφεσης.

Στη δεκαετία 1991 – 2001, ενώ η οικονομική ύφεση συνεχίζεται, παρατηρούμε διπλασιασμό σχεδόν του ρυθμού αύξησης του πληθυσμού (20,7%), σε σχέση με την προηγούμενη δεκαετία. Έτσι, ο πληθυσμός αυξάνεται από 125.177 σε 151.038 κατοίκους. Το φαινόμενο αυτό πρέπει να ερευνηθεί περεταίρω ως προς τις αιτίες του. Πιθανώς ένα από τα αίτια, να είναι η εγκατάσταση παλιννοστούντων και τσιγγάνων κυρίως σε περιοχές του Δήμου Ασπροπύργου και ένα δεύτερο και βασικότερο αίτιο, η εγκατάσταση μεγάλου πλήθους δραστηριοτήτων και κυρίως logistics.

Η μεγάλη αύξηση του πληθυσμού (20,7%) κατά τη δεκαετία 1991 – 2001, οφείλεται κυρίως σε λόγους εσωτερικής μετανάστευσης, που ακολούθησε την αυξημένη ζήτηση εργασίας στη Δυτική Αττική & την Αττική γενικότερα. Ένας άλλος λόγος είναι το κόστος της γης όπως π.χ. στην περίπτωση των Άνω Λιοσίων και του Ασπροπύργου (αύξηση στην δεκαετία 1991 – 2001 κατά 20,5% & 77% αντίστοιχα). Οι δύο αυτοί δήμοι, όντας στις παρυφές του Λεκανοπεδίου, προσέφεραν γενικά χαμηλό κόστος κατοικίας και γης σε

όσους μετανάστευσαν από τα διάφορα μέρη της Ελλάδας, σε αναζήτηση εργασίας. Η αύξηση του πληθυσμού και η μεγάλη συγκέντρωση δραστηριοτήτων, δεν συνοδεύτηκαν, όπως είναι γνωστό, από κεντρικό σχεδιασμό των υποδομών που απαιτούνται. Η ανάπτυξη των νέων αυτών οικισμών στην Δυτική Αττική, είχε σαν συνέπεια την εμφάνιση εντόνων προβλημάτων, όπως (άναρχη και αυθαίρετη δόμηση, ρύπανση του περιβάλλοντος, χαμηλό επίπεδο παρεχομένων κοινωνικών υπηρεσιών κ.λ.π.).

Πρέπει βέβαια να επισημάνουμε, ότι την μαζική εγκατάσταση βιομηχανιών στο Θριάσιο Πεδίο, ακολούθησε και ανάλογη αύξηση του πληθυσμού στις ίδιες περιοχές, κατά την δεκαετία 1991 – 2001. Συνολικά, η Δυτική Αττική σχεδόν διπλασίασε τον πληθυσμό της.

Πίνακας 2. Στοιχεία απογραφής πληθυσμού ΕΣΥΕ										
Περιοχή	Έκταση	2001			1991			Μεταβολή %		
	Χιλ στρ.	Αρ	Θυλ	Συν	Αρ	Θυλ	Συν	Αρ	Θυλ	Συν
Δ. Ερυθρών	61.1	1.611	1.728	3.339	1.747	1.772	3.519	-7.8	-2.5	-5.1
Δ. Βιλίων	144.9	1.687	1.568	3.255	1.713	1.699	3.412	-1.5	-7.7	-4.6
Κοιν. Οινόης	14.4	409	355	764	251	495	746	62.9	45.5	54.3
Δ. Ζεφυρίου	1.4	4.407	4.465	8.872	4.499	4.486	8.985	-2	-0.5	-1.3
Δ. Φυλής	69.3	1.582	1.473	3.055	1.502	1.423	2.925	5.3	3.5	4.4
Δ. Άνω Λιοσίων	38.5	12.718	13.061	25.779	10.612	10.785	21.397	19.8	21.1	20.5
Δ. Μεγάρων	322.2	13.964	13.708	27.672	12.351	12.71	25.061	13.1	7.9	10.4
Δ. Νέας Περάμου	7.9	4.19	3.499	7.689	3.629	3.24	6.869	15.5	8	11.9
Δ. Ελευσίνας	18.5	13.276	12.674	25.95	11.498	11.295	22.793	15.5	12.2	13.9
Δ. Ασπρ/γου	102	14.635	13.27	27.905	8.112	7.603	15.715	80.4	74.5	77.6
Δ. Μάνδρας	206	6.363	6.393	12.756	5.539	5.804	11.343	14.9	10.1	12.5
Κοινότητα Μαγούλας	18	2.043	1.959	4.002	1.375	1.288	2.663	48.6	52.1	50.3

Η αύξηση αυτή (αποτέλεσμα της συγκέντρωσης οικονομικών δραστηριοτήτων), σε συνδυασμό με την απουσία σημαντικών ρυθμιστικών και αναβαθμιστικών παρεμβάσεων

δημιούργησε σοβαρά πολεοδομικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα, για τα οποία γίνονται σημαντικές προσπάθειες να αντιμετωπιστούν.

Στο πίνακα που ακολουθεί, αναφέρονται τα στοιχεία εξέλιξης του πληθυσμού της Δυτικής Αττικής (συνολικά και κατά Δήμους), για τη χρονική περίοδο 1991 – 2001.

Σε σχέση με την Περιφέρεια Αττικής, παρατηρείται περίπου τριπλάσια αύξηση του πληθυσμού στην Δυτική Αττική για την δεκαετία 1991-2001 και η οποία αναλύεται κατά φύλο ως εξής (Πηγή Στοιχείων: ΕΣΥΕ Απογραφή 1991 & 2001):

Πίνακας 3. Στοιχεία απογραφής ΕΣΥΕ – Μεταβολές Φύλου			
	% Μεταβολή		
	Άνδρες	Γυναίκες	Σύνολο
Δ. Αττική	22,4	18,5	20,4
Περιφέρεια Αττικής	7,1	6,4	6,7

Σε σχέση με τις μεταβολές του πληθυσμού κατά φύλο και ομάδες ηλικιών παρατηρούμε τα παρακάτω:

Στο σύνολο της περιοχής, ο πληθυσμός αποτελείται κατά 50,9% από άνδρες και κατά 49,1% από γυναίκες. Η αναλογία αυτή είναι σχεδόν η ίδια (λίγο μεγαλύτερη), της αναλογίας ανδρών – γυναικών στο σύνολο της χώρας (964 γυναίκες προς 1000 άνδρες)

Σε επίπεδο των αστικών Δήμων η αναλογία παραμένει η ίδια, ενώ παρατηρείται υπεροχή των ανδρών έναντι των γυναικών, στον Δήμο Νέας Περάμου, Οινόης, Φυλής, Βιλλίων, Μεγάρων, Ελευσίνας, Ασπροπύργου & Μαγούλας.

Οι Δήμοι του Θριασίου Πεδίου (Ελευσίνα, Ασπρόπυργος, Μάνδρα, Μαγούλα), συγκεντρώνουν 70.613 κατοίκους (46,7 % του συνόλου) και αν προστεθούν και οι γειτονικοί Δήμοι Μεγάρων και Νέας Περάμου, η ευρύτερη περιοχή που μπορούμε να ορίσουμε σαν Νότια Περιοχή, κατοικείται από 105.974 άτομα ή το 70,1% του συνολικού πληθυσμού.

2.2.1. Γήρανση πληθυσμού

Για τη Δυτική Αττική, ο δείκτης γήρανσης στον μόνιμο πληθυσμό είναι 102,63 και είναι κατά πολύ ευνοϊκότερος τόσο του συνόλου της χώρας, ο οποίος το 2001 ήταν 112,69 όσο και της Περιφέρειας Αττικής 108,63.

Με βάσει την κατά ηλικίες σύνθεση του πληθυσμού και τους δείκτες που υπολογίστηκαν παραπάνω, ο πληθυσμός της Δυτικής Αττικής, παρουσιάζει σχετικά «καλή» δημογραφική σύνθεση:

Ο παιδικός πληθυσμός αντιπροσωπεύει περίπου το 19% του συνολικού πληθυσμού

Το 18,6% του πληθυσμού αποτελείται από παιδιά μέχρι 14 ετών.

Στις παραγωγικές ηλικίες (15 – 64 ετών) συγκεντρώνεται το 45% του συνολικού πληθυσμού

Το 12,03% του πληθυσμού αποτελείται από ηλικιωμένους άνω των 65 ετών.

2.3. Πολεοδομικά χαρακτηριστικά και αλλαγές χρήσεων γης στο Νομό Αττικής

Κατά την διάρκεια της δεκαετίας 1990-2000, έγιναν ριζικές αλλαγές στο Αττικό τοπίο.

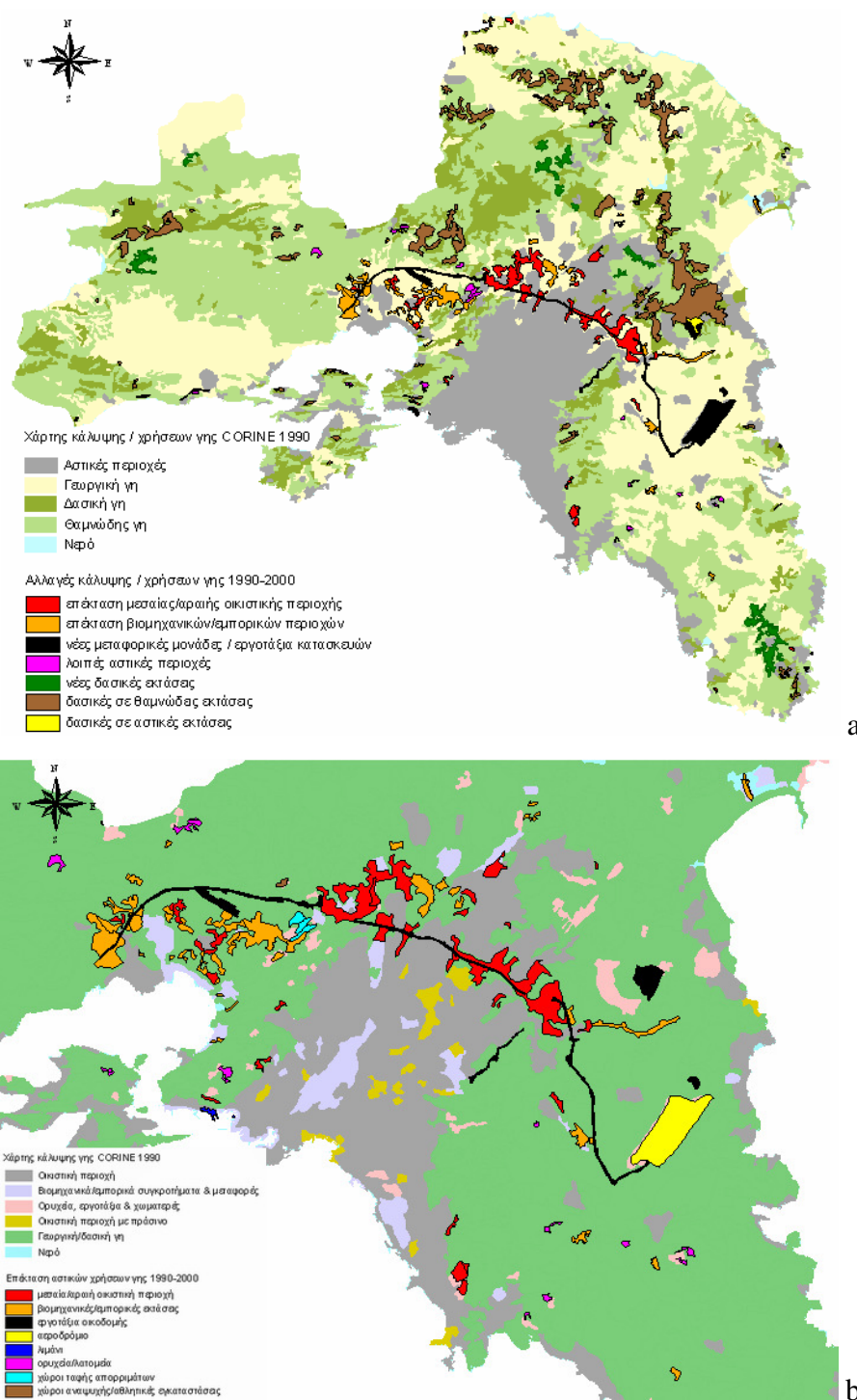
Η αστική γη, που κάλυπτε το 15,1% του Λεκανοπεδίου το 1990, αυξήθηκε 3%, κατά ενενήντα τετραγωνικά χιλιόμετρα. Πενήντα οκτώ τετραγωνικά χιλιόμετρα ή το 2% της συνολικής έκτασης της Αττικής μετατράπηκαν από αγροτικές εκτάσεις (κυρίως οικόπεδα εκτός σχεδίου) σε δομημένες εκτάσεις, ενώ τα υπόλοιπα 32 τ.χλμ. αντιστοιχούν κυρίως σε κατασκευαστικά έργα (π.χ. Αττική οδός και αεροδρόμιο «Ελευθέριος Βενιζέλος»).

Η μεγαλύτερη εξάπλωση της οικιστικής δόμησης κυρίως λόγω της Αττικής Οδού (26 τετραγωνικά χλμ.), παρατηρείται στους Δήμους Γέρακα, Βριλησίων, Αμαρουσίου, Πεύκης, Νέας Ερυθραίας, Ανω Λιοσίων, Αχαρνών και Κηφισιάς. Η βιομηχανική ζώνη επεκτάθηκε προς τα όρια των Δήμων Μαγούλας και Μάνδρας Αττικής καλύπτοντας επιπλέον έκταση 8 τ.χλμ. Στον Ασπρόπυργο η βιομηχανική ζώνη επεκτάθηκε κατά 8,3 τ.χλμ προς τα Ανω Λιόσια, ενώ στο Δήμο Αχαρνών κατά 2,8 τ.χλμ. Επιπλέον, παρατηρείται επέκταση του αστικού πλέγματος κατά 0,3 τ.χλμ. στη Μαγούλα και 2,3 τ.χλμ. στον Ασπρόπυργο.

Τα παραπάνω στοιχεία σχετικά με τις αλλαγές και τις τάσεις στις χρήσεις γης καταγράφονται στο πλαίσιο του προγράμματος CORINE (Coordination of Information on the Environment), στην ουσία μία γεωγραφική βάση δεδομένων η οποία βασίζεται σε δορυφορικά δεδομένα και παρέχει τη δυνατότητα για τη δημιουργία θεματικών χαρτών σε κλίμακα 1:100.000 για την κάλυψη και τις χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή της Ευρώπης.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της εργασίας, η απώλεια δασικών εκτάσεων στην Αττική ανέρχεται σε 103 τ.χλμ. Όμως από τα 103 αυτά τ.χλμ., μόλις 2,3 οικοδομήθηκαν, ενώ τα υπόλοιπα σταδιακά μετατράπηκαν σε θαμνώδεις εκτάσεις μέσω της διαδικασίας φυσικής αναγέννησης. Αυτό σημαίνει ότι τα μέτρα της κεντρικής διοίκησης για την αποτροπή μαζικής οικοδόμησης των καμένων εκτάσεων ήταν εν μέρει επιτυχή. Παρ' όλα αυτά η έκταση των 2,3 τ.χλμ. αντιστοιχεί στο 45% της συνολικής έκτασης του πρώην αεροδρομίου στο Ελληνικό, πρόκειται δηλαδή για μία διόλου ευκαταφρόνητη απώλεια. Νέες δασικές εκτάσεις δημιουργούνται σε συνολική έκταση 20 τ.χλμ, λόγω της εγκατάληψης της αγροτικής γής. Το συνολικό ισοζύγιο κατά συνέπεια αντιστοιχεί σε 83 τ.χλμ. απώλειας δασικών εκτάσεων, δηλαδή το 24% της δασικής έκτασης το 1990. Ειδικότερα στην ευρύτερη περιοχή της Πεντέλης χάθηκαν 31,7 τ.χλμ. δασικής γης από τα οποία 30.3 τ.χλμ. μετατράπηκαν σταδιακά σε θαμνώδη έκταση και τα υπόλοιπα 1,4 τ.χλμ. οικοδομήθηκαν (Wassenhoven, 1999, Stathopoulou et al., 2004, Stathopoulou & Cartalis, 2006, ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ – 06/05/2006, Stathopoulou et al., 2007).

Τα συμπεράσματα της σύγκρισης των θεματικών χαρτών 1990 και 2000 αποδεικνύουν την άμεση ανάγκη για την αναθεώρηση του Ρυθμιστικού Σχεδίου της Αθήνας ώστε να αξιολογηθούν οι πιέσεις στον αστικό και περιαστικό ιστό από τις νέες οδικές και μεταφορικές υποδομές (αυτές που αναπτύχθηκαν στο διάστημα 1990-2000 αλλά κυρίως αυτές που κατασκευάστηκαν για τους Ολυμπιακούς Αγώνες) αλλά και για να καθοριστούν τα κριτήρια και οι προτεραιότητες χωροταξικής ανάπτυξης και περιβαλλοντικής προστασίας σε συνάρτηση με τη φέρουσα ικανότητα κάθε περιοχής (Bithas & Christofakis, 2006, <http://e-rooster.gr/06/2006/238>). Ως άμεση εκτίμηση προκύπτει ότι οι μεγαλύτερες πιέσεις θα αναπτυχθούν κατά μήκος των γραμμικών οδικών αξόνων, κατά συνέπεια κατά μήκος της Αττικής οδού (όπως ήδη παρατηρείται), της λεωφόρου Μαραθώνος, της Βάρης – Κορωπίου κ.ά.



Σχήμα 1. (α) Αλλαγές κάλυψης / χρήσεων γης 1990-2000 και (β) επέκταση των αστικών χρήσεων γης 1990-2000. Το Θριάσιο Πεδίο είναι η περιοχή του Νομού Αττικής με την μεγαλύτερη επέκταση βιομηχανικών / εμπορικών εκτάσεων.

2.4. Γενικά στοιχεία Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης

2.4.1. Τι είναι ατμοσφαιρική ρύπανση;

Η περιοχή της Δυτικής Αττικής και ειδικότερα του Θριασίου, ήταν η περιοχή που πλήρωσε το τίμημα της άναρχης ανάπτυξης σε ότι αφορά την ρύπανση και υποβάθμιση του περιβάλλοντος γενικότερα. Αλλά τι είναι ατμοσφαιρική ρύπανση, σε ποιές κατηγορίες διακρίνεται και ποιοί είναι οι βασικότεροι αέριοι ρύποι;

Ατμοσφαιρική Ρύπανση καλείται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του (Seinfeld & Pandis, 2007). Κάτω από ορισμένες συνθήκες η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε επίπεδα που μπορεί να δημιουργήσουν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης. Σε αυτήν την περίπτωση έχει επικρατήσει να λέγεται ότι έχουμε «Νέφος». Το «Νέφος» παρουσιάζεται με δύο μορφές:

Το **Νέφος Καπνομίχλης** που σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως το διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία.

Το **Φωτοχημικό Νέφος** που παρουσιάζεται όταν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλη ηλιοφάνεια, μικρή σχετική υγρασία και υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, υδρογονανθράκων, μονοξειδίου του άνθρακα και δευτερογενών προϊόντων τους.

Για να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά το πρόβλημα του νέφους πρέπει να γνωρίζουμε, πως δημιουργείται, από τι αποτελείται, τι επιδράσεις έχει στον άνθρωπο και στο περιβάλλον.

2.4.2. Βασικοί ατμοσφαιρικοί ρύποι, πηγές τους και επιδράσεις τους στο ανθρωπογενές περιβάλλον

2.4.2.1. Διοξείδιο του Θείου, SO_2)

Άχρωμο αέριο, άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά με έντονη ερεθιστική μυρωδιά σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις.

Πηγές: Εργοστάσια παραγωγής ενέργειας, βιομηχανίες, κεντρικές θερμάνσεις, διυλιστήρια πετρελαίου, χημικές βιομηχανίες, χαρτοβιομηχανίες.

Επιδράσεις: Βασικός ρύπος του νέφους, επηρεάζει άτομα με αναπνευστικά προβλήματα και προκαλεί αλλοιώσεις σε βλάστηση και μέταλλα. Μειώνει την ορατότητα και αυξάνει την οξύτητα των λιμνών και ποταμών.

2.4.2.2. Διοξείδιο του Αζώτου, (NO_2)

Είναι αέριο με καφέ χρώμα και ιδιάζουσα οσμή. Σε υψηλές συγκεντρώσεις είναι υπεύθυνο για την άσχημη καφέ όψη του αστικού ουρανού.

Πηγές: Η χρήση καυσίμων κυρίως σε αυτοκίνητα και φορτηγά αλλά και σε βιομηχανικούς καυστήρες ή σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής παράγει μονοξείδιο του αζώτου (NO). Αυτό με διάφορες χημικές αντιδράσεις που ενισχύονται με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου.

Επιδράσεις: Ο κύριος ρύπος του νέφους και της όξινης βροχής. Σε υψηλές συγκεντρώσεις βλάπτει ανθρώπους και βλάστηση. Στα παιδιά μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικές ασθένειες. Στους ασθματικούς προκαλεί δυσκολία στην αναπνοή.

2.4.2.3. Όζον, (O_3)

Αέριο, άχρωμο, το κύριο συστατικό του φωτοχημικού νέφους στην επιφάνεια της Γης. Στην ανώτερη ατμόσφαιρα (στρατόσφαιρα), ωστόσο, το όζον έχει ευεργετικό ρόλο προστατεύοντάς μας από τις βλαβερές ακτίνες του Ήλιου.

Πηγές: Το όζον σχηματίζεται στη κατώτερη ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα χημικών αντιδράσεων μεταξύ του οξυγόνου, πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs), και οξειδίων του αζώτου με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας και κυρίως όταν έχουμε καλό, ζεστό καιρό. Πηγές αυτών των βλαβερών ρύπων είναι τα οχήματα, εργοστάσια, χωματερές,

χημικά διαλυτικά και πολλές άλλες μικρές πηγές όπως βενζινάδικα, αγροτικός εξοπλισμός, κλπ.

Επιδράσεις: Το όζον σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί σημαντικά προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον όπου ζούμε. Προκαλεί ερεθισμό στην αναπνευστική οδό, διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας, αίσθημα ξηρότητας στο λαιμό, πόνο στο στήθος, βήχα, άσθμα, φλεγμονή στους πνεύμονες, και πιθανή επιδεκτικότητα σε μολύνσεις του αναπνευστικού. Το όζον είναι επίσης ο ρύπος με τις δυσμενέστερες επιδράσεις στα φυτά, μειώνει την παραγωγή στις αγροτικές καλλιέργειες και προκαλεί ζημιά στη δασική βλάστηση.

2.4.2.4. Υδρογονάνθρακες (HC)

Οι υδρογονάνθρακες HC είναι πρωτογενείς ρύποι γιατί εισάγονται απευθείας στον αέρα

Πηγές: Πηγές τους είναι η βιομηχανική δραστηριότητα (π.χ. διυλιστήρια) τα πρατήρια υγρών καυσίμων και οι ρύποι που οφείλονται στα αυτοκίνητα. Ο αριθμός των υδρογονανθράκων που συμμετέχουν στην αέρια ρύπανση είναι μεγάλος. Ανάλυση του αέρα αστικής περιοχής έδειξε έως και 56 διαφορετικούς HC.

Επιδράσεις: Οι υδρογονάνθρακες (HC) αντιδρούν με τέτοιο τρόπο ώστε ο κύκλος να μην ισορροπεί και NO μετατρέπεται σε NO₂ γρηγορότερα από ότι το NO₂ διασπάται σε NO και O. Αυτό το γεγονός συνεπάγεται δημιουργία O₃ στην ατμόσφαιρα σαν δευτερεύοντα ρύπο. Οι υδρογονάνθρακες HC έχουν την δυνατότητα να αντιδράσουν είτε με τα άτομα του O είτε με το O₃. Η αντίδραση μεταξύ O και HC είναι **108 φορές ταχύτερη** από αυτή μεταξύ O₃ και HC. Το προϊόν της αντίδρασης μεταξύ O και ενός HC είναι πολύ δραστικό και συμβολίζεται με RO₂ (ελεύθερες ρίζες). Τα RO₂ αντιδρούν γρήγορα με το NO και παράγεται NO₂. Έτσι το NO απομακρύνεται από τον κύκλο, ο συνήθης μηχανισμός για την απομάκρυνση του O₃ έχει εξαλειφθεί και η συγκέντρωση του O₃ στον αέρα αυξάνει. Ο χρόνος παραμονής στην ατμόσφαιρα είναι 4 ημέρες. Τα επίπεδα του NO_x και του O₃ ακολουθούν διάγραμμα εξέλιξης που σχετίζεται με την ημερήσια μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας και την κυκλοφορία των οχημάτων.

2.4.2.5. Αιωρούμενα Σωματίδια

Με τον όρο σωματίδια εννοούμε κάθε σώμα (υγρό ή στερεό) που βρίσκεται σε διασπορά

και έχει διάμετρο μεγαλύτερη από 0,0002 μm και μικρότερη από 500 μm . Ο καπνός, η σκόνη, η ομίχλη, η αχλύς, η ιπτάμενη τέφρα θεωρούνται ως αιωρούμενα σωματίδια. Τα σωματίδια παραμένουν σε αιώρηση στην ατμόσφαιρα για μεγάλες χρονικές περιόδους, που καθορίζονται από το μέγεθος τους και το ειδικό τους βάρος.

Πηγές: Από τις ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης σε σωματίδια, η καύση καυσίμων από στάσιμες πηγές συνεισφέρει το 1/3 της ολικής συνεισφοράς. Οι βιομηχανικές διαδικασίες επίσης μετέχουν κατά το 1/3 της ολικής συνεισφοράς.

Οι πηγές των αιωρούμενων σωματιδίων είναι:

Φυσικές πηγές - π.χ. θάλασσα, γύρη, πυρκαγιές κ.τ.λ.

Ανθρωπογενείς δραστηριότητες που ευθύνονται για την περιεκτικότητα των αιωρούμενων σωματιδίων σε βαριά μέταλλα είναι: Στάσιμες εστίες καύσης. Βιομηχανίες παραγωγής μετάλλων. Παραγωγή τσιμέντου. Μηχανές εσωτερικής καύσης. Μονάδες αποτέφρωσης απορριμάτων. Όλες οι παραπάνω δραστηριότητες απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή του Θριασίου Πεδίου.

Βιομηχανική Δραστηριότητα όπως για παράδειγμα, η τέφρα και τα σωματίδια άνθρακα από καύσεις, η μεταλλουργία, τα διυλιστήρια, η βιομηχανία ορυκτών και οικοδομικών υλικών, η τσιμεντοβιομηχανία, οι χημικές βιομηχανίες και οι βιομηχανίες τροφίμων, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, αυτοκίνητα, πυρκαγιές, σκόνη από απογυμνωμένο έδαφος, αγροτικές δραστηριότητες, κατασκευές.

Επιδράσεις: Τα μικροσκοπικά αυτά σωματίδια επηρεάζουν την αναπνοή, προκαλούν ασθένειες στο αναπνευστικό και στους πνεύμονες ακόμα και πρόωρο θάνατο. Ομάδα υψηλού κινδύνου αποτελούν ηλικιωμένοι, παιδιά και άτομα που πάσχουν από άσθμα. Προκαλούν επίσης φθορές στις βαφές, τα εδάφη, τα υφάσματα, και μειώνουν την ορατότητα. Οι επιδράσεις τους γενικά εξαρτώνται τόσο από το μέγεθός τους (όσο μικρότερα είναι τόσο πιο επικίνδυνα) αλλά και από τη χημική τους σύσταση.

2.4.2.6. Μόλυβδος, (Pb)

Ο μόλυβδος και οι ενώσεις του μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς την ανθρώπινη υγεία ή μέσω της κατάποσής τους με τη μορφή επιβαρημένου με μόλυβδο εδάφους, σκόνης, βαφών, κλπ, ή με απευθείας εισπνοή. Αυτό είναι πολύ επικίνδυνο ιδίως για τα μικρά παιδιά που η συνήθειά τους να βάζουν το χέρι τους στο στόμα συντελεί σε μεγαλύτερη λήψη δόσης μολύβδου από το έδαφος και τη σκόνη.

Πηγές: Μεταφορές, πηγές που κάνουν χρήση καυσίμων με μόλυβδο, χρήση γαιανθράκων, βαριές βιομηχανίες, χυτήρια, εργοστάσια μπαταριών, καύση απορριμμάτων

Επιδράσεις: Υψηλά ποσοστά μολύβδου μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς την πνευματική ανάπτυξη και δραστηριότητα, τη λειτουργία των νεφρών και τη χημεία του αίματος. Τα νεαρά άτομα διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εξαιτίας της μεγαλύτερης ευαισθησίας των νεανικών ιστών και οργάνων στο μόλυβδο.

2.4.2.7. Μονοξείδιο του Άνθρακα, (CO)

Αέριο, άοσμο και άχρωμο, εκπέμπεται από τις εξατμίσεις των μηχανών των αυτοκινήτων και πάσης φύσεως μηχανών όταν συντελείται ατελής καύση της καύσιμης ύλης.

Πηγές: Κυρίως τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα. Υψηλές συγκεντρώσεις του μπορούν να βρεθούν σε κλειστά μέρη όπως χώροι στάθμευσης (γκαράζ), ελλιπώς αεριζόμενες υπόγειες διαβάσεις, ή κατά μήκος των δρόμων σε περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής.

Επιδράσεις: Μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο σε βασικούς ιστούς του οργανισμού, επιδρώντας κυρίως στο καρδιαγγειακό και νευρικό σύστημα. Χαμηλές συγκεντρώσεις του επηρεάζουν δυσμενώς άτομα με καρδιακά προβλήματα και μειώνουν τις σωματικές επιδόσεις νεαρών και υγιών ατόμων. Υψηλότερες συγκεντρώσεις προκαλούν συμπτώματα όπως ζαλάδα, πονοκεφάλους, και κόπωση.

2.4.3. Τοξικοί Αέριοι Ρύποι

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν ρύποι όπως το αρσενικό, ο αμίαντος, και το βενζόλιο.

Πηγές: Χημικές βιομηχανίες, βιομηχανικές δραστηριότητες, εκπομπές από τα καύσιμα και τις μηχανές των οχημάτων, και οικοδομικά υλικά.

Επιδράσεις: Προκαλούν καρκίνο, αναπνευστικά προβλήματα, γενετικές ανωμαλίες, στειρώση και άλλα σοβαρά προβλήματα υγείας. Μερικά μπορούν να προκαλέσουν ακόμα και το θάνατο ή σοβαρές κακώσεις αν από ατύχημα απελευθερωθούν στο περιβάλλον σε μεγάλες συγκεντρώσεις.

2.4.4. Ρύποι υπεύθυνοι για τη μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος

Χημικά όπως οι χλωροφθοριομένοι υδρογονάνθρακες (CFCs), halons, τετραχλωριούχος άνθρακας, μεθυλικό χλωροφόρμιο που χρησιμοποιούνται ως ψυκτικές ουσίες και σε διάφορες βιομηχανικές δραστηριότητες. Αυτές οι ενώσεις αιωρούνται στον αέρα για μεγάλο χρονικό διάστημα και σιγά σιγά συγκεντρώνονται στην ανώτερη ατμόσφαιρα όπου και καταστρέφουν το προστατευτικό μανδύα του όζοντος που αποτρέπει τη βλαβερή υπεριώδη (UV) ακτινοβολία να φθάσει στην επιφάνεια της Γης.

Πηγές: Βιομηχανική και οικιακή ψύξη, καθαριστήρια, συσκευές κλιματισμού στο σπίτι και το αυτοκίνητο, μερικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατάσβεση πυρκαγιών, και προϊόντα από αφρώδες πλαστικό.

Επιδράσεις: Αυξημένη έκθεση στην UV ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του δέρματος, καταρράκτη στους οφθαλμούς, εξασθένηση του ανθρώπινου ανοσοποιητικού συστήματος, και άλλες δυσμενείς περιβαλλοντικές επιδράσεις.

2.4.5. Αέρια του Θερμοκηπίου

Αέρια που συγκεντρώνονται στην ατμόσφαιρα και μπορούν να προκαλέσουν αλλαγές στις παγκόσμιες κλιματολογικές συνθήκες, ή όπως αλλιώς λέγεται το «φαινόμενο του θερμοκηπίου». Τέτοια αέρια είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και τα οξείδια του αζώτου.

Πηγές: Η κύρια ανθρωπογενής πηγή των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα είναι η κατανάλωση των καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας και τις μεταφορές. Το μεθάνιο προέρχεται από τις χωματερές, τα μηρυκαστικά ζώα, τα ανθρακωρυχεία, τους ορυζώνες. Τα οξείδια του αζώτου από βιομηχανικές δραστηριότητες όπως η παραγωγή του νάυλον.

Επιδράσεις: Η έκταση των επιδράσεων των κλιματολογικών αλλαγών στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον δεν είναι πλήρως γνωστή, αλλά μερικές συνέπειες που αρχίζουν και διαφαίνονται είναι: αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, αύξηση της συχνότητας και της σφοδρότητας των καταιγίδων και άλλων ακραίων καιρικών φαινομένων, λιώσιμο των πολικών πάγων, αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας

3. Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν

3.1. Κλιματικά και μετεωρολογικά δεδομένα

Γιά την κλιματική ταξινόμηση της περιοχής, τον υπολογισμό του δείκτη DI, καθώς και ορισμένα γενικά μετεωρολογικά στοιχεία, χρησιμοποιούνται τα μετεωρολογικά δεδομένα του σταθμού της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας που βρίσκεται εγκατεστημένος στο αεροδρόμιο της Ελευσίνας. Τα δεδομένα παραχωρήθηκαν από την Κλιματολογική Βάση Δεδομένων DATCLIM (Διεύθυνση Κλιματολογίας – Τμήμα Στατιστικής). Ο σταθμός της Ελευσίνας (όνομα κατά WMO: LGEL) και με κωδικό αριθμό 718, βρίσκεται εγκατεστημένος στο στρατιωτικό αεροδρόμιο, σε πλάτος $38^{\circ}04' N$, μήκος $23^{\circ}33' E$ και ύψος βαρομέτρου 31.1 μέτρα.

Μετεωρολογικά δεδομένα αντλήθηκαν επίσης και από διεθνείς Διαδικτυακές βάσεις δεδομένων, όπως οι παρακάτω:

http://cdo.ncdc.noaa.gov/CDO/cdodateoutmod.cmd?p_ndatasetid=10&p_cqueryby=ENTIRE&datasetabbv=GSOD&p_asubqueryitems=16718099999

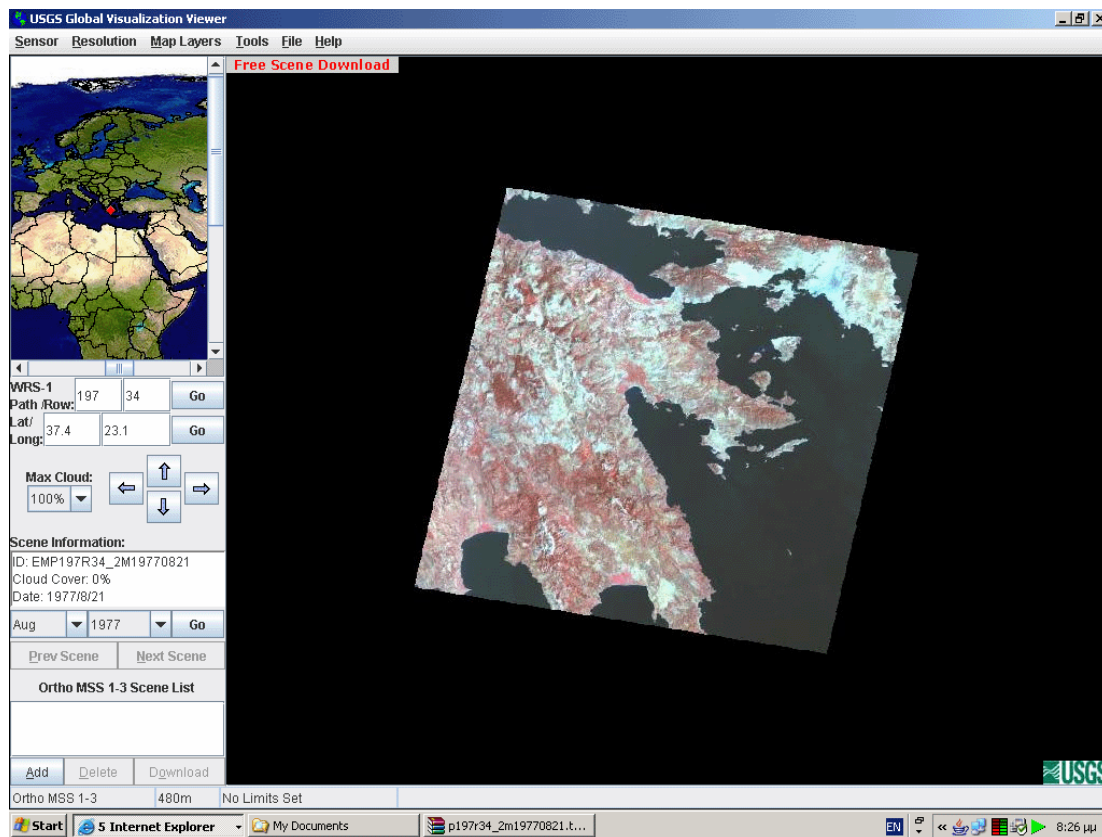
www.weatherbase.com/weather/weatherall.php3?s=81761&refer=&units=metric

www.weatherunderground.com

Γιά την μελέτη της θερμικής νησίδας του Θριασίου Πεδίου σε σχέση με την χωροθέτηση των δραστηριοτήτων, χρησιμοποιήθηκαν επίγεια συμπληρωματικά μετεωρολογικά δεδομένα που διετέθησαν από το ΓΕΡΠΠΕ. Τα δεδομένα από το ΓΕΡΠΠΕ αφορούν ωριαίες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας του αέρα και των συγκεντρώσεων του όζοντος και καλύπτουν την χρονική περίοδο 14 έως 21 Ιουλίου 1997 και ολόκληρα τα έτη 1998-1999, ενώ της ΕΜΥ αφορούν ωριαίες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας από το τοπικό αεροδρόμιο (ΑΕ ή LGEL) κατά τα έτη 1997 και 1998.

3.2. Δορυφορικά δεδομένα

Οι 3 πολυκάναλες δορυφορικές εικόνες LANDSAT που χρησιμοποιήθηκαν για την εποπτική μελέτη των χρήσεων γής του Θριασίου, αφορούν τα έτη 1977, 1991, 2000, έχουν διακριτική ικανότητα 240m και ανακτήθηκαν από την βάση εικόνων Landsat: <http://edclxs2.cr.usgs.gov/>, (η παρακάτω οθόνη δείχνει το menu επιλογής των εικόνων).



Σχήμα 2. Οθόνη διαθέσιμων εικόνων Landsat

Άλλες 2 επεξεργασμένες δορυφορικές εικόνες LANDSAT των ετών 1984 και 2004, που διακρίνονται οι αλλαγές στο Νομό Αττικής, ανακτήθηκαν από την βάση δεδομένων: <http://earth.esa.int/showcase/landsat/>

Οι 2 δορυφορικές εικόνες που περιλαμβάνουν τις περιοχές Αττικής – Βοιωτίας και Εύβοιας και απεικονίζεται το έντονο ανάγλυφο και οι οικοδομημένες περιοχές από radar

(Advanced Synthetic Aperture Radar – ASAR), των ετών 2003 και 2004 προέρχονται από τον παρακάτω διαδικτυακό τόπο:

<http://images.eoportal.org/isc/imgsrch.pl?search=&setview=europe&xh=400&map.x=217&map.y=160>

Επίσης σε ορισμένες απεικονίσεις της περιοχής, αντί χαρτών χρησιμοποιήθηκαν, φωτογραφίες από τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, οι οποίες προέρχονται από τον παρακάτω διαδικτυακό τόπο:

<http://eol.jsc.nasa.gov/sseop/clickmap/>

Επιπλέον 2 ακόμα επεξεργασμένες δορυφορικές εικόνες LANDSAT για την εποπτική μελέτη των μεταβολών των χρήσεων γής του Θριασίου, που αφορούν τα έτη 1990 και 2000 και έχουν διακριτική ικανότητα 240m, ανακτήθηκαν από την βάση δεδομένων:

<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl>

Επίσης αντλήθηκαν διάφορα συμπληρωματικά στοιχεία που αφορούν τις χρήσεις γής από τους διαδικτυακούς τόπους:

<http://terrestrial.eionet.europa.eu/>,

<http://landcover.usgs.gov/global/landcover.php>,

<http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR4/en/page012.html>

<http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/>

Οι δορυφορικές εικόνες NOAA – AVHRR που μας έγιναν διαθέσιμες για την μελέτη της θερμικής νησίδας του Θριασίου, αφορούν το χρονικό διάστημα από 14 έως 21 Ιουλίου 1997 και 1998, έχουν διακριτική ικανότητα 1.1 Km και παραχωρήθηκαν από το Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης του Τομέα Φυσικής Εφαρμογών του Πανεπιστημίου Αθηνών.

3.3. Πολεοδομικά δεδομένα

Τα περιορισμένα δεδομένα πολεοδομικής οργάνωσης του Θριασίου Πεδίου, καθώς και ο αριθμός δραστηριοτήτων, παραχωρήθηκαν από το ΓΕΡΠΠΕ, (μελέτη Σταματιάδη, 1993 & 2000). Επίσης ορισμένα στοιχεία παραχωρήθηκαν από τον Οργανισμό της Αθήνας, υπό μορφή χαρτών.

Επιπλέον, διάφορα δεδομένα, που αφορούν μελλοντικούς σχεδιασμούς, παρατηρήσεις και προβλήματα αστικής ανάπτυξης, αντλήθηκαν από τον τοπικό ημερήσιο, περιοδικό και ηλεκτρονικό τύπο, όπως είναι οι ιστοσελίδες που ακολουθούν:

<http://www.edpp.gr/>

<http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR4/en/page012.html>

<http://www.nomosphysis.org.gr/category.php?catid=1&lang=1>

<http://www.oikologos.gr/choises.html>

<http://e-rooster.gr/06/2006/238>

<http://www.asda.gr/elxoroi/EleusThrias.htm>

Σε ψηφιακή μορφή, ανακτήθηκαν ορισμένα χαρτογραφικά δεδομένα από τους διαδικτυακούς τόπους:

<http://gis.ncdc.noaa.gov/aimstools/gis.jsp>

<http://www.maproom.psu.edu/cgi-bin/dcw/dcwcountry0.cgi>

3.4. Στατιστικά δεδομένα

Τα στατιστικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, προέρχονται από την ΕΣΥΕ, και αφορούν, στοιχεία πληθυσμού, μορφωτικά δεδομένα και δεδομένα δραστηριοτήτων, καθώς και κατανάλωσης καυσίμου.

www.statistics.gr

3.5. Σχετική βιβλιογραφία

Η σχετική δημοσιευμένη βιβλιογραφία για το περιβαλλοντικό πρόβλημα της περιοχής βρίσκεται στην παρακάτω ιστοσελίδα:

<http://www.thrasiopedio.gr/διατριβες-εργασιες-δημοσιευσεις.htm>

3.6. Δεδομένα αέριας ρύπανσης

Ο κύριος όγκος των δεδομένων των μετρήσεων αέριας ρύπανσης, προέρχονται από το Γραφείο Ελέγχου Ρύπανσης και Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΓΕΡΠΠΕ) του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δήμων και Κοινοτήτων Θρασίου Πεδίου (ΑΣΔΚΘΠ), www.thrasiopedio.gr. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα των δύο σταθμών του Γραφείου Περιβάλλοντος του Δήμου Ασπροπύργου (ΓΠΔΑ) και τέλος τα δεδομένα από τον σταθμό του ΕΑΡΘ-ΠΕΡΠΑ (ΥΠΕΧΩΔΕ) στην Ελευσίνα. Και από τους 3 παρόχους των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές των ρύπων που μετρώνται ανά σταθμό, η μέση ετήσια τιμή τους και ο αριθμός των υπερβάσεων που καταγράφονται κατά την διάρκεια του έτους.

Ειδικότερα για τα δεδομένα του ΓΕΡΠΠΕ ισχύουν τα παρακάτω: Κατά την χρονική περίοδο των ετών 1986 έως 1993, όταν οι τοπικές αρχές διέθεταν έναν σταθμό μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και για τον καλύτερο εντοπισμό των θέσεων που παρουσίαζαν πρόβλημα ποιότητας του αέρα, είχε επιλεγεί η ακόλουθη τεχνική:

Ο σταθμός εγκαθίστατο για ένα ή δύο μήνες σε μία συγκεκριμένη θέση και ακολούθως μετακινήτο σε άλλη τοποθεσία για την οποία υπήρχαν ενδείξεις ότι παρουσίαζε πρόβλημα. Έτσι έγινε δυνατός ο προσδιορισμός προβληματικών θέσεων. Με την απόκτηση 2^{ου} σταθμού, ο πρώτος εγκαταστάθηκε στην θέση (S20 – EL-1) και ο δεύτερος συνέχισε στην πρακτική του πρώτου έως το 1997. Από το 1998 έως το 2000 ο δεύτερος σταθμός πραγματοποίησε μετρήσεις διάρκειας ενός έτους σε συγκεκριμένη θέση. Από το 2001 έως σήμερα μετρά στην θέση (MAG). Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών με τα αποτελέσματα των μετρήσεων μετά το 1993, διαπιστώνουμε ότι το εύρος των συγκεντρώσεων των ρύπων που καταγράφονται, κυμαίνεται στα ίδια περίπου πλαίσια με εξαίρεση την σαφή βελτίωση για το SO₂. (βλέπε Κεφάλαιο 7)

Το δίκτυο των σταθμών μέτρησης που χρησιμοποιούνται, καλύπτουν τον οικιστικό ιστό των 4 δήμων της περιοχής. Η θέση EL-1 (S20), βρίσκεται στο Κέντρο της Ελευσίνας, στο Δημοτικό Parking σε ικανή απόσταση από μεγάλες κατασκευές. Η θέση EKM (S21), βρίσκεται στις Εργατικές Κατοικίες Μάνδρας, περιοχή η οποία γειτνιάζει με την βιομηχανική περιοχή Ελευσίνας (νότια) και την βιομηχανική περιοχή Μάνδρας (βόρεια και βορειοανατολικά), ενώ στα δυτικά αναπτύσσεται έντονο ανάγλυφο. Ο εν λόγω

οικισμός αποτελεί συνοικία του Δήμου Μάνδρας. Η θέση MAG (S05) βρίσκεται στο κέντρο της κοινότητας Μαγούλας, ενώ η θέση P.As (S07) στο κέντρο του οικισμού Παραλία Ασπροπύργου – συνοικία του Δήμου Ασπροπύργου, που περιβάλλεται ανατολικά και νότια, από σημαντικές βαριές βιομηχανικές μονάδες, νομοθετημένης έκτασης 3500 στρεμμάτων. Στις θέσεις Μάνδρα (MAN) και Ασπρόπυργος (ASP) εγκαθίστατο από το 1986 έως το 2000 οι σταθμοί του ΓΕΡΠΠΕ.

Το δίκτυο του ΓΠΔΑ, είχε στην διάθεσή του 2 σταθμούς μέτρησης, εγκατεστημένους στις θέσεις Γερμανικά (GER) και Γκορυτσά (GOR). Η θέση Γερμανικά GER, βρίσκεται στο ανατολικό άκρο του Ασπροπύργου, σε απόσταση 500 μ ανατολικά του κέντρου του Ασπροπύργου θέση ASP και ως εκ τούτου θεωρούμε τις μετρήσεις στην θέση αυτή συνεχόμενες. Σε απόσταση 1,5 χιλιομέτρου βορειοανατολικά της θέσης GER βρίσκεται η βιομηχανική περιοχή Ασπροπύργου νομοθετημένης έκτασης 3500 στρεμμάτων. Η θέση Γκορυτσά GOR, βρίσκεται εντός του ομώνυμου οικισμού, βορείως του αεροδρομίου, ο οποίος αποτελεί συνοικία του Δήμου Ασπροπύργου.

Ο σταθμός του ΕΑΡΘ-ΠΕΡΠΑ (ΕΛΕ σύμφωνα με τα δελτία του ΕΑΡΘ ή EL-2 για τις ανάγκες της παρούσης διατριβής) βρίσκεται σε απόσταση 700m βορειοδυτικά από τον σταθμό EL-1 του ΓΕΡΠΠΕ και 300m νοτιότερα από τον κόμβο της Μαγούλας στην Νέα Εθνική Οδό Αθηνών Κορίνθου, η δε λειτουργία του ξεκίνησε το 2001.

Οι μέθοδοι μέτρησης των αερίων ρύπων, που χρησιμοποιούνται από το ΓΕΡΠΠΕ, είναι οι ακόλουθες:

Διοξείδιο του Θείου (SO₂)

Η αρχή λειτουργίας του αναλυτή SO₂ είναι ο υπεριώδης φθορισμός (UV fluorescence). Σύμφωνα με την αρχή αυτή, όταν κάποια ένωση (εδώ το SO₂) απορροφά υπεριώδη ακτινοβολία, στη συνέχεια εκπέμπει ακτινοβολία (φθορισμός) σε ορισμένο μήκος κύματος.

Το δείγμα του αέρα, αφού πρώτα περάσει από φίλτρο (για τη συγκράτηση των αιωρούμενων σωματιδίων), οδηγείται στον αναλυτή με σταθερή παροχή. Μέσα στο κελί φθορισμού του αναλυτή τα μόρια του SO₂ διεγείρονται προς φθορισμό, όταν

ακτινοβοληθούν με UV στα 220nm. Η ένταση του φθορισμού αυτού μετριέται με φωτοπολλαπλασιαστή, δια μέσου ενός οπτικού φίλτρου. Το ηλεκτρικό σήμα από τον φωτοπολλαπλασιαστή υφίσταται ηλεκτρονική επεξεργασία και δίνει ένδειξη ανάλογη με τη συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου.

Οξείδια του Αζώτου (NO_x)

Η αρχή λειτουργίας του αναλυτή NO_x είναι η χημειοφωταύγεια (chemiluminescence). Σύμφωνα με την αρχή αυτή το NO αντιδρά με O₃, οπότε σχηματίζεται NO₂ σε διηγερμένη κατάσταση (συμβολίζεται με NO₂^{*}). Το NO₂^{*} όταν αποδιεγείρεται εκπέμπει ακτινοβολία (χημειοφωταύγεια).

Το αέριο δείγμα, αφού φιλτραριστεί, χωρίζεται σε δύο γραμμές (1 και 2). Η γραμμή 1 οδηγεί το δείγμα όπως είναι στο θάλαμο αντίδρασης, ενώ η γραμμή 2 οδηγεί το δείγμα στο μετατροπέα, ο οποίος μετατρέπει το NO₂ σε NO. Στην έξοδο του μετατροπέα δηλαδή υπάρχει NO, το οποίο είναι κατά ένα μέρος το προϋπάρχον NO και το υπόλοιπο προέρχεται από τη μετατροπή NO₂ σε NO. Στο θάλαμο αντίδρασης, με τη βοήθεια μιας βαλβίδας, οδηγούνται εναλλάξ το αέριο δείγμα της γραμμής 1 και της γραμμής 2.

Στο θάλαμο αντίδρασης οδηγείται το δείγμα, που περιέχει NO, και όζον, το οποίο παράγεται από έναν εσωτερικό οζονιστήρα. Στο θάλαμο αντίδρασης το NO αντιδρά με το O₃, οπότε σχηματίζεται NO₂ σε κατάσταση διέγερσης. Όταν το NO₂^{*} αποδιεγείρεται εκπέμπει ακτινοβολία (χημειοφωταύγεια). Η χημειοφωταύγεια μετριέται, μέσω ενός οπτικού φίλτρου, από έναν φωτοπολλαπλασιαστή. Με τη γραμμή 1 προσδιορίζεται η συγκέντρωση του NO, ενώ με τη γραμμή 2 προσδιορίζεται η συγκέντρωση των NO_x (NO και NO₂). Με αφαίρεση του σήματος της γραμμής 1 από το σήμα της γραμμής 2 υπολογίζεται η συγκέντρωση του NO₂.

Οι αντιδράσεις που συμβαίνουν είναι οι εξής :

- i. στον μετατροπέα: $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$
- ii. στο θάλαμο αντίδρασης: $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2^* + \text{O}_2$, $\text{NO}_2^* \rightarrow \text{NO} + \text{ακτινοβολία}$

Υδρογονάνθρακες – THC

Η αρχή λειτουργίας του αναλυτή είναι η ανίχνευση ιονισμού φλόγας. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, όταν μόρια ενός υδρογονάνθρακα οδηγηθούν στη φλόγα ενός κατάλληλου

καυστήρα, αυτά ιονίζονται, οπότε δημιουργείται μια διαφορά δυναμικού. Αυτή η διαφορά δυναμικού μετατρέπεται σε ενδείξεις συγκέντρωσης.

Το αέριο δείγμα, αφού φιλτραριστεί, χωρίζεται σε δύο γραμμές (1 και 2). Η γραμμή 1 οδηγεί το δείγμα όπως είναι στον ανιχνευτή 1. Η γραμμή 2 οδηγεί το δείγμα πρώτα σε ένα κόφτη μη μεθανιούχων υδρογονανθράκων, όπου καταστρέφονται οι μη μεθανιούχοι υδρογονάνθρακες (μη μεθανιούχοι είναι όλοι οι άλλοι πλην του μεθανίου). Στη συνέχεια η γραμμή 2 οδηγεί το δείγμα στον ανιχνευτή 2.

Πριν από τον ανιχνευτή το δείγμα αναμιγνύεται με καύσιμο H_2 και καθαρό αέρα (χωρίς υδρογονάνθρακες) και στη συνέχεια γίνεται ανάφλεξη του μίγματος H_2 – αέρα. Στη φλόγα αυτή τα μόρια των υδρογονανθράκων ιονίζονται, οπότε όπως προαναφέρθηκε δημιουργείται μια διαφορά δυναμικού, η οποία είναι ανάλογη με τον αριθμό των ατόμων άνθρακα που υπάρχουν στο αέριο δείγμα. Αυτή η διαφορά δυναμικού μετατρέπεται ηλεκτρονικά σε ενδείξεις συγκέντρωσης υδρογονανθράκων.

Με τη γραμμή 1 προσδιορίζεται η συγκέντρωση των συνολικών υδρογονανθράκων και με τη γραμμή 2 η συγκέντρωση του μεθανίου. Με αφαίρεση του σήματος της γραμμής 2 από το σήμα της γραμμής 1 υπολογίζεται η συγκέντρωση των μη μεθανιούχων υδρογονανθράκων.

Όζον (O_3)

Η αρχή λειτουργίας του αναλυτή βασίζεται στην ιδιότητα του όζοντος να απορροφά υπεριώδη ακτινοβολία σε ορισμένα μήκη κύματος.

Το αέριο δείγμα, αφού φιλτραριστεί, διαιρείται σε δύο γραμμές (1 και 2). Η γραμμή 1 περνάει από τον καταλυτικό καταστροφέα όζοντος (εκεί καταστρέφεται το όζον). Το δείγμα από τη γραμμή 1 πηγαίνει στη συνέχεια στο κελί αναφοράς (reference cell). Η γραμμή 2 οδηγεί το αέριο δείγμα κατ' ευθείαν στο κελί δείγματος. Έτσι το αέριο δείγμα (sample gas) και το αέριο αναφοράς (reference gas) μετρούνται χωριστά αλλά ταυτόχρονα. Μια λυχνία υδραργύρου (Hg) παράγει υπεριώδη ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda=253,7\text{nm}$, η οποία διέρχεται από ένα οπτικό φίλτρο και φτάνει στο κελί δείγματος, όπου την απορροφά το όζον (O_3). Η απορρόφηση της ακτινοβολίας μετριέται με φωτοπολλαπλασιαστή. Το ίδιο συμβαίνει και στο κελί αναφοράς. Οι δύο απορροφήσεις δίνουν δύο ηλεκτρικά σήματα, που η διαφορά τους είναι ανάλογη με τη συγκέντρωση όζοντος στο αρχικό δείγμα.

Αιωρούμενα Σωματίδια (TSP – PM₁₀)

Η αρχή λειτουργίας του αναλυτή βασίζεται στην ιδιότητα των αιωρούμενων σωματιδίων να απορρόφουν ακτινοβολία β

Οι δειγματοληψίες για αιωρούμενα σωματίδια PM₁₀ γίνονται με όργανο, το οποίο οδηγεί τον αέρα σε φίλτρο με σταθερή ροή 16.7 l/min, επιτρέποντας την απόθεση σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη από 10 μm και συνεχώς υπολογίζει το βάρος του φίλτρου, μετρώντας ανά 10λεπτο την συγκέντρωση. Συμπληρωματικά, μπορεί να υπολογίζει την μέση συγκέντρωση ανά 30 λεπτά, 1 ώρα και 24 ώρες

Οι δειγματοληψίες των Ολικών Αιωρούμενων Σωματιδίων (TSP), γίνονται με δειγματολήπτη υψηλού όγκου (High Volume), ο οποίος αποτελείται από δύο μέρη: την κωνική κεφαλή στην οποία στηρίζεται το φίλτρο συλλογής αιωρούμενων σωματιδίων και τον κινητήρα άντλησης (απορρόφησης) του αέρα. Ακολουθεί ο υπολογισμός της συγκέντρωσης του δείγματος και η χημική ανάλυση του για μόλυβδο.

Πίνακας 4α. Στοιχεία οργάνων μέτρησης αέριας ρύπανσης του ΓΕΡΙΠΠΕ			
Θέση	Όργανο – Ρύπος	Κατασκευαστής	Μοντέλο
EL-1	SO ₂	DASIBI	4108
	NO _x	API	200A
	O ₃	MONITOR LABS	9810B
	HC	COSMA	GRAPHITE 655
	ZERO AIR UNIT	API	701
	CALIBRATOR	API	702
MAG	SO ₂	DASIBI	4108
	O ₃	DASIBI	
	ZERO AIR UNIT	DASIBI	
	CALIBRATOR	DASIBI	
EKM	SO ₂	API	100A
	NO _x	API	200A
	O ₃	API	400A
	HC	COSMA	GRAPHITE 655
	PM ₁₀	RUPPRECHT-PATASCHNIK	TEOM 1400a
	ZERO AIR UNIT	API	701
	CALIBRATOR	API	702
P.As	SO ₂	API	100
	NO _x	API	200A
	O ₃	API	400A
	HC	COSMA	GRAPHITE 655
	PM ₁₀	RUPRECHT-PATASNIK	
	ZERO AIR UNIT	API	701
	CALIBRATOR	API	702

Πίνακας 4b. Στοιχεία μετεωρολογικών οργάνων του ΓΕΡΙΠΠΕ			
Περιοχές Μέτρησης των Μετεωρολογικών Οργάνων:			
Ταχύτητα Ανέμου:	0-40 m/sec	Θερμοκρασία:	(-10) – (+50) °C
Διεύθυνση Ανέμου:	0-360°	Σχετική Υγρασία:	0-100 %

4. Στοιχεία Γεωγραφίας Θριασίου Πεδίου

4.1. Ιστορικά στοιχεία των ΟΤΑ του Θριασίου

4.1.1. Ασπρόπυργος

Ο Ασπρόπυργος βρίσκεται 20 χλμ. από την Αθήνα, σχεδόν στο κέντρο του Θριασίου Πεδίου, έχει έκταση 67 Km² και διασχίζεται από τον οδικό άξονα Αθηνών – Κορίνθου. Κατά την κλασσική αρχαιότητα, στο χώρο που σήμερα είναι τα όρια του Δήμου αναφέρεται από τον περιηγητή Παυσανία η ύπαρξη των Δήμων της Θρίας, των Κοπωκιδών, των Ιπποτομάδων και της Οίης, τα ανάκτορα των Κροκωνιδών και η περιοχή των Ρειτών (δύο λιμνών αφιερωμένων στη θεά Δήμητρα και στην κόρη της Περσεφόνη – γνωστή σήμερα ως λίμνη Κουμουνδούρου).

Η ιστορία της πόλης χρονολογείται από τα μέσα του 19ου αιώνα (έτος 1^{ου} Δημοτολογίου αναφέρεται το 1854). Τόπος προέλευσης των πρώτων κατοίκων ήταν η περιοχή των Κούνδουρων και της Χασιάς. Το 1960 οι κάτοικοι του Ασπροπύργου ήταν περίπου 2.000, είχαν ως βασικές ασχολίες τη γεωργία και την κτηνοτροφία και προμήθευαν την Αθήνα με κηπευτικά, δημητριακά και γαλακτοκομικά προϊόντα.

Η εγκατάσταση μικρών και μεγάλων βιομηχανιών από τη δεκαετία του '60 μετέτρεψαν τον Ασπρόπυργο σε βιομηχανική πόλη, η οποία ταυτόχρονα υποδέχτηκε μεγάλο μέρος μεταναστών από το εσωτερικό αλλά και από το εξωτερικό. Κατά την απογραφή του 2001 ο Δήμος αριθμούσε 27.741 κατοίκους, αριθμός σχεδόν διπλάσιος από την απογραφή του 1991, καθιστώντας τον πρώτο σε πληθυσμό δήμο της Δυτικής Αττικής.

Η βιομηχανική ανάπτυξη και η μετανάστευση άλλαξαν πλήρως τη μορφή και την ανθρωπογεωγραφία της πόλης. Οι κάτοικοι της πόλης ασχολούνται πλέον στη βιομηχανία και τις υπηρεσίες και ελάχιστοι (λιγότεροι από το 10% του πληθυσμού) με τη γεωργία και την κτηνοτροφία. Οι παλαιότεροι κάτοικοι του Ασπροπύργου βρίσκονται στην κυρίως πόλη. Στην Παραλία Ασπροπύργου έχουν εγκατασταθεί οι Αρκάδες και στις περιοχές Γκορυτσά – Ψάρι επαναπατρισθέντες Πόντιοι που αποτελούν την πολυπληθέστερη ομάδα εσωτερικών μεταναστών. Στη Νέα Ζωή έχουν εγκατασταθεί κυρίως Τσιγγάνοι και στις περιοχές Νεόχτιστα και Ρουπάκι εργατοτεχνικό προσωπικό από άλλες περιοχές της χώρας μας.

Αρχιτεκτονικό σύμβολο της πόλης είναι το κτίσμα του ρολογιού το οποίο κατασκευάστηκε την περίοδο 1928 – 1931 βάσει σχεδίων του αρχιτέκτονα Γ. Τσιρογιάννη. Τα παλαιά ισόγεια ή διώροφα κτίσματα («αρβανίτικα») καθορίζουν την αρχιτεκτονική φυσιογνωμία της πόλης, ενώ η Παραλία Ασπροπύργου, μετά τα έργα ανάπλασής της, αποτελεί ωραίο χώρο περιπάτου με μεγάλο αριθμό από ταβέρνες. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η επίσης η λίμνη Κουμουνδούρου καθώς και η παραλιακή περιοχή Λαιμού – Λουζιτάνια.

Ένα έργο, τα ίχνη του οποίου τείνουν πλέον να εξαφανιστούν, είναι και τα Πηγάδια της Γαλαρίας. Από το 1879 έως το 1887 ανοίχτηκαν ΒΔ του Ασπροπύργου 398 φρέατα, τα οποία συνδέθηκαν μεταξύ τους με υπόγειες στοές, με σκοπό να χρησιμοποιηθούν τα υπόγεια νερά του Θριασίου για την ύδρευση της Αθήνας. Το έργο χρησιμοποιήθηκε μέχρι το 1960 για την υδροδότηση των εγκαταστάσεων του Ναυστάθμου. Αργότερα μερικά από τα φρέατα επιχωματώθηκαν, ενώ άλλα χρησιμοποιήθηκαν από καλλιεργητές για άρδευση.

Επίσης ιδιαίτερης σημασίας είναι το Αδριάνειο Υδραγωγείο που διασώζεται στις πλαγιές του βουνού βορειώς του λόφου Κυρίλλο όπως επίσης και αρκετά ξωκλήσια, ανάμεσα σε αυτά αναφέρονται ενδεικτικά ο Άγιος Γιάννης Στεφανή, η Αγία Μαρίνα, ο Άγιος Λουκάς, κ.ά.

4.1.2. Ελευσίνα

Βρίσκεται στην πεδιάδα του Θριασίου, 20 χιλιόμετρα από την Αθήνα, έχει έκταση 19Km² και διασχίζεται από την Εθνική Οδό Αθηνών – Κορίνθου, τη σιδηροδρομική γραμμή Αθηνών – Πατρών και την Αττική Οδό. Διαθέτει εμπορικό λιμάνι και στρατιωτικό αεροδρόμιο. Είναι η έδρα της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης της Δυτικής Αττικής. Με την απογραφή του 2001 ο πληθυσμός της ανερχόταν στους 25.950 κατοίκους.

Η Ελευσίνα υπήρξε μια από τις πέντε ιερές πόλεις της Αρχαίας Ελλάδας. Η ονομασία της υποδηλώνει τον ερχομό κάποιου σημαντικού γεγονότος κατά μία εκδοχή, ενώ κατά μία άλλη, η πόλη ήταν αφιερωμένη στον Ελευσίνο, γιό του Ωγύγου και της Δάειρας, η οποία ήταν κόρη του Ωκεανού, με την παραπάνω εκδοχή να υποδηλώνει μία πολύ μεγάλη ιστορική διαδρομή της πόλης. Η ιστορία της χρονολογείται από το 2000 π.Χ. τουλάχιστον και είναι συνυφασμένη με τη λατρεία της Θεάς Δήμητρας προστάτιδας της

φύσης και της βλάστησης των σιτηρών. Ο παλαιότερος ναός για τη λατρεία της Θεάς Δήμητρας φαίνεται να διατηρήθηκε μέχρι το 1000 π.Χ. Μετά την κάθοδο των Δωριέων, δημιουργήθηκε νέος γεωμετρικός ναός, αλλά το ιερό παρέμεινε στην ίδια θέση. Μετά την επιβολή των Αθηναίων επί των Ελευσίνιων (650 – 600 π.Χ.) αντί του μικρού γεωμετρικού ιερού κτίζεται μεγαλύτερο, η λατρεία της Θεάς Δήμητρας αποκτά πανελλήνιο χαρακτήρα, η πόλη και το ιερό περικλείονται από ισχυρά τείχη και πύργους.

Οι Ρωμαίοι αυτοκράτορες ευνόησαν το ιερό και την πόλη χτίζοντας σημαντικά έργα όπως τα Μικρά Προπύλαια (54 π.Χ.), το Αδριάνειο υδραγωγείο, τη γέφυρα στη διασταύρωση της Ιεράς Οδού με την Εθνική Οδό, κ.α. Με την επιβολή του Χριστιανισμού τα Ελευσίνια Μυστήρια βρίσκονται σε δυσμένεια. Το 392 μ.Χ. ο αυτοκράτορας του Βυζαντίου Θεοδόσιος ο Β' απαγόρευσε ρητά την τέλεσή τους και το 395 μ.Χ. ο ναός παραδόθηκε στη φωτιά από τις επιδρομές των Οστρογόθων του Αλάριχου.

Για μια μεγάλη περίοδο που ακολούθησε, η πόλη της Ελευσίνας παρέμεινε στην αφάνεια: την περίοδο της Τουρκοκρατίας ήταν σχεδόν ακατοίκητη και λίγο πριν την ίδρυση του ελληνικού κράτους αναφέρεται σαν μικρό ψαροχώρι. Από το 1860 δείχνει να αρχίζει η ιστορία της σύγχρονης πόλης με την εγκατάσταση εμπορών, την κατασκευή της σιδηροδρομικής γραμμής (1884) και τη διάνοιξη του Ισθμού της Κορίνθου.

Η εγκατάσταση του σαπωνοποιείου Χαριλάου (1875), της βιομηχανίας τσιμέντου ΤΙΤΑΝ (1902), των οινοπνευματοποιείων ΒΟΤΡΥΣ (1906) και ΚΡΟΝΟΣ (1922) σηματοδοτούν την εκβιομηχάνιση της πόλης ενώ το 1938 σημειώνεται η πρώτη ρύπανση του Κόλπου της Ελευσίνας από πετρέλαιο που μεταφέρεται για τις ανάγκες των βιομηχανιών.

Την εγκατάσταση 2.000 Ελλήνων προσφύγων από τη Μικρά Ασία του 1922 ακολουθεί η πληθυσμιακή έκρηξη της δεκαετίας του 1950 με την εγκατάσταση Ηπειρωτών, Χιωτών, Δωδεκανησίων, Κερκυραίων και αργότερα (1960) Κρητών και επαναπατρισθέντων Ποντίων. Με την ταυτόχρονη εγκατάσταση πολλών μεγάλων και μικρών βιομηχανικών μονάδων, η Ελευσίνα αλλάζει τελείως όψη. Σήμερα στην ευρύτερη περιοχή λειτουργούν διυλιστήρια, χαλυβουργία, εργοστάσια τσιμέντου, ναυπηγεία, βιομηχανία πυρομαχικών, καθώς και ένα πλήθος από μικρότερες βιομηχανίες, βιοτεχνίες και εμπορικές δραστηριότητες. Αν και το φυσικό περιβάλλον έχει αλλοιωθεί πλήρως από την εκβιομηχάνιση, τα τελευταία χρόνια με μια σειρά από παρεμβάσεις η ατμοσφαιρική και η

θαλάσσια ρύπανση στον κόλπο της Ελευσίνας έχουν μειωθεί, ενώ η πόλη έχει αναπτυχθεί σε διοικητικό και οικονομικό κέντρο με έντονη πολιτιστική κίνηση.

Σημαντικότερα από τα μνημεία στο χώρο των αρχαιοτήτων είναι η Ιερά Αυλή, η οποία αποτελούσε την κατάληξη της Ιεράς Οδού και το χώρο συγκέντρωσης των πιστών, η εσχάρα με βωμούς θυσιών στις θεές (8ος π.Χ. – 2ος μ.Χ. αι.), ο ναός της Προπυλαίας Αρτέμιδας (2ος μ.Χ. αι.) τα Μεγάλα Προπύλαια, το δωρικό πρόπυλο, αντίγραφο των μνησικλείων Προπυλαίων της Ακρόπολης (2ος μ.Χ. αι.) τα Μικρά Προπύλαια, το Ιωνικό Πρόπυλο (54 π.Χ.), το Τελεστήριο στο κέντρο του οποίου υπήρχε το ανάκτορο – άδυτο της Ελευσινιακής Λατρείας (5ος π.Χ. – 2ος μ.Χ. αι.), οι Θριαμβικές Αψίδες που αποτελούσαν αντίγραφα της αψίδας του Ανδριανού, το Καλλίχορον Φρέαρ (α΄ μισό 5ου π.Χ. αι.), το Πλουτώνειο, ιερός περίβολος με σπηλιά (β΄ μισό του 6ου – 4ο π.Χ. αι.) καθώς και το Μυκηναϊκό Μέγαρο. Η Ιερά Οδός που συνέδεε την Ελευσίνα με την Αθήνα διασχίζει την πόλη και τα ίχνη της διατηρούνται και σήμερα.

Σημαντικότερα από τα εκθέματα που βρίσκονται στο αρχαιολογικό μουσείο της πόλης είναι ο πρωτοαττικός αμφορέας (650 π.Χ.) με παράσταση την τύφλωση του Πολύφημου, η φεύγουσα κόρη, γλυπτό του 5ου π.Χ. αιώνα η αναθηματική στήλη με παράσταση της Περσεφόνης να εξαγνίζει μύστη (440 π.Χ.), η επιγραφή της γεφυρώσεως των Ρειτών (421 π.Χ.), το ακέφαλο άγαλμα της Δήμητρας (5ος π.Χ.), κ.α.

Ιστορικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι μεταβυζαντινές εκκλησίες του Αγίου Ζαχαρία στην πλατεία Ηρώων και της Παναγίτσας στον αρχαιολογικό χώρο.

Ο Αισχύλος ο κατ' εξοχήν δημιουργός της Αττικής τραγωδίας γεννήθηκε το 525 π.Χ. στην Ελευσίνα. Πολέμησε στο Μαραθώνα και στις μάχες εναντίον του Ξέρξη, παρουσίασε για πρώτη φορά τραγωδίες στην 7η Ολυμπιάδα (500 – 487 π.Χ.) ενώ βραβεύτηκε για πρώτη φορά το 484 π.χ. Αποδέχτηκε πρόσκληση του Ιέρωνα και πήγε στις Συρακούσες μεταξύ 472 και 468 π.Χ. Γύρισε στην Αθήνα και ξαναέφυγε το 458 π.χ. για τη Γέλα της Σικελίας όπου και πέθανε το 456/455 π.χ. Ο Αισχύλος, χωρίς να αμφισβητεί την ύπαρξη ή τη δικαιοσύνη των θεών, αντλούσε την έμπνευση για τα έργα του από τις σχέσεις των θεών μεταξύ τους, αλλά και με τους ανθρώπους. Έγραψε περίπου ενενήντα τραγωδίες, από τις οποίες διασώζονται επτά. Με τα έργα του η αττική τραγωδία ξεπέρασε τα στενά όρια ενός τοπικού θεατρικού γεγονότος και κατέστη το μεγαλύτερο δώρο της Ελλάδας στον Κόσμο

4.1.3. Μάνδρα

Ο Δήμος Μάνδρας είναι ο πιο εκτεταμένος δήμος της Δυτικής Αττικής (206.000 στρέμματα) και ένας από τους μεγαλύτερους σε έκταση της χώρας μας. Βρίσκεται μεταξύ Ελευσίνας, Μεγάρων, Βιλίων, Ερυθρών και Οινόης με πρόσβαση από την Παλιά Εθνική Οδό Αθηνών – Θήβας.

Στα όρια της περιοχής του σημερινού δήμου αναφέρεται από τον περιηγητή Πausανία η αρχαία πόλη Ελευθεραί, ερείπια της οποίας διασώζονται μέχρι σήμερα. Το 1815 ο Γάλλος ποιητής Πούκεβιλ γράφει για τη «Μάνδρα, το χωριό του Κιθαιρώνα», στο έργο του «Ταξίδι στην Ελλάδα». Κοιτίδα των κατοίκων της Μάνδρας υπήρξαν τα Κούνδουρα, τα οποία διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στους εθνικοαπελευθερωτικούς αγώνες, κήκων τρεις φορές από τους Τούρκους και ανέδειξαν ήρωες όπως ο οπλαρχηγός του '21 Ζερβονικόλας και ο Ευάγγελος Κοροπούλης που πολέμησε επί σειρά ετών στο πλευρό του Παύλου Μελά.

Η Μάνδρα με πληθυσμό 12.756 κατοίκους κατά την απογραφή του 2001, αποτελεί σήμερα ένα σύγχρονο, δυναμικά αναπτυσσόμενο δήμο. Στα όρια του βρίσκονται εγκατεστημένες πολλές βιομηχανίες και βιοτεχνίες στις οποίες απασχολείται το μεγαλύτερο μέρος των κατοίκων. Η Μάνδρα είναι γνωστή και για τα προϊόντα της αγροτικής και κτηνοτροφικής παραγωγής της.

Ιστορικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι Μονές Γοργοπηκού και Οσίου Μελετίου, η εκκλησία των Αγίων Ταξιάρχων που χρονολογείται γύρω στα 1860 μ.Χ., το Ηρώο των πενήντα εκτελεσθέντων πατριωτών της κατοχής στην Αγία Σωτήρα και το εξωκλήσι του Αγίου Βλασίου, προστάτη των τσομπάνηδων στη θέση Καμάρι.

Κάθε Σεπτέμβρη πραγματοποιούνται σειρά πολιτιστικών και αθλητικών εκδηλώσεων τίτλο «Ζερβονικόλεια», προς τιμήν του ήρωα οπλαρχηγού Νικολάου Ρόκα. Ο Ν. Ρόκας γεννήθηκε στα Κούντουρα το 1780 και επειδή ήταν αριστερόχειρας οι Κρητικοί συμπολεμιστές του τον ονόμαζαν Ζερβονικόλα, όνομα με το οποίο έγινε γνωστός και αναφέρεται στην ιστορία της επανάστασης του 1821. Ο δήμος Μάνδρας τιμώντας τον ατρόμητο πολεμιστή έστησε στην κεντρική πλατεία της πόλης το άγαλμα του το 1982.

Βόρεια της Οινόης, στη νοτιοανατολική πλευρά της Πάστρας και σε υψόμετρο 520 μέτρων βρίσκεται το γυναικείο μοναστήρι του Οσίου Μελετίου που πιθανότατα ιδρύθηκε τον 11ο αιώνα, πιθανόν στη θέση παλαιότερου μοναστηριού. Ο ιδρυτής του,

Όσιος Μελέτιος, ήταν οπαδός της πλήρους ακτημοσύνης, ίδρυσε ακόμη 24 εκκλησιαστικά μετόχια σε διάφορες περιοχές της Αττικής και αποτελούσε για τους κατοίκους της περιοχής προστάτη και θαυματουργό. Το μοναστήρι διαλύθηκε το 1833, ανασυγκροτήθηκε το 1948 και από το 1949 λειτουργεί ξανά ως γυναικεία μονή. Το ονομαστό καθολικό της μονής ανήκει στον τύπο του σύνθετου σταυροειδούς ναού με τέσσερις κίονες.

4.1.4. Μαγούλα

Ο Δήμος της Μαγούλας βρίσκεται στην καρδιά του Θριασίου Πεδίου, βόρεια του νοητού άξονα που σχηματίζεται μεταξύ των δήμων Μάνδρας και Ασπροπύργου και έχει έκταση 13 Km². Η πρόσβαση είναι από την Παλιά Εθνική Οδό Αθηνών – Θηβών και δεξιά μετά την Μάνδρα.

Ο πρώτος οικισμός στη Μαγούλα πιθανότατα δημιουργήθηκε ως χειμερινό μετόχι από Κουντουριώτες τσοπάνηδες του Παλαιοχωρίου. Ως χωριό, η Μαγούλα άρχισε να αναπτύσσεται μετά τα Ορλωφικά όταν ο τοπικός πληθυσμός κινήθηκε σε βορειότερους ορεινούς όγκους για να ξεφύγει από την εκδίκευση των Τούρκων.

Το 1836 η Μαγούλα αναφέρεται ως χωριό του Δήμου της Ελευσίνας και στα πρώτα επίσημα στοιχεία του Υπουργείου. Εσωτερικών (1875) καταγράφεται ως «γεωργικόν χωρίον» με πληθυσμό 115 κατοίκους. Η Μαγούλα έγινε ανεξάρτητη κοινότητα το 1914 με βασικότερες ασχολίες των κατοίκων της την γεωργία, την κτηνοτροφία, τη ρητινοσυλογή και τη μελισσοκομία.

Την τελευταία εικοσαετία ο πληθυσμός της Μαγούλας υπερδιπλασιάστηκε (1981: 1915, 1991: 2663, 2001: 4100 κάτοικοι) και η βιομηχανία αποτελεί πλέον τη βασική απασχόληση των κατοίκων της. Ο λόφος της Μαγούλας, όπου βρίσκεται το εκκλησάκι του Προφήτη Ηλία, προσφέρει μοναδική θέα της περιοχής του Θριασίου Πεδίου.

4.2. Γενικά μορφωτικά και οικονομικά στοιχεία για το Θριάσιο Πεδίο

Στους παρακάτω πίνακες που ακολουθούν, δίνονται ορισμένα γενικά στατιστικά στοιχεία που αφορούν το μορφωτικό επίπεδο του πληθυσμού, την κατανομή πληθυσμού ανά κλάδο απασχόλησης, καθώς και τις δραστηριότητες ανά κωδικό ΕΣΥΕ, που αναπτύσσονται στην περιοχή.

Πίνακας 5. Μορφωτικό επίπεδο πληθυσμού στο Θριάσιο	
Έχουν Μεταπτυχιακό	0,1 %
Πτυχιούχοι ΑΕΙ	3 %
Πτυχιούχοι ΤΕΙ	1 %
Φοιτούν στη 3βάθμια	2 %
Απόφοιτοι Μέσης Εκπαίδευσης	19 %
Απόφοιτοι Γυμνασίου	11 %
Απόφοιτοι Βασικής Εκπαίδευσης	42 %
Χωρίς Στοιχειώδη Εκπαίδευση	12 %
Αγράμματοι	9 %
ΣΥΝΟΛΟ	100 %

Πίνακας 6. Κατανομή πληθυσμού Θριασίου ανά κλάδο απασχόλησης	
ΚΛΑΔΟΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα, δασοκομία και αλιεία	9.5
Ορυχεία και λατομεία	0.5
Μεταποιητικές βιομηχανίες	23.8
Παροχή ηλεκτρισμού ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού	0.6
Κατασκευές	10.1
Εμπόριο, επισκευές, ξενοδοχεία και εστιατόρια.	15.1
Μεταφορές, αποθήκευση και επικοινωνίες	7.9
Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί	1.1
Λοιπές Υπηρεσίες.	15.1
“Νέοι”	5.2
Δεν δήλωσαν κλάδο οικονομικής δραστηριότητας	11.1
Σύνολο	100

Πίνακας 7. Κωδικός δραστηριοτήτων κατά ΕΣΥΕ στο Θριάσιο Πεδίο	
ΚΩΔΙΚΟΣ Ε.Σ.Υ.Ε.	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ
01	ΓΕΩΡΓΙΑ
02	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ
14	ΛΑΤΟΜΕΙΑ
15	ΛΟΙΠΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ - ΛΑΤΟΜΕΙΑ
20	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΕΙΔΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
21	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΟΤΩΝ
23	ΥΦΑΝΤΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ
24	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΕΙΔΩΝ ΥΠΟΔΗΣΕΩΣ, ΕΝΔΥΜΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΙΔΩΝ ΕΚ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ
25	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΦΕΛΛΟΥ
26	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΕΠΙΠΛΟΥ ΚΑΙ ΕΙΔΩΝ ΕΠΙΠΛΩΣΕΩΣ
27	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΧΑΡΤΙΟΥ
29	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΓΟΥΝΑΡΙΚΩΝ, ΕΚΤΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΕΝΔΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΗΣΕΩΣ
31	ΧΗΜΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ
32	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΑΚΟΣ
33	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΚ ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΕΚΤΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΑΚΟΣ
34	ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ
35	ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΤΕΛΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΚ ΜΕΤΑΛΛΩΝ, ΕΚΤΟΣ ΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
36	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ, ΕΚΤΟΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΕΙΔΩΝ
37	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ, ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΕΙΔΩΝ
38	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ - ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ
39	ΛΟΙΠΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ
50	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ
61	ΧΟΝΔΡΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ
62	ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ, ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
64	ΛΙΑΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ
66	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ
71	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

72	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΙΣ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
83	ΔΙΕΚΠΕΡΑΙΩΣΕΙΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ
90	ΧΩΡΟΙ ΣΥΝΕΣΤΙΑΣΕΩΣ
93	ΣΧΟΛΕΣ ΕΝ ΓΕΝΕΙ
95	ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ
97	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΑΝΑΨΥΧΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
98	ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ - ΛΟΙΠΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

4.3. Οικοσυστήματα του Θριασίου Πεδίου

Αυτό που κυριαρχεί στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής είναι το μεγάλο ποσοστό εγκαταλελειμμένης γεωργικής γης που χρησιμοποιείται ως βοσκότοπος. Παρόλα αυτά, συνεχίζεται σε κάποια σημεία η καλλιέργεια της γης κυρίως με κηπευτικά, αλλά και με ελιές και φιστικιές. Πέραν αυτού, υπάρχουν διάσπαρτα δένδρα δασικού χαρακτήρα (βελανιδιές, πεύκα, κυπαρίσσια, αγριελιές), αλλά και αρκετές συστάδες θάμνων, καλαμιών και φρυγάνων (πουρνάρι, ασφάκα, θυμάρι, γαϊδουράγκαθα, ασφόδελοι).

Ειδικά για τις βελανιδιές να σημειώσουμε ότι μέχρι πριν 30 χρόνια αποτελούσαν ένα μη συμπαγές δάσος [τοπονύμιο Λισιά (=βελανιδιά)] που κάλυπτε τις περιοχές των βορείων ορίων του Δήμου Ελευσίνας, των ανατολικών ορίων της Κοινότητας Μαγούλας και τις ακόλουθες περιοχές του Δήμου Ασπροπύργου: Γκορυτσά, Ψάρι και Ρουπάκι.

Σε γενικές γραμμές, η βλάστηση στην περιοχή είναι υποβαθμισμένη από την πίεση της αστικής και βιομηχανικής ανάπτυξης, καθώς και της υπερβόσκησης. Είναι χαρακτηριστικό, εξάλλου, πως στις υποβαθμισμένες περιοχές εμφανίζεται επικράτηση των φρυγάνων. Η έντονη παρουσία ασφοδέλου αποτελεί ένδειξη ερημοποίησης, ενώ και η περιστατική βλάστηση εμφανίζει δείγματα υποβάθμισης.

Αναφορικά με την πανίδα της περιοχής, παρατηρείται η εμφάνιση αρκετών τρωκτικών, ερπετών (κυρίως φίδια) και ασπόνδυλων. Επίσης, εμφανής είναι και η παρουσία σαρκοφάγων (αλεπού, κουνάβι, νυφίτσα) αλλά και κάποιων κοινών πτηνών (δεκαοχτούρα, καρακάξα, κουρούνα, κοτσύφι, σπουργίτι, κουκουβάγιες και σπανιότερα γεράκια). Επίσης σημαντικοί πληθυσμοί από αγριόπαπιες παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια στη λίμνη Κουμουνδούρου.

Το ρόλο ενός πολύ σημαντικού οικοσυστήματος για την ευρύτερη περιοχή θα μπορούσε να παίξει ο Κόλπος της Ελευσίνας, ο οποίος όμως σήμερα δεν αποτελεί παρά τον αποδέκτη των πολλαπλών αποβλήτων της ευρύτερης λεκάνης απορροής. Ο κλειστός κόλπος αποτελεί ένα σημαντικό οικοσύστημα, τόσο από οικονομική, αλλά και από βιολογική και οικολογικής σκοπιά. Ο Κόλπος της Ελευσίνας έχει χαρακτηριστεί ως «ευαίσθητη» περιοχή κατά την έννοια της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για τα αστικά λύματα, σύμφωνα με τη ΚΥΑ 19661/1982 της 2ας Αυγούστου 1999.

Ως τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους χαρακτηρίζεται η λίμνη Κουμουνδούρου που αποτελεί σύνολο μαζί με το λόφο της Ηχούς (Σχήμα 3). Η κατάσταση του τόπου χαρακτηρίζεται όμως ως πολύ υποβαθμισμένη ενώ συνεχίζεται η υποβάθμισή, αν και με αργό ρυθμό. Η λίμνη Κουμουνδούρου αποτελεί μία από τις δύο ιερές λίμνες της Αρχαιότητας (Ρειτοί), ενώ έχουν εντοπιστεί μέσα στη λίμνη, τμήματα αρχαίας γέφυρας και μεγάλου κτίσματος υστερορωμαικών χρόνων. Επίσης υπάρχουν ίχνη τμήματος της Ιεράς Οδού, που από το Ιερό της Αφροδίτης στην Αφαία παράκαμpte δεξιά στο λόφο της Ηχούς έως το νότιο τμήμα της λίμνης Κουμουνδούρου.

4.3.1. Προστατευόμενες περιοχές

Στην κατηγορία των προστατευόμενων περιοχών που εξετάζονται, εκτός του αστικού φυσικού περιβάλλοντος, που αποτελείται από Αρχαιολογικούς Χώρους, Άλση, κ.α., περιλαμβάνονται αξιόλογοι τόποι, τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους (ΤΙΦΚ), βιότοποι βάσει του Ευρωπαϊκού Προγράμματος CORINE, βιότοποι βάσει του Επιστημονικού Καταλόγου NATURA 2000 και θεσμοθετημένες ή υπό θεσμοθέτηση περιοχές (Τράπεζα στοιχείων για την Ελληνική Φύση – ΦΙΛΟΤΗΣ).

4.3.2. Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους

Λίμνη Κουμουνδούρου και Λόφος Ηχούς (Κωδικός AT2011014)

Άρμα και φαράγγι Γκούρας (Κωδικός AT2011109)

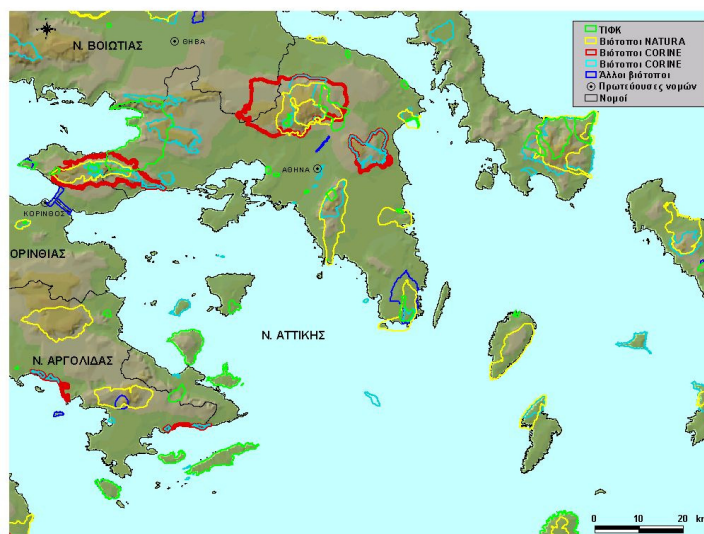
Βιότοποι του ευρωπαϊκού προγράμματος CORINE

Άρμα και φαράγγι Γκούρας (Κωδικός A00060048)

Όρος Πάρνηθα (Κωδικός A00060047)

Βιότοποι του επιστημονικού καταλόγου NATURA 2000

Όρος Πάρνηθα (Κωδικός GR3000001) (βλέπε βιότοποι Corine)



Σχήμα 3. Χάρτης με τις Προστατευόμενες περιοχές στην Αττική (Πρόγραμμα: Φιλότης, www.itia.ntua.gr/filotis/)

Οι κυριότερες υπαρκτές αλλά και εν δυνάμει απειλές για το φυσικό περιβάλλον στην περιοχή του Θριασίου Πεδίου είναι:

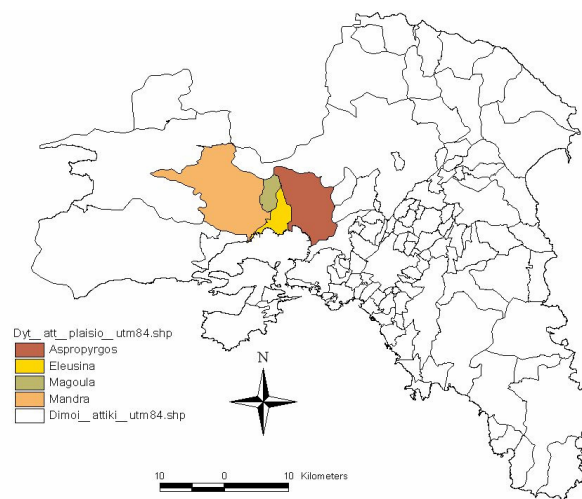
- Η καταστροφή του Αττικού τοπίου τόσο αισθητικά όσο και οικολογικά, από τις πυρκαγιές, την άναρχη δόμηση, κ.α.
- Η οικολογική και αισθητική υποβάθμιση των ορεινών όγκων και των δασών, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από την ποσοτική και ποιοτική μείωση της βλάστησης, πολύ περισσότερο δε, μετά την καταστροφική πυρκαγιά του 2007
- Η μείωση της βιοποικιλότητας λόγω της καταστροφής, της κατάτμησης και της υποβάθμισης των οικοτόπων.
- Η υποβάθμιση και συρρίκνωση των εκτάσεων των φυσικών και ημιφυσικών οικοσυστημάτων, της αγροτικής γης και γενικά του φυσικού περιβάλλοντος στον περιαστικό χώρο και η δυσανάλογη των αναγκών «κατανάλωση» του εδάφους σε άλλες χρήσεις, με άμεσες αλλά και μακροπρόθεσμες αρνητικές περιβαλλοντικές αλλά και οικονομικές επιπτώσεις
- Η κάλυψη σημαντικών ρεμάτων της περιοχής

-
- Η παράκτια ζώνη έχει υποστεί σοβαρές αλλοιώσεις από την αλόγιστη διαχείριση των χρήσεων και εμφανίζει δυσλειτουργίες και προβλήματα που θέτουν σε κίνδυνο τον πολύτιμο αυτό φυσικό πόρο.
 - Η ποιοτική υποβάθμιση των υπογείων υδάτων στις αστικές και βιομηχανικές περιοχές. Η υπεράντληση και η μειωμένη τροφοδοσία των υδροφόρων στρωμάτων προκαλεί πτώση της στάθμης των υπογείων νερών, κατάσταση που εγκυμονεί κινδύνους εκδήλωσης καθιζήσεων.
 - Η μη ύπαρξη σχεδίων συνολικής χωρικής οργάνωσης ή καθορισμού ζωνών γεωργικής γης ή περιβαλλοντικά ευαίσθητων ζωνών (σήμερα σε ορισμένες περιοχές έχουν θεσμοθετηθεί ΖΟΕ), είχε καθοριστική σημασία για την υποβάθμιση των οικοσυστημάτων.
 - Χωροταξικός κατακερματισμός του φυσικού περιβάλλοντος που αποτελεί σημαντική απειλή για την διατήρησή του και τους πληθυσμούς που φιλοξενεί και μειώνει την οικολογική του προσφορά και τη συμβολή του στη βελτίωση των κλιματικών συνθηκών
 - Η ανυπαρξία ολοκληρωμένης προσέγγισης της προστασίας, ανάδειξης και διαχείρισης του φυσικού περιβάλλοντος, συνολικά του εξωαστικού και του αστικού χώρου
 - Οι υφιστάμενες προστατευόμενες περιοχές δεν έχουν τύχει συνολικού σχεδιασμού, οργάνωσης και λειτουργίας. Η διαχείρισή τους είναι υποτυπώδης με αρκετές επικαλύψεις αρμοδιοτήτων των διαφόρων φορέων.
 - Το φυσικό και το πολιτιστικό περιβάλλον δεν προσεγγίζονται συνδυασμένα σε ό,τι αφορά την προστασία, ανάδειξη και διαχείρισή τους
 - Οι δράσεις για την ένταξη του εξωαστικού και αστικού φυσικού περιβάλλοντος στη ζωή των κατοίκων είναι ελάχιστες και ασύνδετες.

4.4. Στοιχεία γεωλογίας του Θριασίου Πεδίου

Η περιοχή του Θριασίου Πεδίου βρίσκεται δυτικά του Λεκανοπεδίου Αθηνών και σε απόσταση 20 Km περίπου, η δε λεκάνη απορροής φθάνει τα 500 Km², αλλά η έκταση του πεδινού τμήματος, άμεσου ενδιαφέροντος, καταλαμβάνει μόνο 100 Km². Περιφερειακά του λεκανοπεδίου αναπτύσσεται ανάγλυφο (ορεινό ή λοφώδες). Η εν λόγω περιοχή περικλείεται από τα βουνά: Αιγάλεω και Ποικίλο Όρος (ανατολικά), Πάρνηθα (βόρεια), Πατέρα (δυτικά) και προς νότον περιορίζεται από το Κόλπο της Ελευσίνας.

Η μορφολογία της περιοχής είναι στο μεγαλύτερο τμήμα της ομαλή, ελαφρώς κεκλιμένη προς την θάλασσα, με κλίση που δεν υπερβαίνει το 3%.



a



b

Σχήμα 4. (a) Διοικητική διαίρεση της Αττικής και (b) ΟΤΑ Θριασίου Πεδίου

4.4.1. Τα ρέματα του Θριασίου Πεδίου

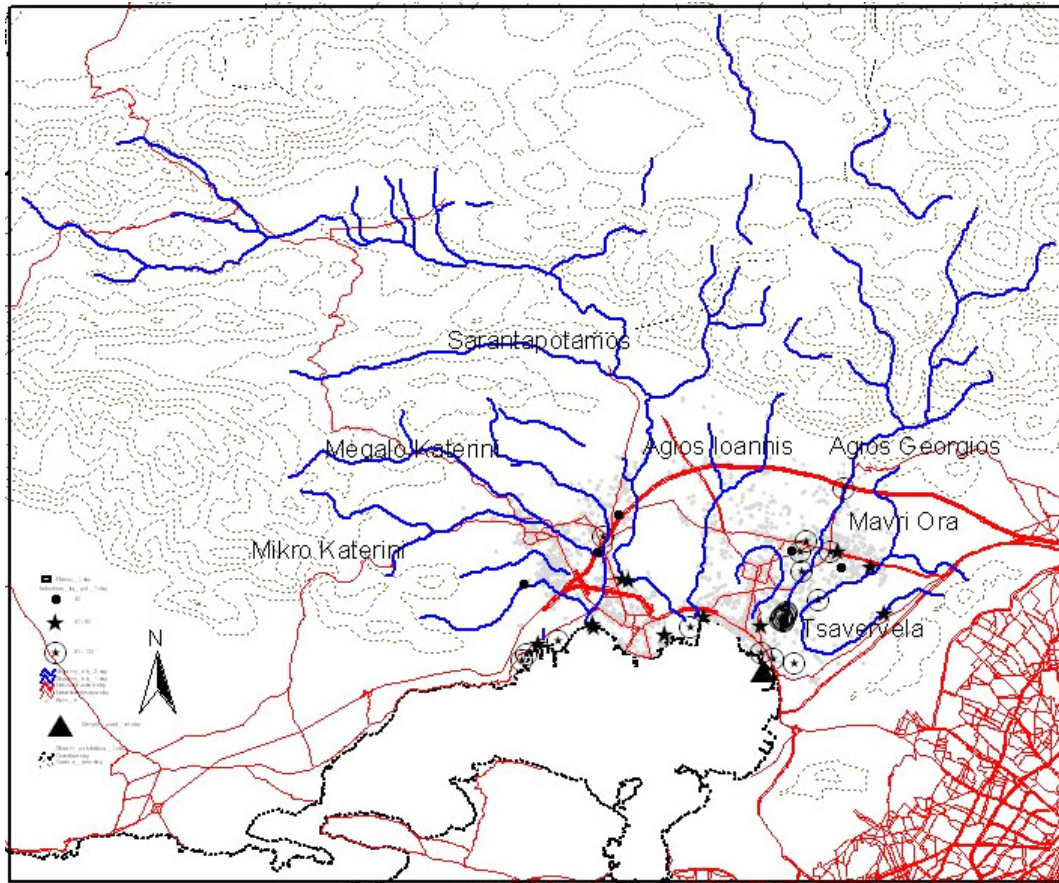
Τα ρέματα αποτελούν ένα αναπόσπαστο τμήμα του φυσικού οικοσυστήματος. Τις τελευταίες όμως δεκαετίες, τα ρέματα και ειδικότερα οι εποχικοί χείμαροι, υπόκεινται σε συνεχείς αλλαγές της χρήσης τους. Το Θριάσιο, όπως και ολόκληρος ο νομός Αττικής διαρρέεται από πλήθος ρεμάτων, η πλειοψηφία των οποίων είναι εποχικοί χείμαροι.

Στην περιοχή του Θριασίου Πεδίου και ιδιαίτερα του Ασπροπύργου υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις νερού για την κάλυψη των αναγκών της γεωργίας και της βιομηχανίας, με την κατανάλωση νερού ετησίως από γεωτρήσεις για τις ανάγκες της βιομηχανίας να ανέρχεται σε 2 εκατ. m³ και της γεωργίας να ανέρχεται σε 10 εκατ. m³ αντίστοιχα (Karavitis et al., 2001). Αναλύσεις του ΓΕΡΠΠΕ, σε πάνω από 45 πηγάδια και γεωτρήσεις, αλλά και ερευνητικές εργασίες του ΙΓΜΕ, έδειξαν ότι υπάρχουν 3 διαταραχές στην ομαλή κατανομή των φυσικοχημικών παραμέτρων του υδροφόρου ορίζοντα. Η μία Β της Ελευσίνας (καταγράφεται πτώση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα έως και 14 m), η δεύτερη Δ του Ασπροπύργου και η τρίτη Α του Ασπροπύργου στην περιοχή της βιομηχανικής ζώνης που γειτνιάζει με το ρέμα του Αγίου Γεωργίου. Στις δύο πρώτες υπάρχουν εκτεταμένες γεωργικές καλλιέργειες και στην τρίτη βιομηχανική δραστηριότητα. (Abatzoglou et al, 1990, Kounis & Siemos, 1987 & 1991, ΓΕΡΠΠΕ, 1984 – 2004)

Η περιοχή του Θριασίου διαρρέεται από τα ακόλουθα ρέματα: Αγίου Γεωργίου (Γιαννούλας), Σαρανταπόταμου, Μαύρης Ώρας, Τσαβερδέλα, Μεγάλο και Μικρό Κατερίνι, Σούρες, Στενόν, και του Αγίου Ιωάννη (ή Γουρούνας) δυτικά του Ασπροπύργου. Επίσης ανατολικά και δυτικά του Ασπροπύργου δύο στραγγιστικές τάφροι που κατασκευάστηκαν στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, συμβάλλουν στην απομάκρυνση των ομβρίων υδάτων στον τελικό αποδέκτη. Από πλευράς γεωγραφικών χαρακτηριστικών, τα ρέματα μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες: α) ανατολικού και β) δυτικού Θριασίου Πεδίου + ένα στο κεντρικό Θριάσιο (Αγίου Ιωάννη).

Στο (Σχήμα 5) απεικονίζεται το σύνολο των δραστηριοτήτων που χαρακτηρίζονται σαν «μέσης (αστεράκι) και υψηλής (αστεράκι σε κύκλο) όχλησης υγρών αποβλήτων» στο Θριάσιο Πεδίο. Οι περισσότερες από αυτές βρίσκονται κοντά στα ρέματα Αγίου

Γεωργίου και Μαύρης Ώρας, καθώς και στην παράκτια ζώνη. (Για αναλυτική παρουσίαση των ρεμάτων του Θριασίου δεξ: Mavrakis et al, 2007)



Σχήμα 5. Τα ρέματα του Θριασίου Πεδίου, το οδικό δίκτυο, όλες οι δραστηριότητες (τελείες) και δραστηριότητες με μέση (αστεράκι) και υψηλή όχληση (αστεράκι σε κύκλο) υγρών αποβλήτων.

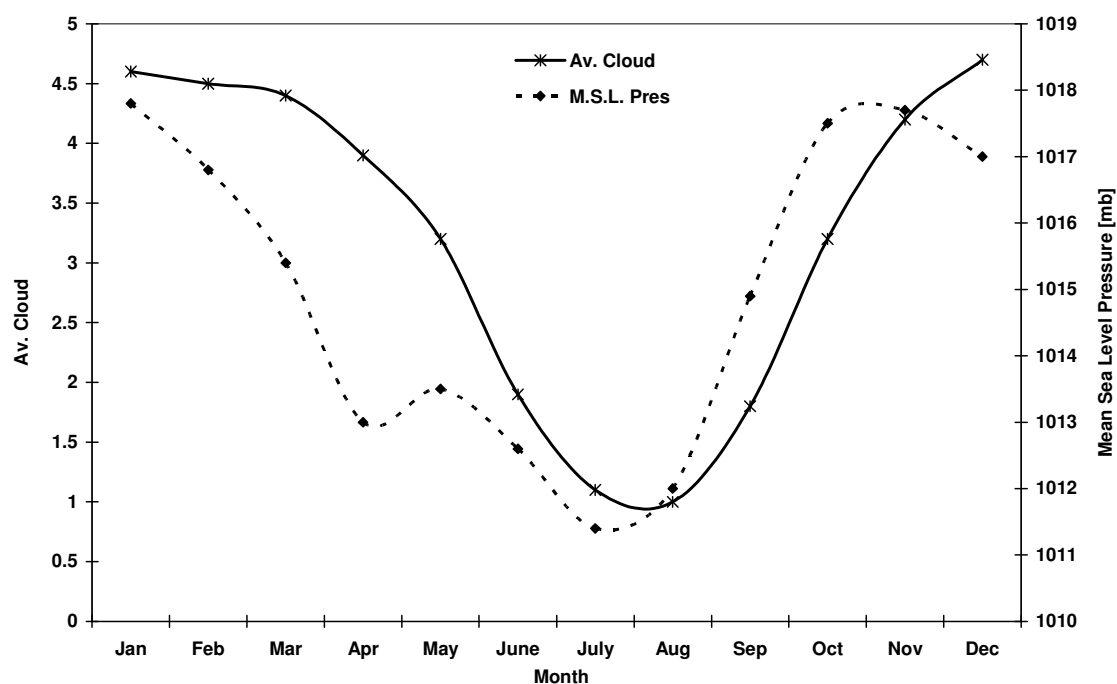
4.5. Γενικά κλιματολογικά στοιχεία

Ατμοσφαιρική πίεση και νέφωση

Η ατμοσφαιρική πίεση θεωρείται ως το σημαντικότερο κλιματικό στοιχείο για την ανίχνευση των καιρικών συστημάτων της ατμόσφαιρας. Στην περιοχή του Θριασίου Πεδίου εμφανίζει χειμερινό μέγιστο και θερινό ελάχιστο.

Νέφωση ονομάζεται το κλάσμα του ουράνιου θόλου ενός τόπου που καλύπτεται από νέφη, μετρημένο σε όγδοα. Όταν η νέφωση κυμαίνεται από 0/8 – 1.5/8 ο ουρανός είναι αίθριος, από 1.6/8 – 6.4/8 λίγο νεφελώδης και από 6.5/8 – 8/8 νεφοσκεπής.

Κατά το χρονικό διάστημα 1958-2006, οι μέσες τιμές ατμοσφαιρικής πίεσης και νέφωσης που μετρήθηκαν από τον μετεωρολογικό σταθμό της Ελευσίνας δίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.

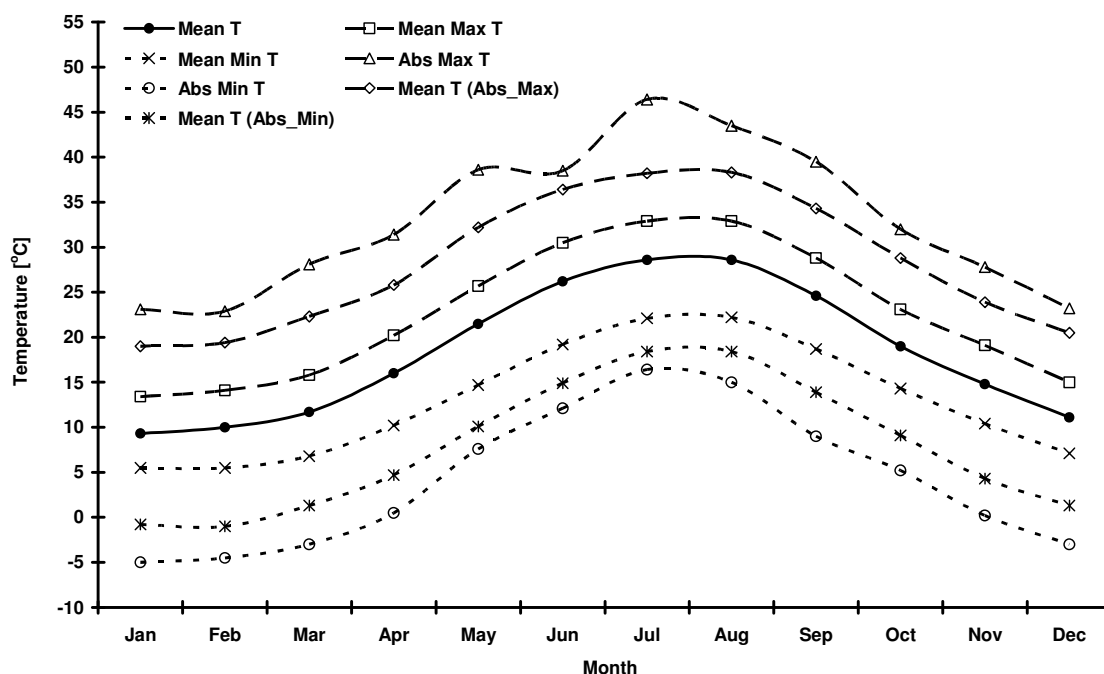


Σχήμα 7: Μέση μηνιαία ατμοσφαιρική πίεση (διακεκομένη γραμμή) και μέση νέφωση (συνεχής γραμμή) για το χρονικό διάστημα 1958-2006.

Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι ο κυριότερος μετεωρολογικός παράγοντας που καθορίζει τον κλιματικό χαρακτήρα ενός τόπου. Στο Θριάσιο Πεδίο, θερμότεροι μήνες είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος με μέσες τιμές 28.6 και 28.2 °C αντίστοιχα. Η υψηλότερη θερμοκρασία καταγράφηκε τον Ιούλιο 10-7-1977 (48 °C), ενώ η χαμηλότερη (-5 °C) τον Ιανουάριο του 2002. Το Ιούνιο του 2007 καταγράφηκε η δεύτερη υψηλότερη θερμοκρασία (46.5 °C), ενώ τον Φεβρουάριο του 2008 η απόλυτα χαμηλότερη θερμοκρασία (-7.5 °C), στοιχεία όμως που δεν έχουν ενσωματωθεί ακόμα στην κλιματολογική βάση δεδομένων της ΕΜΥ. Το ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος, δηλαδή η διαφορά των μέσων θερμοκρασιών του θερμότερου και ψυχρότερου μήνα είναι 19.4 °C, με άριστη θερμοκρασία για την ανθρώπινη δραστηριότητα να θεωρείται η θερμοκρασία μεταξύ 18-20 °C.

Κατά το χρονικό διάστημα 1958-2006, οι μέσες μηνιαίες τιμές θερμοκρασίας, οι μέσες μέγιστες και ελάχιστες καθώς και οι απόλυτα μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες αέρα που μετρήθηκαν από τον μετεωρολογικό σταθμό της Ελευσίνας δίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 8. Πορεία της θερμοκρασίας στο Θριάσιο Πεδίο

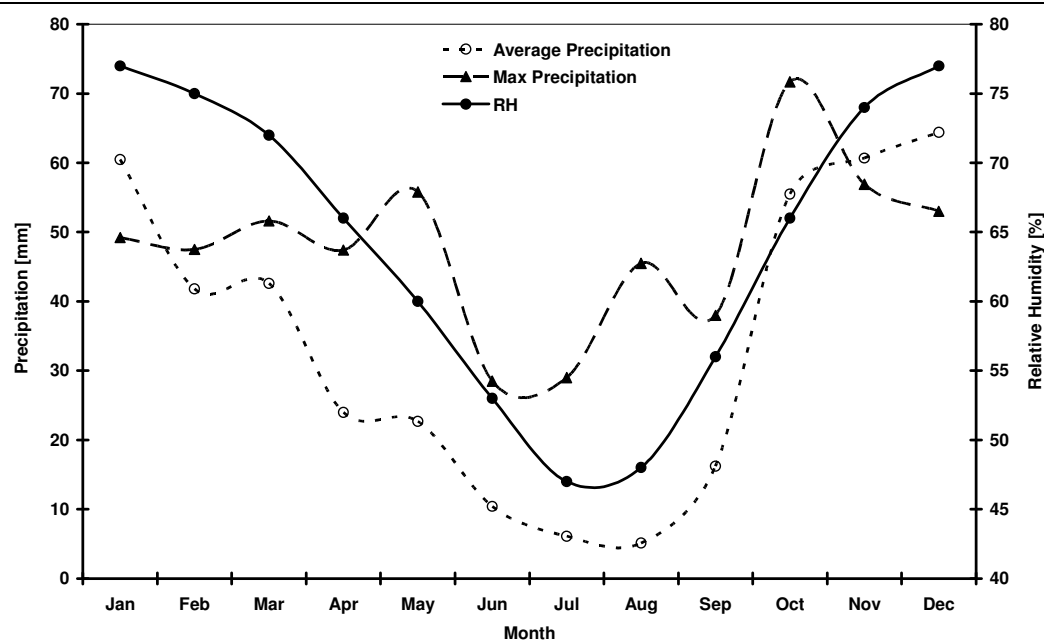
Σχετική υγρασία του αέρα και υετός.

Η σχετική υγρασία του αέρα, είναι ο λόγος της μάζας των υδρατμών σε ορισμένο όγκο αέρα προς την μάζα των υδρατμών που απαιτείται για να κορεστεί ο ίδιος όγκος αέρα, στην ίδια θερμοκρασία. Εκφράζεται σε [%]. Εξαρτάται από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και είναι αντιστρόφως ανάλογη της θερμοκρασίας αέρα. Παρουσιάζει μέγιστο τον χειμώνα και ελάχιστο το καλοκαίρι. Η μέση τιμή της είναι 64% και δείχνει την ξηρότητα του κλίματος της περιοχής.

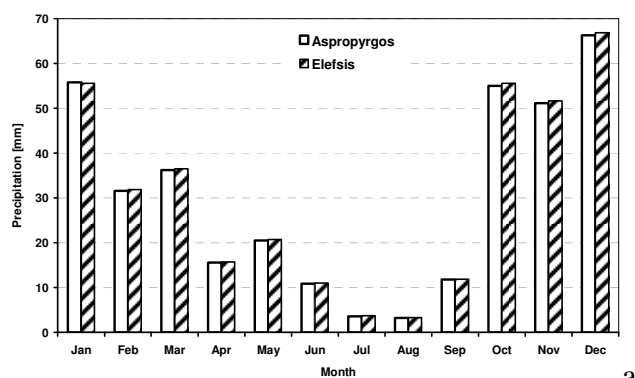
Όταν αυξάνεται η υγρασία, ευνοείται ο σχηματισμός της μετεωρολογικής ομίχλης, η οποία ευνοεί την επιδείνωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η ομίχλη με τον καπνό δημιουργούν την αιθαλομίχλη (SMOG), η οποία παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας πολύ συχνά μετατρέπεται σε φωτοχημική αιθαλομίχλη (Ψούνης et al, 2002, Μαυράκης, 2004, Lykoudis et al, 2007). Όπως φαίνεται και στον πίνακα 1 που ακολουθεί ο μέσος αριθμός ημερών με smoge/haze, θα πρέπει να αποδοθεί στο παραπάνω φαινόμενο, δεδομένου ότι η μετεωρολογική ομίχλη είναι σπανιότατο φαινόμενο στο Θριάσιο Πεδίο.

Με τον όρο «Υετός», ονομάζονται τα στερεά και υγρά υδατώδη ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχή, χαλάζι, χιόνι). Μεγαλύτερες τιμές υετού εμφανίζονται το Νοέμβρη και Δεκέμβρη και μικρότερες τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, με την πορεία του υετού να εμφανίζει χειμερινό μέγιστο και θερινό ελάχιστο.

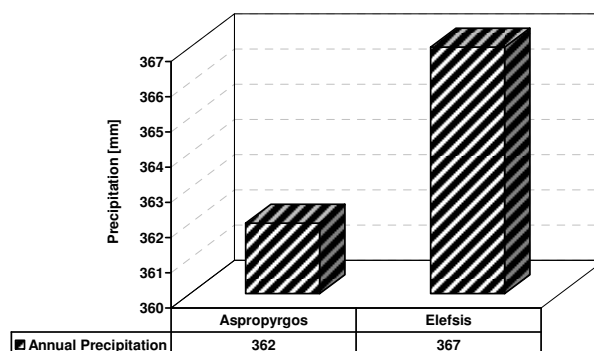
Στο Σχήμα 10 που ακολουθεί, απεικονίζονται οι μικρές ανά μήνα διαφορές που αφορούν τις τιμές της βροχόπτωσης στον Ασπρόπυργο και στην Ελευσίνα. Τα δεδομένα προέρχονται από τις σημειώσεις της Κανελοπούλου Ε., 1994, για το μάθημα Ρύπανση της Ατμόσφαιρας.



Σχήμα 9. Πορεία της σχετικής υγρασίας, της μέσης μηνιαίας και μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου στο Θριάσιο Πεδίο για το διάστημα 1958-2006



a



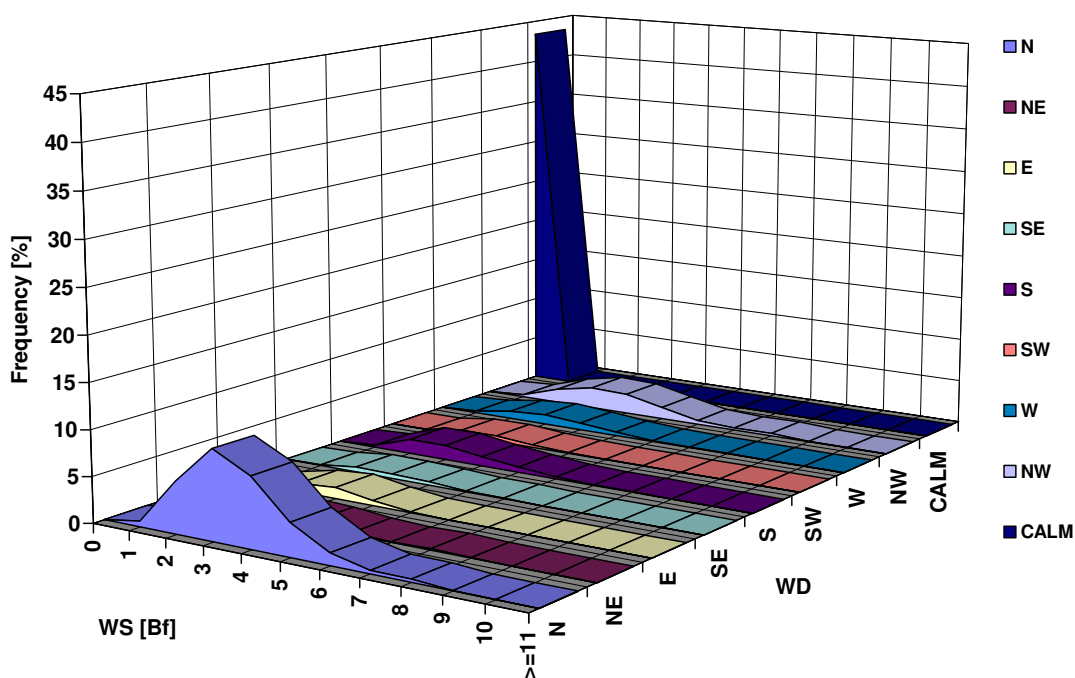
b

Σχήμα 10. (a) Πορεία της της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης στον Ασπρόπυργο και την Ελευσίνα και (b) η μεταξύ τους ετήσια διαφορά.

Άνεμος

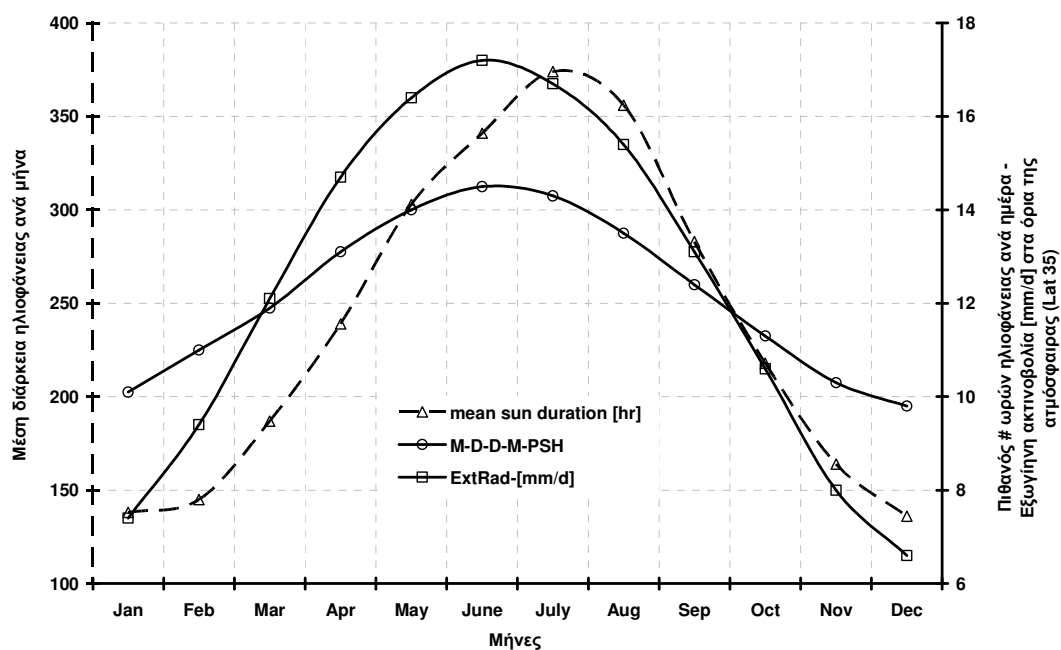
Άνεμος ονομάζεται το ρεύμα ατμοσφαιρικού αέρα που προσδιορίζεται από την διεύθυνση και την ταχύτητα του σε m/sec. Όπως φαίνεται από το γράφημα που ακολουθεί, αλλά και από τον πίνακα, άνεμοι μεγάλων εντάσεων εμφανίζονται ελάχιστες μέρες τον χρόνο, ενώ αντίθετα οι άπνοιες κυριαρχούν με συντριπτικό ποσοστό.

Η ύπαρξη ανέμων μεγάλης έντασης είναι ευνοϊκός παράγοντας, γιατί βοηθά στην διασπορά των αερίων ρύπων. Επικρατούντες άνεμοι είναι βόρειοι (B) και βορειοδυτικοί (BD), με μέση ταχύτητα ανέμου τα 3 έως 4 Bf και ακολουθούν οι άνεμοι νοτιοδυτικής (ND) διεύθυνσης (θαλάσσια αύρα), έντασης 2 έως 4 Bf.

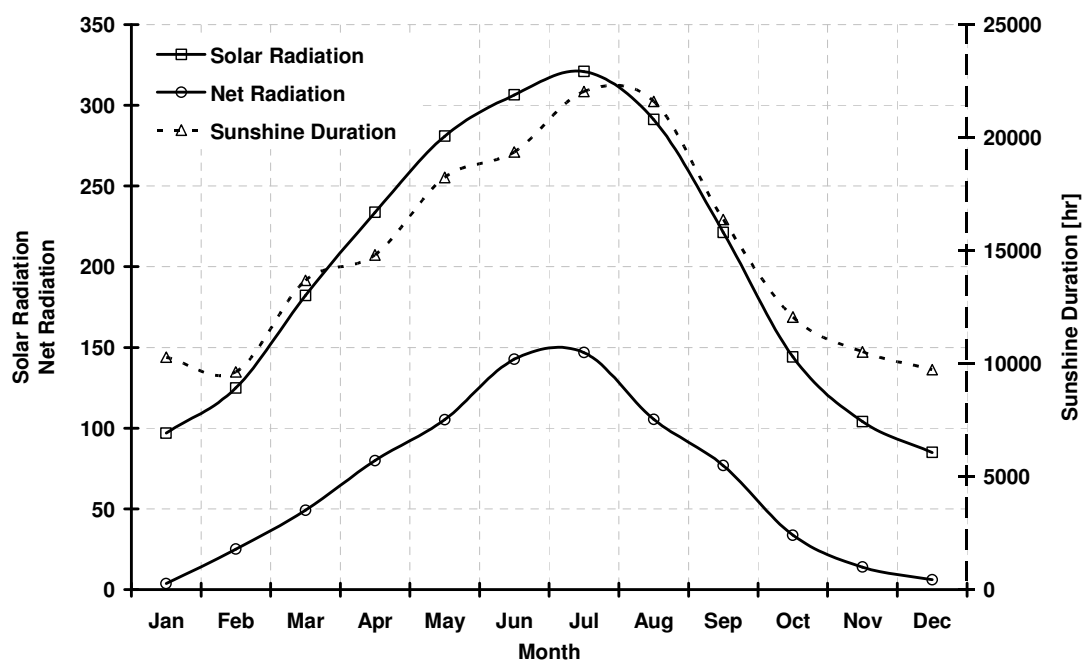


Σχήμα 11. Επικρατούσα (%), διεύθυνση (Wind Direction) και μέση ταχύτητα ανέμου (Wind Speed) στο Θριάσιο Πεδίο. Οι άπνοιες κυριαρχούν με συντριπτικό ποσοστό, ενώ οι άνεμοι είναι γενικά ασθενείς.

Ηλιακή ακτινοβολία



Σχήμα 12. Στοιχεία ηλιακής ακτινοβολίας από την βιβλιογραφία (Lat 35)



Σχήμα 13. Στοιχεία ηλιακής ακτινοβολίας από το δίκτυο του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου – METEONET, που βρίσκεται εγκατεστημένος στην Μάνδρα. Ο σταθμός ξεκίνησε την λειτουργία τον Ιούλιο του 2005.

Γιά τα τελευταία 20 χρόνια, δίνεται ο παρακάτω Πίνακας 8, με γενικά στατιστικά στοιχεία, τα οποία προέρχονται από διεθνή βάση δεδομένων.

(<http://www.weatherbase.com/weather/weatherall.php3?s=81761&refer=&units=metric>)

Πίνακας 8. Γενικά Μετεωρολογικά στοιχεία για τον σταθμό της Ελευσίνας													
Elefsis (LGEL), Greece (Elevation: 31 meters, Latitude: 38.04N, Longitude: 023.33E),													
	Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Average Temperature [°C]	17	9	9	11	15	20	25	27	27	24	19	14	10
Average High Temperature [°C]	22	12	13	15	20	25	30	32	32	28	23	17	13
Average Low Temperature [°C]	13	5	6	7	10	15	20	22	22	19	15	10	7
Highest Recorded Temperature [°C]	46	22	22	30	30	37	46	46	42	38	37	28	21
Lowest Recorded Temperature [°C]	-5	-3	-5	-2	2	7	8	15	17	11	---	-1	-2
Average Number of Days Above 90F/32°C (Days)	55	---	---	---	---	1	10	20	19	5	---	---	---
Average Number of Days Above 70F/21°C (Days)	194	---	1	3	12	28	30	31	31	30	23	6	---
Average Number of Days Below 32F/0°C (Days)	5	2	2	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Average Number of Days With Precipitation (Days)	180	21	20	17	17	16	11	7	8	7	17	18	21
Average Number of Days With Thunderstorms (Days)	44	1	2	2	3	5	7	3	5	4	5	4	3
Average Number of Days With Sleet (Days)	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Average Number of Days With Snow (Days)	6	2	2	1	---	---	---	---	---	---	---	---	1
Average Number of Days With Fog (Days)	206	16	13	19	17	17	17	19	19	21	18	15	15
Average Morning Relative Humidity [%]	70	77	77	77	75	69	61	55	57	64	72	78	78
Average Evening Relative Humidity [%]	49	63	60	55	49	44	36	34	34	41	51	60	63
Average Dew Point [°C]	8	3	3	5	7	10	12	13	13	13	11	8	5
Average Wind Speed [km/h]	19	19	20	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Average No. of Days With Blowing Dust/Sand (Days)	1	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---
Average No. of Days With Blowing Snow (Days)	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Average Number of Days With Smoke/Haze (Days)	42	1	1	2	3	3	6	5	6	8	4	2	1
Average No. of Days With Vision Obstruction (Days)	229	16	14	19	18	19	21	24	23	24	20	16	15

4.5.1. Μετεωρολογικά αίτια που ευνοούν την αέρια ρύπανση

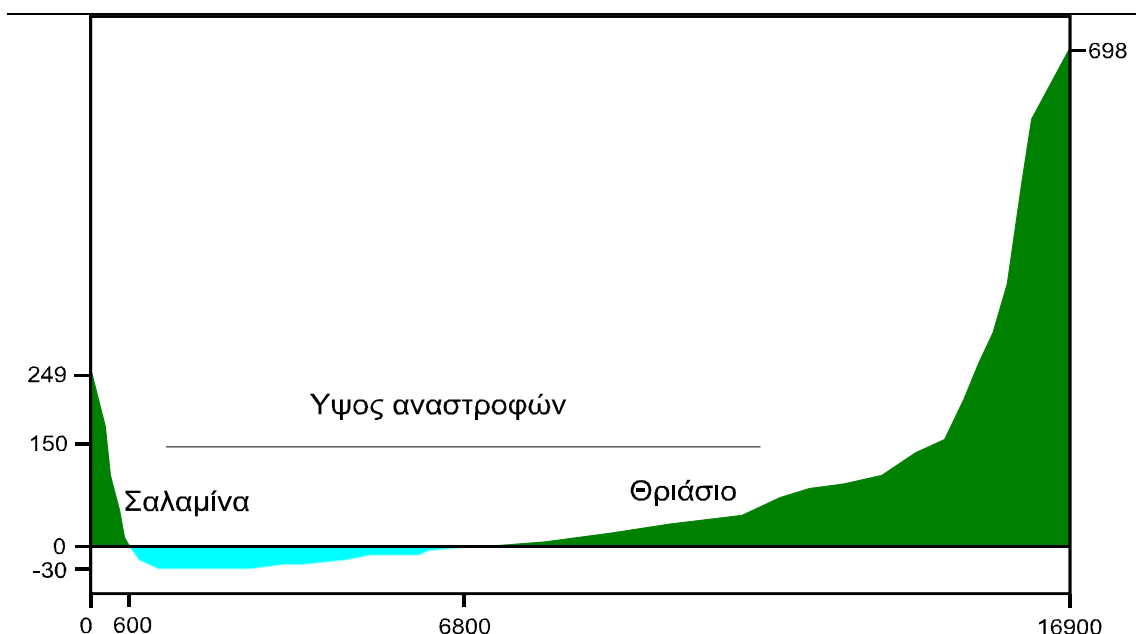
Οι παράμετροι της μετεωρολογίας που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι: η διεύθυνση και η ένταση του ανέμου, η ευστάθεια της ατμόσφαιρας και ειδικά για τους φωτοχημικούς ρύπους η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η διάρκεια της ηλιοφάνειας. Άλλες παράμετροι που συντελούν σημαντικά στη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι: η βροχόπτωση, η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας και έμμεσα η θερμοκρασία (Kassomenos et al, 1998, Lykoudis et al, 2007).

Είναι γνωστό ότι τα επεισόδια ρύπανσης δεν προκαλούνται από ξαφνικές μεταβολές στις εκπομπές ρύπων, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις οφείλονται σε δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες που περιορίζουν την ικανότητα της ατμόσφαιρας να διασπείρει τους ρύπους. Έτσι για περιοχές οικοδομημένες κοντά στη θάλασσα, η κατανομή των ρύπων θα βρίσκεται υπό την άμεση επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών που επικρατούν στη παράκτια ζώνη, με κυριότερο τη θαλάσσια αύρα.

Η έννοια τοπική κυκλοφορία δεν είναι αυστηρά καθορισμένη στη διεθνή βιβλιογραφία. Στη μελέτη της αέριας ρύπανσης η έννοια τοπική κυκλοφορία αφορά κατά κανόνα αποστάσεις μικρότερες των 10 Km. Γενικά στο Θριάσιο λόγω του αναγλύφου που το περιβάλλει, ο καλός εξαερισμός της περιοχής δεν ευνοείται.

Οι αντίστοιχες οριζόντιες κυκλοφορίες καλύπτουν γενικά αποστάσεις μεγαλύτερες των 10 Km. Στο Θριάσιο όμως η απόσταση της ακτογραμμής από τις κορυφές του αναγλύφου που το περιβάλλουν είναι μόλις 10 Km, ενώ η απόσταση της υψηλότερης κορυφής του αναγλύφου από την Σαλαμίνα είναι συνολικά 16900 m, δηλαδή η απόσταση της Σαλαμίνας από την ακτογραμμή είναι 6900 m.

Τα τοπικά συστήματα κυκλοφορίας υφίστανται μέσα στο ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα και βρίσκονται μεταξύ των 300-800m, ενώ γενικά στη περιοχή έχουν παρατηρηθεί θερμοκρασιακές αναστροφές με πολύ χαμηλότερο ύψος και πάντως με το ύψος να είναι χαμηλότερο από το ύψος της χαμηλότερης κορυφής του ορεινού αναγλύφου που περιβάλλει την περιοχή (Lalas et al, 1983, Pielke et al, 1991, Kassomenos et al, 1998, Μελάς, 1999).



Σχήμα 14. Σχηματική παράσταση της τομής του Θριασίου Πεδίου. Το ύψος των αναστροφών είναι σημαντικά μικρότερο από το ύψος των βουνών που περιβάλλουν την πεδινή έκταση. Η θάλασσα είναι αβαθής.

Το τοπικό πεδίο ανέμων στις παράκτιες περιοχές προσδιορίζεται συχνά από τις αλληλεπιδράσεις της ξηράς και της θάλασσας με την ηλιακή ακτινοβολία, ιδιαίτερα όταν οι συνοπτικοί άνεμοι είναι ασθενείς. Κατά την διάρκεια της ημέρας η ξηρά ως κακός αγωγός με μικρή θερμοχωρητικότητα, θερμαίνεται πολύ ταχύτερα από την θάλασσα, πράγμα το οποίο έχει συνέπειες στον υπερκείμενο αέρα, αφού η θέρμανση ή η ψύξη μίας στήλης αέρα οδηγεί σε οριζόντιες διαφορές στη πίεση.

Η δύναμη βαροβαθμίδας που δημιουργείται με αυτόν το τρόπο προκαλεί κίνηση του αέρα και την ανάπτυξη μίας κυκλοφορίας γνωστής ως θαλάσσιας αύρας. Κατά την διάρκεια της νύχτας οι δυνάμεις έχουν αντίθετη φορά και η κυκλοφορία που προκύπτει ονομάζεται απόγειος αύρα.

Σημαντικότερη από πλευράς ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι η θαλάσσια αύρα. Με την απόγεια αύρα οι ρύποι μεταφέρονται πάνω από την θάλασσα όπου οι συγκεντρώσεις τους μπορεί να φθάσουν σε επίπεδα που δεν είναι αμελητέα, αλλά η σημασία τους περιορίζεται από την μεγαλύτερη αφομοιωτική ικανότητα της θάλασσας. Αυτό όμως δεν ισχύει για κλειστές και αβαθείς θάλασσες που προσομοιάζουν με λίμνες και είναι θερμόαλοι, όπως συμβαίνει με τον Κόλπο της Ελευσίνας (Abatzoglou et al, 1988).

Τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της θαλάσσιας αύρας, με άμεσες συνέπειες στην κατανομή των ρύπων είναι: οι ασθενείς άνεμοι, το μικρό ύψος του ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος και η πιθανότητα επανακυκλοφορίας (μετακίνηση και ποιοτική μεταβολή) των ρύπων.

Δύο διαφορετικοί ατμοσφαιρικοί μηχανισμοί φαίνονται να είναι υπεύθυνοι για την επανακυκλοφορία των ρύπων. Ο πρώτος μηχανισμός συνδέεται με το μέτωπο της θαλάσσιας αύρας κατά μήκος του οποίου λόγω της σύγκλισης των ανέμων αναπτύσσονται ισχυρές ανοδικές κινήσεις. Ο ανυψούμενος ρυπασμένος αέρας καταλήγει στα ανώτερα στρώματα όπου επικρατεί το ρεύμα επιστροφής το οποίο μεταφέρει τους (τροποποιημένους ποιοτικά) ρύπους πάνω από τις κατοικωμένες περιοχές. Ο Steyen ονομάζει αυτό το φαινόμενο κάθετη επανακυκλοφορία.

Η οριζόντια επανακυκλοφορία συνδέεται με τον ημερήσιο κύκλο των ανέμων στις παράκτιες περιοχές. Την νύχτα επικρατεί η απόγεια αύρα που μεταφέρει τους ρύπους από το πεδινό τμήμα του Θριάσιου πάνω από την θάλασσα. Η θαλάσσια αύρα που αναπτύσσεται κατά την επόμενη ημέρα επαναφέρει τους ρύπους (πρωτογενείς και δευτερογενείς) της προηγούμενης ημέρας πάνω από το Θριάσιο. Οριζόντια επανακυκλοφορία μπορούμε να έχουμε και κάτω από την επίδραση ενός ασθενούς συνοπτικού ρεύματος το οποίο αντιτίθεται στη θαλάσσια αύρα.

Η παρουσία μεγάλων πηγών ρύπανσης στην παράκτια ζώνη μπορεί να οδηγήσει σε υψηλές και επίμονες συγκεντρώσεις στην περιοχή, όπως συμβαίνει πολύ συχνά στο Θριάσιο Πεδίο. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο σχηματισμό του θερμικού οριακού στρώματος το οποίο περιορίζει την κατακόρυφη ανάμειξη των ρύπων. Το ύψος του ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος πάνω από την θάλασσα είναι σε τυπικές περιπτώσεις της τάξης των 100m, ενώ τυπικές ηπειρωτικές τιμές είναι 1500-2000m.

Στην παράκτια ζώνη η μεταφορά ψυχρού αέρα από την θάλασσα περιορίζει το ύψος του οριακού στρώματος το οποίο είναι πολύ χαμηλό κοντά στην ακτογραμμή περιορίζοντας την κατακόρυφη αραίωση των ρύπων. Το ύψος του θερμικού οριακού στρώματος αυξάνεται με την απόσταση από την θάλασσα και η παρουσία κάποιας μεγάλης σημειακής πηγής κοντά στην ακτογραμμή δημιουργεί τον κίνδυνο επίμονου καπνισμού. Στο Θριάσιο κατά μήκος 12 Km των ακτών έχουν αναπτυχθεί πλήθος δραστηριοτήτων, εκ των οποίων μερικές μπορούν να χαρακτηρισθούν σημειακές, ενώ άλλες χαρακτηρίζονται ως επιφανειακές και γραμμικές (οδικοί άξονες – εθνικές οδοί)

Από τους μετεωρολογικούς παράγοντες που ευθύνονται για την αυξημένη ρύπανση της περιοχής, είναι το ποσοστό (%) που εμφανίζουν οι άπνοιες. Το υψηλό ποσοστό άπνοιας – πρακτικά στην Αττική επικρατούν συνθήκες άπνοιας κάθε δεύτερη μέρα, φαίνεται να συμβάλλει καθοριστικά στις υψηλές ημερήσιες και ωριαίες συγκεντρώσεις που παρατηρούνται για τους πρωτογενείς ρύπους SO₂, NO_x, TSP – PM₁₀ και THC, κυρίως τους ψυχρούς μήνες (δηλ. από Νοέμβριο έως και Απρίλιο) και συνήθως, αυτές οι υψηλές συγκεντρώσεις, καταγράφονται πρωινές ώρες. (Kalabokas et al, 2001, Μαυράκης et al, 2004, Mavrakis et al, 2008). Ένας δεύτερος μετεωρολογικός παράγοντας που συμβάλλει στην εμφάνιση υψηλών τιμών αέριας ρύπανσης είναι η υψηλή ηλιοφάνεια της Αττικής, σημαντική για την παραγωγή φωτοχημικών ρύπων όπως το όζον. Το O₃ εμφανίζει υψηλές τιμές κατά τους θερμούς μήνες του έτους, τις πρώτες μεσημεριανές και απογευματινές ώρες, δευτερεύων φωτοχημικός ρύπος, (Lykoudis et al., 2007). Γενικά μειωμένη ρύπανση έχουμε για ταχύτητες ανέμου: $V_{\text{αέρα}} > 4 \text{ m/sec}$. Άλλος σημαντικός παράγοντας, που συμβάλλει στη δημιουργία έντονων επεισοδίων ρύπανσης είναι το ύψος των θερμοκρασιακών αναστροφών ιδιαίτερα κατά τους ψυχρούς μήνες του έτους. Αυτό έχει σαν συνέπεια την παγίδευση των ρύπων σε χαμηλό ύψος και τις υψηλές τιμές (ημερήσιες ή ωριαίες) που καταγράφονται για τους διάφορους ρυπαντές. Το ύψος των αναστροφών είναι: α) Χαμηλότερο από το ύψος κορυφής του χαμηλότερου λόφου που περιβάλλει την ευρύτερη περιοχή της Αττικής και β) Συγκρίσιμο με το ύψος των υψηλότερων καμινάδων των μεγάλων βιομηχανικών εγκαταστάσεων (Μαυράκης et al, 2004). Ο χωρισμός του έτους σε θερμούς – ψυχρούς μήνες, όπου ήταν απαραίτητο έγινε σύμφωνα με την προσέγγιση των (Mavrakis et al, 2004).

4.6. Δείκτης Δυσφορίας (DI).

Ο δείκτης αυτός, μας προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την αντίδραση του ανθρώπινου οργανισμού σε δύο βασικές κλιματολογικές παραμέτρους: την θερμοκρασία και την υγρασία και υπολογίστηκαν για το χρονικό διάστημα από το 1958 έως το 2007. Σε περιοχές με σοβαρά προβλήματα ρύπανσης, ο εν λόγω δείκτης προσφέρει βοήθεια στην κατανόηση τυχόν προβλημάτων που συνδέονται με την ποιότητα του αέρα (air quality, air quality indexes).

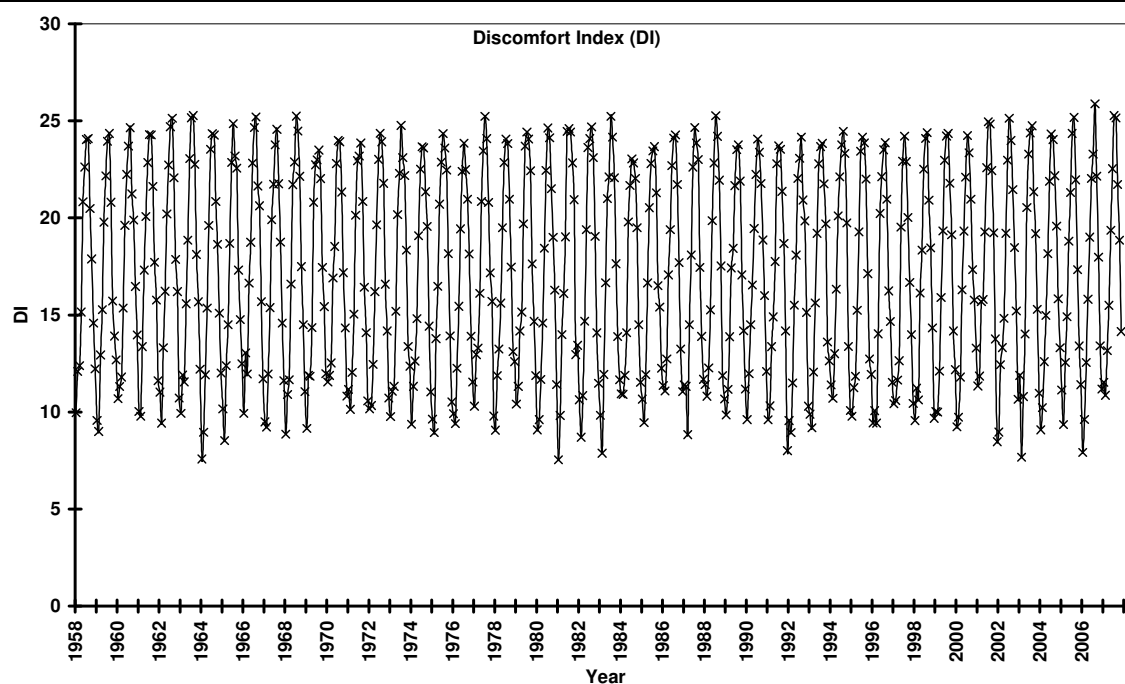
Ο Δείκτης Δυσφορίας είναι ένας από τους πιο αξιόπιστους και ευρέως χρησιμοποιούμενους βιοκλιματικούς δείκτες. Στηρίζεται στις μεταβολές της θερμοκρασιακής και υγρομετρικής κατάστασης με άμεσες επιπτώσεις στο αίσθημα άνεσης του πληθυσμού. Ορίζεται από την σχέση, όπως διαμορφώθηκε από τους (Paliatsos and Nastos, 1999)

$$DI = Ta - 0.55 (1 - 0.01RH) (Ta - 14.5)$$

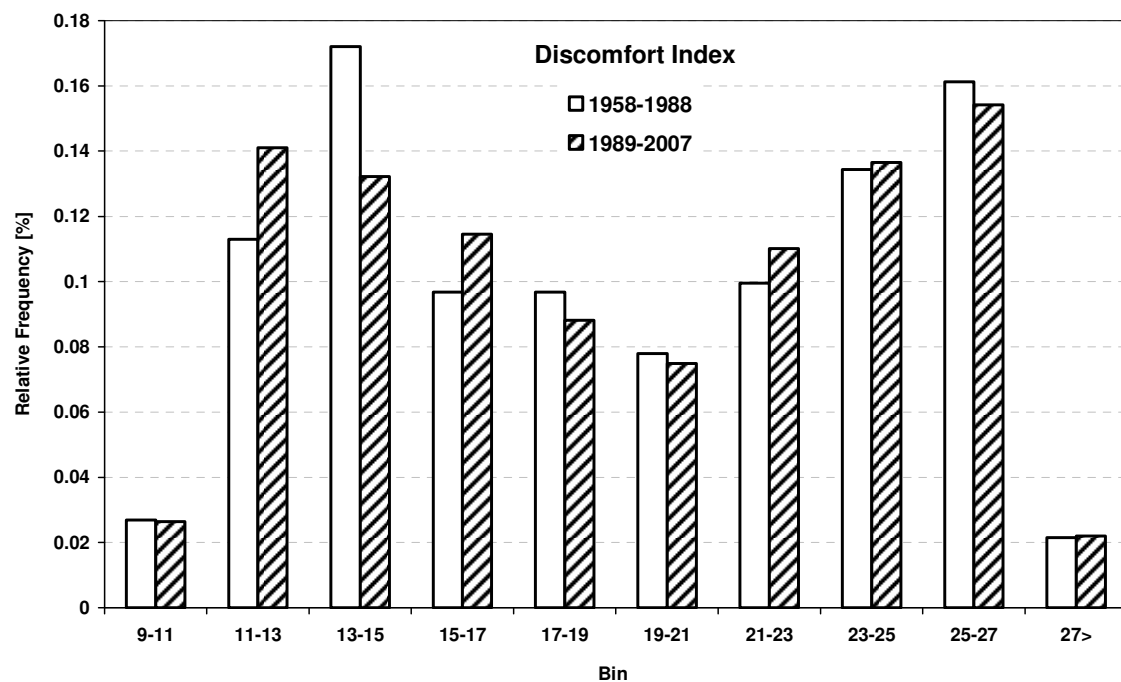
όπου Ta η Θερμοκρασία Αέρος σε [°C] και RH η Σχετική Υγρασία σε [%]

Η εκτίμηση για την θερμική άνεση του πληθυσμού, δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 9. Κλίμακα περιγραφής της θερμικής άνεσης με βάση τον Δείκτη Δυσφορίας DI	
Δείκτης Δυσφορίας DI (°C)	Εκτίμηση
$18 \leq DI < 21$	θερμική άνεση
$21 \leq DI < 24$	10% του πληθυσμού αισθάνεται δυσφορία
$24 \leq DI < 26$	50% του πληθυσμού αισθάνεται δυσφορία
$26 \leq DI$	100% του πληθυσμού αισθάνεται δυσφορία
$26.7 < DI$	Η δυσφορία είναι πολύ υψηλή και επικίνδυνη



Σχήμα 15: Μηνιαία πορεία του δείκτη DI, για το χρονικό διάστημα 1958-2007



Σχήμα 16: Κλάσεις του δείκτη DI, για το χρονικό διάστημα 1958-1988 και 1989-2007. Για το δεύτερο χρονικό διάστημα, ο δείκτης παίρνει περισσότερες ακραίες τιμές σε σχέση με την 30ετία 1958-1988 και παράλληλα μειώνεται το πλήθος των τιμών από 17 έως 21 (θερμική άνεση).

4.7. Κλιματική ταξινόμηση του Θριασίου Πεδίου με την χρήση των δεικτών: E. de Martonne, Pinna, Kerner και Johanson

4.7.1. Εισαγωγή

Ο όρος κλίμα χρησιμοποιείται για τον καθορισμό μακροχρόνιων μέσων καιρικών φαινομένων που επικρατούν σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Θα μπορούσε να λεχθεί ότι το κλίμα είναι ο μέσος καιρός που καθορίζεται από τις μέσες τιμές των κλιματολογικών στοιχείων και παραμέτρων για ικανή χρονική περίοδο (30 χρόνια) ώστε να εξασφαλίζεται η απαλειφή των σφαλμάτων. Συνήθως οι παράμετροι που μελετώνται για τον καθορισμό των μέσων καιρικών συνθηκών είναι οι: Επιφανειακή Θερμοκρασία Ξηράς και Ωκεανών, Θερμοκρασία Ατμόσφαιρας κοντά στο έδαφος, Ακτινοβολία, Βροχόπτωση, Υγρασία Αέρα, Μεταβολές στη Νεφοκάλυψη, Συχνότητα και Ένταση Ανέμων και Έκτακτων μετεωρολογικών φαινομένων, Κλιματικοί και Βιοκλιματικοί Δείκτες (Ζαμπάκας 1981, Θεοχαράτος 1998).

Η επιχειρούμενη κλιματική ταξινόμηση της περιοχής γίνεται σύμφωνα με τους δείκτες ξηρότητας E. de Martonne και Pinna και ωκεανικότητας – ηπειρωτικότητας Kerner και Johanson. Εκτός από την ετήσια πορεία των δεικτών εξετάζεται η εξέλιξη των τιμών των μετεωρολογικών τους παραμέτρων, καθώς και του Ετήσιου Θερμομετρικού Εύρους και της μεταβλητότητας του ύψους της βροχής και της θερμοκρασίας. Μέσω των δεικτών αυτών μπορεί να γίνει εντοπισμός τυχόν προβλημάτων και δυσμενών προοπτικών, σε ότι αφορά προβλήματα απερίμωσης που άρχισαν να γίνονται ορατά στο Θριάσιο Πεδίο, όπως άλωστε και σε άλλες περιοχές της λεκάνης της Μεσογείου

4.7. 2. Μετεωρολογικό υλικό – Αποτελέσματα

Για την κλιματική ταξινόμηση της περιοχής, χρησιμοποιούνται τα μετεωρολογικά δεδομένα του σταθμού της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας που βρίσκεται εγκατεστημένος στο αεροδρόμιο της Ελευσίνας. Για τον υπολογισμό των δεικτών χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω στοιχεία:

Η μέση θερμοκρασία μηνός για τα έτη 1958 έως 2006 σε [°C].

Η μέση μέγιστη και η μέση ελάχιστη θερμοκρασία μηνός σε [°C].

Η μηνιαία και συνολική βροχόπτωση για τα έτη 1958 έως 2006 σε [mm].

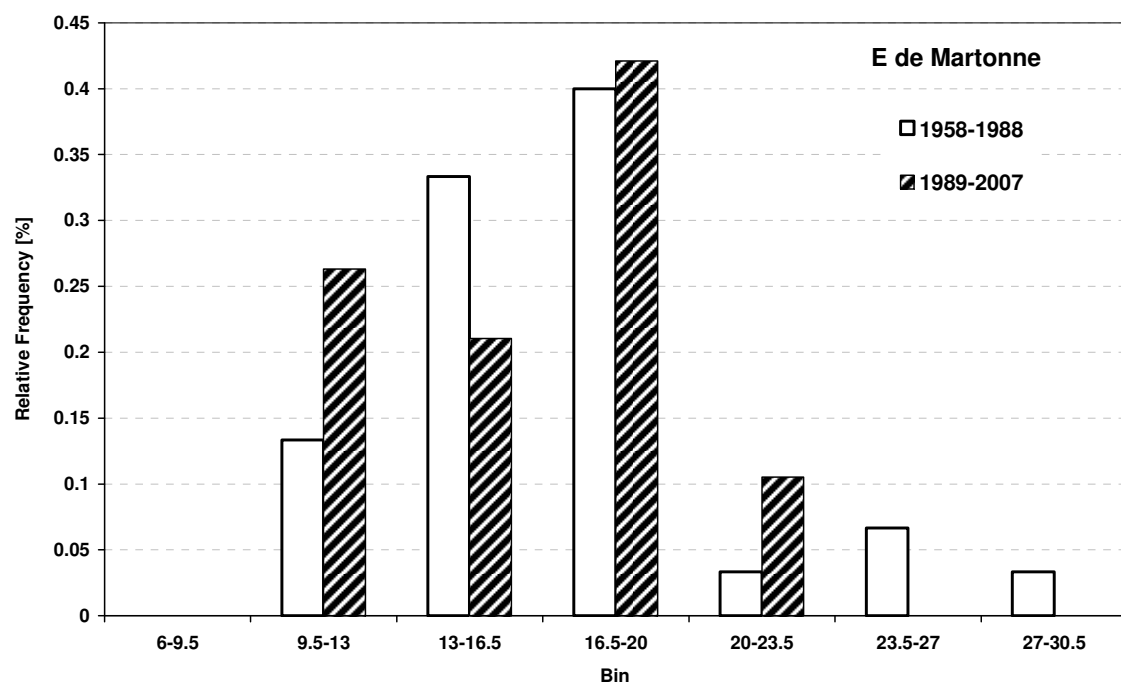
Ο δείκτης Ωκεανικότητας του Kerner βοηθά στον προσδιορισμό της ωκεανικότητας μιάς περιοχής. Ο Kerner με αφορμή το γεγονός ότι στα θαλάσσια κλίματα η θερμοκρασία των εαρινών μηνών βρίσκεται σε χαμηλότερα επίπεδα από εκείνα των φθινοπωρινών, διαμόρφωσε το θερμοισοδυναμικό λόγο: $\Omega=100*(T_O-T_A)/E$, όπου: T_O – Μέση Θερμοκρασία Οκτωβρίου [$^{\circ}\text{C}$], T_A – Μέση Θερμοκρασία Απριλίου [$^{\circ}\text{C}$], E – Ετήσιο Θερμομετρικό Εύρος. Μικρές τιμές του δείκτη δηλώνουν ηπειρωτικό κλίμα, ενώ μεγάλες χαρακτηρίζουν ωκεάνια ή θαλάσσια κλίματα. Παρατηρούμε ότι ο δείκτης Kerner εμφανίζει μία μεταβλητότητα φυσιολογική με ελάχιστες ακραίες διακυμάνσεις (έτη 1970, 1984, 1985, 1989). Ειδικά κατά τα έτη 1970, 1985, 1989 ο δείκτης τείνει προς τα επίπεδα του μηδενός, γεγονός που κατά πάσα πιθανότητα προκύπτει γιατί κατά τα έτη εκείνα οι κρατούσες συνθήκες εξισορόπησαν την θερμοκρασία του Απριλίου με την θερμοκρασία Οκτωβρίου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν συνολικά για το δείκτη Kerner το κλίμα του Θριάσιου Πεδίου δεν μπορεί να χαρακτηριστεί θαλάσσιο, παρά την γειτνίασή του με την θάλασσα (Κόλπος της Ελευσίνας). Το γεγονός είναι δυνατόν να οφείλεται στο ιδιαίτερο γεωμορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής. Τέλος η συμπεριφορά της θαλάσσιας αύρας, που η εμφάνισή της είναι πολύ συνεπής στο Θριάσιο Πεδίο, δεν δείχνει να επηρεάζει σημαντικά το κλίμα της περιοχής (Lalas et al, 1983). Η μέση τιμή του δείκτη για την Αθήνα είναι $\Omega=25$ και για την Φλώρινα $\Omega=8$ (Ζαμπάκας 1981, Θεοχαράτος 1998).

Ο δείκτης Johanson δίνεται από την σχέση: $K=(\alpha * E / \eta \mu \phi) + \beta$, όπου E το ετήσιο θερμομετρικό εύρος και οι σταθερές $\alpha=1,7$ και $\beta=-20,4$. Είναι αξιοσημείωτο ότι το E , αποτελεί από μόνο του έναν δείκτη ηπειρωτικότητας του κλίματος μιάς περιοχής. Η εφαρμογή του δείκτη Johanson δίνει στο κλίμα τον χαρακτηρισμό «εξαιρετικά ηπειρωτικό». Έτσι λαμβάνει τιμές $K>90$: 41 έτη και $K<90$: 7 έτη. Η ετήσια πορεία του ακολουθεί την πορεία του δείκτη Kerner. Όμως λόγω των πολύ υψηλών τιμών που λαμβάνει ο δείκτης δεν είναι δυνατή η εξαγωγή περαιτέρω συμπερασμάτων.

Πίνακας 10. Κλιματική ταξινόμηση κατά Kerner		
Χαρακτηρισμός Κλίματος	Αριθμός Ετών	Δείκτης
Ηπειρωτικό	13	$\Omega < 10$
Ηπειρωτικό	20	$10 < \Omega < 20$
Θαλάσσιο	12	$20 < \Omega < 30$
Θαλάσσιο	3	$30 < \Omega < 45$

Ο δείκτης Ξηρότητας de Martonne εκτός από τον προσδιορισμό της ξηρότητας μίας περιοχής αναδεικνύει και τις κρατούσες συνθήκες απορροής. Περιγράφεται από την σχέση: $I = P / (T + 10)$, όπου: P – Ετήσιο Ύψος Βροχής, T – Μέση Ετήσια Τιμή της Θερμοκρασίας του Αέρα [$^{\circ}\text{C}$], (de Martonne, 1926 & 1941). Ο κλιματικός δείκτης E. de Martonne, επίσης εμφανίζει μία μεταβλητότητα φυσιολογική χωρίς την ύπαρξη ακραίων διακυμάνσεων. Αυτό όμως που φαίνεται ξεκάθαρα είναι ότι ο μέσος όρος των τιμών του δείκτη παρουσιάζει μικρότερες τιμές. Ο κλιματικός δείκτης E. de Martonne στην διάρκεια δύο ετών παίρνει τιμή κάτω του 10 με την βροχόπτωση να είναι κάτω των 200 mm και άνω των 150 mm πράγμα που υποδηλώνει σημαντική ξηρότητα της περιοχής σε βαθμό που να αγγίζει τη φάση της ερημικότητας. Άξιο επισήμανσης είναι το γεγονός ότι σε καμμία περίπτωση ο δείκτης E. de Martonne δεν υποχωρεί σε τιμή κάτω του 6 κατά το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Ένα πολύ εντυπωσιακό στοιχείο που προκύπτει επίσης είναι ότι μόνο σε δύο περιπτώσεις υπάρχει η δυνατότητα το κλίμα να χαρακτηρίζεται σαν «Μεσογειακό», ενώ σε μία περίπτωση χαρακτηρίζεται ως «Ημίυγρο». Στη πλειονότητα των περιπτώσεων οδηγούμεθα στο χαρακτηρισμό «ημίξηρο» (Μάρκου & Τσελεπιδάκι 1975, Ζαμπάκας 1981, Θεοχαράτος 1998, Μαυράκης et al, 2002).

Πίνακας 11. Κλιματική ταξινόμηση κατά E. de Martonne			
Χαρακτηρισμός Κλίματος	Αριθμός Ετών	Δείκτης	Βροχόπτωση (mm)
Ξηρό ή Ερημικό	18	$I < 10$	$P < 200$
Ημίξηρο	27	$10 < I < 20$	$200 < P < 400$
Μεσογειακό	2	$20 < I < 25$	$400 < P < 500$
Ημίυγρο	1	$20 < I < 25$	$500 < P < 600$



Σχήμα 17. Κλάσεις Τιμών του κλιματικού δείκτη E de Martonne. Παρατηρούμαι ότι το κλίμα της περιοχής τα τελευταία 18 χρόνια (1989-2006) γίνεται σημαντικά ξηρότερο σε σχέση με τα 30 προηγούμενα (1958-1988)

Ο Pinna έχει προτείνει τον συνδυαστικό δείκτη: $I=1/2 ((P/T+10)+(12P_{\xi}/T_{\xi}+10))$, όπου P, T η ετήσια βροχόπτωση και θερμοκρασία και P_{ξ} , T_{ξ} τα αντίστοιχα μεγέθη για τον ξηρότερο μήνα. Με τον δείκτη αυτό υπάρχει η δυνατότητα καλύτερης περιγραφής των περιοχών και των εποχών που η άρδευση είναι απαραίτητη. Η εφαρμογή του δείκτη δίνει για τιμές του $I>5$: 40 έτη και $I<5$: 8 έτη (κλίματα ημίξηρα μεσογειακά με τυπική μεσογειακή βλάστηση). Η εφαρμογή του δείκτη Pinna δεν δίνει όμως πιά αναλυτικές πληροφορίες για το κλίμα της περιοχής.

Και για τους 4 δείκτες το πλέον χαρακτηριστικό έτος ήταν το 1989. Το 1989 είχαμε το συνολικά χαμηλότερο ύψος βροχόπτωσης και μία μέση τιμή για τη θερμοκρασία που ξεπερνούσε το μέσο όρο των ετών του εξεταζόμενου διαστήματος. Είναι πολύ πιθανό, το 2007, έτος σημαντικά θερμότερο του 1989 να ήταν και το ξηρότερο.

Πίνακας 12. Γενικά στοιχεία για όλους τους κλιματικούς δείκτες, για το σύνολο των ετών (1958-2006)				
	Johanson $K=(\alpha \cdot E/\eta\mu\phi)+\beta$	Kerner $Q=100 (T_o-T_a)/E$	E. de Martonne $I=P/(T+10)$	Pinna $I=1/2*((P/T+10)+(12 \cdot P_{\xi}/T_{\xi}+10))$
Μέσος Όρος	96.1	15.9	13.2	7.0
Μέγιστη Τιμή	100.0	41.5	24.5	12.5
Ελάχιστη Τιμή	80.6	0.0	6.0	3.0

Πίνακας 13. Στατιστικές τιμές των εξεταζόμενων παραμέτρων για το σύνολο των ετών (1958-2006)									
	Βροχόπτωση					Θερμοκρασία			
	Μέγιστη Μηνιαία	Ελάχιστη Μηνιαία	Μέση Μηνιαία	Συνολική Ετήσια	E.B.E.	Μέση	ΕΘΕ	Απρίλιος	Οκτώβριος
Μέσος Όρος	107.2	2.7	37.6	373.3	105	18.3	20.6	16.0	19.1
Μέγιστη Τιμή	244.6	11.4	67.3	676.7	170.4	19.2	23.8	18.6	22.1
Ελάχιστη Τιμή	44.1	0.1	15.5	170.3	40.9	17.5	17.6	13.9	16.0

Για την εξαγωγή ευρύτερων συμπερασμάτων, όσο αφορά το κλιματικό χαρακτήρα της περιοχής, μελετήθηκε η συμπεριφορά της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης, καθώς και η μεταβλητότητα τους, μέσω της εξίσωσης $CV=100 \cdot (\sigma/\chi_{\text{mean}})$ (Ζαμπάκας 1981, Θεοχαράτος 1998). Η μελέτη της μεταβλητότητας έγινε εκτιμώντας τα ετήσια ύψη βροχής και τις μέσες ετήσιες τιμές της θερμοκρασίας, κατά χρονολογική σειρά.

Βροχόπτωση. Όπως ισχύει και για τον υπόλοιπο Ελλαδικό χώρο, η βροχή εμφανίζει μεγάλη μεταβλητότητα, τόσο σε ετήσια όσο και σε μηνιαία βάση. Το ετήσιο ύψος βροχής εμφανίζεται με τάση μείωσης των τιμών του. Αυτό αφορά τόσο τό μέσο ύψος βροχής, όσο και το συνολικό ύψος βροχής. Αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές για το συνολικό ύψος βροχόπτωσης κατά τα τελευταία 15 χρόνια. Επίσης το Ετήσιο Βροχομετρικό Εύρος εμφανίζεται με τάση μείωσης των τιμών του, επίσης κατά τα τελευταία 15 χρόνια. Η συχνότητα εμφάνισης του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής φαίνεται στο αντίστοιχο διάγραμμα.

Θερμοκρασία. Η μεταβλητότητα της θερμοκρασίας εμφανίζεται να λαμβάνει αυξημένες τιμές κυρίως κατά τα τελευταία 15 χρόνια. Οι τιμές που λαμβάνει συχνά υπερβαίνουν το 75% ή και το 85%. Επίσης το Ετήσιο Θερμομετρικό Εύρος λαμβάνει τιμές έως και 2 βαθμούς υψηλότερες, από τις τιμές που ελάμβανε κατά τα παρελθόντα έτη και εμφανίζει τάση αύξησης των τιμών του.

Τέλος για τους παράγοντες του Ετήσιου Βροχομετρικού και Θερμομετρικού Εύρους είναι δυνατόν να γίνει ομαδοποίηση, για το μεν πρώτο σε ομάδες 4 ετών αυξημένων τιμών που ακολουθούνται από 2 έτη μειωμένων τιμών, το δε δεύτερο σε ομάδες 8 ετών αυξημένων τιμών που ακολουθούνται από 2 ή 3 έτη μειωμένων τιμών.

4.7.3. Συμπεράσματα

Μία συνολική θεώρηση των συμπερασμάτων, μας οδηγεί στα εξής:

Καλύτερη περιγραφή του κλίματος του Θριασίου Πεδίου επιτυγχάνεται με την εφαρμογή του δείκτη E. de Martonne.

Κατά το κλιματικό δείκτη E. de Martonne το κλίμα του Θριασίου Πεδίου χαρακτηρίζεται ως ημίξηρο. Σε μικρότερο βαθμό το ίδιο συμπέρασμα εξάγεται και από την εφαρμογή του δείκτη Pinna.

Κατά το κλιματικούς δείκτες Kerner και Johanson το κλίμα του Θριασίου Πεδίου εμφανίζει ηπειρωτικά χαρακτηριστικά

Οι κλιματικοί δείκτες εμφανίζουν αρκετά σημαντικές μεταβολές των τιμών τους.

Ο υετός εμφανίζει σημαντικές διακυμάνσεις, ιδιαίτερα τα τελευταία 15 χρόνια.

Το Ετήσιο Θερμομετρικό Εύρος εμφανίζει μία σημαντική αύξηση των τιμών του.

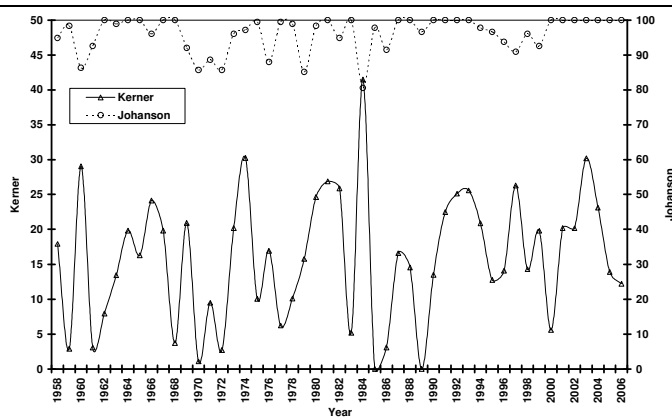
Το Βροχομετρικό Εύρος παρουσιάζει μείωση των τιμών του.

Η μέση ετήσια τιμή της Θερμοκρασίας φαίνεται να παρουσιάζει μία ελάχιστη άνοδο.

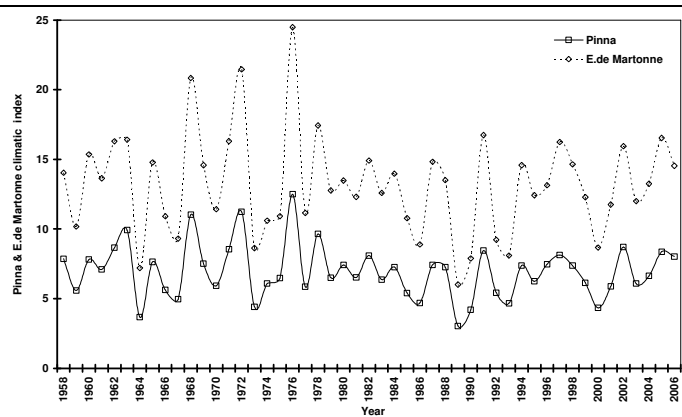
Το Ετήσιο Θερμομετρικό Εύρος εμφανίζει αύξηση των τιμών του, ενώ το Ετήσιο Βροχομετρικό Εύρος, εμφανίζει μείωση κατά τα τελευταία 15 χρόνια.

Από το σύνολο δε των παρατηρήσεων, οδηγούμεθα στο ερώτημα κατά πόσο βρισκόμαστε σε έναρξη φάσης απερίμωσης ή όχι.

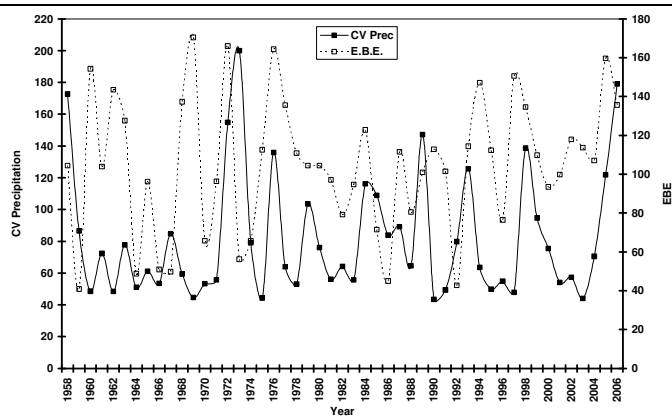
Σχήμα 18



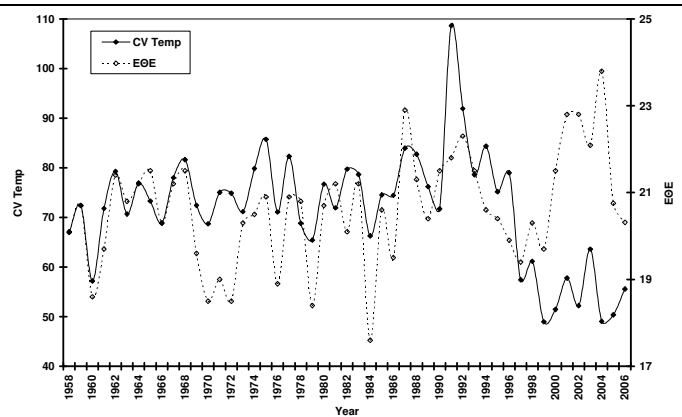
Διάγραμμα 1: Ετήσια πορεία των κλιματικών δεικτών:
α) Johanson, β) Kerner



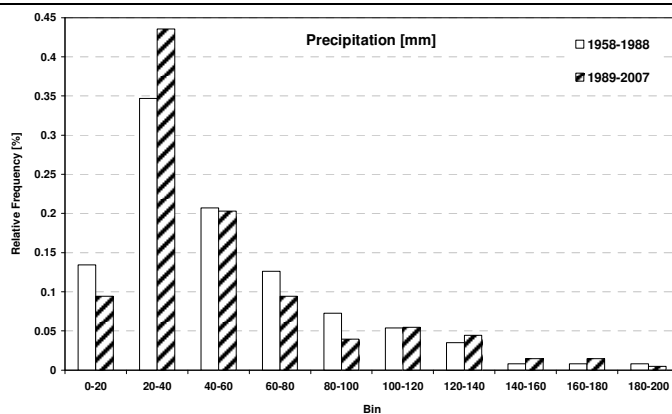
Διάγραμμα 2: Ετήσια πορεία των κλιματικών δεικτών:
α) Pinna, β) E. de Martonne



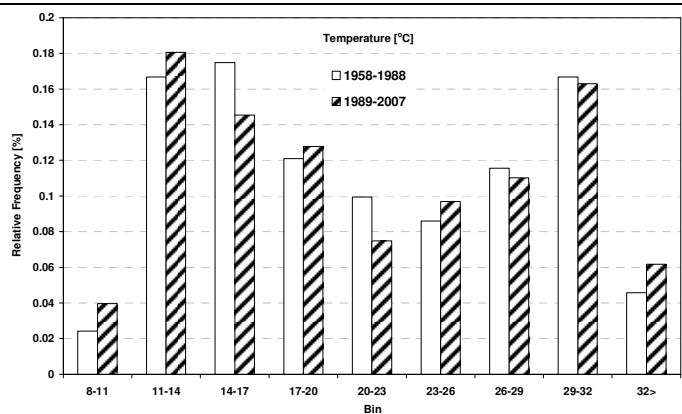
Διάγραμμα 3: Ετήσια μεταβολή της Μεταβλητότητας της Βροχόπτωσης, και του Ε.Β.Ε.



Διάγραμμα 4: Ετήσια μεταβολή της Μεταβλητότητας της Θερμοκρασίας, και του Ε.Θ.Ε.



Διάγραμμα 5: Ιστογράμμο του μηνιαίου ύψους της Βροχόπτωσης για τα έτη 1958-1988 και 1989-2007



Διάγραμμα 6: Ιστογράμμο των μέσων μηνιαίων τιμών της Θερμοκρασίας για τα έτη 1958-1988 και 1989-2007

5. Περιβαλλοντικά Προβλήματα του Θριάσιου Πεδίου

5.1. Εξέλιξη του πληθυσμού στο Θριάσιο Πεδίο

Η περιοχή του Θριάσιου Πεδίου είναι γνωστή για τη συγκέντρωση βιομηχανιών, κυρίως διυλιστηρίων πετρελαίου, χαλυβουργιών, βιομηχανιών μεταλλικών κατασκευών, χημικών βιομηχανιών, βιομηχανιών προϊόντων μη μεταλλικών ορυκτών υλών και τσιμεντοβιομηχανιών. Ένα σημαντικό ποσοστό των κατοίκων σήμερα απασχολείται στις παραπάνω βιομηχανίες. Παρ' όλο που η γεωργία παίζει πλέον δευτερεύοντα ρόλο για την περιοχή, υπάρχουν ακόμη σημαντικής έκτασης καλλιέργειες ελαιόδενδρων, καθώς και κηπευτικών που διατίθενται στην αγορά.

Την προπολεμική περίοδο υπήρχαν στο Θριάσιο 10 αξιόλογες βιομηχανίες (Βότρυς–Τιτάν–Κρόνος κ.α.). Η πρώτη διαμαρτυρία που αναφέρεται σε πρόβλημα ρύπανσης έχει καταγραφεί το 1930 και αφορούσε την τσιμεντόσκονη της Τιτάν – η βιομηχανία αυτή ιδρύθηκε το 1902 μέσα στον αρχαιολογικό χώρο και δημιούργησε την πρώτη σοβαρή καταστροφή της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Το Θριάσιο Πεδίο σήκωσε το βάρος της εκβιομηχάνισης της χώρας και ταυτόχρονα γνώρισε μία εντυπωσιακή πληθυσμιακή άνοδο.

Το 1922 εγκαθίστανται στην Ελευσίνα πρόσφυγες από την Μικρά Ασία.

Την δεκαετία 51/61 η βιομηχανική δραστηριότητα συγκεντρώνει εργαζόμενους από όλη την Ελλάδα.

Ταχύτερους ρυθμούς αύξησης του πληθυσμού μετά το 1971 παρουσιάζει η Μαγούλα και η Μάνδρα με την δημιουργία εργατικών κατοικιών στα όριά της με την Ελευσίνα.

Την δεκαετία 81/91 ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού διπλασιάζεται, γιατί ιδρύθηκε πλήθος μικρών μονάδων διάσπαρτων στο Θριάσιο Πεδίο με ανάλογη συγκέντρωση εργαζομένων που μεταναστεύουν από όλη την Ελλάδα.

Την δεκαετία του 90 σε περιοχές του Δήμου Ασπροπύργου εγκαθίστανται Έλληνες παλινοστούντες, προερχόμενοι κυρίως από περιοχές της πρώην ΕΣΣΔ.

Επίσης δημιουργούνται καταυλισμοί – συνοικίες αθίγγανων οι οποίοι εγκαθίστανται αυθαίρετα, κυρίως σε περιοχές του Δήμου Ασπροπύργου.

Σημαντικός είναι και ο αριθμός των ξένων μεταναστών που ζούν και εργάζονται στην περιοχή.

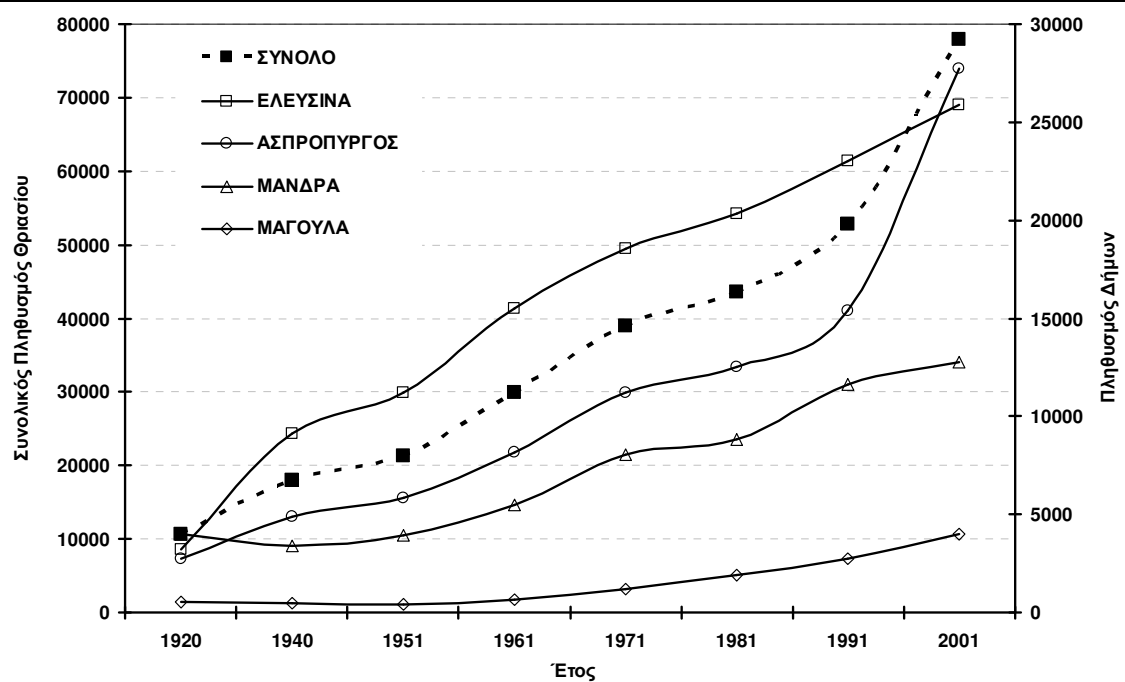
Κατά την απογραφή του 2001, ο Ασπρόπυργος, γίνεται ο μεγαλύτερος Δήμος του Θριάσιου, εμφανίζοντας μία εκρηκτική αύξηση του πληθυσμού κατά 77%!, γιατί ισχύουν οι 2 παραπάνω αιτίες.

Από το σύνολο των απασχολουμένων στο Θριάσιο, μόνο το 45% είναι μόνιμοι κάτοικοι των ΟΤΑ του Θριάσιου.

Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του Θριάσιου Πεδίου είναι το 32% του συνολικού και απασχολείται κατά 10% στον πρωτογενή τομέα (γεωργία), κατά 65% στο δευτερογενή (βιομηχανία – βιοτεχνία) και κατά 25% στον τριτογενή (υπηρεσίες – εμπόριο) τομέα.

Πίνακας 14. Εξέλιξη πληθυσμού στο Θριάσιο Πεδίο κατά ΕΣΥΕ								
	1920	1940	1951	1961	1971	1981	1991	2001
Ασπρόπυργος	2730	4880	5855	8162	11183	12541	15405	27741
Ελευσίνα	3248	9154	11190	15527	18535	20320	23041	25863
Μάνδρα	4011	3410	3908	5503	8042	8804	11642	12792
Μαγούλα	558	458	432	675	1214	1915	2743	4005
Σύνολο	10727	17902	21385	29867	38974	43580	52831	77881

Πίνακας 15. Διαχρονική μεταβολή πληθυσμού [%]στο Θριάσιο Πεδίο					
	1951-1961	1961-1971	1971-1981	1981-1991	1991-2001
Ασπρόπυργος	39.4	37	12.1	23.6	77.6
Ελευσίνα	38.8	19.4	9.6	12.5	13.9
Μάνδρα	40.8	46.1	9.5	32.4	12.5
Μαγούλα	49.3	79.9	57.7	43.1	50.3
Σύνολο	39.5	30.5	11.8	21.1	154.3



Σχήμα 19. Στοιχεία πληθυσμού όπως προκύπτουν από τις απογραφές πληθυσμού ανά δεκαετία της ΕΣΥΕ. Ο πληθυσμός παρουσιάζει μια συνεχή αύξηση, με μεταβαλλόμενους όμως ρυθμούς. Στον αριστερό άξονα απεικονίζεται η μεταβολή του Συνολικού Πληθυσμού του Θερμασίου, και στον δεξιό άξονα, η μεταβολή του πληθυσμού ανά ΟΤΑ.

5.2. Πως προσεγγίζονται τα προβλήματα ανάπτυξης και ρύπανσης στο Θριάσιο Πεδίο σήμερα;

Η βιώσιμη – αειφορική ανάπτυξη, ορίζεται σαν αυτή που ικανοποιεί τις ανάγκες των σημερινών γενεών, χωρίς να υπονομεύει τις δυνατότητες των μελλοντικών γενεών να ικανοποιηθούν και αυτές, τις δικές τους ανάγκες. Βασικό χαρακτηριστικό της, αποτελεί η ιδέα που θεωρεί ότι η προστασία του περιβάλλοντος, των φυσικών του πόρων, είναι εφικτή μόνο αν συσχετιστεί με την οικονομική, κοινωνική, πολιτιστική και πολιτική ανάπτυξη όλων των κοινωνικών στρωμάτων που πληθυσμιακά συγκροτούν τον πλανήτη συνολικά.

Το 1992 συναντήθηκαν και συμφώνησαν στο Ρίο περισσότερα από 180 κράτη, ένα κοινό πρόγραμμα δράσης για την προστασία του κλίματος και του περιβάλλοντος στα πλαίσια μιας αειφόρου ανάπτυξης. Πολλές από τις λύσεις των προβλημάτων που συζητήθηκαν στην AGENDA 21 αφορούν δράσεις σε τοπικό επίπεδο. Γι' αυτό το λόγο θεωρείται πολύ σημαντικός ο ρόλος της τοπικής αυτοδιοίκησης για την πραγματοποίηση των σκοπών της. Η παραγωγή ενέργειας και η χρήση της ευθύνεται κατά το μεγαλύτερο μέρος για την αλλαγή του κλίματος. Έτσι η ενεργειακή πολιτική γίνεται σημαντικός παράγοντας για την προστασία του περιβάλλοντος. Με βάση την αειφόρο ανάπτυξη θα πρέπει η πολιτική αυτή να έχει όχι μόνο οικονομικούς αλλά και οικολογικοκοινωνικούς στόχους. Επιπλέον εμπεριέχονται σε αυτή πολιτιστικά, κοινωνικά και δημογραφικά στοιχεία τα οποία απαιτούν μια ταυτόχρονη παγκόσμια, περιφερειακή και τοπική δράση. Η αειφόρος ανάπτυξη απαιτεί στη στοχοθεσία της δράσης «από τα κάτω», στοιχείο το οποίο δίνει στην ΤΑ σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή πολιτική αφού είναι πιο κοντά στα τοπικά προβλήματα και μπορεί να συντονίσει αυτές τις δράσεις (Μακρυγιάννης, 2003).

Είναι γνωστό ότι μία από τις συνέπειες του τύπου της ανάπτυξης που επιβλήθηκε στη χώρα τις τελευταίες δεκαετίες και της συνακόλουθης συγκέντρωσης μεγάλου μέρους του πληθυσμού στον νομό Αττικής, ήταν η αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος και η υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων, η αλλαγή των χρήσεων γής, η εγκατάσταση μεγάλου πλήθους βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων, καθώς και ο συνεχώς αυξανόμενος κυκλοφοριακός φόρτος

Όπως αναφέρει και ο Χριστοφάκης Μ., στο άρθρο του “Τοπική Ανάπτυξη και Αναπτυξιακή Στρατηγική για τα Τοπικά Κέντρα Ανάπτυξης, ΤΟΠΟΣ, Επιθεώρηση Χωρικής Ανάπτυξης, Σχεδιασμού και Περιβάλλοντος, **22–23/2004**, 121–133”:

«.....Οι κύριες πρόσφατες διαδοχικές προσεγγίσεις του προτύπου της τοπικής ανάπτυξης ξεκινούν από τους Βιομηχανικούς Τόπους και καταλήγουν στην πιο προηγμένη εκδοχή του προτύπου, που αναφέρεται στο Δημιουργικό Περιβάλλον.

Ειδικότερα, η κύρια προσαρμογή του προτύπου της τοπικής - ενδογενούς ανάπτυξης αναφέρεται στους Βιομηχανικούς Τόπους (Ιταλική Σχολή). Η διαμόρφωση του προτύπου βασίστηκε στη Μαρσαλλιανή άποψη (1950) ότι οι οικονομίες κλίμακας δεν αποτελούν προνόμιο της μεγάλης επιχείρησης, αλλά μπορούν να προέλθουν και από τη συγκέντρωση σ’ ένα τόπο πολλών Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων, διότι η συγκέντρωση διευρύνει την αγορά εργασίας, μειώνει το χρόνο και το κόστος προμήθειας εξειδικευμένων εισροών και αυξάνει τη διάχυση πληροφορίας και τεχνολογίας.

Σύμφωνα με το πρότυπο αυτό, ο Βιομηχανικός Τόπος (BT) ορίζεται ως η χωρική συγκέντρωση ΜΜΕ, που επικεντρώνουν τη δραστηριότητά τους σ’ ένα κλάδο και εξειδικεύονται σε διαφορετικές φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας. Οι επιχειρήσεις αυτές διαμορφώνουν μία ενιαία ομάδα, με κοινή αντίληψη στην οργάνωση της παραγωγής και κοινές αξίες, κυρίως οικονομικές (Paniccia, 2002).

Το πρότυπο αυτό έχει τοπική διάσταση και ενδογενή χαρακτήρα.

Ασκεί σημαντικές επιδράσεις στην αύξηση της παραγωγικότητας, στην ενίσχυση της καινοτομίας, στην ενσωμάτωση προσαρμοσμένης τεχνολογίας και στη δημιουργία νέων επιχειρήσεων.

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός BT είναι τα εξής (Beccatini, 1990, Brusco 1990):

- Η ύπαρξη μιας Προωθητικής Παραγωγικής Μονάδας, που μπορεί να ανήκει στο δευτερογενή ή στον τριτογενή τομέα της οικονομίας.
- Η ύπαρξη πολλών ΜΜΕ, που συνεργάζονται με την Προωθητική Παραγωγική Μονάδα στις διαφορετικές φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας (με βασικά στοιχεία την Ευέλικτη Εξειδίκευση και τις Υπεργολαβίες).
- Η βιομηχανική οργάνωση, που στηρίζεται στο μίγμα ανταγωνισμός-συνεργασία.
- Η ανάπτυξη «επιχειρηματικού κλίματος», που ενισχύεται από την κατάρτιση και τη συσσώρευση ικανοτήτων.

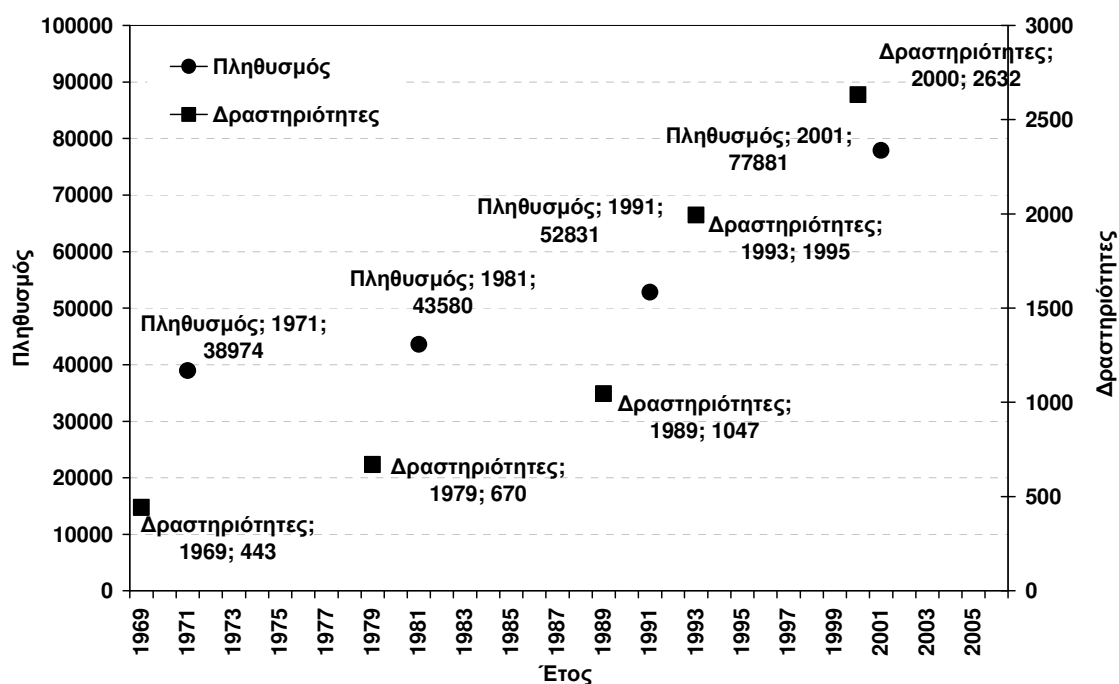
➤ *Η δημιουργία τοπικής συναίνεσης και η ενίσχυση της συνέργειας επιχειρήσεων και τοπικής κοινωνίας..... »*

Στην περίπτωση όμως του Θριάσιου Πεδίου, το μοντέλο αυτό ανάπτυξης, αφέθηκε να εξελιχθεί στην πιο άναρχη μορφή του, με διαρκείς χαρακτηρισμούς και αποχαρακτηρισμούς περιοχών και με εγκατάσταση κάθε είδους δραστηριοτήτων άναρχα και σε επαφή με τον οικιστικό ιστό.

Επιπλέον τα μεγάλα συγκοινωνιακά έργα, που θα μπορούσαν να αποτελέσουν μοχλό ανάπτυξης (OECD 2004, Papadaskalopoulos et al, 2005, Papadaskalopoulos et al, 2007, Παπαδασκαλόπουλος & Χριστοφάκης). Η αλλαγή χρήσεων γής περιοχών με προηγούμενο αγροτικό χαρακτήρα, που βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με μητροπολιτικά κέντρα, συχνά επιφέρει και ένα πλήθος κοινωνικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η δημιουργία σε τέτοιες περιοχές, βιομηχανικών και βιοτεχνικών ζωνών, καθώς και ζωνών χονδρεμπορίου και logistics, έχει σαν συνέπεια την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Έτσι βλέπουμε τά μεγάλα συγκοινωνιακά έργα, να προσελκύουν και την εγκατάσταση μεγάλου πλήθους δραστηριοτήτων, κυρίως logistics, στην περιοχή (απογραφή 2000), αλλά και την επιδείνωση των προβλημάτων που υπάρχουν, κυρίως λόγω έλλειψης βοηθητικών και άλλων παράπλευρων υποδομών.

Οι εκπομπές λόγω των παραγωγικών δραστηριοτήτων, αλλά και λόγω της συνεπαγόμενης αύξησης του κυκλοφοριακού φόρτου (Symeonidis et al, 2003, Διακουλάκη, 2003) δημιουργούν ή επιδεινώνουν τα προβλήματα ρύπανσης.

Όλες οι δραστηριότητες στο Θριάσιο Πεδίο είναι συγκεντρωμένες στην πεδινή έκταση των 100 χιλ. στρεμ. Η απουσία οικιστικής πολιτικής στο Θριάσιο Πεδίο έχει οδηγήσει στην ανισόρροπη ανάπτυξη των πόλεων. Η Ελευσίνα, εγκλωβισμένη ανάμεσα σε δύο βιομηχανικές περιοχές, έχει επιμήκη ανάπτυξη και όχι παραλιακή. Στις άλλες πόλεις, αν και διαθέτουν τετραγωνισμένα σχέδια πόλεως, έχουν αναπτυχθεί πλήθος αυθαίρετων οικισμών, λόγω του απαγορευτικού κόστους κατοικίας εντός σχεδίου πόλεως για τους εργαζόμενους. Στο Θριάσιο Πεδίο υπάρχει άναρχη ανάπτυξη ποικίλων δραστηριοτήτων καθώς κατοικία, γεωργία, βιομηχανία και λιμενικές διευκολύνσεις συνυπάρχουν, ενώ υπερτοπικό οδικό δίκτυο διασχίζει τις πόλεις. Περισσότερες από τις μισές βιομηχανίες βρίσκονται εκτός νομοθετημένων βιομηχανικών περιοχών.



Σχήμα 20. Εξέλιξη πληθυσμού (κατά ΕΣΥΕ) και δραστηριοτήτων (μελέτη Σταματιάδη)

Η αναμενόμενη εγκατάσταση περισσότερων βιομηχανιών λόγω της δημιουργίας νέου βιομηχανικού και βιοτεχνικού πάρκου θα προκαλέσει αύξηση της συνολικής κατανάλωσης καυσίμου και ενέργειας στην περιοχή. Αυτό αποτελεί συνέπεια της άνευ σχεδίου ραγδαίας οικονομικής ανάπτυξης που είχαμε μεταπολεμικά στην Ελλάδα, η οποία είχε και σαν συνιστώσα, μια ταυτόχρονη εξέλιξη του ενεργειακού τομέα. Ο βιομηχανικός τομέας της χώρας είναι ενεργοβόρος, γεγονός που φάνηκε και στις ενεργειακές κρίσεις του '70. Η ενεργειακή πολιτική περιορίζεται στην κάλυψη της διαρκώς αυξανόμενης ενεργειακής ζήτησης, χωρίς να αναζητούνται εναλλακτικές λύσεις. Η ανάπτυξη σχέσεων μεταξύ του ενεργειακού τομέα και της ανάπτυξης σε πεδία εκτός του ενεργειακού εφοδιασμού είναι περιορισμένη (Μακρυγιάννης 2003).

5.3. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα του περιβαλλοντικού προβλήματος του Θριασίου Πεδίου

Η ύπαρξη των βιομηχανιών σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα φυσικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής, διαμόρφωσε ένα σύνθετο πρόβλημα με αρκετές δυσκολίες στην επίλυση του:

- Η έντονα ρυπαίνουσα βιομηχανική – βιοτεχνική δραστηριότητα, που κατά ένα μέρος οφείλεται στην μη τήρηση κανονισμών και όρων διάθεση ρύπων στο περιβάλλον
- Η έλειψη τεχνικής υποδομής (Υδρευση – Αποχέτευση – Μεταφορές – Ενέργεια) και κοινωνικού εξοπλισμού στις οικιστικές ζώνες (Σταματιάδης, 1993 & 2000)
- Η έλειψη αποχετευτικού δικτύου αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων
- Η ελλιπής διευθέτηση των ρεμάτων απορροής ομβρίων του Θριασίου
- Οι βιομηχανίες έχουν αναπτυχθεί σε επαφή με τους οικισμούς κυρίως στην Ελευσίνα και στον Ασπρόπυργο.
- Έχουν αυξηθεί σοβαρά οι κίνδυνοι καταστροφικού ατυχήματος ολόκληρης της περιοχής (Ioannidis et al, 1999).
- Υπάρχουν προβλήματα που προέρχονται από την έλειψη κυκλοφοριακής και συγκοινωνιακής υποδομής, όπως: συμφόρηση δικτύων, διαμπερής υπερτοπική εθνική κυκλοφορία, κακή εξυπηρέτηση μεγάλων βιομηχανικών συγκροτημάτων και του εμπορικού λιμανιού της Ελευσίνας.
- Διασχίζεται από δύο εθνικές οδούς (NEOAK – Νέα Εθνική Οδός Αθηνών Κορίνθου και ΠΕΟAK – Παλαιά Εθνική Οδός Αθηνών Κορίνθου), την Αττική Οδό και την Περιφερειακή Αιγιάλεω (υπερτοπικής σημασίας δακτυλίου) και δύο σιδηροδρομικές γραμμές που διασπούν την συνέχεια των οικισμών (Σταματιάδης, 1993 & 2000).
- Με στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ, 1992, σε ετήσια βάση διέρχονται μέσω της NEOAK 9,5 εκ. οχήματα και μέσω της ΠΕΟAK 2,5 εκατ. οχήματα. δηλ. συνολικά 12 εκατ. Οχήματα (85% ΕΙΧ και 10% λεωφορεία και φορτηγά). Άλλα 10 εκατ. οχήματα εισέρχονται και εξέρχονται χωρίς να διαπεράσουν το Θριάσιο (Κόμβος Σκαρμαγκά, Λεωφ. NATO). Επίσης υπολογίζεται ότι κινούνται τοπικά άλλα 8 εκ οχήματα. Έτσι η εκτίμηση για την συνολική κίνηση οχημάτων υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε 30 εκατ. οχήματα τον χρόνο. Η συνεισφορά σε ρύπους, που εκπέμπουν τα οχήματα αυτά

θεωρείται αρκετά σημαντική. Εκτιμήσεις του 2003, ανεβάζουν τον συνολικό αριθμό των οχημάτων που κινούνται στην περιοχή σε 50 εκατ. οχήματα τον χρόνο (Christides et al, 2005). Η κατασκευή και έναρξη λειτουργίας της Αττικής Οδού, της νέας Περιφερειακής Λεωφόρου Αιγάλεω, καθώς και οι εργασίες διαπλάτυνσης της Λεωφόρου ΝΑΤΟ και οι εργασίες στο συγκρότημα αμαξοστασίων του ΟΣΕ αναμένεται να αύξησουν τον κυκλοφοριακό φόρτο και να επιδείνωσουν το περιβαλλοντικό πρόβλημα της περιοχής.

- Εξορύσσονται αδρανή υλικά από 9 μεγάλα λατομεία. Από αυτά, τα 6 λατομεία λειτουργούν στο Ποικίλο όρος και τα 3 σε μοναδικές, από πλευράς φυσικού κάλλους περιοχές πρασίνου (στα όρια του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας) που διαθέτει το Θριάσιο στις θέσεις: Αγία Σωτήρα, Ξηρόρεμα και Καμάρι.
- Στα όρια του Θριασίου Πεδίου λειτουργεί η χωματερή των Άνω Λιοσίων (συνιδιοκτησία με τον Δήμο Ασπροπύργου). Η χωματερή Άνω Λιοσίων απέχει 6 Km από τη θάλασσα, 4.5 Km από το κέντρο του Ασπροπύργου και 1 Km από τα Νεόκτιστα Ασπροπύργου. Στη χωματερή διατίθενται σήμερα περισσότερα από 1570000 τόνους αστικών απορριμμάτων το χρόνο ή 6000 τόνους ημερησίως. Στην μονάδα επεξεργασίας που διαθέτει διαχειρίζονται 1200 τόνοι ημερησίως, ποσότητα που αποτελεί παγκόσμια πρωτιά Διατίθενται επίσης 23.000 τόνοι στερεά βιομηχανικά απόβλητα το χρόνο εκ των οποίων οι 4.500 τόνοι είναι τοξικά, οι 8.500 τόνοι πετρελαιοειδή και οι υπόλοιποι 10.000 τόνοι μη τοξικά. Συνέπειες της λειτουργίας της χωματερής είναι οι παρακάτω: Έχει ρυπανθεί σε απόσταση 1 Km νοτιοδυτικά της χωματερής ο υδροφόρος ορίζοντας (αμμωνιακά και νιτρικά ιόντα, οργανικές ουσίες, ασβέστιο, μαγνήσιο, κάδμιο, χρώμιο, χαλκός, μόλυβδος, ψευδάργυρος, νικέλιο). Εκλύονται έντονες οσμές και υπάρχουν συχνά αυταναφλέξεις. Πλήττεται η περιοχή από τη μεγάλη κυκλοφορία απορριμματοφόρων και συνεπώς ατμοσφαιρικών ρύπων
- Στη θέση Μελετάνι του Δήμου Μάνδρας, δημιουργείται χώρος υποδοχής και επεξεργασίας βιομηχανικών και άλλων επικίνδυνων τοξικών αποβλήτων, όπου σύμφωνα με την μελέτη, προβλέπεται να μεταφέρονται ετησίως: 46553 κυβικά μέτρα αποβλήτων, 80000 τόνοι σκωριάς, 13200 τόνοι σακκοφίλτρων (επικίνδυνο βιομηχανικό απόβλητο) και 41559 κυβικά μέτρα άλλων βιομηχανικών αποβλήτων.
- Το γιγαντιαίο ρέμα του Αγίου Γεωργίου (Γιαννούλας), που μεταφέρει τα υγρά απόβλητα βιομηχανιών και βιοτεχνιών, καθώς και τα στραγγίσματα του Χώρου

Ταφής Απορριμάτων των Άνω Λιοσίων (που παρουσιάζουν υψηλές συγκεντρώσεις BOD, COD και βαρέων μετάλλων – μετρήσεις ΓΕΡΠΠΕ) με βροχές καταλήγουν στο ρέμα Αγ. Γεωργίου και από κει στη θάλασσα. Το ρέμα αυτό έχει χαρακτηριστεί ως αποδέκτης βιομηχανικών αποβλήτων (Νομαρχιακή απόφαση 17823/21-12-1979 ΦΕΚ 1132-B! τεύχος), με την προϋπόθεση πλήρους επεξεργασίας τους, ώστε να ικανοποιούνται συγκεκριμένα όρια συγκεντρώσεων ρύπων. Η επεξεργασία όμως είναι από ανύπαρκτη έως υποτυπώδης (CEC, 2005, Mavrakis et al, 2007).

- Από τα 15 χλμ ακτών, τα 12 έχουν καταληφθεί από λιμενικές δραστηριότητες των βιομηχανιών – βιοτεχνιών.
- Στις 13 προβλήτες της ακτής διακινούνται σε ετήσια βάση εμπορεύματα από 5500 πλοία με βάρος 2,5 φορές μεγαλύτερο του αντίστοιχου του ΟΛΠ.
- Οι αγροτικές καλλιέργειες υποβαθμίζονται συνεχώς. Παρ'όλο που η γεωργία παίζει πλέον δευτερεύοντα ρόλο για την περιοχή, υπάρχουν ακόμη σημαντικής έκτασης καλλιέργειες ελαιόδενδρων, καθώς και κηπευτικών που διατίθενται στην αγορά.
- Η λίμνη Κουμουνδούρου υποβαθμίζεται, αν και αποτελεί την μόνη φυσική λίμνη της Αττικής. Η επιφάνεια της λίμνης είναι 143000 m², το μήκος των ακτών της είναι 1300 m, ενώ το μέγιστο μήκος είναι 600 m και το μέγιστο πλάτος 400 m. Η παροχή της λίμνης υπολογίζεται σε 3500–4000 m³/day Κατά την αρχαιότητα ήταν αφιερωμένη στην Περσεφόνη. Στη θέση του σημερινού διυλιστηρίου υπήρχε μία άλλη λίμνη που ήταν αφιερωμένη στη θεά Δήμητρα, η οποία μπαζώθηκε. Στη λίμνη Κουμουνδούρου υπάρχει και υπολίμνια πηγή γλυκού νερού. Επίσης στον ΝΑ χώρο του διυλιστηρίου υπάρχει πηγή υφάλμυρου νερού που μέσω χειμάρου μικρής διαδρομής καταλήγει στη θάλασσα. Σήμερα όλη η διαδρομή του μικρού αυτού χειμάρου είναι καλυμμένη. Τα νερά της πηγής αυτής (Κεφαλάρι), αναμιγνύονται με τα θερμά απόβλητα των διυλιστηρίων πριν καταλήξουν στην θάλασσα. Έτσι έχουμε πλήρη υποβάθμιση της φυσικής κληρονομιάς στη περιοχή.
- Πρόβλημα, επίσης, υπάρχει και με την εισχώρηση της θάλασσας στους υπόγειους υδροφορείς. Ολόκληρος ο κάμπος της περιοχής είναι υφαλμυρωμένος, εξαιτίας της υπεράντλησης νερού. Στην περιοχή του Θριάσιου Πεδίου και ιδιαίτερα του Ασπροπύργου, υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις νερού για την κάλυψη των αναγκών της γεωργίας και της βιομηχανίας, που ανέρχονται σε 10.000.000 και 2.000.000 m³ ανά έτος αντίστοιχα, με τον συσχετισμό να αλλάζει σταδιακά υπέρ των βιομηχανιών κατά

τα τελευταία χρόνια. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία, η υφαλμύρωση φθάνει μέχρι τους ορεινούς όγκους του Αιγάλεω και τις δυτικές παρυφές της Πάρνηθας. Επίσης σύμφωνα με το Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών ο ορίζοντας της θάλασσας έχει εισέλθει σαν βεντάλια σε όλη την έκταση της Ελευσίνας, σε βάθος 1-2 χιλιομέτρων. Μάλιστα, αναφορικά με την υφαλμύρωση, έχει εκδοθεί από τη διεύθυνση υδάτων της Περιφέρειας Αττικής κανονιστική απόφαση επιβολής περιοριστικών μέτρων για την προστασία του υδατικού δυναμικού της Δυτικής Αττικής. Σύμφωνα με αυτήν, υφαλμυρωμένες θεωρούνται οι περιοχές των Δήμων Νέας Περάμου, Ελευσίνας, Μαγούλας και Ασπρόπυργου, οι οποίες περικλείονται μεταξύ της θάλασσας και της νοητής τεθλασμένης, η οποία με αδρές γραμμές είναι: – Απαρχή Γερμανικού δρόμου – Μονή Παναχράντου – Ράχη Ντάσκουρι, Κορυφούλα, Κορυφή Κανδύλη – Άγιος Μελέτιος – Λάκκα Κόρακα – Συμβολή Παλαιάς Εθνικής Οδού Μάνδρας – Ερυθρών με την ισοϋψή καμπύλη των 100 μέτρων μέχρι και το Δαφνί (Διοικητικά όρια Ν.Α. Αθηνών – Πειραιώς).

- Επίσης θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή σε προβλήματα που υποβαθμίζουν την ποιότητα ζωής των κατοίκων, αλλά και την αισθητική του Περιβάλλοντος, όπως π.χ. η ανεξέλεγκτη ρίψη μπαζών και απορριμάτων, η καταστροφή των δύο φυσικών πηγών νερού του Θριασίου, η καταστροφή του μη συμπαγούς δάσους βελανιδιάς [τοπωνύμιο Λισιά (=βελανιδιά) που κάλυπτε τις περιοχές των ΟΤΑ του Θριασίου, η καταστροφή και η υποβάθμιση του δάσους, η μετατροπή των ρεμάτων σε ανοιχτούς οχετούς αποβλήτων, η υποβάθμιση της Λίμνης Κουμουνδούρου, η υποβάθμιση του βιοτόπου που δημιουργείται στην εκβολή του χειμάρου Σαρανταπόταμου, καθώς και του βιότοπου στην θέση Μώλος (αμφότεροι βρίσκονται εκατέρωθεν της Χαλυβουργικής, ανάμεσα στην ΝΕΟΑΚ και την θάλασσα), η επιχωμάτωση και η κατάληψη των ακτών και γενικά σε συμπεριφορές που δεν δείχνουν σεβασμό προς την Φύση.
- Σήμερα το συνολικό πρόβλημα του Θριασίου Πεδίου, εμφανίζεται να επιδεινώνεται σε ότι αφορά την απολύτως άναρχη εξάπλωση των παραγωγικών μονάδων, των logistics, (2632 το 2000), αλλά και τις αυθαίρετες κατοικίες. Βασικό πρόβλημα εξακολουθεί να είναι η έλλειψη των υποδομών εξυπηρέτησης των δραστηριοτήτων, αν και αυτές αυξήθηκαν.

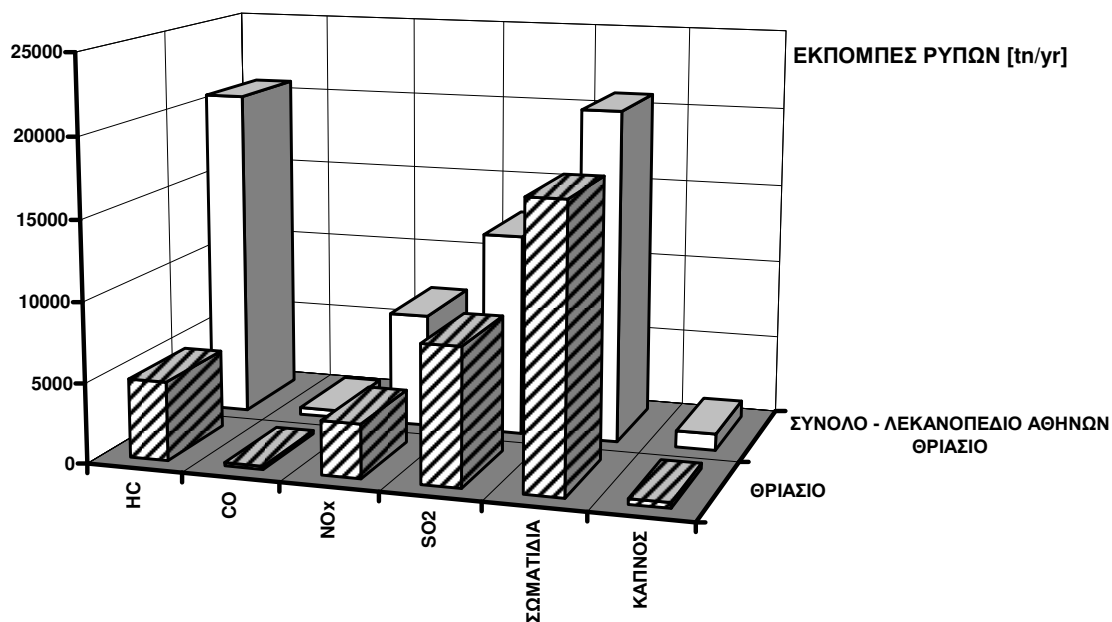
5.5. Εκπομπές αερίων ρύπων

Σε αντίθεση με την Αθήνα, οι εκπομπές αερίων ρύπων στο Θριάσιο προέρχονται κυρίως από τις βιομηχανικές δραστηριότητες και λιγότερο από την κυκλοφορία των οχημάτων (ΥΠΕΧΩΔΕ, 1989, 1992, 1998, Μαυράκης et al, 2006, Μαυράκης, 2008).

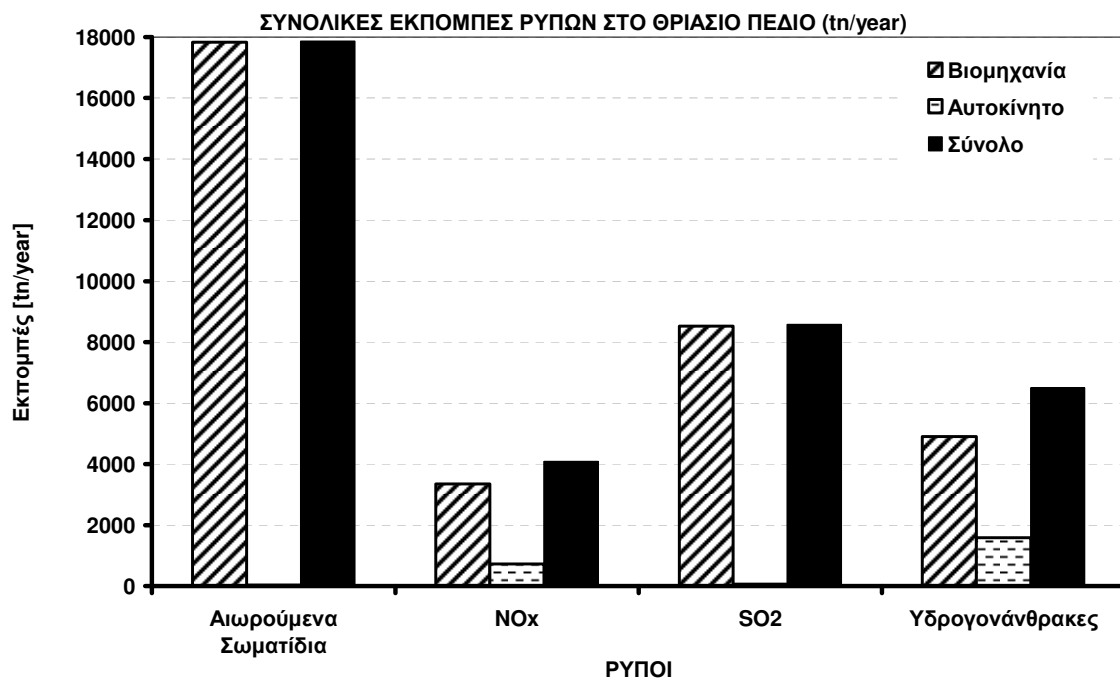
Έκθεση του ΕΑΡΘ – ΠΕΡΙΠΑ, δίνει τα παρακάτω μεγέθη για τις εκπομπές αερίων ρύπων στο Λεκανοπέδιο της Αθήνας και στο Θριάσιο Πεδίο.

Πίνακας 16. Εκπομπές αερίων ρύπων στο Λεκανοπέδιο Αθηνών & στο Θριάσιο Πεδίο		
ΡΥΠΟΣ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ [tn/yr]	
	ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ – ΘΡΙΑΣΙΟΥ	ΘΡΙΑΣΙΟ
ΚΑΠΝΟΣ	1033	340
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	20843	17495
SO ₂	12686	8523
NO _x	7170	3354
CO	447	206
HC	20729	4911

Είναι εμφανές ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ρύπων παράγεται στην ευρύτερη περιοχή του Θριασίου. Από αυτούς το σημαντικότερο ποσοστό εκπομπών αερίων ρύπων στο Θριάσιο Πεδίο, οφείλεται στην βιομηχανική δραστηριότητα. Στο Λεκανοπέδιο της Αθήνας, οι ρύποι οφείλονται κυρίως σε αστικές δραστηριότητες, ενώ στην περιοχή του Θριασίου οι παραγόμενοι ρύποι πρωτογενείς: SO₂-NO_x-THC-TSP και δευτερογενής: O₃ στην βιομηχανία. Με τους φυσικούς μηχανισμούς μεταφοράς, έχουμε μεταφορά της ρύπανσης στα Β-ΒΑ προάστια της Αθήνας. (Κυριακάτικη Ελευθεροτυπία «Το όζον πάει Μεσόγεια»—21-12-2003) Οι βιομηχανίες του Θριασίου καταναλώνουν το 52,3% της συνολικής κατανάλωσης καυσίμου από τις βιομηχανίες της Αττικής. Η αναμενόμενη εγκατάσταση περισσότερων βιομηχανιών λόγω της δημιουργίας νέου βιομηχανικού και βιοτεχνικού πάρκου θα προκαλέσει αύξηση της συνολικής κατανάλωσης καυσίμου και ενέργειας στην περιοχή.



Σχήμα 21. Συγκριτικό διάγραμμα εκπεμπόμενων ρύπων, με τις εκτιμήσεις ΥΠΕΧΩΔΕ (στοιχεία 1992) των εκπομπών αερίων ρύπων για το Θριάσιο (μόνο) και συνολικά για το Λεκανοπέδιο Αθηνών και το Θριάσιο.



Σχήμα 22. Προέλευση εκπομπών αερίων ρύπων στο Θριάσιο Πεδίο

Σύμφωνα με τεχνική έκθεση του ΠΕΡΠΑ (1989) το Θριάσιο Πεδίο παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές: (α) βιομηχανικής συγκέντρωσης, (β) κατανάλωσης καυσίμου, και (γ) ρύπανσης που οφείλεται στην παραγωγική διαδικασία.

Για να κατανοήσουμε τι ακριβώς συμβαίνει στην περιοχή πρέπει να αναφέρουμε ότι από τις 80 βιομηχανίες της Αττικής με κατανάλωση καυσίμου πάνω από 1.000 τόνους μαζούτ το χρόνο, οι 20 βρίσκονται στο Θριάσιο Πεδίο. Αυτό, όμως, το 1/4 του συνόλου των μεγάλων βιομηχανιών της Αττικής καταναλώνει το 52,3% του μαζούτ του συνόλου στην Αττική (από τους 719.000 τόνους της Αττικής οι 376.350 καίγονται στο Θριάσιο και (β) στο Θριάσιο Πεδίο λειτουργούν 46 βιομηχανίες, που ρυπαίνουν με την παραγωγική τους διαδικασία (από το σύνολο των 670 μονάδων Πανελλαδικά – στοιχεία 1992).

Πιθανή εγκατάσταση και λειτουργία ιδιωτικής μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 888 MW, με χρήση φυσικού αερίου εκτιμάται ότι θα έχει τις ακόλουθες συνέπειες στην περιοχή: θα αυξηθεί κατά 2000 τόνους το διοξείδιο του αζώτου, το σύνολο των εκπεμπόμενων καυσαερίων αυξάνονται σε 4,5 εκατομμύρια κυβικά μέτρα την ώρα – εκπομπή 2,5 φορές μεγαλύτερη από τα καυσαέρια όλων των εργοστασίων της περιοχής, δεκαπλασιασμός του CO₂ σε 1,8 εκατομμύρια τόνους το χρόνο, ενώ συγκριτικά η ρύπανση που θα προκύψει θα ισοδυναμεί με την ρύπανση που παράγουν 1.8 εκατομμύρια οχήματα ημερησίως!

Πίνακας 17. Κατανάλωση Τύπων Καυσίμου στο Θριάσιο Πεδίο (στοιχεία: ΕΣΥΕ)			
	1992	1999	2001
Πετρέλαιο (σε lt)		1118496	1669707
Μαζούτ (σε Kgr)	37635000	69957761	15150660
Φυσικό Αέριο (σε m ³)		6705841	10707665
Ηλεκτρική Ενέργεια (σε Kwh)		304278752	370131885

Τα τελευταία χρόνια, αν και αυξάνεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, μειώνεται σημαντικά η κατανάλωση μαζούτ. Αυτό μπορεί να αποδοθεί, τόσο στην αλλαγή καυσίμου και στον εκσυγχρονισμό των μονάδων, όσο και σε πιθανή αποβιομηχανοποίηση της περιοχής, παρά την αύξηση του αριθμού των εγκατεστημένων δραστηριοτήτων.

5.6. Είδη βιομηχανικών εγκαταστάσεων

Στο Θριάσιο Πεδίο λειτουργούν μερικές από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες της χώρας, όπως:

2 διυλιστήρια πετρελαίου (ΕΛ.Δ.Α., ΠΕΤΡΟΛΑ)

2 χαλυβουργία (ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΑ, ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΚΗ)

2 τσιμεντοβιομηχανίες (ΤΙΤΑΝ, ΧΑΛΥΨ)

1 βιομηχανία πυρομαχικών (ΠΥΡΚΑΛ)

Από τα δύο διυλιστήρια και τις δεκάδες συναφείς εταιρείες, παράγονται, αποθηκεύονται και διακινούνται 30 εκατομμύρια τόνοι υγρών και αερίων καυσίμων σε ετήσια βάση.

Επίσης υπάρχουν εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διακίνησης προϊόντων πετρελαίου, 3 μονάδες αναγέννησης ορυκτελαίων, μία χαρτοβιομηχανία, πολλές χημικές βιομηχανίες, βιομηχανίες και βιοτεχνίες πλαστικών – ελαστικών, λατομεία κτλ.

Οι βιομηχανίες που εντάσσονται στην οδηγία SEVEZO (κίνδυνος Βιομηχανικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης – BAME και υποχρέωση των εταιριών να έχουν Σχέδιο Αντιμετώπισης Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης – ΣΑΤΑΜΕ), είναι οι ακόλουθες

Πίνακας 18. Επιχειρήσεις στο Θριάσιο με βάση την οδηγία SEVEZO I		
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΙΔΟΣ	ΘΕΣΗ
ΕΛΛ. ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ	ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ	ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ
ΕΛΛΑΣ – GAS	ΥΓΡΑΕΡΙΑ	ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ
ΠΕΤΡΟΓΚΑΖ	ΥΓΡΑΕΡΙΑ	ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ
ΠΕΤΡΟΛΙΝΑ	ΥΓΡΑΕΡΙΑ	ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ
ΕΚΟ – ΕΛΔΑ	ΥΓΡΑΕΡΙΑ	ΣΚΑΡΑΜΑΓΚΑΣ
ΕΛΛΑΓΡΕΤ	ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ	ΜΑΝΔΡΑ
ΛΑΠΑΦΑΡΜ	ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ	ΜΑΝΔΡΑ
ΠΥΡΚΑΛ – (ΕΞΑΙΡΕΣΗ)		ΕΛΕΥΣΙΝΑ
ΠΕΤΡΟΛΑ	ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ	ΕΛΕΥΣΙΝΑ

5.6.1. Τα σημαντικότερα βιομηχανικά ατυχήματα

Το 1980, ισχυρότατη έκρηξη στο εργοστάσιο πυρομαχικών της ΠΥΡΚΑΛ, το ωστικό κύμα της οποίας έφτασε τα 3 Km, προκάλεσε πυρκαγιά σε υπό διάλυση πλοίο, την ώρα που στα ΕΛΔΑ άδειαζαν καύσιμα από πλοία. Από την έκρηξη τραυματίστηκαν 19 άτομα. Το 1988, 1989 και 1991 έγιναν στα ΕΛΔΑ 3 διαρροές υδροθείου. Το 1992 έκρηξη στο διυλιστήριο της ΠΕΤΡΟΛΑ είχε σαν αποτέλεσμα το θάνατο 14 εργαζομένων και τον τραυματισμό άλλων 10. Την ίδια χρονιά, έκρηξη σε βιοτεχνία υγραερίου δεν είχε θύματα. Το 1995 εκδηλώθηκε πυρκαγιά στο διαλυτήριο πλοίων στα Ναυπηγεία Ελευσίνας χωρίς θύματα, ενώ μερικούς μήνες μετά, έκρηξη στο τμήμα παραγωγής βομβιδοφόρων όλμων στην ΠΥΡΚΑΛ, είχε σαν συνέπεια το θάνατο 3 εργαζομένων και τον τραυματισμό άλλων 13 (Καράμπελα, 1997). Αναρίθμητα είναι τα μικρά εργατικά ατυχήματα, ενώ σημαντικός είναι ο αριθμός των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων.

5.7. Ποιότητα του αέρα

Στα πλαίσια του 5/ετούς προγράμματος 1986/90 προβλεπόταν μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων από τη βιομηχανία στο Θριάσιο Πεδίο και στο Λεκανοπέδιο της Αθήνας. Οι στόχοι αυτοί για μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων στο Θριάσιο δεν πραγματοποιήθηκαν εξαιτίας των επεκτάσεων των διυλιστηρίων και μάλιστα αυξήθηκαν οι εκπομπές των φωτοχημικών ρύπων (οξειδίων του αζώτου και υδρογονανθράκων). Αυτό συνέβει γιατί αν και όλες οι βιομηχανίες στην Ευρώπη έχουν όριο εκπομπής 30 ml/m^3 , οι βιομηχανίες στην Ελλάδα έχουν όριο εκπομπής τα 100 ml/m^3 – όσο δηλαδή όριζε το Προεδρικό Διάταγμα του... '81.

Στη δεκαετία 1980/90 σημειώθηκε ποιοτική μεταβολή στην ατμοσφαιρική ρύπανση του Θριασίου. Σημειώθηκε μικρή μείωση των εκπομπών αιωρουμένων σωματιδίων βιομηχανικής προέλευσης και αυξήθηκαν οι εκπομπές των φωτοχημικών ρύπων. Η μεταβολή αυτή οφείλεται:

- Στην αλλαγή της παραγωγικής διαδικασίας σε σημαντικές βιομηχανίες (π.χ. παραγωγή σιδήρου από σκραπ και όχι από μετάλλευμα).
- Στην εφαρμογή μέτρων μείωσης των εκπομπών των αιωρουμένων σωματιδίων.
- Στην αύξηση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου και υδρογονανθράκων από τις επεκτάσεις των διυλιστηρίων και των άλλων συναφών μονάδων.

6. Πολεοδομικά Χαρακτηριστικά

6.1. Η επίδραση της εγκατάστασης των μεγάλων παραγωγικών δραστηριοτήτων στην παράκτια ζώνη, στη θερμική νησίδα του Θριασίου Πεδίου.

6.1.1. Ο Ελληνικός Παράκτιος Χώρος – Γενικά

Ο παράκτιος ελληνικός χώρος έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς συγκεντρώνει μεγάλο ποσοστό πληθυσμού, τα περισσότερα μεγάλα αστικά κέντρα, πλήθος ανθρώπινων δραστηριοτήτων και σημαντικό μέρος των υποδομών και εγκαταστάσεων μεταφορών και επικοινωνιών. Επιπλέον ο παράκτιος χώρος έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και από την πλευρά των φυσικών οικοσυστημάτων λόγω της συνύπαρξης και αλληλεπίδρασης της θάλασσας, της ξηράς και του αέρα. Ο ελληνικός παράκτιος χώρος παρουσιάζει μεγάλη ποικιλότητα ως προς τα φυσικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά και θα πρέπει να αποτελέσει αντικείμενο ιδιαίτερης μέριμνας και προστασίας.

Οι παράκτιες περιοχές της χώρας αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα προβλήματα εξαιτίας των πιέσεων που υφίστανται από την άσκηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων οι οποίες οδηγούν συχνά σε υποβάθμιση των παράκτιων οικοσυστημάτων και των φυσικών πόρων. Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο είναι η συγκρούσεις μεταξύ των οικονομικών δραστηριοτήτων και ο μεταξύ τους ανταγωνισμός για χωροθέτηση στην Παράκτια Ζώνη. Η επίλυση των προβλημάτων και η αξιοποίηση του παράκτιου χώρου στην Ελλάδα επιβάλλουν την ανάγκη ορθολογικής διαχείρισής του με την προοπτική μιας στρατηγικής βιώσιμης ανάπτυξης. Η αντιμετώπιση των προβλημάτων της Παράκτιας Ζώνης επιβάλλει την εμπλοκή φορέων, τόσο του δημοσίου όσο και του ιδιωτικού τομέα. Ωστόσο, διαπιστώνονται προβλήματα στον συντονισμό των επί μέρους πολιτικών και δράσεων και στην ουσιαστική διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης.

Στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαχείρισης της Παράκτιας Ζώνης επιβάλλεται να καθιερωθεί μια προσέγγιση που να περιλαμβάνει την οριοθέτηση της Παράκτιας Ζώνης καθώς και τον προσδιορισμό μιας ζώνης αυστηρής διαχείρισης. Παράλληλα θα πρέπει να αναγνωριστεί μια ευρύτερη περιοχή επίδρασης όπου ο σχεδιασμός, η άσκηση πολιτικής

και ο προγραμματισμός θα είναι συνυφασμένοι με τις κατευθύνσεις της ολοκληρωμένης διαχείρισης της Παράκτιας Ζώνης.

Αναφορικά με την οριοθέτηση της Παράκτιας Ζώνης προτείνεται να γίνεται με βάση τα όρια των παράκτιων ΟΤΑ και το χερσαίο όριο της να μην υπερβαίνει τα 5000m απόσταση από την ακτογραμμή. Το θαλάσσιο όριο της προτείνεται να είναι η ισοβαθής των 50m. Σε ορισμένες περιπτώσεις η Παράκτια Ζώνη μπορεί να επεκτείνεται ανάλογα με τις ιδιαίτερες τοπικές ανάγκες, οικολογικής φύσεως.

Η διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης πρέπει να έχει ως διαχειριστικό επίκεντρο την παραλία και να βασίζεται στην αναγνώριση των τοπικών ιδιαιτεροτήτων. Για να γίνει αυτό, απαιτείται μια διάκριση της πολιτικής διαχείρισης με βάση την εγγύτητα στο θαλάσσιο μέτωπο και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά (φυσικά, γεωμορφολογικά, οικονομικά, κλπ) της εκάστοτε περιοχής.

Αναφορικά με την πρώτη, προτείνεται ένας τριζωνικός προσδιορισμός της χερσαίας Παράκτιας Ζώνης, βασισμένος σ' ένα τριπλό σύστημα ζωνών διαχείρισης, όπου ο βαθμός ελέγχου διαφοροποιείται από την κάθε μία στην επόμενη (προς το εσωτερικό της περιοχής).

Η "κρίσιμη ζώνη" ορίζεται σε πλάτος τουλάχιστον 100m από την γραμμή αιγιαλού.

Η "δυναμική ζώνη" ορίζεται με πλάτος 2000m από τον αιγιαλό.

Η "ζώνη επιρροής" ορίζεται ως η επιφάνεια που απομένει αν από την Παράκτια Ζώνη αφαιρεθεί η επιφάνεια των δύο προηγούμενων.

Η "κρίσιμη θαλάσσια ζώνη" ορίζεται από την ακτογραμμή έως την ισοβαθή των 50m

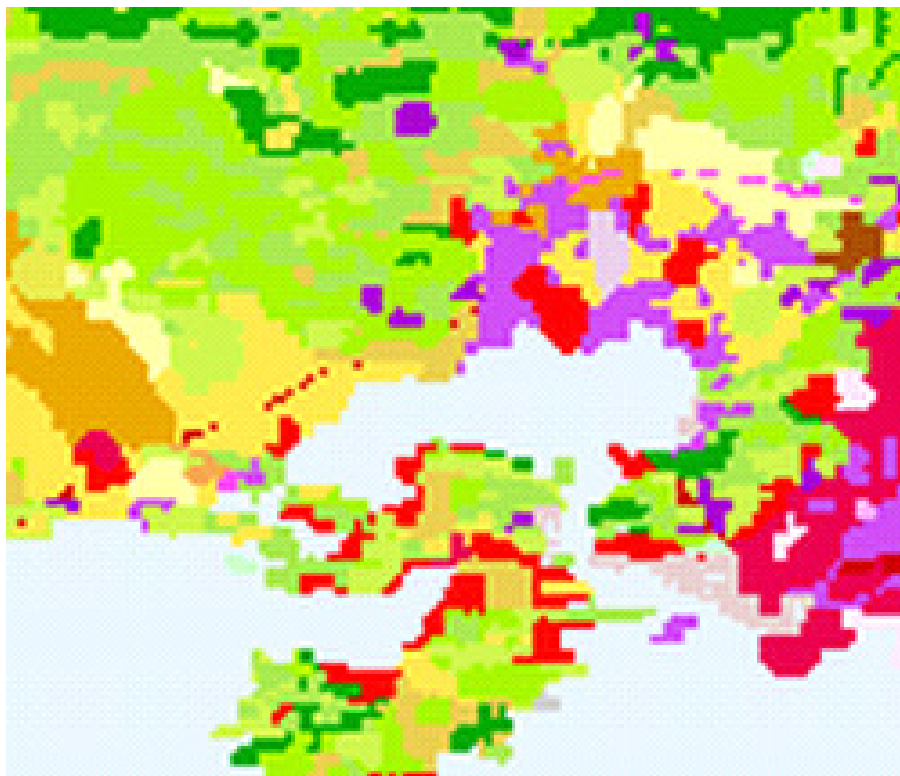
Η δεύτερη διάκριση οδηγεί στην αναγνώριση Παράκτιων Χωρικών Ενοτήτων.

Στο πλαίσιο μιας στρατηγικής βιώσιμης ανάπτυξης για τις ελληνικές ακτές όλες οι τομεακές πολιτικές θα πρέπει να ενσωματώνουν την συστηματική "φροντίδα" του παράκτιου χώρου και να σχεδιάζονται υπακούοντας στις αρχές της ολοκληρωμένης διαχείρισης της Παράκτιας Ζώνης.

Από το σύνολο της Παράκτιας Ζώνης της χώρας μόνο για το τμήμα του αιγιαλού και της παραλίας υπάρχει σήμερα ειδική νομοθεσία, που αποτελεί τμήμα της ευρύτερης

νομοθεσίας περί δημοσίων κτημάτων και με την οποία επιχειρείται σχεδόν αποκλειστικά η διοίκηση και διαχείριση των εκτάσεων αυτών ως δημοσίων κτημάτων και όχι η συνολικότερη διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης στο πλαίσιο μιας συνθετικής θεώρησης περιβαλλοντικού, χωροταξικού και αναπτυξιακού χαρακτήρα.

Ο παράκτιος χώρος του Κόλπου της Ελευσίνας και ειδικότερα η βόρεια πλευρά του, συγκεντρώνει σημαντικές βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες, καθώς και το πολεοδομικό συγκρότημα της Ελευσίνας και της Παραλίας Ασπροπύργου. Από τα 15 χλμ ακτών που αντιστοιχούν στη βόρεια πλευρά του Κόλπου και ανήκουν διοικητικά στους ΟΤΑ του Θριασίου, τα 12 έχουν καταληφθεί από λιμενικές δραστηριότητες των βιομηχανιών – βιοτεχνιών. Επίσης έχουν επιχωματωθεί με μεταλλουργικές σκουριές και αδρανή υλικά 1000 στρ.θάλασσας.



Σχήμα 23. Αποτελέσματα μελέτης CORINE για την αλλαγή χρήσεων γης του Θριασίου Πεδίου, προερχόμενα από επεξεργασία δορυφορικών εικόνων. Με μωβ απεικονίζονται βιομηχανικές/εμπορικές εκτάσεις, με κόκκινο αστικές, με κίτρινο αγροτικές, με μπλε γυμνά εδάφη και με αποχρώσεις του πράσινου φυτοκαλυμμένες εκτάσεις.



Σχήμα 24. Φωτογραφία του Κόλπου της Ελευσίνας της 22-1-2007, από τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ISS). 12 από τα 15 Km της ακτής καλύπτονται από δραστηριότητες.



Σχήμα 25. Όρια νομοθετημένων περιοχών του Θριασίου Πεδίου και δραστηριότητες μέσης όχλησης (αστεράκι) και υψηλής όχλησης αερίων ρύπων (αστεράκι σε κύκλο)

Σημαντικό ποσοστό των δραστηριοτήτων του Θριασίου Πεδίου, είναι συγκεντρωμένες στην παράκτια ζώνη της πεδινής έκτασης των 100 χιλ. στρεμ. Πιό συγκεκριμένα η Βιομηχανική Περιοχή της Παραλίας Ασπροπύργου έχει νομοθετημένη έκταση 3500 στρ και βρίσκεται στο ΒΑ άκρο του Κόλπου της Ελευσίνας, ενώ η Βιομηχανική Περιοχή της Ελευσίνας έχει έκταση 3500 στρ. και βρίσκεται στο ΒΔ άκρο του Κόλπου της Ελευσίνας.

6.1.2. Αστική Θερμική Νησίδα

Ένα από τα προβλήματα που έχει επιφέρει η βιομηχανοποίηση και αστικοποίηση του Θριασίου Πεδίου είναι και η εμφάνιση ποσοτικών και χωρικών διαφοροποιήσεων των τιμών της θερμοκρασίας αέρος σε διάφορες περιοχές του (Pielke & Avissar, 1990).

Οι αστικές περιοχές διαφέρουν από τα περίχωρά τους τόσο όσο αφορά τα θερμικά χαρακτηριστικά όσο και στην τραχύτητα της επιφανείας. Σημαντικότερες είναι οι θερμικές διαφορές, οι οποίες οφείλονται τόσο στις ανθρωπογενείς πηγές θέρμανσης όσο και στο γεγονός ότι η άσφαλτος και το μπετόν θερμαίνονται γρήγορα (Chronopoulou et al., 2004, Sinou & Kyvelou, 2006, Kyvelou, 2008), ενώ υπάρχει και μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα σε σύγκριση με την βλάστηση και το χώμα. Αυτό έχει σαν συνέπεια οι αστικές περιοχές να χαρακτηρίζονται από υψηλότερες θερμοκρασίες από τις περιβάλλουσες περιοχές, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια της νύχτας.

Τις ημέρες κατά τις οποίες ο συνοπτικός άνεμος είναι ασθενής αναπτύσσεται μία κυκλοφορία η οποία έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την θαλάσσια αύρα. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε πολλές περιπτώσεις, κατά την διάρκεια της νύχτας, η θερμότητα της πόλης επαρκεί για τον σχηματισμό αβαθούς οριακού στρώματος, το οποίο χαρακτηρίζεται από συνθήκες αστάθειας. Γενικά στο Θριάσιο επικρατούν δυσμενείς συνθήκες, αφού ο Συντελεστής Εξαερισμού (δηλαδή το γινόμενο της ταχύτητας του ανέμου επί το ύψους αναμείξεως) της περιοχής και οι μικρές τιμές του αποτελούν ένα μέτρο δυσμενών συνθηκών διασποράς (Μελάς, 1999).

Για την εκτίμηση της χωρικής κατανομής των τιμών της θερμοκρασίας, έγινε συνδυασμένη χρήση δορυφορικών και επίγειων δεδομένων. Επιπλέον εξετάζεται η πορεία του Δείκτη Δυσφορίας (DI), και των συγκεντρώσεων του όζοντος στην ευρύτερη

περιοχή του Θριασίου Πεδίου κατά την διάρκεια των ημερών που κάλυπταν τα δορυφορικά δεδομένα και ακολούθως κατά την διάρκεια των ετών 1998-1999.

Τέλος γίνεται αναφορά στην πορεία των συγκεντρώσεων του όζοντος επειδή στην κατώτερη ατμόσφαιρα εισπνέεται από τον άνθρωπο και απορροφάται από τους φυτικούς και άλλους ζώντες οργανισμούς. Στην κατώτερη ατμόσφαιρα το όζον παράγεται φωτοχημικά με μιά σειρά πολύπλοκων αντιδράσεων που συμμετέχουν κυρίως πρωτογενείς ρύποι. Οι συγκεντρώσεις του επιφανειακού όζοντος επηρεάζονται ισχυρά από τις μετεωρολογικές συνθήκες με συνέπεια, να εμφανίζουν μεταβλητότητα από χρόνο σε χρόνο.

6.1.3. Δεδομένα

Οι δορυφορικές εικόνες NOAA που μας έγιναν διαθέσιμες αφορούν το χρονικό διάστημα από 14-7 έως 21-7, έχουν διακριτική ικανότητα 1,1 km και παραχωρήθηκαν απο το Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης του Τομέα Φυσικής Εφαρμογών του Πανεπιστημίου Αθηνών. Τα επίγεια δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν διετεθήσαν από το ΓΕΡΠΠΕ και την ΕΜΥ. Τα δεδομένα από το ΓΕΡΠΠΕ αφορούν ωριαίες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας του αέρα και των συγκεντρώσεων του όζοντος και καλύπτουν την χρονική περίοδο 14 έως 21 Ιουλίου 1997 και ολόκληρα τά έτη 1998-1999, ενώ της ΕΜΥ αφορούν ωριαίες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας από το τοπικό αεροδρόμιο (ΑΕ) κατά τα έτη 1997 και 1998.

Πίνακας 19. Χαρακτηριστικά των θέσεων των επίγειων σταθμών του Θριασίου		
Κωδικός Θέσης	Περιγραφή Θέσης Μετρήσεων	Απόσταση από την Θάλασσα [m]
S07 – P.As	Παραλία Ασπροπύργου	400
S20 – EL-1	Δημοτικό Parking Ελευσίνας	1000
S06 – ASP	Ασπρόπυργος	2000
AE – LGEL	Αεροδρόμιο Ελευσίνας	2000
S22	Θριάσιο Νοσοκομείο	2500

6.1.4. Θερμοκρασία αέρα

Τα στοιχεία από τις δορυφορικές εικόνες NOAA, αφορούν θερμοκρασίες εδάφους. Τα δεδομένα των δύο θερμικών υπέρυθρων καναλιών AVHRR (κανάλι 4 με φασματική

δειγματοληψία 10,3-11,3 μm και κανάλι 5 με φασματική δειγματοληψία 11,5-12,5 μm), χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των νεφών, τον προσδιορισμό της θερμοκρασίας και της εδαφικής υγρασίας, (Μηλιαρέσης, 2003). Επειδή δεν υπάρχουν στοιχεία της θερμοκρασίας εδάφους, η συσχέτιση των δορυφορικών δεδομένων γίνεται με θερμοκρασίες αέρος από τους αντίστοιχους σταθμούς εδάφους. Η συσχέτιση αυτή παρέχει μόνο ποιοτικά συμπεράσματα.

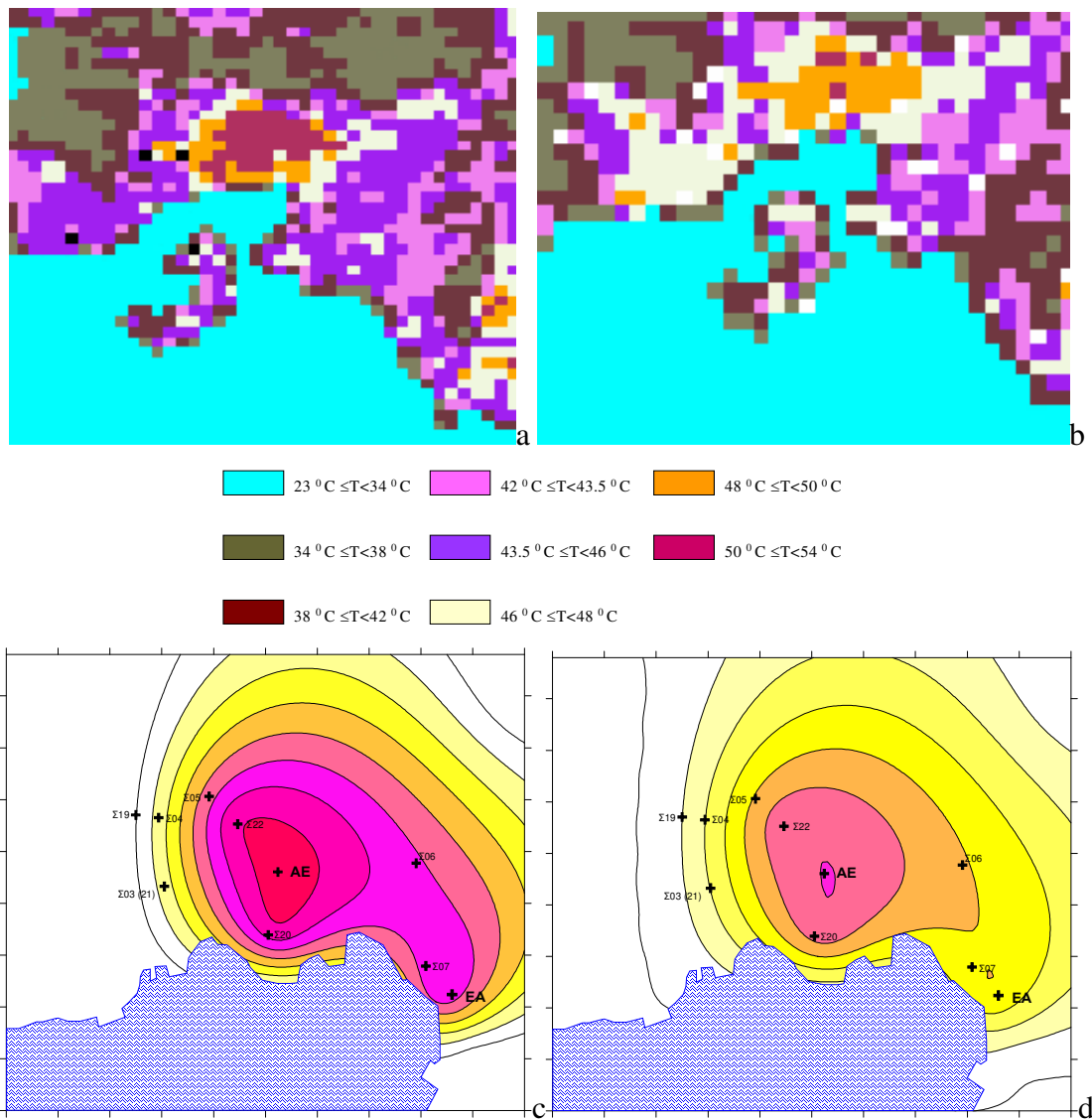
Ελέγχθηκε η συσχέτιση μεταξύ των επίγειων και των δορυφορικών δεδομένων θερμοκρασίας τόσο για κάθε σταθμό ξεχωριστά, όσο και για το σύνολο των διαθέσιμων δεδομένων από όλους τους σταθμούς μαζί. Η στατιστική σημαντικότητα του εκάστοτε συντελεστή συσχέτισης ελέγχθηκε μέσω ενός t-test.

Πίνακας 20. Στατιστικά συσχέτισης μεταξύ δορυφορικών και επίγειων δεδομένων						
					Όλοι οι Σταθμοί	
	S07	S20	S22	AE	18/7/1997	19/7/1997
R	0,95	0,95	0,97	0,95	0,97	0,99
N	13	12	9	11	7	6
t	10,31	10,18	10,74	10,15	9,24	19,92
$t_{0,025}$	2,20	2,22	2,36	2,21	2,57	2,77

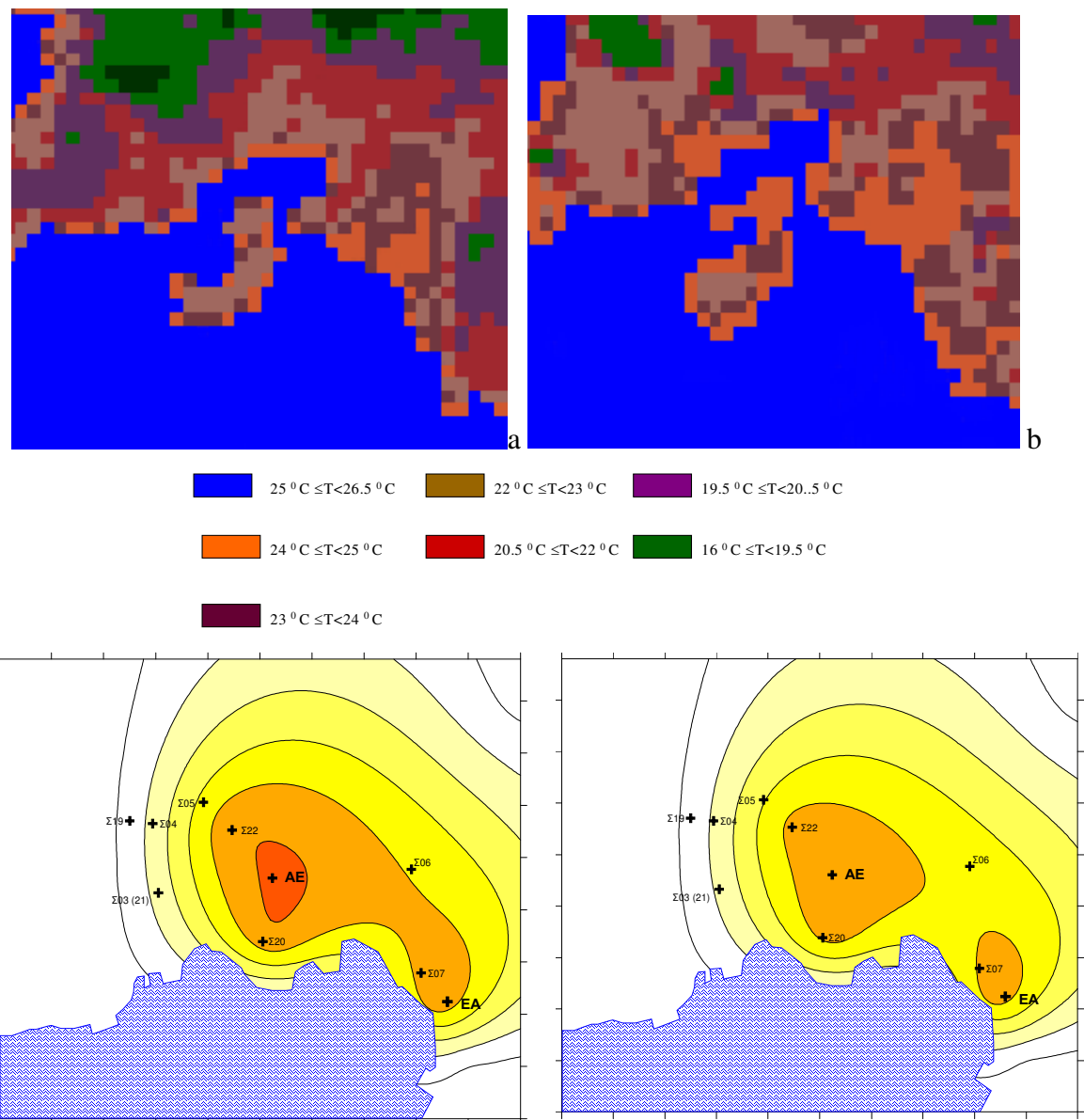
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 20 σε όλες τις περιπτώσεις προκύπτει ότι $t > t_{0,025}$, άρα δεν γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση H_0 , υπάρχει επομένως γραμμική συσχέτιση μεταξύ των επίγειων και δορυφορικών μετρήσεων.

Από την στατιστική επεξεργασία των δορυφορικών και επίγειων δεδομένων που αφορούν το χρονικό διάστημα 14 έως 21 Ιουλίου 97, προκύπτει ότι ο συντελεστής συσχέτισης που μεταξύ δορυφορικών και επίγειων δεδομένων είναι υψηλός, της τάξης του 0,95, πράγμα το οποίο επιτρέπει τη χρήση των δορυφορικών εικόνων για την εξαγωγή ποιοτικών συμπερασμάτων για τη χωρική κατανομή της θερμοκρασίας. Εξετάζοντας τα Σχήματα 26, 27 και 28, τα οποία παρουσιάζουν την κατανομή της θερμοκρασίας στην περιοχή ενδιαφέροντος, όπως αυτή προκύπτει από τις δορυφορικές εικόνες καθώς και το Σχήμα 29 το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές θερμοκρασίες αέρα από τους επίγειους σταθμούς του Θριάσιου και του Λεκανοπεδίου, είναι εμφανές ότι στο Θριάσιο Πεδίο

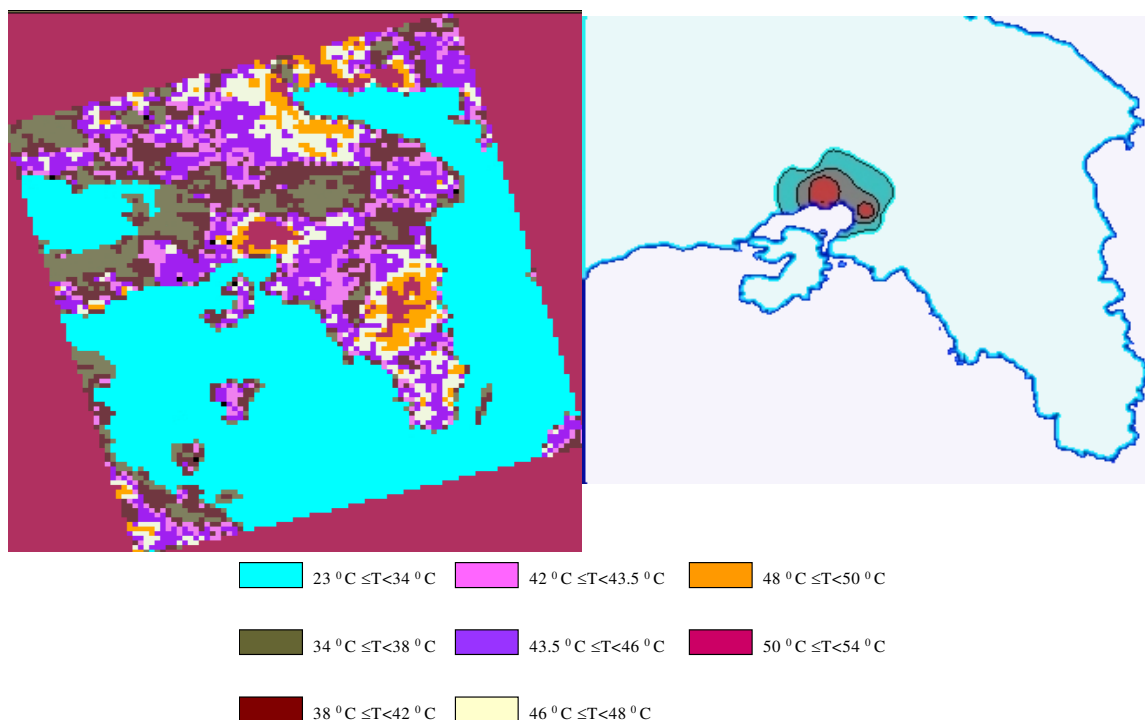
έχουμε εμφάνιση σημαντικά υψηλότερων θερμοκρασιών, κυρίως κατά την διάρκεια της ημέρας (ώρες λειτουργίας των διαφόρων δραστηριοτήτων), ενώ κατά την διάρκεια της νύχτας η θερμοκρασία επανέρχεται σε επίπεδα ίδια με της υπόλοιπης Αττικής, εκτός της παράκτιας ζώνης που εξακολουθεί να έχει υψηλότερες θερμοκρασίες, γεγονός που φαίνεται και κατά τους ψυχρούς μήνες του έτους (Mavrakis et al, 2005).



Σχήμα 26. Δορυφορική κατανομή θερμοκρασίας στις 15:00, α) Σάββατο, 19/07/97 και β) Κυριακή 20/07/97. Κατανομή θερμοκρασίας αέρα, δεδομένα από επίγειους σταθμούς στις 15:00 μ.μ., γ) Σάββατο, 19/07/97 και δ) Κυριακή 20/07/97



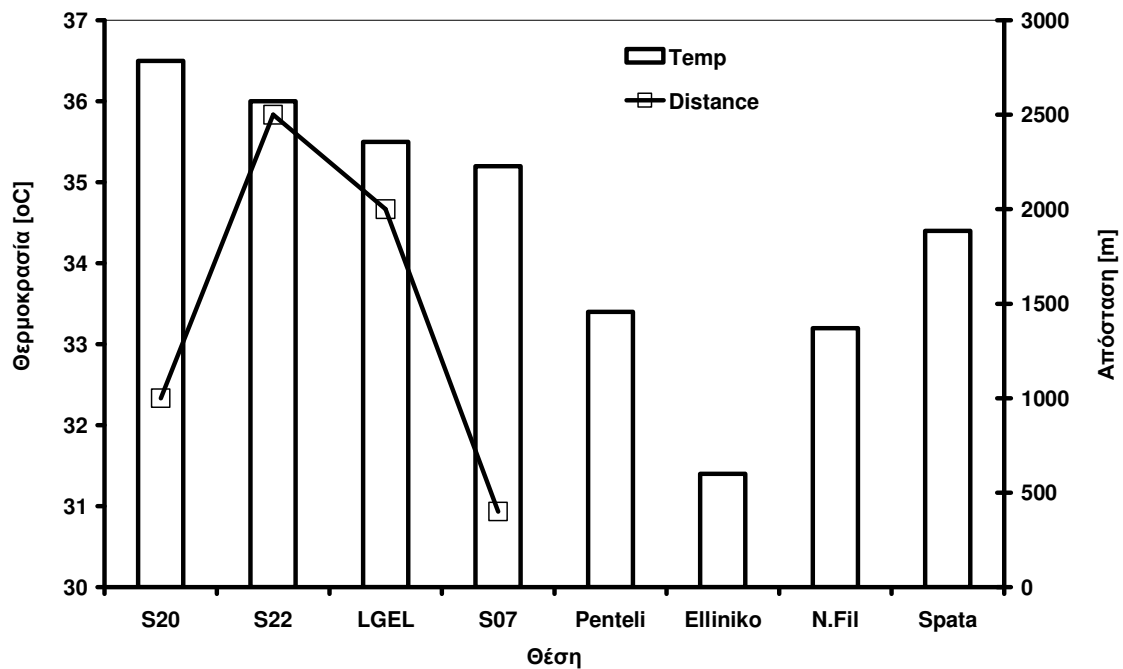
Σχήμα 27. Δορυφορική κατανομή θερμοκρασίας επιφανείας στις 04:00 π.μ., (α) Σάββατο, 19/07/97 και (β) Κυριακή 20/07/97. Διακρίνονται οι υψηλότερες τιμές θερμοκρασίας στην βόρεια παράκτια ζώνη του Κόλπου της Ελευσίνας, όπου είναι εγκατεστημένες μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Οι μέγιστες τιμές θερμοκρασίας αέρα και κατά τις νυχτερινές ώρες, εκτείνονται ζωνικά και παράλληλα με την ακτογραμμή.



Σχήμα 28. Σάββατο, 19-7-1997, 3μμ. Εικόνα NOAA (αριστερά) και απεικόνιση της θερμικής νησίδας του Θιρασίου (δεξιά), μόνο με χρήση των επίγειων δεδομένων, από την περιοχή, με υπόβαθρο ολόκληρη την περιοχή της Αττικής. Οι μέγιστες τιμές, έχουν σαν «κέντρα», την βιομηχανική ζώνη της Παραλίας Ασπροπύργου (δεξιά) και την Ελευσίνα με την βιομηχανική ζώνη της Μάνδρας (αριστερά). Επεξεργασία Δορυφορικών Εικόνων: Άρτεμις Παπαδοπούλου

Η μορφή της χωρικής κατανομής της θερμοκρασίας στο Θιράσιο παραπέμπει άμεσα στον χαρακτηρισμό της ως θερμική νησίδα ενώ οι θερμοκρασίες κατά την διάρκεια της ημέρας φτάνουν να είναι έως και 2.5 °C υψηλότερες σε σχέση με το Λεκανοπέδιο της Αθήνας. Κατά την διάρκεια της νύκτας οι θερμοκρασίες επανέρχονται σε επίπεδα αντίστοιχα των υπολοίπων περιοχών της Αττικής. Είναι χαρακτηριστικό ότι το Θιράσιο Πεδίο δεν χαρακτηρίζεται από εξαιρετικά πυκνή δόμηση η οποία συνήθως θεωρείται υπεύθυνη για την ανάπτυξη του φαινομένου της Θερμικής νησίδας. Αντίθετα η δόμηση είναι μάλλον ήπια ενώ υπάρχουν και σημαντικές ακάλυπτες εκτάσεις. Η αιτία της τοπικής αυτής υπερθέρμανσης θα πρέπει να αναζητηθεί (Katsoulis & Theoharatos, 1985, Proedrou et al., 1997) στη λειτουργία πλήθους βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων στη περιοχή η οποία συνεπάγεται και αυξημένη κατανάλωση καυσίμων άρα και εκπεμπόμενου

θερμικού φορτίου και επιπλέον στην χωροθέτηση πολύ μεγάλων βιομηχανικών μονάδων στη παράκτια ζώνη, που κλείνουν το θαλάσσιο μέτωπο σε μήκος 12 Km και εμποδίζουν τον αερισμό της περιοχής και την ευεργετική επίδραση της θαλάσσιας αύρας.

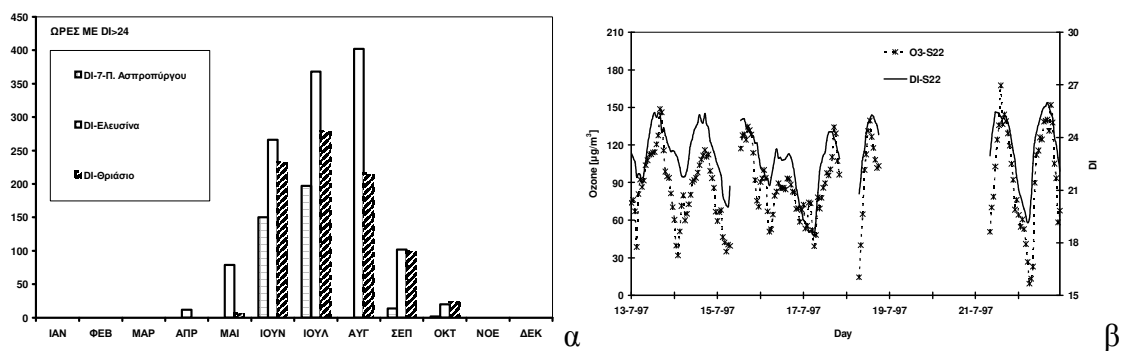


Σχήμα 29. Απεικόνιση των τιμών της θερμοκρασίας για όλους τους σταθμούς της Αττικής και της απόστασης των σταθμών από την θάλασσα, για το Θριάσιο Πεδίο

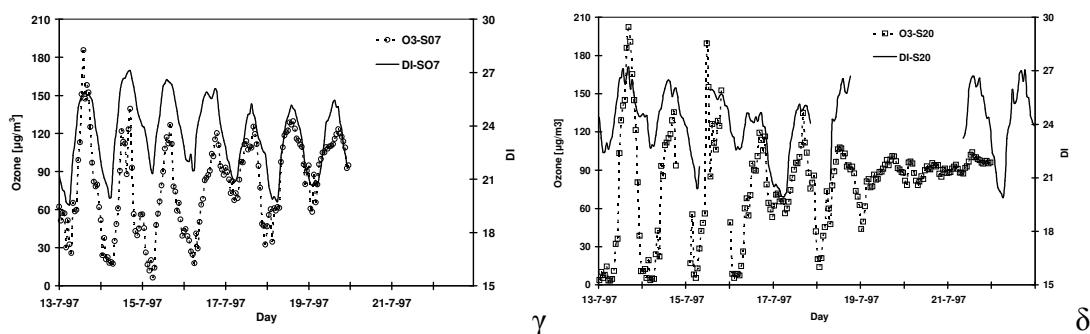
Είναι χαρακτηριστικό ότι η ένταση της νησίδας είναι μικρότερη κατά την Κυριακή οπότε το σύνολο σχεδόν των δραστηριοτήτων αναστέλλεται. Από τις κατανομές της θερμοκρασίας αέρα (Sifakis et al., 1998), φαίνεται ότι οι υψηλότερες θερμοκρασίες καταγράφονται στον αστικό ιστό της Ελευσίνας (S20 – EL-1), η οποία γειτνιάζει δυτικά με την βιομηχανική περιοχή Μάνδρας και στον οικισμό της Παραλίας Ασπροπύργου (S07 – P.As) που βρίσκεται σε άμεση γειτνίαση με την ομόνυμη βιομηχανική περιοχή. Οι χωρικές κατανομές που προκύπτουν, δείχνουν ότι η αναμενόμενη αύξηση της θερμοκρασίας όσο μεγαλώνει η απόσταση από τη θάλασσα διαταράσσεται από την ύπαρξη του αστικού ιστού και των βιομηχανικών μονάδων.

6.1.5. Η διαμόρφωση του Δείκτη Δυσφορίας (DI)

Ο υπολογισμός του Δείκτη έγινε για τρεις σταθμούς, συγκεκριμένα την Παραλία Ασπροπύργου (S07 – ASP), το Δημοτικό Parking Ελευσίνας (S20 – EL-1) και το Θριάσιο Νοσοκομείο (S22). Το Σχήμα 30 παρουσιάζει την ετήσια πορεία του Δείκτη Δυσφορίας και τον τον αριθμό συνεχόμενων ωρών κατά τις οποίες ο Δείκτης υπερβαίνει την τιμή 24. Ο Δείκτης εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές στο πολεοδομικό συγκρότημα της Ελευσίνας, το οποίο αποτελεί και την πιο πυκνοκατοικημένη περιοχή του Θριασίου, ενώ βρίσκεται και σε σχετικά μικρή απόσταση από τη θάλασσα, η οποία συνεισφέρει στην αυξημένη σχετική υγρασία. Οι συνθήκες άνεσης είναι λιγότερο δυσμενείς στο σταθμό του Θριασίου Νοσοκομείου.



Σχήμα 30. Δείκτης Δυσφορίας στο Θριάσιο (α) Μέσες μηνιαίες τιμές με συνεχόμενες ώρες με τις τιμές $DI > 24$ και (β), για το χρονικό διάστημα 13 έως 22 Ιουλίου 1997. Ημερήσια πορεία του Δείκτη Δυσφορίας και του Όζοντος, για τον σταθμό S22.



Σχήμα 31. Ημερήσιες πορείες του Δείκτη Δυσφορίας (άξονας δεξιά) και του Όζοντος (αριστερός άξονας σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$), για το χρονικό διάστημα 13 έως 22 Ιουλίου 1997 για τους σταθμούς S07 και S20 αντίστοιχα.

Όπως αναμενόταν οι πορείες των δύο παραμέτρων είναι παράλληλες. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι οι συνθήκες δυσφορίας, κατά τις οποίες οι τιμές του Δείκτη υπερβαίνουν την τιμή 24, συνδυάζονται συχνά με υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος με αποτέλεσμα να δημιουργείται μία εξαιρετικά δυσάρεστη κατάσταση για την ανθρώπινη υγεία.

6.1.6. Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι:

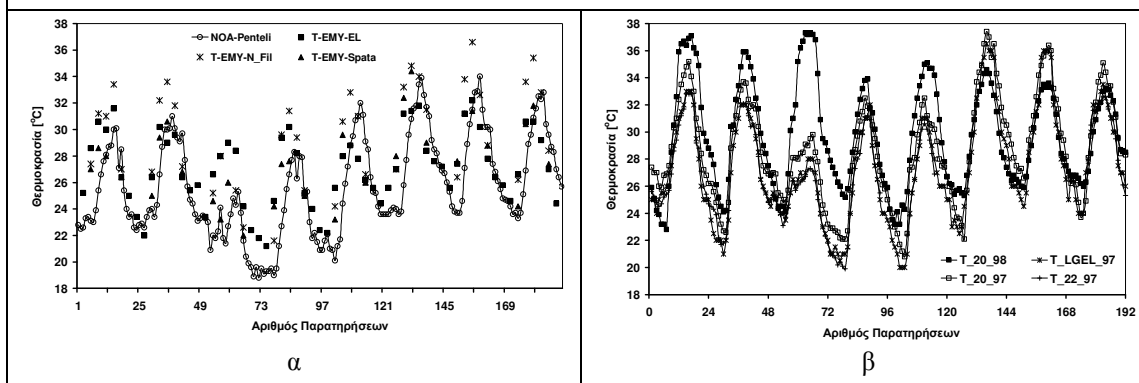
Στην περιοχή του Θριάσιου Πεδίου αναπτύσσεται ισχυρό φαινόμενο θερμικής νησίδας. Η περιοχή εμφανίζεται περίπου 2.5 °C θερμότερη από το Λεκανοπέδιο της Αθήνας.

Το φαινόμενο δεν συνδέεται τόσο πολύ με την πυκνή δόμηση όσο με τις έντονες βιομηχανικές δραστηριότητες και την έκλυση θερμότητας από τις σχετικές καύσεις. Το γεγονός καταδεικνύει θερμική ρύπανση.

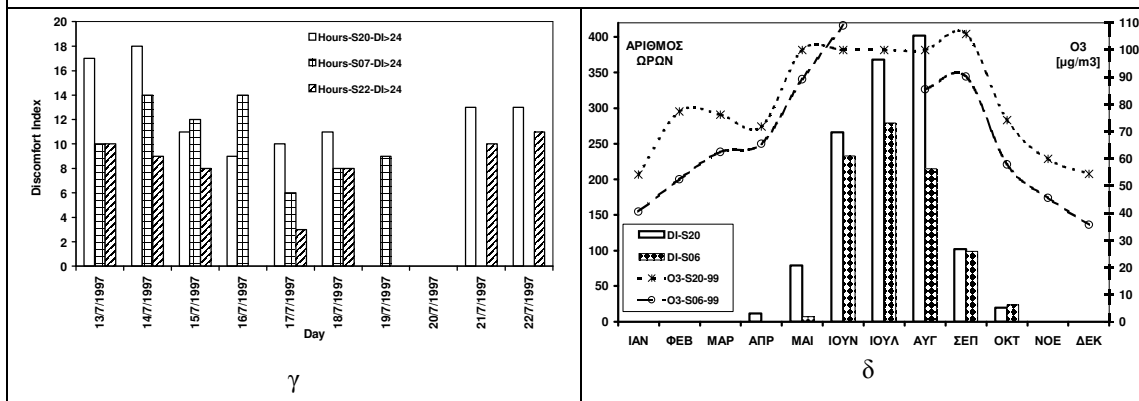
Η αναμενόμενη μεταβολή της θερμοκρασίας σε σχέση με την απόσταση από την θάλασσα διαταράσσεται από την παρατηρούμενη θερμική νησίδα. Οι περιοχές στις οποίες παρουσιάζεται εντονότερη η θερμική νησίδα χαρακτηρίζονται και από συγκριτικά υψηλότερες τιμές του Δείκτη Δυσφορίας.

Η γειτνίαση με τη θάλασσα επιβαρύνει εν προκειμένω την κατάσταση. Η εμφάνιση υψηλών τιμών του Όζοντος συμπίπτει (θαλάσσια αύρα), με την εμφάνιση υψηλών τιμών του Δείκτη Δυσφορίας δημιουργώντας ένα εξαιρετικά δυσάρεστο περιβάλλον για τα έμβια όντα.

Σχήμα 32. Πίνακας διαγραμμάτων θερμοκρασίας αέρα, δείκτη Δυσφορίας και όζοντος



Στα παραπάνω σχήματα, δίνονται: Η πορεία της θερμοκρασίας αέρα στους σταθμούς της EMY και του ΕΑΑ-Παλαιά Πεντέλη, (Διάγραμμα α) και επιλεγμένων σταθμών του Θριασίου (Διάγραμμα β), για το χρονικό διάστημα 13 έως 22 Ιουλίου 1997.



Στα παραπάνω σχήματα δίνονται: Το πλήθος των Συνεχόμενων Ωρών με τις τιμές του Δείκτη Δυσφορίας $DI > 24$, σε όλους τους σταθμούς του Θριασίου (Διάγραμμα γ) και ο Συνολικός Μηνιαίος Αριθμός των τιμών του Δείκτη Δυσφορίας $DI > 24$ και των Μέσων Μηνιαίων τιμών του Όζοντος (Διάγραμμα δ)

6.2. Χωροταξία της περιοχής του Θριάσιου Πεδίου

Οι ΟΤΑ της Ελευσίνας και της Μαγούλας εμφανίζονται εξαιρετικά συμπαγείς με το σύνολο των κατοίκων να κατοικούν εντός των αντίστοιχων πολεοδομικών συγκροτημάτων. Αντίθετα οι ΟΤΑ της Μάνδρας (λιγότερο) και περισσότερο του Ασπροπύργου χαρακτηρίζονται από ένα πολεοδομικό κέντρο, το οποίο περιβάλλεται δορυφορικά από συνοικίες, συχνά σε άμεση γειτνίαση με μεγάλες και οχλούσες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, π.χ. Εργατικές Κατοικίες Μάνδρας – (γειτνίαση με την βιομηχανική περιοχή Μάνδρας και Ελευσίνας) και η Παραλία Ασπροπύργου (γειτνίαση με την ομώνυμη βιομηχανική περιοχή).

Πίνακας 21. Η σημερινή (απογραφή 2000) ανάλυση χρήσεων γής είναι:	
Κατοικία	= 19 χιλ. στρέμματα
Βιομηχανία, Εμπόριο	= 22 χιλ. στρέμματα
Γεωργία	= 44 χιλ. στρέμματα
Ειδικές χρήσεις	= 14 χιλ. στρέμματα
Δάση	= 242 χιλ. στρέμματα

Η απουσία οικιστικής πολιτικής στο Θριάσιο Πεδίο έχει οδηγήσει στην ανισόρροπη ανάπτυξη των πόλεων:

Η Ελευσίνα, εγκλωβισμένη ανάμεσα σε δύο βιομηχανικές περιοχές, έχει επιμήκη ανάπτυξη και όχι παραλιακή.

Σήμερα, σε κάθε κάτοικο της Ελευσίνας αναλογούν 5 τ.μ πρασίνου και κοινοχρήστων χώρων

Στους άλλους ΟΤΑ, αν και διαθέτουν τετραγωνισμένα σχέδια πόλεως, έχουν αναπτυχθεί πλήθος αυθαίρετων οικισμών, λόγω του απαγορευτικού κόστους κατοικίας εντός σχεδίου πόλεως.

Στο Θριάσιο Πεδίο υπάρχει άναρχη ανάπτυξη ποικίλων δραστηριοτήτων καθώς κατοικία, γεωργία, βιομηχανία και λιμενικές διευκολύνσεις συνυπάρχουν, ενώ υπερτοπικό οδικό δίκτυο διασχίζει τις πόλεις.

Περισσότερες από τις μισές βιομηχανίες βρίσκονται εκτός νομοθετημένων βιομηχανικών περιοχών.

Η ύπαρξη δύο εθνικών οδών και μιας σιδηροδρομικής γραμμής έχει σαν αποτέλεσμα την κατάτμηση της Ελευσίνας σε 4 και του Ασπροπύργου σε 3 τμήματα

6.2.1. Θριάσιο, «η πίσω αυλή» της Αθήνας

Την τελευταία επταετία το Θριάσιο αλλάζει πρόσωπο. Οι ελαιώνες και οι γεωργικές εκτάσεις αποψιλώνονται συστηματικά και δίνουν τη θέση τους στο τσιμέντο. Αποθήκες χιλιάδων τετραγωνικών μέτρων, μεταφορικές εταιρείες, βιοτεχνίες και άλλες οχλούσες χρήσεις μεταφέρονται από όλη την Αττική στους πέντε δήμους της περιοχής, δημιουργώντας μια νέα ασφυκτική κατάσταση, τόσο με τη νέα περιβαλλοντική υποβάθμιση της περιοχής, όσο και με τη συνεπακόλουθη επιβάρυνση του κυκλοφοριακού προβλήματος. Ταυτόχρονα, η αυθαίρετη δόμηση «διοχετεύεται» προς τη δυτική πλευρά της Πάρνηθας και τον άξονα Ελευσίνας – Θήβας, δημιουργώντας τις επόμενες αυθαιρετουπόλεις χωρίς δρόμους, σχολεία, πάρκα και βασικές υποδομές.

Οι δυσμενείς αυτές εξελίξεις στο Θριάσιο οδηγούν την ανάπτυξη του αστικού συγκροτήματος της Αθήνας προς τα νοτιοδυτικά και δημιουργούν νέα περιβαλλοντικά και οικιστικά αδιέξοδα, τα οποία θα γίνουν ορατά μέσα στην επόμενη εικοσαετία. Η νέα πραγματικότητα έρχεται να προστεθεί στην υπάρχουσα: το Θριάσιο είναι μια περιοχή ήδη πολύ επιβαρυνμένη περιβαλλοντικά, καθώς φιλοξενεί εκατοντάδες βιοτεχνίες και βιομηχανίες. Είναι μια περιοχή που τα τελευταία σαράντα χρόνια λειτουργεί ως «η πίσω αυλή» του Λεκανοπεδίου, εκεί όπου «ξεφορτώνονται» ανεπιθύμητες χρήσεις.

Κι όμως, η περιοχή του Θριασίου αυξάνεται πληθυσμιακά με πρωτόγνωρους ρυθμούς: μόνο ο Ασπρόπυργος αύξησε τους κατοίκους του κατά 20.000 την περασμένη δεκαετία. Οι περισσότεροι νέοι κάτοικοι είναι οικονομικοί μετανάστες και παλιννοστούντες από την πρώην Σοβιετική Ένωση. Κι όμως, οι πόλεις της περιοχής με δεκάδες χιλιάδες κατοίκους δεν απολαμβάνουν πολύ βασικές υποδομές, όπως αποχέτευση και σωστά δίκτυα ύδρευσης. Μια κατάσταση απαράδεκτη, η οποία εκτός των άλλων έχει σύρει τη χώρα στο ειδώλιο του Ευρωδικαστηρίου, με ορατό τον κίνδυνο επιβολής δυσθεώρητων προστίμων.

Κανείς δεν αμφισβητεί ότι το Θριάσιο Πεδίο είναι σήμερα η πιο υποβαθμισμένη περιβαλλοντικά περιοχή της Αττικής και μια από τις πιο υποβαθμισμένες περιβαλλοντικά

σε όλη τη χώρα. Όπως καταγράφει έκθεση που έγινε για λογαριασμό του Οργανισμού Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας (ΟΡΣΑ) από το Ινστιτούτο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΙΠΑ) και το Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (ΙΟΒΕ) («Σχέδιο δράσης για τη χωρική και κλαδική ανάπτυξη στο Θριάσιο Πεδίο και τη δυτική Αττική» – επιστημονικοί υπεύθυνοι Α. Παπαδασκαλόπουλος – Θ. Παλάσκας), στην περιοχή:

- 1. Υπάρχει υπερσυγκέντρωση δραστηριοτήτων του μεταποιητικού τομέα και των αποθηκεύσεων και αντίστοιχη συρρίκνωση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας.*
- 2. Συγκεντρώνονται ορισμένες από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες της χώρας.*
- 3. Οι περισσότερες από τις μισές μεταποιητικές μονάδες είναι έξω από τις νομοθετημένες βιομηχανικές ζώνες.*
- 4. Παρατηρούνται σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα και θαλάσσια ρύπανση.*
- 5. Υπάρχει στρεβλή επέκταση του οικιστικού ιστού και σημαντικό έλλειμμα στα δίκτυα και στις υποδομές.*
- 6. Χάνεται ο ελαιώνας*

Αν όμως μέχρι πρότινος τα σημαντικότερα προβλήματα παρατηρούνταν κυρίως στην παράκτια ζώνη, το εσωτερικό του Θριασίου με τους ελαιώνες και τις γεωργικές καλλιέργειες λειτουργούσε ως «αντίβαρο» στην επιβάρυνση της περιοχής, ισορροπώντας κάπως την κατάσταση. Το αντίβαρο αυτό όχι μόνο καταργείται με ταχείς ρυθμούς, αλλά αντικαθίσταται με τσιμέντο. Ενώ στην ανατολική Αττική δημιουργείται ένα μεγάλο πολεοδομικό συγκρότημα με ακριβή κατοικία και υπηρεσίες, στο Θριάσιο δημιουργείται ένα νέο συγκρότημα με οχλούσες χρήσεις, αποθήκες και μεταφορές. Όπως πριν από μερικές δεκαετίες χάθηκε ο Ελαιώνας της Αθήνας, σήμερα χάνετε ο ελαιώνας του Θριασίου και μάλιστα με την ανοχή του θεσμικού πλαισίου, καθώς τα νέα πολεοδομικά σχέδια επιτρέπουν αυτή την κατάσταση.

Η συγκέντρωση οχλουσών χρήσεων στο Θριάσιο, εκτός από την περιβαλλοντική υποβάθμιση στην οποία οδηγεί, θέτει μακροπρόθεσμα σε κίνδυνο και τον ορεινό όγκο της Πάρνηθας. Ήδη στη δυτική του πλευρά, αλλά και κατά μήκος της Εθνικής οδού Ελευσίνας – Θήβας δημιουργούνται νέες αυθαιρετουπόλεις. Πρόκειται για περιοχές στη βόρεια Μαγούλα και τη βόρεια Μάνδρα, στις οποίες προϋπάρχουν δεκαετίες τώρα

διάσπαρτα αυθαίρετα και σήμερα δομούνται με ταχείς ρυθμούς «οι βίλες των φτωχών». Ολη αυτή η ανάπτυξη στο Θριάσιο γίνεται χωρίς βασικές υποδομές. Αυτό θα οδηγήσει αναπόφευκτα την περιοχή σε παραγωγική κρίση μέσα στα επόμενα 20-30 χρόνια.

Καταλύτες για την εξέλιξη στην περιοχή είναι η Αττική Οδός, ο νέος εμπορευματικός σταθμός του ΟΣΕ και το νέο λιμάνι της Ελευσίνας. Ο κλάδος που ανθεί είναι οι αποθηκευτικοί χώροι και τα διακομιστικά κέντρα. Οι αποθήκες παίρνουν ταχύτατα τη θέση της αγροτικής γης. Το χειρότερο είναι πως, παρότι έχουν κάλυψη λ.χ. 20%, το υπόλοιπο 80% “τσιμεντώνεται” προκειμένου να σταθμεύουν οχήματα, να τοποθετούνται εμπορεύματα κ.λπ. Αποτέλεσμα είναι να μην «αναπνέει» η περιοχή, να αυξάνεται η θερμοκρασία, να μην απορροφούνται τα νερά της βροχής».

Οι νέες αυτές εξελίξεις έρχονται να προστεθούν στο ήδη επιβαρυνμένο περιβάλλον της περιοχής. Το Θριάσιο άρχισε να συγκεντρώνει βιομηχανίες ήδη από τα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια, δυστυχώς χωρίς να ληφθούν επαρκή μέτρα για την αποτροπή της ρύπανσης του εδάφους, της ατμόσφαιρας και της θάλασσας. Παρότι οι περισσότερες βιομηχανικές περιοχές είναι οριοθετημένες, δεν πολεοδομήθηκαν, δηλαδή δεν δημιουργήθηκαν βιομηχανικά πάρκα, με πράσινο και άλλες δραστηριότητες. Επιπλέον πολλές βιομηχανίες και βιοτεχνίες εγκαταστάθηκαν σε εκτάσεις με τον χαρακτηρισμό «αχαρακτήριστες», οι περισσότερες των οποίων βρίσκονται εκτός οριοθετημένων περιοχών.

6.2.2. Προτεινόμενες λύσεις

Από την άλλη πλευρά, οι οικισμοί που δημιουργήθηκαν για να στεγάσουν τους εργάτες έφθασαν σταδιακά έξω από τις βιομηχανίες χωρίς κανένα σχεδιασμό, με αποτέλεσμα σήμερα να ασφυκτιούν.

Κανείς βέβαια δεν συζητάει το ενδεχόμενο απομάκρυνσης των μεγάλων βιομηχανιών από το Θριάσιο, ιδιαίτερα με δεδομένη την αποβιομηχάνιση της Αττικής. Ωστόσο, πρέπει να ληφθούν αυστηρότερα μέτρα για να υπάρξει σωστή διαχείριση των αποβλήτων των βιομηχανιών και να πάψει η αυθαιρεσία. Κυρίως όμως πρέπει να προστατευθεί η γεωργική γη και το αγροτικό τοπίο, αλλιώς οι συνέπειες θα είναι δύσκολα αντιμετωπίσιμες.

Πρέπει να βρεθούν περιοχές μέσα στον αστικό ιστό του Θριασίου, ενδεχομένως από επιχειρήσεις που κλείνουν, οι οποίες θα μετατραπούν σε περιοχές πρασίνου, να ανοιχθεί

το μέτωπο προς τη θάλασσα, να αποκατασταθεί η φυσική λειτουργία των ρεμάτων της περιοχής, να αντιμετωπιστούν ως συνέχεια οι αρχαιολογικοί χώροι από την Ελευσίνα έως την Αθήνα.

Θεωρείτε σκόπιμη η δημιουργία ενός τεχνολογικού πάρκου και η οργάνωση των διάσπαρτων βιοτεχνικών εγκαταστάσεων σε ΒΠΠΕ.

Παράλληλα, πρέπει να βελτιωθούν οι εσωτερικές οδικές συνδέσεις και να δημιουργηθούν οργανωμένες ζώνες αγροτικής ανάπτυξης, ή/και αναδάσωσης της αγροτικής γης.

6.2.3. Ζητούμενα της Πολεοδομικής Οργάνωσης του Θριασίου Πεδίου

Αν και έχουν πραγματοποιηθεί 2 πολεοδομικές μελέτες της ευρύτερης περιοχής του Θριασίου, ζητούμενα εξακολουθούν να παραμένουν σημαντικά ζητήματα, όπως τα παρακάτω:

Ο ενιαίος και τεκμηριωμένος πολεοδομικός σχεδιασμός και προγραμματισμός των έργων της ευρύτερης περιοχής Θριασίου στα πλαίσια του νέου νόμου, είναι ο ακόλουθος (www.thrasiopedio.gr):

- Υφιστάμενες χρήσεις γης – δίκτυο μεταφορών και κατανομή πληθυσμού.
Νομοθετημένες χρήσεις γης – εγκεκριμένα σχέδια πόλης.
- Προτεινόμενες χρήσεις γης – όρια πολεοδομικών ενοτήτων.
- Στατιστικά στοιχεία, μεγέθη, όροι και περιορισμοί δόμησης κ.λ.π.
- Η «βιώσιμη ανάπτυξη» των Ο.Τ.Α. σε συνδυασμό με την προστασία του περιβάλλοντος
- Η διασφάλιση θέσεων εργασίας και άνετων και ασφαλών συνθηκών διαβίωσης των κατοίκων

Έχουν ανατεθεί από τις τοπικές αρχές, οι παρακάτω ειδικές εργασίες και έρευνες, όπως οι ακόλουθες:

- Μελέτη Γεωλογικής καταλληλότητας όλων των νέων περιοχών επέκτασης, σε έκταση 45.000 στρ. που προτείνονται με την αναθεώρηση των Γ.Π.Σ., (έγκριση ΥΠΕΧΩΔΕ ΔΟΚΚ – ΤΜΗΜΑ Γ α.Π. 46683/113γ της 31-7-2001).
- Αναβάθμιση ακτογραμμής, λίμνης Κουμουνδούρου, και γενικότερα ανάδειξη και προστασία του Κόλπου της Ελευσίνας

-
- Αποτελεσματικά μέτρα προστασίας ορεινών και ημιορεινών όγκων, τοπίου, δασών και δασικών εκτάσεων (λατομεία, αυθαίρετη δόμηση κ.λ.π.).
 - Ενίσχυση και διεύρυνση των υφιστάμενων χώρων αστικού πρασίνου με δημιουργία νέων ζωνών προστασίας – ζωνών πρασίνου μεταξύ περιοχών κατοικίας και παραγωγικών δραστηριοτήτων.
 - Χώροι αναψυχής – άθλησης στα λατομεία και την περιοχή εργοστασίου TITAN στην Ελευσίνα (το οποίο επιβάλλεται να απομακρυνθεί).
 - Χώροι πολιτιστικών εγκαταστάσεων νέου αρχαιολογικού μουσείου Ελευσίνας, χώροι στάθμευσης – πρασίνου σε συνδυασμό με την ανάδειξη και επέκταση του αρχαιολογικού χώρου.
 - Καθορισμός μέτρων ασφάλειας, διεξόδων διαφυγής, μέτρων έκτακτης ανάγκης, προστασίας από βιομηχανικά ατυχήματα κ.λ.π. με αυστηρή τήρηση του νόμου, της οδηγίας SEVEZO II, των αναθεωρημένων ΣΑΤΑΜΕ (Θριασίου και εξωτερικών χώρων βιομηχανιών), ιδιαίτερα στις περιοχές βαριάς βιομηχανίας (Χαλυβουργία, ΕΛΠΕ, PETROLA, Ναυπηγεία, Τσιμέντα ΧΑΛΥΨ – TITAN (Καμάρι) κ.λ.π.)
 - Απομάκρυνση όλων των οχλουσών παραγωγικών δραστηριοτήτων και υψηλού κινδύνου, σε απόσταση ασφαλείας από τον Αστικό Ιστό.
 - Υλοποίηση σχεδιασμού και αξιοποίηση του δικτύου φυσικού αερίου στο πρόγραμμα αναβάθμισης του περιβάλλοντος.
 - Κατασκευή την επόμενη πενταετία ολόκληρου του δικτύου αποχέτευσης (πρωτογενές – δευτερογενές – τριτογενές) ακαθάρτων (αστικά λύματα και βιομηχανικά απόβλητα).
 - Επισημαίνουμε τις πολύ σοβαρές καταστροφές που κατά καιρούς έχουν συμβεί στο Θριάσιο Πεδίο λόγω έλλειψης αντιπλημμυρικών έργων και έργων προστασίας.
 - Μέτρα διαφύλαξης της ιστορικής φυσιογνωμίας Θριασίου με προστασία και ανάδειξη όλων των αρχαιολογικών χώρων, της Ιεράς Οδού, των αξιόλογων διατηρητέων βιομηχανικών κτιρίων, παραδοσιακών οικισμών και κτιρίων κ.λ. π.
 - Πρόταση για τον καθορισμό της Ελευσίνας ως διοικητικού – πολιτιστικού κέντρου της Δυτικής Αττικής (Σύμφωνα με το ισχύον Ρ.Σ.Α. – Ν 1515/85, η Ελευσίνα και ο Ασπρόπυργος καθορίζονται ως κέντρα Δήμου με υπερτοπική σημασία, ενώ ως κέντρο της χωροταξικής υποενοτήτας Δυτικής Αττικής καθορίζονται τα Μέγαρα).

-
- Διάθεση του χώρου απορριμμάτων (Χωματερή) Ανω Λιοσίων – Ασπροπύργου, στην αποκλειστική διαχείριση των απορριμμάτων Ο.Τ.Α. Θριασίου Πεδίου (και όχι όλου του Λεκανοπεδίου Αθηνών)

Επίσης θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την εξασφάλιση την επόμενη 5ετία όλων των αναγκαίων υποδομών, μελετών και πόρων για δραστηριότητες υπερτοπικής εμβέλειας όπως:

- Θριάσιο Νοσοκομείο στην Μαγούλα, χώροι στάθμευσης, πρασίνου κ.λ.π.
- Εκθεσιακό κέντρο στον Ασπρόπυργο
- Θριάσιο Νεκροταφείο βόρεια του αεροδρομίου Ελευσίνας
- Σιδηροδρομικός – επιβατικός σταθμός Ο.Σ.Ε. Θριασίου στην Μαγούλα
- Εμπορικός σιδηροδρομικός σταθμός Ο.Σ.Ε. στον Ασπρόπυργο
- Σταδιακή υλοποίηση του έργου της Νέας Εθνικής Οδού Αθηνών – Θηβών (Α' ΦΑΣΗ σύνδεση Αττικής Οδού με Ν.Ε.Ο.Α.Κ.).
- Υπερτοπικό δίκτυο μεταφορών (οδικό, σιδηροδρομικό, προαστικού τρένου) και διαδημοτικοί σταθμοί Ο.Σ.Ε.
- Νέο Λιμάνι στην Ελευσίνα
- Βιοτεχνικό πάρκο (ΒΙΠΕ) στην περιοχή Καλυμπάκι – Βαμβακιά Ελευσίνας για την μετεγκατάσταση επαγγελματοβιοτεχνών – συνεργείων από τον αστικό ιστό. Υπογειοποίηση από τον Ο.Σ.Ε. της υφιστάμενης σιδηροδρομικής γραμμής στην Ελευσίνα, και μετατροπής της σε προαστιακό μετρό και διάθεση του υπέργειου χώρου στον Δήμο. Η γραμμή να εξυπηρετήσει με πυκνές στάσεις την σύνδεση Μεγάρων – Νέας Περάμου – Ελευσίνας – Ασπροπύργου με το Συγκοινωνιακό Κέντρο Αχαρνών (Σ.Κ.Α.)
- Η Ελευσίνα, η Μαγούλα, η Μάνδρα, γνωρίζουν σήμερα πως με το νέο κεντρικό σιδηροδρομικό σταθμό στον Ασπρόπυργο και το σχεδιαζόμενο τέρμιναλ εμπορευματοκιβωτίων στο ύψος της "Χαλυβουργικής" αλλάζει το παραγωγικό "στάτους" στην περιοχή. Άλλου τύπου επιχειρήσεις – του ευρύτερου πεδίου της διαμετακόμισης εμπορευμάτων – παίρνουν ήδη θέση κατά μήκος του υπό κατασκευή νέου οδικού άξονα. Διαμορφώνονται νέες ανάγκες για κατοικία και επιχειρηματικά κέντρα. Ορατή είναι ήδη η προοπτική και για σημαντική αύξηση της αξίας της γής.

6.3. Προστασία περιβάλλοντος και οφέλη

Υπάρχει η εντύπωση ότι οι επενδύσεις προστασίας περιβάλλοντος δεν είναι παραγωγικές επενδύσεις. Στην πραγματικότητα συμβαίνει το αντίθετο. Οι επενδύσεις αυτές είναι αποδοτικές.

Αυξάνει η αξία της γης με τα έργα περιβαλλοντικής προστασίας μιας περιοχής (Christofakis et al, 2003). Σε πολλές περιοχές με έντονη βιομηχανική δραστηριότητα έχει παρατηρηθεί και αύξηση της αξίας της γης μέχρι και 2 τάξεις μεγέθους με τη δημιουργία εγκατάστασης επεξεργασίας διάθεσης των αποβλήτων. Παράδειγμα για την Αττική αποτελεί το Θριάσιο Πεδίο και ιδιαίτερα η παράκτια ζώνη (Σαρωνικός – Κόλπος Ελευσίνας) που είναι σήμερα ιδιαίτερα υποβαθμισμένη (ο Σαρωνικός μαζί με το Θερμαϊκό, τον κόλπο του Ρότερντάμ και του Χόνγκ Κόνγκ αποτελούν τους πλέον ρυπασμένους κόλπους στον κόσμο), αν και στο παρελθόν αποτελούσε ένα από τα ελκυστικότερα θέρετρα και ιερά σημεία της Αττικής. Με την εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης των βιομηχανικών και άλλων αποβλήτων και την μετακίνηση βιομηχανιών από την παράκτια ζώνη και την ανάπτυξή της καθώς και την σχεδιασμένη διαχείριση του περιβάλλοντος μπορεί να μετατραπεί σε κέντρο με πολλαπλές χρήσεις (τουρισμός, μαρίνες, κέντρα αναψυχής και αθλητισμού, διοικητικά κέντρα εταιριών κ.α.)

Η εφαρμογή των νόμων συνεπάγεται αποφυγή των κυρώσεων και προστίμων. Αυξάνει η χρηματοπιστωτική ικανότητα της εταιρίας επί διεθνούς επιπέδου. Σήμερα μεγάλοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στην περιβαλλοντική διαγωγή των εταιριών και φορέων που αιτούν χρηματοδοτήσεις και δάνεια. Ενας πρακτικός λόγος γι' αυτό είναι ότι σε περιπτώσεις έργων που χρηματοδοτήθηκαν στο παρελθόν και είχαν συνέπειες για το περιβάλλον αναγκάστηκαν να επωμισθούν μέρος του κόστους περιβαλλοντικής εξυγίανσης.

Αναπτύσσεται η περιβαλλοντική τεχνολογία (Papaioannou & Tassopoulos, 2005).

Οι επιχειρήσεις που επενδύουν σε προστασία περιβάλλοντος έχουν αναπτύξει ίδιες τεχνολογίες, πολλές φορές εξειδικευμένες για συγκεκριμένους βιομηχανικούς χρήστες, τις οποίες είναι σε θέση να διαθέτουν σήμερα στην αγορά. Επίσης έχουν συγκριτικό πλεονέκτημα με την έγκαιρη εξοικείωσή τους με όλα τα σχε-τικά θέματα (νομοθετικά, τεχνολογικά, διοικητικά).

6.4. Δορυφορικές εικόνες

Γιά τον εντοπισμό των αλλαγών των χρήσεων γης, χρησιμοποιήθηκαν οι εικόνες που βρέθηκαν στο διαδίκτυο. Δυστυχώς όμως το υλικό αυτό αποδείχτηκε εξαιρετικά ανεπαρκές. Οι δορυφορικές εικόνες, αφού γεωαναφέρθηκαν, όπου υπήρχε απαίτηση για κάτι τέτοιο, κόπηκαν με βάση το υπόβαθρο που επελέγει για τις χωρικές κατανομές. Τα υπόβαθρα φτιάχτηκαν σε ΕΓΣΑ87 και σε UTM–WGS84 (αναλυτικά για τα υπόβαθρα, δες Κεφάλαιο 7).

Πάνω στις εν λόγω εικόνες, ανεξάρτητα από την ημερομηνία λήψης τους, «έπεσε» το υπόβαθρο των νομοθετημένων χρήσεων γης (2000), έτσι ώστε να γίνονται αντιληπτές από τον αναγνώστη οι διαφορές με την σημερινή κατάσταση.

Ακολούθως επιχειρήθηκε επιλεγμένη κατηγοριοποίηση των εικόνων, με γνωστά πεδία αναφοράς.

Επελέγησαν 7 πεδία: οικιστικός ιστός, βιομηχανικές εκτάσεις, αγροτικές εκτάσεις, δασικές εκτάσεις, άγονες και βραχώδεις εκτάσεις, νερό, θάλασσα.

Στην συνέχεια το αποτέλεσμα συγκρινόταν με το υπόβαθρο των χωρικών κατανομών.

Τα αποτελέσματα, με εξαίρεση την 7κάναλη εικόνα του 1991, ήταν απογοητευτικά για 3 κυρίως λόγους:

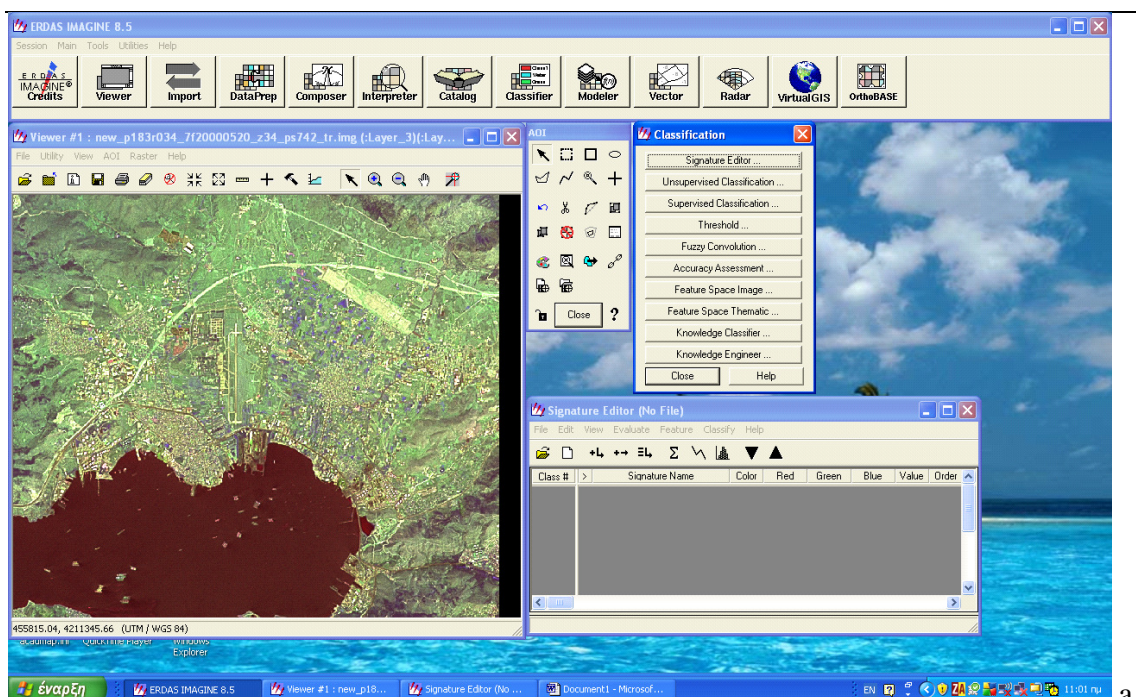
1. λόγω της χαμηλής διακριτικής ικανότητας των εικόνων (240 m),
2. των περιορισμένων καναλιών που ήταν διαθέσιμες για τις περισσότερες εικόνες και
3. της γειννίας δραστηριοτήτων με τον οικιστικό ιστό

Η εικόνα του 1977, (δορυφόρος Landsat 4) ήταν κακής ποιότητας, ενώ για τις υπόλοιπες μη επεξεργασμένες εικόνες, ήταν διαθέσιμα έως 3 κανάλια. Οι επεξεργασμένες εικόνες, επίσης δεν απέδωσαν τα αναμενόμενα αποτελέσματα, δηλαδή δεν έγινε δυνατή η αναγνώριση και ο μεταξύ τους διαχωρισμός, όλων των κατηγοριών.

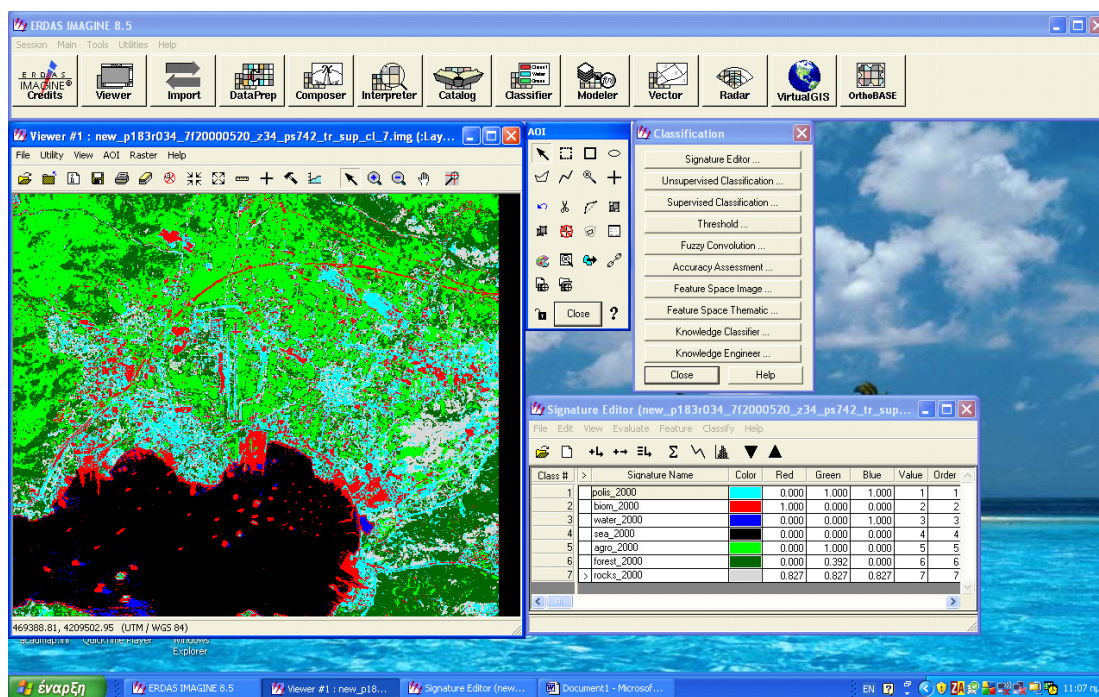
Στην συνέχεια παρατίθεται όλη η σειρά των εικόνων, χωρίς – a / με το υπόβαθρο – b, καθώς και οι ταξινομημένες εικόνες, επίσης χωρίς – c / – d με το υπόβαθρο.

Τέλος δίνεται και το εγκεκριμένο ΖΟΕ της Δυτικής Αττικής του 2006, από όπου ο αναγνώστης μπορεί εύκολα να αντιληφθεί ότι είναι πλέον ξεπερασμένο και ανεφάρμοστο.

Πίνακας 22. Χαρακτηριστικά Καναλιών δορυφόρου Landsat TM			
Κανάλια	Μήκος κύματος (μm)	Εφαρμογές	Χαρακτηριστικά
Κανάλι 1: Μπλε	0.45-0.52	Χρήσιμο για τη χαρτογράφηση των παράκτιων υδάτων, τη διάκριση εδάφους και βλάστησης, τη χαρτογράφηση δασικών τύπων και την ανίχνευση ανθρώπινων κατασκευών.	Μπλε – Πράσινο Βαθυμετρία σε ρηχά νερά Διάκριση εδάφους βλάστησης Διάκριση φυλλοβόλων-κονοφόρων δέντρων
Κανάλι 2: Πράσινο	0.52-0.60	Αντιστοιχεί στην πράσινη ανάκλαση της υγιούς βλάστησης. Επίσης χρησιμεύει στην ανίχνευση ανθρώπινων κατασκευών. Από τα πιο σημαντικά κανάλια για του διαχωρισμό της βλάστησης. Χρήσιμο για του καθορισμό ορίων εδαφών και για αναγνώριση γεωλογικών μορφών και ανθρώπινων κατασκευών.	Πράσινο Εκτίμηση της υγείας της βλάστησης.
Κανάλι 3: Κόκκινο	0.63-0.69	Χρήσιμο για την διάκριση μεταξύ πολλών ειδών φυτών. Είναι επίσης χρήσιμο για του καθορισμό ορίων εδαφών και αναγνώριση γεωλογικών μορφών καθώς και κατασκευών.	Κόκκινο Διάκριση τύπων βλάστησης
Κανάλι 4: Κοντινό Υπέρυθρο	0.76-0.90	Ιδιαίτερα ευαίσθητο στο συνολικό ποσό της φυτικής βιομάζας που είναι παρούσα σε μια σκηνή. Επίσης χρησιμεύει στην αναγνώριση καλλιιεργειών και τονίζει τις αντιθέσεις εδάφους/νερού και εδάφους καλλιιεργειών.	Ανακλώμενο υπέρυθρο Εκτίμηση βιομάζας Χαρτογράφηση ακτογραμμών
Κανάλι 5: Μέσο Υπέρυθρο	1.55-1.75	Ευαίσθητο στην ποσότητα νερού στα φυτά. Χρησιμεύει στις μελέτες ξηρασίας. Βοηθά στο διαχωρισμό νεφών, χιονιού και πάγου.	Ανακλώμενο υπέρυθρο Περιεκτικότητα εδάφους σε βλάστηση και υγρασία
Κανάλι 6: Θερμικό Υπέρυθρο	10.40-12.50	Χρήσιμο για του εντοπισμό ασθενειών στη βλάστηση και τις καλλιιεργειες, και στον εντοπισμό θερμικής ρύπανσης. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στον εντοπισμό γεωθερμικής δραστηριότητας.	Θερμικό υπέρυθρο Θερμική χαρτογράφηση Εκτίμηση της υγρασίας του εδάφους
Κανάλι 7: Μέσο Υπέρυθρο	2.08-2.35	Σημαντικό για την διάκριση των διαφόρων γεωλογικών τύπων εδαφών και για την οριοθέτηση εδαφών, όπως επίσης στο περιεχόμενο υγρασίας του εδάφους και των φυτών.	Ανακλώμενο υπέρυθρο Συμπίπτει με τη ζώνη απορρόφησης που οφείλεται στην παρουσία ιόντων υδροξυλίου & μεταλλικών στοιχείων Χαρτογράφηση υδροθερμικά αλλοιωμένων πετρωμάτων

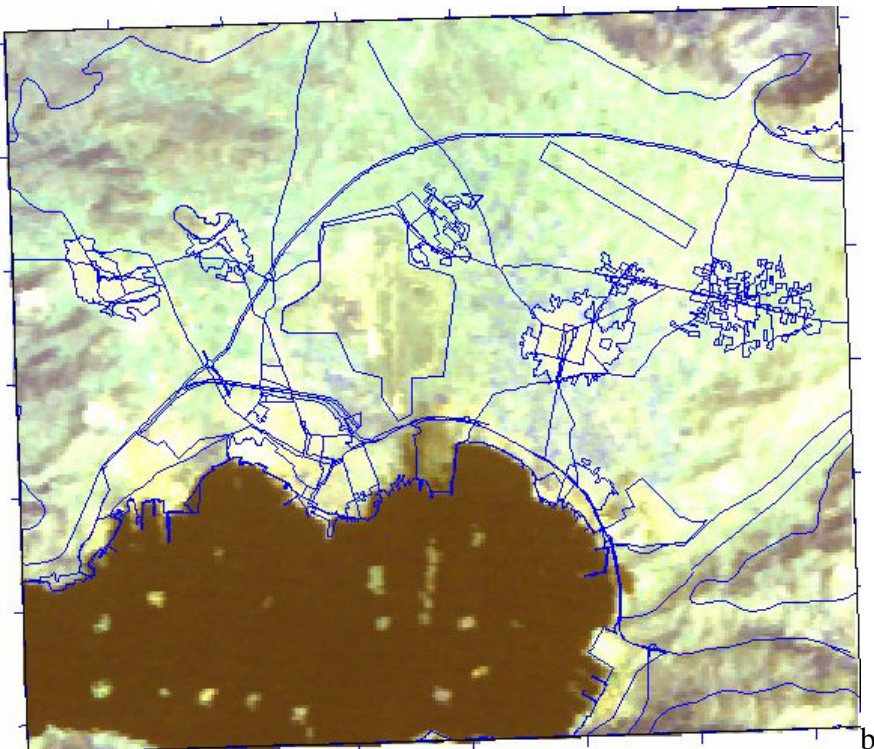
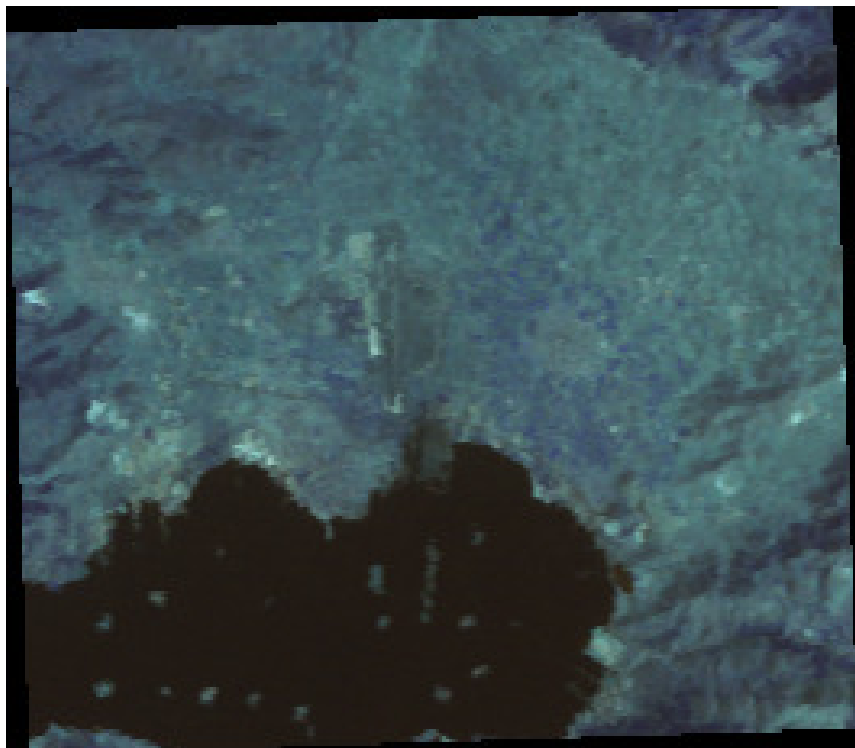


a

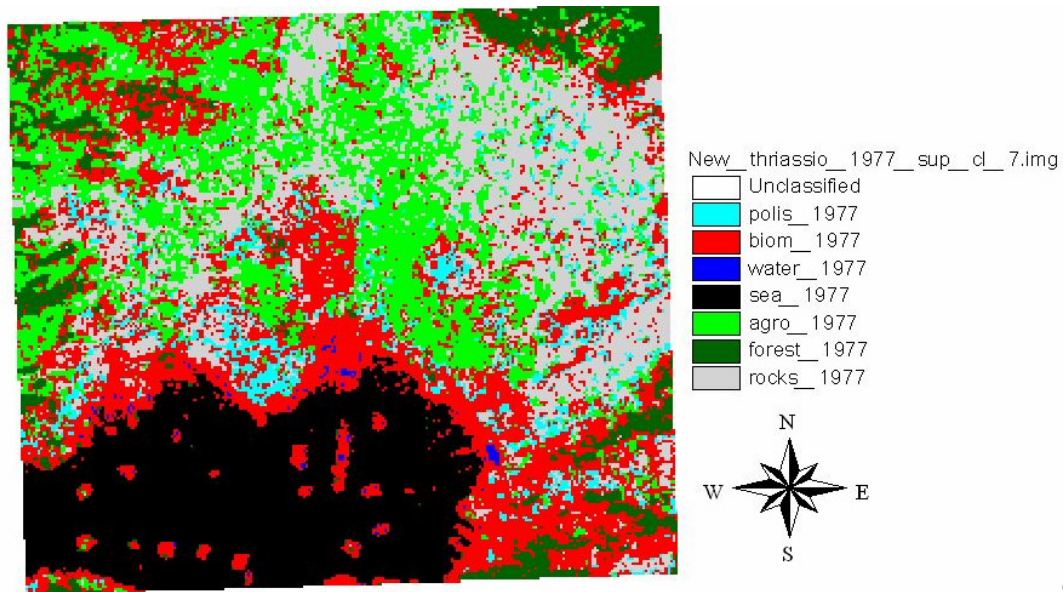


b

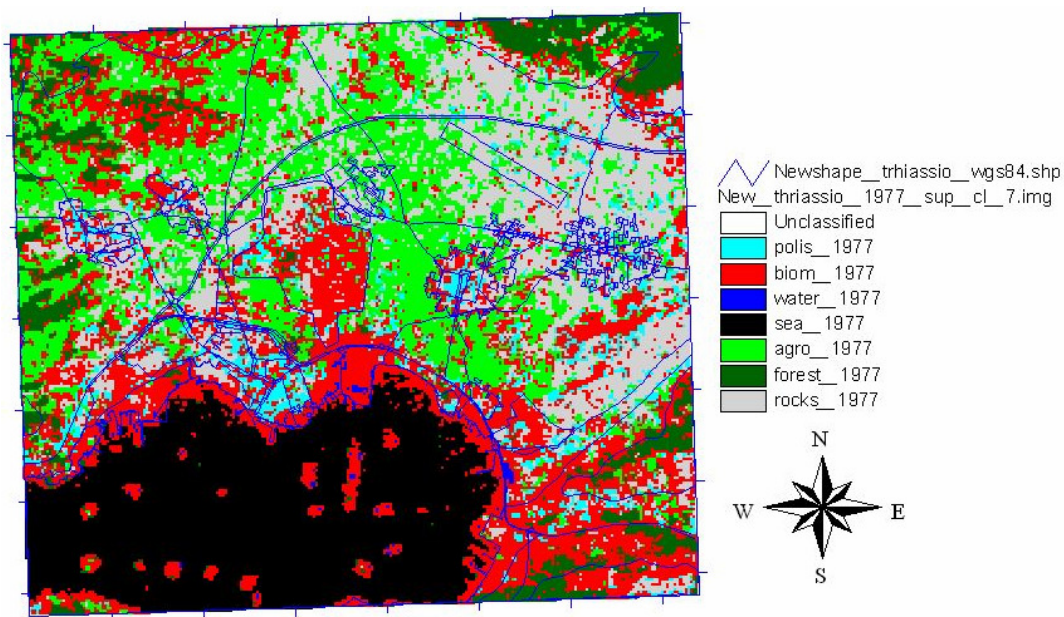
Σχήμα 33. Οθόνη (a) με τις διαδικασίες επιλεγμένης ταξινόμησης που χρησιμοποιήθηκε για την κατηγοριοποίηση (7 κατηγορίες – (οθόνη b)) των δορυφορικών εικόνων. Η ταξινόμηση των εκτάσεων ανά χρήση γης, δεν απέδωσε, λόγω της χαμηλής διακριτικής ικανότητας των εικόνων (240 m), των περιορισμένων καναλιών που ήταν διαθέσιμα για τις περισσότερες εικόνες και της γειννίας δραστηριοτήτων με τον οικιστικό ιστό.



Σχήμα 34. Εικόνα Landsat, της 21-08-1977, κανάλια 412



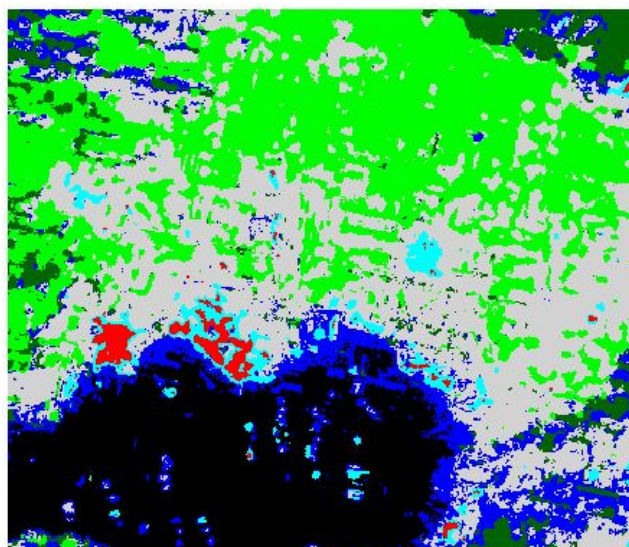
c



d

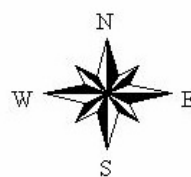


Σχήμα 35. Landsat, της 03-07-1984, κανάλια 312

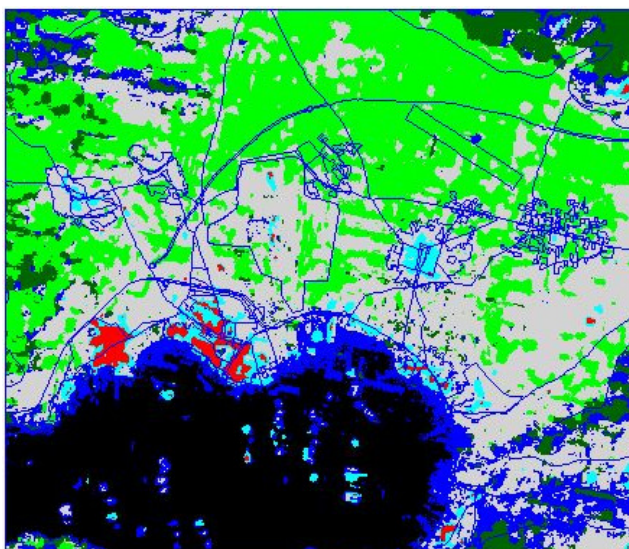


New_athens_tm5_1984_tr_1_sup_cl_7.img

Unclassified
polis_1984
biom_1984
agro_1984
forest_1984
water_1984
sea_1984
rocks_1984

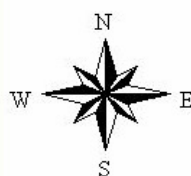


c

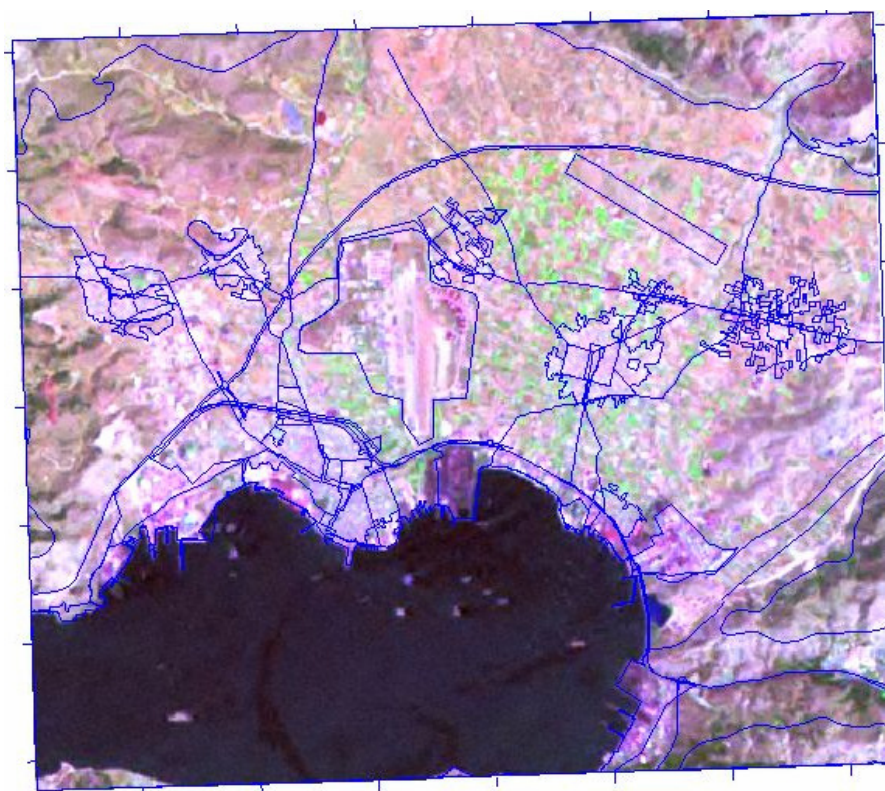


Thriasio_new_polygon.shp
New_athens_tm5_1984_tr_1_sup_cl_7.img

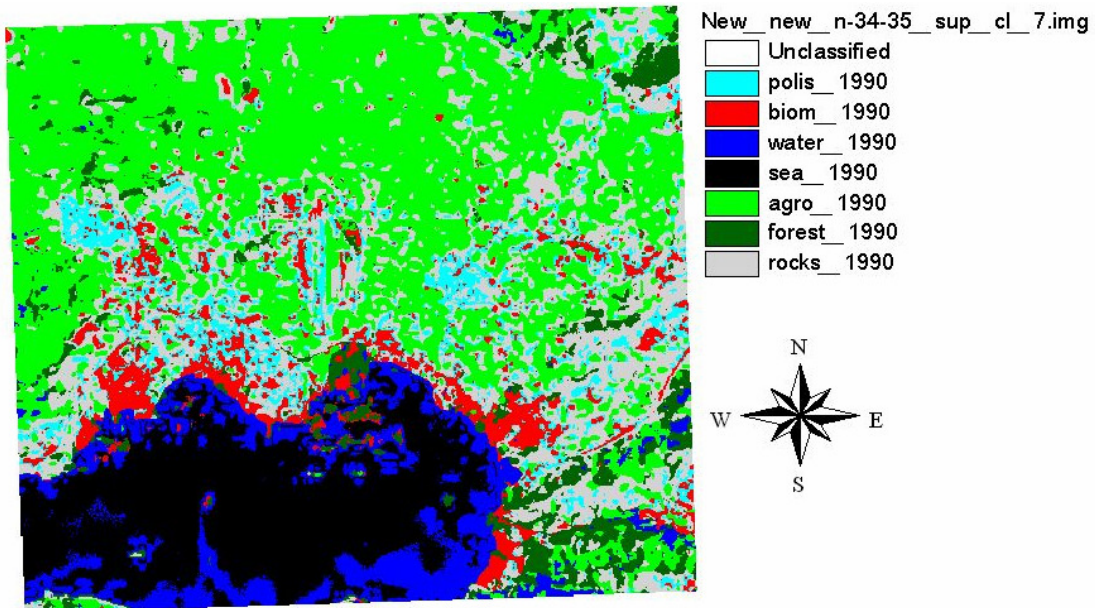
Unclassified
polis_1984
biom_1984
agro_1984
forest_1984
water_1984
sea_1984
rocks_1984



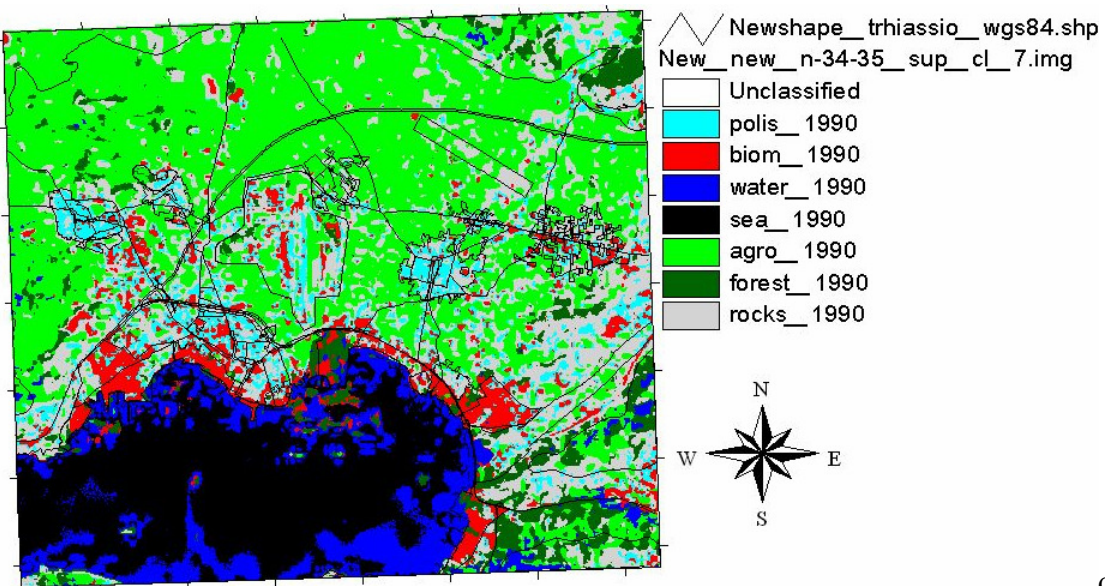
d



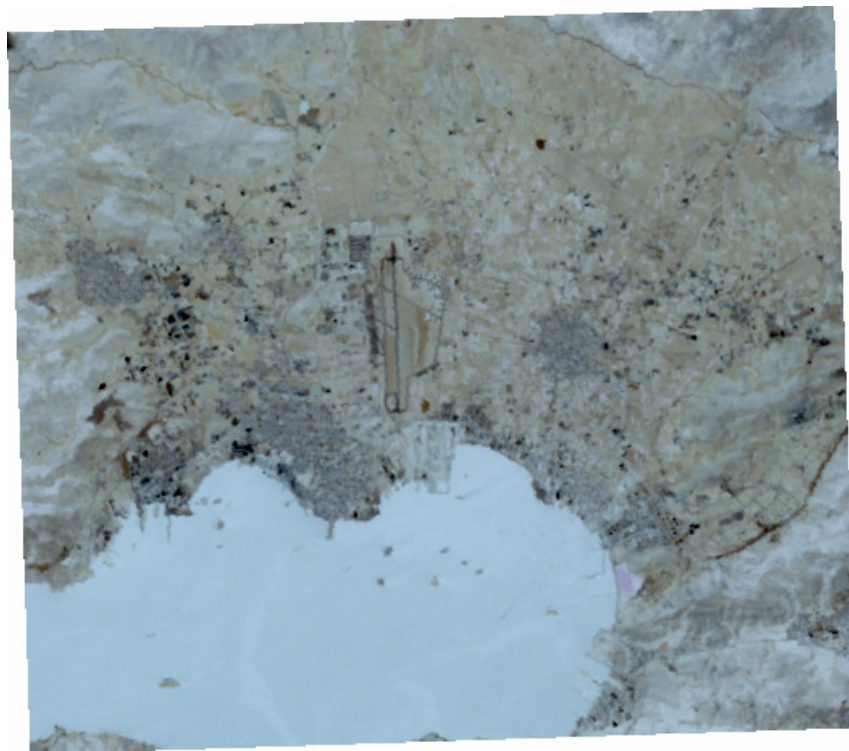
Σχήμα 36. Landsat-1990 (μελέτη CORINE), κανάλια 312



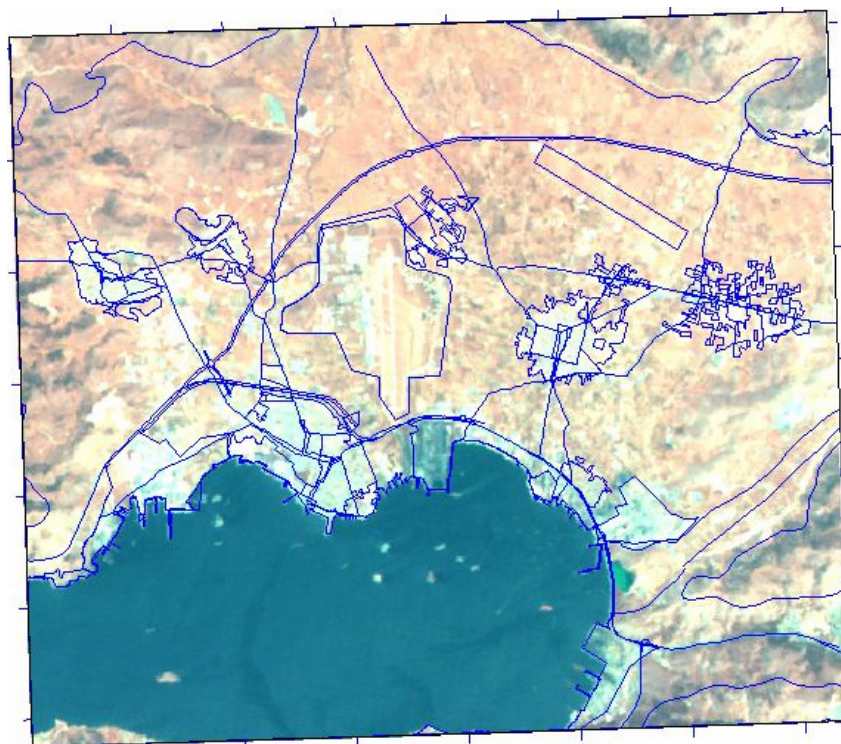
c



d

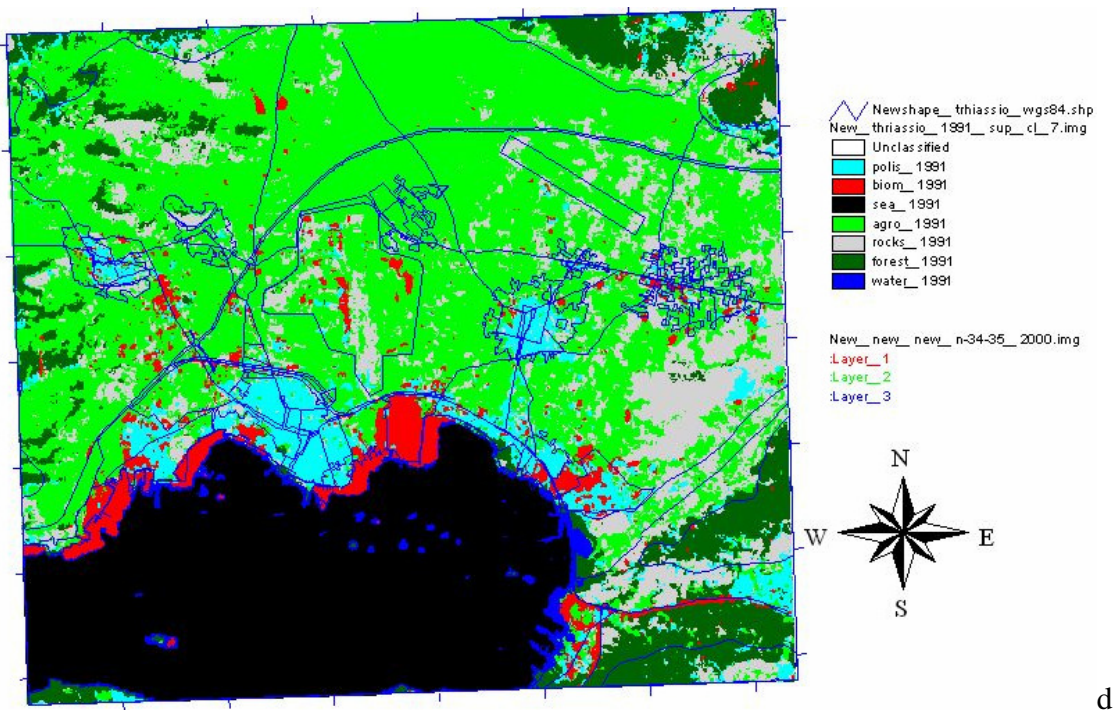
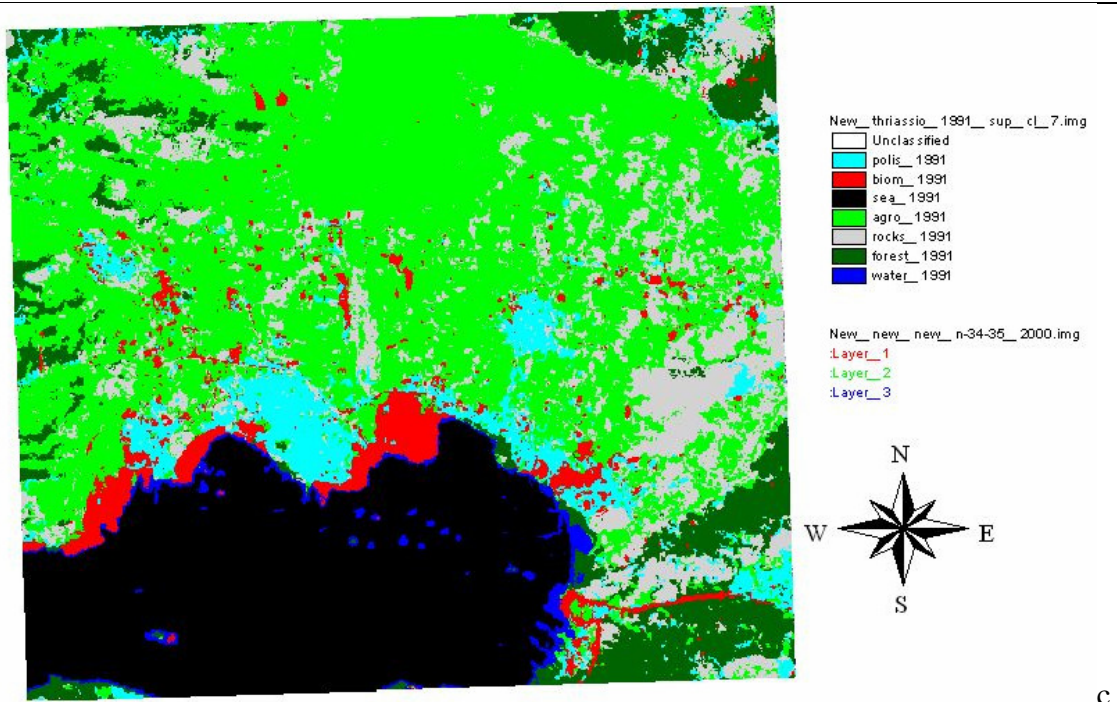


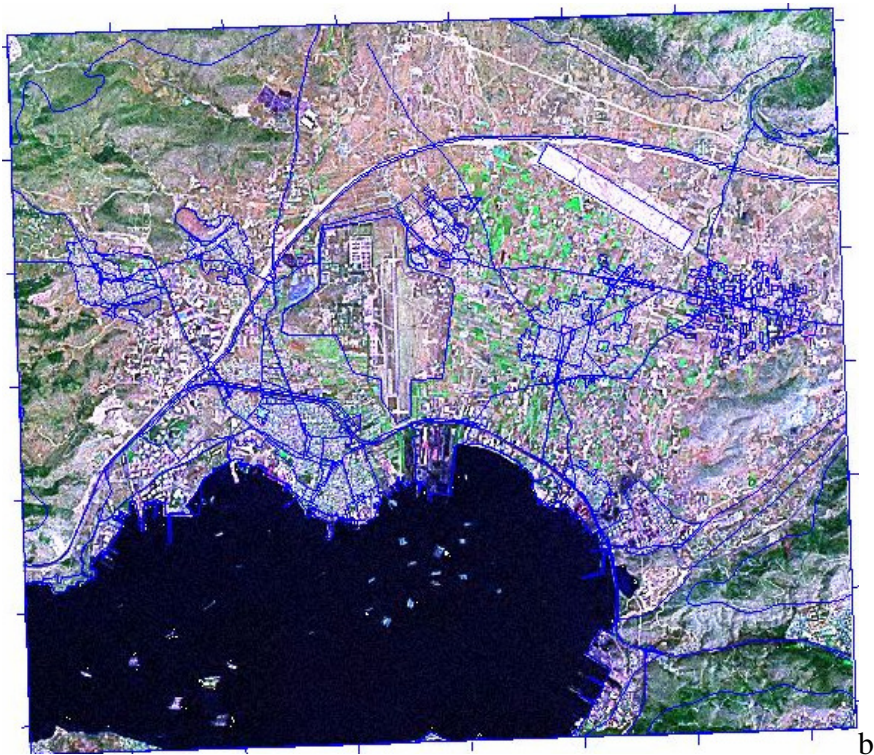
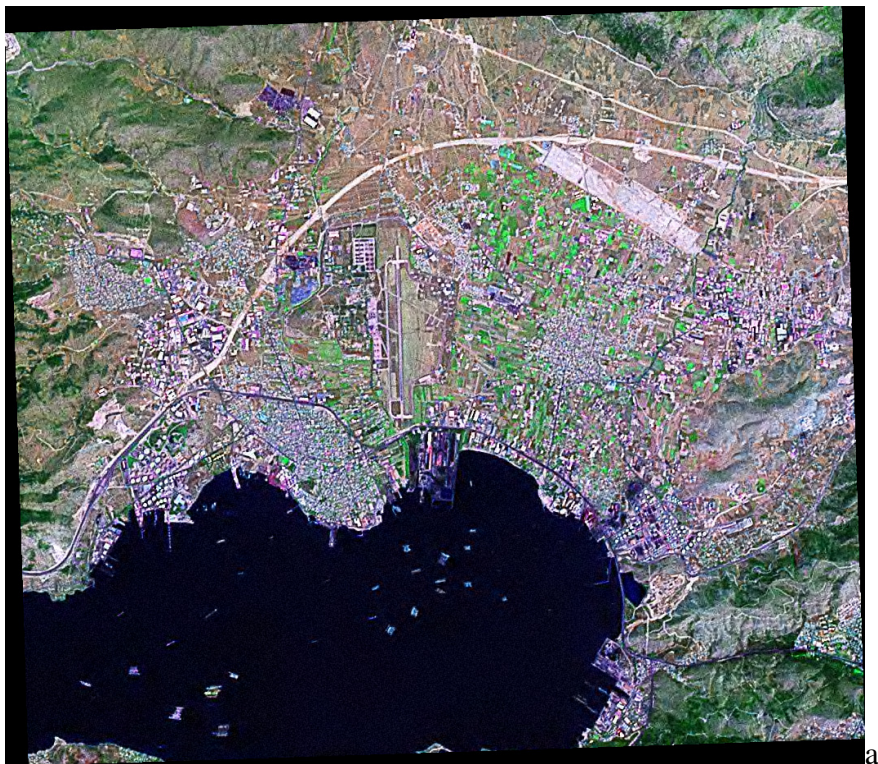
a



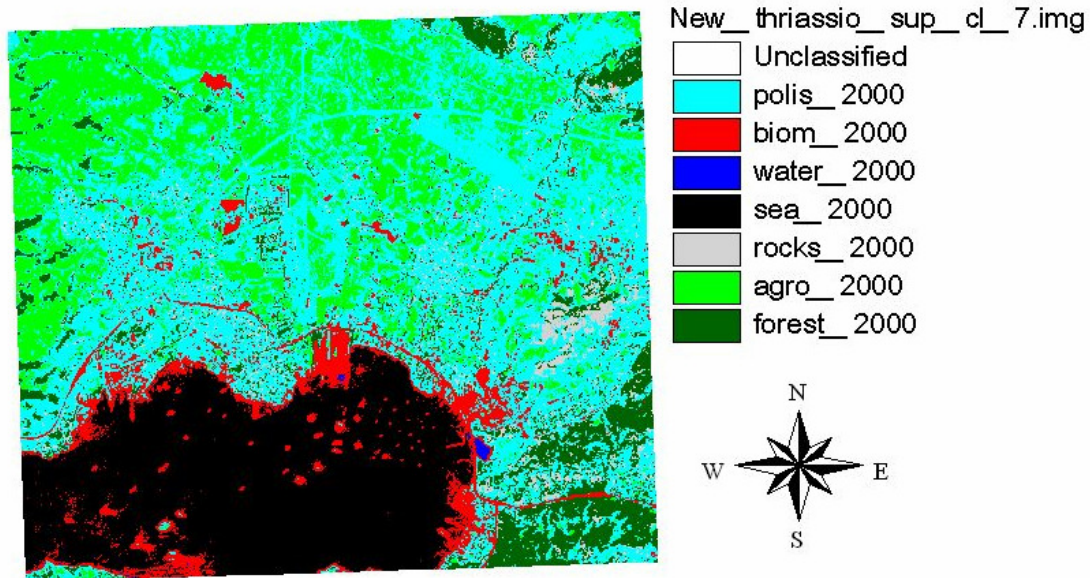
b

Σχήμα 37. Εικόνα Landsat, της 21-06-1991, κανάλια 751

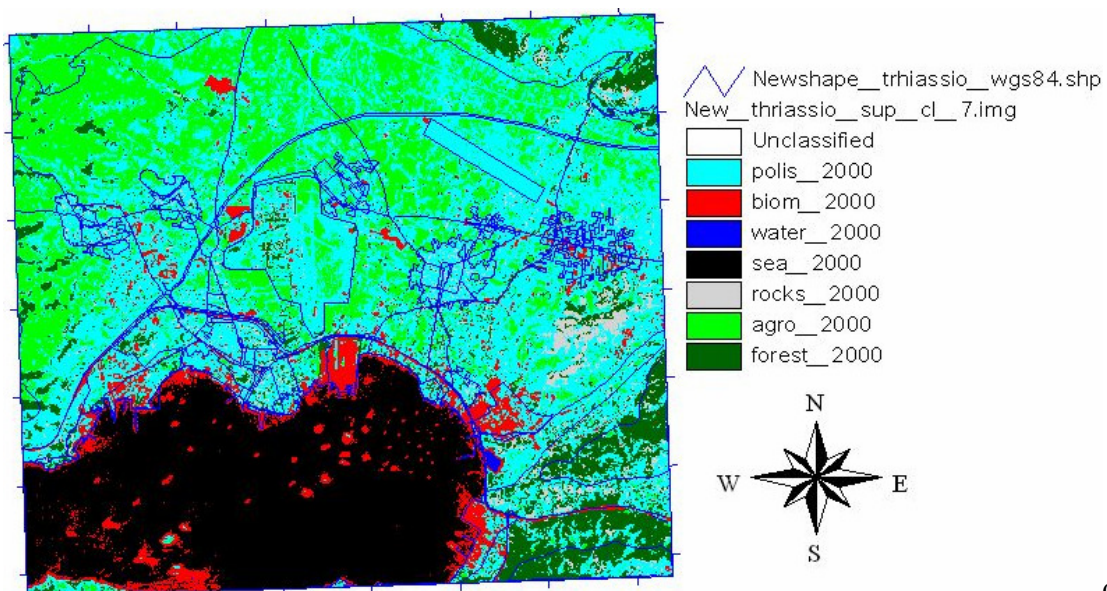




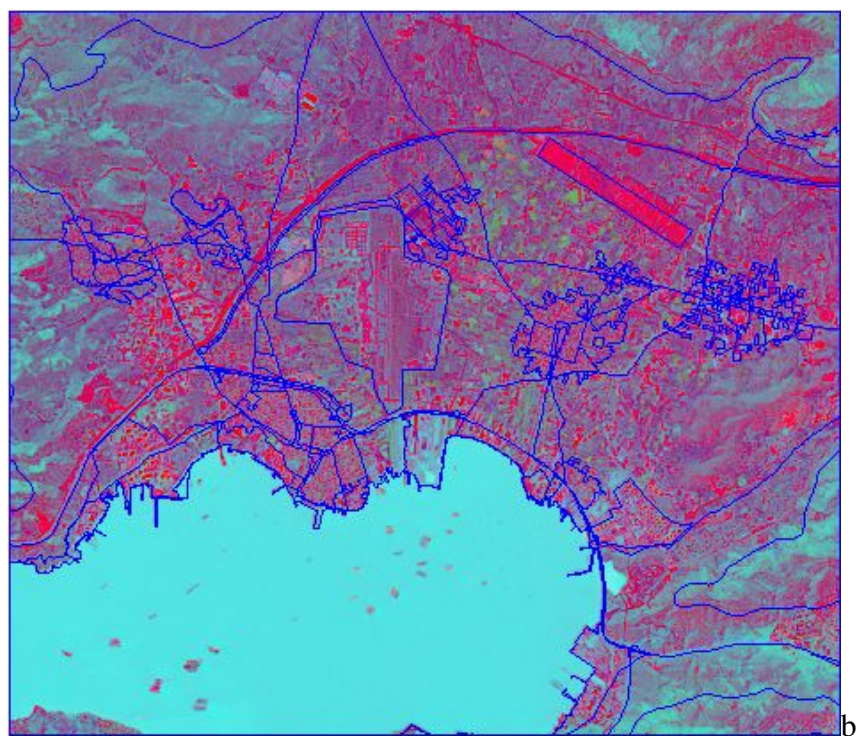
Σχήμα 38. Landsat-2000 (μελέτη CORINE), κανάλια 312



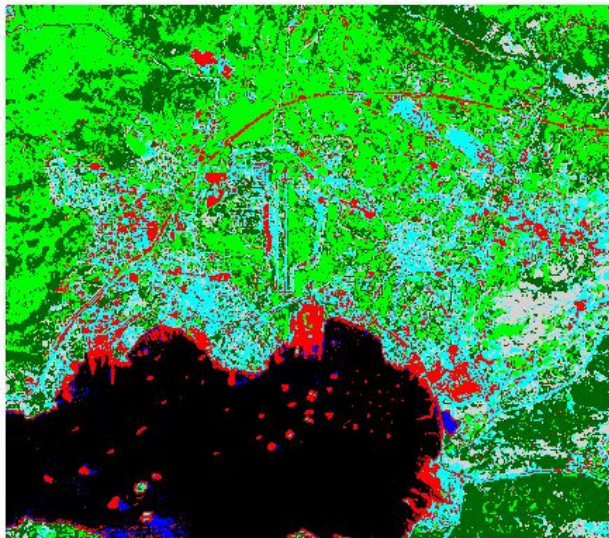
c



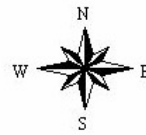
d



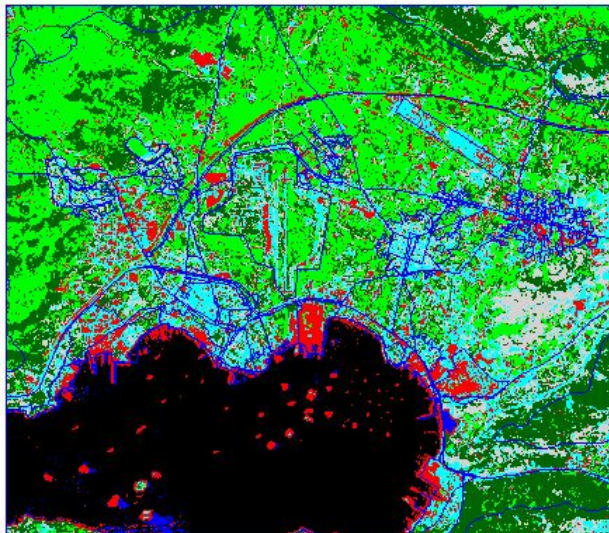
Σχήμα 39. Εικόνα Landsat, της 20-05-2000, Λευκαύγεια κατασκευών



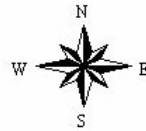
New_p183r034_7f20000620_z34_ps742_tr_sup_cl_7.img
 Unclassified
 polis_2000
 biom_2000
 water_2000
 sea_2000
 agro_2000
 forest_2000
 rocks_2000



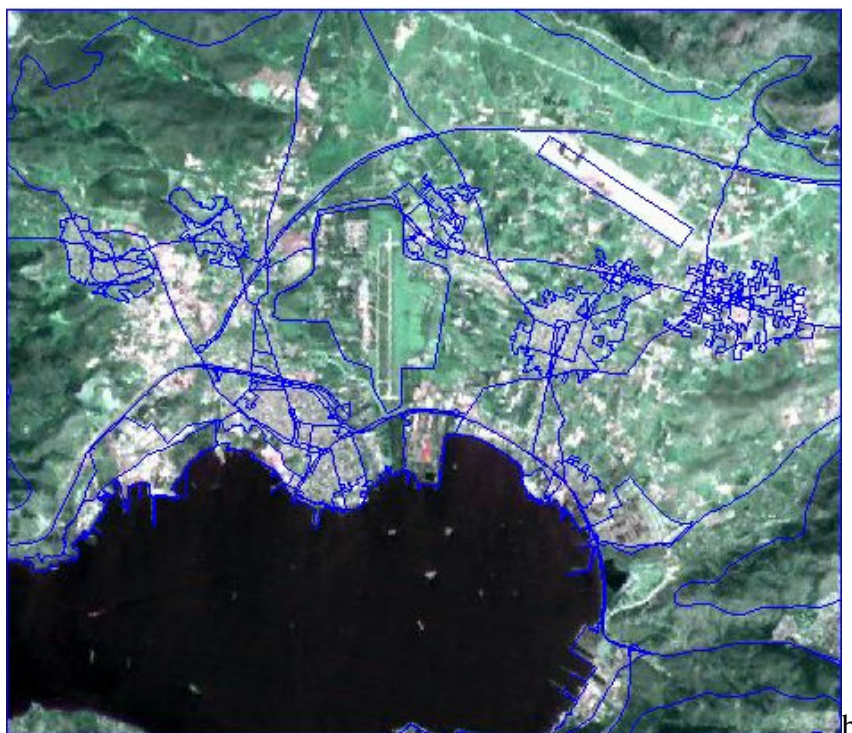
c



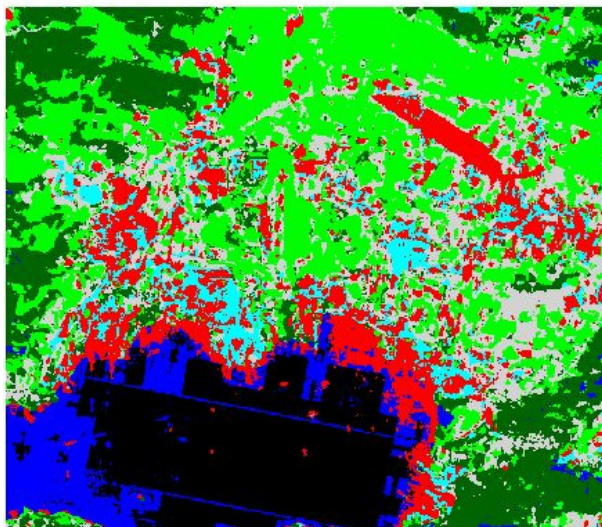
Thrasio_new_polygon.shp
 New_p183r034_7f20000620_z34_ps742_tr_sup_cl_7.img
 Unclassified
 polis_2000
 biom_2000
 water_2000
 sea_2000
 agro_2000
 forest_2000
 rocks_2000



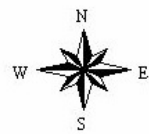
d



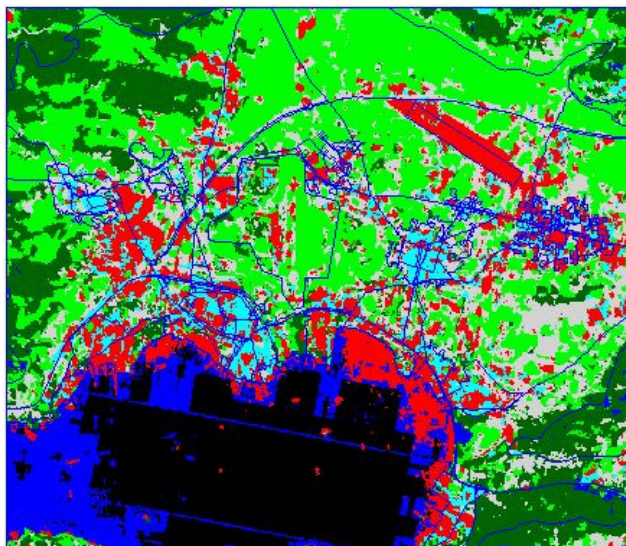
Σχήμα 40. Εικόνα Landsat, της 10-07-2004, κανάλια 312



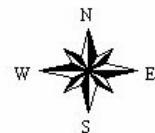
New_athens_tm5_2004_tr_sup_cl_7.img



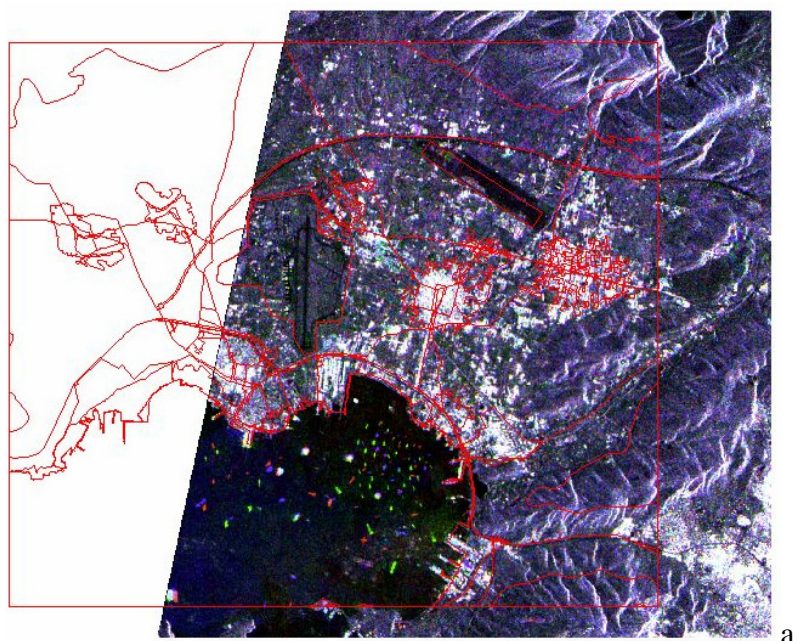
c



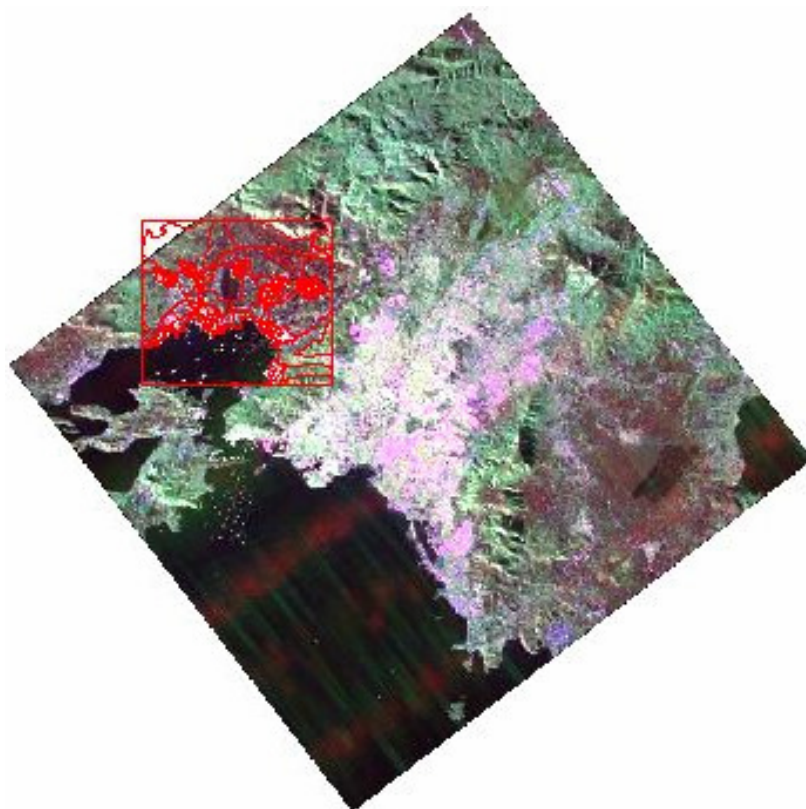
Thriasio_new_polygon.shp
New_athens_tm5_2004_tr_sup_cl_7.img



d

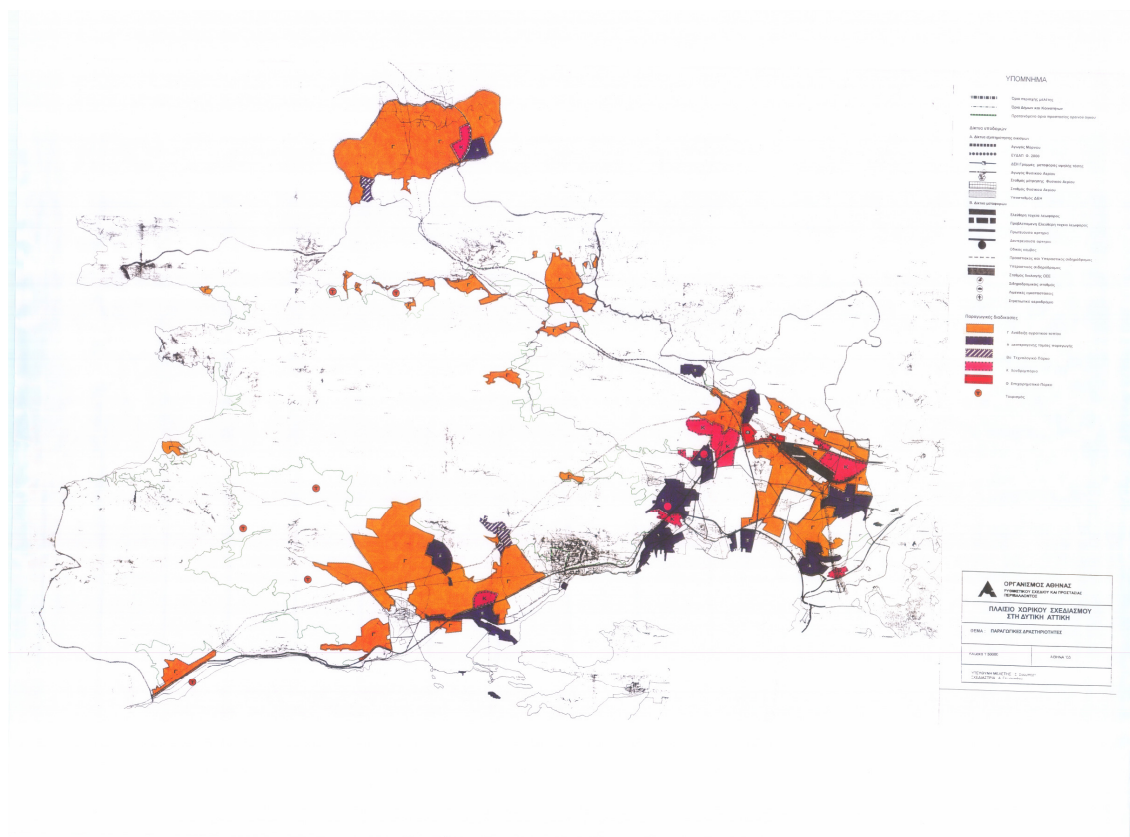


a



b

Σχήμα 41. (a) Επεξεργασμένη εικόνα από δορυφορικό radar – ASAR, της 18-10-2003, διακρίνεται το έντονο ανάγλυφο που περιβάλλει την περιοχή. (b) Επεξεργασμένη εικόνα Landsat της 16-4-1994 του Νομού Αττικής.



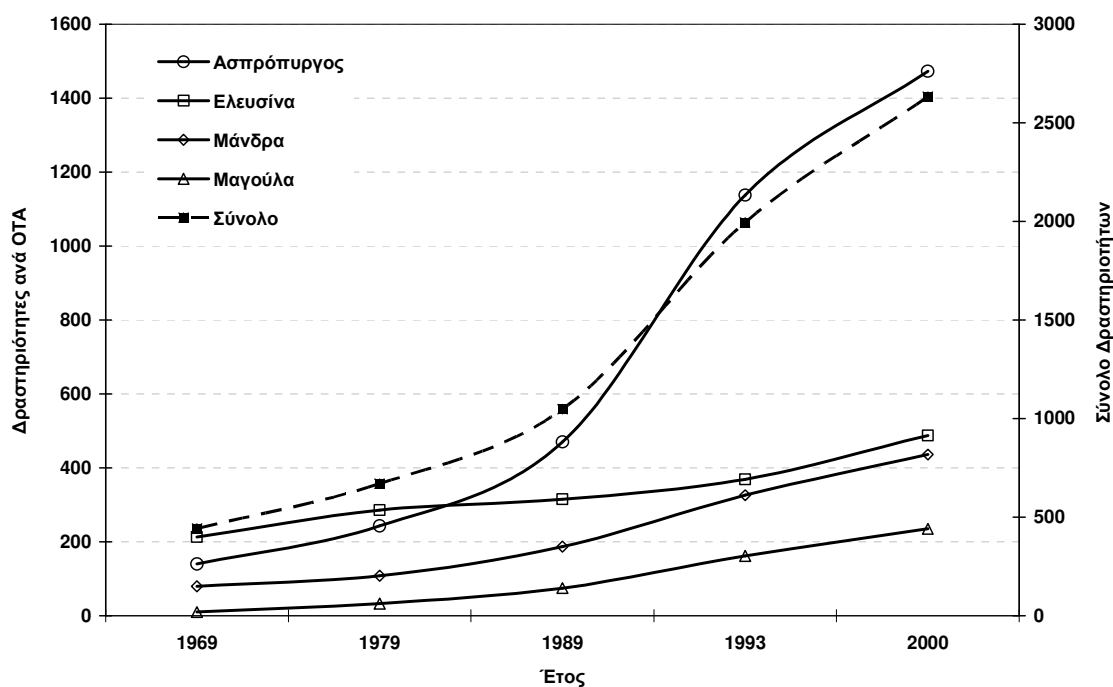
Σχήμα 42. Το εγκεκριμένο ZOE Δυτικής Αττικής του 2006. Ο αναγνώστης εύκολα αντιλαμβάνεται, ότι για την περιοχή του Θριασίου Πεδίου, είναι ξεπερασμένο και ανεφάρμοστο, κυρίως λόγω της ανεξέλεγκτης εγκατάστασης κάθε είδους δραστηριοτήτων σε όλη την πεδινή έκταση του Θριασίου.

6.5. Η εξέλιξη του αριθμού των δραστηριοτήτων των 4 ΟΤΑ του Θριάσιου

Τα ελάχιστα διαθέσιμα στοιχεία για την εξέλιξη των δραστηριοτήτων στο Θριάσιο Πεδίο, προέρχονται κυρίως από την μελέτη Σταματιάδη, 1993 και την επικαιροποίησή της το 2000. Τόσο από τον πίνακα, όσο και από το γράφημα, είναι φανερό, ότι το μεγάλο βάρος της εγκατάστασης κάθε είδους δραστηριοτήτων στην περιοχή, το σήκωσε ο Δήμος Ασπροπύργου, λόγω των πεδινών εκτάσεων που υπήρχαν διαθέσιμες.

Πίνακας 23. Αριθμός δραστηριοτήτων στο Θριάσιο Πεδίο					
ΟΤΑ	1969	1979	1989	1993	2000
Ασπρόπυργος	140	243	470	1138	1473
Ελευσίνα	213	286	315	369	488
Μάνδρα	80	108	187	326	436
Μαγούλα	10	33	75	162	235
Σύνολο	443	670	1047	1995	2632

(Πηγή: Σταματιάδης 1993 & 2000)



Σχήμα 43. Γράφημα της εξέλιξης δραστηριοτήτων ανά ΟΤΑ και συνολικά.

6.6. Πολεοδομικά δεδομένα δραστηριοτήτων των 4 ΟΤΑ του Θριασίου

Η επικαιροποίηση της Μελέτης Πολεοδομικής Οργάνωσης Θριασίου Πεδίου (Σταματιάδης 1993), έγινε με επιτόπου αυτοψίες την περίοδο Σεπτεβρίου – Οκτωβρίου 2000, ενώ τα αποτελέσματα δημοσιοποιήθηκαν το 2001. Η επικαιροποίηση της μελέτης μας έδωσε και ένα σημαντικό όγκο δεδομένων που αφορούν διάφορα χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων που απογράφησαν και απεικονίζονται γραφικά και με μορφή πινάκων παρακάτω. Συνοπτικά τα στοιχεία για κάθε ΟΤΑ του Θριασίου Πεδίου είναι:

Δήμος Ασπροπύργου

Ελέγχθησαν **1473** μονάδες, εκ των οποίων οι **371** είναι νέες μονάδες, ενώ **231** μονάδες έχουν σταματήσει να λειτουργούν. Σύμφωνα με τα στοιχεία που εδόθησαν από το Δήμο Ασπροπύργου οι **565** εκ του συνόλου βρίσκονται καταγεγραμμένες στα αρχεία του Δήμου.

Δήμος Ελευσίνας

Κατεγράφησαν **488** μονάδες, εκ των οποίων οι **116** είναι νέες μονάδες, ενώ **142** μονάδες έχουν σταματήσει να λειτουργούν. Σύμφωνα με τα στοιχεία που εδόθησαν από το Δήμο Ελευσίνος οι **166** εκ του συνόλου βρίσκονται καταγεγραμμένες στα αρχεία του Δήμου.

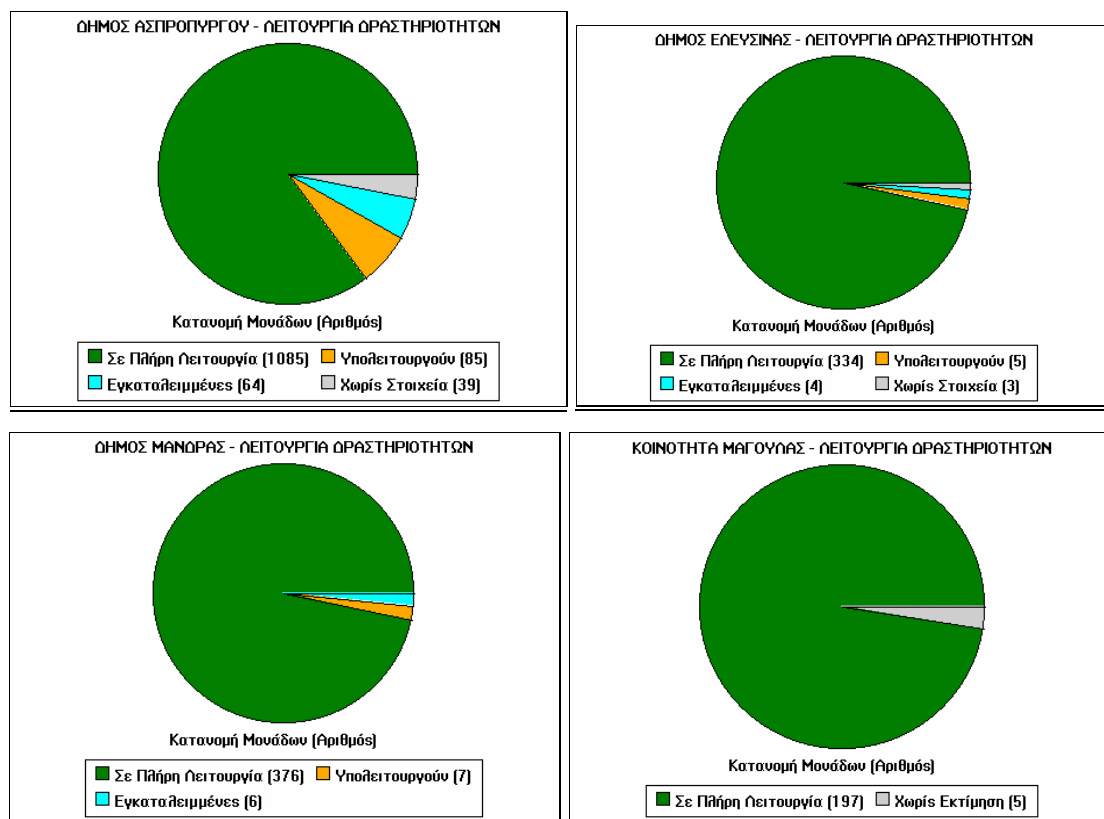
Δήμος Μάνδρας

Κατεγράφησαν **436** μονάδες, εκ των οποίων οι **111** είναι νέες μονάδες, ενώ **47** μονάδες έχουν σταματήσει να λειτουργούν. Σύμφωνα με τα στοιχεία που εδόθησαν από το Δήμο Μάνδρας οι **182** εκ του συνόλου βρίσκονται καταγεγραμμένες στα αρχεία του Δήμου.

Κοινότητα Μαγούλας

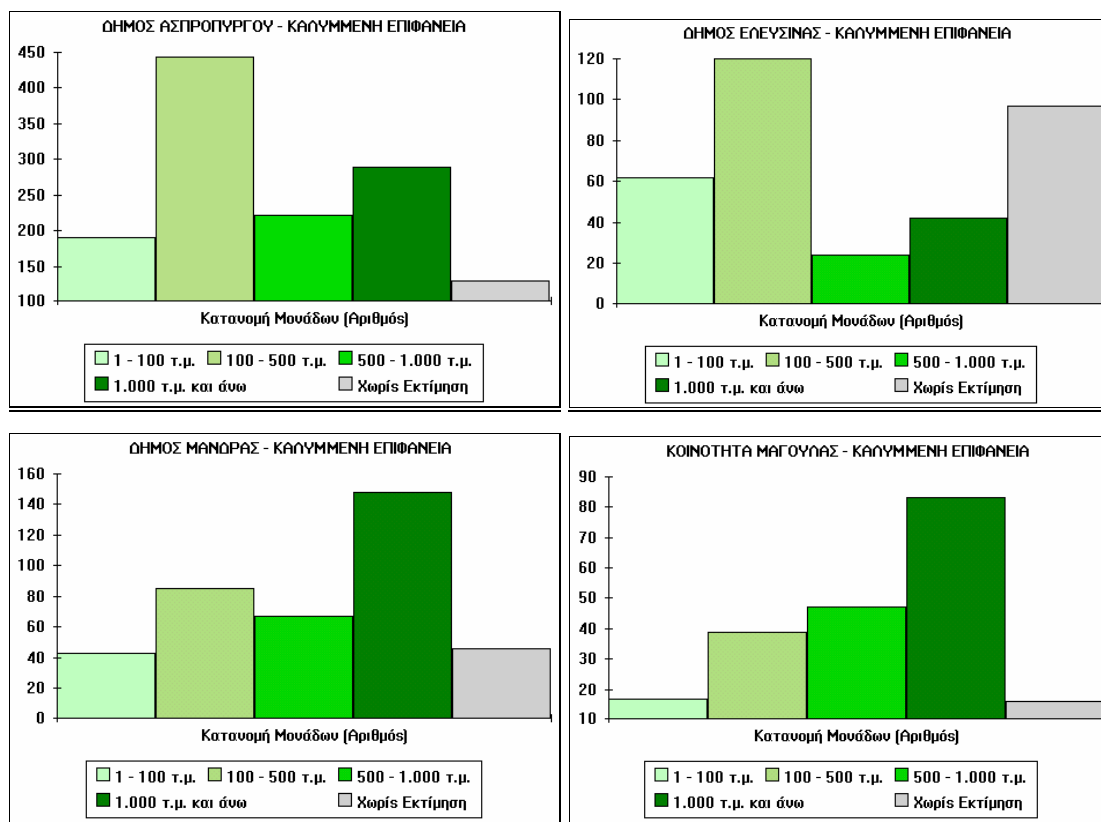
Κατεγράφησαν **235** μονάδες, εκ των οποίων οι **70** είναι νέες μονάδες, ενώ **34** μονάδες έχουν σταματήσει να λειτουργούν. Σύμφωνα με τα στοιχεία που εδόθησαν από την Κοινότητα Μαγούλας οι **136** εκ του συνόλου βρίσκονται καταγεγραμμένες στα αρχεία της Κοινότητας.

6.6.1. Κατανομή των μονάδων με βάση τη λειτουργία τους



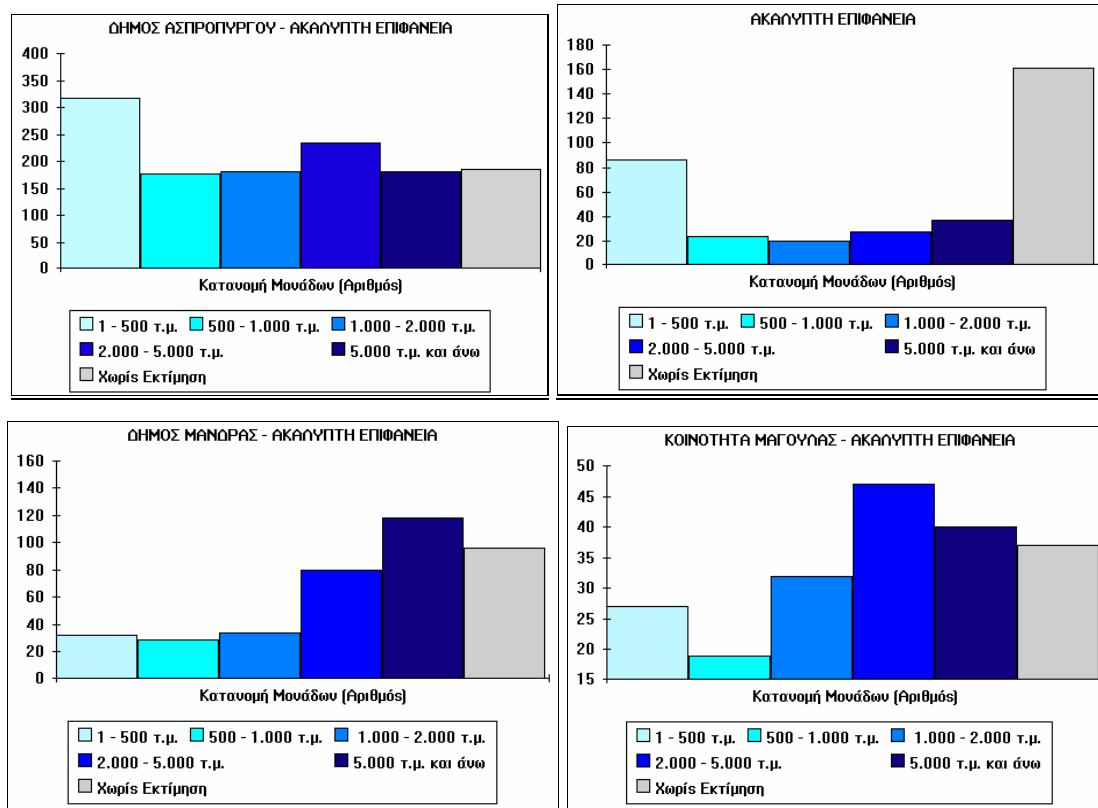
	Ασπρόπυργος	Ελευσίνα	Μάνδρα	Μαγούλα
Σε πλήρη λειτουργία	1085	334	376	197
Υπολειτουργούν	85	5	7	0
Εγκαταλειμμένες	64	4	6	0
Χωρίς Στοιχεία	39	3		5

6.6.2. Κατανομή των μονάδων με βάση την καλυπτόμενη επιφάνεια των κτιρίων



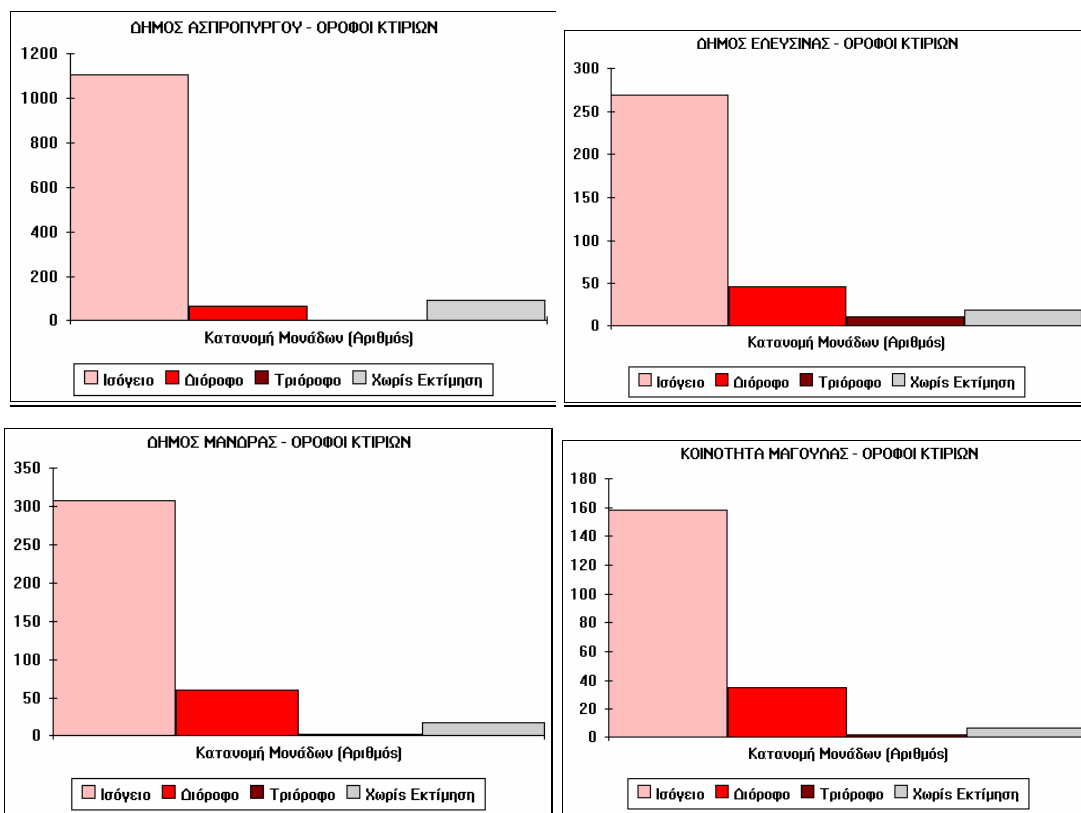
	Ασπρόπυργος	Ελευσίνα	Μάνδρα	Μαγούλα
Από 1 – 100 τ.μ.	190	62	43	17
Από 100 – 500 τ.μ.	444	121	85	39
Από 500 – 1.000 τ.μ.	221	24	67	47
Από 1.000 τ.μ. και άνω	289	42	148	83
Χωρίς εκτίμηση	129	97	46	16

6.6.3. Κατανομή των μονάδων με βάση την ακάλυπτη επιφάνεια των γηπέδων



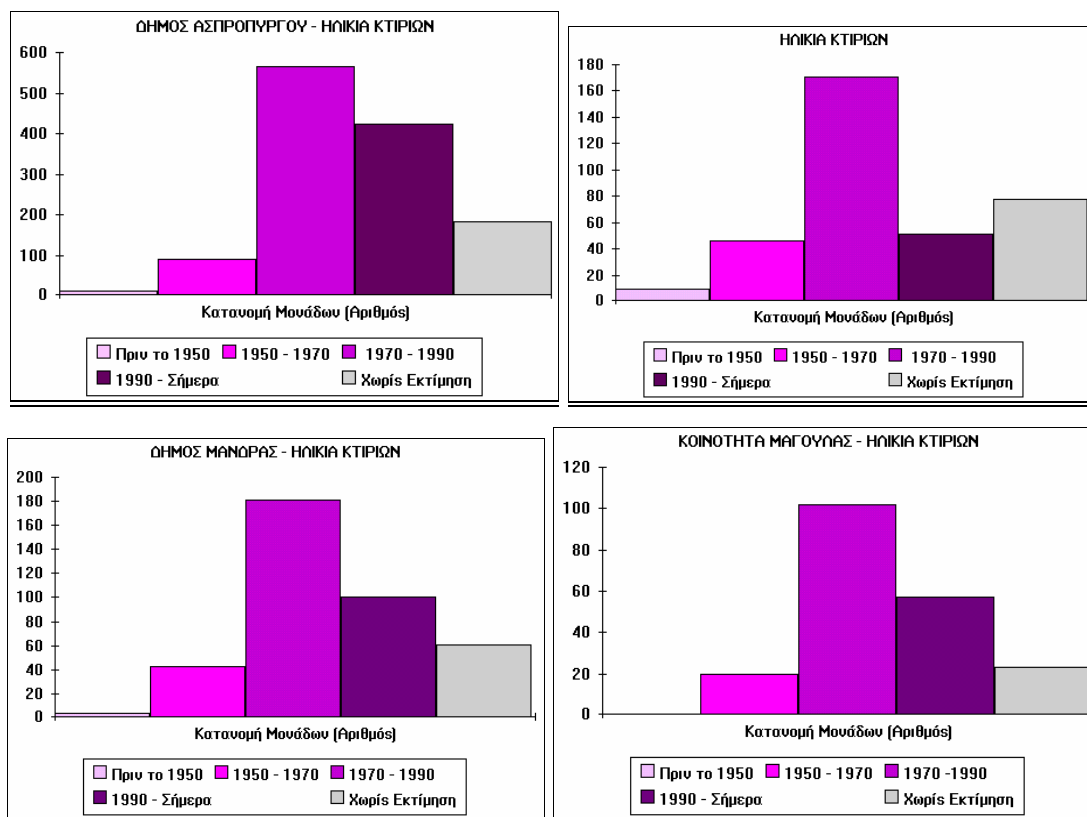
	Ασπρόπυργος	Ελευσίνα	Μάνδρα	Μαγούλα
Από 1 – 500 τ.μ.	317	88	32	27
Από 500 – 1.000 τ.μ.	177	25	30	19
Από 1.000 – 2.000 τ.μ.	180	20	35	32
Από 2.000 – 5.000 τ.μ.	233	28	80	47
Από 5.000 τ.μ. και άνω	181	38	116	40
Χωρίς εκτίμηση	185	147	98	37

6.6.4. Κατανομή των μονάδων με βάση τον αριθμό ορόφων



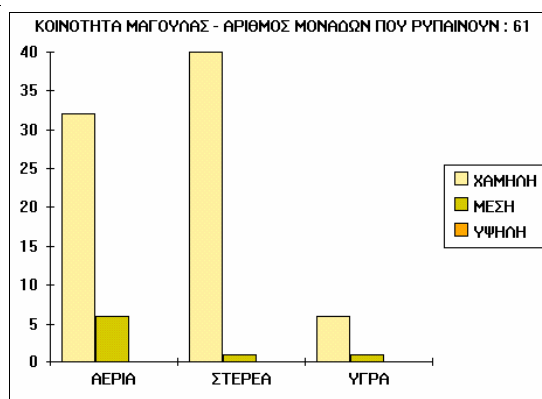
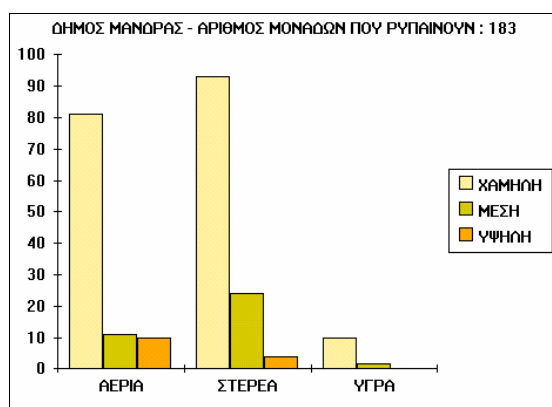
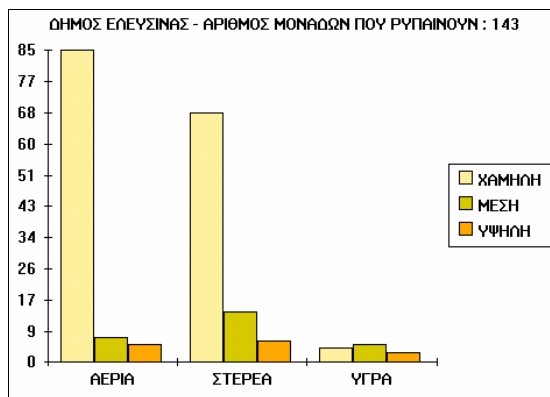
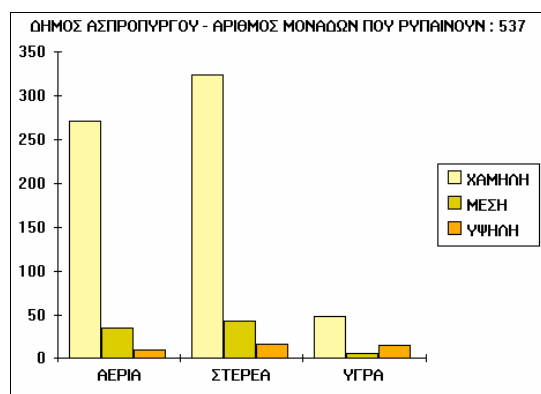
	Ασπρόπυργος	Ελευσίνα	Μάνδρα	Μαγούλα
Ισόγειο	1103	269	307	158
Διόροφο	69	46	61	35
Τριόροφο	6	12	3	2
Χωρίς εκτίμηση	95	19	18	7

6.6.5. Κατανομή των μονάδων με βάση την ηλικία κτιρίων



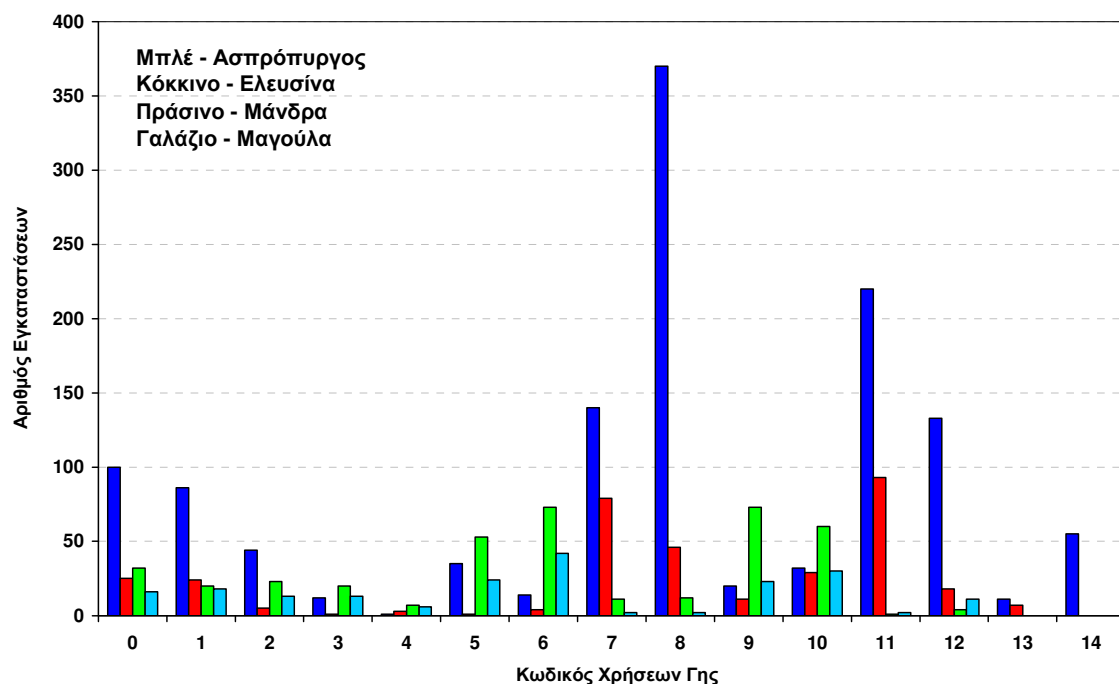
	Ασπρόπυργος	Ελευσίνα	Μάνδρα	Μαγούλα
Πριν το 1950	12	9	4	0
1950 – 1970	89	48	43	20
1970 – 1990	566	173	181	102
1990 – σήμερα	423	52	10	57
Χωρίς εκτίμηση	183	64	61	23

6.6.6. Κατανομή των μονάδων με βάση τον βαθμό ρύπανσης



ΟΤΑ	Σύνολο		Αέριοι Ρύποι	Στερεοί Ρύποι	Υγροί Ρύποι
Ασπρόπυργος	1473		318	384	74
		Υψηλή	36	17	16
		Μέση	11	43	6
		Χαμηλή	271	324	52
Ελευσίνα	488		99	88	12
		Υψηλή	5	6	3
		Μέση	7	14	5
		Χαμηλή	87	68	4
Μάνδρα	436		102	121	12
		Υψηλή	10	4	0
		Μέση	11	24	2
		Χαμηλή	81	93	10
Μαγούλα	235		38	41	7
		Υψηλή	0	0	0
		Μέση	6	1	1
		Χαμηλή	32	40	6
	2632				

Συνολικά η επικαιροποίηση (2000) της μελέτης Σταματιάδη για την εξέλιξη δραστηριοτήτων στο Θριάσιο Πεδίο, έδωσε την παρακάτω ταξινόμηση των χρήσεων γης. Ο μεγαλύτερος αριθμός δραστηριοτήτων βρίσκεται εγκατεστημένος στον Ασπρόπυργο.



Σχήμα 44. Ταξινόμηση των χρήσεων γης ανά ΟΤΑ (στοιχεία 2000)

Πίνακας 24. Κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης (2000)	
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΧΡΗΣΗ
0	ΛΟΙΠΕΣ ΜΗ ΟΧΛΟΥΣΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ) & ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (ΤΡΑΠΕΖΕΣ), π.χ. Εστιατόρια, καφεενεία κ.λ.π.
1	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ / ΒΙΟΤΕΧΝΙΕΣ ΞΥΛΟΥ – ΞΥΛΟΥΡΓΕΙΑ
2	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ / ΒΙΟΤΕΧΝΙΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ – ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ – ΧΗΜΙΚΩΝ – ΧΡΩΜΑΤΩΝ
3	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ / ΒΙΟΤΕΧΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ
4	ΤΣΙΜΕΝΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ
5	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ / ΒΙΟΤΕΧΝΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ
6	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ / ΒΙΟΤΕΧΝΙΕΣ ΜΗΧΑΝΩΝ
7	ΕΜΠΟΡΙΟ – ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ
8	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ – ΑΠΟΘΗΚΕΣ – ΧΟΝΔΡΕΜΠΟΡΙΟ
9	ΠΡΑΤΗΡΙΟ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ
10	ΕΜΠΟΡΙΟ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ – ΕΜΠΟΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΟΥ
11	ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΕΙΟ / ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ / ΣΙΔΗΡΟΥΡΓΕΙΟ / ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥ
12	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ / ΒΙΟΤΕΧΝΙΕΣ (Υπόλοιπα), π.χ. ΑΡΤΟΠΟΙΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΖΑΧΑΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ
13	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (ΔΕΗ, ΟΤΕ, ΣΧΟΛΕΙΑ, ΔΗΜΑΡΧΕΙΑ κ.λ.π.)
14	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ – ΠΤΗΝΟ/ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

7. Μελέτη Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης

7.1. Κατασκευή υποβάθρου

Οι δορυφορικές παρατηρήσεις της Γης (satellite Earth observation) έχουν ήδη αξιοποιηθεί εκτεταμένα σε περιβαλλοντικές μελέτες (Σηφάκης, et al, 1999) κυρίως στις εξής περιπτώσεις:

- Σε εκτεταμένης κλίμακας προσεγγίσεις (broad brush) όπου εξετάζεται η συνολική κατάσταση πάνω από μεγάλες περιοχές ώστε να εντοπισθούν υποπεριοχές ειδικού ενδιαφέροντος (π.χ. υψηλότερου κινδύνου)
- Σε λεπτομερειακή χαρτογράφηση παραμέτρων που μπορούν να προσεγγιστούν οπτικά (π.χ. κάλυψη/χρήση γης).
- Ως νόμιμο αποδεικτικό στοιχείο σε περιπτώσεις παραβίασης της Διεθνούς ή Ευρωπαϊκής νομοθεσίας.

Γιά την διερεύνηση των μεταβολών της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή, επελέγει ως υπόβαθρο, μία δορυφορική εικόνα της περιοχής και ακολούθως δημιουργήθηκαν χωρικές κατανομές με τις ετήσιες συγκεντρώσεις και το 98% εκατοστημόριο των ρύπων που μετρούνται στην περιοχή από το 1986.

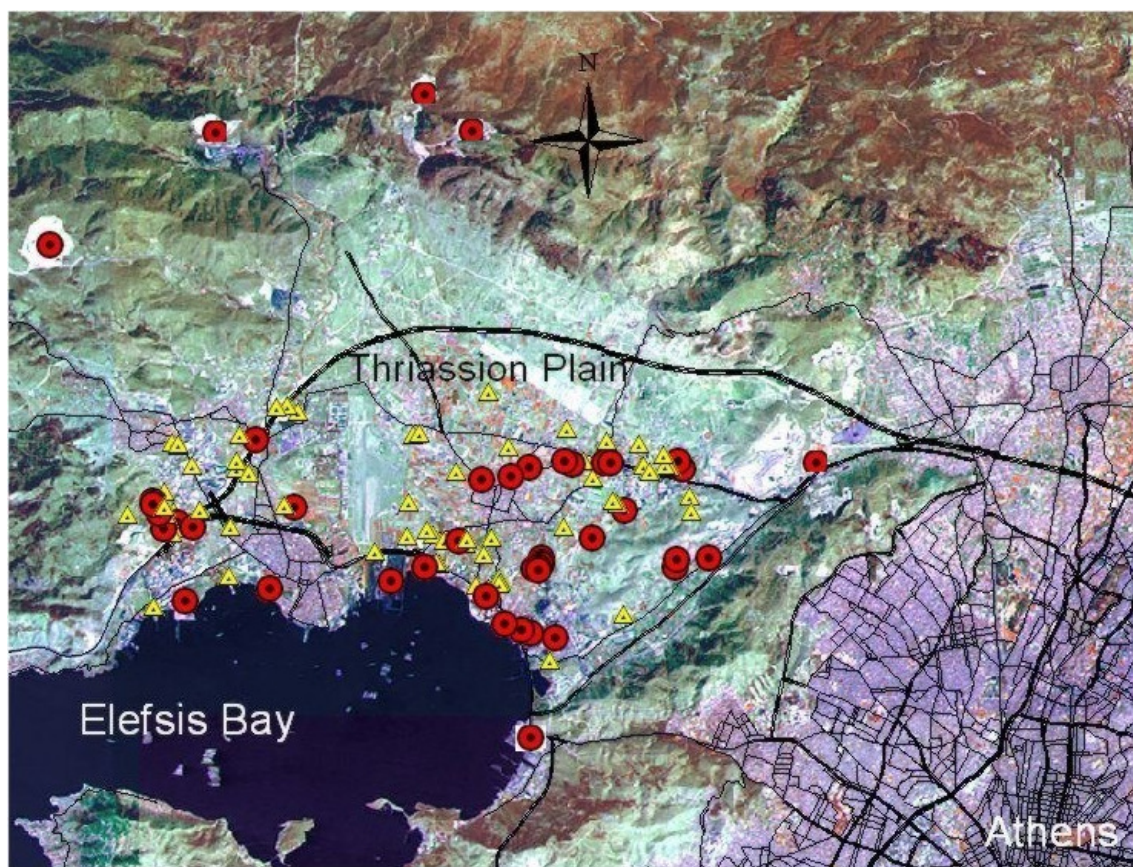
Η δορυφορική εικόνα (2004) της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος, έχει γεωαναφερθεί με την βοήθεια ενός γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών, στο ελληνικό γεωδαιτικό σύστημα ΕΓΣΑ87.

Στην εικόνα έχει προσαρμοσθεί το κύριο οδικό δίκτυο.

Ακολούθως αποτυπώθηκαν με τρίγωνο 58 δραστηριότητες μέσης όχλησης και με κύκλο 30 δραστηριότητες υψηλής όχλησης αερίων ρύπων, στο Θριάσιο Πεδίο.

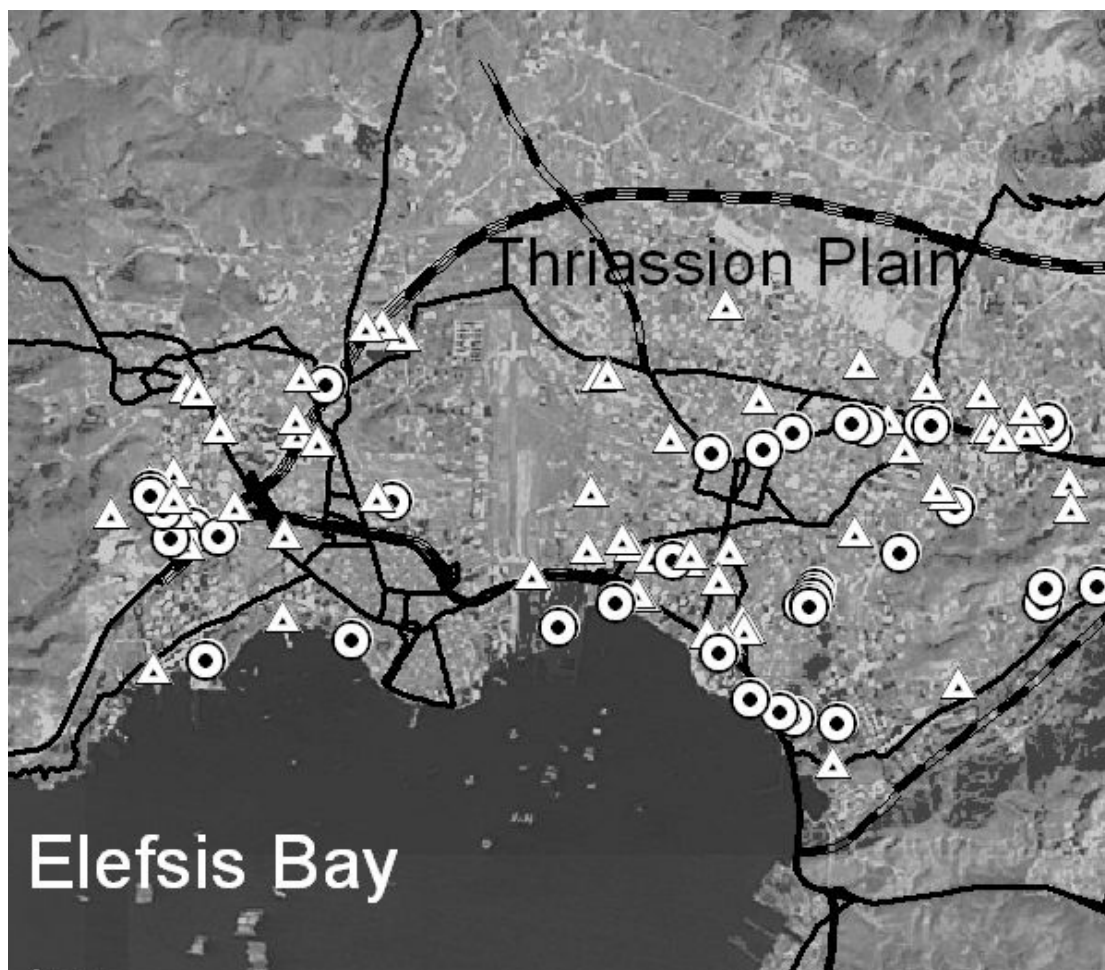
Δεν αποτυπώθηκαν οι δραστηριότητες χαμηλής όχλησης.

Η πλειοψηφία των δραστηριοτήτων υψηλής όχλησης είναι εγκατεστημένες στην παράκτια ζώνη ή σε γειτνίαση με αυτήν.

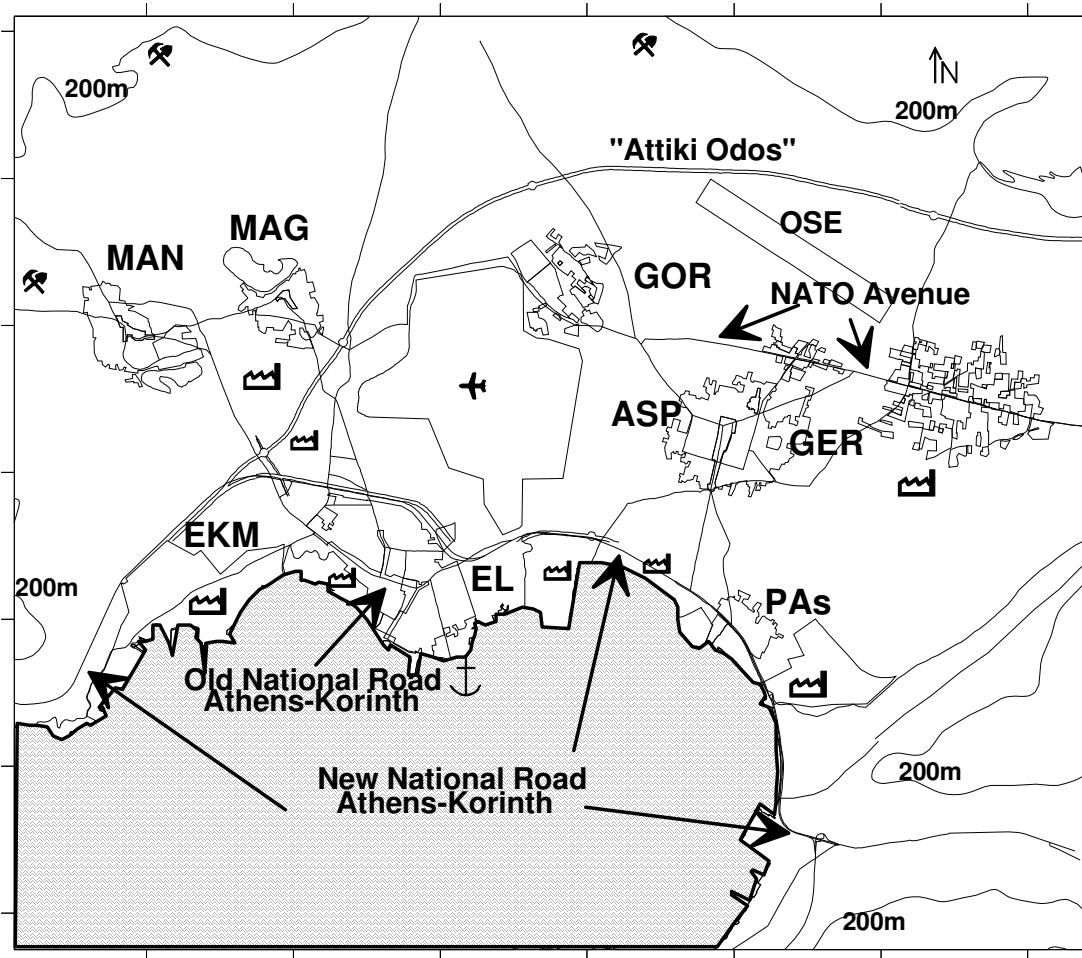


Σχήμα 45. Εικόνα Landsat του 2000, στην οποία απεικονίζεται το κύριο οδικό δίκτυο, με κίτρινο τρίγωνο οι δραστηριότητες μέσης όχλησης αερίων ρύπων και με κόκκινο κύκλο οι δραστηριότητες υψηλής όχλησης αερίων ρύπων.

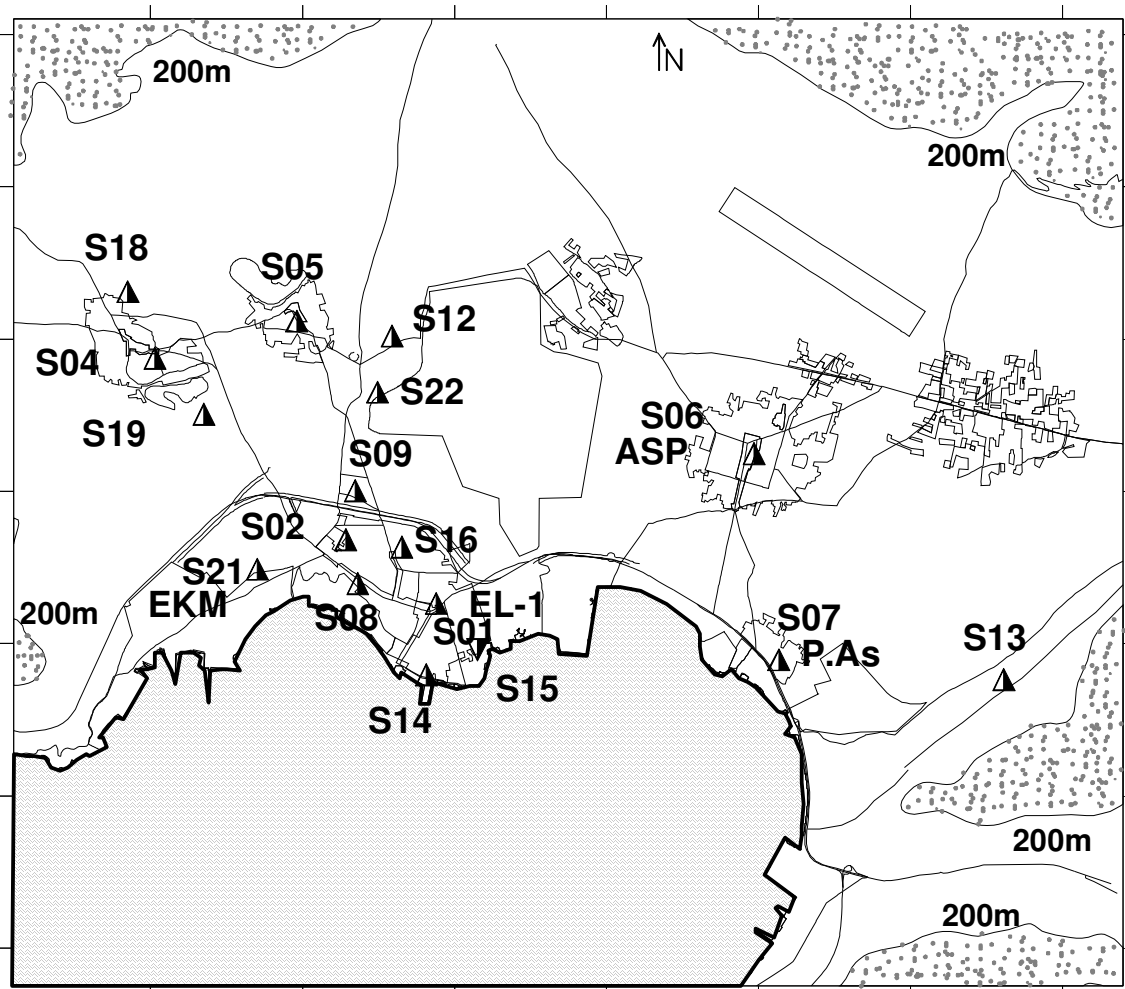
Από την παραπάνω εικόνα εξείχθει η ακόλουθη (Σχήμα 46), η οποία χρησιμοποιήθηκε σαν το βασικό υπόβαθρο στην εργασία. Ορισμένες από τις δραστηριότητες δεν απεικονίζονται με σύμβολο, γιατί ανήκουν διοικητικά σε άλλους ΟΤΑ.



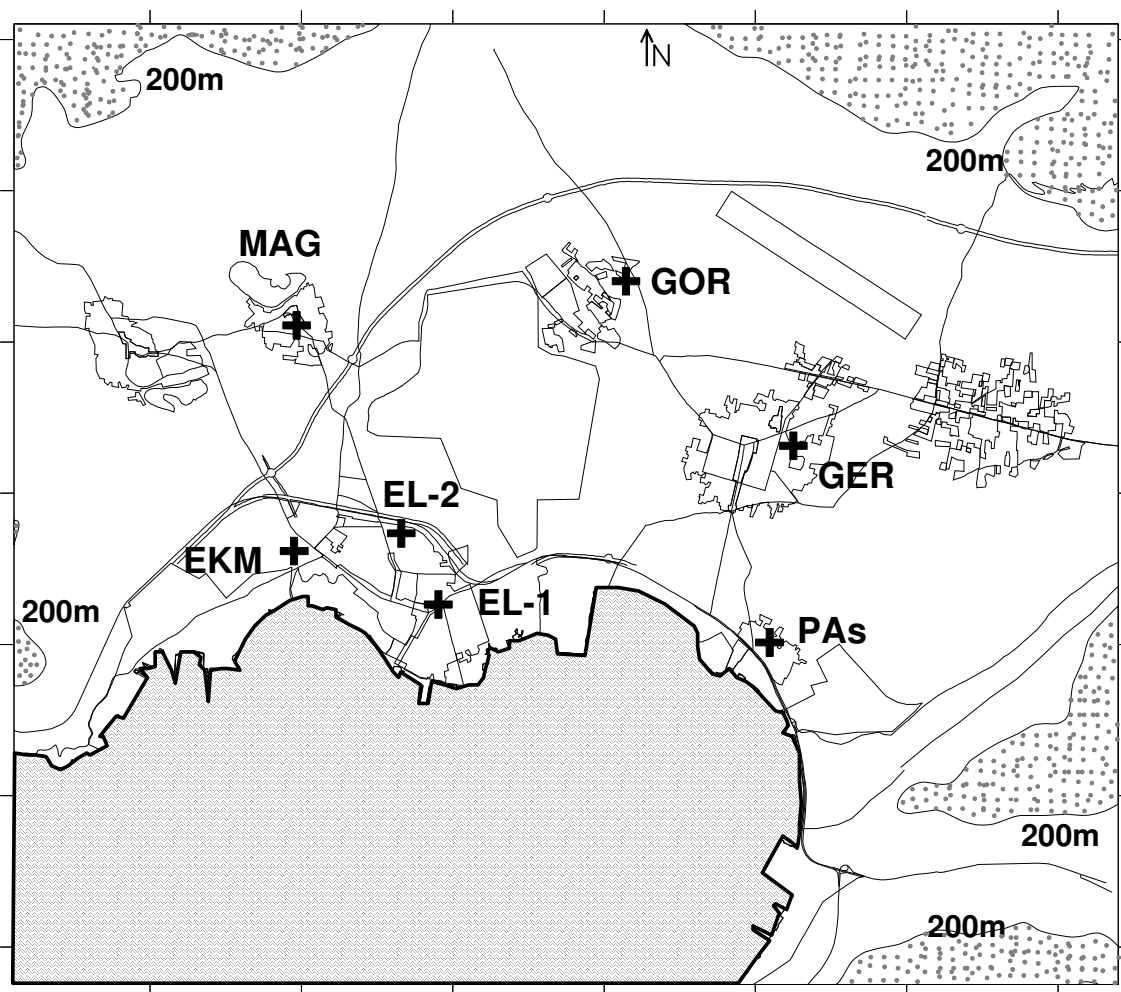
Σχήμα 46. Από την παραπάνω εικόνα που απεικονίζει μόνο οχλούσες δραστηριότητες εντός των διοικητικών ορίων των ΟΤΑ του Θριασίου, δημιουργήθηκε η επόμενη εικόνα 47 (απλοποιημένη), όπου απεικονίζονται οι αντίστοιχες βιομηχανικές περιοχές (μόνο τα όρια των νομοθετημένων περιοχών), η ισουψής των 200m, δηλαδή ότι είναι χαμηλότερο από το μέγιστο ύψος του χαμηλότερου λόφου που περιβάλλει την περιοχή, καθώς και οι περιοχές των ΟΤΑ που βρίσκονται στο παραπάνω πλαίσιο.



Σχήμα 47. Απλοποιημένη εικόνα του Θριασίου Πεδίου με τα όρια των νομοθετημένων περιοχών και τους κύριους οδικούς άξονες.



Σχήμα 48. Θέσεις δειγματοληψίας κατά το χρονικό διάστημα (1986 – 2000).



Σχήμα 49. Το παραπάνω σχήμα, απεικονίζει τα σημεία στα οποία είναι εγκατεστημένοι οι σταθμοί ελέγχου ρύπανσης από το 2001 έως σήμερα.

Στη συνέχεια δίνεται ο πίνακας με τις θέσεις μέτρησης αέριας ρύπανσης των διαφόρων φορέων, ο χαρακτηρισμός τους σύμφωνα με τις χρήσεις γής που τους περιβάλλον, καθώς και ο φορέας διαχείρισής τους.

Πίνακας 25. Στοιχεία του δικτύου μέτρησης αερίων ρύπων στο Θριάσιο Πεδίο				
Name	Abbreviation	Type	Parameters	Managing authority
Municipal Parking – Elefsis	S20, EL-1	Residential/Traffic	AQ-meteo	GERPPE
Community Hall – Mandra	S05, MAG	Residential/Traffic	AQ-meteo	GERPPE
Appartment blocks-Mandra	S21, EKM	Industrial/ Suburban Residential	AQ-meteo	GERPPE
Paralia Aspropyrgou	S07, P.As	Industrial/Residential	AQ-meteo	GERPPE
Municipal Hall – Aspropyrgos	S06, ASP	Residential	AQ-meteo	GERPPE
Germanika	GER	Suburban/Industrial	AQ-meteo	GPDA
Goritsa	GOR	Suburban	AQ	GPDA
Neolaias Sq.- Elefsis	S11, EL-2	Residential/Traffic	AQ	MinEnv
Iroon Sq.-Elefsis	S01	Residential	AQ-meteo	GERPPE
Symiaka-Elefsis	S02	Residential/Traffic	AQ-meteo	GERPPE
Appartment blocks-Mandra	S03	Residential	AQ-meteo	GERPPE
Municipal Hall – Mandra	S04	Residential	AQ-meteo	GERPPE
Elefsis stadium	S08	Traffic/Residential	AQ-meteo	GERPPE
Paradeisos-Elefsis	S09	Traffic/Residential	AQ-meteo	GERPPE
Elefsis Beach	S10	Residential	AQ-meteo	GERPPE
Water pumps – Elefsis	S12	Suburban	AQ-meteo	GERPPE
Neoktista	S13	Industrial/Suburban	AQ-meteo	GERPPE
Customs – Elefsis	S14	Residential/Industrial	AQ-meteo	GERPPE
Kalymbaki – Elefsis	S15	Residential/Industrial	AQ-meteo	GERPPE
National Road and E. Venizelou junction	S16	Residential/Traffic	AQ-meteo	GERPPE
Sports Hall – Elefsis	S17	Traffic/Residential	AQ-meteo	GERPPE
Land fill – Mandra	S18	Suburban	AQ-meteo	GERPPE
Koundourioton Sq. – Mandra	S19	Suburban	AQ-meteo	GERPPE
Hospital	S22	Suburban	AQ-meteo	GERPPE

7.2. Δεδομένα και Μεθοδολογία

Τα δεδομένα που παρουσιάζονται, καλύπτουν την χρονική περίοδο 1986-2007, και προέρχονται από το ΓΕΡΠΠΕ, το ΓΠΔΑ και το ΕΑΡΘ-ΠΕΡΠΑ

Όλοι οι σταθμοί του ΓΕΡΠΠΕ, είναι εφοδιασμένοι με αυτόματους αναλυτές ποιότητας του αέρα. Γίνεται δειγματοληψία κάθε 30 sec και 1 h, αντίστοιχα. Αφού υποβάλλονται σε έλεγχο ποιότητας, γίνεται στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων και δημοσιοποιούνται περιοδικά.

Οι μέσες ετήσιες τιμές και το 98% εκατοστημόριο των τιμών (γιά το διάστημα 1993-2007) των ρυπαντών εξετάζονται, έτσι ώστε να έχουμε μία διαχρονική εικόνα της πορείας τους. Επίσης εξετάζεται η μηνιαία πορεία πορεία των τιμών και η ημερήσια πορεία τους, έτσι ώστε να προσδιοριστεί η σχέση συγκεντρώσεων – εποχικότητας.

Τέλος υπολογίστηκε ο συντελεστής Pearson μεταξύ των σταθμών, γιά να διαπιστωθεί τυχόν συσχέτισή τους.

Επίσης, επειδή το NO_2 και το O_3 βρίσκονται σε αλληλεξάρτηση μέσω του φωτοχημικού κύκλου και το NO έχει σημαντική συνεισφορά στη δημιουργία O_3 σε ρυπασμένες περιοχές, ειδικά κατά τις ψυχρούς μήνες του έτους, είναι αποδεκτό να εξετάζεται και το O_x , δηλαδή το άθροισμα του O_3 και του NO_2 (Kley et al., 1994, Kalabokas et al., 2000, Kalabokas et al., 2006). Η παράμετρος O_x δεν επηρεάζεται από την μετατροπή του όζοντος με το NO , έτσι είναι πίο διατηρητική παράμετρος σε σχέση με το O_3 και μπορεί καλύτερα να αποδόσει μακροχρόνιες διακυμάνσεις των ατμοσφαιρικών οξειδίων. Έτσι εκτός από το O_3 , εξετάζονται και οι ετήσιες τιμές γιά το O_x γιά το χρονικό διάστημα 1986-2007.

Γιά την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων σχετικά με το εύρος των μηνιαίων τιμών που καταγράφονται στους σταθμούς μέτρησης, το δείγμα χωρίστηκε σε 2 μέρη (1986-2000 και 2001-2007) και έγινε υπολογισμός των Κλάσεων των Τιμών, ανά χρονικό διάστημα, καθώς επίσης υπολογίστηκε και η Πυκνότητα Πιθανότητας Εμφάνισης των τιμών ανά θέση μέτρησης (Αμπατζόγλου & Ασημακόπουλος, 1993, Kassomenos & Lykoudis, 2001).

Οι αντίστοιχες χωρικές κατανομές που παρουσιάζονται έγιναν με εφαρμογή της μεθοδολογίας minimum curvature (Yu, 2001, Mavrakis et al, 2008). Οι χωρικές κατανομές των μέσων τιμών κάθε ρύπου έγιναν: 1) γιά το διάστημα 1986 – 1999 και 2)

γιά το διάστημα 2000 – 2007. Οι ισορυπαντικές καμπύλες χαράχτηκαν, με την μεθοδολογία minimum curvature μία μέθοδος ευρέως χρησιμοποιούμενη στις γεωεπιστήμες (Briggs 1974, Yang et al., 2004). Η μεθοδολογία minimum curvature δημιουργεί καμπύλες με την μεγαλύτερη δυνατή εξομάλυνση, ανάμεσα σε γειτονικά σημεία με μεγάλες διαφορές. Ο καμβάς είχε διαστάσεις 7.5 km x 7 km, ενώ το πλέγμα είχε διαστάσεις 250 m x 250 m. Το υπόβαθρο είχε κλίμακα 1:3000 και περιλάμβανε το κομάτι εκείνο των ΟΤΑ του Θριασίου που βρίσκεται κάτω από την ισουψη των 200 m, δηλαδή το ύψος της κορυφής του χαμηλότερου λόφου που περιβάλλει την περιοχή. Στο υπόβαθρο απεικονίζονται τα όρια των νομοθετημένων περιοχών (αστικών και βιομηχανικών – σημειακές και επιφανειακές πηγές ρύπανσης) και οι κύριοι οδικοί άξονες (γραμμικές πηγές). Η χρονική εξέλιξη των χωρικών κατανομών, εξετάζεται με την σύγκριση των κατανομών 2 περιόδων, η διαφορά των οποίων αφορά κυρίως τις αλλαγές στην κατανάλωση καυσίμου. Η χρονική περίοδος Α αφορά τα έτη 1986-2000 και η χρονική περίοδος Β τα έτη 2001-2007.

Τέλος εξετάστηκαν και οι δείκτες ποιότητας του αέρα (Air Quality Indices (AQIs)) έτσι ώστε να έχουμε μία γενικότερη εικόνα της εξέλιξης των επιπέδων αέριας ρύπανσης της περιοχής. (Kalabokas et al. 2000, Kyrkilis et al., 2004) Οι παραπάνω δείκτες δεν σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα ζωής και την υγεία των ανθρώπων, αλλά δείχνουν τα επίπεδα των αερίων ρυπαντών στον αέρα και εκφράζονται σαν το άθροισμα των επιμέρους συγκεντρώσεων των ρυπαντών;

$$AQI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{R_i} \quad (1)$$

όπου, n είναι ο αριθμός των ρυπαντών, C_i είναι η συγκέντρωσή τους και R_i είναι η τιμή αναφοράς του ρυπαντή i.

Γενικά, υπάρχουν διάφοροι συνδυασμοί των χρησιμοποιούμενων ρυπαντών και της χρονικής κλίμακας. Στην παρούσα εργασία περιοριζόμαστε από το γεγονός ότι το ενδιαφέρον μας εστιάζεται στη μακρόχρονη πορεία των ρυπαντών στην περιοχή. Οι δείκτες AQI, αναπτύχθηκαν από το Office of Environmental Protection, Division of Urban Climate (OEP/DUC), της πόλης της Stuttgart – Germany, (Katsoulis & Kassomenos, 2004). Οι αρχικοί δείκτες χρειάζεται να τροποποιηθούν, έτσι ώστε να περιλαμβάνουν τους ρύπους που μετρούνται στην περιοχή.

Έτσι ο δείκτης AQI₁ ετήσια πορεία των συγκεντρώσεων των αερίων ρύπων, τροποποιείται ως εξής:

$$AQI_1 = \frac{1}{3} \left[\frac{C(SO_2)}{20} + \frac{C(NO_2)}{40} + \frac{C(O_3)}{120} + \frac{C(PM_{10})}{50} \right] \quad (2)$$

όπου C δείχνει την μέση ετήσια συγκέντρωση του ρύπου, εκφρασμένη σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$, διαιρεμένα με τα ετήσια όρια της Commission of the European Communities (CEC).

Επιπλέον υπολογίστηκε και ο πολύ σημαντικός δείκτης (AQI₂), Air Quality “Stress” Index, ο οποίος αφορά τις υπερβάσεις των συγκεντρώσεων των ρύπων και δίνεται από την σχέση:

$$AQI_2 = \frac{1}{3} \left[\frac{N(SO_2)}{24} + \frac{N(NO_2)}{18} + \frac{N(O_3)}{25} + \frac{N(PM_{10})}{35} \right] \quad (3)$$

όπου C δίνει τον αριθμό των υπερβάσεων ανά έτος των αντίστοιχων ορίων της CEC για κάθε ρύπο προς το μέγιστο ετήσιο επιτρεπόμενο αριθμό υπερβάσεων της CEC.

7.3. Αποτελέσματα

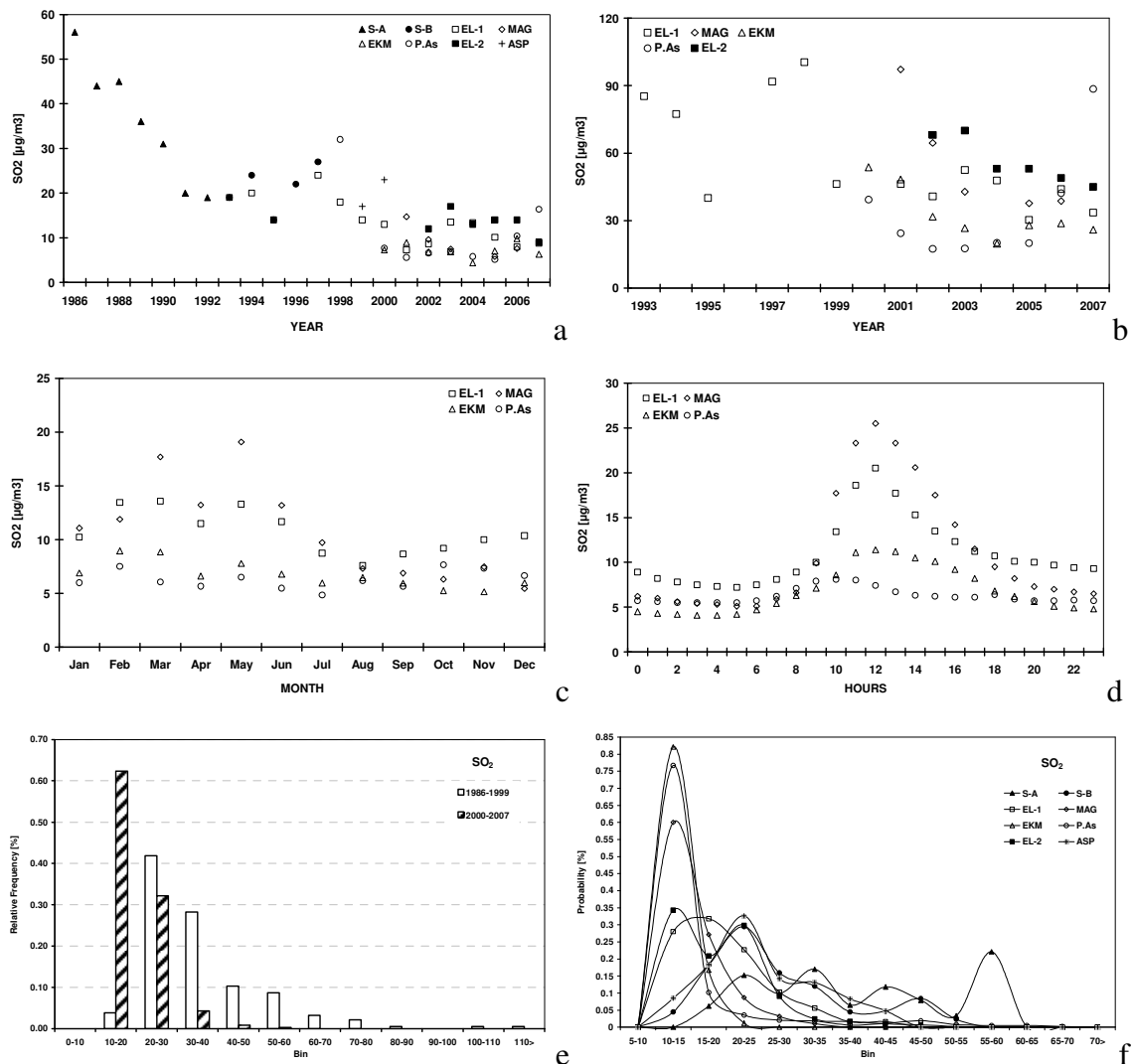
7.3.1. Διοξείδιο του θείου (SO₂)

Οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του θείου, έχουν μειωθεί σημαντικά σε σχέση με τα επίπεδα της δεκαετίας του 80 και τώρα βρίσκονται κάτω από τα όρια της οδηγίας CEC Directive 99/30.

Η πρώτη σημαντική μείωση των μέσων τιμών του SO₂ παρατηρήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 90 και ήταν αποτέλεσμα της εισαγωγής diesel με μειωμένη περιεκτικότητα σε θείο (Paliatsos 1998). Μία δεύτερη μείωση παρατηρήθηκε μετά το 1998, οδηγώντας τις συγκεντρώσεις του SO₂ σταθερά κάτω από τα 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ σε ολόκληρη την περιοχή και το 98% κάτω από τα όρια της CEC. Αυτό συνέβει λόγω των μέτρων περιορισμού της ρύπανσης που ελήφθησαν από την βιομηχανία, η οποία ήταν και ο κύριος ρυπαντής.

Σύμφωνα με τα δεδομένα της ΕΣΥΕ για την κατανάλωση καυσίμου, οι βιομηχανικές μονάδες αύξησαν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου και φυσικού αερίου, ενώ μειώθηκε σημαντικά η κατανάλωση diesel. Ειδικά για την Παραλία Ασπροπύργου, μία σημαντική μείωση του SO₂ σημειώθηκε από το 2000, εξαιτίας της αντικατάστασης του diesel από φυσικό αέριο σε μία χαλυβουργία, η οποία είχε σαν αποτέλεσμα τον μηδενισμό των εκπομπών διοξειδίου του θείου σε σχέση με την εκπομπή περίπου ~1400 tons/yr SO₂, όταν αυτό λειτουργούσε με diesel (Basakis & Nikolaou, 2005, Mavrakis et al., 2005). Η διαχρονική πορεία των συγκεντρώσεων του

ρύπου εμφανίζει μείωση, αλλά και ομογενοποίηση των τιμών που καταγράφονται στους σταθμούς μέτρησης.



Σχήμα 50 – Συγκεντρώσεις SO₂ στο Θριάσιο Πεδίο: (a) μέση ετήσια τιμή, (b) ετήσιο 98^ο εκατοστημόριο, (c) μέση μηνιαία διακύμανση και (d) μέση ημερήσια διακύμανση (e) Κλάσεις Τιμών και (f) Πυκνότητα Πιθανότητας Εμφάνισης των Κλάσεων ανά θέση μέτρησης

Η μηνιαία πορεία του ρύπου εμφανίζει σχετική σταθερότητα κατά την διάρκεια του έτους (δηλαδή έχουμε γενικά σταθερές εκπομπές). Αντίθετα η ημερήσια πορεία του ρύπου εμφανίζει ένα μέγιστο περίπου στις 12 π.μ. με τους σταθμούς EL-1 και MAG να εμφανίζουν κωδωνοειδή κύμανση. Ο σταθμός MAG εμφανίζει σταθερά τις υψηλότερες

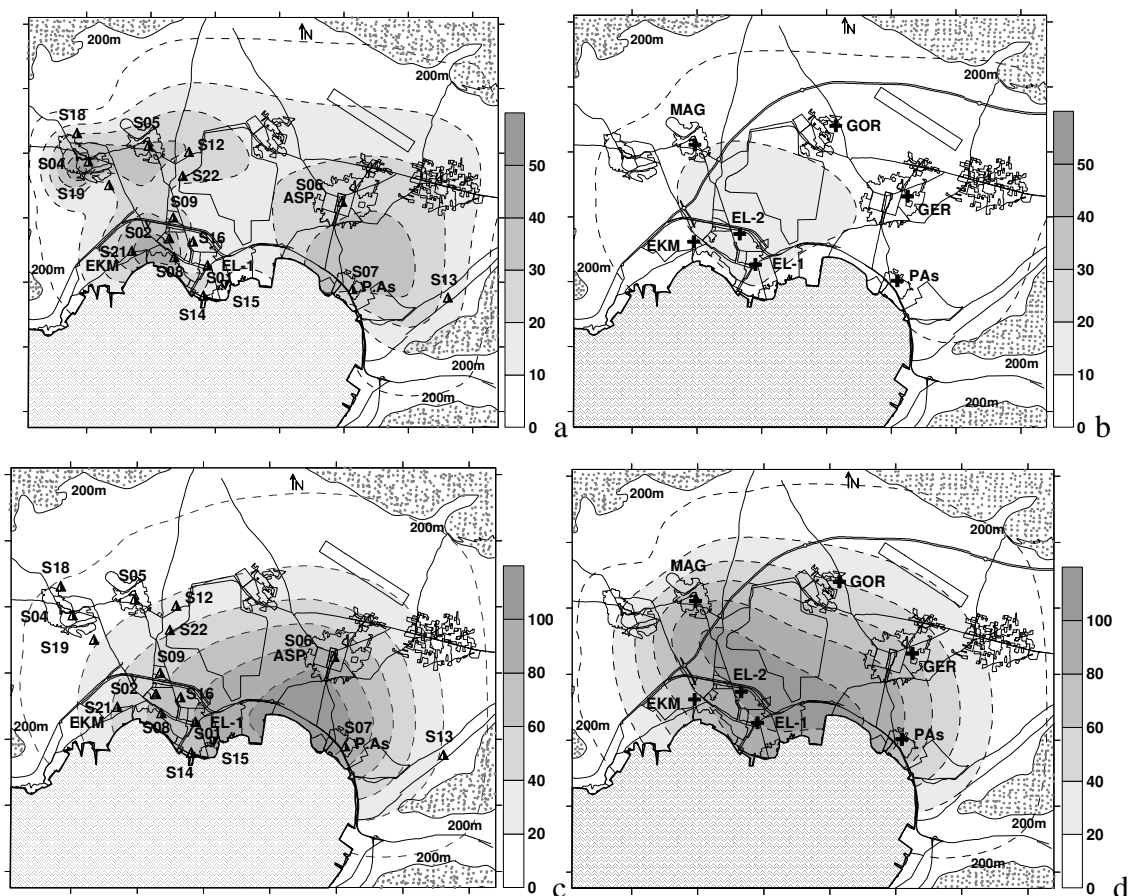
συγκεντρώσεις του ρύπου που πιθανόν προέρχονται από τη βιομηχανική ζώνη Μάνδρας και Ελευσίνας. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις κατά την διάρκεια της μέρας, ταυτίζονται με το μέγιστο της λειτουργίας των δραστηριοτήτων και μεταφέρονται με τον μηχανισμό της θαλάσσιας αύρας που αναπτύσσεται στην περιοχή.

Οι κλάσεις των τιμών για τις 2 χρονικές περιόδους, επίσης δείχνουν την σημαντική μείωση των τιμών του διοξειδίου του θείου κατά τα τελευταία χρόνια, ενώ και η πυκνότητα πιθανότητας εμφάνισης των κλάσεων ανά θέση μέτρησης επιβεβαιώνει το παραπάνω αποτέλεσμα και δείχνει και τις διαφορές μεταξύ των σταθμών, καθώς και τις πολύ υψηλότερες τιμές των συγκεντρώσεων του ρύπου, το πρώτο χρονικό διάστημα.

Πίνακας 26. Συντελεστές Συσχέτισης Pearson για το SO ₂											
	S-A	S-B	EL-1	MAG	EKM	P.As	EL-2	ASP	GER	GOR	SO ₂
S-A	1.00										
S-B		1.00	0.58								
EL-1			1.00	0.11	-0.03	0.62	0.40	0.58			
MAG				1.00	0.59	0.04	0.34				
EKM					1.00	0.24	-0.02	1.00			
P.As						1.00	0.07	-0.79			
EL-2							1.00				
ASP								1.00			
GER											
GOR											

Κατά την διάρκεια του διαστήματος 1986-2000, οι υψηλότερες ετήσιες συγκεντρώσεις και το 98^ο εκατοστημόριο των τιμών, παρατηρούνται στις βιομηχανικές περιοχές Μάνδρας και Ελευσίνας στα δυτικά και την βιομηχανική περιοχή της Παραλίας Ασπροπύργου στα ανατολικά, περιοχές όπου βρίσκονται οι περισσότερες δραστηριότητες. Αντίθετα κατά το χρονικό διάστημα 2001-2007 είναι εμφανέστατη η σημαντική βελτίωση σε ότι αφορά τις συγκεντρώσεις του διοξειδίου του αζώτου, με το σταθμό της Μαγούλας να είναι ο μόνος που εμφανίζει ακόμα κάποιες υψηλές τιμές.

Καλή συσχέτιση εμφανίζουν οι σταθμοί EKM και MAG που βρίσκονται στα όρια της βιομηχανικής περιοχής. Παρόμοια συμπεριφορά παρουσιάζουν και οι σταθμοί: EKM, EL-1 και EL-2.



Σχήμα 51. Χωρική κατανομή των μέσων ετήσιων τιμών του SO_2 στο Θριάσιο Πεδίο: (a) 1986-2000, (b) 2001-2007. Χωρική κατανομή του 98^{ου} εκατοστημορίου (c) 1986-2000, (d) 2001-2007.

7.3.2. Διοξείδιο του αζώτου (NO_2)

Οι μετεωρολογικές συνθήκες της περιοχής ευνοούν την εμφάνιση υψηλών συγκεντρώσεων NO_2 (Retalis et al., 1995, Pissimanis et al., 1997). Οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του αζώτου παραμένουν σχεδόν στα ίδια επίπεδα κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του εξεταζόμενου διαστήματος, εμφανίζοντας τάσεις ανόδου κατά τα τελευταία χρόνια. Υψηλές τιμές καταγράφηκαν στην Ελευσίνα για ελάχιστα χρόνια και μάλλον οφείλονται στον κυκλοφοριακό φόρτο που προκλήθηκε από τα οδικά έργα για τους ολυμπιακούς αγώνες του 2004.

Πίνακας 27. Συντελεστές Συσχέτισης Pearson για το NO ₂											
	S-A	S-B	EL-1	MAG	EKM	P.As	EL-2	ASP	GER	GOR	
S-A	1.00										NO ₂
S-B		1.00	0.31								
EL-1			1.00	0.66	0.71	0.64	0.27	-0.07	0.21	-0.03	
MAG				1.00	0.78	0.52	0.78		0.37	0.43	
EKM					1.00	0.62	0.27	-0.60	0.29	0.28	
P.As						1.00	0.30	-0.99	0.41	0.29	
EL-2							1.00		0.53	0.59	
ASP								1.00			
GER									1.00	0.76	
GOR										1.00	

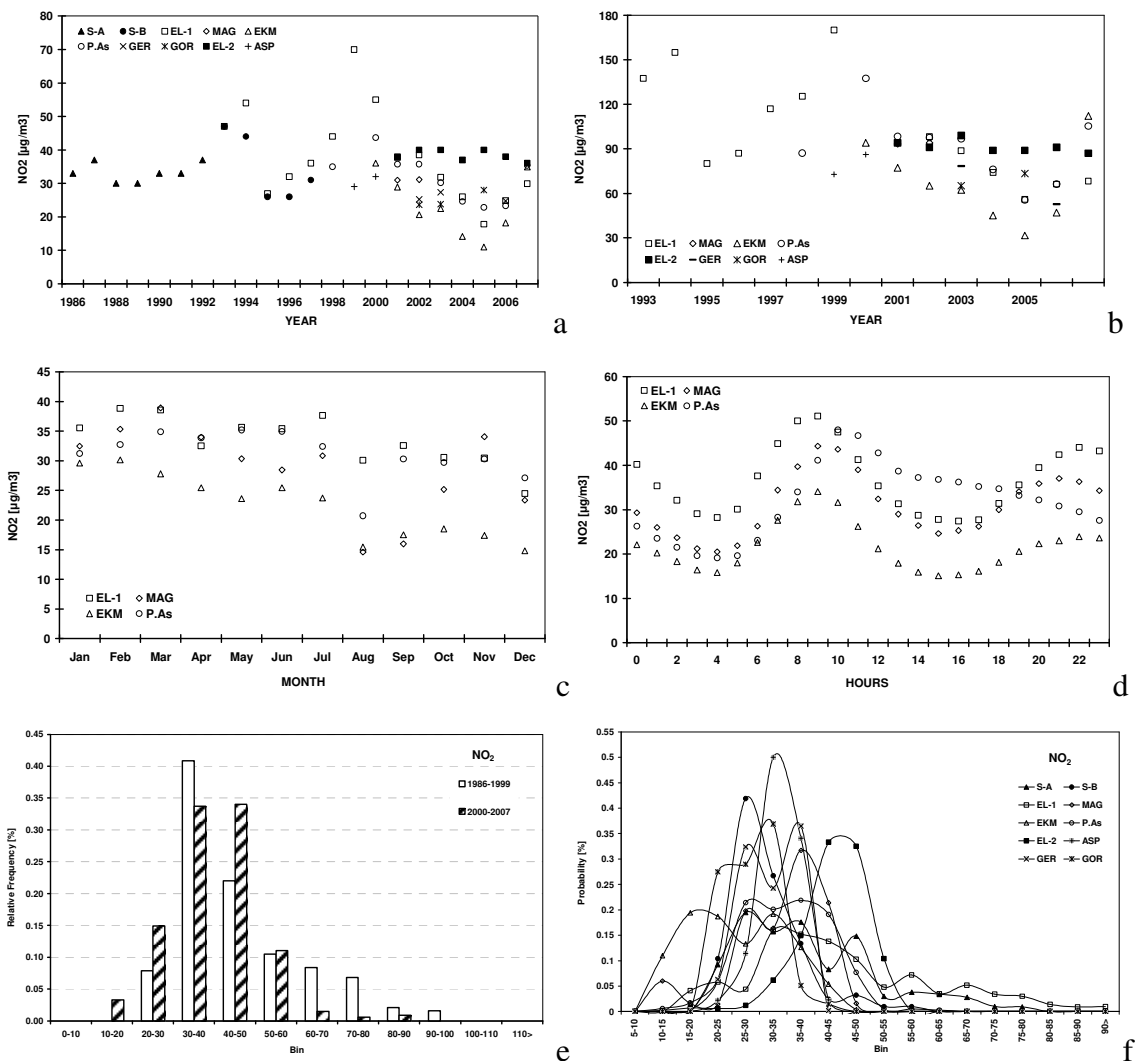
Αν και υπάρχουν ακόμα υπερβάσεις των οδηγιών της CEC Directive 99/30, τα επίπεδα των συγκεντρώσεων του ρύπου, βρίσκονται γενικά χαμηλότερα των ορίων και σε κάθε περίπτωση είναι πολύ καλύτερα συγκρινόμενα με τα επίπεδα των συγκεντρώσεων του ρύπου στην Αθήνα (Μαυράκης, 2008).

Ο σταθμός EL-2 έχει διαφορετική συμπεριφορά από τους υπόλοιπους, λόγω της εγγύτητας του με τον κόμβο Μαγούλας στην ΝΕΟΑΚ.

Η μηνιαία πορεία του ρύπου εμφανίζεται να είναι σχεδόν σταθερή, σε όλη την διάρκεια του χρόνου, εκτός του καλοκαιριού που εμφανίζει μικρή σχετική μείωση, ενώ η ημερήσια πορεία εμφανίζει 2 μέγιστα, ένα κύριο το πρωί και ένα δευτερεύον το βράδυ. Οι μεγάλοι οδικοί άξονες που διασχίζουν την περιοχή (γραμμικές πηγές) φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση των συγκεντρώσεων του ρύπου.

Οι εκπομπές NO₂ παραμένουν σε παρόμοια επίπεδα κατά την διάρκεια της μέρας, με την ημερήσια κύμανση και τα δύο μέγιστα να αντανakλούν το φωτοχημικό κύκλο του ρύπου.

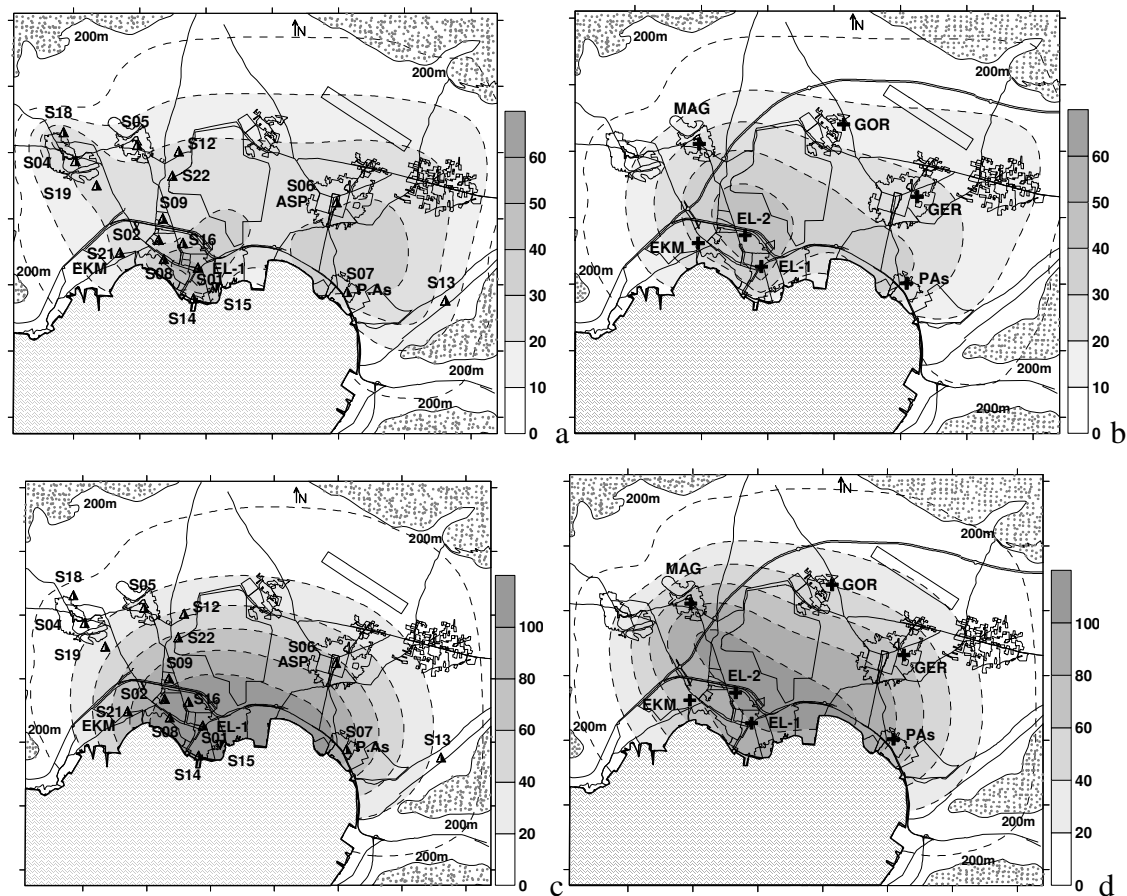
Σε ότι αφορά τις κλάσεις των συγκεντρώσεων φαίνεται να υπάρχει κάποια σταθερότητα, ενώ η πυκνότητα πιθανότητας αντανakλά και την εγγύτητα των σταθμών με τις πηγές του ρύπου.



Σχήμα 52 – Συγκεντρώσεις NO₂ στο Θριάσιο Πεδίο: (a) μέση ετήσια τιμή, (b) ετήσιο 98^ο εκατοστημόριο, (c) μέση μηνιαία διακύμανση και (d) μέση ημερήσια διακύμανση (e) Κλάσεις Τιμών και (f) Πυκνότητα Πιθανότητας Εμφάνισης των Κλάσεων ανά θέση μέτρησης

Η χωρική κατανομή του NO₂ δείχνει ότι κατά την πρώτη χρονική 1986-2000 υψηλές συγκεντρώσεις καταγράφονταν στον οικιστικό ιστό Ελευσίνα – Μάνδρα – Μαγούλα, στα δυτικά και στο Ασπρόπυργο, ανατολικά, καθώς και στις βιομηχανικές περιοχές της Μάνδρας και της Παραλίας Ασπρόπυργου Σχήμα 53. Οι βρισκόμενες σε επαφή βιομηχανικές και αστικές περιοχές και οι υψηλές συγκεντρώσεις του ρύπου, δείχνουν ότι

συνεισφέρουν στη διαμόρφωση των επιπέδων του, τόσο ο κυκλοφοριακός φόρτος, όσο και οι παραγωγικές δραστηριότητες. Ο κυκλοφοριακός χαρακτήρας του ρύπου, είναι εμφανής κατά τα τελευταία χρόνια σε περιοχές βόρεια και βορειοανατολικά της Ελευσίνας (μεγάλοι οδικοί κόμβοι), (Christides et al., 2005) Αντίθετα στο ανατολικό τμήμα του Θριασίου εμφανίζεται βελτιωμένο τα τελευταία χρόνια, πιθανόν λόγω της επίδρασης της αλλαγής τύπου καυσίμου, αλλά και της μείωσης της κατανάλωσης καυσίμων από τις βιομηχανίες. Ο πίνακας συσχέτισης για τις συγκεντρώσεις του NO_2 ανά θέση μέτρησης δείνει ικανοποιητικές τιμές, δείχνοντας κοινές πηγές και παρόμοιες συνθήκες διασποράς του ρύπου. Οι γραμμικές πηγές, φαίνεται να είναι ο κατ' εξοχήν ρυπαντής της περιοχής. Figure 7b.



Σχήμα 53. Χωρική κατανομή των μέσων ετήσιων τιμών του NO_2 στο Θριάσιο Πεδίο: (a) 1986-2000, (b) 2001-2007. Χωρική κατανομή του 98^{ου} εκατοστημορίου (c) 1986-2000, (d) 2001-2007.

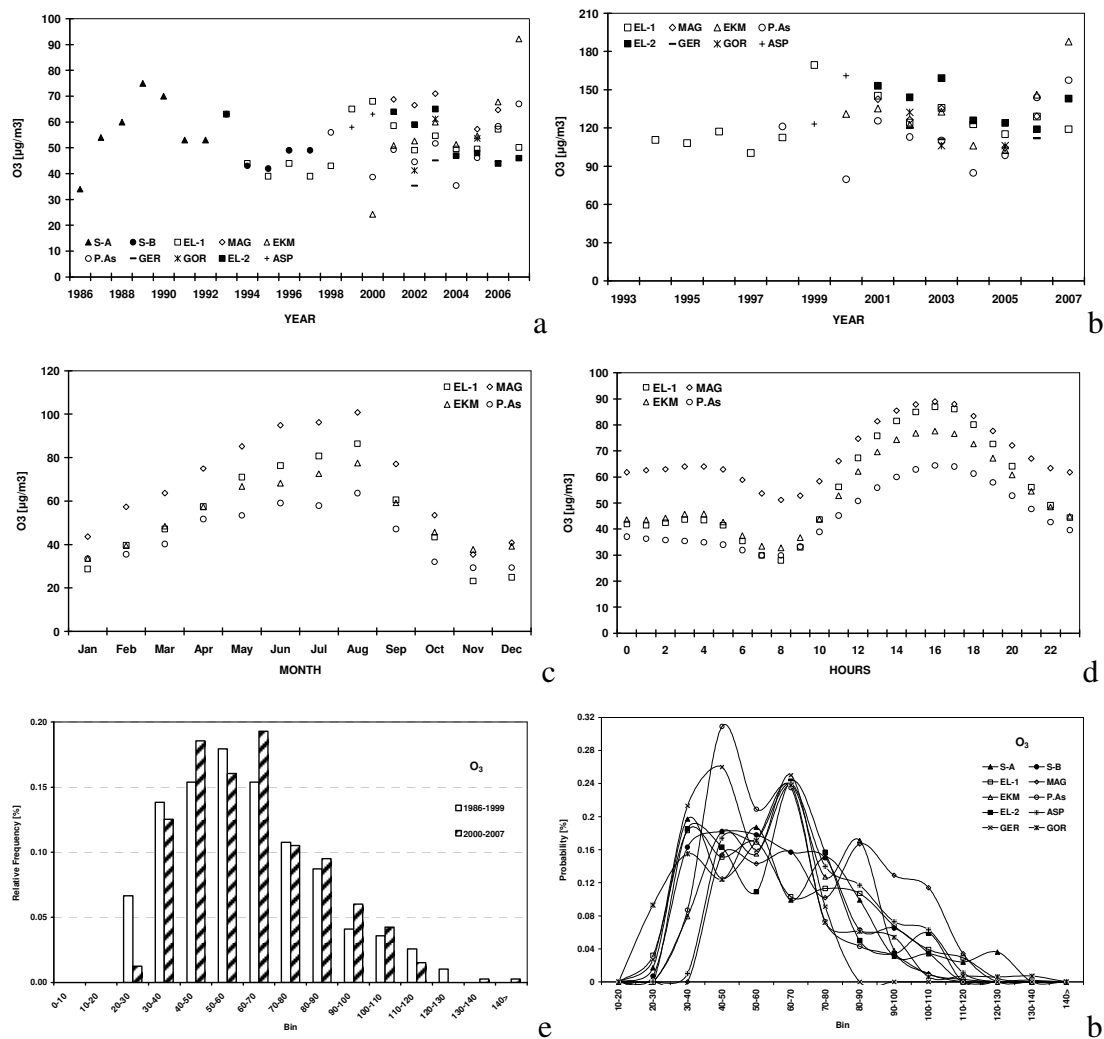
7.3.3. Όζον (O₃)

Τα επίπεδα του επιφανειακού όζοντος, αποτελούν ένα μόνιμο πρόβλημα ρύπανσης για ολόκληρη την περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου (Kalabokas et al., 2000, Flokas et al., 2003, Paschalidou & Kassomenos 2004, Florida-James et al., 2004, Kalabokas & Kotzias, 2004, Kalabokas et al., 2006), σαν αποτέλεσμα των κλιματικών και μετεωρολογικών συνθηκών που ευνοούν τις αυξημένες συγκεντρώσεις του. Η ρύπανση από όζον, είναι μεγάλης σπουδαιότητας για το Θριάσιο Πεδίο, αφού επηρεάζει την υγεία των ανθρώπων, καθώς και τις καλλιέργειες.

Στην περιοχή το όζον εμφάνισε αύξηση των τιμών του μέχρι το 1990, με αρκετές υπερβάσεις των εθνικών και κοινοτικών ορίων. Κατόπιν από το 1991 έως το 1995, διαφάνηκε τάση μείωσης, νέα άνοδο έως το 1999 και μετά νέα τάση μείωσης, με τις τιμές όμως να εμφανίζουν υπερβάσεις εθνικών και κοινοτικών ορίων. Το 98% εκατοστημόριο εμφανίζει παρόμοια πορεία.

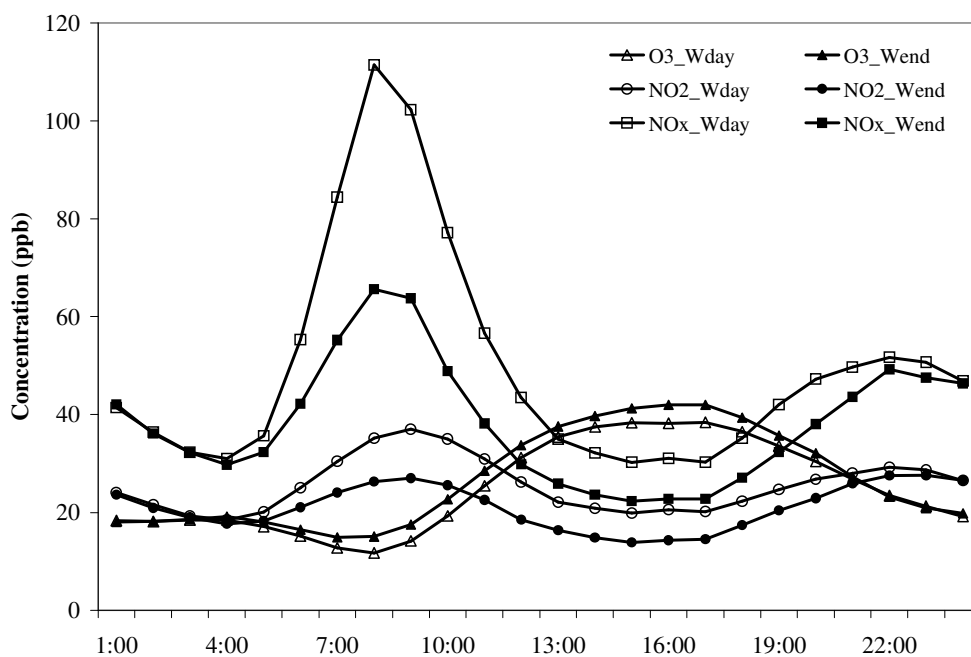
Τα επίπεδα όζοντος είναι σημαντικά υψηλότερα κατά την θερινή περίοδο του έτους, σαν αποτέλεσμα της υψηλότερης ηλιοφάνειας και θερμοκρασίας, απαραίτητους παράγοντες για τις φωτοχημικές αντιδράσεις. Επίσης οι διαφορές μεταξύ των θέσεων μέτρησης είναι αξιοσημείωτες. Κατά τους ψυχρούς μήνες του έτους οι συγκεντρώσεις μειώνονται.

Οι σταθμοί EL-1, EL-2 και MAG εμφανίζουν υψηλότερη εποχική κύμανση, και επιπλέον δείχνουν έμμεσα και τον μηχανισμό μεταφοράς του ρύπου στο Θριάσιο Πεδίο (θαλάσσια αύρα). Αντίθετα οι σταθμοί GER, EKM και P.As, φαίνεται να μην επηρεάζονται σημαντικά, είτε λόγω της γειτνίασης τους με την θάλασσα, είτε λόγω καλύτερων συνθηκών αερισμού. Οι τιμές του ρύπου όμως, φαίνεται να έχουν τάση ομογενοποίησης των τιμών τους τα τελευταία χρόνια 2004-2007, τόσο κατά την διάρκεια των χειμερινών, όσο και των καλοκαιρινών μηνών.

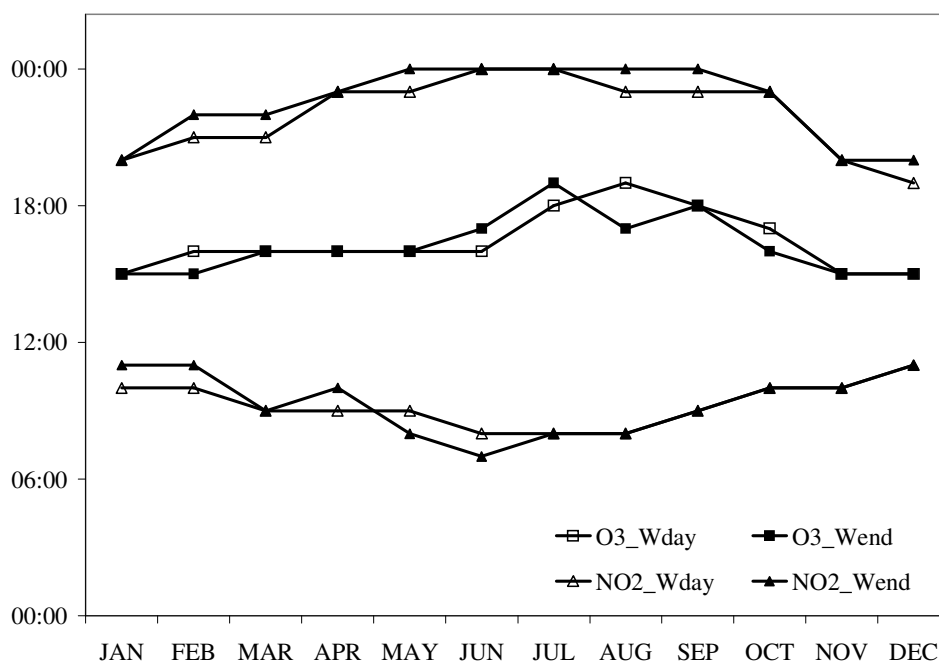


Σχήμα 54. Συγκεντρώσεις O_3 στο Θριάσιο Πεδίο: (a) μέση ετήσια τιμή, (b) ετήσιο 98^ο εκατοστημόριο, (c) μέση μηνιαία διακύμανση και (d) μέση ημερήσια διακύμανση (e) Κλάσεις Τιμών και (f) Πυκνότητα Πιθανότητας Εμφάνισης των Κλάσεων ανά θέση μέτρησης

Επίσης τόσο για τις τιμές του NO_2 , όσο και του O_3 , σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των επιπέδων των συγκεντρώσεων τους παίζει και η μέρα της εβδομάδας (εργάσιμη ή μη εργάσιμη), όπως έδειξαν οι Lykoudis et al., 2007. Στα σχήματα που ακολουθούν φαίνονται καθαρά οι διαφορές στα επίπεδα διαμόρφωσης τους, αλλά και οι ώρες ανά μήνα που οι δύο ρύποι εμφανίζουν τις μέγιστες ημερήσιες τιμές τους.



a



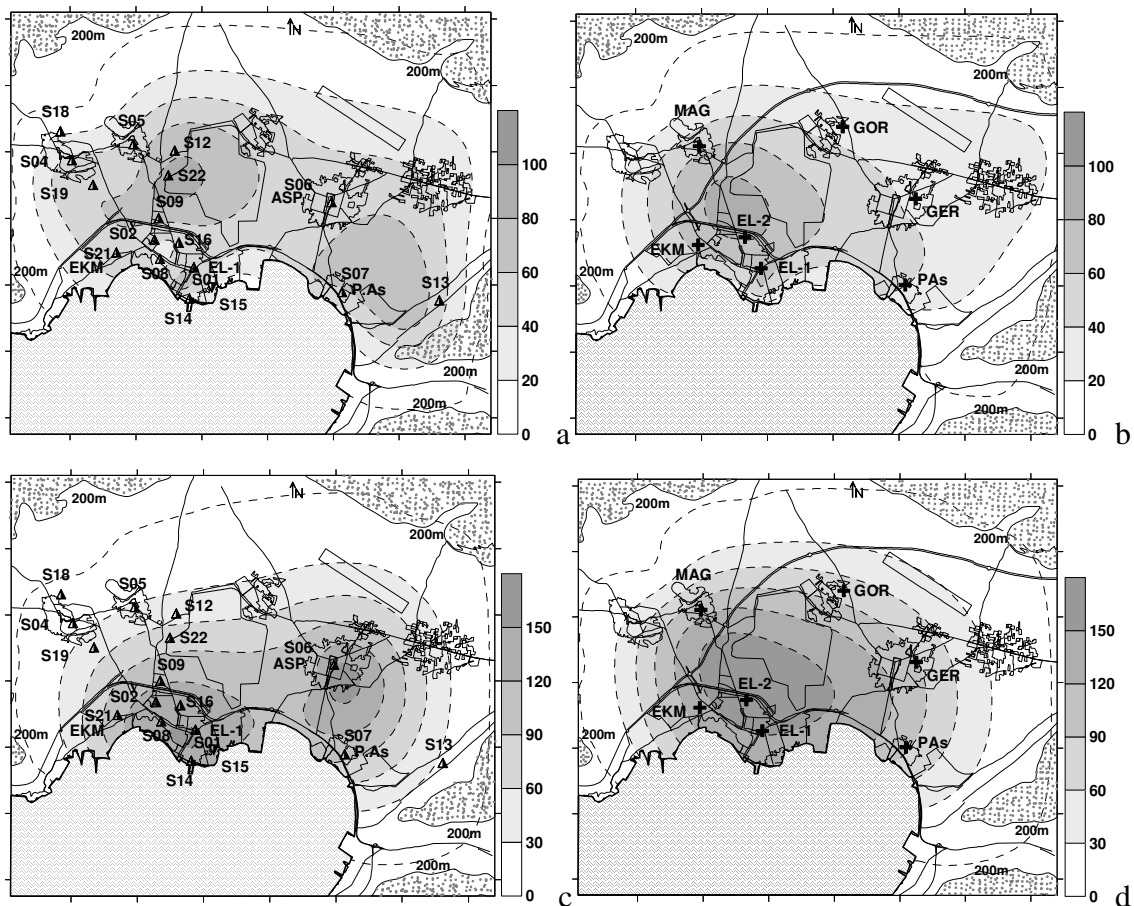
b

Σχήμα 55. Εξέλιξη των αερίων ρύπων για τις εργάσιμες και μή εργάσιμες ημέρες: (a) Μέση ημερήσια διακύμανση, (b) Μέση ώρα εμφάνισης των ημερήσιων μέγιστων συγκεντρώσεων. Τα σχήματα είναι από την εργασία των Lykoudis et al., 2007.

Πίνακας 28. Συντελεστές Συσχέτισης Pearson για το O ₃										
	S-A	S-B	EL-1	MAG	EKM	P.As	EL-2	ASP	GER	GOR
S-A	1.00									
S-B		1.00	0.73							
EL-1			1.00	0.89	0.80	0.76	0.85	0.89	0.20	0.53
MAG				1.00	0.88	0.82	0.91		0.33	0.54
EKM					1.00	0.79	0.74	0.99	0.27	0.47
P.As						1.00	0.63	0.96	0.15	0.42
EL-2							1.00		0.20	0.55
ASP								1.00		
GER									1.00	0.14
GOR										1.00

Το κλίμα του Θριασίου, χαρακτηρίζεται από υψηλή ηλιοφάνεια (περίπου 2800 h ηλιοφάνειας ανά έτος) και υψηλές θερμοκρασίες κατά τους θερινούς μήνες (μέση θερμοκρασία 27.8 °C), συνθήκες που ευνοούν τον σχηματισμό του όζοντος. Λόγω της φωτοχημικής του φύσης, ο ρύπος δείχνει μία ισχυρή εποχική διακύμανση η οποία ακολουθεί την μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας. Η ημερήσια διακύμανση του ρύπου, εμφανίζει ένα ελάχιστο περίπου στις 9:00 το πρωί, σαν αποτέλεσμα των υψηλών συγκεντρώσεων του NO₂ συνδυαζόμενο με χαμηλά επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας και ακολουθεί ένα μέγιστο περίπου στις 17:00 το απόγευμα. Οι υψηλές τιμές του όζοντος συνδέονται με ασθενή Δ-ΝΔ άνεμο και καταγράφονται κατά την διάρκεια των θερμών μηνών. Οι ετήσιες τιμές του όζοντος, εμφανίζουν μία κυματοειδή μορφή με μία περιοδικότητα σχεδόν 10 ετών.

Οι κλάσεις των τιμών του όζοντος εμφανίζουν κατά το διάστημα 2001-2007, άνοδο σε σχέση με το προηγούμενο διάστημα, ενώ αυτό επιβεβαιώνεται και από την πυκνότητα πιθανότητας ανά θέση μέτρησης. Από τον σχετικό πίνακα με τους συντελεστές συσχέτισης Pearson, φαίνεται ότι εκτός των σταθμών GOR και GER, οι υπόλοιποι εμφανίζουν κοντινές τιμές.

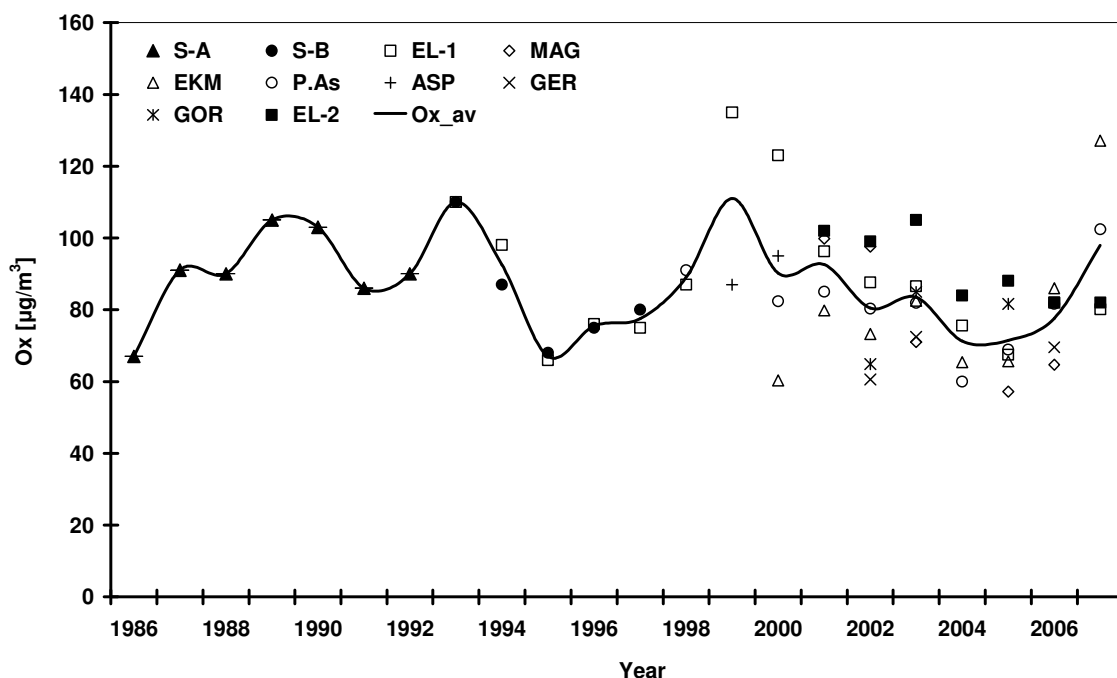


Σχήμα 56. Χωρική κατανομή των μέσων ετήσιων τιμών του O_3 στο Θριάσιο Πεδίο: (a) 1986-2000, (b) 2001-2007. Χωρική κατανομή του 98^{ου} εκατοστημορίου (c) 1986-2000, (d) 2001-2007.

Το όζον σαν δευτερεύων ρύπος δεν μπορεί να συνδεθεί απευθείας με κάποια συγκεκριμένη πηγή. Γενικά οι χωρικές κατανομές του όζοντος, έχουν παρόμοια μορφή με αυτές του NO_2 . Παρόμοια με το Λεκανοπέδιο της Αθήνας, η πιο σημαντική παράμετρος που επηρεάζει την χωρική κατανομή του, είναι ο προσανατολισμός της λεκάνης του Θριασίου και ο μηχανισμός της θαλάσσιας αύρας που αναπτύσσεται στην περιοχή. (Ziomas et al., 1995, Chaloulakou et al., 1999 Μαυράκης et al., 2002, Μαυράκης et al., 2004).

7.3.4. O_x

Οι ετήσιες τιμές των O_x εμφανίζουν μία σχετική διαχρονική σταθερότητα, με μία μέση τιμή περίπου στα 87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Από την σχέση μεταξύ των σταθμών διαπιστώνεται ότι οι τιμές όζοντος και διοξειδίου του αζώτου αλληλοεξαρτώνται, όπως επίσης και ο μηχανισμός διασποράς των ρύπων και η μορφολογία της περιοχής που δεν επιτρέπει την απομάκρυνση των ρύπων. Ο σταθμός EL-2, έχει τις υψηλότερες τιμές O_x και αυτό λόγω της θέσης του σταθμού, αλλά και της μεγάλης συνεισφοράς των NO₂ προερχόμενο από τον κοντινό συγκοινωνιακό κόμβο.



Σχήμα 57. Ετήσια πορεία των O_x στο Θριάσιο Πεδίο. Η μέση τιμή είναι 87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.3.5. Ολικοί Υδρογονάνθρακες (THC)

Η ετήσια πορεία των THC – δηλαδή του αθροίσματος μεθανιούχων (CH₄) και μη μεθανιούχων (NMHC) υδρογονανθράκων – (μέση ετήσια τιμή και 98%) παρουσιάζονται στα Σχήματα 58, ενώ η χωρική κατανομή τους στα Σχήματα 59. Οι συγκεντρώσεις THC είναι υψηλές ειδικά στην Παραλία Ασπροπύργου, κάτι που είναι ευδιάκριτο στις χωρικές κατανομές. Ένα κέντρο υψηλών τιμών βρίσκεται στην Παραλία Ασπροπύργου, περιοχή που γειτνιάζει με ένα διυλιστήριο (Kalabokas et al, 2001), μία εταιρία αερίου και αρκετά

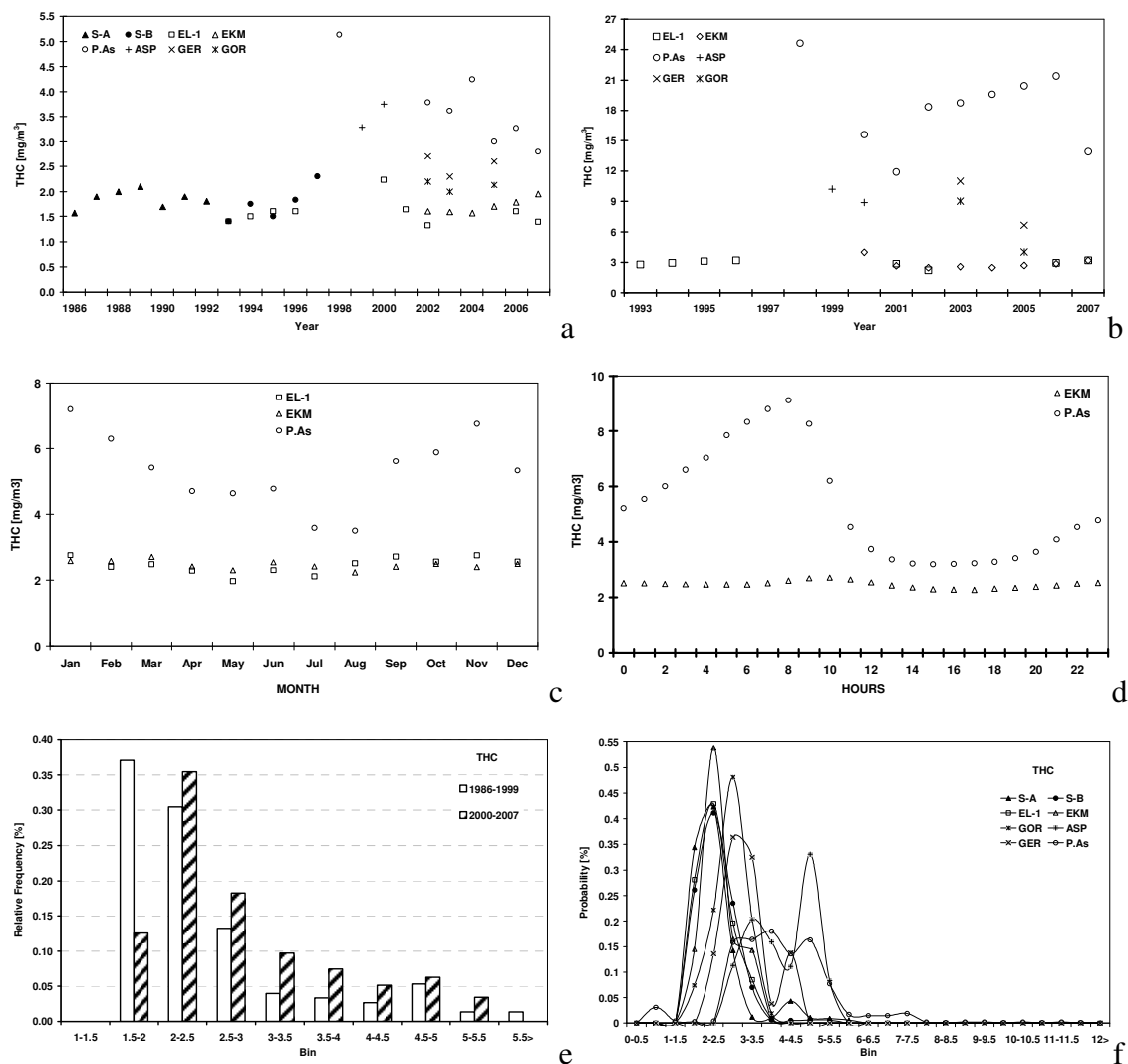
βενζινάδικα της NEOAK. Εποχικά οι υψηλές τιμές καταγράφονται κατά τους ψυχρούς μήνες του έτους, όχι μόνο λόγω των δυσμενών μετεωρολογικών συνθηκών (π.χ. θερμοκρασιακές αναστροφές), αλλά και των παραγωγικών διαδικασιών.

Η κατάσταση για τους υδρογονάνθρακες ($\text{THC}=\text{CH}_4+\text{NMHC}$) εμφανίζεται επιδεινούμενη, με τις συγκεντρώσεις να βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα, ιδίως στην βιομηχανική περιοχή της Παραλίας Ασπροπύργου. Επίσης τα τελευταία χρόνια, επισημαίνονται και οι έντονες οσμές που παρατηρούνται κατά τη διέλευση από την παλιά εθνική οδό Αθηνών – Κορίνθου, μέσα στα όρια του εκεί ευρισκόμενου διυλιστηρίου (βιομηχανική περιοχή Ελευσίνας), οι οποίες οφείλονται στην παραγωγική διαδικασία του διυλιστηρίου αυτού. Επίσης από το σύνολο των διαθέσιμων μετρήσεων φαίνεται ότι υπάρχει μία τάση αύξησης των συγκεντρώσεων υποβάθρου για τον συγκεκριμένο ρύπο.

Επίσης οι πολύ υψηλές συγκεντρώσεις υδρογονανθράκων στην περιοχή, παίζουν το πλέον σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση των υψηλών συγκεντρώσεων όζοντος, λόγω του φωτοχημικού κύκλου, σε αντίθεση με το Λεκανοπέδιο της Αθήνας, όπου τον κυρίαρχο ρόλο τον έχουν τα οξειδία του αζώτου (Βαρίνου et al., 1990).

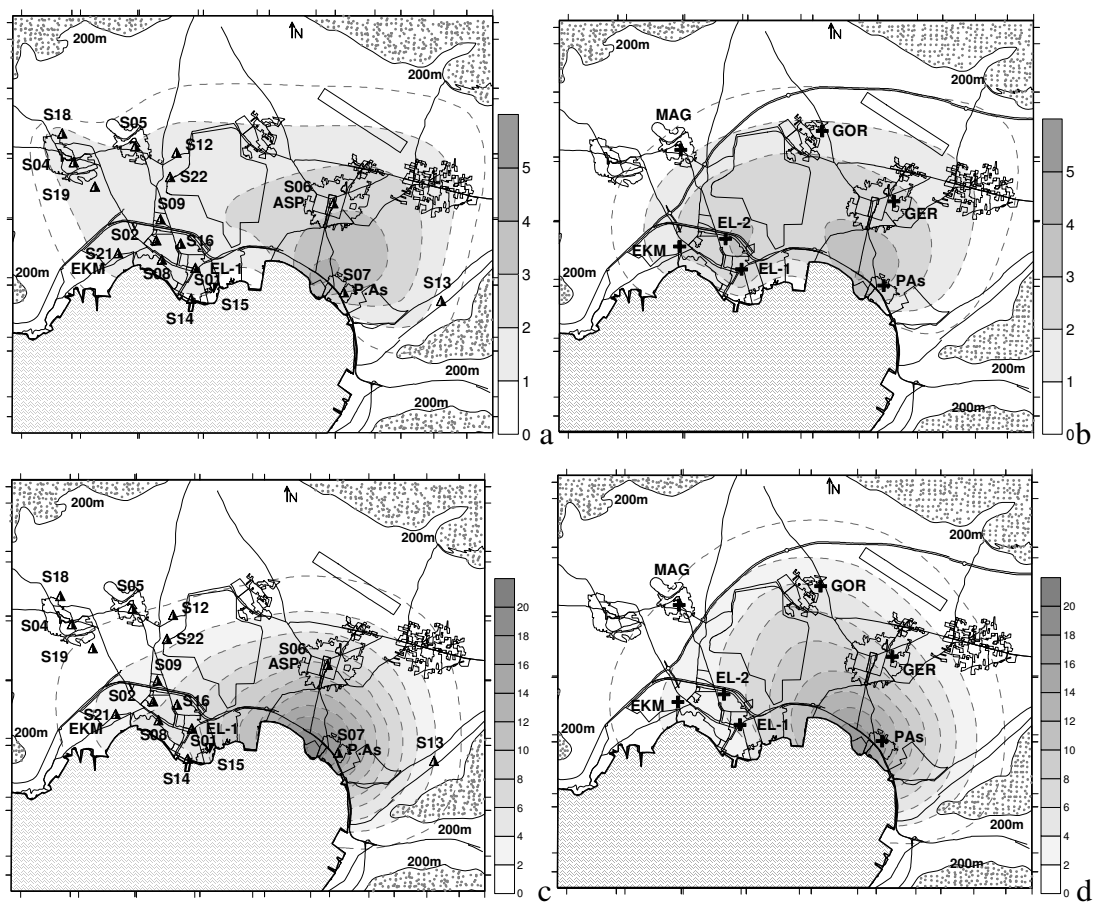
Το πρόβλημα των υψηλών συγκεντρώσεων υδρογονανθράκων, μαζί με αυτό των αιωρούμενων σωματιδίων και του όζοντος, φαίνεται να είναι τα πιο σημαντικά τα τελευταία χρόνια για την περιοχή του Θριασίου.

Πίνακας 29. Συντελεστές Συσχέτισης Pearson για τους THC										
	S-A	S-B	EL-1	MAG	EKM	P.As	EL-2	ASP	GER	GOR
THC										
S-A	1.00									
S-B		1.00	0.14							
EL-1			1.00		0.45	0.67		0.20	0.46	0.66
MAG										
EKM					1.00	0.03		-1.00	-0.10	-0.12
P.As						1.00		0.99	-0.21	0.23
EL-2										
ASP								1.00		
GER									1.00	0.44
GOR										1.00



Σχήμα 58. Συγκεντρώσεις THC στο Θριάσιο Πεδίο: (a) μέση ετήσια τιμή, (b) ετήσιο 98^ο εκατοστημόριο, (c) μέση μηνιαία διακύμανση και (d) μέση ημερήσια διακύμανση (e) Κλάσεις Τιμών και (f) Πυκνότητα Πιθανότητας Εμφάνισης των Κλάσεων ανά θέση μέτρησης

Γιά το χρονικό διάστημα 2001-2007, φαίνεται να έχουμε μία άνοδο της σχετικής συχνότητας σε μεγάλες κλάσεις, ενώ η πυκνότητα πιθανότητας είναι καλά ορισμένη για την κάθε θέση μέτρησης, κάτι που δείχνει και τις διαφορές μεταξύ των χρήσεων που περιβάλλουν τους σταθμούς.



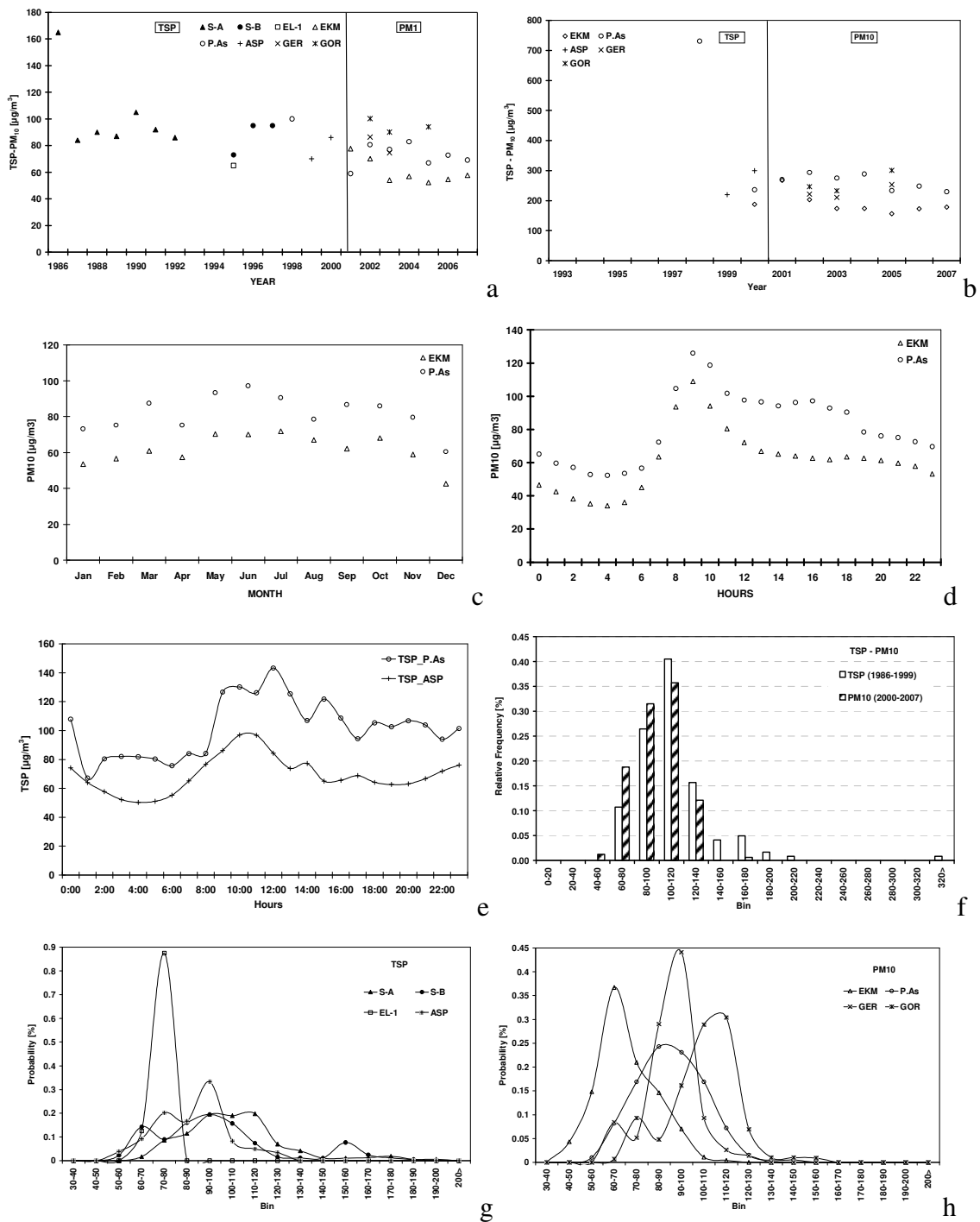
Σχήμα 59. Χωρική κατανομή των μέσων ετήσιων τιμών των THC στο Θριάσιο Πεδίο: (a) 1986-2000, (b) 2001-2007. Χωρική κατανομή του 98^{ου} εκατοστημορίου (c) 1986-2000, (d) 2001-2007.

7.3.6. Αιωρούμενα Σωματίδια (TSP-PM₁₀)

Από τα δεδομένα και τις παρατηρήσεις όλων των σταθμών συμπεραίνουμε ότι τα αιωρούμενα σωματίδια αποτελούν αυτήν την στιγμή τον σημαντικότερο ρύπο για την περιοχή του Θριασίου Πεδίου. Καθ' όλη την διάρκεια λειτουργίας των σταθμών και σε όλες τις θέσεις μέτρησης, οι τιμές είναι πολύ σημαντικές με διαρκείς υπερβάσεις των ορίων. Ειδικότερα στις θέσεις P.As και GOR, οι συγκεντρώσεις είναι υψηλές, όλο τον χρόνο και όλες τις ώρες της ημέρας, πράγμα που δηλώνει την ύπαρξη μόνιμων πηγών. Ειδικά για την περίπτωση του σταθμού GOR, φαίνεται ότι οι κυριότερες πηγές σωματιδίων είναι τα 3 μεγάλα λατομεία B-BΔ της περιοχής. Πιο εκρηκτική εμφανίζεται η κατάσταση στην Παραλία Ασπροπύργου. Για την Παραλία Ασπροπύργου η πηγή είναι η βιομηχανική ζώνη της περιοχής. Σε τεχνικές αναφορές του ΥΠΕΧΩΔΕ (1989, 1998a, 1998b), δίνεται ως πηγή των αιωρούμενων σωματιδίων στο Θριάσιο η βιομηχανική δραστηριότητα.

Τα αιωρούμενα σωματίδια στην περιοχή της Ελευσίνας, μειώθηκαν σε σχέση με τα επίπεδα του 1975-1985, αλλά εξακολουθούν να εμφανίζουν σταθερότητα με τάση ανόδου των PM₁₀ τα τελευταία χρόνια. Από το 2000 στο Θριάσιο πραγματοποιούνται μόνο μετρήσεις PM₁₀. Ειδικά για την Παραλία Ασπροπύργου (P.As) η άνοδος των συγκεντρώσεων του ρύπου είναι εκρηκτική. Περίπου το 60% των αιωρούμενων σωματιδίων έχουν διάμετρο μικρότερη από 2.5 μm – PM_{2.5}, ενώ το 80% είναι μικρότερα από 10 μm – PM₁₀. (Αμπατζόγλου et al, 1990, Χρηστίδης, 1995, Michopoulos et al, 2005, Ochsenköhn & Ochsenköhn-Petropoulou, 2008). Επίσης τα 9 μεγάλα λατομεία που περιβάλλουν την περιοχή, καθώς και η αποσάθρωση των εδαφών λόγω της εγκατάλειψης των γεωργικών καλλιεργειών σε συνδυασμό με το ξηρό κλίμα της περιοχής, φαίνεται ότι συμβάλλει στις υψηλές τιμές αιωρούμενων σωματιδίων.

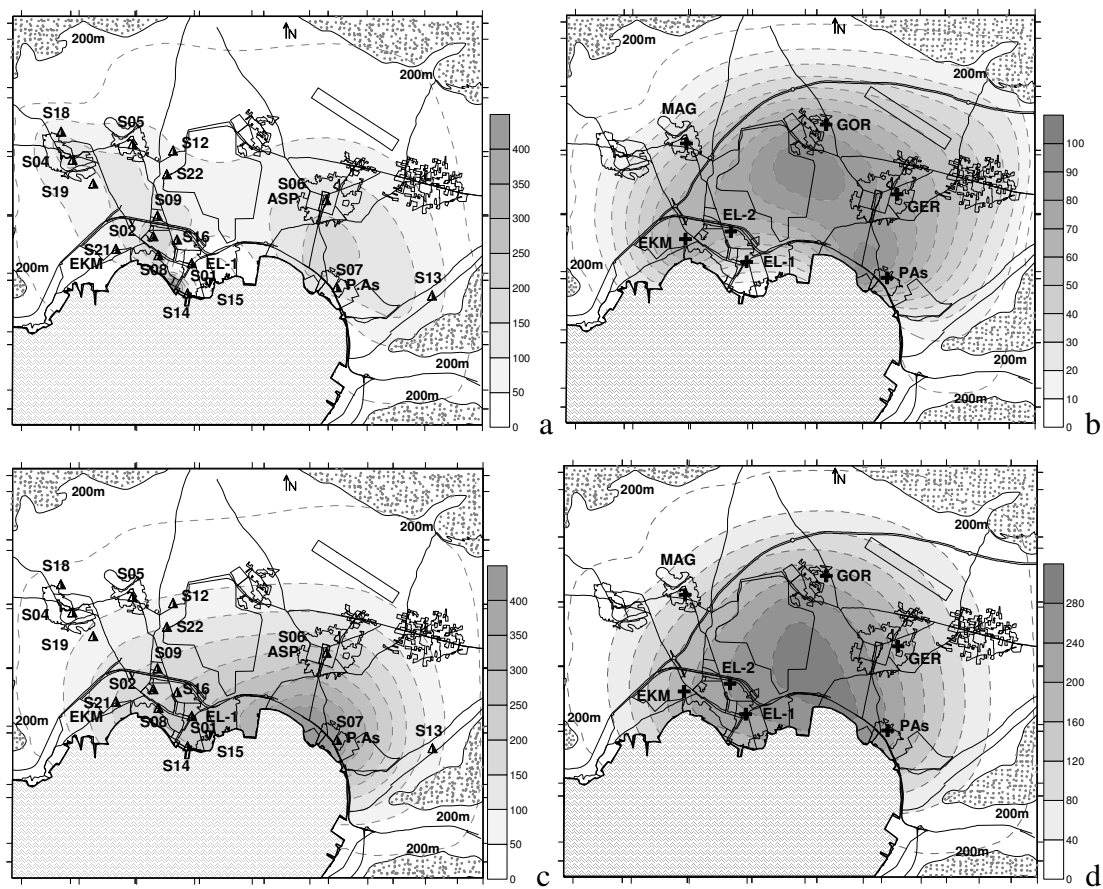
Οι σχετική συχνότητα εμφάνισης του ρύπου ως προς τις κλάσεις των τιμών του, βρίσκεται σε πάρα πολύ υψηλά επίπεδα, αποτελώντας τον σημαντικότερο ρύπο για την περιοχή. Επίσης οι πυκνότητες κατανομής των τιμών ανά θέση, μας δείχνει μία πολύ καθαρή εικόνα της προέλευσης του ρύπου (βιομηχανική)



Σχήμα 60. Συγκεντρώσεις TSP-PM10 στο Θριάσιο Πεδίο: (a) μέση ετήσια τιμή, (b) ετήσιο 98^ο εκατοστημόριο, (c) μέση μηνιαία διακύμανση των PM₁₀, (d) μέση ημερήσια διακύμανση των PM₁₀, (e) μέση μηνιαία διακύμανση των TSP, (f) Κλάσεις Τιμών, (g) Πυκνότητα Πιθανότητας Εμφάνισης των Κλάσεων ανά θέση μέτρησης για τα TSP και (h) Πυκνότητα Πιθανότητας Εμφάνισης των Κλάσεων ανά θέση μέτρησης PM₁₀

Πίνακας 30 Συντελεστές Συσχέτισης Pearson για τα TSP / PM ₁₀											
	S-A	S-B	EL-1	MAG	EKM	P.As	EL-2	ASP	GER	GOR	
S-A	1.00										TSP / PM ₁₀
S-B		1.00	0.38								
EL-1			1.00								
MAG											
EKM					1.00	0.60		1.00	0.53	0.78	
P.As						1.00		1.00	0.70	0.86	
EL-2											
ASP								1.00			
GER									1.00	0.75	
GOR										1.00	

Οι συντελεστές συσχέτισης Pearson, είναι πάρα πολύ υψηλοί μεταξύ των θέσεων και αγγίζουν το 1. Αυτό σημαίνει ότι η ρύπανση από αιωρούμενα σωματίδια είναι σχεδόν ομοιόμορφη. Δηλαδή δείχνουν ότι το σοβαρότατο πρόβλημα της ρύπανσης από αιωρούμενα σωματίδια αφορά ολόκληρη την περιοχή και όχι μόνο κάποιο συγκεκριμένο ΟΤΑ ή κάποια συγκεκριμένη θέση.



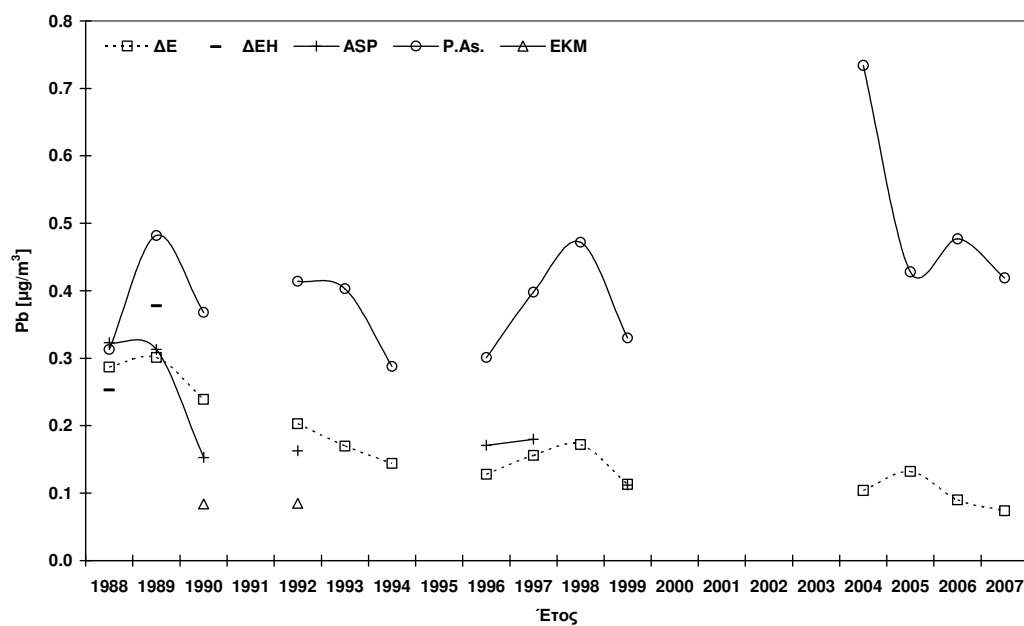
Σχήμα 61. Χωρική κατανομή των μέσων ετήσιων τιμών των TSP-PM₁₀ στο Θριάσιο Πεδίο: (a) 1986-2000 – TSP, (b) 2001-2007 – PM₁₀. Χωρική κατανομή του 98^{ου} εκατοστημορίου (c) 1986-2000 – TSP, (d) 2001-2007 – PM₁₀.

7.3.7. Μόλυβδος (Pb) στα Αιωρούμενα Σωματίδια

Η περιεκτικότητα των αιωρούμενων σωματιδίων σε μόλυβδο είναι ένας δείκτης της προέλευσης της σωματιδιακής ρύπανσης..

Ο μόλυβδος των αιωρούμενων σωματιδίων (σχετικό διάγραμμα) στο Θριάσιο Πεδίο βρίσκεται μεν σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις, αλλά πολύ πιο κάτω από το όριο της Ελληνικής και Κοινοτικής Νομοθεσίας καθώς και από τις τιμές που εμφανίζονται στην Αθήνα (Ετήσια Δελτία Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης ΕΑΡΘ – ΠΕΡΠΙΑ, ΥΠΕΧΩΔΕ). Επίσης φαίνεται ότι ο μόλυβδος από το 1993 και μέχρι το 1996 παρουσιάζει μείωση, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην κυκλοφορία πολλών καταλυτικών αυτοκινήτων (αμόλυβδη βενζίνη) και στη συνέχεια μέχρι το 1998 παρουσίασε αύξηση. Η διαφορά ανάμεσα στον Ασπρόπυργο και την Ελευσίνα είναι σημαντική και οφείλεται στη μεγαλύτερη συμμετοχή των βιομηχανικών εκπομπών μολύβδου στη διαμόρφωση των συγκεντρώσεων στον Ασπρόπυργο (Χρηστίδης, 1995, Michopoulos et al, 2005, Ochsenkóhn & Ochsenkóhn-Petropoulou, 2008).

Από το 2004 που επαναλήφθηκαν οι μετρήσεις μολύβδου στην ατμόσφαιρα με δειγματολήπτη υψηλού όγκου, για την περιοχή αναμέναμε μικρή μείωση των συγκεντρώσεων μολύβδου, δεδομένου ότι γειτνιάζει με τη Εθνική Οδό Αθηνών Κορίνθου και τα Ι.Χ. αυτοκίνητα δεν χρησιμοποιούν πια βενζίνη με πρόσθετα μολύβδου. Η αύξηση των συγκεντρώσεων μολύβδου στην Παραλία Ασπροπύργου μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι στα εκκαμινεύματα της Ελληνικής Χαλυβουργίας (σε απόσταση μικρότερη των 500m από τη θέση μέτρησης) γίνεται ελλάτωση μεγέθους (λειτουργία) προκειμένου αυτά να απομακρυνθούν και να χρησιμοποιηθούν για επίστρωση δρόμων, όπως π.χ. συνέβη με την Αττική Οδό. Λόγω του μικρού μεγέθους (<2mm) τα εκκαμινεύματα ως σκόνη παρασύρονται από τους ανέμους και δημιουργούν πρόβλημα στην περιοχή. Αναλύσεις του ΓΕΡΙΠΠΕ και εργασίες άλλων ερευνητών σε δείγματα από τα λειτουργημένα εκκαμινεύματα έδειξαν υψηλές περιεκτικότητες μετάλλων (Michopoulos et al, 2005, Ochsenkóhn & Ochsenkóhn-Petropoulou, 2008). Συγκεκριμένα η μέση περιεκτικότητά τους σε μόλυβδο είναι 0.28% (με μέγιστη περιεκτικότητα 0.78% και ελάχιστη 0.07%).



Σχήμα 62. Αποτελέσματα αναλύσεων των αιωρούμενων σωματιδίων για μόλυβδο (Pb), δειγματοληψιών που έγιναν με high volume. Το όριο της CEC είναι $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Πίνακας 31. Όρια τιμών για τους αέριους ρύπους				
	Οριακή τιμή – µg/m ³			
Τιμές ορίων για το διοξείδιο του θείου – SO₂ , σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/EK				
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο	350 µg/m ³			
Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο	125 µg/m ³			
Τιμές ορίων για το διοξείδιο του αζώτου – NO₂ , σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/EK Τα όρια αυτά θα ισχύσουν από 1.1.2010	Ενδεικτικές τιμές – 2007	2008	2009	2010
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο	230	220	210	200
Μέση ετήσια τιμή	46	44	42	40
Τιμές ορίων για το όζον – O₃ , σύμφωνα με την οδηγία 2002/3/EK				
Όριο ενημέρωσης (Μέση ωριαία τιμή)	180 µg/m ³			
Όριο συναγερμού (Μέση ωριαία τιμή)	240 µg/m ³			
Τιμή – στόχος για την προστασία της ανθρώπινης υγείας – Έτος ισχύος 2010 (Μέγιστη ημερήσια μέση 8ωρη τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 25 φορές ανά έτος για διάστημα 3 ετών)	120 µg/m ³			
Τιμές ορίων για αιωρούμενα σωματίδια – PM₁₀ , σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/EK				
Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο	50 µg/m ³			
Μέση ετήσια τιμή	40 µg/m ³			
Τιμές ορίων για μόλυβδο – Pb , σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/EK				
Μέση ετήσια τιμή	0,5 µg/m ³			

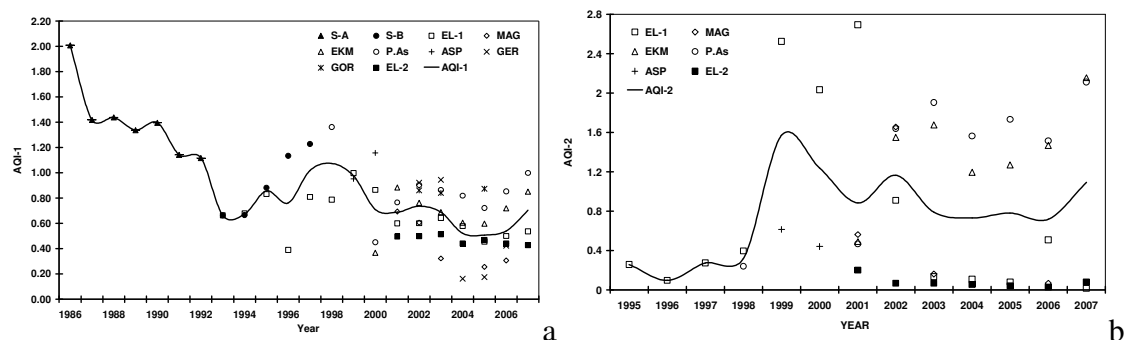
Πηγή: ΕΑΡΘ – ΠΕΡΠΙΑ, 2008

7.4. Δείκτες Ποιότητας Αέρα

Οι δείκτες AQI₁ και AQI₂, υπολογίστηκαν με τις εξισώσεις 2 και 3 και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 63 αντίστοιχα. Η κατηγοριοποίηση της ποιότητας του αέρα, ανάλογα των τιμών του δείκτη παρουσιάζονται στο Πίνακα 32. Η επίδραση των συγκεντρώσεων του SO₂ στην διαμόρφωση των επιπέδων του δείκτη AQI₁ έως το 1991 είναι χαρακτηριστική. Τα επόμενα χρόνια, κύρια συμβολή στην διαμόρφωση των επιπέδων του δείκτη, έχουν τα TSP-PM₁₀, ενώ το O₃ και το NO₂, είχαν σημαντικό ρόλο μόνο κατά την χρονική περίοδο 1998-2000, εξαιτίας των προβλημάτων στη κυκλοφορία των οχημάτων λόγω της κατασκευής των μεγάλων οδικών έργων.

Είναι αξιοσημείωτο ότι τα τελευταία 6 χρόνια και σε όλους τους σταθμούς, οι τιμές του δείκτη AQI₁, εμφανίζουν μείωση, αν και οι τιμές παραμένουν εξαιρετικά υψηλές (ανάμεσα σε 0.6 και 0.7), οι οποίες δείχνουν και την σοβαρότητα του προβλήματος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή. Εξαίρεση αποτελεί ο σταθμός GOR που εμφανίζει τάσεις ανόδου του δείκτη.

Σε ότι αφορά τον δείκτη AQI₂, (1995-2007) δηλαδή τον δείκτη που συνδέεται με τον αριθμό των υπερβάσεων των ορίων, αυτός εμφανίζεται να είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα. Εξαίρεση αποτελεί ο σταθμός EL-1, οι τιμές του οποίου για την διετία 1999-2000 βρίσκονται εκτός κλίμακας. Πιο συγκεκριμένα οι τιμές του δείκτη είναι για το 1999 (AQI₂=2.5) και για το 2000 (AQI₂=2) και διαμορφώνονται έτσι κυρίως λόγω των υπερβάσεων του NO₂ που καταγράφηκαν και οφείλονται στο λόγο που προαναφέρθηκε και είναι και εμφανές τόσο στις μέσες ετήσιες τιμές του ρύπου όσο και στο 98%. Έτσι για την διετία αυτή ίσως οι τιμές που καταγράφονται δεν είναι αντιπροσωπευτικές του σταθμού Σε ότι αφορά τις υπόλοιπες θέσεις, η κατάσταση την τελευταία δετία εμφανίζεται ενθαρρυντική. Στις θέσεις που δεν μετρώνται συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων, τα επίπεδα του AQI₂ εμφανίζονται να είναι εντός των ορίων του Πίνακα 32, ενώ στις θέσεις που μετρώνται τα επίπεδα του δείκτη είναι πολύ αυξημένα και δείχνουν μία πιο δυσμενή κατάσταση.



Σχήμα 63 – Δείκτες Ποιότητας του Αέρα για το Θριάσιο Πεδίο: (a) AQI_1 (1986-2007) και (b) AQI_2 (1995-2007).

Πίνακας 32. Όρια ποιότητας του αέρα βασισμένα στους δείκτες AQI_1 και AQI_2		
Level	Description of Stress Category	Indices Value
I	Very low	$AQI_1, AQI_2 < 0.2$
II	Low	$0.2 < AQI_1, AQI_2 < 0.4$
III	Moderate	$0.4 < AQI_1, AQI_2 < 0.6$
IV	Distinct	$0.6 < AQI_1, AQI_2 < 0.8$
V	Strong	$0.8 \leq AQI_1, AQI_2$
VI	Extreme	Independent of AQI_1 and AQI_2

Αν και η γενικότερη εξέλιξη των τιμών των δεικτών είναι ενθαρυντική, ο συνδυασμός των δύο δεικτών καταδεικνύει την σοβαρότητα της κατάστασης σε ότι αφορά την αέρια ρύπανση, η οποία είναι αρκετά διαφοροποιημένη σε σχέση με το πρόβλημα της αέριας ρύπανσης στο Λεκανοπέδιο της Αθήνας. Επίσης οι ομοιόμορφα υψηλές τιμές των δεικτών στο Θριάσιο Πεδίο, κάνουν δυσκολότερες τις πιθανές λύσεις για το πρόβλημα.

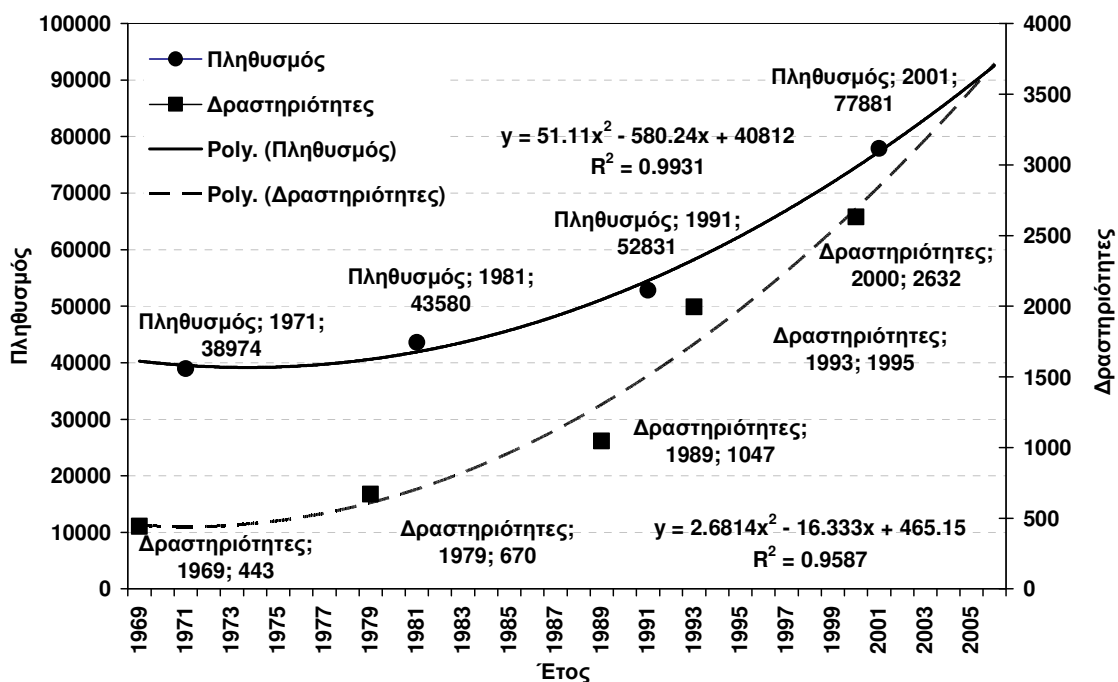
8. Συσχέτιση μεταξύ των δεικτών

Η χρονική εξέλιξη των κλιματικών δεικτών, αλλά κυρίως των δεικτών ποιότητας αέρα, γεννά το ερώτημα κατά πόσο υπάρχει συσχέτιση μεταξύ αυτών και την εξέλιξη του πληθυσμού και του αριθμού των δραστηριοτήτων στην περιοχή. Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η συσχέτιση μεταξύ της μεταβολής του πληθυσμού και των δραστηριοτήτων που καταγράφηκαν στην περιοχή.

Λόγω του ότι τα διαθέσιμα δεδομένα πληθυσμού και δραστηριοτήτων αναφέρονται σε τέσσερα μόνο χρονικά σημεία τα οποία επιπλέον δεν ταυτίζονται μεταξύ τους, είναι απαραίτητη η προσέγγιση της χρονικής εξέλιξης των μεγεθών αυτών με μαθηματική σχέση, όπου να είναι δυνατός ο υπολογισμός τους σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή.

Πληθυσμός – Δραστηριότητες.

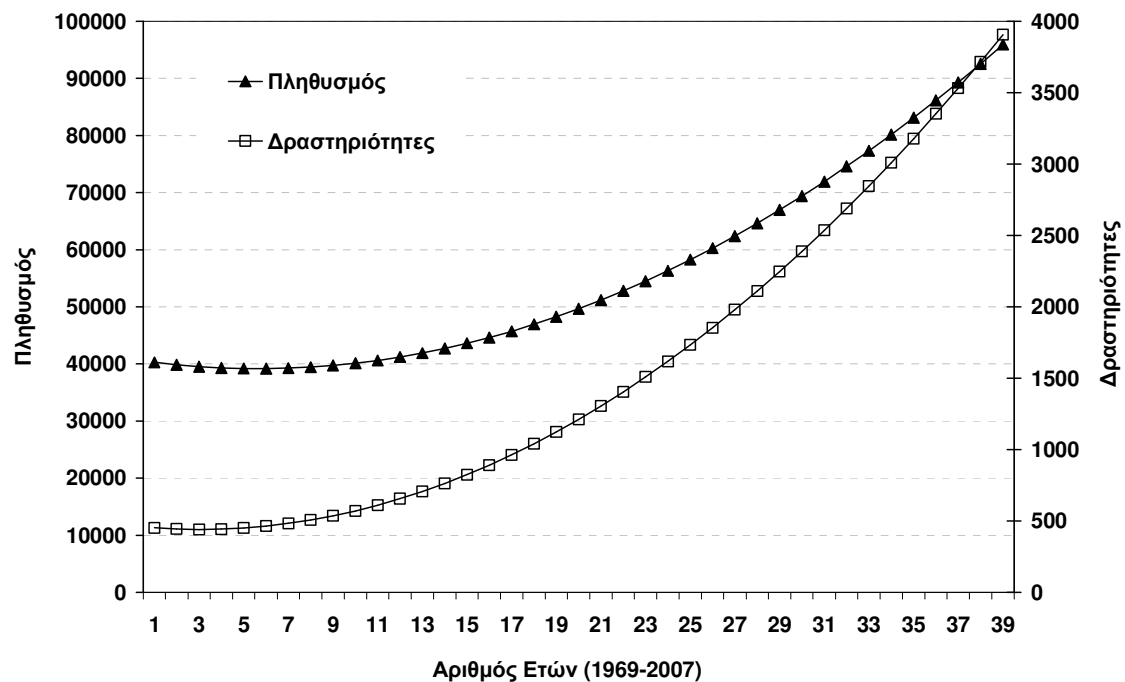
Όπως βλέπουμε και από το Σχήμα 64, η εξέλιξη των μεγεθών αυτών μπορεί να περιγραφεί από μία πολυωνμική σχέση δευτέρου βαθμού.



Σχήμα 64. Εξέλιξη πληθυσμού και δραστηριοτήτων με τα διαθέσιμα στοιχεία.

Είναι εμφανές ότι ο ρυθμός μεταβολής των δραστηριοτήτων είναι σημαντικά μεγαλύτερος από αυτόν του πληθυσμού. Οι συντελεστές των παραπάνω σχέσεων είναι

στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο σημαντικότητας καλύτερο του 80%. Τα αποτελέσματα του μοντέλου δίνονται στο Σχήμα 65. Βάσει των αποτελεσμάτων του, εικάζεται ότι ο συνολικός πληθυσμός του Θριασίου άγγιξε το 2007 τις 97000 κατοίκους περίπου, ενώ το πλήθος των δραστηριοτήτων τις 3900.

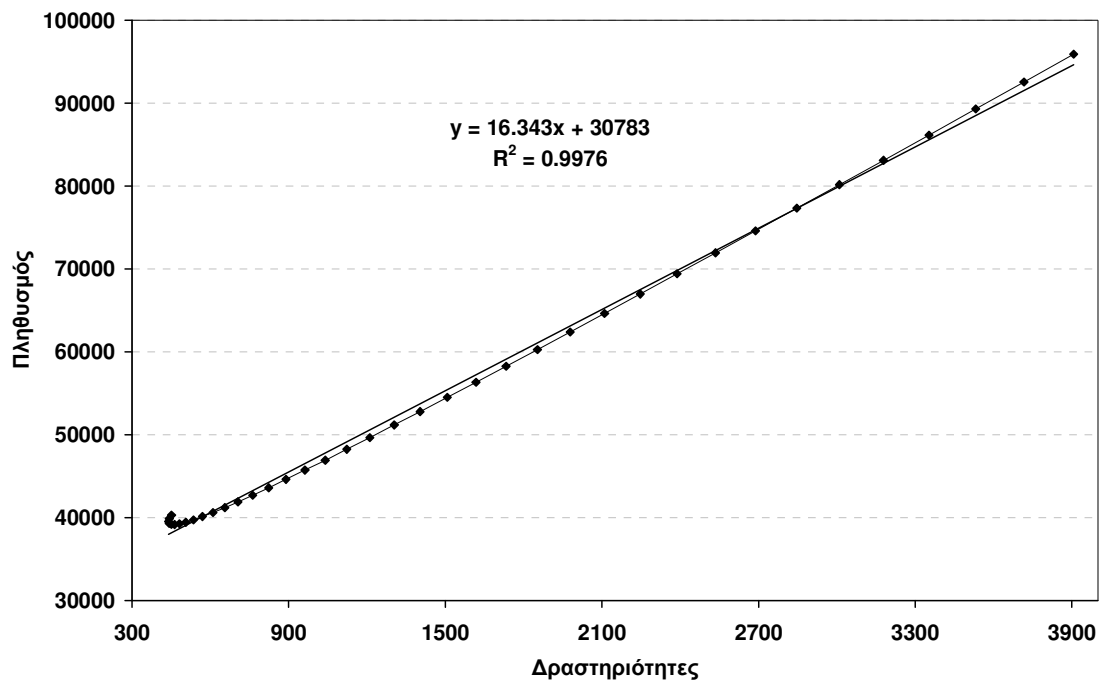


Σχήμα 65. Αποτελέσματα μοντέλου για τον πιθανό αριθμό πληθυσμού και δραστηριοτήτων ανά έτος, στο Θριάσιο Πεδίο για το διάστημα 1969 – 2007.

Αν και η συσχέτιση μεταξύ των αρχικών δεδομένων δεν είναι δυνατή, καθώς οι διάφορες απογραφές έγιναν διαφορετικές χρονικές στιγμές, η συσχέτιση των εκτιμήσεων του μοντέλου για την εξέλιξη των δραστηριοτήτων και του πληθυσμού, είναι γραμμική με πολύ υψηλό συντελεστή συσχέτισης $R^2=0.998$ (Σχήμα 66). Το παραπάνω αποτέλεσμα δηλώνει μία πολύ στενή αλληλεξάρτηση της εξέλιξης του πληθυσμού και των δραστηριοτήτων. Έτσι όσο περισσότερο αυξάνεται ο πληθυσμός (ή οι δραστηριότητες) τόσο αυξάνεται και ο αριθμός των δραστηριοτήτων (ή ο πληθυσμός).

Κατόπιν με μία αντίστοιχη διαδικασία, αναπτύχθηκε μοντέλο για τον πιθανό αριθμό πληθυσμού (Σχήμα 67) / δραστηριοτήτων (Σχήμα 68) ανά ΟΤΑ ανά έτος, για το διάστημα 1969 – 2007. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η εξέλιξη των μεγεθών δεν είναι ομοιόμορφη για όλους τους ΟΤΑ, αλλά διαφοροποιείται σημαντικά. Ο ΟΤΑ που σήκωσε

το κύριο βάρος της εγκατάστασης πληθυσμού / δραστηριοτήτων είναι ο Ασπρόπυργος. Οι υπόλοιποι ΟΤΑ εμφανίζουν μικρές διαφοροποιήσεις, τόσο ως προς τον ρυθμό αύξησης, όσο και ως προς την συνολική μεταβολή κατά το χρονικό διάστημα 1969-2007.



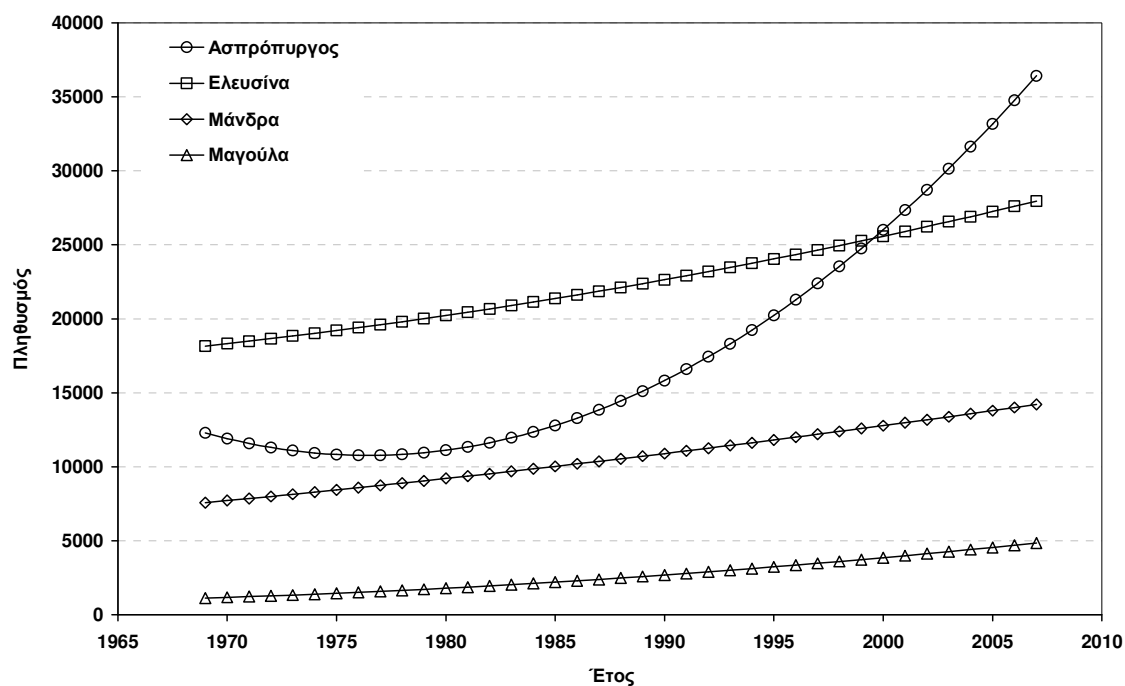
Σχήμα 66. Συσχέτιση των αποτελεσμάτων του μοντέλου για τον πιθανό αριθμό πληθυσμού και δραστηριοτήτων ανά έτος, στο Θριάσιο Πεδίο για το διάστημα 1969 – 2007

Ακολούθως γίνεται η συσχέτιση πληθυσμού – δραστηριοτήτων ανά ΟΤΑ (Σχήμα 69).

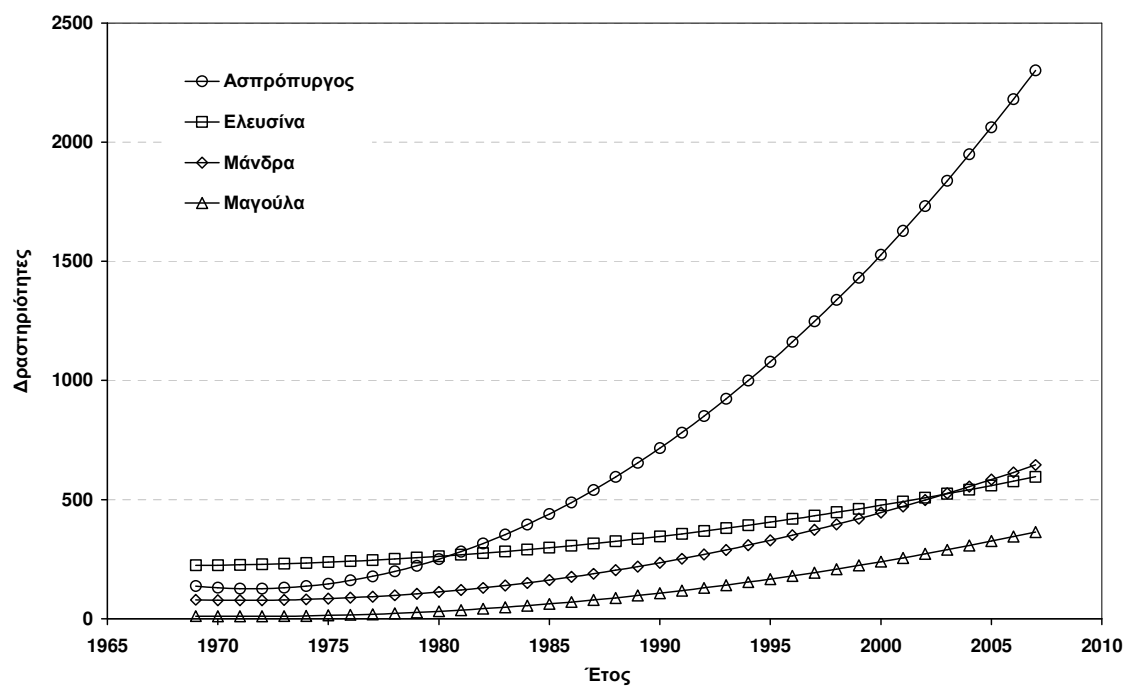
Οι τρεις αρχικά μικρότεροι ΟΤΑ παρουσιάζουν παρόμοιους ρυθμούς μεταβολής πληθυσμού και δραστηριοτήτων, έως και τα μέσα της δεκαετίας του 80. Κατόπιν, όμως, ο ΟΤΑ του Ασπρόπυργου παρουσιάζει τους σημαντικότερους ρυθμούς μεταβολής.

Η Ελευσίνα από την άλλη πλευρά παρουσιάζει ραγδαί αύξηση του πληθυσμού σε σχέση με τις δραστηριότητες, όντας ήδη οικονομικό και διοικητικό κέντρο της περιοχής και της Νομαρχίας Δυτικής Αττικής.

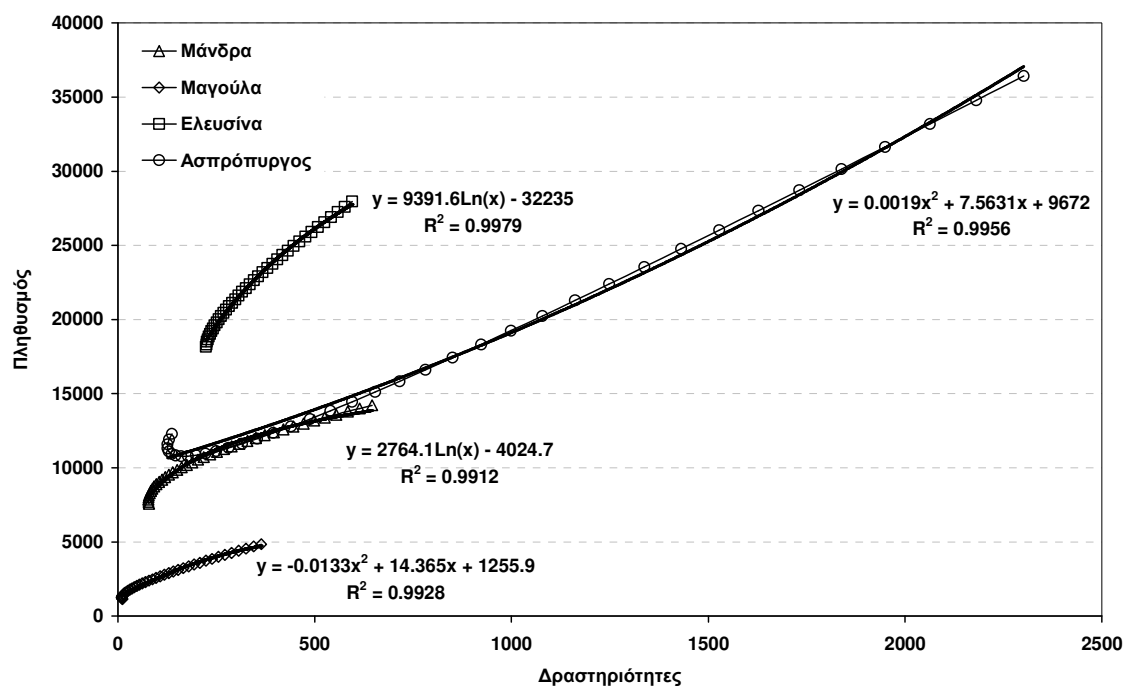
Η Ελευσίνα παρουσιάζει την πιο απότομη ανοδική μεταβολή πληθυσμού / δραστηριοτήτων, ενώ ο Ασπρόπυργος την μεγαλύτερη ανοδική μεταβολή.



Σχήμα 67. Αποτελέσματα μοντέλου για τον πιθανό αριθμό πληθυσμού ανά ΟΤΑ ανά έτος, στο Θριάσιο Πεδίο για το διάστημα 1969 – 2007



Σχήμα 68. Αποτελέσματα μοντέλου για τον πιθανό αριθμό δραστηριοτήτων ανά ΟΤΑ ανά έτος, στο Θριάσιο Πεδίο για το διάστημα 1969 – 2007



Σχήμα 69. Συσχέτιση αποτελεσμάτων μοντέλου του πιθανού αριθμού δραστηριοτήτων με τον πιθανό αριθμό πληθυσμού ανά ΟΤΑ, στο Θριάσιο Πεδίο για το διάστημα 1969 – 2007.

Η πλέον εντυπωσιακή συσχέτιση αφορά τον ΟΤΑ του Ασπρόπυργου. Ο Ασπρόπυργος, σήκωσε το κύριο βάρος της εγκατάστασης πληθυσμού / δραστηριοτήτων και την συνακόλουθη αλλαγή στις χρήσεις γης, όπου έγινε η εγκατάσταση του πληθυσμού ή/και των δραστηριοτήτων (π.χ. από αγροτική η χρήση έγινε αστική). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι διέθετε τις απαραίτητες εκτάσεις, σε αντίθεση με τους άλλους ΟΤΑ, οι οποίοι δεν έχουν τις αντίστοιχες διαθέσιμες εκτάσεις ή οι εκτάσεις είναι οαπρόσφορες για εγκατάσταση όπως στην Μάνδρα (Χέλμη, 2007). Η Ελευσίνα φαίνεται να έχει σχεδόν εξαντλήσει τα όριά της, ενώ και η Μαγούλα σε μικρότερο βαθμό, φαίνεται να έχει περιορισμένα όρια ανάπτυξης.

Στην συνέχεια εξετάζεται η συσχέτιση των Δεικτών Ποιότητας Αέρα AQI_1 και AQI_2 , με τις εκτιμήσεις που προέκυψαν για την διαχρονική εξέλιξη του πιθανού αριθμού δραστηριοτήτων και πληθυσμού. Για τον δείκτη AQI_1 , τα αποτελέσματα δίνονται στο Σχήμα 70, ενώ για τον δείκτη AQI_2 , τα αποτελέσματα δίνονται στο Σχήμα 71.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον και μη αναμενόμενο, παρουσιάζουν τα αποτελέσματα για τον δείκτη AQI₁. Η συσχέτιση δείχνει βελτίωση σε ότι αφορά τους ετήσιους μέσους όρους. Η γραμμή συσχέτισης μεταξύ των μεγεθών είναι εκθετική με αρνητικό εκθέτη. Αυτό σημαίνει ότι παρά την αύξηση του αριθμού δραστηριοτήτων και του πληθυσμού η βελτίωση της ποιότητας του αέρα που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια είναι επιβραδυνόμενη.

Το ερώτημα που τίθεται είναι που οφείλεται η βελτίωση αυτή. Ο δείκτης AQI₁, χαρακτηρίζει την μέση ετήσια πορεία των ρύπων, η οποία εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την κατανάλωση καυσίμων. Όπως όμως είδαμε από τα ελάχιστα διαθέσιμα στοιχεία κατανάλωσης καυσίμου στο Θριάσιο Πεδίο (Πίνακας 17), η κατανάλωση diesel έχει μειωθεί σημαντικά και έχει μερικώς αντικατασταθεί από φυσικό αέριο, ενώ η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έχει αυξηθεί. Η μεταβολή αυτή είναι, για το Θριάσιο Πεδίο, ένδειξη αποβιομηχάνισης της περιοχής και ταυτόχρονα εγκατάστασης μη παραγωγικών– μη οχλουσών μονάδων, όπως π.χ. logistics, οι οποίες έχουν μικρότερες επιπτώσεις στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής.

Το παραπάνω γεγονός, σημειώνει και έκθεση για ολόκληρη τη χώρα, του Υπουργείου Ανάπτυξης του 2004:

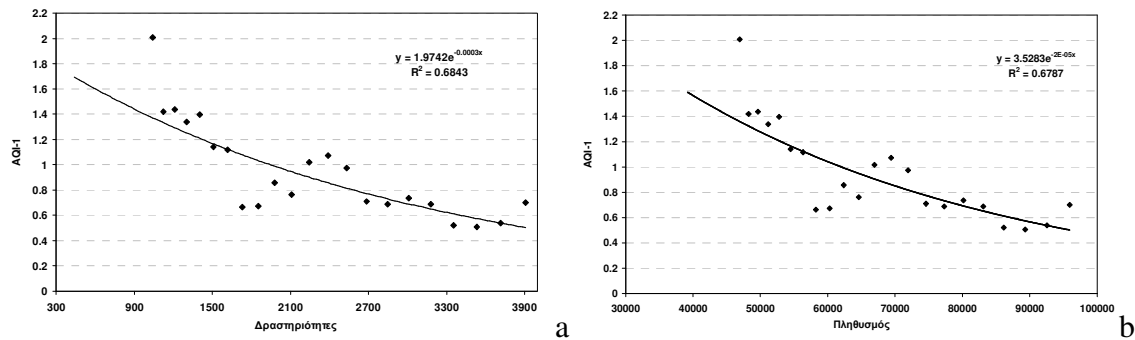
« ...Ενεργειακή Κατανάλωση

Η κατανάλωση καυσίμων το 2002 έχει αυξηθεί κατά 40% περίπου σε σχέση με την κατανάλωση του 1990, παρουσιάζοντας ένα μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάξης του 3% για την περίοδο 1990 – 2002.

Ειδικότερα, η κατανάλωση καυσίμων στην ενεργειακή βιομηχανία αντιπροσωπεύει το 60% με 70% της κατανάλωσης καυσίμων στις σταθερές εστίες καύσης. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης για την περίοδο 1990 – 2002 υπολογίζεται σε 2,5% (αύξηση κατά 34% το 2002 σε σχέση με το 1990). Επισημαίνεται ωστόσο, το μεγαλύτερο ποσοστό της αύξησης αυτής καταγράφεται μετά το 1996, λόγω της σημαντικής αύξησης της κατανάλωσης ηλεκτρισμού ως αποτέλεσμα της βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου και των καιρικών συνθηκών.

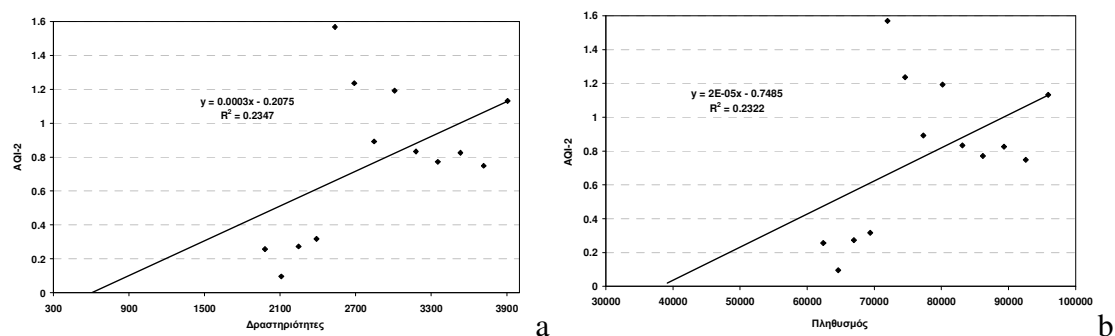
Η κατανάλωση καυσίμων στη βιομηχανία μειώνεται σταθερά έως το 1995 και στη συνέχεια καταγράφεται μία αύξουσα τάση (με την εξαίρεση του 1999). Οι μεταβολές αυτές

συνδέονται άμεσα με την εξέλιξη της βιομηχανικής παραγωγής στην Ελλάδα. Συνολικά, η κατανάλωση καυσίμων το 2002 έχει αυξηθεί κατά 16% σε σχέση με την κατανάλωση του 1990, παρουσιάζοντας ένα μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 1,2% για την περίοδο 1990 – 2002»



Σχήμα 70. (a): AQI₁ – Δραστηριότητες και (b): AQI₁ –Πληθυσμός

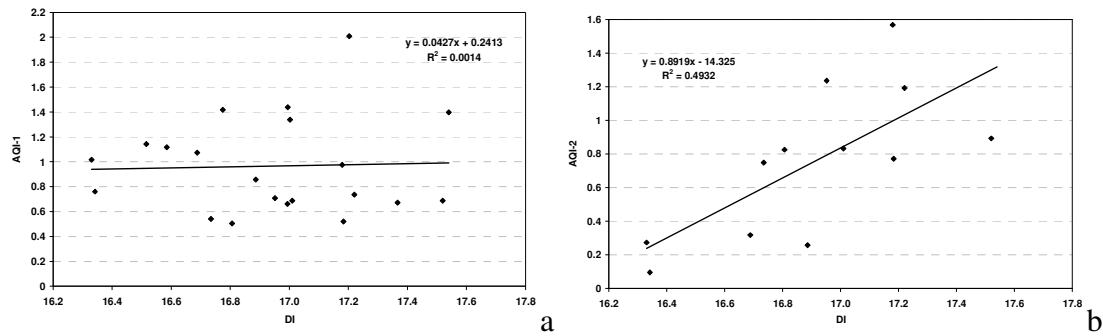
Γιά τον δείκτη AQI₂, τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι πιά αναμενόμενα. Άν και εκφράζει τις μέγιστες συγκεντρώσεις / επεισόδια, η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου ή/και η αλλαγή των δραστηριοτήτων, επηρεάζει τόσο την μέση ετήσια τιμή, όσο και την εμφάνιση των επεισοδίων ρύπανσης. Έτσι βλέπουμε τον αριθμό των υπερβάσεων να εξαρτάται ισχυρά, τόσο από την αύξηση των εγκατεστημένων δραστηριοτήτων, όσο και του πληθυσμού (Philandras et al., 1999). Το αποτέλεσμα αυτό, μπορεί να είναι αποδοθεί, τόσο σε συνθήκες εντατικοποίησης της παραγωγής ή/και ατυχηματικής ρύπανσης, αύξησης του κυκλοφοριακού φόρτου, όσο και σε δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες.



Σχήμα 71. (a): AQI₂ – Δραστηριότητες και (b): AQI₂ –Πληθυσμός

Στην συνέχεια εξετάζεται η συσχέτιση των Δεικτών Ποιότητας Αέρα AQI₁ και AQI₂, με τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τον δείκτη δυσφορίας (DI) – (Σχήμα 72).

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν δίνουν μία ασθενή θετική συσχέτιση σε ότι αφορά τον AQI_1 , και μία ισχυρή θετική συσχέτιση για τον δείκτη AQI_2 . Αυτό σημαίνει ότι οι υπερβάσεις είναι αποτέλεσμα δυσμενέστερων μετεωρολογικών συνθηκών.

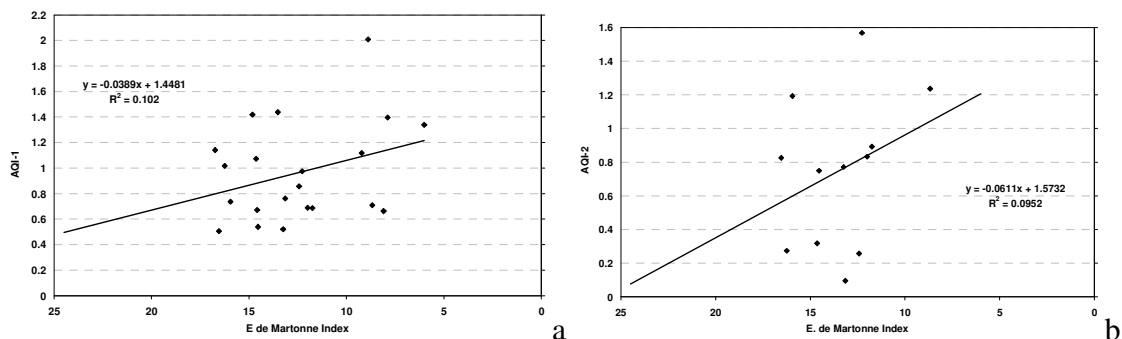


Σχήμα 72. (a): AQI_1 – Discomfort Index (DI) και (b): AQI_2 – Discomfort Index (DI)

Τέλος εξετάζεται η συσχέτιση των Δεικτών Ποιότητας Αέρα AQI_1 και AQI_2 , με τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τον κλιματικό δείκτη E de Martonne (Σχήμα 73).

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν δίνουν μία θετική συσχέτιση σε ότι αφορά τον AQI_1 , και μία ισχυρή θετική συσχέτιση για τον δείκτη AQI_2 με την κατάταξη των τιμών του δείκτη de Martonne, από μεγάλες προς μικρές τιμές.

Αυτό σημαίνει ότι οι δείκτες ποιότητας του αέρα δείχνουν δυσμενέστερες τιμές, όσο το κλίμα της περιοχής γίνεται ξηρότερο. Σε σχετικά πρόσφατα άρθρα, διάφοροι ερευνητές (Pielke et al., 2002, Pielke, 2005) δίνουν μία ισχυρή σχέση εξάρτησης αλλαγών στις χρήσεις γης με αλλαγές στο κλιματικό χαρακτήρα ευρύτερων περιοχών. Ίσως οι διαπιστώσεις των ερευνητών να μπορούν να βρουν εφαρμογή και σε πιό τοπική κλίμακα.



Σχήμα 73. (a): AQI_1 – E de Martonne και (b): AQI_2 – E de Martonne

9. Συμπεράσματα

Στην παρούσα διατριβή έγινε μία προσπάθεια να διερευνηθεί η συσχέτιση της διαχρονική (1986-2007) εξέλιξης της αέριας ρύπανσης στην περιοχή του Θριασίου τόσο με κλιματικά χαρακτηριστικά, όσο και με χαρακτηριστικά που αφορούν το είδος της ανάπτυξης της περιοχής, όπως είναι η εγκατάσταση πληθυσμού και κάθε είδους δραστηριοτήτων και η συνακόλουθη αλλαγή των χρήσεων γης.

Γιά τους παραπάνω στόχους δημιουργήθηκε μία βάση δεδομένων που περιλαμβάνει κλιματικούς δείκτες, δορυφορικές εικόνες και δεδομένα απογραφής δραστηριοτήτων, δείκτες ποιότητας αέρα, αποτελέσματα μοντέλου για την πιθανή διαχρονική εξέλιξη δραστηριοτήτων και πληθυσμού, καθώς και τις μεταξύ τους συσχετίσεις.

Τα συμπεράσματα που συνολικά προέκυψαν από την παρούσα διατριβή, μπορούν να ομαδοποιηθούν και να συνοψιστούν ως εξής:

9.1. Διαχρονική Εξέλιξη μετεωρολογικών παραμέτρων

Οι κύριοι μετεωρολογικοί παράγοντες που καταγράφονται στον σταθμό της ΕΜΥ στο αεροδρόμιο Ελευσίνας, όπως είναι η θερμοκρασία και η βροχόπτωση, κατά την διάρκεια των τελευταίων 18 ετών εμφανίζουν αύξηση της σχετικής συχνότητας των ακραίων τιμών τους. Ανάλογη αύξηση εμφανίζει και ο Δείκτης Δυσφορίας DI. Επίσης η σχετική συχνότητα των τιμών του κλιματικού δείκτη E de Martonne εμφανίζει μετατόπιση των τιμών του προς χαμηλότερες τιμές, κάτι που δηλώνει μεγαλύτερη ξηρότητα της περιοχής του Θριασίου Πεδίου κατά την διάρκεια των τελευταίων 18 ετών.

9.2. Διαχρονική Εξέλιξη δραστηριοτήτων και πληθυσμού

Το Θριάσιο Πεδίο δέχτηκε το κύριο βάρος της μεταπολεμικής ανάπτυξης της χώρας με την εγκατάσταση κάθε είδους δραστηριοτήτων στην περιοχή, διαδικασία που έγινε άναρχα και χωρίς την δημιουργία αρχικά των απαραίτητων υποδομών. Αυτό είχε σαν συνέπεια και την αλματώδη άνοδο του πληθυσμού στη περιοχή, κυρίως λόγω της εσωτερικής μετανάστευσης εργατοτεχνικού προσωπικού. Επίσης η ραγδαία εγκατάσταση δραστηριοτήτων, είχε σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, την εγκατάλειψη του πρωτογενούς τομέα (γεωργία – κτηνοτροφία), την σταδιακή μείωση των

εκτάσεων του ελαιώνα του Θριασίου και την δημιουργία νέων αυθέρετων οικισμών. Επίσης τα μεγάλα συγκοινωνιακά έργα επιτάχυναν την εγκατάσταση δραστηριοτήτων, κυρίως logistics, και επιδείνωσαν τα κυκλοφοριακά προβλήματα της περιοχής.

9.3. Διαχρονική Εξέλιξη της αέριας ρύπανσης

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν, για το πρόβλημα της αέριας ρύπανσης, η οποία παρουσιάζει τόσο βιομηχανικά χαρακτηριστικά, όσο και χαρακτηριστικά που δείχνουν την μερική προέλευσή της από την κυκλοφορία, μπορούν να συνοψιστούν ως ακολούθως:

Το διοξείδιο του θείου, ο πιο σημαντικός ρύπος κάποτε, έχει μειωθεί σημαντικά, κυρίως λόγω της βελτίωσης, της αλλαγής και της μείωσης κατανάλωσης καυσίμων. Τόσο η μηνιαία, όσο και η ημερήσια διακύμανση του ρύπου υποστηρίζουν την βιομηχανική του προέλευση. Η βιομηχανική περιοχή της Μάνδρας και της Ελευσίνας στα δυτικά και η Παραλία Ασπροπύργου στα ανατολικά εμφανίζουν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις του ρύπου.

Το διοξείδιο του αζώτου παραμένει σε σταθερά επίπεδα σχεδόν καθ' όλη την διάρκεια του χρονικού διαστήματος 1986-2007, με μία μικρή τάση μείωσης των τιμών τα τελευταία χρόνια. Τα επίπεδα των συγκεντρώσεων είναι χαμηλότερα από αυτά της Αθήνας και κάτω των ορίων της CEC.

Τα επίπεδα του όζοντος φαίνεται να εμφανίζουν μία δεκαετή κύμανση. Αν και οι συγκεντρώσεις του ρύπου, φαίνεται να εμφανίζουν μικρή πτωτική πορεία τα τελευταία χρόνια, ωστόσο υπάρχουν αρκετές υπερβάσεις των ορίων της CEC.

Τα O_x παραμένουν σχεδόν σταθερά, με μία μέση συγκέντρωση περίπου στα $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$, καταδεικνύοντας την σοβαρή φωτοχημική ρύπανση της περιοχής.

Η κατάσταση για τους υδρογονάνθρακες παραμένει πάντα σοβαρή, με συγκεντρώσεις που βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα, ιδίως στην Παραλία Ασπροπύργου.

Οι συγκεντρώσεις των αιωρουμένων σωματιδίων στην περιοχή του Θριασίου (έχοντας μειωθεί σε σχέση με τη δεκαετία 1975-85) παρουσιάζουν σταθερότητα, εξακολουθώντας όμως να βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα, ενώ στην περιοχή Παραλίας Ασπροπύργου παρουσιάζουν «εκρηκτική» αύξηση. Το 60% περίπου των αιωρουμένων σωματιδίων στο Θριάσιο Πεδίο έχουν μέγεθος μικρότερο από $2\mu\text{m}$, ενώ το 80% μικρότερο από $10\mu\text{m}$

(λόγω του μικρού μεγέθους, ένα μέρος των σωματιδίων φτάνει μέχρι τους πνεύμονες, μεταφέροντας εκεί διάφορα επιβλαβή για την υγεία συστατικά).

Οι πολύ υψηλές συγκεντρώσεις των PM_{10} , του όζοντος και των υδρογονανθράκων είναι το σημαντικότερο πρόβλημα αέριας ρύπανσης κατά την διάρκεια των τελευταίων ετών στο Θριάσιο Πεδίο. Τόσο από τις μετρήσεις όσο και από τις χωρικές κατανομές που παρουσιάζονται στην εργασία αυτή, είναι εμφανές ότι οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις αερίων ρύπων καταγράφονται σε σημεία που βρίσκονται σε γειτνίαση με τις αντίστοιχες πηγές, αλλά η επίδρασή τους επεκτείνεται πάνω από όλο το Θριάσιο Πεδίο, επιβαρύνοντας σημαντικά την ποιότητα ζωής των κατοίκων της περιοχής. Σε ημερήσιο επίπεδο τα τελευταία χρόνια, διαπιστώνεται μία αύξηση των συγκεντρώσεων και των τριών ρύπων. Αυτό μπορεί να σημαίνει αύξηση της ρύπανσης υποβάθρου.

Η παρουσία THC και PM_{10} συνδέεται απευθείας με την βιομηχανική δραστηριότητα στην περιοχή. Η παρουσία και η αυξημένη συχνότητα υπερβάσεων των αερίων ρύπων, εξαρτάται από την ένταση και την διασπορά των πηγών εκπομπής, την τοπική τοπογραφία (επίπεδο έδαφος που περιβάλλεται από βουνά), καθώς και τις μετεωρολογικές συνθήκες (συχνές θερμοκρασιακές αναστροφές και ασθενείς άνεμοι), οι οποίες συμβάλουν στην συγκέντρωση και μη διασπορά των ρύπων.

Ο μόλυβδος στα αιωρούμενα σωματίδια στο Θριάσιο Πεδίο βρίσκεται μεν σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις, αλλά πολύ πιο κάτω από το όριο της Ελληνικής και Κοινοτικής Νομοθεσίας καθώς και από τις τιμές που εμφανίζονται στην Αθήνα. Επίσης φαίνεται ότι ο μόλυβδος από το 1993 και μετά παρουσιάζει μείωση, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην κυκλοφορία πολλών καταλυτικών αυτοκινήτων (αμόλυβδη βενζίνη). Η διαφορά ανάμεσα στον Ασπρόπυργο και την Ελευσίνα είναι σημαντική και οφείλεται στη μεγαλύτερη συμμετοχή των βιομηχανικών εκπομπών μολύβδου στη διαμόρφωση των συγκεντρώσεων στον Ασπρόπυργο.

Τέλος οι δείκτες AQI δείχνουν την σοβαρή κατάσταση σε ότι αφορά την ποιότητα του αέρα της περιοχής. Αν και κάποτε το διοξείδιο του θείου ήταν η κύρια συνιστώσα που διαμόρφωνε τον δείκτη σε υψηλές τιμές, τώρα πλέον είναι το όζον και τα αιωρούμενα σωματίδια.

9.4. Συσχέτιση μεταξύ δεικτών

Η συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων που δείχνουν την πιθανή διαχρονική εξέλιξη πληθυσμού / δραστηριοτήτων, δείχνει μία αλληλεξάρτηση αυτών των δύο παραμέτρων.

Η συσχέτιση μεταξύ των δεικτών ποιότητας αέρα και των αποτελεσμάτων που δείχνουν την πιθανή διαχρονική εξέλιξη πληθυσμού / δραστηριοτήτων, δείχνουν μία θετική συσχέτιση σε ότι αφορά την εξέλιξη του δείκτη AQI₂ με την εξέλιξη του πληθυσμού και των δραστηριοτήτων, λόγω κυρίως εντατικοποίησης της παραγωγής ή/και ατυχηματικής ρύπανσης, αύξησης του κυκλοφοριακού φόρτου, όσο και σε δυσμενέστερες μετεωρολογικές συνθήκες.

Επίσης η συσχέτιση δεικτών ποιότητας του αέρα με τους κλιματικούς δείκτες, επιβεβαιώνουν το παραπάνω αποτέλεσμα και δείχνουν μία επιδείνωση των δεικτών όσο το κλίμα της περιοχής γίνεται θερμότερο και ξηρότερο.

10. Summary

The present Thesis evaluates possible correlation between the annual evolution of air pollution in Thriassion Plain for 1986-2007 time period and climatic characteristics to that of development characteristics such as population and established activities, causing land use changes.

For these purposes a database was created. The database include climate indices, satellite images, activity inventory data, air quality indices, model results for possible population change and development of human activity as well as their correlations. The results can be categorized as follows:

10.1 Annual evolution of meteorological indices

The frequency of extreme values of the main meteorological parameters which are recorded at Hellenic National Meteorological Service station in the airport of Elefsis, such as air temperature and rainfall, for the last 18 years, is increased. The values of Discomfort Index are also on a rising trend. The relative frequency of E de Martonne climate index values present decreasing trend indicated that Thriassion Plain is getting drier during the last 18 years.

10.2 Annual evolution of population and human activity

In the post war period Thriassion Plain area attracted factories, industrial plants and human settlements with consequent changes in population and negative effects on the physical environment because of the unauthorized established activities, building construction, the reduction in olive plantation and the abandonment from agricultural production and animal breeding. Furthermore, local road network was improved and expanded causing an increase in established activities and traffic.

10.3 Annual evolution of air pollution

Analysis of air pollution data demonstrated that the main sources of pollutants are industry and transportation. The results can be summarized as follows:

Sulphur dioxide concentrations, once significant, gradually decrease over the years, as a result of fuel improvement. Both the monthly and the diurnal variation of sulfur dioxide

support the theory of industrial origin of this pollutant. The industrial zones of Mandra and Elefsis, in the west, and Paralia Aspropyrgou to the east, represent the higher SO₂ levels, while a great reduction across the whole area is evident from the comparison of the former (1986-2000) and latter (2001-2007) periods that is more pronounced for the eastern part.

Nitrogen dioxide concentrations remain almost the same during the examined period 1986-2007 with, perhaps, a small decreasing trend during the last few years. The levels recorded are less than those observed in the Athens area, and below CEC limits. NO₂ proved to be a good tracer of the significant changes in the spatial distribution of traffic-related sources during the examined period. The diurnal variation of the pollutant indicates intense photochemical activity.

Ozone levels present a sinusoidal fluctuation with a period of almost 10 years. From 2000 on, the values are decreasing, yet CEC limit exceedances are always present. In general, O₃ spatial patterns resemble those of NO₂, yet the most important parameter affecting ozone spatial distribution is the orientation of the Plain and the local sea-breeze circulation resulting in ozone being accumulated towards the central part of the Thriassion Plain.

O_x levels remain steadily high throughout the examined period, with an average concentration of 87 µg/m³ indicating the severe photochemical pollution problem of the area.

Also high hydrocarbon (THC) concentrations levels were observed, particularly in the coastal area of Paralia Aspropyrgou.

In Thriassion Plain, although particulate matter (TSP) concentrations decreased in relation to those observed in decade 1975-1985, data showed that values of concentrations remained relatively constant over time but still in high levels. Almost 80% of particulate matter (PM) are smaller than 10 µm and 60% smaller than 2µm in diameter. Significant increases of PM concentrations were noted in the coastal area of Paralia Aspropyrgou.

The most important air quality problems facing the Thriassion Plain, over the last years, are high concentrations of O₃, THC and PM₁₀. In the present study, measurements and spatial distribution revealed that high levels of air pollution were recorded near pollution sources. Also, this study demonstrated extended air pollution to all over Thriassion Plain, suggesting that residents experience a low quality of life. The increase in daily mean

concentrations of the aforementioned pollutants year over year probably indicates a rise in background air pollution. High THC and PM₁₀ concentrations were associated with industrial activities.

Exceedances of permitted concentration level and the frequency of exceedances depend on the intensity and the dispersion of a pollution source, local topography and meteorological parameters (e.g. temperature inversion) and local circulations, like sea breeze, may prove either beneficial for an area by effectively ventilating it, or harmful by transporting significant amounts of pollutants emitted upstream.

The lead (Pb) content of airborne particulate matter over Thriassion Plain may be relatively high but neither exceeds Athens levels of Pb concentration nor exceedance Hellenic and European standards. Pb concentration in atmosphere decreased after using unleaded gasoline (1993). There is a noticeable difference between Pb concentration of Aspropyrgos and Elefsis. It can be attributed to a greater industrial activity in the area of Paralia Aspropyrgou.

Finally, both AQI₁ and AQI₂ high values suggesting the existence of an air quality problem in the Thriassion Plain. It also indicates a shift of the main contributors from SO₂ to O₃ and PM₁₀ during the last decade.

10.4. Correlation between indices

The examination of the possible correlation between changes in population and established activities, suggests that the two parameters are interrelated. Statistical analysis shows positive correlation between air quality indices and possible population/established activities change due to intensive production, accidental pollution, and increased transportation and possibly enhanced adverse meteorological conditions.

The correlation among air quality indices and climate indices certifies the previous result and indicates that warmer and dryer climate tandem the pollution of photochemical air pollutants thus an increase of the values of the air quality indices (e.g. more polluted ambient air).

Βιβλιογραφία

- Abatzoglou G., Chaloulakou A., Assimacopoulos D., Lekkas T., 1996: Prediction of air pollution episodes: extreme value theory applied in Athens. *Environmental Technology*, **17**, 349–359.
- Asimakopoulos D.N., Deligiorgi D., Drakopoulos C., Helmis C., Kokkori K., Lalas D., Sikiotis D. and Varotsos C., 1992: An experimental study of nighttimes air-pollutant transport over complex terrain in Athens, *Atmospheric Environment*, **26**, 1, 59-71.
- Bassakis S. and Nikolaou K., 2005: Environmental evaluation of the natural gas use in industry. *Proceedings of the 2nd International Exergy, Energy and Environment Symposium (IEEEES2)*, Kos-Greece, 3-7 July, 2005
- Bithas K. and Christofakis M., 2006: Environmentally Sustainable Cities, Critical review and operational conditions. *Sustainable Development*, **14**, 3, 177-189
- Bithas K. and Tassopoulos A., 1995: Evaluation of the environmental impact under lack of sufficient knowledge and sufficient statistical data: an alternative methodology. *Proceedings of the 4th Conference on Environmental Science and Technology*
- Briggs B.C., 1974: Machine contouring using minimum curvature, *Geophysics*, **39**, 1, 39-48.
- Chaloulakou A., Asimakopoulos D. and Lekkas T., 1999: Forecasting daily maximum ozone concentrations in the Athens basin. *Environmental Monitoring and Assessment*, **56**, 97-112.
- Christides A., Mitilineou A., Mourikis D., Mavrakakis A., Theoharatos G. and Lykoudis S., 2005: Noise level measurements in the centre of Elefsis, Greece. *Proceedings of the 9th International Conference on Environmental Science and Technology*, vol. **B**, 122–127.
- Christofakis M., Papadaskalopoulos A. and Tasopoulos A., 2003: The Innovation strategy in urban centres: The case of Attica Region of Greece through the Regional Development Planning. *Journal of European Economy*, **2**, 3
- Chronopoulou A., Tsiros I. and Charalampopoulos I., 2004: Urban green areas and thermic pollution. The case of ‘Elaionas’ region in Athens, Greece. *Proceedings of 7th Panhellenic (Int.) Conf. of Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, Nicosia, Cyprus*, vol. **B**, 943-947

Comission of European Communities (CEC), 1999: Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulfur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. Official Journal of the EC, L 163/41.

Comission of European Communities (CEC), 2001: Commission Directive of 17 October 2001 amending Annex V to Council Directive 1999/30/EC relating to limit values for sulfur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. Official Journal of the EC, L 278/35.

Comission of European Communities (CEC), 2002: Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of Council of 12 February 2002 relating to ozone in ambient air. Official Journal of the EC, L 67/14.

Comission of European Communities (CEC), 2005: Sixth Annual Survey on the implementation and enforcement of Community environmental law 2004. Commission Staff Working Paper, Brussels, 17.8.2005, SEC (2005) 1055

European Environment Agency: Corinair Inventory, 1994 / 96

Flocas H.A., Assimakopoulos V.D., Helmis C.G. and Gusten H., 2003: VOC and O₃ distributions over the densely populated area of Greater Athens, Greece. Journal of Applied Meteorology, **42**, 12, 1799-1810.

Florida-James G., Donaldson K. and Stone V., 2004: Athens 2004: The pollution climate and athletic performance, Journal of Sports Sciences, **22**, 10, 967-980.

Grossi P., Thunis P., Martilli A. and Clappier A., 2000: Effect of sea breeze on air pollution in the greater Athens area. Part II: Analysis of different emission scenarios, Journal of Applied Meteorology, **39**, 4, 563-575

http://cdo.ncdc.noaa.gov/CDO/cdodateoutmod.cmd?p_ndatasetid=10&p_cqueryby=ENTIRE&datasetabbv=GSOD&p_asubqueryitems=16718099999

http://earth.esa.int/showcase/env/Europe/Athens_ASAR_IMP_Orbit_08535_20031018.htm

http://earth.esa.int/showcase/landsat/cities/Athens_TM5_NA_track.frame_183.34_19840703_20040710.htm

<http://edclxs2.cr.usgs.gov/>

<http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/>

<http://eol.jsc.nasa.gov/sseop/clickmap/>

<http://e-rooster.gr/06/2006/238>

<http://gis.ncdc.noaa.gov/aimstools/gis.jsp>
<http://images.eoportal.org/isc/imgsrch.pl?search=&setview=europe&xh=400&map.x=217&map.y=160>
<http://landcover.usgs.gov/global/landcover.php>,
<http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR4/en/page012.html>
<http://terrestrial.eionet.europa.eu/>,
<http://www.edpp.gr/>
<http://www.itia.ntua.gr/filotis/>
<http://www.maproom.psu.edu/cgi-bin/dcw/dcwcountry0.cgi>
<http://www.minenv.gr>
<http://www.nada.gr/>
<http://www.nomosphysis.org.gr/category.php?catid=1&lang=1>
<http://www.oikologos.gr/choises.html>
<http://www.statistics.gr>
<http://www.thrasiopedio.gr>
<http://www.weatherbase.com/weather/weatherall.php3?s=81761&refer=&units=metric>
<http://www.weatherunderground.com>
<http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl>

Ioannidis C., Logothetis C., Potsiou C., Kiranoudis C., Christolis M. and Markatos N., 1999: Spatial Information Management for Risk Assessment of major industrial accidents. Paper presented at the FIG Annual Meeting and Seminar, Budapest, Hungary

Kalabokas P.D. and Kotzias D., 2004: Population exposure to atmospheric ozone in the European capital cities of Athens, Paris, Rome and their surroundings, Fresenius Environmental Bulletin, **13**, 5, 465-471.

Kalabokas P.D., Hatzianestis J., Bartzis J.G. and Papagiannakopoulos P., 2001: Atmospheric concentrations of saturated and aromatic hydrocarbons around a Greek oil refinery. Atmospheric Environment, **35**, 2545-2555

Kalabokas P.D., Viras L.G., Bartzis J.G. and Repapis C.C., 2000: Mediterranean rural ozone characteristics around the urban area of Athens. Atmospheric Environment, **34**, 5199-5207

-
- Kalabokas, P.D., Repapis, C.C. and Mantis H., 2006: A field study on the origins of surface ozone at the periphery of the urban area of Athens. *Fresenius Environmental Bulletin*, **15**, 8b, 878–882
- Kallos G., Kassomenos P. and Pielke R.A., 1993: Synoptic and mesoscale weather conditions during air pollution episodes in Athens, Greece. *Boundary-Layer Meteorology*, **62**, 163-184.
- Karavitis C.A., Bosdogianni A. and Vlachos E.C., 2001: Environmental management approaches and water resources in the stressed region of Thriassion, Greece. *Global NEST Journal*, **3**, 2, 131-144.
- Kassomenos P. A. and Lykoudis S. P., 2001: Contribution to the analysis and completion of air pollutants' time series. *Proceedings of 7th International Conference on Environmental Science and Technology*, Volume A, 428–435
- Kassomenos P.A., Flocas H.A., Lykoudis S. and Skouloudis A., 1998: Spatial and temporal characteristics of the relationship between air quality status and mesoscale circulation over an urban Mediterranean basin. *The Science of the Total Environment*, **217**, 37–57
- Katsoulis B. and Theoharatos G, 1985: Indications of the urban heat island in Athens. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, **24**, 12, 1296–1302
- Katsoulis B.D. and Kassomenos P.A., 2004: Assessment of the air-quality over urban areas by means of biometeorological indices: The case of Athens, Greece. *Environmental Technology*, **25**, 11, 1293–1304
- Klemm O. and Ziomas I., 1998: Urban emissions measured with aircraft. *Journal of the Air and Waste Management Association*, **48**, 16-25.
- Kley D., Geiss H. and Mohnen V.A., 1994: Tropospheric ozone at elevated sites and precursor emissions in the United States and Europe. *Atmospheric Environment*, **28**, 1, 149-158
- Kyrkilis G., Chaloulakou A. and Kassomenos P.A., 2007: Development of an aggregate Air Quality Index for an urban Mediterranean agglomeration: Relation to potential health effects. *Environment International*, **33**, 670-676
- Kyvelou S., 2008: La démarche SD-MED pour l'application du développement durable au cadre bâti. Ville et changement climatique, www.lagazettedescommunes.com/hqe-paris/ppt/Michel_Sabard-SD-Med.ppt
-

-
- Lalas D.P., Asimakopoulos D.N., Deligiorgi D.G. and Helmis C.G., 1983: Sea breeze circulation and Photochemical Pollution in Athens, Greece. *Atmospheric Environment*, **17**, 1621-1632
- Lindley S.J., and Walsh, T., 2003: Inter-comparison of interpolated background nitrogen dioxide concentrations across Greater Manchester, UK. *Atmospheric Environment*, **39**, 15, 2709-2724.
- Lykoudis S., Psounis N., Mavrakis A. and Christides A., 2007: Predicting photochemical pollution in an industrial area. *Environmental Monitoring and Assessment* (DOI: 10.1007/s10661-007-9925-6)
- Makrigiannis G., Mavrakis A., and Theoharatos G., 2005: Local authority actions for the reduction of energy consumption and green house gases emissions. *Proceedings of the Second International Exergy, Energy and Environment Symposium (IEEEES 2)*, XV.**181**
- Martonne de E., 1926: Une nouvelle fonction climatologique: L' indice d' aridite. *La Meteorologie*, 449-458
- Martonne de E., 1941: Nouvelle carte mondiale de l' indice d' aridite. *La Meteorologie*, 3-26
- Mavrakis A., Lykoudis S. and Theoharatos G., 2004: Delimitation of the Warm and Cold Period of the Year Based on the Variation of the Aegean Sea Surface Temperature. *Mediterranean Marine Science*, **5**/1, 159–164.
- Mavrakis A., Lykoudis S., Christides A., Dasaklis S., Tasopoulos A., Theoharatos G., Kyvelou S. and Verouti E., 2008: Air quality levels in a closed industrialized basin (Thriassion Plain, Greece). *Fresenius Environmental Bulletin*, **17**, 3, 443-454
- Mavrakis, A., Theoharatos, G. and Makrigiannis, G., 2005: Temporal evolution of SO₂ concentrations and fuel types for Thriassion Plain, Greece. *Proceedings of the Second International Exergy, Energy and Environment Symposium (IEEEES 2)*, XV.**187**.
- Michopoulos J., Maggos T., Vasilakos C., Bartzis J.G., Gika E., and Hiskia A., 2006: Concentration measurements and chemical characterization of PM_{2.5} at an industrial coastal site in Saronic Gulf, Greece, *Global NEST Journal*, **8**, 3, 252-259.
- Ochsenkóhn Klaus-Michael and Ochsenkóhn-Petropoulou Maria, 2008: Heavy metals in airborne particulate matter of an industrial area in Attica, Greece and their possible sources. *Fresenius Environmental Bulletin*, **17**, 4.
- OECD, 2004: Territorial Reviews, Athens, Greece. Technical Report
-

-
- Paliatsos A. and Nastos P., 1999: Relation between air pollution episodes and Discomfort Index in the greater Athens area, Greece. *Global Nest*, **1**, 2, 91-97
- Paliatsos A., 1998: The seasonal and diurnal variation of sulfur dioxide in Greater Athens area, Greece. *Fresenius Environmental Bulletin*, **7**, 539-550.
- Papadaskalopoulos A., Christofakis M. and Karachalis N., 2007: EU supported regional development after 2007: Lessons Learnt and Future Priorities of the Greek Regions falling under the new “Competitiveness” Objective programmes. JEL Classification: O18, O20, O21, R00, R10, R11, R58.
- Papadaskalopoulos A., Karaganis A. and Christofakis M., 2005: The spatial impact of EU Pan-European transport axes: City clusters formation in the Balkan area and developmental perspectives. *Transport Policy*, **12**, 488–499
- Papaioannou D. and Tassopoulos A., 2005: Design and implementation of information systems for environmental managers. *Neural, Parallel & Scientific Computations*, **13**, 2, 179–198
- Paschalidou A. and Kassomenos P., 2004: Comparison of air pollutant concentrations between weekdays and weekends in Athens, Greece for various meteorological conditions. *Environmental Technology*, **25**, 11, 1241-1255.
- Philandras C.M., Metaxas D.A. and Nastos P.T., 1999: Climate Variability and Urbanization in Athens, *Theoretical and Applied Climatology*, **63**, 1-2, 65-72, DOI: 10.1007/s007040050092
- Pielke R., Stocker R., Arritt R. and McNider R., 1991: A procedure to estimate worst-case air quality in complex terrain. *Environment International*, **17**, 559–574
- Pielke R.A. and Avissar R., 1990: Influence of landscape structure on local and regional climate. *Landscape Ecology*, **4**, 2/3, 133–155
- Pielke R.A., 2005: Land Use and Climate Change. *Science*, **310**, 5754, 1625–1626, DOI: 10.1126/science.1120529.
- Pielke R.A., Marland G.S., Betts R.A., Chase T.N., Eastman J.L., Niles J.O., Niyogi D.S. and Running S.W., 2002: The influence of land-use change and landscape dynamics on the climate system: relevance to climate-change policy beyond the radiative effect of greenhouse gases. *The Royal Society*, **360**, 1705–1719, DOI: 10.1098/rsta.2002.1027
-

-
- Pissimanis, D., Notaridou, V., Kaltsounidis, N. and Karras, G., 1997: On the vorticity patterns at the 300-hPa levels during NO₂ episode days in Athens. *Theoretical and Applied Climatology*, **57**, 1-2, 79-88.
- Proedrou M., Theoharatos G. and Cartalis C., 1997: Variations and trends in Annual and Seasonal Air Temperatures in Greece determined from ground and satellite measurements. *Theoretical and Applied Climatology*, **57**
- Retalis A., Cartalis C. and Varotsos C., 1995: An analysis of the distribution of nitrogen dioxide in S.E.-Mediterranean for the period 1985-1989. *International Journal of Remote Sensing*, **16**, 10, 1897-1903.
- Seinfeld J.H. and Pandis S.N., 2007: *Atmospheric chemistry and physics*, J. Wiley and Sons, NY.
- Sifakis N., Soulakelis N. and Paronis D., 1998: Quantitative mapping of air pollution density using Earth observations: a new processing method and application to an urban area. *International Journal of Remote Sensing*, **19**, 17
- Sinou M. and Kyvelou S., 2006: Present and future of building performance assessment tools. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, **17**, 5, 570–586, www.emeraldinsight.com/, DOI:10.1108/14777830610684530
- Stathopoulou M. and Cartalis C. 2006: Daytime urban heat islands from Landsat ETM+ and CORINE Land Cover data: an application to major cities in Greece. *Solar Energy*, **81**, 358–368
- Stathopoulou M., Cartalis C. and Keramitsoglou I., 2004: Mapping micro urban heat islands using NOAA/AVHRR images and CORINE Land Cover: an application to coastal cities of Greece. *International Journal of Remote Sensing*, **25**, 12, 2301–2316.
- Stathopoulou M., Cartalis C. and Petrakis M., 2007: Integrating Corine Land Cover data and Landsat TM for surface emissivity definition: application to the urban area of Athens, Greece. *International Journal of Remote Sensing*, **28**, 15, 3291–3304
- Symeonidis P, Ziomas I. and Proyou A., 2003: Development of an emission inventory system from transport in Greece. *Environmental Modelling & Software*, **19**, 4, 413–421
- Wassenhoven L., 1999: Tackling sustainable development in Athens: The experience of two urban amenity projects. *Town and Country Planning Summer School*, University of Wales, Main Paper, <http://www.planningsummerschool.org/papers/pdfs/1999MM05.htm>
-

-
- Yang Chin-Shung, Kao Szu-Pyng, Lee Fen-Bin and Hung Pen-Shan, 2004: Twelve different interpolation methods: A case study of SURFER 8.0, XXth ISPRS Congress, Vol. **XXXV**, part B2, p.778, <http://www.isprs.org/istanbul2004>
- Ziomas I.C., Melas D., Zerefos C.S., Vais A., and Paliatsos A.G., 1995: Forecasting peak pollutant levels from meteorological variables. *Atmospheric Environment*, **29**, 24, 3703-3711.
- Αμπατζόγλου Γ. και Ασημακόπουλος Δ., 1993: Στατιστική Ανάλυση Αερίων Ρύπων στο Θριάσιο Πεδίο: Α! Μέρος – Κατανομές και Ακραίες Τιμές. Β! μέρος – Ομαδοποίηση Τιμών και Συσχετίσεις Φωτοχημικών Ρύπων. Τεχνικά Χρονικά, Επιστημονική Έκδοση ΤΕΕ, Περιοχή Γ, Τομ.13, τεύχ. 3–4, 7–22, Αθήνα, 1993
- Αμπατζόγλου Γ., Χρηστίδης Α. και Μουρίκης Δ., 1990: Η σκόνη στο Θριάσιο Πεδίο – Α! μέρος, Δελτίο Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Μηχανικών, **87**, 10–23
- Αμπατζόγλου Γ., Χρηστίδης Α. και Μουρίκης Δ., 1990: Η σκόνη στο Θριάσιο Πεδίο – Β! μέρος, Δελτίο Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Μηχανικών, **88**, 18–25
- Βαρίνου Μ., Λοιζίδου Μ. και Βαρώτσος Κ., 1990: Μελέτη της συγκέντρωσης του όζοντος αστικής περιοχής σε σχέση με το λόγο των συγκεντρώσεων των οξειδίων του αζώτου και των ολικών υδρογονανθράκων. Αναμνηστικός Τόμος Λ. Καραπιπέρη, 45 – 49, Ακαδημία Αθηνών, Αθήνα.
- Γ.Ε.Ρ.Π.ΠΕ.: Δελτία τύπου με τα αποτελέσματα μετρήσεων της ρύπανσης για τα έτη 1985-2007, www.thriasiopedio.gr
- Διακουλάκη Δ., 2003: Σχέδιο Έκθεσης Δεικτών Αειφορίας, Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης, Τεχνική Έκθεση, www.ekpaa.gr
- ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ – 06/05/2006
- Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος: Το περιβάλλον στην Ευρώπη – Δεύτερη Αξιολόγηση, 1998
- Ζαμπάκας Ι., 1981: Γενική Κλιματολογία, 317-330
- Θεοχαράτος Γ., 1998: Μαθήματα Φυσικής Κλιματολογίας, p.37, 57-60
- Ιακωβίδης Κ.Π., 1998: Ρύπανση και Περιβάλλον – Επιπτώσεις των Αερίων Ρύπων στη Βιόσφαιρα.
- Κανελλοπούλου Ε., 1994: Ρύπανση της Ατμόσφαιρας.
- Καράμπελα Α., 1997: Γεωμορφολογική και περιβαλλοντική μελέτη του Θριασίου Πεδίου. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών
-

Μακρυγιάννης Γ., 2003: Πολιτικές Εξοικονόμησης Ενέργειας και Τοπική Ανάπτυξη. Διπλωματική Εργασία, ΜΔΕ Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης – Πάντειο Πανεπιστήμιο.

Μάρκου Π. και Λιώκη-Λειβαδά-Τσελεπιδάκη Η., 1975: Κλιμογράμματα και δείκτης ξηρότητας στον Ελληνικό χώρο.

Μαυράκης Α., 1998: Συμβολή στην Διερεύνηση του Γενικότερου Περιβαλλοντικού Προβλήματος στην Ευρύτερη Περιοχή του Θριασίου Πεδίου. Διπλωματική Εργασία, ΜΔΕ Φυσικής Περιβάλλοντος – Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Μαυράκης Α., 2004: Η Μέση Μηνιαία Πορεία των Μεγίστων Συγκεντρώσεων του Όζοντος και Ορισμένων Κλιματικών Παραμέτρων στο Θριάσιο Πεδίο. Τόμος Περιλήψεων 10^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Φυσικής, p.57.

Μαυράκης Α., Θεοχαράτος Γ. και Πιτσιτάκης Ν., 2002: Συμβολή στη Μελέτη του Κλιματικού Χαρακτήρα της Περιοχής του Θριασίου Πεδίου κατά E. de Martonne, Pinna, Kerner και Johanson. Πρακτικά 5^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Περιβάλλοντος: Περιβάλλον, Ενέργεια και Ανάπτυξη, 60–63.

Μαυράκης Α., Θεοχαράτος Γ., Πιτσιτάκης Ν., Χρηστίδης Α. και Μακρυγιάννης Γ., 2004: Μετεωρολογικές συνθήκες κατά την εμφάνιση ισχυρών επεισοδίων ρύπανσης στο Θριάσιο Πεδίο. Πρακτικά 7^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Γεωγραφίας, Μητιλύνη, Τόμος I, 423–429

Μελάς Δ., 1999: Η επίδραση των τοπικών συστημάτων κυκλοφορίας στην ποιότητα του αέρα. Μαθηματικά Μοντέλα Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης, 77–94, Επιμέλεια έκδοσης: Ν. Μουσιόπουλος

Μηλιαρέσης Γ., 2003: Φωτοερμηνεία Τηλεπισκόπηση. Εκδόσεις Ίων, 25-132

Παπαδασκαλόπουλος Α. & Χριστοφάκης Μ.: Ελληνική Περιφερειακή Πολιτική: διαχρονική εξέλιξη, ισχύον πλαίσιο και προοπτικές. Σακελλαρόπουλος Θ. (επ.), Οικονομία και Πολιτική στη Σύγχρονη Ελλάδα, Α', 3^η Έκδοση, εκδ. Διόνικος, Αθήνα

Ρετάλη Αδριανού Δ.: Μελέτη της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης Μεγάλων Πόλεων με την Βοήθεια Δορυφορικών Παρατηρήσεων. Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1998

Σηφάκης Ν.Ι., Σαρηγιάννης Δ.Α., Ασημακόπουλος Δ., Bonetti Α., Νικολογιάννη Ε., Lointier M., Schäfer K., Σουλακέλλης Ν. και Τόμπρου Μ., 1999: I.C.A.R.O.S. Ολοκληρωμένο υπολογιστικό σύστημα παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα με

αξιοποίηση δορυφορικών παρατηρήσεων. Proc. of the HELECO'99 Environmental Technology for the 21st Century, Thessaloniki, 3-6 June 1999, 486–495.

Σταματιάδης Δ., 1993 & 2000: Μελέτη Πολεοδομικής Οργάνωσης Θριασίου Πεδίου. Επικαιροποίηση της μελέτης, 2000. Τεχνική Έκθεση για τον Αναπτυξιακό Σύνδεσμο Δήμων και Κοινοτήτων Θριασίου Πεδίου.

ΥΠΕΧΩΔΕ, 1989: Η Ατμοσφαιρική Ρύπανση στην περιοχή της Αθήνας. Τεχνική έκθεση, Αθήνα

ΥΠΕΧΩΔΕ, 1995: Η Ελλάδα, Οικολογικό και Πολιτισμικό Απόθεμα.

ΥΠΕΧΩΔΕ, 1996: Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα, Τεχνική έκθεση, Αθήνα

ΥΠΕΧΩΔΕ: Ετήσια Δελτία Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης ΕΑΡΘ – ΠΕΡΠΙΑ

Υπουργείο Ανάπτυξης – Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, 2004: Ολοκληρωμένο Μεθοδολογικό Πλαίσιο Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων για την Αξιολόγηση των Επιπτώσεων από την Εισαγωγή Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών στη Βιομηχανία (DAF-BAT). Τεχνική Έκθεση, Ανάδοχος Φορέας: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Συνεργαζόμενοι Φορείς: Ε.ΠΕ.Μ. Α.Ε. ΛΔΚ Ε.Π.Ε., Εταιρεία Σύμβουλοι Τεχνικών & Περιβαλλοντικών Μελετών – Αναπτυξιακών Έργων.

Χέλμη Α., 2007: Ανάπτυξη δείκτη ποιότητας ζωής με την συνδυαστική χρήση δορυφορικών και επίγειων δεδομένων. Διπλωματική Εργασία, ΜΔΕ Φυσικής Περιβάλλοντος – Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Χρηστίδης Αναστάσιος: Μελέτη κατανομής αερομεταφερόμενων ρύπων στο Θριάσιο Πεδίο, περιοχή Ελευσίνας. Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Αθήνα 1995

Χριστοφάκης Μ., 2004: Τοπική Ανάπτυξη και Αναπτυξιακή Στρατηγική για τα Τοπικά Κέντρα Ανάπτυξης. ΤΟΠΟΣ, Επιθεώρηση Χωρικής Ανάπτυξης, Σχεδιασμού και Περιβάλλοντος, **22–23/2004**, 121–133, ISSN 1105-3267