



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
75% ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
25% ΕΘΝΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ



ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΜΣ “ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ”**



**«ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΤΑ ΕΤΗ 2001-2005
ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΓΕΟΝΙΣΤΑ STUDIO»**

ΧΡΥΣΟΥ ΜΑΡΙΑΝΝΑ ΑΜ 145/200530

**Ν. ΣΟΥΛΑΚΕΛΛΗΣ
Επ. Καθηγητής Τμήματος Γεωγραφίας
Πανεπιστήμιο Αιγαίου**

Μυτιλήνη Οκτώβριος 2006

Περιεχόμενα:

1	Εισαγωγή.....	4
2	Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	7
2.1	Ατμοσφαιρική ρύπανση	7
2.2	Αστικό περιβάλλον	9
2.3	Μετρούμενοι ρύποι.....	11
3	Δεδομένα και μεθοδολογία	20
3.1	Περιγραφή περιοχής μελέτης	20
3.1.1	Αθήνα.....	20
3.1.2	Θεσσαλονίκη	21
3.1.3	Πάτρα	21
3.1.4	Ηράκλειο	22
3.1.5	Βόλος.....	23
3.1.6	Λάρισα	23
3.2	Κλιματολογικά στοιχεία περιοχής μελέτης.....	23
3.3	Σταθμοί μετρήσεων ρύπων.....	25
3.4	GeoVISTA Studio.....	31
4	Αποτελέσματα.....	37
5	Συμπεράσματα - Συζήτηση	49
6	Περίληψη	53
7	Βιβλιογραφία	54
7.1	Άρθρα – Μελέτες.....	54
7.2	Βιβλία	56
7.3	Διαδίκτυο	56
8	Παράρτημα Ι.....	58
8.1	Αθήνα.....	58
8.2	Θεσσαλονίκη	87
8.3	Βόλος.....	101
8.4	Ηράκλειο	105
8.5	Λάρισα	108
8.6	Πάτρα	109
9	Παράρτημα ΙΙ	117
9.1	Αθήνα.....	117
9.2	Θεσσαλονίκη	168
9.3	Βόλος.....	191

9.4	Ηράκλειο	194
9.5	Λάρισα	197
9.6	Πάτρα	199

1 Εισαγωγή

Ο καθαρός αέρας θεωρείται ως η βασική προϋπόθεση για την ανθρώπινη υγεία και ευημερία. Ζούμε σε μια εποχή που τα πάντα εξελίσσονται με γοργούς ρυθμούς. Συγκεκριμένα στον τομέα της τεχνολογίας, τις τελευταίες δεκαετίες οι εξελίξεις ήταν ραγδαίες. Η βιομηχανοποίηση της κοινωνίας μας, ανεβάζει την ποιότητα ζωής, με κόστος όμως την υποβάθμιση της ποιότητας του περιβάλλοντος.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί μία από τις διαταραχές στο περιβάλλον που έχουν προκληθεί από τη δραστηριότητα του ανθρώπου και παρότι έχει εμφανιστεί μεμονωμένα σε παλαιότερες ιστορικές περιόδους, κατά το δεύτερο ήμισυ του εικοστού αιώνα η εξάπλωση της έχει ενταθεί και γενικευθεί αποτελώντας ένα σοβαρό πρόβλημα των σύγχρονων μεγαλουπόλεων. Παρά την εισαγωγή νέων, πιο καθαρών τεχνολογιών στην βιομηχανία, στην παραγωγή ενέργειας και στις μεταφορές, η ρύπανση του αέρα παραμένει ένας τεράστιος κίνδυνος για την υγεία.

Πρόσφατες μελέτες παγκοσμίως αποκάλυψαν μια σχέση μεταξύ της αστικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ιδιαίτερα των λεπτών αερολυμάτων, με την ανθρώπινη υγεία (Soulakellis *et al.*, 2004). Χιλιάδες πρόωροι θάνατοι στον ευρωπαϊκό χώρο οφείλονται στην ρύπανση του αέρα (WHO, 2000).

Ο άνθρωπος χρειάζεται μια συνεχή παροχή τροφής, νερού και αέρα. Οι απαιτήσεις είναι αναφορικά 10–20m³ αέρα και 1–2lt νερού ημερησίως. Είναι θεμελιώδες δικαίωμά του να έχει διαρκή πρόσβαση σε επαρκείς ποσότητες των παραπάνω.

Σύμφωνα με το πλαίσιο της εργασίας του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO), στόχος έως το 2015, είναι οι κάτοικοι της Ευρώπης να ζουν σε ένα ασφαλέστερο φυσικό περιβάλλον με όσο το δυνατόν μικρότερη έκθεση σε επικίνδυνα για την υγεία μολύνοντα στοιχεία που δε θα ξεπερνούν τα διεθνώς αναγνωρισμένα επίπεδα. Αυτός ο στόχος απαιτεί την εισαγωγή νομοθετικών, διοικητικών και τεχνικών μέτρων για την επίβλεψη και τον έλεγχο της εξωτερικής αλλά και εσωτερικής αέριας ρύπανσης, ώστε αυτή να συμμορφώνεται με τα ασφαλή για την ανθρώπινη υγεία κριτήρια.

Δυστυχώς αυτή η φιλόδοξη επιδίωξη δεν πρόκειται να επιτευχθεί σε πολλές χώρες της Ευρώπης τα επόμενα χρόνια. Επιδημιολογικές μελέτες από το 1990 και μετά, έδειξαν ότι η ανθρώπινη υγεία μπορεί να επηρεαστεί από πολύ μικρότερα επίπεδα σε ορισμένους κοινούς αέριους ρύπους από ότι πιστευόταν. Εφόσον μια μη-επικίνδυνη κατάσταση είναι αδύνατον να επιτευχθεί, ως νέος στόχος της διαχείρισης της ποιότητας του αέρα τίθεται μια

ελαχιστοποίηση του κινδύνου αυτού. Αυτό πιθανόν να αποτελεί μια μέγιστη θεμελιώδης ανάπτυξη για τα επόμενα χρόνια (WHO, 2000).

Διάφορα χημικά εκλύονται στον αέρα από φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές. Οι ποσότητες μπορεί να κυμαίνονται από εκατοντάδες έως εκατομμύρια τόνους ετησίως. Η φυσική αέρια ρύπανση πηγάζει από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες όπως είναι τα φυτά, η ακτινολογική αποσύνθεση, οι δασικές πυρκαγιές, τα ηφαίστεια και άλλες γεωθερμικές πηγές καθώς και εκλύσεις από το έδαφος και το νερό. Αυτά απορρέουν σε μια φυσική συγκέντρωση η οποία διαφέρει ανάλογα με τις τοπικές και κλιματολογικές συνθήκες.

Η ανθρωπογενής αέρια ρύπανση υπάρχει τουλάχιστον από τότε που ο άνθρωπος ανακάλυψε την φωτιά αλλά αυξήθηκε ραγδαία από την αρχή της βιομηχανοποίησης. Η αύξηση της ρύπανσης του αέρα από την υπερεντατική χρήση των πηγών φυσικής ενέργειας και την ανάπτυξη στην κατασκευή και χρήση των χημικών, συνοδεύτηκε από μια αυξανόμενη συνείδηση και έγνοια του κοινού για τα επιβλαβή αποτελέσματά της στην υγεία και το περιβάλλον. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια διαδόθηκε η γνώση για τη φύση, την ποσότητα, τη φυσικοχημική συμπεριφορά και τις συνέπειες των αέριων ρύπων. Ωστόσο, συγκεκριμένες απόψεις των αποτελεσμάτων στην ανθρώπινη υγεία απαιτούν περαιτέρω προσδιορισμό, συμπεριλαμβανομένων νεότερων επιστημονικών πεδίων όπως είναι η τοξικότητα.

Ο αντίκτυπος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι ευρύς. Στον άνθρωπο, η απορρόφηση και η εναπόθεση εισπνεόμενων χημικών μπορεί να έχει άμεσες συνέπειες για την υγεία του. Παρ' όλα αυτά, η δημόσια υγεία μπορεί να επηρεαστεί και έμμεσα από την εναπόθεση αέριων ρύπων από τις περιβαλλοντικές διεργασίες των φυτών και των ζώων, που έχουν σαν αποτέλεσμα την είσοδο των χημικών στην τροφική αλυσίδα ή την παρουσία τους στο πόσιμο νερό. Έτσι, συνθέτουν πρόσθετες πηγές ανθρώπινης έκθεσης. Επιπλέον, τα άμεσα αποτελέσματα των ρυπαντών στα φυτά, τα ζώα και το έδαφος μπορεί να επηρεάσει τη δομή και τη λειτουργία του οικοσυστήματος, επιδρώντας έτσι στην ποιότητα ζωής (WHO, 2000).

Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να οφείλεται από ένα μοναδικό σημείο – πηγή, το οποίο να επηρεάζει μόνο μια σχετικά μικρή περιοχή. Συχνότερα όμως, η ρύπανση είναι προϊόν ενός μίγματος ρυπαντών όπως είναι η κυκλοφοριακή κίνηση και η θέρμανση καθώς και από σημειακές πηγές. Επιπρόσθετα, οι μεταφερόμενοι ρυπαντές από μεσαίες και μακρινές περιοχές συμβάλλουν στο τελικό επίπεδο της αέριας ρύπανσης.

Η σχετική συμβολή των πηγών έκλυσης στην ανθρώπινη έκθεση στην ρύπανση, μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τους τοπικούς παράγοντες. Τα ποσά των ουσιών που εκλύονται είναι πολύ σημαντικά και μπορεί να έχουν δηλητηριώδεις συνέπειες στα ζώα και στα φυτά και

παρόμοια αποτελέσματα στον άνθρωπο αφού μπορούν να εισχωρήσουν στο εσωτερικό περιβάλλον του.

Το έργο της μείωσης των επιπέδων έκθεσης σε αέριους ρύπους είναι αρκετά περίπλοκο. Ξεκινάει με μια αξιολόγηση ώστε να καθοριστούν ποια χημικά είναι παρόντα στον αέρα, σε τι συγκεντρώσεις και ποια είναι τα πιθανά επίπεδα έκθεσης που θέτουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Μετά πρέπει να καθοριστεί η παρουσία ή μη, ενός μη αποδεκτού κινδύνου. Όταν αναγνωριστεί το πρόβλημα, πρέπει να αναπτυχθούν και να εφαρμοστούν οι στρατηγικές μετριάσής του ώστε να προβλεφθεί ο υπερβολικός κίνδυνος για τη δημόσια υγεία με τον πιο αποτελεσματικό και οικονομικά αποδοτικό τρόπο.

Οι αναλύσεις των προβλημάτων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι επίσης εξαιρετικά πολύπλοκες. Ορισμένες αφορούν σε εθνικό επίπεδο (όπως για παράδειγμα, ο ορισμός των ακριβών επιπέδων έκθεσης του πληθυσμού, ο καθορισμός του αποδεκτού κινδύνου και ο προσδιορισμός του πιο αποδοτικού σχεδίου ελέγχου), ενώ άλλες αναλύσεις έχουν ένα πιο βασικό χαρακτήρα και είναι εφαρμόσιμες σε όλες τις χώρες (όπως για παράδειγμα, η αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ των επιπέδων χημικής έκθεσης και των αποτελεσμάτων τους). Το γεγονός αυτό με τη σειρά του, δημιούργησε μια πιεστική ζήτηση από τους περιβαλλοντολόγους και τους λήπτες των αποφάσεων, για χωρικές, χρονικές και συγκριτικές πληροφορίες για τη μόλυνση της ατμόσφαιρας, το αστικό αερόλυμα και τους σχετικούς δείκτες.

Σε αυτή την εργασία εξετάζεται η αέρια ρύπανση από τα προβλήματα που δημιούργησε η τεχνολογική ανάπτυξη στην ατμόσφαιρα και γίνεται μια προσπάθεια οπτικοποίησης και χαρτογράφησης της με το πρόγραμμα οπτικοποίησης GeoVISTA Studio του τμήματος Γεωγραφίας του Pennsylvania State University.

Συγκεκριμένα, επικεντρώνεται στην πορεία της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από το 2001 έως το 2005 στα πολεοδομικά συγκροτήματα των Αθηνών, Θεσσαλονίκης, Ηρακλείου, Βόλου, Πάτρας και Λάρισας.

Συγκρίνονται οι συγκεντρώσεις των αέριων ρύπων σε διαφορετικούς σταθμούς μέτρησης ανά την Ελλάδα, σε ημερήσια, μηνιαία και ετήσια βάση ώστε να εξαχθούν αποτελέσματα με βάση τις εποχές του έτους και τις ανθρώπινες διαστηριότητες τις αντίστοιχες χρονικές περιόδους.

Τα αποτελέσματα αυτά θα βοηθήσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων και θα παρέχουν μια βάση για την προστασία της δημόσιας υγείας από τις επικίνδυνες συνέπειες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Θα αποτελέσουν ένα μέτρο μείωσης ή εξαφάνισης των αέριων ρύπων που είναι γνωστοί για την επικινδυνότητά τους στην ανθρώπινη υγεία και ευημερία.

2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Με τον όρο ατμοσφαιρικό αέρα νοείται το μίγμα των αερίων που περιβάλλει σε λεπτό στρώμα τη γη. Υπολογίζεται ότι η συνολική μάζα του είναι $5,1 \cdot 10^{18} \text{kg}$ και το στρώμα του επεκτείνεται μέχρι 80km γύρω από την επιφάνεια της γης.

Η σύσταση του μίγματος των αερίων που αποτελούν τον αέρα δεν είναι σταθερή καθώς και η θερμοκρασία του υποστρώματος, μεταβάλλεται σημαντικά με το ύψος. Αυτό αποτελεί και τη βάση της διάκρισης της ατμόσφαιρας σε στρώματα όπως η τροπόσφαιρα, η στρατόσφαιρα, η μεσόσφαιρα και η θερμόσφαιρα.

Η ατμόσφαιρα αποτελεί τον προστατευτικό μανδύα της γης. Είναι η πηγή του οξυγόνου για την αναπνοή, του διοξειδίου του άνθρακα για τη φωτοσύνθεση και του αζώτου που με την επίδραση βακτηρίων ή την ανθρώπινη τεχνολογία δίνει τις κατάλληλες και απαραίτητες για τη ζωή ενώσεις. Λειτουργεί ως «ψυκτήρας» στον κύκλο του ύδατος στη γη, συμπυκνώνοντας τους υδρατμούς που προέρχονται από την εξάτμιση των θαλασσών με την ηλιακή ενέργεια και αποδίδοντας το νερό στη γη. Απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της κοσμικής ακτινοβολίας προστατεύοντας τη ζωή στη γη. Ουσιαστικά δρα σαν φίλτρο και σαν ρυθμιστικός παράγοντας της θερμότητας στη γη ώστε να μην παρατηρούνται μεγάλες διαφορές θερμοκρασίας όπως στους πλανήτες που στερούνται ατμόσφαιρας.

Τέλος, η ατμόσφαιρα δέχεται τεράστιες ποσότητες χημικών ενώσεων που εκλύονται από τη γη και πολλές από αυτές ευθύνονται για σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα.

2.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση

Ατμοσφαιρική ρύπανση καλείται, η παρουσία στην ατμόσφαιρα κάθε είδους ουσιών, σε 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. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε επίπεδα που μπορεί να δημιουργήσουν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης.

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 (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., 2001).

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι γνωστή από πολύ παλιά. Πιθανώς η πιο παλιά προσπάθεια καταπολέμησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης έγινε το 1273, όταν το Βρετανικό Κοινοβούλιο ψήφισε νόμο, που απαγόρευε την καύση ενός ιδιαίτερα ρυπογόνου είδους άνθρακα στο Λονδίνο. Τον 18^ο αιώνα στο Λονδίνο γνώριζαν ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Το 19^ο αιώνα τα πράγματα χειροτέρεψαν και στο πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα δύο επεισόδια στην κοιλάδα του Μεξ στο Βέλγιο (1939) και στην Ντονόρα της Πενσυλβάνιας (1948), αφ' ενός προκάλεσαν μερικές χιλιάδες θύματα μεταξύ των κατοίκων αυτών των πόλεων, αφ' ετέρου όμως συνετέλεσαν, ώστε να προωθηθεί η επιστημονική έρευνα με αντικείμενο την ατμοσφαιρική ρύπανση. Μετά το επεισόδιο του Λονδίνου το 1952 (4.000 νεκροί), άρχισαν να καταρτίζονται κανονισμοί ελέγχου της ποιότητας της ατμόσφαιρας.

Τα προβλήματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Ελλάδα άρχισαν να εμφανίζονται από τη στιγμή που το μοντέλο ανάπτυξης της κοινωνίας προϋπέθετε υπερσυγκέντρωση πληθυσμού και βιομηχανιών στα αστικά κέντρα. Έτσι, η εισροή πληθυσμού στα μεγάλα αστικά κέντρα έγινε ευκαιριακά και άναρχα. Η έλλειψη προγραμματισμού οδήγησε σε διόγκωση των πόλεων κατά τρόπο αυθαίρετο, τόσο από πολεοδομική, όσο και από λειτουργική άποψη, με κορυφαίο παράδειγμα την περίπτωση της Αθήνας. Παράλληλα, οι έντονες κοινωνικές ανάγκες, που έπρεπε να αντιμετωπιστούν τις πρώτες δεκαετίες μετά το Β' παγκόσμιο πόλεμο δεν άφηναν περιθώρια για τη λήψη μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος. Αποτέλεσμα ήταν τα υπερβολικά προβλήματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης να πάρουν μεγαλύτερη έκταση και να γίνουν περιπλοκότερα και οξύτερα, απ' όσο θα ήταν σε μια προγραμματισμένη ή τουλάχιστον ελεγχόμενη αστικοποίηση της χώρας.

Έχει γίνει αλματώδης πρόοδος στη μείωση πολλών μορφών ρύπανσης. Παρ' όλα αυτά οι υψηλές συγκεντρώσεις στα αέρια μικροσωματίδια και το επίπεδο του όζοντος, προκαλούν ακόμα προβλήματα υγείας σε πολλές μεγάλες πόλεις και στις γύρω περιοχές. Παρά τις μειώσεις στις συγκεντρώσεις κάποιων εκλύσεων, οι συγκεντρώσεις σε αυτούς τους ρύπους παραμένουν υψηλές, συχνά πάνω από τα επιτρεπτά όρια. Η έκθεση σε αυτές τις συγκεντρώσεις οδηγεί σε επιδείνωση των προβλημάτων και τελικά σε πρόωρο θάνατο. Ο αυξανόμενος όγκος των μεταφορών σε οχήματα και σε επιβάτες, έδειξε ότι σημαντικά τεχνολογικά επιτεύγματα δεν βοήθησαν καθόλου στην μείωση των εκλύσεων των επικίνδυνων ρύπων. Η Ευρώπη χάνει 200 εκατομμύρια εργάσιμες μέρες ετησίως λόγω ασθενειών που σχετίζονται με την αέρια ρύπανση. Επίσης, εκτιμάται ότι ένα 6,4% ασθενειών και θανάτων σε μικρά παιδιά οφείλεται στην ρύπανση του εξωτερικού αέρα (European Environment Agency, 2005).

2.2 Αστικό περιβάλλον

Το κλίμα των πόλεων επηρεάζεται από το δομημένο περιβάλλον, το είδος και την ποιότητα των κτιρίων. Η πυκνή δόμηση και η βιομηχανοποίηση των υλικών έχουν επιδεινώσει την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος, ενώ η έλλειψη περιβαλλοντικού πλαισίου για τις κατασκευές σε συνάρτηση με τον περιορισμό των χώρων πρασίνου συμβάλλουν προς την κατεύθυνση αυτή. Τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά, σε συνδυασμό με τη δυσμενή, από την άποψη της δυνατότητας διάχυσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, τοπογραφία, αποτελούν παράγοντες που επιδεινώνουν το πρόβλημα. Πιο συγκεκριμένα, το κλίμα της Ελλάδας χαρακτηρίζεται από υψηλή ηλιοφάνεια και θερμοκρασία, συνθήκες που ευνοούν την εμφάνιση της φωτοχημικής ρύπανσης. Παράλληλα, η παρουσία πολλών ορεινών όγκων, σε συνδυασμό με τη γειτνίαση της θάλασσας, οδηγεί σε ανάπτυξη παλινδρομικών συστημάτων κυκλοφορίας του αέρα, που δυσχεραίνει σημαντικά τη δυνατότητα καθαρισμού της ατμόσφαιρας με τους μηχανισμούς της διάχυσης και μεταφοράς.

Οι κλιματικές παράμετροι που επηρεάζουν το αστικό περιβάλλον είναι αφενός η θερμοκρασία του αέρα, αφετέρου η ταχύτητα κι η διεύθυνση του ανέμου. Δευτερευόντως, επηρεάζεται από την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, τη νέφωση και το ύψος των βροχοπτώσεων.

Όπου υπάρχουν αυξημένα επίπεδα ανθρωπογενών εκπομπών ρύπων δημιουργείται σε τοπική κλίμακα το φαινόμενο της αιθαλομίχλης η οποία διακρίνεται σε δύο κύριες κατηγορίες: α) την κλασική αιθαλομίχλη που εμφανίζεται συνήθως λόγω αυξημένων καύσεων το χειμώνα και έχει ως κύρια χαρακτηριστικά το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του θείου (SO₂) και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM₁₀), σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία και β) την θερινή φωτοχημική αιθαλομίχλη που σχηματίζεται από υψηλές εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO_x), υδρογονανθράκων και δευτερογενών προϊόντων τους, που αντιδρούν παρουσία υψηλών θερμοκρασιών, μεγάλης ηλιοφάνειας σε ένταση και διάρκεια και μικρής σχετικής υγρασίας (<http://www.academyofathens.gr/kefak/>).

Τα φαινόμενα, που κατά κύριο λόγο συντελούν στη θερμική και αεροδυναμική συμπεριφορά των πόλεων είναι: α) το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, που σχετίζεται με την ανάπτυξη υψηλότερων θερμοκρασιών στο κέντρο των πόλεων και β) το φαινόμενο της αστικής χαράδρας που αφορά τη μείωση της ταχύτητας και της διεύθυνσης του ανέμου, καθώς και τη θερμοκρασιακή στρωμάτωση του αέρα στους δρόμους των πόλεων.

Το φαινόμενο της αστικής χαράδρας είναι οι διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα σε δρόμους που έχουν ψηλά κτίρια και από τις δύο πλευρές και μεγάλη κίνηση στο οδόστρωμά τους. Σε

αυτά τα σημεία αιχμής αθροίζεται το γενικό επίπεδο ρύπων που υπάρχει στην πόλη και η επιπλέον ρύπανση που παράγεται στον συγκεκριμένο δρόμο. Η αιτία για την υψηλή αυτή συγκέντρωση βρίσκεται στο γεγονός ότι η ηλικία των αυτοκινήτων, η συντήρησή τους, η αναλογία βαρέων οχημάτων καθώς και η ποιότητα καυσίμων στην Ελλάδα είναι σαφώς χειρότερη από τον μέσο ευρωπαϊκό όρο. Το πρόβλημα συνεπώς είναι ότι εκατομμύρια κάτοικοι των ευρωπαϊκών πόλεων περνούν αρκετές ώρες της ημέρας στα σημεία αυτά της υψηλής ρύπανσης (Η Καθημερινή της Κυριακής, 2006).

Το φαινόμενο της θερμικής νησίδας παρατηρείται σε όλες τις πόλεις και είναι, ίσως, η πλέον έκδηλη από τις επιπτώσεις που προκαλεί η αστικοποίηση. Η αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, η μείωση της απόδοσης των κλιματιστικών συσκευών καθώς και η αύξηση του αντίστοιχου ηλεκτρικού φορτίου αιχμής, οδηγούν σε αυξημένες απαιτήσεις ισχύος και στη παραγωγή πρόσθετων ρύπων στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.

Το φαινόμενο της θερμικής νησίδας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις γενικότερες κλιματικές συνθήκες, την τοπογραφία και το ανάγλυφο ενός τόπου και για το λόγο αυτόν παρουσιάζει συνεχείς μεταβολές στο χώρο και στο χρόνο. Η αύξηση της θερμοκρασίας είναι αποτέλεσμα ενός θερμικού πλεονάσματος που προκαλεί διαταραχή στο θερμικό ισοζύγιο των πόλεων. Οι κύριοι παράγοντες που συνεισφέρουν στην εμφάνιση του φαινομένου της θερμικής νησίδας είναι οι εξής:

i. Η γεωμετρία των κτιρίων και των αστικών δρόμων.

Λόγω των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των δρόμων, μεγάλο μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας, που εκπέμπεται από τα κτίρια, τα πεζοδρόμια και την άσφαλτο, προσπίπτει στις επιφάνειες των κτιρίων, υφίσταται πολλαπλές ανακλάσεις και με τον τρόπο αυτόν παγιδεύεται και δεν διαφεύγει προς την ελεύθερη ατμόσφαιρα. Αυτό αυξάνει το θερμικό πλεόνασμα του συνόλου των επιφανειών.

ii. Οι θερμικές και οπτικές ιδιότητες των υλικών.

Λόγω των ακατάλληλων οπτικών και θερμικών χαρακτηριστικών πολλών υλικών, μεγάλο μέρος της θερμότητας που μεταφέρει η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τα υλικά και επανακτινοβολείται στην ατμόσφαιρα.

iii. Η ανθρωπογενής θερμότητα.

Παράγεται κυρίως από καύσεις αυτοκινήτων και σταθερών πηγών.

iv. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Συμβάλλει στην αύξηση της θερμικής ακτινοβολίας που ανακλάται από τη ρυπασμένη ατμόσφαιρα και προσπίπτει στο σύνολο των επιφανειών μιας πόλης.

v. Η μειωμένη εξατμισοδιαπνοή και εξάτμιση.

Οφείλεται στην έλλειψη πρασίνου και επιφανειών νερού στις πόλεις.

vi. Η μείωση της ροής του αέρα στους δρόμους.

Τα κτίρια μειώνουν τη ροή του αέρα και οι επιφάνειες των κτιρίων δεν ψύχονται επαρκώς.

Το φαινόμενο της θερμικής νησίδας συντελεί στην αύξηση της θερμοκρασίας μιας πόλης, τόσο κατά την ημέρα όσο και τη νύχτα. Η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας του περιβάλλοντος ανάμεσα σε μια πόλη και τη γειτονική της αγροτική περιοχή, ονομάζεται ένταση της θερμικής νησίδας. Με βάση τις υπάρχουσες μετρήσεις η ένταση της θερμικής νησίδας μπορεί να φθάσει έως και 15° C. Πρόσφατες έρευνες έχουν αποδείξει, ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην ένταση της θερμικής νησίδας και τον πληθυσμό των πόλεων.

Μια από τις συνέπειες της αστικής νησίδας θερμότητας είναι η ανάπτυξη ενός τοπικού συστήματος κυκλοφορίας του ανέμου, που αναπτύσσεται κυρίως σε περίπτωση ασθενών συνοπτικών συστημάτων (π.χ. στάσιμες αντικυκλωνικές συνθήκες) και ονομάζεται «αύρα της υπαίθρου». Ο αέρας πάνω από την αστική περιοχή είναι συνήθως κατά μερικούς βαθμούς θερμότερος απ' ότι στα περίχωρά της. Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν επιφανειακά ρεύματα αέρα που συγκλίνουν προς το θερμικό κέντρο της πόλης από τις παρυφές της. Στη συνέχεια, ο αέρας ανυψώνεται, αποκλίνει προς τα έξω και κατόπιν καθιζάνει πάλι στις παρυφές για να κλείσει το δακτύλιο κυκλοφορίας αφού ενωθεί με το ρεύμα εισροής. Το τοπικό αυτό σύστημα ανέμων είναι αρκετά επικίνδυνο διότι είναι ένα κλειστό αυτοσυντηρούμενο σύστημα που δρα πάνω από μια περιοχή με μεγάλο πλήθος πηγών ρύπανσης. Η «αύρα της υπαίθρου» γίνεται ακόμα πιο επικίνδυνη, όταν στις παρυφές της πόλης υπάρχουν εγκατεστημένες ρυπογόνες βιομηχανίες, οπότε μέσω αυτού του συστήματος ευνοείται η μεταφορά ρύπων από τις παρυφές στο κέντρο της πόλης (Μπεργελές, 2006).

2.3 Μετρούμενοι ρύποι

Ο αέρας στη φύση δεν είναι ποτέ καθαρός. Εκτός από τις ανθρώπινες δραστηριότητες συνεχώς εκλύονται διάφορα αέρια όπως το διοξείδιο του θείου (SO₂), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το υδρόθειο (H₂S). Τα αέρια αυτά σχηματίζονται κατά τις διεργασίες της φύσης, όπως η δραστηριότητα των ηφαιστειών, η σήψη των φυτών και των ζώων καθώς και οι καύσεις των δασών. Παράλληλα με τους ανέμους παρασύρονται και αιωρούνται λεπτά σωματίδια και σταγονίδια. Εκτός από τη φυσική ρύπανση παρουσιάζεται και η ρύπανση από την ανθρώπινη δραστηριότητα.

Στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της ρύπανσης του αέρα εξετάζονται οι εξής παράμετροι: η πηγή που προκαλεί τη ρύπανση, ποια ρυπαντική ουσία είναι η μεγαλύτερη σε αναλογία και η τοξικότητα των ρυπαντών.

Οι ρύποι που εκπέμπονται απευθείας από μία πηγή χαρακτηρίζονται ως **πρωτογενείς**, ενώ εκείνοι που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από πρωτογενείς ρύπους έπειτα από χημικές αντιδράσεις χαρακτηρίζονται ως **δευτερογενείς**.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα πρωτογενών ρύπων είναι το CO, το NO, το SO₂ και τα σωματίδια και δευτερογενών ρύπων είναι το NO₂ και το O₃ (<http://isag.meng.auth.gr:8080/apnee-tu/servlet/apnee-tu/template/Pollutants.vm#p1>).

Οι συνηθέστερα εμφανιζόμενοι ρύποι σε ένα αστικό περιβάλλον είναι οι εξής:

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO)

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

ΠΗΓΕΣ: 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.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: 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.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO₂)

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

ΠΗΓΕΣ : 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.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ : 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.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO)

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει και το μονοξείδιο του αζώτου (NO).

Θεωρείται πρόδρομος ρύπος του διοξειδίου του αζώτου. Σε υψηλές συγκεντρώσεις δίνει το χαρακτηριστικό χρώμα του στην όψη του ουρανού στις αστικές περιοχές. Αν και εκλύεται με τα καυσαέρια, θεωρείται κυρίως δευτερογενής ρύπος (παράγεται δηλαδή από την αντίδραση άλλων ρύπων στην ατμόσφαιρα).

Η χρήση καυσίμων κυρίως σε αυτοκίνητα αλλά και σε βιομηχανικούς καυστήρες ή σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής παράγει μονοξείδιο του αζώτου. Αυτό με διάφορες χημικές αντιδράσεις που ενισχύονται με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου.

Το NO, ως πρωτογενείς ρύπος, παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές στις περιοχές όπου υπάρχει έντονη δραστηριότητα πηγών (οδικές αρτηρίες), απ' ότι στις περιοχές, οι οποίες, δεν επηρεάζονται άμεσα από εκπομπές.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ (SO₂)

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

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

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: Το SO₂ είναι άκαυστο στον αέρα. 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.

ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ (PM₁₀)

Με τον όρο αιωρούμενο σωματίδιο εννοούμε κάθε υλικό (στερεό ή υγρό), που βρίσκεται σε διασπορά για μεγάλα χρονικά διαστήματα και έχει αεροδυναμική διάμετρο μεγαλύτερη από 0,1μm και μικρότερη από 100μm. Η σκόνη, ο καπνός, η ιπτάμενη τέφρα θεωρούνται αιωρούμενα σωματίδια.

ΠΗΓΕΣ: Βιομηχανικές δραστηριότητες, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, αυτοκίνητα, πυρκαγιές, σκόνη από απογυμνωμένο έδαφος, αγροτικές δραστηριότητες, κατασκευές. Μικρότερα σε μέγεθος σωματίδια δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα από αντιδράσεις αερίων ρύπων. Οι αντιδράσεις αυτές επιταχύνονται παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας και σε υψηλές θερμοκρασίες.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: 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.

ΟΖΟΝ (O₃)

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.

ΠΗΓΕΣ: 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. Το όζον δεν αποτελεί πρωτογενή ρύπο και έτσι ο περιορισμός των επιπέδων του στην ατμόσφαιρα μπορεί να προκύψει μόνο ως αποτέλεσμα της μείωσης των εκπομπών των πρόδρομων ρύπων, (υδρογονανθράκων και αζωτοξειδίων).

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ : 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 επιδεικτικότητα 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.

Το όζον παρουσιάζει μία ιδιότυπη διαφοροποίηση σε σχέση με τους άλλους ρύπους που συνδέονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση. Η κατανομή των τιμών που δείχνει πως οι συγκεντρώσεις του εμφανίζονται αυξημένες όχι στο κέντρο, αλλά στην περιφέρεια της πόλης. Για αυτό το λόγο το όζον αποκαλείται και «ρύπος των προαστίων».

ΜΟΛΥΒΔΟΣ (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.

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

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: 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.

BENZOLIO (C₆H₆)

Χημική ένωση σε υγρή μορφή που αποτελείται από άνθρακα και υδρογόνο με χαρακτηριστική οσμή. Στην ατμόσφαιρα βρίσκεται σε μορφή ατμών επειδή το σημείο ζέσεως του είναι χαμηλό.

ΠΗΓΕΣ: Το βενζόλιο εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η κύρια πηγή είναι τα βενζινοκίνητα οχήματα ενώ άλλες πηγές είναι η βιομηχανία (δυλιστήρια, χημική βιομηχανία), η διακίνηση καυσίμων και η οικιακή θέρμανση.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: Το βενζόλιο προκαλεί ασθένειες του αίματος και έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνος ένωση.

ΑΡΣΕΝΙΚΟ, ΚΑΔΜΙΟ ΚΑΙ ΝΙΚΕΛΙΟ (As,Cd,Ni)

Είναι μέταλλα τα οποία βρίσκονται στην ατμόσφαιρα κυρίως στα σωματίδια είτε υπό στοιχειακή μορφή είτε υπό μορφή ενώσεων (οξειδίων, θεικών ή θειούχων).

ΠΗΓΕΣ: *Φυσικές πηγές:* Το αρσενικό βρίσκεται σε αφθονία στις ορεινές περιοχές της Ευρώπης με τη μορφή θειούχων ενώσεων. Άλλες φυσικές πηγές αρσενικού είναι η ηφαιστειακή δραστηριότητα, από την οποία εκπέμπεται με μορφή θειούχων αλάτων ή οξειδίων. Το κάδμιο βρίσκεται στη φύση σε μικρές ποσότητες κυρίως σε ορυκτά που περιέχουν θειούχες ενώσεις του ψευδαργύρου, μολύβδου και χαλκού. Επίσης προέρχεται από τη βλάστηση, τις πυρκαγιές δασών και τα ηφαίστεια. Το νικέλιο, βρίσκεται σε μεγάλη αφθονία στους μετεωρίτες, στον γήινο πυρήνα και σε λιγότερη έκταση στην επιφάνεια της γης. Κυρίως βρίσκεται σε μορφή θειούχων αλάτων ή οξειδίων.

Ανθρωπογενείς πηγές: Το αρσενικό εκπέμπεται κυρίως υπό μορφή οξειδίων, από χυτήρια αρσενικού και από την καύση καυσίμων. Παλαιότερα η χρήση ζιζανιοκτόνων ήταν ακόμη

μια πηγή ρύπανσης. Το κάδμιο, εκπέμπεται από τις παραγωγικές διαδικασίες παραγωγής μολύβδου, ψευδαργύρου, χαλκού, σιδήρου ή χάλυβα με τη μορφή θειούχων ή θειικών αλάτων. Επίσης από την καύση καυσίμων υπό τη μορφή οξειδίων ή υπό στοιχειακή μορφή και από την καύση απορριμμάτων υπό τη μορφή χλωριούχων αλάτων.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: Το νικέλιο, εκπέμπεται από την καύση καυσίμων, από μεταλλουργικές εργασίες παραγωγής νικελίου ή χάλυβα. Από τις διεργασίες αυτές εκπέμπεται ως θειικό άλας ή υπό τη μορφή οξειδίων. Χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία ως καταλύτης. Το αρσενικό επιδρά κυρίως στο ανώτερο αναπνευστικό και στο καρδιαγγειακό σύστημα και προκαλεί επίσης αύξηση της αρτηριακής πίεσης. Είναι επίσης πιθανόν να προκαλεί καρκίνο στους πνεύμονες. Το κάδμιο επιδρά κυρίως στα νεφρά. Επίσης έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνο (προκαλεί καρκίνο των πνευμόνων). Το νικέλιο δεν θεωρείται καρκινογόνο. Πιθανόν να προκαλεί δερματικές παθήσεις.

Πρέπει να τονισθεί ότι τα μέταλλα αυτά επιδρούν στην υγεία κυρίως μέσω της τροφικής αλυσίδας εάν έχει μολυνθεί και λιγότερο με την εισπνοή.

ΡΥΠΟΙ ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ

Χημικά όπως οι χλωροφθοριωμένοι 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.

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

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

ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

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.

ΠΗΓΕΣ: 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 νάιλον.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: 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 (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.,2001).

Πρέπει να τονιστεί ότι το «νέφος» ανεξάρτητα από τη μορφή που τελικά παίρνει, παράγεται καθημερινά από τις λειτουργίες της πόλης και τις παραγωγικές διαδικασίες, ασχέτως αν γίνεται αντιληπτό μόνο κάτω από συγκεκριμένες μετεωρολογικές συνθήκες.

Στις μελέτες που αφορούν στη ρύπανση της ατμόσφαιρας στο Λεκανοπέδιο των Αθηνών, διαπιστώθηκε για τις τιμές όλων των πρωτογενών αστικών ρύπων (διοξείδιο του θείου, καπνό, μονοξείδιο του άνθρακα και οξείδια του αζώτου) ελάχιστη συγκέντρωση το καλοκαίρι και μέγιστη τον χειμώνα. Όσον αφορά την διαχρονική εξέλιξη της πρόσφατης δεκαετίας εντοπίστηκε χαρακτηριστική καθοδική τάση σχεδόν για όλους τους πρωτογενείς ρύπους η οποία αποδίδεται κυρίως στα μέτρα αντιρρύπανσης που εφαρμόστηκαν (απόσυρση επιβατικών αυτοκινήτων παλαιάς τεχνολογίας και μείωση περιεκτικότητας θείου στα καύσιμα).

Οι τιμές του φωτοχημικά παραγόμενου όζοντος (δευτερογενής ρύπος) στην Αθήνα παρουσιάζονται μέγιστες το καλοκαίρι λόγω της μεγάλης ηλιοφάνειας. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις όζοντος παρατηρούνται στην περιφέρεια του αστικού συγκροτήματος και τα επίπεδα της φωτοχημικής ρύπανσης παραμένουν περίπου σταθερά μετά το 1990 χωρίς να επηρεάζονται από την πτωτική τάση της πρωτογενούς ρύπανσης. Προκύπτει επίσης ότι τα επίπεδα του όζοντος στις μη αστικές περιοχές, στην Ελλάδα είναι σημαντικά υψηλότερα από τα επίπεδα που έχουν διαπιστωθεί στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη. Το γεγονός ότι το μη αστικό όζον αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα του συνολικά μετρούμενου όζοντος στους πλέον βεβαρημένους σταθμούς του Λεκανοπεδίου, υποδηλώνει ότι οι τοπικές δυνατότητες για την αντιμετώπιση της φωτοχημικής ρύπανσης στην Αθήνα, η οποία αποτελεί και το σοβαρότερο πρόβλημα αυτή τη στιγμή, είναι περιορισμένες και ότι το πρόβλημα του τροποσφαιρικού όζοντος θα πρέπει να αντιμετωπισθεί σε περιφερειακή ή ηπειρωτική κλίμακα. (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.,2005)

Επίσης, πραγματοποιούνται μελέτες της συνολικής έκθεσης του πληθυσμού σε διάφορους ρύπους, όπου συνυπολογίζονται οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις σε εξωτερικούς αλλά και σε εσωτερικούς χώρους με σκοπό την καλύτερη δυνατή εκτίμηση των επιπτώσεών τους στην ανθρώπινη υγεία. Η πρώτη μελέτη αφορά το όζον από όπου προκύπτει ότι για την Αθήνα το σύνολο του πληθυσμού, είτε σε αστικές είτε σε μη αστικές περιοχές και ασχέτως του είδους της δραστηριότητας (εσωτερικής η εξωτερικής) υπόκειται σε σημαντική έκθεση στο όζον. Διαπιστώθηκε ότι στην πόλη της Ρώμης παρατηρούνται παρόμοιες με την Αθήνα εκθέσεις του πληθυσμού, αλλά στο Παρίσι είναι σχετικά χαμηλότερες. Επίσης βρίσκεται σε εξέλιξη πρόγραμμα μετρήσεων για τον προσδιορισμό της συνολικής έκθεσης σε βενζόλιο και σε καρβονυλικές ενώσεις του πληθυσμού στην Αθήνα και σε άλλες Ευρωπαϊκές πόλεις. Τέλος, μελετώνται περιπτώσεις μεταφοράς όζοντος από την στρατόσφαιρα στην τροπόσφαιρα πάνω από την Ελλάδα, οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανώτερης τροπόσφαιρας και κατώτερης στρατόσφαιρας, η διακρατική μεταφορά ρύπων με δέκτη την Ελλάδα αλλά και η επίδραση των εκπομπών της αεροπλοΐας στα νέφη και γενικότερα στο κλίμα του πλανήτη μας (<http://www.academyofathens.gr/kefak/>).

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μεγάλες πόλεις επιδεινώνονται συνήθως λόγω της κακής ρυμοτομίας και της υπερσυγκέντρωσης του πληθυσμού και δραστηριοτήτων. Επίσης, επιβαρυντικοί παράγοντες για τη ρύπανση και ιδιαίτερα της φωτοχημικής είναι η τοπογραφία της κάθε περιοχής (π.χ. περικύκλωση της πόλης από βουνά) και οι κλιματολογικές συνθήκες (έντονη ηλιοφάνεια, συχνή σχετικά παρουσία αναστροφών, υψηλές θερμοκρασίες).

Συνοπτικά οι μελέτες ετών έχουν δείξει τα εξής:

Διαχρονικά από το 1984 η ατμοσφαιρική ρύπανση όσον αφορά την περιοχή της Αθήνας, παρουσιάζει πτωτική τάση ή τάση σταθεροποίησης με βάση τα στοιχεία που προέρχονται από τους σταθμούς με μεγάλη χρονοσειρά δεδομένων. Η πτωτική αυτή τάση εντοπίζεται κύρια στους πρωτογενείς ρύπους όπως το μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του θείου και ο καπνός. Αυτή η πτώση είναι αξιοσημείωτη αν ληφθεί υπόψη η αύξηση του πληθυσμού και της οικονομικής δραστηριότητας που έλαβε χώρα τα τελευταία χρόνια.

Κύριο πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης αποτελεί το όζον. Ο ρύπος αυτός εμφανίζει μεγάλες τιμές λόγω της αυξημένης ηλιοφάνειας της περιοχής, με αποτέλεσμα στην περιφέρεια της πόλης και κυρίως στα βόρεια και ανατολικά προάστια της, να εμφανίζονται το καλοκαίρι και στη διάρκεια των μεσημβρινών και πρώτων απογευματινών ωρών, αυξημένες τιμές.

Σημαντικό πρόβλημα αποτελούν και τα αιωρούμενα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο έως 10 μm (PM₁₀). Οι συγκεντρώσεις αυτών, για το 2001, υπερέβησαν την οριακή τιμή, σε 6

από τους συνολικά 8 σταθμούς μέτρησης, τόσο ως προς την μέση ημερήσια τιμή όσο και ως προς την μέση ετήσια τιμή ενώ το 2002 σε 5 από τους 8 σταθμούς.

Μεγαλύτερες τιμές SO₂, NO₂, CO και καπνού παρουσιάζονται στο κέντρο της πόλης ενώ για το O₃ στην περιφέρεια και κυρίως στα βόρεια προάστια. Τα τοπογραφικά στοιχεία σε συνδυασμό με χαμηλής ταχύτητας νοτιοδυτικούς ανέμους συχνά απορρέουν σε υψηλή συγκέντρωση όζοντος στα νότια και νοτιοανατολικά προάστια, ειδικά τις απογευματινές ώρες του καλοκαιριού.

Για το διοξείδιο του αζώτου για το 2001, υπήρξε υπέρβαση των εθνικών ορίων ποιότητας ατμόσφαιρας σε έναν από τους σταθμούς του κέντρου της πόλης (Πατησίων). Το 2002 ο ίδιος ρύπος έδειξε υπέρβαση ορίων σε 4 από τους 18 συνολικά σταθμούς ενώ οι μέγιστες τιμές του μετρώνται μεταξύ 10:00 και 12:00 π.μ. Το 2003 έγινε υπέρβαση σε 3 από 17 σταθμούς που μέτρησαν τον ρύπο.

Για το διοξείδιο του θείου, τον καπνό και το μονοξείδιο του άνθρακα μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζονται τους χειμερινούς μήνες ενώ για τους καλοκαιρινούς μεγαλύτερες τιμές εμφανίζονται για το διοξείδιο του αζώτου και το όζον. Οι μέγιστες τιμές του μονοξειδίου του άνθρακα παρουσιάζονται μεταξύ 8:00 και 10:00π.μ. και 21:00 και 23:00 το βράδυ.

Τα σαββατοκύριακα όλες οι τιμές των μετρούμενων ρύπων εκτός του όζοντος και των αιωρούμενων μικροσωματιδίων, είναι μειωμένες (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. 2001-2005).

Όλες οι μελέτες που διενεργούνται από διάφορους φορείς που ασχολούνται με περιβαλλοντικά θέματα, αφορούν συγκριτικά στοιχεία για ωριαίες, μηνιαίες, ετήσιες και διαχρονικές μεταβολές των συγκεντρώσεων των ρύπων. Οπτικοποίηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον ελλαδικό χώρο έχει γίνει με προγράμματα στατιστικής κι έχουν εξαχθεί πίνακες, σχεδιαγράμματα και γραφήματα διαφόρων τύπων ως αποτελέσματα μελετών ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για λήψεις αποφάσεων και μέτρων.

3 Δεδομένα και μεθοδολογία

3.1 Περιγραφή περιοχής μελέτης

Ο χώρος μελέτης είναι οι ευρύτερες περιοχές των πόλεων των Αθηνών και Θεσσαλονίκης καθώς και οι πόλεις της Πάτρας, του Βόλου, του Ηρακλείου Κρήτης και της Λάρισας. Η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη είναι τα δύο μεγαλύτερα αστικά κέντρα της Ελλάδας.

3.1.1 Αθήνα

Η Αθήνα είναι η πρωτεύουσα της Ελλάδας αλλά και η πρωτεύουσα της Νομαρχίας Αθηνών και της Περιφέρειας Αττικής. Συμπεριλαμβανομένων όλων των προαστίων, έχει πληθυσμό περίπου 3,3 εκατομμύρια κατοίκους, αριθμός ο οποίος αντιπροσωπεύει το ένα τρίτο του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας. Η ανάπτυξη του πληθυσμού τα τελευταία χρόνια ήταν ραγδαία με αποτέλεσμα η Αθήνα να υποφέρει σήμερα από υπερπληθυσμό, κυκλοφοριακό και ατμοσφαιρική ρύπανση.

Η Αθήνα είναι απλωμένη στην κεντρική πεδιάδα της Αττικής (λεκανοπέδιο) για το οποίο μπορούμε να πούμε ότι κατέχει μια προνομιούχο θέση στον ευρύτερο χώρο. Η συνολική έκταση, που περιλαμβάνει το λεκανοπέδιο, είναι 428 τετραγωνικά χιλιόμετρα και το οποίο περιβάλλεται από τον λόφο του Αιγάλεω στα δυτικά, το όρος της Πάρνηθας στα βόρεια, την Πεντέλη στα βορειοανατολικά, τον Υμηττό στα ανατολικά και τον Σαρωνικό κόλπο στα νοτιοδυτικά. Επειδή η Αθήνα έχει ουσιαστικά καταλάβει ολόκληρη την πεδιάδα είναι πολύ δύσκολο να επεκταθεί περαιτέρω λόγω των φυσικών εμποδίων.

Η γεωμορφολογία στην Αθήνα συχνά δημιουργεί το φαινόμενο της θερμοκρασιακής αναστροφής το οποίο μερικώς ευθύνεται για τα προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Θερμοκρασιακή αναστροφή λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία του αέρα αυξάνεται τοπικά με το ύψος, αντί να μειώνεται όπως κανονικά συμβαίνει. Η θερμοκρασιακή αναστροφή παίζει σημαντικό ρόλο στην ευστάθεια ατμόσφαιρας καθώς και στη μεταφορά και διασπορά των ατμοσφαιρικών ρύπων. Με τον όρο ευστάθεια ατμόσφαιρας νοούνται οι συνθήκες εκείνες κατά τις οποίες δεν παρατηρούνται μεταφορές αερίων μαζών.

Η τεράστια συγκέντρωση του πληθυσμού στο λεκανοπέδιο της Αθήνας, ξεπερνάει κατά πολύ τις δυνατότητες που έχει για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις ο συγκεκριμένος χώρος και, κατά συνέπεια, δημιουργούνται τεράστια και ποικίλα προβλήματα. Αυτά είναι μεταξύ άλλων το οικιστικό, κυκλοφοριακό, το αποχετευτικό, η ρύπανση του περιβάλλοντος και η καταστροφή του πράσινου.

3.1.2 Θεσσαλονίκη

Η Θεσσαλονίκη βρίσκεται στη βόρειο Ελλάδα, είναι πρωτεύουσα του ομώνυμου νομού και εκτείνεται από το λιμάνι μέχρι τις πλαγιές του Χορτιάτη. Το πολεοδομικό συγκρότημα της συμπρωτεύουσας, περιλαμβάνει εκτός από το δήμο Θεσσαλονίκης και άλλους πέντε περιφερειακούς δήμους και εννέα κοινότητες. Είναι χτισμένη στους πρόποδες του Χορτιάτη και στο μυχό του Θερμαϊκού κόλπου και λόγω της καίριας γεωγραφικής της θέσης είναι ένας σπουδαίος συγκοινωνιακός κόμβος, όχι μόνο σήμερα, αλλά και από τα παλιά χρόνια.

Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης είναι το πιο μεγάλο σε έκταση εμπορικό λιμάνι. Πάνει έκταση πάνω από 2,5 τετ. χλμ. και κατέχει τη δεύτερη θέση από πλευράς εμπορικής κίνησης μετά από το λιμάνι του Πειραιά. Σήμερα είναι η σιδηροδρομική και οδική πύλη, που ενώνει την Ελλάδα με τη Βαλκανική και την υπόλοιπη Ευρώπη. Σήμερα, σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 1991, ο πληθυσμός του πολεοδομικού συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης φτάνει τους 946.864 κατοίκους.

Η παρουσία πολλών ορεινών όγκων, σε συνδυασμό με τη γειτνίαση της θάλασσας, που απαντάται κυρίως στη Θεσσαλονίκη, οδηγεί σε ανάπτυξη παλινδρομικών συστημάτων κυκλοφορίας του αέρα, που δυσχεραίνει σημαντικά τη δυνατότητα καθαρισμού της ατμόσφαιρας με τους μηχανισμούς της διάχυσης και μεταφοράς.

Οι δύο αυτές περιοχές είναι πολύ γνωστές για τη συχνή εμφάνιση νέφους το οποίο μειώνει σε πολλές περιπτώσεις την ορατότητα σε επίπεδο εδάφους. Η μείωση της ορατότητας συνδέεται ως γνωστόν, με τις υψηλές συγκεντρώσεις αερολύματος σε κλίμακα μεγέθους του μήκους κύματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Οι συγκεντρώσεις του αερολύματος και η ποιότητα του αέρα επηρεάζονται κατά πολύ από τις έντονα βιομηχανικές περιοχές μέσα και γύρω από τις δύο πόλεις και φυσικά από την πυκνοκατοίκηση τους με άμεση συσχέτιση την αυξημένη κίνηση των οχημάτων.

Σε παρόμοια κατάσταση έχουν έλθει τα τελευταία χρόνια κι άλλες μεγάλες πόλεις – κέντρα της χώρας. Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά τα χαρακτηριστικά τους.

3.1.3 Πάτρα

Η Πάτρα είναι η πρωτεύουσα του νομού Αχαΐας. Είναι μία από τις σημαντικότερες πόλεις της Ελλάδας και η μεγαλύτερη της Πελοποννήσου. Είναι τέταρτη σε σειρά πληθυσμιακής ιεραρχίας στην Ελλάδα, μετά την Αθήνα, τον Πειραιά και την Θεσσαλονίκη, με 160.000 περίπου κατοίκους. Σπουδαίος συγκοινωνιακός κόμβος διαθέτοντας το μεγαλύτερο λιμάνι στην Δυτική Ελλάδα το οποίο συνδέει τη χώρα μας με την Ιταλία και την Πελοπόννησο με τα

Ιόνια νησιά. Η πόλη είναι κτισμένη σε δύο επίπεδα, ανάμεσα στον Πατραϊκό κόλπο και στο Παναχαϊκό όρος ο οποίος στην ουσία είναι μια εγκόλπωση του Ιονίου πελάγους. Η περιοχή έχει ευχάριστο μεσογειακό κλίμα με σχετικά δροσερά, αλλά υγρά καλοκαίρια και πολύ ήπιους χειμώνες. Είναι η πρώτη πόλη του σύγχρονου Ελληνικού κράτους που απέκτησε πολεοδομικό σχέδιο. Σε γενικές γραμμές μπορεί να χωρισθεί σε δύο μεγάλα ευδιάκριτα τμήματα την "πάνω πόλη" και την "κάτω πόλη" που ξεχωρίζει με τη ορθογωνισμένη ρυμοτομία της και τις πολλές πλατείες. Όμως η ανάπτυξη της πόλης στους νεώτερους χρόνους, δεν υπήρξε προγραμματισμένη. Από έκτατες συνθήκες εισροής πληθυσμού δημιουργήθηκαν νέες συνοικίες (Κρητικά, Προσφυγικά). Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα το 40% των κατοικιών της να βρίσκονται εκτός σχεδίου, η δε πόλη να αναπτύσσεται και να επεκτείνεται χωρίς ουσιαστικό έλεγχο. Η σημερινή πόλη παρουσιάζει όλα τα χαρακτηριστικά και τις αντινομίες ενός αναπτυσσόμενου ελληνικού αστικού κέντρου.

Η θέση της Πάτρας ως πλησιέστερου σημαντικού ηπειρωτικού λιμένα προς τη Δυτική Ευρώπη, ως αστικού κέντρου υπερτοπικής κλίμακας και συγκοινωνιακού κόμβου, ευνόησε τη χρησιμοποίησή της από τους τουρίστες, είτε ως σημείο εισόδου - εξόδου, είτε ως σημείο διέλευσης. Γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό για την πολεοδομική της διαμόρφωση, μιας και το λιμάνι, η σιδηροδρομική γραμμή και ο σταθμός, καταλαμβάνουν σημαντικό, αν όχι ολόκληρο μέρος, από την παραλία της πόλης, και που σε συνδυασμό με την ύπαρξη των βιομηχανιών στα νοτιοδυτικά παράλια (Ακτή Δυμαίων) καθιστούν την Πάτρα μια "παραθαλάσσια πόλη χωρίς θάλασσα". Έτσι περιορισμένη η πόλη από τη μια πλευρά από τη θάλασσα και από την άλλη από το λόφο του Κάστρου (υπάρχεις Παναχαϊκού με μεγάλες κλίσεις) αναπτύσσεται κατά μήκος δύο αξόνων: τον κυρίαρχο Βορρά-Νότου και τον Βορειοδυτικό-Νοτιοανατολικό, ενώ οι γύρω οικισμοί υφίστανται έντονη την επιρροή της αστικοποίησης της περιοχής.

3.1.4 Ηράκλειο

Το Ηράκλειο της Κρήτης καλύπτει 120 τετρ. χιλιόμετρα στο κέντρο της βόρειας παραλίας του νησιού και είναι η πρωτεύουσα της Περιφέρειας Κρήτης. Ο πληθυσμός της υπολογίζεται σε 150.000 κατοίκους (137.711 στην απογραφή του 2001) και είναι η πέμπτη μεγαλύτερη σε έκταση και πληθυσμό πόλη της Ελλάδας και πρωτεύουσα της Κρήτης. Το κλίμα της περιοχής είναι ήπιο μεσογειακό.

3.1.5 Βόλος

Ο Βόλος είναι πόλη της Θεσσαλίας χτισμένη στον μυχό του Παγασητικού κόλπου, κοντά στην θέση της αρχαίας Ιωλκού στους πρόποδες του Πηλίου. Το ευρύτερο Πολεοδομικό Συγκρότημα του Βόλου είναι το έκτο σε πληθυσμό αστικό κέντρο της Ελλάδας (ύστερα από Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα και Ηράκλειο Κρήτης) και αποτελείται από τον Δήμο Βόλου με 82.439 κατοίκους, τον Δήμο Νέας Ιωνίας με 31.929 κατοίκους και τον Δήμο Ιωλκού με 2.071 κατοίκους. Βάσει των στοιχείων της απογραφής του 2001, ο συνολικός πληθυσμός για τους τρεις δήμους του συγκροτήματος υπολογίζεται σε 116.439 κατοίκους.

Μεταπολεμικά ο Βόλος εξελίχθηκε σε ένα από τα σημαντικότερα πολεοδομικά συγκροτήματα της Ελλάδας, από οικονομική και δημογραφική άποψη.

3.1.6 Λάρισα

Ο νομός Λάρισας ανήκει στο διαμέρισμα Θεσσαλίας. Συνορεύει βόρεια με το νομό Πιερίας και το νομό Κοζάνης, νότια με το νομό Φθιώτιδας και το νομό Μαγνησίας, δυτικά με το νομό Γρεβενών, το νομό Τρικάλων και το νομό Καρδίτσας και ανατολικά βρέχεται από το Αιγαίο πέλαγος. Η Λάρισα είναι μία πόλη στο κέντρο της Ελλάδας, πρωτεύουσα του ομώνυμου δήμου και νομού, με ιστορία 4.000 και πλέον ετών. Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 ο πληθυσμός της είναι στους 150.000 κατοίκους ενώ ο πραγματικός της πληθυσμός υπολογίζεται σήμερα (2006) σε 160.000 και με τα προάστια Γιάννουλη και Νίκαια φτάνει τους 175.000 κατοίκους. Έχει έκταση 19.000 στρ. και θεωρείται το κυρίαρχο οικονομικό, εμπορικό, πολιτιστικό, αγροτικό, συγκοινωνιακό και βιομηχανικό κέντρο της θεσσαλικής ενδοχώρας.

3.2 Κλιματολογικά στοιχεία περιοχής μελέτης

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από τον μεσογειακό τύπο του εύκρατου κλίματος, και έχει ήπιους υγρούς χειμώνες και ζεστά ξηρά καλοκαίρια. Η χώρα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 34⁰⁰ και 42⁰⁰ του βορείου ημισφαιρίου και έχει μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο. Λεπτομερέστερα, στις διάφορες περιοχές παρουσιάζεται μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, πάντα βέβαια μέσα στα πλαίσια του μεσογειακού κλίματος. Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση τους που έχει μεγάλες διαφορές υψομέτρου και εναλλαγή ξηράς και θάλασσας. Έτσι από το ξηρό κλίμα της Αττικής και γενικά της ανατολικής Ελλάδας μεταπίπτουμε στο υγρό της βόρειας και δυτικής Ελλάδας. Τέτοιες κλιματικές διαφορές

συναντώνται ακόμη και σε τόπους που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, πράγμα που παρουσιάζεται σε λίγες μόνο χώρες σε όλο τον κόσμο.

Από κλιματολογικής πλευράς το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές: Την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο.

Κατά την πρώτη περίοδο οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου κατά μέσον όρο η μέση ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 5-10 °C στις παραθαλάσσιες περιοχές, από 0-5°C στις ηπειρωτικές περιοχές και σε χαμηλότερες τιμές κάτω από το μηδέν στις βόρειες περιοχές.

Οι βροχές ακόμη και τη χειμερινή περίοδο δεν διαρκούν για πολλές ημέρες και ο ουρανός της Ελλάδας δεν μένει συνεφιασμένος για αρκετές συνεχόμενες ημέρες, όπως συμβαίνει σε άλλες περιοχές της γης. Οι χειμερινές κακοκαιρίες διακόπτονται συχνά κατά τον Ιανουάριο και το πρώτο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου από ηλιόλουστες ημέρες, τις γνωστές από την αρχαιότητα Αλκυονίδες ημέρες.

Η χειμερινή εποχή είναι ηπιότερη στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου από ό,τι στη Βόρεια και Ανατολική Ελλάδα. Κατά τη θερμή και άνομβρη εποχή ο καιρός είναι σταθερός, ο ουρανός σχεδόν αίθριος, ο ήλιος λαμπερός και δεν βρέχει εκτός από σπάνια διαστήματα με ραγδαίες βροχές ή καταιγίδες μικρής όμως διάρκειας.

Η θερμότερη περίοδος είναι το τελευταίο δεκαήμερο του Ιουλίου και το πρώτο του Αυγούστου οπότε η μέση μέγιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 29 °C μέχρι 35 °C. Κατά τη θερμή εποχή οι υψηλές θερμοκρασίες μετριάζονται από τη δροσερή θαλάσσια αύρα στις παράκτιες περιοχές της χώρας και από τους βόρειους ανέμους που φυσούν κυρίως απ' το Αιγαίο. Η άνοιξη έχει μικρή διάρκεια, διότι ο μεν χειμώνας είναι όψιμος, το δε καλοκαίρι αρχίζει πρώιμα. Το φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμό και πολλές φορές παρατείνεται στη νότια Ελλάδα μέχρι τα μισά του Δεκεμβρίου.

3.3 Σταθμοί μετρήσεων ρύπων

Στην μελέτη χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις των συγκεντρώσεων των κύριων ρύπων που ευθύνονται για την ρύπανση του αέρα. Οι μετρούμενοι ρύποι καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται φαίνονται στον Πίνακα 3.3.1. Η μέτρηση των ρύπων γίνεται σε συνεχή βάση καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Ο χρόνος απόκρισης των αυτομάτων αναλυτών είναι της τάξης του ενός λεπτού, δηλαδή ο κάθε αναλυτής δίνει μια τιμή περίπου κάθε λεπτό. Με ένα μικροεπεξεργαστή, που βρίσκεται σε κάθε αυτόματο σταθμό και που είναι συνδεδεμένος με τους αυτόματους αναλυτές, υπολογίζονται κάθε ώρα οι μέσες ωριαίες τιμές ρύπανσης. Οι τιμές αυτές μεταβιβάζονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσίας, μέσω τηλεφωνικής γραμμής και με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η συνεχής παρακολούθηση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής.

Πίνακας 3.3.1. Μετρούμενοι ρύποι και μέθοδοι μέτρησης.

Ρύπος	Χρονική βάση μετρήσεων	Μέθοδος μέτρησης
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	1 ώρα	Απορρόφηση στο υπέρυθρο (NDIR)
Οξείδια του αζώτου (NO,NO ₂)	1 ώρα	Χημειοφωταύγεια
Όζον (O ₃)	1 ώρα	Απορρόφηση στο υπεριώδες
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	1 ώρα	Φθορισμομετρία
Καπνός	24 ώρες	Μέθοδος OECD
Αιωρούμενα σωματίδια (PM ₁₀)	1 ώρα	Απορρόφηση β ακτινοβολίας
Βενζόλιο (C ₆ H ₆)	1 ώρα	Αέρια χρωματογραφία (GC)

(Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.)

Οι μετρήσεις δόθηκαν από τα τοπικά δίκτυα σταθμών μετρήσεων ρύπων, που αφορούν σε 18 σταθμούς για την Αθήνα, 8 για την Θεσσαλονίκη, 2 για την πόλη της Πάτρας και από έναν για το Ηράκλειο, τον Βόλο και την Λάρισα.

Η γεωγραφική κατανομή των θέσεων αυτών των σταθμών δίνεται στα παρακάτω σχήματα.



Σχήμα 3.3.1: Κατανομή σταθμών Αθήνας



Σχήμα 3.3.2: Κατανομή σταθμών Θεσσαλονίκης

Όπου:

Σ1: Σίνδος

Σ2: Νεοχωρούδα

Σ3: Ελευθέριο-Κορδελιό

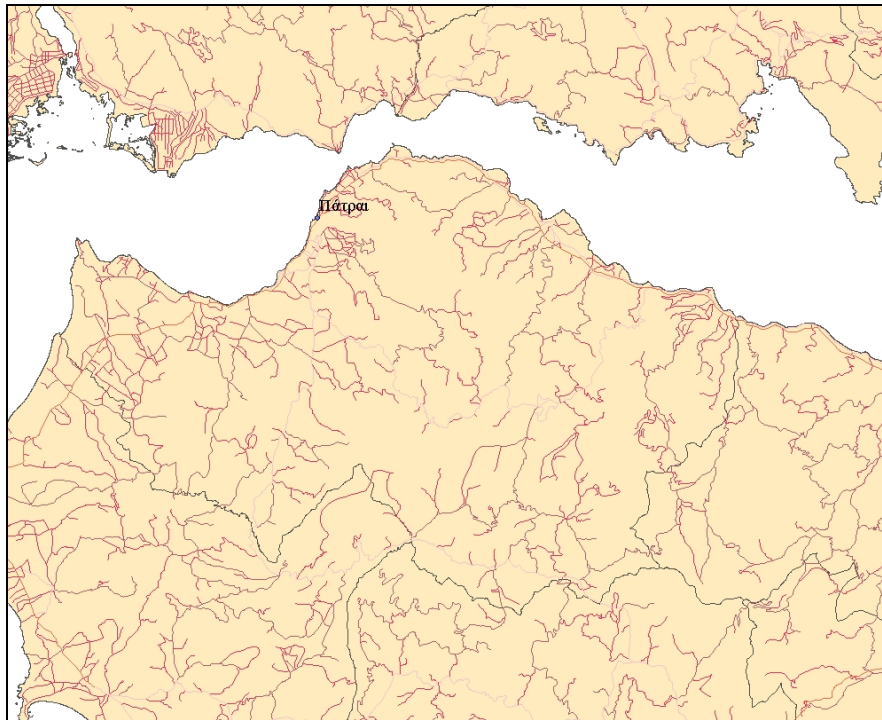
Σ4: Πλ. Δημοκρατίας

Σ5: Πλ. Αγ. Σοφίας

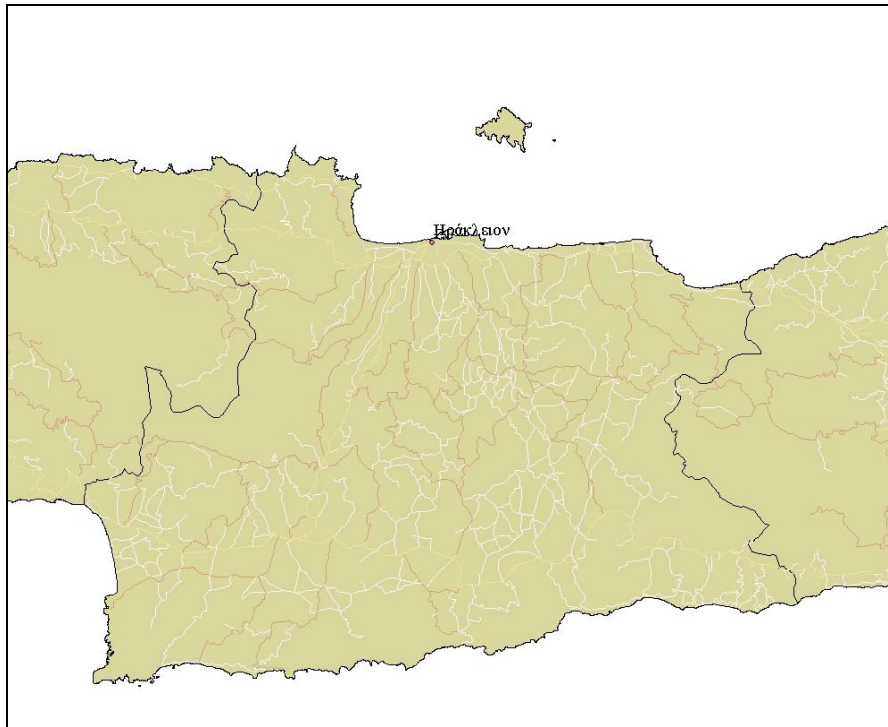
Σ6: Α.Π.Θ.

Σ7: Πανόραμα

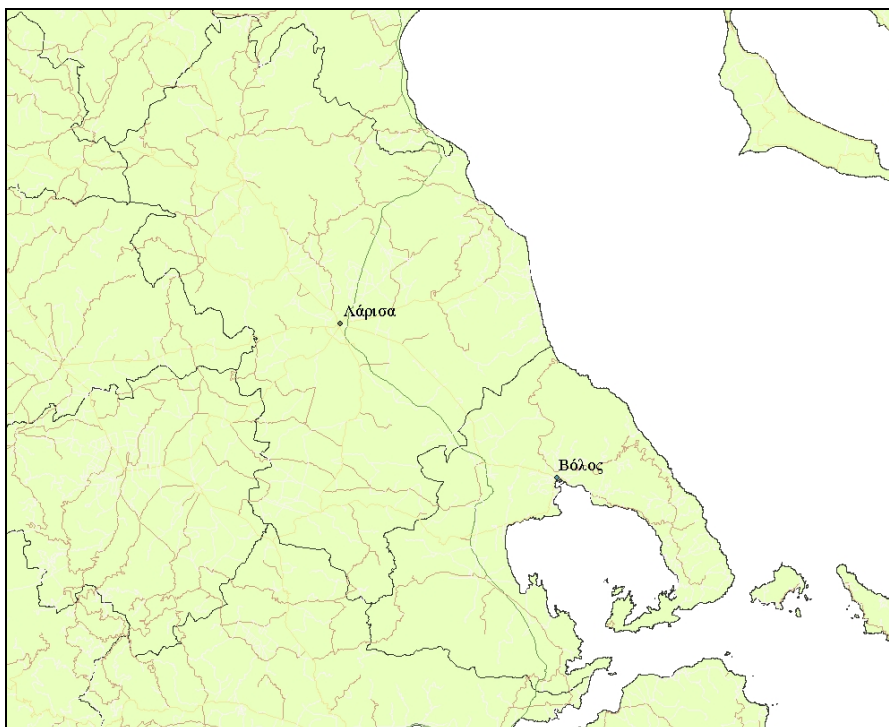
Σ8: Καλαμαριά



Σχήμα 3.3.3: Σταθμός Πάτρας



Σχήμα 3.3.4: Σταθμός Ηρακλείου



Σχήμα 3.3.5: Κατανομή σταθμών Βόλου και Λάρισας

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται οι συντεταγμένες όλων των σταθμών για τις πόλεις των Αθηνών και Θεσσαλονίκης.

Πίνακας 3.3.2. Πίνακας συντεταγμένων σταθμών Θεσσαλονίκης

Σταθμός	Γεωγρ. μήκος	Γεωγρ. πλάτος
Α.Π.Θ.	22° 57' 23"	40° 38' 1"
Ελ.Κορδελιό	22° 53' 36"	40° 40' 25"
Καλαμαριά	22° 57' 33"	40° 34' 44"
Νεοχωρούδα	22° 52' 34"	40° 44' 28"
Πανόραμα	23° 1' 54"	40° 35' 20"
Πλ. Αγ.Σοφίας	22° 56' 44"	40° 38' 1"
Πλ. Δημοκρατίας	22° 55' 54"	40° 38' 23"
ΤΕΙ Σίνδου	22° 48' 7"	40° 39' 29"

Πίνακας 3.3.3. Πίνακας συντεταγμένων σταθμών Αθήνας

Σταθμός	Γεωγρ. μήκος	Γεωγρ. πλάτος	Υψόμετρο (m -asl)	Χαρακτηρισμός
Αθηνάς	23° 43' 30''	37° 58' 42''	100	Αστικός-Κυκλοφορίας
Αριστοτέλους	23° 43' 39''	37° 59' 16''	95	Αστικός-Κυκλοφορίας
Γεωπονική	23° 42' 25''	37° 59' 01''	50	Περιστικός-Βιομηχανικός
Λιόσια	23° 41' 52''	38° 04' 36''	165	Περιστικός-Υποβάθρου
Λυκόβρυση	23° 46' 35''	38° 04' 11''	210	Περιστικός
Μαρούσι	23° 47' 14''	38° 01' 51''	145	Αστικός-Κυκλοφορίας
Νέα Σμύρνη	23° 42' 54''	37° 55' 58''	50	Αστικός-Υποβάθρου
Πατησίων	23° 43' 59''	37° 59' 57''	105	Αστικός-Κυκλοφορίας
Πειραιάς – ΠΕΙ-1	23° 38' 51''	37° 56' 36''	20	Αστικός-Κυκλοφορίας
Περιστέρι	23° 41' 46''	38° 00' 55''	80	Αστικός-Υποβάθρου
Αγ. Δημήτριος	23° 43' 42''	37° 55' 23''	72	Αστικός-Υποβάθρου
Αγ. Παρασκευή	23° 49' 10''	37° 59' 42''	290	Περιστικός-Υποβάθρου
Γαλάτσι	23° 44' 53''	38° 01' 13''	145	Αστικός-Υποβάθρου
Γουδί	23° 46' 04''	37° 59' 04''	155	Αστικός-Κυκλοφορίας
Ελευσίνα	23° 32' 18''	38° 03' 05''	20	Περιστικός-Βιομηχανικός
Ζωγράφου	23° 47' 13''	37° 58' 11''	245	Περιστικός-Υποβάθρου
Θρακομακεδόνες	23° 45' 29''	38° 08' 37''	550	Περιστικός-Υποβάθρου
Πανεπιστήμιο Πειραιά – ΠΕΙ-2	23° 39' 10''	37° 56' 32''	25	Αστικός-Υποβάθρου

Στο Παράρτημα I δίνονται αναλυτικά οι συγκεντρώσεις όλων των ρύπων σε μηνιαία, ετήσια και διαχρονική βάση.

3.4 GeoVISTA Studio

Το GeoVISTA Studio είναι ένα λογισμικό γραφικού προγραμματισμού. Χρησιμοποιείται για την διερεύνηση και οπτικοποίηση χώρο-χρονικών δεδομένων όταν είναι αναγκαία η επεξεργασία μεγάλων και πολύπλοκων σετ δεδομένων. Η διερεύνηση των δεδομένων είναι η προσέγγιση για την ανάλυσή τους η οποία χρησιμοποιεί κυρίως τεχνικές οπτικοποίησης. Σκοπός αυτής της προσέγγισης είναι η αποκάλυψη «κρυμμένων» προτύπων, ο εντοπισμός αποκλίσεων και ανωμαλιών στα δεδομένα, η επιλογή σημαντικών μεταβλητών, η δημιουργία ενός αντιπροσωπευτικού μοντέλου και ο έλεγχος υποθέσεων.

Το GeoVISTA βασίζεται στην γλώσσα Java κι έχει μια αντικειμενοστραφής προσέγγιση, δηλαδή θεωρεί ότι το πρόγραμμα αποτελείται από αντικείμενα τα οποία συνδέονται και συνεργάζονται μεταξύ τους ώστε να εξαχθούν τα αποτελέσματα. Τα αντικείμενα αυτά είναι συστατικά της Java και αποτελούν προ-δομημένα προγράμματα (αυτόνομες εφαρμογές).

Το εργαλείο απαιτεί αρχικά έναν προγραμματισμό και η εφαρμογή του στηρίζεται στο περιβάλλον του σχεδιασμού με τα απαραίτητα συστατικά και στο περιβάλλον του λογισμικού με την αντίστοιχη λειτουργία τους.

Αρχικά, θέτοντας τον στόχο της έρευνας, επιλέγονται τα συστατικά και τοποθετούνται στο πλαίσιο σχεδιασμού. Στην παρούσα μελέτη ορίζεται ως πρόβλημα η αέρια ρύπανση και η χωρική κατανομή της στην Ελλάδα ανάλογα με τον ρυπαντή, την περιοχή δειγματοληψίας και την εποχή του έτους. Τα δεδομένα είναι οι σταθμοί της δειγματοληψίας στις διάφορες πόλεις της Ελλάδας, οι τιμές των ρυπαντών που ευθύνονται για την ρύπανση, ο τύπος των κάθε σταθμού και η θερμοκρασία των περιοχών από τις οποίες λήφθηκαν τα δείγματα. Η εισαγωγή των κατάλληλων συστατικών ακολουθείται από την παραμετροποίησή τους. Υπάρχουν 5 ομάδες ιδιοτήτων για κάθε συστατικό και αυτές είναι:

Customize: προσαρμόζει το συστατικό στις ανάγκες του χρήστη

Input: επιλογή των μεθόδων που θα χρησιμοποιούνται ως θύρες εισόδου

Output: επιλογή των μεθόδων που θα χρησιμοποιούνται ως θύρες εξόδου

Callback: ορίζει τις παραμέτρους (μεθόδους) με τις οποίες θα γίνει η μεταφορά των αντικειμένων από το ένα συστατικό (αποστολέα) στο άλλο (παραλήπτης)

Property: προσαρμόζει τις ιδιότητες ενός συστατικού όπως χρώμα, γραμματοσειρά κ.α.

Η σύνδεση των δεδομένων-συστατικών αποτελεί το επόμενο βήμα του εργαλείου. Δημιουργεί τα λεγόμενα designs, τα προϊόντα των οποίων φαίνονται στο πλαίσιο του περιβάλλοντος λογισμικού.

Υπάρχουν δύο είδη θυρών, μια εισόδου και μια εξόδου. Η πράσινη θύρα εξόδου αποτελεί μία στατική αναφορά στο συστατικό. Μεταφέρει τον εαυτό του. Η μπλε θύρα εξόδου μεταβιβάζει από την πηγή στον προορισμό ένα “συμβάν” (event). Η κόκκινη θύρα εισόδου δέχεται το συμβάν ή την αναφορά. Υπάρχουν δύο ειδών μενού σύνδεσης, το μενού μεθόδου με μπλε-κόκκινη θύρα και το μενού συμπεριφοράς με πράσινη-κόκκινη θύρα.

Έπειτα, ακολουθεί η υλοποίηση του σχεδίου με την ανάλυση των δεδομένων, τον έλεγχο και τη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων. Η ανάλυση γίνεται με θεματική και διμεταβλητή ή πολυδιάστατη απεικόνιση. Στα παράθυρα του εργαλείου παίρνουμε διαγράμματα διασποράς, ιστογράμματα, θεματικούς και δι-μεταβλητούς χάρτες και στην πολυδιάστατη ανάλυση αντίστοιχα έχουμε χαρτογραφική και στατιστική απεικόνιση σε ζευγάρι καθώς και διαγράμματα παράλληλων συντεταγμένων.

Στην συγκεκριμένη ανάλυση επιλέγεται η αποκλίνουσα τιμή ώστε να γίνει στατιστικός και χωρικός αποκλεισμός της για καλύτερη επόπτευση των δεδομένων. Επίσης, είναι εύκολος ο εντοπισμός των ομαδοποιήσεων (clusters) προκαλώντας σαφή διαχωρισμό σε συγκεκριμένα ερωτήματα.

Τέλος, γίνεται η μοντελοποίηση με συγκεκριμένους αλγόριθμους και εξάγονται αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Ένα πλεονέκτημα του συγκεκριμένου εργαλείου είναι η δυναμική σύνδεση ανάμεσα στα διάφορα παράθυρα επεξεργασίας. Επιλέγοντας τιμές από το διασπορόγραμμα υπάρχει ταυτόχρονη επιλογή στο ιστόγραμμα, στον δι-μεταβλητό χάρτη αλλά και στο διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων. Με αυτό τον τρόπο υπάρχει πλήρης επισκόπηση των δεδομένων της μελέτης.

Για την διερεύνηση των δεδομένων της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά σχέδια (*designs*) τα οποία περιλαμβάνουν οκτώ (8) ομάδες συστατικών:

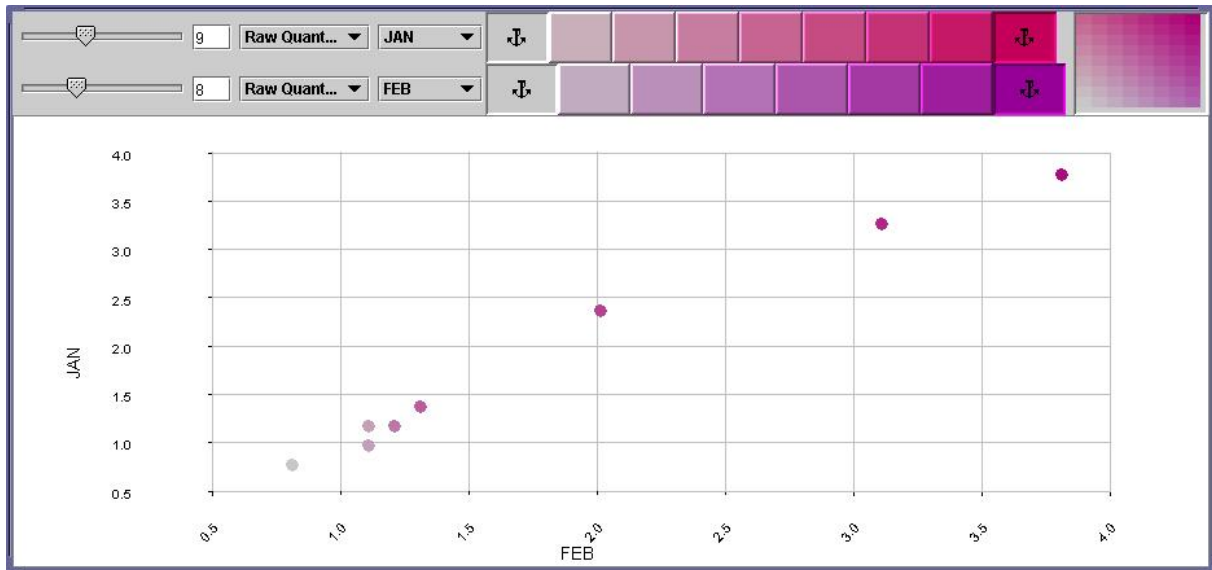
(1) Αντικείμενα για τη φόρτωση των δεδομένων:

MiSimpleFileChooser: ο χρήστης δηλώνει τη θέση (folders) που είναι αποθηκευμένα τα αρχεία με τα δεδομένα.

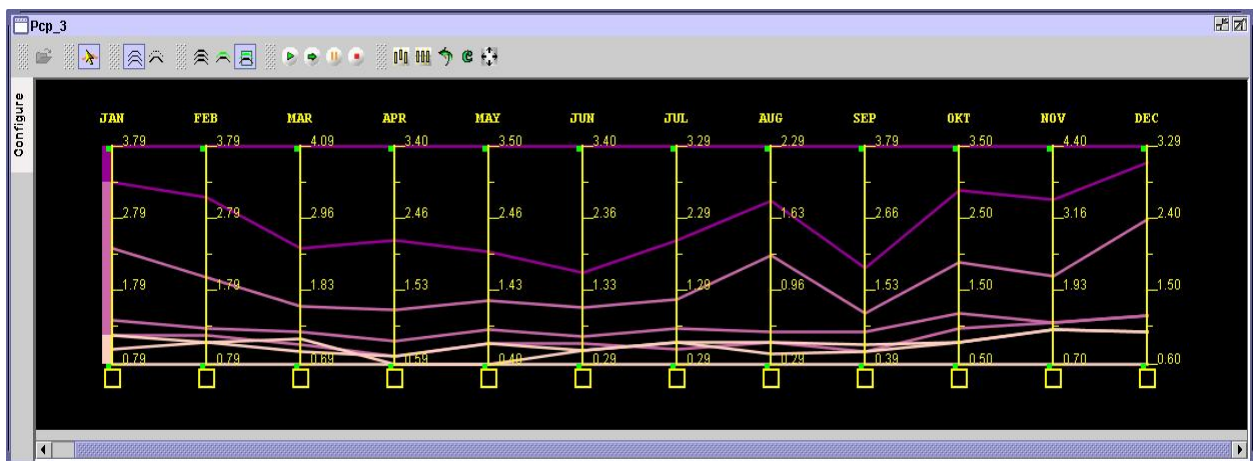
ShapeFileDataReader: φορτώνει και διαβάζει τα δεδομένα

ShapeFileToShape: μετατρέπει τα σχηματικά αρχεία σε αντικείμενα java

(2) Ένα αντικείμενο διασπορογράμματος *SingleScatterPlot*



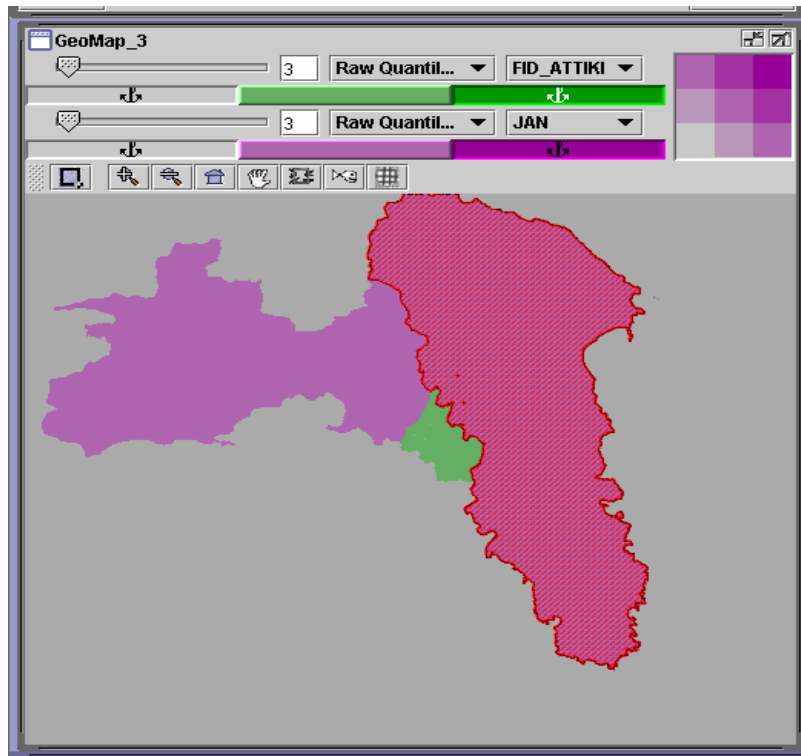
(3) Ένα συστατικό *PCP* (παράλληλων συντεταγμένων) για την οπτικοποίηση πολυδιάστατων δεδομένων



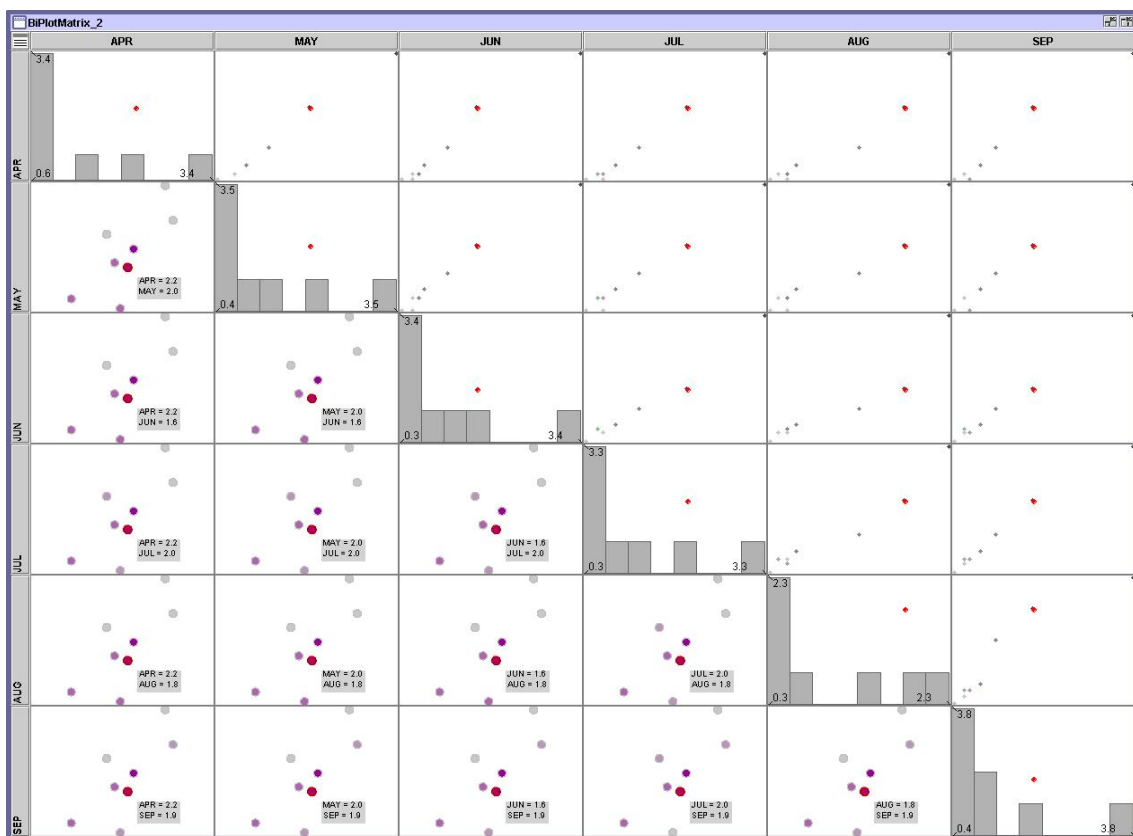
(4) Ένα *SpreadSheetBean* (λογιστικό φύλλο) για τον άμεσο εντοπισμό δεδομένων σε μορφή πίνακα

A : CO	B : JAN	C : FEB	D : MAR	E : APR	F : MAY	G : JUN	H : JUL	I : AUG	J : SEP	K : ΟΚΤ	L : NOV
PAT	3.8	3.8	4.1	3.4	3.5	3.4	3.3	2.3	3.8	3.5	4.4
ATH	3.3	3.1	2.5	2.2	2.0	1.6	2.0	1.8	1.9	2.9	3.5
PEI-1	2.4	2.0	1.6	1.3	1.3	1.1	1.2	1.3	1.2	1.9	2.2
GEW	1.4	1.3	1.2	0.9	0.9	0.7	0.8	0.6	0.9	1.2	1.4
SMY	1.2	1.2	1.0	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	1.0	1.4
PER	1.0	1.1	0.9	0.7	0.7	0.5	0.6	0.4	0.6	0.8	1.3
MAR	1.2	1.1	1.1	0.6	0.4	0.5	0.6	0.5	0.7	0.8	1.3
LYK	0.8	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7

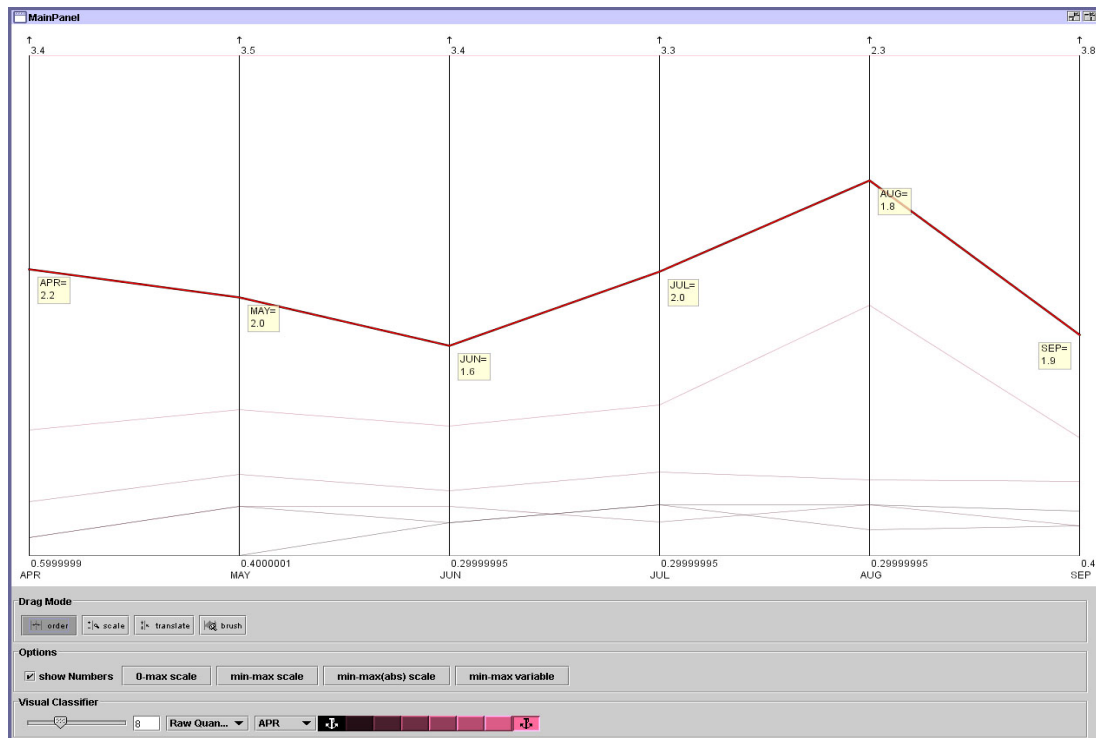
(5) Ένα *GeoMap* συστατικό για την γεωγραφική θεματική, δι-μεταβλητή απεικόνιση των σχηματικών αρχείων που προέρχονται από το *ShapeFileToShape*



(6) Ένα *BiPlotMatrix* για διμεταβλητή απεικόνιση, διασπορόγραμμα, ιστόγραμμα



(7) Ένα *MainPanel* διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων



(8) Ένα *CoordinationManager* αντικείμενο το οποίο θα συνδέσει και θα συντονίσει τις προηγούμενες ομάδες οι οποίες δεν έχουν προηγούμενη συσχέτιση.

Στο πρόγραμμα έγινε εισαγωγή σχηματικών αρχείων τα οποία είχαν δημιουργηθεί με το ArcGIS. Κατά την εκτέλεση υπήρξε κάποια παραδοχή καθώς τα σημειακά αρχεία δε μπορούν να οπτικοποιηθούν στο Geovista αν προηγουμένως δεν έχουν γίνει πολυγωνικά. Έτσι, έγινε ένα buffer 500 μέτρων στα σημεία – στις συντεταγμένες των σταθμών - ώστε το αρχικό σημειακό αρχείο να μετατραπεί σε σχηματικό αρχείο πολυγώνων.

Το κάθε σχηματικό αρχείο κρύβει μια βάση δεδομένων στην οποία υπάρχουν τα στοιχεία των ρύπων, όπως παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ι.

Στο πρώτο σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε έγινε ανάλυση με διμεταβλητή απεικόνιση ανά δύο μήνες ώστε να διακρίνεται η αλλαγή της συγκέντρωσης του ρύπου από μήνα σε μήνα σε κάθε σταθμό.

Επίσης, από το διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων προέκυψε η ετήσια διακύμανση του κάθε ρύπου συνολικά σε όλους τους σταθμούς.

Η εκτέλεση του δεύτερου σχεδίου έγινε γιατί με το BiPlot Matrix και το Main Panel μπορούν να διακριθούν οι μεταβολές των συγκεντρώσεων ανά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και στην συγκεκριμένη περίπτωση ανά εποχή. Συνεπώς προέκυψε και μια δεύτερη παραδοχή, αυτή της

εποχικότητας. Έτσι, σε κάποιες περιπτώσεις διαγραμμάτων και αναλύσεων θεωρήθηκε ότι το έτος χωρίζεται σε δύο εποχές, θερινή και χειμερινή περίοδος οι οποίες αποτελούνται από τους μήνες Ιούνιο έως Αύγουστο και Δεκέμβρη έως Φεβρουάριο αντίστοιχα. Αυτό έγινε για να φανεί η περιοδικότητα των συγκεντρώσεων εποχικά. Η διακύμανση των ρύπων στους διαφορετικούς σταθμούς μέτρησής τους, παρουσιάζονται με διάφορες διαβαθμίσεις χρωμάτων από ανοιχτή έως σκούρα απόχρωση σε όλα τα διαγράμματα. Οι επιλογές των σταθμών κάθε φορά τονίζονται με κόκκινο χρώμα.

4 Αποτελέσματα

Στο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας, έγιναν μετρήσεις για τα έτη 2001 έως 2005 για τους ρύπους βενζόλιο, μονοξειδίο του άνθρακα, καπνό, μόλυβδο, μονοξειδίο και διοξειδίο του αζώτου, διοξειδίο του θείου, όζον και αιωρούμενα μικροσωματίδια. Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα για το 2001, κυμάνθηκε από χαμηλά ως και μέτρια επίπεδα, για το μεγαλύτερο διάστημα του χρόνου (97,5 % των ημερών). Για όλους τους ρύπους μια έντονη εποχιακή διακύμανση εμφανίζεται με ακραίες τιμές τους χειμερινούς και θερινούς μήνες. Το μονοξειδίο του αζώτου, το διοξειδίο του αζώτου και το όζον είχαν τις μεγαλύτερες τιμές τους τρεις μήνες του καλοκαιριού στους κεντρικούς σταθμούς. Αντίθετα, στους περιφερειακούς σταθμούς μετρήσεων οι υψηλές συγκεντρώσεις τους παρουσιάστηκαν από τον Νοέμβριο έως τον Φλεβάρη. Οι μεταβολές του SO₂ και του CO δείχνουν μια παρόμοια κατάσταση με μέγιστες τιμές σε όλους τους σταθμούς τους μήνες Δεκέμβρη έως Μάρτιο. Σημαντικό πρόβλημα αποτελούν και τα αιωρούμενα σωματίδια PM₁₀. Οι συγκεντρώσεις αυτών, για το 2001, υπερέβησαν την οριακή τιμή, σε 6 από τους συνολικά 8 σταθμούς μέτρησης. Ο καπνός επίσης, παρουσιάζει υψηλές τιμές κατά τον χειμώνα αν και υπάρχει πολύ μεγάλη διακύμανση στις συγκεντρώσεις του από το κέντρο προς τα προάστια με μέγιστη συγκέντρωση στην Πατησίων και ελάχιστη στο Περιστερί. Τέλος, πραγματοποιήθηκαν για πρώτη φορά μετρήσεις για το βενζόλιο και τα αιωρούμενα μικροσωματίδια καθώς και επαναφορά μετρήσεων από το 1999 για τον μόλυβδο.

Το 2002 οι τιμές του διοξειδίου του θείου, του μονοξειδίου του άνθρακα και του καπνού ήταν υψηλότερες τους μήνες Γενάρη και Φλεβάρη λόγω του πολύ κρύου χειμώνα. Επίσης, υπερβάσεις στα όρια έδειξαν οι τιμές του διοξειδίου του αζώτου σε δύο από τους δεκατέσσερις σταθμούς στους οποίους έγιναν οι μετρήσεις του. Τα αιωρούμενα μικροσωματίδια παρουσίασαν αυξημένες τιμές κατά τη χειμερινή περίοδο στους σταθμούς κοντά στο κέντρο της Αθήνας ενώ τους θερινούς μήνες παρουσίασαν υψηλότερες συγκεντρώσεις στα περίχωρα. Έτσι παρατηρείται στους σταθμούς Ζωγράφου και Αγ. Παρασκευή μεγαλύτερη τιμή του ρύπου τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο ενώ σε Αριστοτέλους, Πειραιά, Γουδί και Λυκόβρυση τους μήνες Νοέμβριο και Ιανουάριο. Συγκριτικά με το 2001, το NO₂ κινήθηκε σχεδόν στα ίδια επίπεδα εκτός από δύο σταθμούς στο Γαλάτσι και το Μαρούσι όπου υπήρξε αρκετά μεγάλη αύξηση. Αντίθετα πολύ μικρή μείωση παρατηρήθηκε στους σταθμούς του κέντρου, Πατησίων, Αθηνάς και Αριστοτέλους. Το NO στο σταθμό της Ελευσίνας, της Γεωπονικής, της Αριστοτέλους και στο Μαρούσι είχε μεγάλη αύξηση σε σχέση με το 2001 ενώ στους άλλους σταθμούς είχε μια μικρότερη αλλαγή. Το O₃ μετρήθηκε

αυξημένο στην Αθηνάς, τον Πειραιά, τη Λυκόβρυση, τους Θρακομακεδόνες, το Μαρούσι και την Ν. Σμύρνη, ενώ στους υπόλοιπους σταθμούς παρέμεινε ίδιο ή μειώθηκε ελάχιστα. Οι τιμές του SO₂ παρουσίασαν μείωση σε όλους τους σταθμούς πλην αυτού της Πατησίων, της Αθηνάς και του Πειραιά 1, ενώ το CO κράτησε τις τιμές του σχεδόν στα ίδια επίπεδα με το 2001. Ο καπνός στους δύο από τους πέντε σταθμούς που μετρήθηκε (Πατησίων και Αθηνάς) παρουσίασε αισθητή μείωση, ενώ στην Αριστοτέλους, στο Περιστέρι και την Ν. Σμύρνη αυξήθηκε. Τέλος, το βενζόλιο παρουσίασε μια μικρή μείωση σε σχέση με την τιμή που είχε το 2001, το ίδιο και οι τιμές του μολύβδου, ενώ τα αιωρούμενα μικροσωματίδια αυξήθηκαν αρκετά στους σταθμούς Πειραιά 1 και Μαρούσι.

Το 2003 το NO₂ υπερέβη τα όρια των επιτρεπτών τιμών σε τρεις από τους 17 σταθμούς με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στην Πατησίων τους καλοκαιρινούς μήνες και μικρότερες στους Θρακομακεδόνες από Ιούλιο έως Σεπτέμβριο. Τα επίπεδα του SO₂ στους σταθμούς Πατησίων, Πειραιά 2, Ελευσίνα, Γαλάτσι, Μαρούσι και Ν. Σμύρνη ήταν υψηλότερα τον χειμώνα από ό,τι το καλοκαίρι ενώ στους σταθμούς Αθηνάς, Γεωπονική και Αγ. Παρασκευή το αντίστροφο. Οι συγκεντρώσεις του CO στους κεντρικούς σταθμούς σε σχέση με τους περιφερειακούς ήταν σαφώς μεγαλύτερες όπως και του καπνού. Το όζον παρουσίασε τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους σταθμούς της Αγ. Παρασκευής, Ζωγράφου και Θρακομακεδόνων κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, βοηθούμενο από τις υψηλές θερμοκρασίες. Το μονοξείδιο του αζώτου παρουσίασε πολύ μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές του, ιδιαίτερα στο σταθμό των Πατησίων σε σύγκριση με Αγ. Παρασκευή, Ζωγράφου και Θρακομακεδόνες. Τα αιωρούμενα μικροσωματίδια είχαν αυξημένες τιμές τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο σε όλους τους σταθμούς. Σε σύγκριση με το 2002, όλοι οι ρύποι παρουσίασαν αισθητή μείωση εκτός του όζοντος και του διοξειδίου του θείου που αύξησαν τις συγκεντρώσεις τους κυρίως σε Αθηνάς, Πειραιά, Λιόσια και Περιστέρι για το όζον και σε Πατησίων, Πειραιά και Ν. Σμύρνη για το SO₂. Το μονοξείδιο του άνθρακα παρουσίασε πολύ μικρές ελαττώσεις σε όλους τους σταθμούς μετρήσεών του. Ο μολύβδος και το βενζόλιο δεν μετρήθηκαν σε κανέναν σταθμό το 2003 ενώ τα αιωρούμενα μικροσωματίδια έδειξαν μείωση, ιδιαίτερα στους σταθμούς Πειραιά 1 και Μαρούσι.

Το 2004 οι τιμές του SO₂, CO, NO και καπνού κινήθηκαν με παρόμοιο τρόπο δηλαδή αυξημένες τους χειμερινούς μήνες και μειωμένες τους θερινούς. Οι μεγαλύτερες τιμές του διοξειδίου του θείου μετρήθηκαν στους σταθμούς Πειραιά-2 και Γαλάτσι ενώ οι μικρότερες στο σταθμό της Αγ. Παρασκευής και του Ζωγράφου. Το μονοξείδιο του άνθρακα είχε τη μεγαλύτερη συγκέντρωση του στην Πατησίων και τη μικρότερη στο σταθμό της Λυκόβρυσης και του Περιστερίου. Όσον αφορά στο μονοξείδιο του αζώτου, η υψηλότερη τιμή του

παρατηρήθηκε στο σταθμό της Πατησίων και η χαμηλότερη στην Αγ. Παρασκευή και στο Ζωγράφου. Οι ρύποι NO₂ και O₃ έδειξαν πολύ μεγάλη άνοδο το καλοκαίρι σε σχέση με τον χειμώνα. Οι μεγαλύτερες τιμές του NO₂ εμφανίστηκαν στην Πατησίων και του όζοντος στους Θρακομακεδόνες ενώ οι μικρότερες αντίστροφα για τους ίδιους ρύπους ήταν σε Θρακομακεδόνες και Πατησίων. Συγκριτικά με το 2003, οι κεντρικοί σταθμοί παρουσίασαν αύξηση στους ρύπους NO και NO₂. Ο καπνός αυξήθηκε σε Πατησίων, Αθηνάς, Αριστοτέλους και Ν. Σμύρνη ενώ είχε μια μικρή μείωση στο σταθμό Περιστερίου. Τα αιωρούμενα μικροσωματίδια παρουσίασαν παντού αυξημένες συγκεντρώσεις εκτός από τον σταθμό στο Μαρούσι που είχε μια σημαντική μείωση. Το μονοξειδίο του άνθρακα διατηρήθηκε σταθερό σε όλους τους σταθμούς. Το όζον παρουσίασε ποικίλα αποτελέσματα καθώς σε Αθηνάς, Πειραιά 1, Πειραιά 2, Ελευσίνα και Λιόσια είχε κατά πολύ μειώσει τις τιμές συγκέντρωσής του, ενώ στη Γεωπονική η τιμή διπλασιάστηκε, στην Λυκόβρυση παρέμεινε ίδια και στους υπόλοιπους σταθμούς παρατηρήθηκε μια μικρή μείωση. Τέλος, η συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου μειώθηκε σε σχέση με το 2003, στους σταθμούς των Πατησίων, Αθηνάς, Πειραιά 1, Ν. Σμύρνη, Λιόσια και Ελευσίνα ενώ στους υπόλοιπους αυξήθηκε με διπλασιασμό σε Αριστοτέλους, Μαρούσι και Γεωπονική.

Το 2005, η συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου ήταν αυξημένη για άλλη μια φορά στο σταθμό των Πατησίων και της Αριστοτέλους ενώ η μικρότερη τιμή της ήταν στην Αγ. Παρασκευή και στο Ζωγράφου. Το μονοξειδίο του άνθρακα μετρήθηκε με τις μεγαλύτερες τιμές του τους χειμερινούς μήνες σε όλους τους σταθμούς. Υψηλότερη συγκέντρωση υπήρξε στο σταθμό Πατησίων και χαμηλότερη στη Λυκόβρυση. Το NO είχε πολύ μεγάλες διακυμάνσεις χωρικά καθώς υπήρξε υπέρβαση του ορίου σε Πατησίων και πολύ μικρή τιμή σε Αγ. Παρασκευή, Ζωγράφου και Θρακομακεδόνες. Ομοίως με το CO, τους χειμερινούς μήνες παρατηρήθηκαν μεγαλύτερες τιμές. Σε παρόμοια επίπεδα κυμάνθηκε και το διοξείδιο του αζώτου με τη μέγιστη τιμή του στο σταθμό Πατησίων και ελάχιστη στους Θρακομακεδόνες. Το όζον από την άλλη, παρουσίασε για μια ακόμα χρονιά, υψηλότερες τιμές το καλοκαίρι στους σταθμούς Θρακομακεδόνες και Ζωγράφου και χαμηλότερες τον χειμώνα στους σταθμούς Πατησίων και Πειραιά 1. Ο καπνός μετρήθηκε χαμηλότερα στην Ν. Σμύρνη τους χειμερινούς μήνες και υψηλότερα στην Πατησίων τους μήνες Οκτώβριο με Δεκέμβριο. Τέλος, τα αιωρούμενα μικροσωματίδια, παρουσίασαν μεγαλύτερες τιμές σε Αριστοτέλους και Λυκόβρυση από Νοέμβριο μέχρι Ιανουάριο ενώ στους σταθμούς Ζωγράφου και Θρακομακεδόνες τις μικρότερες. Μέγιστες τιμές σε αυτούς τους σταθμούς παρατηρήθηκαν τους μήνες Απρίλιο με Ιούλιο ενώ και στους άλλους περιφερειακούς σταθμούς, Μαρούσι και Αγ. Παρασκευή οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μετρήθηκαν τον μήνα

Απρίλιο. Σε σύγκριση με το 2004, τα επίπεδα του διοξειδίου του θείου ήταν ίδια εκτός από τους σταθμούς Μαρούσι και Λυκόβρυση όπου υπήρξε μια μείωση. Το μονοξείδιο του αζώτου μειώθηκε σε όλους τους σταθμούς εκτός από αυτόν των Πατησίων που υπήρξε μια μικρή αύξηση. Το όζον στους σταθμούς κοντά στο κέντρο της πόλης μειώθηκε ενώ αυξήθηκε στη Γεωπονική, στον Πειραιά 2 και στο Μαρούσι και σχεδόν διπλασιάστηκε στη Ν. Σμύρνη. Στους υπόλοιπους σταθμούς ήταν σταθερό ή μειώθηκε ελάχιστα σε σχέση με το 2004. Το διοξείδιο του θείου παρουσίασε αύξηση στο σταθμό της Αριστοτέλους και μείωση σε όλους τους άλλους. Το μονοξείδιο του άνθρακα διατηρήθηκε σχεδόν σταθερό με πολύ μικρές αποκλίσεις σε δύο σταθμούς ενώ τα αιωρούμενα μικροσωματίδια μειώθηκαν στους τέσσερις από τους συνολικά έξι που μέτρησαν το 2005. Το βενζόλιο άρχισε να μετράται ξανά το 2004 οπότε και υπήρξε μια μικρή μείωση το 2005. Τέλος ο καπνός, παρουσίασε μείωση σε όλους τους σταθμούς μέτρησής του.

Στην πόλη του Βόλου οι ρύποι που μετρήθηκαν ήταν το SO₂, NO₂, O₃, CO και PM₁₀ για τα έτη 2002 και 2003. Επίσης, το δεύτερο χρόνο προστέθηκε στους ρύπους και το NO. Τις υπόλοιπες χρονιές οι σταθμοί δε λειτούργησαν.

Έτσι, για το 2002 παρατηρήθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου και διοξειδίου του αζώτου τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο με αρκετά μεγάλη διακύμανση. Αντίθετα το όζον φάνηκε αυξημένο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Το μονοξείδιο του άνθρακα ήταν υψηλότερο τον χειμώνα με μια υψηλή τιμή και τον μήνα του Ιουλίου. Τέλος, η συγκέντρωση για τα αιωρούμενα σωματίδια ήταν χαμηλότερη τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο με μέγιστη τιμή να φτάνει τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο.

Το 2003 όλοι οι ρύποι εκτός του όζοντος και των PM₁₀ ομοίως ανέπτυξαν υψηλές τιμές από Νοέμβρη μέχρι Φεβρουάριο. Τα επίπεδα του μεν όζοντος ήταν μεγαλύτερα από Ιούλιο έως Αύγουστο, τα δε αιωρούμενα σωματίδια είχαν πιο πολύπλοκη διακύμανση με υψηλές συγκεντρώσεις τον Ιανουάριο, Απρίλιο και Σεπτέμβριο.

Συγκριτικά με το 2002, υπήρξε μείωση των τιμών των ρύπων εκτός από αυτήν του όζοντος η οποία έδειξε αρκετά μεγάλη άνοδο.

Στο Ηράκλειο Κρήτης οι ρύποι που μετρήθηκαν ήταν CO, O₃, PM₁₀ και SO₂ για τις χρονιές 2002 και 2003. Όσον αφορά στο διοξείδιο του θείου η μέγιστη συγκέντρωση για το 2002, παρατηρήθηκε τον Ιανουάριο και η ελάχιστη στα μέσα του καλοκαιριού. Ομοίως το μονοξείδιο του άνθρακα χωρίς όμως μεγάλες διακυμάνσεις. Οι τιμές του όζοντος ήταν πολύ υψηλές Μάιο και Ιούνιο, λίγο χαμηλότερες τους υπόλοιπους μήνες της άνοιξης και του φθινοπώρου με ελάχιστη εκείνη του Οκτωβρίου. Τέλος, τα αιωρούμενα σωματίδια ήταν πολύ αυξημένα τον Απρίλη ενώ τον Οκτώβριο αρκετά πιο μειωμένα.

Το 2003 κινήθηκαν με τον ίδιο τρόπο όλοι οι ρύποι εκτός από τα αιωρούμενα σωματίδια που παρουσιάστηκαν ιδιαίτερα αυξημένα τους μήνες Απρίλη και Οκτώβριο. Σε σύγκριση με το 2002 όλοι οι ρύποι παρουσίασαν αξιοσημείωτη αύξηση εκτός του διοξειδίου του θείου του οποίου η μέση ετήσια τιμή παρέμεινε ίδια.

Στη πόλη της Λάρισας οι μετρούμενοι ρύποι ήταν το μονοξείδιο του άνθρακα και τα αιωρούμενα σωματίδια για τους μήνες Ιανουάριο έως Μάιο μόνο για το έτος 2003. Από αυτές τις τιμές η υψηλότερη ήταν τον Ιανουάριο για το CO και τον Απρίλιο για τα PM₁₀.

Στην πόλη της Πάτρας λειτούργησαν δύο σταθμοί οι οποίοι μέτρησαν τους ρύπους CO, NO, NO₂, O₃, PM₁₀ και SO₂ τις χρονιές 2001 έως 2003.

Για το έτος 2001 τα επίπεδα του διοξειδίου του θείου ήταν υψηλότερα Μάιο με Ιούλιο και Ιανουάριο με Φεβρουάριο και στους δύο σταθμούς. Το μονοξείδιο του αζώτου παρατηρήθηκε αρκετά υψηλό από Οκτώβριο έως Ιανουάριο, ομοίως το διοξείδιο του αζώτου και το μονοξείδιο του άνθρακα. Όσον αφορά στις συγκεντρώσεις του όζοντος, αποτελέσματα υπήρξαν μόνο από τον σταθμό Πάτρα 1 με πολύ υψηλές συγκεντρώσεις Ιούλιο και Αύγουστο. Οι τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων ποικίλουν κατά τη διάρκεια του έτους με υψηλότερη τον Οκτώβριο για τον σταθμό 1 και τον Ιούλιο και Αύγουστο για τον σταθμό 2.

Οι ρύποι για το έτος 2002 κινήθηκαν με παρόμοιες αυξομειώσεις των συγκεντρώσεών τους. Συγκριτικά με το 2001 παρατηρήθηκε αύξηση στον Πάτρα 1 στις τιμές του NO₂ και μείωση ή σταθεροποίηση για τους υπόλοιπους ρύπους και στους δύο σταθμούς.

Το τελευταίο έτος μετρήσεων για την Πάτρα, το 2003, υπήρξαν οι ίδιες εποχικές διακυμάνσεις στους ρύπους ενώ δεν υπήρξαν καθόλου μετρήσεις στον σταθμό Πάτρα 1 για το NO, NO₂ και O₃. Σε σύγκριση με το 2002, ο μόνος ρύπος που αύξησε την συγκέντρωσή του είναι το διοξείδιο του θείου και τα αιωρούμενα σωματίδια στον σταθμό Πάτρα 1. Στις υπόλοιπες τιμές υπήρξε σημαντική ελάττωση.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση στο Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης μετρήθηκε τα έτη 2001 έως 2004. Έτσι, το 2001 κυμάνθηκε σε χαμηλά, γενικά, επίπεδα. Ο σταθμός της Πλ. Αγ. Σοφίας που βρίσκεται στο κέντρο της πόλης κι ο σταθμός Ελευθερίου-Κορδελιού που βρίσκεται στις δυτικές συνοικίες και κοντά στη περιφερειακή οδό, παρουσίασαν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις αερίων ρύπων.

Υπερβάσεις στις οριακές συγκεντρώσεις των αερίων ρύπων παρατηρήθηκαν κυρίως στα αιωρούμενα σωματίδια (PM₁₀) σε σταθμούς που βρίσκονται σε αστικές περιοχές. Επίσης, σχετικά αυξημένες ήταν οι συγκεντρώσεις όζοντος σε σταθμούς που βρίσκονται σε περιαστικές περιοχές.

Για το 2002 η ατμοσφαιρική ρύπανση κυμάνθηκε περίπου στα ίδια με το 2001, χαμηλά επίπεδα. Ο σταθμός της Πλ. Αγ. Σοφίας στα κεντρικά κι ο σταθμός Ελευθερίου-Κορδελιού στα δυτικά και κοντά στη περιφερειακή οδό παρουσίασαν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις αερίων ρύπων. Ομοίως παρατηρήθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις στα αιωρούμενα σωματίδια στην Πλ. Αγ. Σοφίας και στο Ελευθέριο-Κορδελιό και, σε μικρότερη έκταση, στο σταθμό της Σίνδου. Επίσης, σχετικά αυξημένες ήταν οι συγκεντρώσεις όζοντος σε σταθμούς που βρίσκονται σε περιαστικές περιοχές και το 2002.

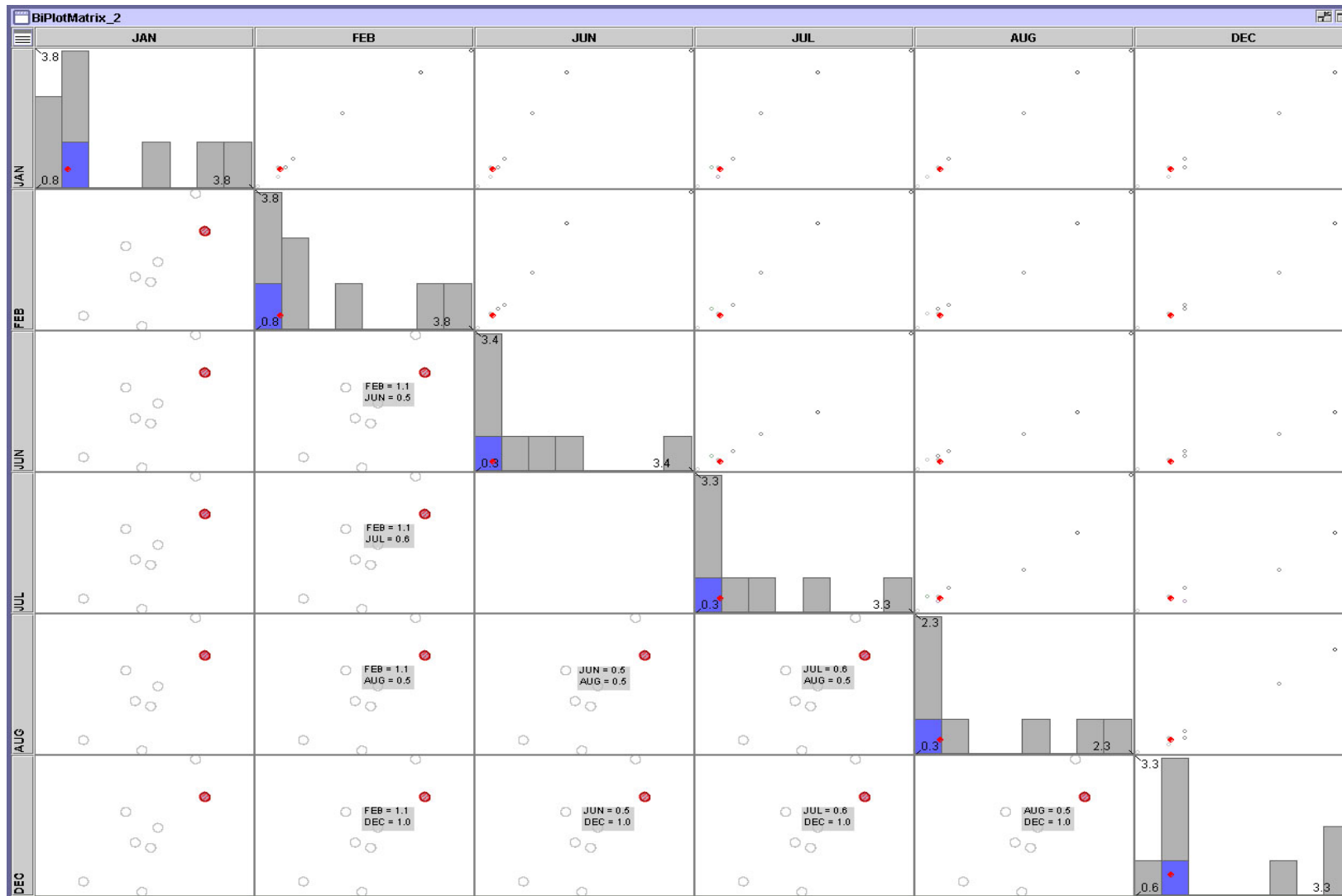
Σε σύγκριση με το 2001, υπήρξε μικρή αύξηση σε όλους τους σταθμούς για το διοξείδιο του αζώτου, ομοίως για το μονοξείδιο εκτός από τον σταθμό του Α.Π.Θ. που υπήρξε μείωση. Η συγκέντρωση του μονοξειδίου του άνθρακα παρέμεινε σταθερή ενώ το SO₂ παρουσίασε μείωση σε όλους τους σταθμούς που μετρήθηκε. Τα αιωρούμενα μικροσωματίδια μειώθηκαν σε Κορδελιό, Πανόραμα και Σίνδο ενώ αυξήθηκαν αρκετά στην Πλ. Αγ. Σοφίας. Τέλος, το όζον παρουσίασε μικρή μείωση σε όλους τους σταθμούς σε σχέση με το 2001.

Το 2003 ο σταθμός της Σίνδου μέτρησε τις μικρότερες τιμές διοξειδίου του θείου και του μονοξειδίου του άνθρακα ενώ ο σταθμός της Πλ. Αγ. Σοφίας τις μεγαλύτερες. Οι χειμερινοί μήνες παρουσίασαν υψηλότερες συγκεντρώσεις από τους θερινούς. Πανόραμα και Νεοχωρούδα μέτρησαν χαμηλές συγκεντρώσεις μονοξειδίου και διοξειδίου του αζώτου ενώ ο σταθμός της Πλ. Δημοκρατίας αντίστοιχες υψηλές. Αντίθετα στους σταθμούς αυτούς το όζον είχε τις μεγαλύτερες τιμές κυρίως το καλοκαίρι και η Καλαμαριά τις μικρότερες. Τα αιωρούμενα σωματίδια ήταν χαμηλότερα στο Πανόραμα απ' ό,τι στο Κορδελιό, την Σίνδο και την Αγ. Σοφία.

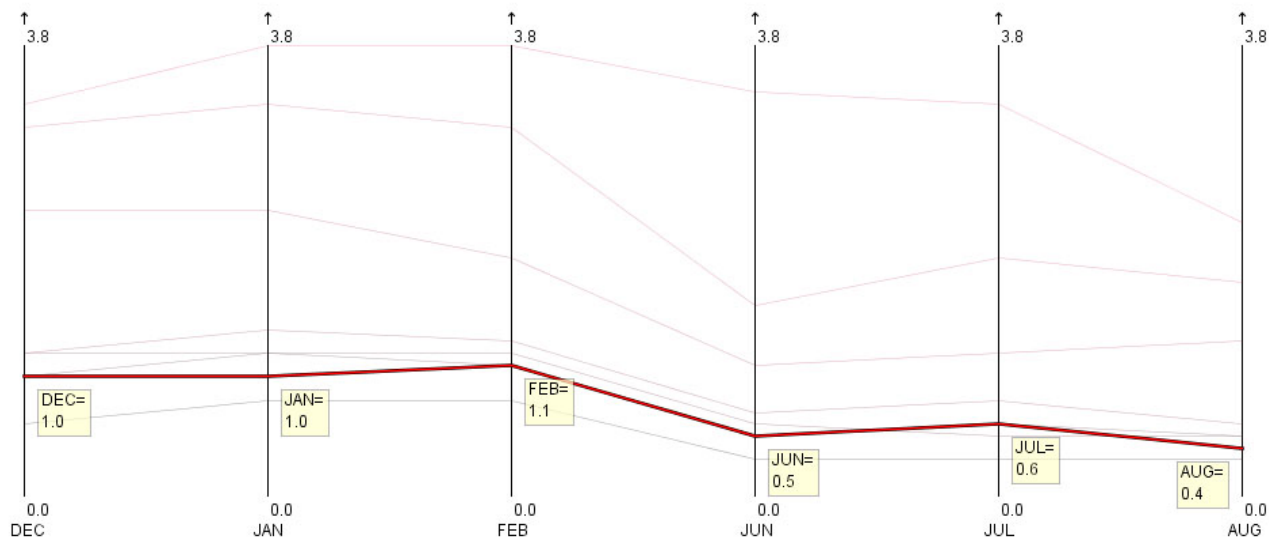
Συγκριτικά με το 2002, μειώθηκαν το NO₂, το NO και το SO₂ ενώ σε σταθερά επίπεδα ήταν το CO. Το όζον όμως αυξήθηκε στους σταθμούς ΑΠΘ, Νεοχωρούδα, Πανόραμα, Αγ. Σοφία και Σίνδο ενώ μειώθηκε στο Κορδελιό και στην Καλαμαριά. Τέλος, τα αιωρούμενα μικροσωματίδια παρουσίασαν μειωμένη συγκέντρωση σε Κορδελιό και Πανόραμα και αυξημένη στην Σίνδο και την Αγ. Σοφία. Γενικότερα, ο σταθμός της Αγ. Σοφίας κι ο σταθμός Κορδελιού κοντά την βιομηχανική περιοχή παρουσίασαν και αυτήν τη χρονιά τις υψηλότερες συγκεντρώσεις αερίων ρύπων.

Το έτος 2004 οι μετρήσεις για το SO₂ έγιναν μόνο στους σταθμούς ΑΠΘ, Αγ. Σοφία και Σίνδο με περίπου ίδια επίπεδα στις μέσες μηνιαίες τιμές του και με τις υψηλότερες να εμφανίζονται στα μέσα του χειμώνα. Το μονοξείδιο του άνθρακα μετρήθηκε σε Κορδελιό και Καλαμαριά με αντίστοιχα ίδια μέση μηνιαία τιμή συγκέντρωσης. Οι ρύποι NO και NO₂ και το 2004 εμφάνισαν τις μικρότερες τιμές τους στο σταθμό της Νεοχωρούδας και τις μεγαλύτερες στην Πλ. Δημοκρατίας. Η συγκέντρωση του όζοντος Ιούλιο και Αύγουστο ήταν

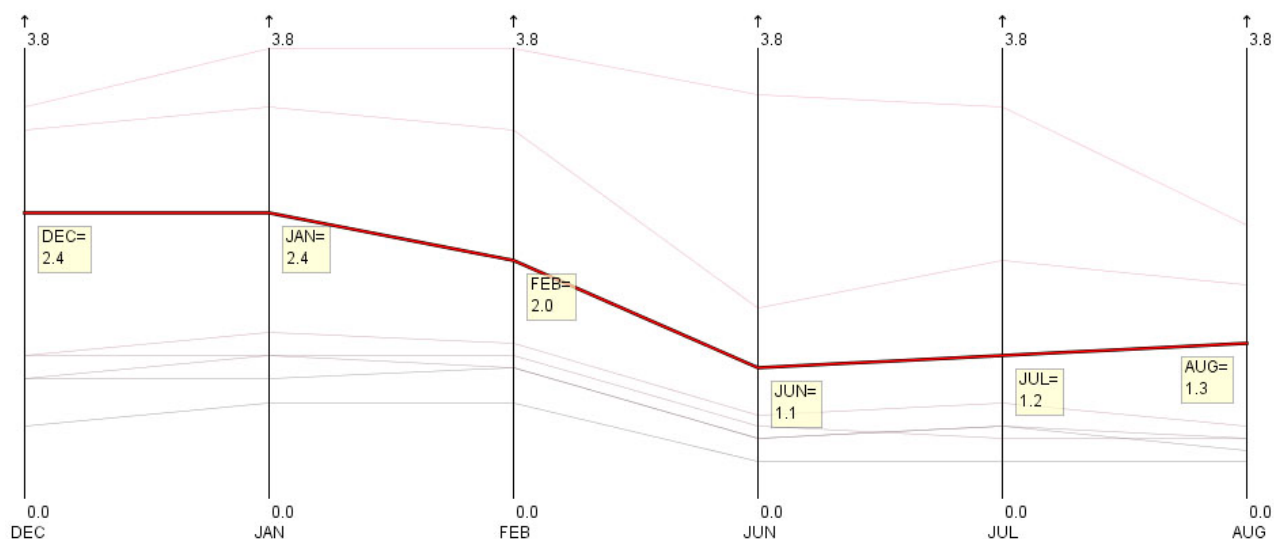
αυξημένη και ιδιαίτερα στην Νεοχωρούδα και στο Πανόραμα. Τα αιωρούμενα μικροσωματίδια μετρήθηκαν σε Πανόραμα και Σίνδο ενώ στην Αγ. Σοφία και στο Κορδελιό λήφθηκαν μετρήσεις μόνο για δύο και τέσσερις μήνες αντίστοιχα. Τέλος, αν συγκριθούν οι τιμές των ρύπων με αυτές του 2003, θα εξαχθούν τα εξής αποτελέσματα: το μονοξείδιο του αζώτου μειώθηκε στην Πλ. Δημοκρατίας και την Αγ. Σοφία ενώ στους άλλους σταθμούς παρέμεινε σταθερό με εξαίρεση την μικρή μείωση που παρατηρήθηκε στην Καλαμαριά. Το διοξείδιο του αζώτου και το μονοξείδιου του άνθρακα συγκεντρώθηκαν περίπου στα ίδια επίπεδα. Οι τιμές του όζοντος ήταν μειωμένες σε όλους τους σταθμούς μέτρησης εκτός από την Καλαμαριά ενώ το SO₂ μετρήθηκε μόνο σε τρεις σταθμούς και φάνηκε μια διακύμανση μόνο σε αυτόν της Σίνδου. Τέλος, τα PM₁₀ αυξήθηκαν στο Κορδελιό και στο Πανόραμα ενώ μειώθηκαν ελάχιστα στην Αγ. Σοφία και την Σίνδο.



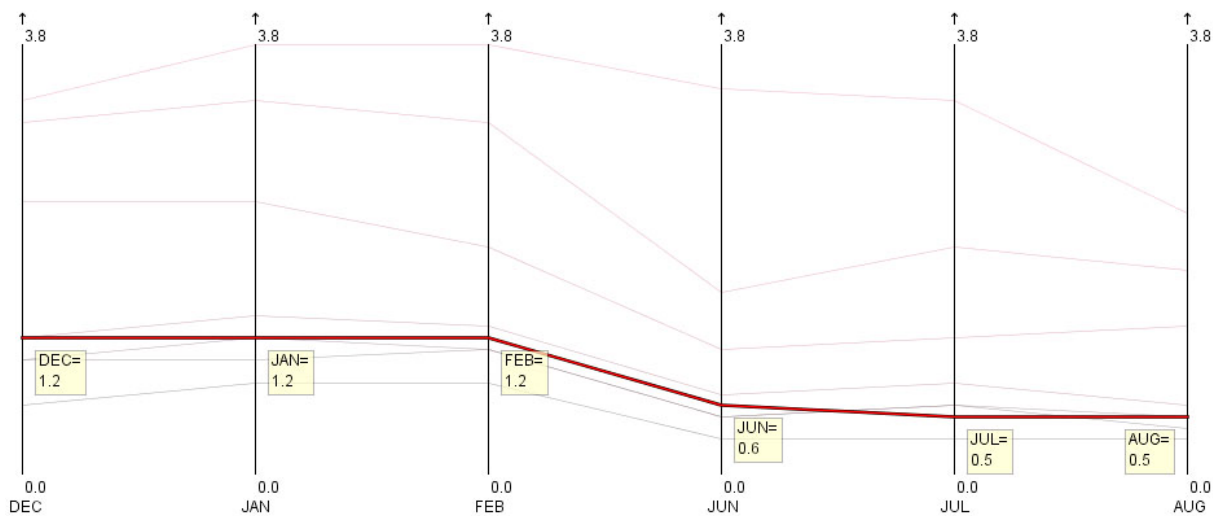
4.2: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα σταθμού Μαρούσι – 2001



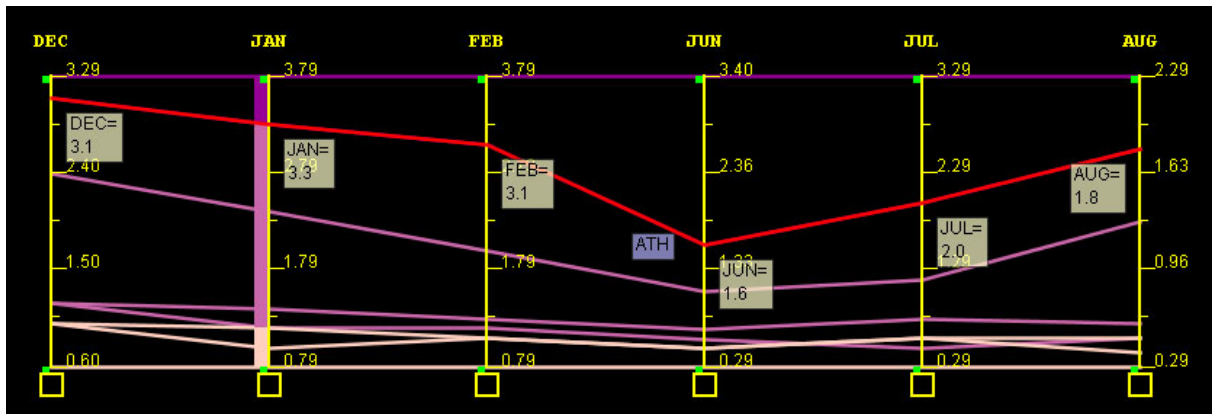
4.3: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων σταθμού Λιόσια – 2001



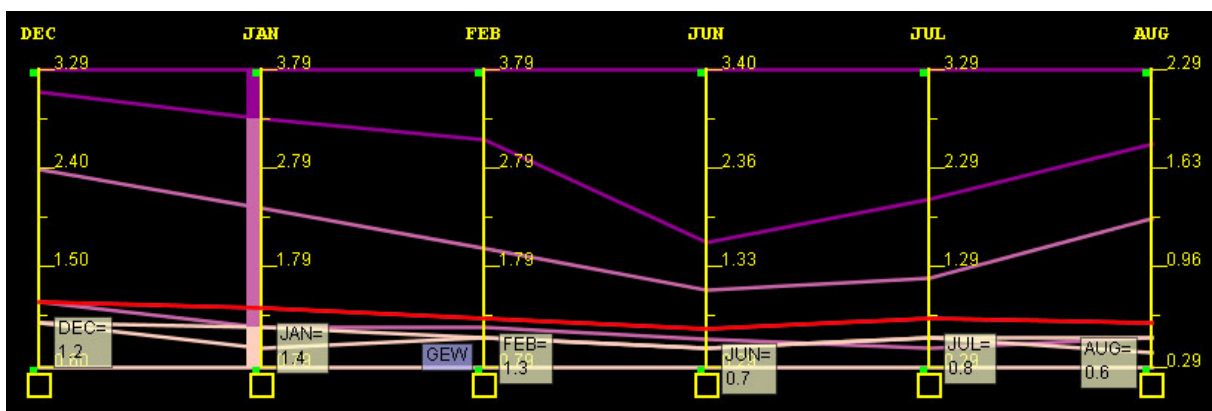
4.4: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων σταθμού Πειραιά I – 2001



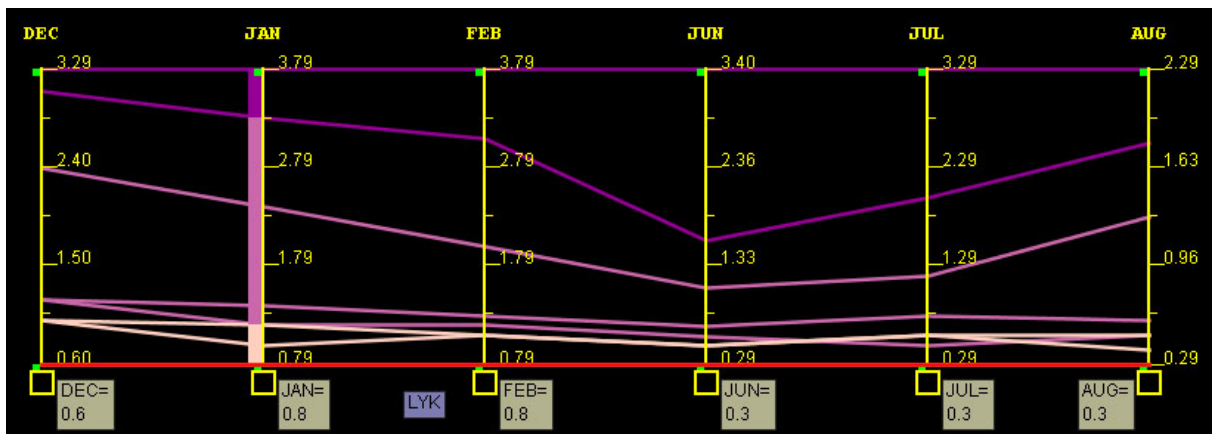
4.5: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων σταθμού Ν. Σμόρνης – 2001



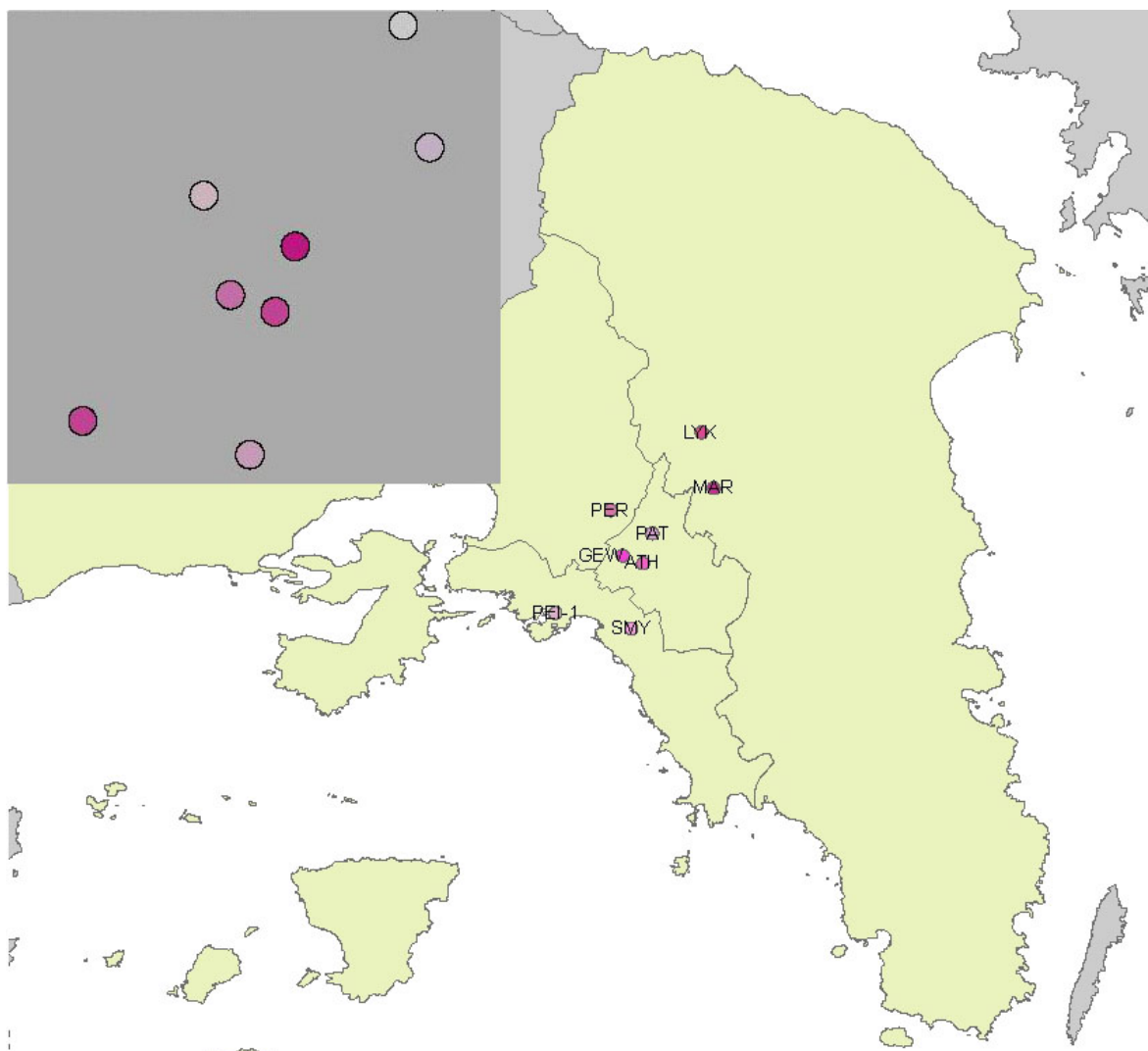
4.6: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων σταθμού Αθηνάς – 2001



4.7: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων σταθμού Γεωπονικής – 2001



4.8: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων σταθμού Λυκόβρυσσης – 2001



4.9: Χάρτης διακύμανσης συγκέντρωσης CO στο σύνολο των σταθμών – 2001

Η ανοιχτή απόχρωση συμβολίζει την μικρότερη συγκέντρωση και αντίστοιχα η σκούρα τον σταθμό με τη μεγαλύτερη τιμή CO. Όπως ειπώθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, το πρόγραμμα δεν οπτικοποιεί ικανοποιητικά τα σχηματικά σημειακά αρχεία κι έτσι έγινε ένας συνδυασμός των δύο προγραμμάτων Arcgis και Geovista ώστε να εξαχθεί μια πιο επεξηγηματική εικόνα.

Ενεργώντας ομοίως για τους υπόλοιπους ρύπους προκύπτουν παρόμοια διαγράμματα και χάρτες τα οποία βρίσκονται αναλυτικότερα στο Παράρτημα II. Εκεί φαίνονται οι διακυμάνσεις διαχρονικά κατά τα έτη της μελέτης στην κάθε πόλη. Λόγω περιορισμένου χώρου δε θα μπορούσαν να παρατεθούν τα διαγράμματα στο σύνολό τους για κάθε ρύπο ανά ημέρα, μήνα ή εποχή.

5 Συμπεράσματα - Συζήτηση

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα, κύριο πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Αττική αποτελεί το όζον. Ο ρύπος αυτός εμφανίζει μεγάλες τιμές λόγω της αυξημένης ηλιοφάνειας της περιοχής, με αποτέλεσμα στην περιφέρεια της πόλης και κυρίως στα βόρεια και ανατολικά προάστια της, να εμφανίζονται το καλοκαίρι και στη διάρκεια των μεσημβρινών και πρώτων απογευματινών ωρών, αυξημένες τιμές. Οι μεγαλύτερες τιμές SO₂, NO₂, CO και καπνού χωρικά παρουσιάζονται στο κέντρο της πόλης. Στους σταθμούς του κέντρου ημέρες που χαρακτηρίζονται από μέτρια επίπεδα ρύπανσης παρουσιάστηκαν κυρίως για το διοξείδιο του αζώτου. Στους σταθμούς της περιφέρειας και ιδιαίτερα αυτούς που βρίσκονται προς τα βόρεια της πόλης, ημέρες που χαρακτηρίζονται από υψηλή ρύπανση παρουσιάστηκαν για το όζον (χαρακτηριστικός ρύπος φωτοχημικής ρύπανσης). Διαχρονικά η ατμοσφαιρική ρύπανση στην περιοχή της Αθήνας παρουσιάζει πτωτική τάση ή τάση σταθεροποίησης με βάση τα στοιχεία που προέρχονται από τους σταθμούς με μεγάλη χρονοσειρά δεδομένων. Η πτωτική αυτή τάση εντοπίζεται κύρια στους πρωτογενείς ρύπους και οφείλεται και στην συνεχή αλλαγή των αυτοκινήτων παλαιάς τεχνολογίας με νέα καταλυτικά πιο φιλικά προς το περιβάλλον.

Οι παράμετροι της μετεωρολογίας που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι η διεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου, η ευστάθεια της ατμόσφαιρας και ειδικά για τους φωτοχημικούς ρύπους η ηλιοφάνεια. Άλλες παράμετροι που συντελούν σημαντικά τα επίπεδα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι η βροχόπτωση, η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας και έμμεσα η θερμοκρασία. Έτσι, η κλειστή τοπογραφία του λεκανοπέδιου της Αθήνας, δυσχεραίνει την κυκλοφορία και τον αερισμό, συνεπώς και τη διάχυση των ρύπων λόγω της ύπαρξης ορεινών όγκων, ενώ έχει ως αποτέλεσμα, η επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου να είναι βορειοανατολική ή νοτιοδυτική.

Οι άνεμοι του βόρειου τομέα είναι συνοπτικοί και έχουν συνήθως μεγάλη μέση ταχύτητα συντελώντας έτσι καθοριστικά στην διάχυση των ρύπων. Σε συνθήκες ασθενούς ή απουσίας συνοπτικής ροής, οι άνεμοι του νότιου τομέα, ως αποτέλεσμα του τοπικού συστήματος κυκλοφορίας (θαλάσσια αύρα), τονίζουν την σημασία των φωτοχημικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα για τον σχηματισμό όζοντος μεταφέροντάς τους στο βόρειο τομέα του λεκανοπεδίου. Σε περίπτωση νότιας συνοπτικής κυκλοφορίας, ευνοείται σε πολλές περιπτώσεις η ανάπτυξη αναστροφών, λόγω μεταφοράς θερμών αερίων μαζών από την Αφρική. Έτσι, παρατηρείται ότι οι τρεις σταθμοί που μετρούν τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ρύπων είναι της Πατησίων, της Αθηνάς και του Πειραιά ενώ οι σταθμοί με τις χαμηλότερες

ενδείξεις ήταν η Λυκόβρυση και η Αγία Παρασκευή. Τέλος, τα Σαββατοκύριακα όλοι οι ρύποι εκτός του όζοντος δείχνουν αισθητή μείωση λόγω της μειωμένης κυκλοφορίας.

Στην πόλη της Θεσσαλονίκης, η σημαντική μείωση των εκπομπών SO₂ που παρατηρείται σε όλους τους σταθμούς, οφείλεται στη μείωση της περιεκτικότητας σε θείο στο πετρέλαιο καύσης. Η μείωση του CO στη Πλ. Δημοκρατίας, ένα βασικό οδικό κόμβο του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης, συνδέεται και αυτή όπως στην Αθήνα, με την συνεχόμενη αλλαγή των αυτοκινήτων σε καταλυτικά. Παρόμοια πτωτική τάση ακολουθεί το CO στο Ελευθέριο-Κορδελιό και την Καλαμαριά για τον ίδιο λόγο. Γενικά, η αντικατάσταση του στόλου των συμβατικών αυτοκινήτων με καταλυτικά έχει επιφέρει σημαντική μείωση στη συγκέντρωση των CO και NO₂ στην ατμόσφαιρα, παρόλο που έχει αυξηθεί ο αριθμός των αυτοκινήτων που κυκλοφορεί στην πόλη. Το πρόβλημα του όζοντος είναι και στην Θεσσαλονίκη το μεγαλύτερο καθώς παρουσιάζονται υψηλές συγκεντρώσεις κατά τους θερινούς μήνες, όταν οι καιρικές συνθήκες ευνοούν τον σχηματισμό του (ηλιοφάνεια, υψηλή θερμοκρασία και άπνοια). Ο άνεμος στη Θεσσαλονίκη πνέει κυρίως από βόρεια-βορειοανατολικά και από νότια-νοτιοανατολικά, ενώ οι υψηλότερες ταχύτητες ανέμου εμφανίζονται στον τομέα από νότια-νοτιοανατολικά μέχρι βόρεια. Οι υψηλότερες τιμές της συγκέντρωσης του SO₂ στον σταθμό του Ελευθερίου-Κορδελιού και του NO στον σταθμό του Α.Π.Θ. εμφανίζονται όταν ο άνεμος πνέει από τα νοτιοανατολικά και νότιο-νοτιοανατολικά, αντίστοιχα. Έτσι, οι συγκεντρώσεις του NO₂ στον σταθμό του Α.Π.Θ. εμφανίζονται με ελαφρώς υψηλότερες τιμές, όταν ο άνεμος πνέει από τον νότιο-νοτιοανατολικό τομέα. Στον σταθμό του Ελευθερίου-Κορδελιού, οι μέγιστες συγκεντρώσεις του CO και του PM₁₀ εμφανίζονται όταν η διεύθυνση του ανέμου είναι από τα δυτικά-νοτιοδυτικά και από τα νότια-νοτιοδυτικά. Αντίθετα, το όζον στον σταθμό του Πανοράματος παρουσιάζει πιο ομοιόμορφη κατανομή των συγκεντρώσεων του ανά διεύθυνση ανέμου με μεγαλύτερες τιμές, όταν ο άνεμος είναι νοτιοδυτικός (Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας,2002).

Ομοίως και στις άλλες πόλεις παρατηρούνται ίδιες συνθήκες στις συγκεντρώσεις των ρύπων συνδυαζόμενων με την κίνηση των αυτοκινήτων, την κεντρική θέρμανση και την ηλιοφάνεια. Γενικότερα, από όλα τα διαγράμματα είναι φανερό ότι, οι πρωτογενείς ρύποι (CO, NO, SO₂, καπνός) παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές τους μήνες του χειμώνα. Αυτό οφείλεται για μεν το SO₂ και τον καπνό στη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης, για το δε CO στη μεγαλύτερη κυκλοφορία που παρατηρείται τους χειμερινούς μήνες και τις χειρότερες συνθήκες λειτουργίας των μηχανών των αυτοκινήτων (ξεκίνημα με κρύα μηχανή). Από τους δευτερογενείς ρύπους το μεν όζον (O₃) παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές του καλοκαιρινούς, το

δε διοξείδιο του αζώτου (NO₂) δεν παρουσιάζει σαφή μηνιαία μεταβολή. Οι αυξημένες τιμές της συγκέντρωσης του όζοντος τους καλοκαιρινούς μήνες οφείλονται στην αυξημένη ηλιοφάνεια των μηνών αυτών, δεδομένου ότι το όζον σχηματίζεται από φωτοχημικές αντιδράσεις στις οποίες καθοριστικό ρόλο παίζει η ηλιακή ακτινοβολία.

Αναφορικά με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την οπτικοποίησή τους, τα συμπεράσματα που βγήκαν από την παρούσα μελέτη ήταν ποικίλα. Υπήρξαν προβλήματα στην έκδοση του Geomap καθώς το Geonista δε μπορεί να οπτικοποιήσει ικανοποιητικά τα σημειακά αρχεία όπως είναι οι συντεταγμένες των σταθμών ανά την Ελλάδα. Έτσι, προτιμήθηκε η χρήση του Arcgis για την εξαγωγή του κάθε χάρτη σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα διαγράμματα του προγράμματος. Με το διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων PCP ερευνήθηκαν οι αλλαγές στις μέσες ετήσιες τιμές των συγκεντρώσεων για τα έτη της παρακολούθησης. Έτσι, ήταν εύκολη η διαχρονική ανάλυση του κάθε ρύπου ανά έτος στο σταθμό που επιλεγόταν κάθε φορά. Παρόμοια συμπεράσματα εξήχθησαν και με το διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων MainPanel το οποίο ήταν χρήσιμο και για την μηνιαία ανάλυση των μεταβολών των ρύπων και την παρακολούθηση του ίδιου ρύπου σε όλους τους σταθμούς συγχρόνως κατά τη διάρκεια ενός έτους. Το BiPlotMatrix αποτέλεσε ένα πολύ καλό εργαλείο για την σύγκριση μεταξύ μη συνεχόμενων μηνών καθώς δέχεται έως και έξι στοιχεία. Έτσι, για παράδειγμα μπόρεσαν να συγκριθούν οι συγκεντρώσεις του Δεκέμβρη με αυτές του Ιουλίου για συγκεκριμένο ρύπο. Αυτό με τη σειρά του βοήθησε στην εποχική ανάλυση των δεδομένων και στη σύγκριση τους ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες (θερμοκρασία θερινών και χειμερινών μηνών).

Αυτό που πρέπει να τονισθεί είναι ότι όλα τα παραπάνω αποτελούν απλές εκτιμήσεις και η επίδραση των μετεωρολογικών φαινομένων στα επίπεδα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι ένα αρκετά πολύπλοκο φαινόμενο του οποίου η ποσοτικοποίηση ξεφεύγει από τα όρια αυτής της εργασίας. Για να υπάρχει μια ακριβής εκτίμηση του ρόλου της μετεωρολογίας στην εξέλιξη των επιπέδων της ρύπανσης πρέπει να ελεγχθούν σε ημερήσιες και ωριαίες βάσεις όλοι οι βασικοί παράγοντες όπως ο άνεμος, η ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία του αέρα.

Κρίνεται αναγκαίο ένα σχέδιο επιπλέον μείωσης των ρύπων κυκλοφορίας εάν μάλιστα ληφθεί υπόψη ότι το κυριότερο πρόβλημα της ποιότητας του αέρα στα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα είναι η φωτοχημική ρύπανση. Επιπλέον, η σταθερή συγκέντρωση του καπνού τα τελευταία έτη ιδιαίτερα στους κεντρικούς σταθμούς κάνει αναγκαία την μεσολάβηση των κρατικών υπευθύνων για τη μείωση των ρύπων από τα οχήματα που κινούνται με ντίζελ, κυρίως τα ταξί και τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Η χώρα μας έχει νομοθετήσει για τους ρύπους διοξείδιο του θείου, καπνό, διοξείδιο του αζώτου, μόλυβδο και όζον τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και τους στόχους.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με τις οδηγίες σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση θεσπίζει, πέραν των άλλων, νέα όρια για τους διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Τα όρια αυτά αναφέρονται τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας όσο και των οικοσυστημάτων. Με βάση τις παραπάνω οδηγίες, θεσπίζονται νέα όρια για την προστασία της ανθρώπινης υγείας. Πρέπει να παρακολουθείται η πορεία εξέλιξης των τιμών ρύπανσης, έτσι ώστε να καταστεί δυνατή, κατά την ημερομηνία έναρξης ισχύος τους η τήρηση των οριακών τιμών. Επιπρόσθετα τα κράτη μέλη πρέπει να εκπονούν και να υλοποιούν σχέδια δράσης για την προετοιμασία τους όσον αφορά στη τήρηση των ορίων. Η φιλοσοφία εφαρμογής των νέων ορίων είναι συνοπτικά η εξής: Για κάθε ρύπο ορίζεται μία οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, με το αντίστοιχο έτος έναρξης ισχύος της. Παράλληλα δίνεται και ένα περιθώριο ανοχής, το οποίο αθροίζεται στην οριακή τιμή, δίνοντας έτσι την τιμή στόχο, η οποία ισχύει ενδεικτικά στο μεσοδιάστημα έως την θέση σε ισχύ της οριακής τιμής. Το περιθώριο ανοχής κάθε χρόνο μειώνεται, έτσι ώστε στην ημερομηνία ισχύος του νέου ορίου να μηδενιστεί. Γι' αυτό και κάθε ρύπος πρέπει να αντιμετωπιστεί ξεχωριστά. Για παράδειγμα, η χρήση του φυσικού αερίου, τόσο στη βιομηχανία, όσο και για οικιακή χρήση, αναμένεται να μειώσει ακόμα περισσότερο τις συγκεντρώσεις του διοξειδίου του θείου στο ατμοσφαιρικό αέρα των πόλεων. Επίσης, τα καταλυτικά αυτοκίνητα με την ιδιότητά τους να μετατρέπουν το CO σε CO₂, έχουν μειώσει αρκετά τη συγκέντρωσή του στην ατμόσφαιρα. Παρ' όλα αυτά και τα νέα οχήματα καταλυτικής τεχνολογίας δημιουργούν πρόβλημα όταν υπάρχει κακή συντήρηση και ρύθμιση των καταλυτών. Πρέπει λοιπόν να γίνεται αυστηρός έλεγχος της κάρτας καυσαερίων. Βέβαια η μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου με ταυτόχρονη χρησιμοποίηση των μέσων μαζικής μεταφοράς θα οδηγήσει και στην επιθυμητή μείωση του όζοντος.

Συμπεραίνουμε ότι ο ανθρώπινος παράγοντας συμβάλλει έντονα στη δημιουργία της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Για τον λόγο αυτό ο καθένας από εμάς που ζει σε μια επιβαρημένη μεγαλούπολη πρέπει να συνειδητοποιήσει και να αποδεχτεί το πρόβλημα που υπάρχει ώστε να συμβάλλει το ίδιο αποτελεσματικά και στη λύση του.

6 Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια κλιματολογική ανάλυση των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων κυρίων ρυπαντών στα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα της Αθήνας, Θεσσαλονίκης, Λάρισας, Πάτρας, Ηρακλείου και Βόλου για την περίοδο 2001 έως και 2005 καθώς παρουσιάζουν συχνά επεισόδια αιθαλομίχλης, γεγονός που καθιστά πιο έντονη την ανάγκη για παρακολούθησή των επιπέδων τους σε καθημερινή βάση.

Υπολογίστηκαν και συγκρίθηκαν οι μέσες ημερήσιες, μηνιαίες και ετήσιες συγκεντρώσεις των CO, NO, NO₂, SO₂, O₃, PM₁₀, καπνού, βενζολίου και μολύβδου με βάση τους επίγειους σταθμούς μετρήσεων ρύπων του Υπουργείου Περιβάλλοντος στις συγκεκριμένες πόλεις.

Ακολούθησε η οπτικοποίηση των επιπέδων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με το πρόγραμμα αντικειμενοστραφούς προσέγγισης GeoVista Studio. Δημιουργήθηκαν σχέδια που να καλύπτουν τις ανάγκες της μελέτης ώστε να εξαχθούν αποτελέσματα για την χωρική και χρονική κατανομή των αέριων ρύπων στην χώρα για τα συγκεκριμένα έτη.

Το λογισμικό με ποικίλα διαγράμματα βοήθησε στην καλύτερη επόπτευση της εικόνας αυτού που αποκαλούμε εμείς νέφος. Λήφθηκαν υπόψη οι κυριότεροι παράμετροι που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης, δηλαδή η θερμοκρασία του αέρα, η κατεύθυνση του ανέμου και η διάρκεια της ηλιοφάνειας.

Οι χάρτες που προέκυψαν δίνουν μια οπτική αποτύπωση των αριθμών που παρουσιάζονται στους πίνακες των συγκεντρώσεων και βοηθούν στον εντοπισμό των σταθμών εκείνων, στους οποίους οφείλεται περισσότερο η κακή ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

Η μείωση που παρατηρείται στα επίπεδα των περισσότερων ρύπων οφείλεται στην συνεχή προσπάθεια των αρμοδίων για την πλήρη και σωστή ενημέρωση των πολιτών. Όπως φαίνεται όμως από τα αποτελέσματα, κάποιες συγκεντρώσεις παραμένουν αυξημένες με κίνδυνο την υγεία.

Έτσι η εργασία αυτή στοχεύει στην καλύτερη οργάνωση και κατανόηση του πραγματικού προβλήματος μέσω σχημάτων, διαγραμμάτων και χαρτών δηλαδή αντικειμένων πιο εύκολα αναγνωρίσιμων και αναγνώσιμων, ώστε να υπάρξει μια πιο ειδική κινητοποίηση των ενδιαφερομένων σε θέματα που αφορούν στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος.

7 Βιβλιογραφία

7.1 Άρθρα – Μελέτες

Ελαφρός, Ι., (2006). Διπλάσιες οι τιμές των ρύπων. Ζωή – Οικολογία. *Η Καθημερινή της Κυριακής*.

European Environment Agency. (2005). *The European Environment. Part A Integrated Assessment*, pp. 62-92.

European Environment Agency. (2005). *The European Environment. Part C Country Analysis*, pp. 454-455.

European Environment Agency. (2005). *The European Environment. State and Outlook 2005*, pp. 10-20.

Kalabokas, P.D., Viras, L.G., Reparis, C.C. (1999). *Analysis Of The 11-Year Record (1987-1997) Of Air Pollution Measurements In Athens, Greece. Part I: Primary Air Pollutants*. Global Nest: the Int. J., Vol 1, No 3, pp. 157-167.

Kassomenos, P.A., Lykoudis, S., Kallos, G. (1999). *Winter southern wind flow and air pollution episodes over Athens, Greece*. Global Nest: the Int. J., Vol 1, No 2, pp. 99-110.

Κεραμιτζόγλου, Γ. (2006). «Χαλαρώνει» η Ε.Ε. τα όρια για το νέφος. Κοινωνία. *Η Καθημερινή της Κυριακής*.

Kourtidis, K. and Ziomas, I. (1999). *Estimation of secondary organic aerosol (soa) production from traffic emissions in the city of Athens*. Global Nest: the Int. J., Vol 1, No 1, pp. 33-39.

Lemley, B. (2006). *Frontiers of Science: Climate. Discover*, Vol.26, No 10, pp. 30-31.

Paliatsos, A.G. and Nastos, P.Th. (1999). *Relation between air pollution episodes and discomfort index in the greater Athens area, Greece*. Global Nest: the Int. J., Vol 1, No 2, pp. 91-97.

Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Δ/νση Περιβάλλοντος & Χωροταξίας. (2002). 2001. *Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ*.

Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Δ/νση Περιβάλλοντος & Χωροταξίας. (2003). 2002. *Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ*.

Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Δ/νση Περιβάλλοντος & Χωροταξίας. (2004). 2003. *Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ*.

Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Δ/νση Περιβάλλοντος & Χωροταξίας. (2005). 2004. *Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ*.

Soulakellis, N., Sifakis, N., Tombrou, M., Sarigiannis, D., and Schäfer, K. (2004). Estimation and mapping of aerosol optical thickness over the city of Brescia - Italy using diachronic and multiangle SPOT 1, 2 & 4 imagery. *Geocarto International Journal*, Vol 19, No. 4, pp. 57-65.

World Health Organization. (2000). *Air Quality Guidelines for Europe*. WHO Regional Publications, European Series, Copenhagen, No. 91.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Γενική Δ/νση Περιβάλλοντος. (2002). *Έκθεση 2001. Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας. Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα*.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Γενική Δ/νση Περιβάλλοντος. (2003). *Έκθεση 2002. Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας. Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα*.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Γενική Δ/νση Περιβάλλοντος. (2004). *Έκθεση 2003. Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας. Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα*.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Γενική Δ/νση Περιβάλλοντος. (2005). *Έκθεση 2004. Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας. Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα*.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Γενική Δ/νση Περιβάλλοντος. (2006). *Έκθεση 2005. Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας. Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα*.

7.2 Βιβλία

Βαβίζος, Γ., Μερτζάνης, Α. (2003). *Περιβάλλον, Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, σελ. 233-235, 263-265, 322.

Βασιλικιώτη, Γ.Σ. (1989). *Χημεία Περιβάλλοντος*. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, σελ. 100-140.

Ευαγγελάτου, Μ., Πετρολέκας, Π., Χαραλάμπους, Α. (2005). *Περιβαλλοντική Χημεία*. ΟΕΔΒ, ΥΠΕΠΘ. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Έκδοση Γ', Αθήνα, σελ. 15-23, 97-148.

Κοσμόπουλος, Π. Ι. (1994). *Περιβαλλοντική Αντίληψη του Αστικού Χώρου, Έρευνα για το κέντρο της Θεσσαλονίκης*. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, σελ. 209-211, 267.

Makofske, W. J., Karlin, E. F. (2001). *Τεχνολογία και Παγκόσμια Περιβαλλοντικά Προβλήματα*. Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα, σελ. 267-301.

Μπεργελές, Γ. (2006). *Πηγές, Διασπορά και Έλεγχος Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης*. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα, σελ. 13-43.

Τσιούρης, Σ. Ε. (2004). *Θέματα Προστασίας Περιβάλλοντος*. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ. 89, 188-277.

Shrivastava M. M., Sanghi, R. (2005). *Chemistry for Green Environment*. Publishing House Narosa, India.

7.3 Διαδίκτυο

Αττική SOS, Έλεγχος σταθερών πηγών ρύπανσης, διαθέσιμο στην:

<http://www.minenv.gr/4/44/4401/g440135.html>

Δίκτυο έγκαιρης πληροφόρησης για την ατμοσφαιρική ρύπανση στην Ευρώπη:

<http://isag.meng.auth.gr:8080/apnee-tu/servlet/apnee-tu/template/Pollutants.vm#p1>

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, στατιστικά στοιχεία, διαθέσιμα στην:

http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?&dr_url=%2Fdocs%2Fmisc%2FStatiko_Perioxomeno_EMY

European Pollutant Emission Register, available from:

<http://eper.cec.eu.int/eper/introduction.asp?i=>

Federal Data Geographic Committee, available from:

<http://www.fgdc.gov/metadata/metadata.html>

Geovista STUDIO, manual, available from:

<http://www.geovista.psu.edu/>

Περιβαλλοντική Πληροφορία ΥΠΕΧΩΔΕ, Εκθέσεις για την ποιότητα ατμόσφαιρας σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη, διαθέσιμα στην:

<http://www.minenv.gr/4/41/g4100.html>

Στοιχεία για την πόλη του Βόλου, διαθέσιμα στις:

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

<http://www.magnesia-tourism.gr/magnesia/dimoi/volos.asp>

<http://www.volos-city.gr/>

Στοιχεία για την πόλη του Ηρακλείου, διαθέσιμα στην:

<http://www.heraklion-city.gr/>

Στοιχεία για την πόλη της Λάρισας, διαθέσιμα στις:

<http://www.e-city.gr/larissa/home/view/1202.php>

<http://www.larissacity.com/>

<http://www.larissaonline.gr>

Στοιχεία για την πόλη της Πάτρας, διαθέσιμα στις:

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

<http://www.westnet.gr/westnet/patra>

8 Παράρτημα Ι

Παρουσιάζονται οι πίνακες με τις συγκεντρώσεις των ρύπων σε μηνιαία και διαχρονική βάση από το 2001 έως το 2005. Οι μετρήσεις που λείπουν οφείλονται στη μη λειτουργία ορισμένων σταθμών τις συγκεκριμένες ημερομηνίες.

8.1 Αθήνα

8.1.1: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO₂

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	PEN	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ.ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001	95	79	73	68	51	40	45		35	38	38	20	11	44	19	38	50	48
2002	92	73	71	65	51	42	47		43	41	37	20	11	50	18	40	52	49
2003	83	61	69	54	47	44	46		36	35	31	22	11	42	19	40	54	45
2004	88	64	70	64	50	49	43		43	42	32	19	9	47	22	37	42	41
2005	89	62	71	66	48	41	45		39	38	32	20	12	42	23	40	50	45

8.1.2: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	PEN	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ.ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001	122	73	59	52	34	15	24		23	21	18	3	4	22	3	8	20	31
2002	132	75	68	54	42	22	27		35	27	23	3	6	28	3	21	24	33
2003	110	57	53	59	29	17	19		16	16	15	4	8	15	2	15	19	25
2004	133	64	59	56	39	26	25		28	24	20	3	10	26	3	22	25	28
2005	137	58	55	51	31	18	21		21	19	19	3	5	19	2	14	20	24

8.1.3: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O₃

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	PEN	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ.ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001	20	34		24	46	58	57		49	65	55		90	59	93	64	59	
2002	19	40		43	24	52	68		52	64	59	74	94	53	93	59	55	
2003	20	54		53	21	62	71		49	73	57	81	89	59	97	66	56	
2004	17	39		25	40	54	39		50	58	57	73	90	56	89	47	27	
2005	18	34		20	51	57	67		59	58	60	68	84	53	87	48	30	

8.1.4: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO₂

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	PEN	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ.ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001	24	13	8	18	11	17	13		8	17		6		20	7	15	26	
2002	28	14	7	26	6	13	13		6	14		4		19	6	12	21	
2003	43	12	7	32	5	15	22		5	14		9		20	7	17	23	
2004	21	10	17	13	10	18	17		12	10		14		27	8	13	24	
2005	22	10	27	12	10	11				10		8		17	6	14		

8.1.5: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών CO

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	PEN	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ.ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001	3,6	2,5		1,7	1,0	0,8	0,9		0,8		0,5							
2002	3,3	2,5		1,6	1,2	0,8	1,0		0,9		0,6							
2003	2,9	2,1		1,4	0,9	0,7	0,9		0,8		0,4							
2004	2,9	2,1		1,1	0,9	0,8	0,9		0,8		0,5							
2005	2,7	1,9		1,5	0,9	0,7	0,8		0,7		0,4							

8.1.6: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών PM_{10}

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	PEN	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001			55	57					55		60	35	31		47			
2002			55	63					69		62	35	34		38			
2003			56	54					38		59	34	32		37			
2004			58	56					29		63	33	33		39			
2005			53						46		53	29	32		41			

8.1.7: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών Μολύβδου

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	PEN	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001			0,068						0,056				0,024					
2002			0,042						0,033							0,067		
2003																		
2004																		
2005																		

8.1.8: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών Καπνού

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	PEN	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001	103	51	31			16	13											
2002	80	34	38			26	25											
2003	46	34	39			24	19											
2004	54	47	41			22	20											
2005	48	40	30				17											

8.1.9: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών Βενζολίου

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΡΕΝ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
2001	14,3																	
2002	13,6																	
2003																		
2004	7,5																	
2005	6,7																	

8.1.10: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	75	89	102	99	109	116	112	92	112	93	82	63	95
Αθηνάς	68	76	82	78	75	68	92	85	84	91	77	67	79
Αριστοτέλους	70	75	79	75	79	82	80	67	73	77	66	63	74
Πειραιάς-1	64	68	68	74	71	75	75	74	56	75	63	55	68
Γεωπονική	48	56	60	51	51	53	55	41	53	54	52	42	51
Ν.Σμύρνη	44	50	48	41	46	41	43	39	44	48	47	48	45
Περιστέρι	42	47	48	37	43	38	37	23	36	40	43	41	40
Λιόσια	33	35	59	37	39	35	35	23	40	39	45	35	38
Μαρούσι	28	38	59	31	32	35	35	21	34	35	36	34	35
Λυκόβρυση	33	40	53	40	37	33	36	24	43	36	42	34	38
Ζωγράφου	23	19	26	19	25	20	20	9	20	18	23	21	20
Θρακομακεδόνες	11	11	20	11	15	11	9	4	10	9	12	8	11
Γαλάτσι	43	49	56	54	45	34	43	21	44	44	50	49	44
Αγ. Παρασκευή	19	20	25	19	24	18	14	11	18	13	19	20	18
Ελευσίνα	34	39	48	38	41	42	34	32	37	37	41	33	38
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	51	52	49	43	46	54	52	42	48	53	52	54	50
Γουδί	45	51	54	44	55	44	50	38	50	48	50	45	48

8.1.11: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το ΝΟ

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	146	153	154	115	119	109	88	63	121	117	160	127	123
Αθηνάς	104	101	73	51	39	26	38	42	52	82	135	99	70
Αριστοτέλους	89	76	57	37	33	19	22	25	39	65	118	96	56
Πειραιάς-1	83	66	52	42	35	33	34	28	29	43	79	86	51
Γεωπονική	61	54	41	24	20	12	14	11	22	37	80	38	35
Ν.Σμύρνη	37	39	24	15	13	10	10	10	16	26	51	40	24
Περιστέρι	27	25	17	9	8	5	4	4	8	13	33	30	15
Λιόσια	28	28	31	15	12	10	10	8	18	25	41	24	21
Μαρούσι	34	34	31	17	9	6	8	7	16	24	52	36	23
Λυκόβρυση	30	31	25	15	10	8	8	5	14	15	35	26	19
Ζωγράφου	5	3	5	2	3	2	2	1	2	2	5	5	3
Θρακομακεδόνες	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4
Γαλάτσι	32	33	26	22	11	6	8	3	13	16	39	39	21
Αγ. Παρασκευή	4	4	4	2	3	2	2	1	2	2	4	3	3
Ελευσίνα	28	25	28	15	12	12	8	7	12	12	31	17	17
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	34	28	23	13	9	11	11	8	13	16	41	38	20
Γουδί	48	48	36	18	25	14	14	12	24	33	59	39	31

8.1.12: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	12	14	13	22	27	22	30	47	17	17	9	7	20
Αθηνάς	13	20	28	46	20	20	70	68	47	32	19	15	33
Πειραιάς-1										47	23	15	28
Γεωπονική	19	32	38	55	60	68	69	77	46	41	21	19	45
Ν.Σμύρνη	26	43	54	72	76	86	81	90	59	53	32	21	58
Περιστέρι	29	40	49	71	73	87	83	93	61	58	29	28	58
Λιόσια	43	51	72	81	70	76	94	94	61	67	33	38	65
Μαρούσι	33	45	47	43	38	87	81	64	34	59	30	32	49
Λυκόβρυση	31	35	41	64	64	73	94	84	53	55	31	36	55
Ζωγράφου	62	75	69	89	93	113	117	121	80	47	51	43	80
Θρακομακεδόνες	96	95	97	139	80			66	94	96	68	63	89
Γαλάτσι	34	46	50	68	71	91	96	107	69	57	29	25	62
Αγ. Παρασκευή	59	66	79	109	107	126	131	139	106	102	63	55	95
Ελευσίνα	34	47	52	80	76	90	94	106	74	60	34	36	65
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	29	41	52	68	68	82	89	97	67	54	31	22	58

8.1.13: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	30	37	28	21	18	21	17	13	16	14	32	39	24
Αθηνάς	16	20	14	11	5	3	12	10	12	11	14	20	12
Αριστοτέλους	9	17	12	7	7	5	10	6	7	6	6	6	8
Πειραιάς-1	26	24	17	16	14	19	16	10	4	5	30	38	18
Γεωπονική	11	18	14	10	12	15	11	7	9	7	7	9	11
Ν.Σμύρνη	24	26	13	11	10	11	8	7	6	7	9	17	12
Περιστέρι	26	29	17	14	16	13	14	11	14	9	17	31	18
Λιόσια	17	23	30	15	23	18	17	14	14	8	12	16	17
Μαρούσι	15	22	14	3	9	9	5	2	2	5	7	12	9
Ζωγράφου	7	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4
Γαλάτσι	40	29	24	17	11	9	11	11	6	8	20	34	18
Αγ. Παρασκευή	10	8	8	8	6	7	7	5	3	5	5	5	6
Ελευσίνα		19	20	16	15	10	11	7	8	9	12	10	12
Πειραιάς -2	52	34	26	23	19	12	13	11	9	11	17	26	21

8.1.14: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	3,8	3,8	4,1	3,4	3,5	3,4	3,3	2,3	3,8	3,5	4,4	3,3	3,6
Αθηνάς	3,3	3,1	2,5	2,2	2	1,6	2	1,8	1,9	2,9	3,5	3,1	2,5
Πειραιάς-1	2,4	2	1,6	1,3	1,3	1,1	1,2	1,3	1,2	1,9	2,2	2,4	1,7
Γεωπονική	1,4	1,3	1,2	0,9	0,9	0,7	0,8	0,6	0,9	1,2	1,4	1,2	1,0
Ν.Σμύρνη	1,2	1,2	1	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	1	1,4	1,2	0,9
Περιστερί	1	1,1	0,9	0,7	0,7	0,5	0,6	0,4	0,6	0,8	1,3	1	0,8
Μαρούσι	1,2	1,1	1,1	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5	0,7	0,8	1,3	1	0,8
Λυκόβρυση	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5

8.1.15: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για τον Καπνό

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	108	136	133	86	94	97	100	67	98	86	130	99	103
Αθηνάς	68	76	66	56	47	38	39	39	20	53	51	30	49
Αριστοτέλους	60	24	37	20	8		22	15	15	30	52	26	28
Ν.Σμύρνη	43	14	9	7	6	6			7	8	23	45	17
Περιστερί	19	19	13	10	8	9		10	7	18	36	30	16

8.1.16: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	75	89	94	100	88	99	104	93	101	93	93	75	92
Αθηνάς	80	85	78	82	74	73	74	49	60	68	85	65	73
Αριστοτέλους	75	80	79	84	72	78	68	61	53	65	69	60	70
Πειραιάς-1	73	75	65	72	71	64	68	57	54	63	50	61	64
Γεωπονική	68	66	55	57	47	38	46	35	52	49	54	47	51
Ν.Σμύρνη	61	58	49	50	41	31	34	30	53	49	65	42	47
Περιστέρι	58	52		51	30	30	39	24	48	48	57	45	44
Λιόσια	53	61	47	40	37	28	33	23	42	45	53	39	42
Μαρούσι	51	55	44	38	42	33	40	28	42	42	52	44	43
Λυκόβρυση	46	53	46	39	32	27	27	26	38	38	39	31	37
Ζωγράφου	22	24	26	20	14	16	22	15	20	18	25	19	20
Θρακομακεδόνες	14	20	19	10	7	6	10	8	10	9	8	11	11
Γαλάτσι	56	59	56	48	40	35	38	38	55	49	65	52	49
Αγ. Παρασκευή	21	24	26	19	15	15	17	13	16	18	24	17	19
Ελευσίνα	50	47	44	43	37	35	38	28	37	42	49	40	41
Πειραιάς -2	65	64	53	53	49	40	46	37	53	49	62	52	52
Γουδί	56	59	54	57	46	39	49	35	51	50	48	41	49

8.1.17: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το ΝΟ

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	148	166	149	119	88	84	95	74	140	160	210	152	132
Αθηνάς	136	111	73	49	16	24	31	13	68	57	170	110	72
Αριστοτέλους	117	90	71	45	27	14	30	16	58	72	126	102	64
Πειραιάς-1	97	79	56	40	33	27	31	27	38	57	82	88	55
Γεωπονική	101	74	46	26	15	11	14	9	39	48	92	56	44
Ν.Σμύρνη	60	48	27	17	10	7	8	5	24	34	52	35	27
Περιστέρι	50	36		10	4	6	9	5	16	18	47	36	22
Λιόσια	52	53	29	16	11	7	8	5	24	34	52	35	27
Μαρούσι	74	74	34	17	17	9	10	5	26	35	76	46	35
Λυκόβρυση	44	44	26	13	9	6	8	9	20	25	41	31	23
Ζωγράφου	4	5	5	2	2	2	2	1	4	2	4	5	3
Θρακομακεδόνες	5	5	5	3	3	3	3	3	4	12	13	13	6
Γαλάτσι	52	48	33	14	8	7	6	4	24	29	53	43	27
Αγ. Παρασκευή	3	5	4	3	2	2	2	1	3	4	5	3	3
Ελευσίνα	69	41	28	16	9	7	9	5	12	22	42	29	24
Πειραιάς -2	50	41	27	14	10	7	9	6	16	21	47	39	24
Γουδί	56	54	36	25	16	11	14	8	32	37	66	41	33

8.1.18: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	8	8	15	15	29	34	26	36	15	22	7	9	19
Αθηνάς	16	21	32	42	60	66	67	67	37	31	17	21	40
Πειραιάς-1	18	25	33	40	41	61	74	75	55	36	22	28	42
Γεωπονική	11	18	31	39	41	33	28	28	17	13	7	7	23
Ν.Σμύρνη	26	37	55	77	100	97	102	108	66	58	30	48	67
Περιστερί	23	32		50	61	59	78	94	68	44	24	28	51
Λιόσια	33	32	53	68	81	107	116	117	58	45	25	33	64
Μαρούσι	29	33	46	55	71	78	78	82	47	44	27	29	52
Λυκόβρυση	36	38	50	67	87	91	88	86	52	44	28	31	58
Ζωγράφου	36	49	72	76	94	97	100	103	78	71	55	48	73
Θρακομακεδόνες	74	79	83	99	115	121	130	119	97	81	67	60	94
Γαλάτσι	28	35	45	55	77	88	95	91	53	44	27	24	55
Αγ. Παρασκευή	69	80	83	95	112	120	124	119	94	83	68	62	92
Ελευσίνα	24	36	48	58	76	83	91	93	60	48	26	29	56
Πειραιάς -2	29	40	49	61	75	84	82	81	57	48	27	25	55

8.1.19: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	54	47	30	31	26	19	19	3	9	22	38	48	29
Αθηνάς	27	21	19	16	11	9	14	8	5	10	13	15	14
Αριστοτέλους	19	15	10	7	5	4	2	2	3	3	3	5	7
Πειραιάς-1	53	40	27	24	24	17	26	22	14	18	20	26	26
Γεωπονική	15	11	9	7	6	4	5	3	3	3	4	3	6
Ν.Σμύρνη	25	14	14	17	12	8	13	9	7	6	15	10	13
Περιστέρι	37	26		10	6	4	8	7	4	6	13	18	13
Λιόσια	26	25	23	18	16	10	8	4	5	10	15	11	14
Μαρούσι	18	12	9	7	5	2	2	3	2	3	6	6	6
Ζωγράφου	7	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4
Γαλάτσι	40	29	24	17	11	9	11	11	6	8	20	34	18
Αγ. Παρασκευή	10	8	8	8	6	7	7	5	3	5	5	5	6
Ελευσίνα		19	20	16	15	10	11	7	8	9	12	10	12
Πειραιάς -2	52	34	26	23	19	12	13	11	9	11	17	26	21

8.1.20: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	3,6	3,7	3,3	3,0	2,4	2,4	2,7	2,4	3,9	4,0	4,7	3,3	3,3
Αθηνάς	3,4	2,9	2,4	2,1	1,7	1,6	1,6	1,2	2,7	2,7	3,9	3,1	2,4
Πειραιάς-1	2,4	1,9	1,6	1,5	1,1	1,1	1,0	0,9	1,5	1,7	2,2	2,2	1,6
Γεωπονική	2,1	1,6	1,2	0,9	0,7	0,6	0,7	0,6	1,2	1,3	2,2	1,5	1,2
Ν.Σμύρνη	1,5	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,6	0,5	1,1	1,1	1,9	1,1	1,0

Περιστερί	1,6	1,2		0,9	0,5	0,5	0,5	0,4	0,8	0,8	1,4	1,0	0,9
Μαρούσι	1,5	1,3	1,0	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	1,0	1,0	1,7	1,1	0,9
Λυκόβρυση	0,8	0,8	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	1,1	0,8	0,6

8.1.21: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Αριστοτέλους	71	54	46	59	43	42	50		65	56	71	56	56
Πειραιάς-1	72	71	60	60	57	60	64	69	72	57	68	49	63
Γουδί	63	55	52	59	44	46	53	50	71	53	63	42	54
Λυκόβρυση	73	77		70	52	59	62	57	67	59	75	46	63
Μαρούσι	65	101	64	65	57	64		62					68
Ζωγράφου	25	35	36	46	35	41	44	37	42	28	30	18	35
Θρακομακεδόνες	47	34	40	49	30	31	38	35	38	30	28	14	35
Αγ. Παρασκευή	31	39	31	45	35	43	60	44	43	28	35	21	38

8.1.22: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για τον Καπνό

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	105	96	80	80	71	46	63	80	96			90	81
Αθηνάς	63	44	36	25	24	22	35	31	41	30	34	31	35
Αριστοτέλους	46	30	15	7	48	36	46	38	40	33	66	29	36
Ν.Σμύρνη	42	41	24	20	13	13	22	20	29	23	29	26	25
Περιστερί	38	34	24	14	16	12			28	24	37		25

8.1.23: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	75	77	92	93	92	111	87	77	37			69	81
Αθηνάς	57	69	76	65			70	62	66	44	59	57	63
Αριστοτέλους	59	65	76	71	82	77	75	69	73	65	60	58	69
Πειραιάς-1	44	53	62	46								59	53
Γεωπονική	48	45	53	49	50	35							47
Ν.Σμύρνη	53	49	55	49	53	38	27						46
Περιστέρι	43	36	37	43	57	40	41	33	41	48	54	48	43
Λιόσια	40	33	39	38	43	32	35	25	31	39	28	35	35
Μαρούσι	45	36	38	32	38	35	39	25	13				33
Λυκόβρυση	16	23	35	37	35	34	39	29	33	38	37	15	31
Ζωγράφου	8	46	25	23	24	19	22					17	23
Θρακομακεδόνες	15	7	12	14	10	8	10	6	9	14	15	5	10
Γαλάτσι	37	42	53	46	52	38	42	35	22				41
Αγ. Παρασκευή	18	19	19	21	19	16	19	13	19	25	25	22	20
Ελευσίνα	39	36	42	41	44	33							39
Πειραιάς -2	48	53	57	53	62	44							53
Γουδί	41	31	41	50	56	33						50	43

8.1.24: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το ΝΟ

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	165	110	116	106	111	93	84	78	48			162	107
Αθηνάς	78	58	68	36			28	25	37	56	69	125	58
Αριστοτέλους	75	45	51	32	41	27	25	25	37	66	107	109	53
Πειραιάς-1	64	64	53	27								85	59
Γεωπονική	57	30	32	20	19	25							31
Ν.Σμύρνη	48	19	26	15	16	12	7						20
Περιστέρι	31	17	15	13	12	8	7	7	11	21	34	35	18
Λιόσια	32	18	18	16	13	7	8	5	11	22	23	37	18
Μαρούσι	40	15	26	13	13	7	8	7	9				15
Λυκόβρυση	18	10	21	15	14	12	12	9	13	23	19	13	15
Ζωγράφου	5	8	4	4	3	3	2					4	4
Θρακομακεδόνες	13	8	13	14	7	5	5	5	5	6	7	5	8
Γαλάτσι	26	23	27	15	13	7	9	5	18				16
Αγ. Παρασκευή	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	4	3	2
Ελευσίνα	32	13	17	15	13	7							16
Πειραιάς -2	30	19	18	13	18	12							18
Γουδί	29	15	20	21	22	9						67	26

8.1.25: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	10	17	24	22	26	37	25	30	20	11	11	7	20
Αθηνάς	51	23	41	45	54	64	72	65					52
Πειραιάς-1	36	26	47	59	66	78	89	79	60	37	23	21	52
Γεωπονική	8	17	26	24	24	48	30	33	21	12	7	6	21
Ν.Σμύρνη	35	48	67	76	88	102	113	114	82	49	29	28	69
Περιστερί	30	45	60	67	80	96	100	100	72	43	23	25	62
Λιόσια	35	57	69	74	93	116	106	99	72	43	38	31	69
Μαρούσι	30	47	54	52	59	85	82	66	41	26	16	17	48
Λυκόβρυση	33	60	68	61	96	96	74	71	50	33	18	16	56
Ζωγράφου	57	72	88	79	89	105	115	118	90	62	46	49	81
Θρακομακεδόνες	57	78	92	104	130	112	115	112	82	59	44	44	86
Γαλάτσι	30	41	57	64	81	98	97	94	62	38	22	21	59
Αγ. Παρασκευή	67	80	105	98	122	133	128	134	103	74	56	56	96
Ελευσίνα	36	52	64	65	83	95	97	96	73	43	27	29	63
Πειραιάς -2	30	39	53	59	72	85	89	83	64	42	27	24	56

8.1.26: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	53	46	54	42	30	34	38						42
Αθηνάς	8	9	17	12	15	11	15						12
Αριστοτέλους	6	8	15	7	7	4	4	5	6	6	8	12	7
Πειραιάς-1	29	35	35	25	43	29	20						31
Γεωπονική	3	3	5	4	6	8	6	6	4	4	5	6	5
Ν.Σμύρνη	30	28	31	15	16	9							22
Περιστέρι	19	24	23	12	18	13	14	12	10	8	12	23	16
Λιόσια	16	11	17	12	23	17	15	14	8	10	42	11	16
Μαρούσι	9	7	8	5	4	4	4	4	3	3	4	4	5
Ζωγράφου	4	5	7	6	11	8	8	10	11	12	14	16	9
Γαλάτσι	32	34	34	18	15	11	14	13	12	11	23	40	21
Αγ. Παρασκευή	5	7	9	6	8	7	9	9	7	6	6	7	7
Ελευσίνα	13	19	18	18	23	15	11	10	10	16	21	27	17
Πειραιάς -2	26	32	34	21	27	23	18	21	16	16	17	30	23

8.1.27: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	3,3	2,4	2,6	2,6	3,0	2,6	2,8	2,1	2,8	3,6	3,8	3,2	2,9
Αθηνάς	1,6	2,1	2,2	1,8	2,0	1,7	1,5	1,4	1,9	2,3	3,4	3,1	2,1
Πειραιάς-1	1,5	2,0	1,7	1,4	1,3	1,2	1,0	0,8					1,4
Γεωπονική	1,4	1,0	1,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,6	0,8	1,1	1,4		1,0
Ν.Σμύρνη	1,3	0,9	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	1,0	1,5	1,4	0,9

Περιστερί	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,7	1,0	0,8	0,7
Μαρούσι	1,0	0,6	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	1,0	1,2	1,4	0,8
Λυκόβρυση	0,7	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4

8.1.28: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για τα PM_{10}

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Αριστοτέλους	53	46	62	68	60	49	55	53	53	59	62		56
Πειραιάς-1	50	44	56	69									55
Γουδί	36			25	25	21	25	20	21	24	19	14	23
Λυκόβρυση	59	36	61	73	62	59	64	55	51	85			61
Μαρούσι		61	36	28									42
Ζωγράφου	27	20	34	49	42	41	40	37	32	35	28	18	34
Θρακομακεδόνες	37	17	31	42	37	30	35	32	29	33	26	18	31
Αγ. Παρασκευή	30	23	37	54	48	41	44	40	37	39	31	20	37

8.1.29: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για τον Καπνό

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	61	46	56	44	49	44	59	30	41	32	49	44	46
Αθηνάς	64		34	25	32	36	41	24	27	17	63		36
Αριστοτέλους	42	11	18	53	40	21		10	19	59	57	76	37
Ν.Σμύρνη	23	18	17	25		12	19	15	16	18	21	27	19
Περιστερί	23	17	27	20	22	16	13	13	11	31	48	43	24

8.1.30: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	79	90	85	95	97	108	95	110	89	89	56	64	88
Αθηνάς	49	70	65	65	65	69	67	69	68	66	62	61	65
Αριστοτέλους	65	71	70	77	73	74	66	66	59	73	70	69	69
Πειραιάς-1	59	63	60	53	65	67	80	70	69	59	60	63	64
Γεωπονική	47	57	54	38	40	59	41	48	36	63	56	56	50
Ν.Σμύρνη	50	57	50	45	47	44	27	28	29	47	49	54	44
Περιστέρι	55	65	52	47	48		33	41	37	48	47	49	47
Λιόσια	44	51	43	42	38	42	30	38	36	53	47	42	42
Μαρούσι	55	57	46	47	42	47	36	43	32	41	38	43	44
Λυκόβρυση	40	41	36	34	31	31	25	27	26	33	29	35	32
Ζωγράφου	19	21	18	23	18	21	13	17	16	25	22	22	20
Θρακομακεδόνες	2		22	14	8	9	4	10	9	12	12	13	10
Γαλάτσι	53	66	53	51	45	46	33	40	37	43	49	47	47
Αγ. Παρασκευή	23	29	23	28	22	16	8	18	20	25	25	24	22
Ελευσίνα	31	46	40	38	8		27	36	34	42	38	38	34
Πειραιάς -2	30	21				51	42	38	27	47	51	53	40
Γουδί	48	51	42	44		39	30	38	35	42	43	41	41

8.1.31: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το ΝΟ

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	183	187	113	111	108	113	75	98	95	157	180	179	133
Αθηνάς	80	113	52	36	34	32	25	34	45	83	107	119	63
Αριστοτέλους	107	121	45	31	25	25	18	27	25	58	118	114	60
Πειραιάς-1	84	76	46	31	36	47	41	44	43	66	91	100	59
Γεωπονική	33	83	30	16	10	15	8	14	17	47	74	76	35
Ν.Σμύρνη	36	51	21	12	14	10	5	7	10	31	45	56	25
Περιστέρη	47	52	19	12	14			6	9	16	36	43	25
Λιόσια	48	45	22	14	11	10	6	8	13	27	38	39	23
Μαρούσι	47	62	22	14	12	11	5	13	16	31	46	52	28
Λυκόβρυση	31	47	21	13	9	11	7	9	13	23	28	39	21
Ζωγράφου	4	5	4	4	3	2	2	2	2	5	4	5	4
Θρακομακεδόνες	4		20	13	16	16	18	4	4	5	5	5	10
Γαλάτσι	47	64	29	15	14	11	6	10	13	21	47	47	27
Αγ. Παρασκευή	4	5	2	3	2	1	2	2	3	3	3	4	3
Ελευσίνα	27	37	18	12	6		8	12	15	26	31	35	21
Πειραιάς -2	19	20				13	6	13	12	30	55	56	25
Γουδί	47	49	22	16		13	8	13	18	35	47	42	28

8.1.32: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	7		17	18	20	15	31	21	24	9	10	10	17
Αθηνάς			54	50	50	50	56	56	39	23	18	13	41
Πειραιάς-1	25	34	41	27	23	14	18	22	27	23	13		24
Γεωπονική	6		22	27	36	50	68	67	58	33	26	21	38
Ν.Σμύρνη	29	35	58	68	67	71	28	25	26	36	37	26	42
Περιστερί	27	31	48	66	73	69		86	71	46	35	26	53
Λιόσια	31	38	49	64	71	74	96	88	73	46	35	29	58
Μαρούσι	19	28	42	51	58	56	72	79	69	47	37	34	49
Λυκόβρυση	31	39	54	68	73	73	53	70	76	49	39	29	55
Ζωγράφου	55	68	81	82	79	75	91	86	83	60	56	54	73
Θρακομακεδόνες	47	56	76	101	102	106	131	127	108	83	71	65	89
Γαλάτσι	27	34	52	69	78	81	95	83	64	36	26	23	56
Αγ. Παρασκευή	58	71	87	93	103	109	125	116	96	72	61	52	87
Ελευσίνα	36	38	47	51	60	50	70	58	57	35	32	27	47
Πειραιάς -2	24								61	34	17	16	30

8.1.33: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων		28	28	26	25	8	8	13	6	5	29	41	20
Αθηνάς								10	8	4	11	16	10
Αριστοτέλους	15	27	22	17	15			3	4	11	27	40	18
Πειραιάς-1			28	15	20	11	11	6	6	4	18	25	14
Γεωπονική	16			5	7	15	15	14	9	7	11	16	12
Ν.Σμύρνη	39	39	24	15	16	18	18	6	7	11			19
Περιστέρη	34	39	22	15	15			13	8	5	14	20	19
Λιόσια	15	29						8	9	3	11	13	13
Μαρούσι	7	28	16	11	10	10	10	6	6	5	15	17	12
Ζωγράφου	12	21	21	21	27	31	31	5	6	3	7	7	16
Γαλάτσι	48	62	37	25	25	18	18	13	10	8	30	35	27
Αγ. Παρασκευή	7	11	8	7	8	12	12	12	8	5	6	7	9
Ελευσίνα	18		16	15	14	15	15	7	9	15	22	32	16
Πειραιάς -2	44		36	28	33	16	16	10	8				24

8.1.34: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	3,5	3,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,9	2,4	2,5	3,7	3,6	3,3	3,0
Αθηνάς	2,6	2,8	1,9	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,8	2,4	2,7	3,0	2,1
Πειραιάς-1					0,4	0,3	0,4	0,8	1,3	1,7	2,1	2,5	1,2
Γεωπονική	1,0	1,5	0,9	0,8	0,6	0,5	0,3	0,4	0,5	1,1	1,5	1,5	0,9
Ν.Σμύρνη	1,0	1,4	0,9	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	1,1	1,3	1,4	0,9

Περιστέρι							0,4	0,4	0,5	0,7	1,1	1,1	0,7
Μαρούσι	1,6	1,2	0,6	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,9	1,0	1,1	0,8
Λυκόβρυση	0,6	0,8	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	0,5	0,5

8.1.35: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Αριστοτέλους				60			47	46	48	67	70	59	57
Πειραιάς-1							59	54	53	58	60	51	56
Γουδί	15	21	20	17						20	15	15	18
Λυκόβρυση	56	78	73	55	67	67	64	54	64	66	65	55	64
Μαρούσι	11	15	14	10	12	12	12	12	31	62	65	56	26
Ζωγράφου	20	30	34	36	40	40	35	34	38	37	28	21	33
Θρακομακεδόνες	27	27	44	41	43	43	38	31	33	34	29	22	34
Αγ. Παρασκευή	20	33	35	31	39	39	42	46	69	51	39	30	40

8.1.36: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για τον Καπνό

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	63	67	47	71	54	44	30	50	41	69	61	49	54
Αθηνάς	66	59	38	38	43	56	36	28	43	45	121	60	53
Αριστοτέλους	79	65	34	39	32	40	16	18	28	43	45	51	41
Ν.Σμύρνη	28	20	20	24	17	28	12	11	12			43	22
Περιστέρι	37	43	30				7	9	15	18	18		22

8.1.37: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2005 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	60	84	90	94	98	93	108	107	113	79	74	68	89
Αθηνάς	64	62	71	66	67	63	40	53	70	69	66	58	62
Αριστοτέλους	71	67	75	73	75	71	74	62	76	72	71	67	71
Πειραιάς-1	64	71	69	73	71	76	65	64	63	66	57	59	67
Γεωπονική	50	48	57	52	53	41	43	36	48	46	52	47	48
Ν.Σμύρνη	56	45	53	46	46	37	36	33	46	46	60	44	46
Περιστέρη	49	40	51	43	49	34	23		39	30	49	45	41
Λιόσια	41	37	44	40	43	30	32	24	36	36	46	40	37
Μαρούσι	47	42	49	42	46	29	33	25	35	32	41	41	39
Λυκόβρυση	36	45	40	38	40	27	33	25	33	27	26	28	33
Ζωγράφου	22	19	24	23	25	16	19	13	19	16	21	20	20
Θρακομακεδόνες	12	11	15	13	16	8	10	8	9	12	14	14	12
Γαλάτσι	48	42	49	43	48	35	36	26	41	39	47	44	42
Αγ. Παρασκευή	26	21	30	25	28	20	22	17	21	19	25	23	23
Ελευσίνα	39	40	49		39	37	38	34	40	38	43	41	40
Πειραιάς -2	57	52	58	52	50	46	39	42	49	52	57	48	50
Γουδί	45	44	54	49	52	38	39	31	45	42	50	47	45

8.1.38: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2005 για το ΝΟ

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	186	136	139	114	128	103	119	94	151	136	171	166	137
Αθηνάς	124	56	61	39	33	28	26	22	54	75	98	83	58
Αριστοτέλους	113	55	60	41	38	28	29	21	46	64	88	84	56
Πειραιάς-1	87	54	55	41	40	37	34	31	43	58	79	82	53
Γεωπονική	49	37	30	21	22	12	12	8	26	41	67	55	32
Ν.Σμύρνη	65	20	24	14	12	8	7	7	16	23	60	30	24
Περιστέρι	38	20	17	10	12	6	6		8	11	33	34	18
Λιόσια	37	17	16	13	13	7	7	5	13	21	37	37	19
Μαρούσι	57	27	23	14	13	6	7	4	13	20	36	36	21
Λυκόβρυση	37	25	23	15	14	8	8	6	12	16	28	33	19
Ζωγράφου	5	2	3	3	3	2	2	1	2	2	5	4	3
Θρακομακεδόνες	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	6	5	5
Γαλάτσι	42	22	23	13	13	9	8	4	12	18	33	34	19
Αγ. Παρασκευή	4	2	3	2	2	1	2	1	2	2	4	3	2
Ελευσίνα	31	19	17		8	6	7	4	9	11	23	24	14
Πειραιάς -2	48	22	21	15	14	9	10	8	12	21	35	31	21
Γουδί	52	23	27	16	15	9	9	6	18	26	44	35	23

8.1.39: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2005 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	9	14	13	21	19	30	22	27	19	19	10	8	18
Αθηνάς	15	33	32	50	48	52		58	34	23	14	17	34
Πειραιάς-1	13	18	17	23	17	18	21	26	26	26	11	13	19
Γεωπονική	24	45	43	62	59	81	83	81	51	38	21	24	51
Ν.Σμύρνη	28	59	62	88	79	98	101	99	72	52	25	25	66
Περιστερί	28	52	51	75	65	79	84	85	58	44	25	25	56
Λιόσια	35	52	50	74	74	81	84	83	63	51	26	30	59
Μαρούσι	35	59	57	83	77	85	75	66	51	55	35	39	60
Λυκόβρυση	28	33	45	75	71	93	97	94	68	57	30	25	60
Ζωγράφου	57	66	61	82	74	85	82	87	71	65	44	44	68
Θρακομακεδόνες	68	86	88	123	117	120	98	67	70	59	47	44	82
Γαλάτσι	27	48	49	69	67	73	79	76	57	46	25	25	53
Αγ. Παρασκευή	59	77	66	102	105	104	109	110	89	76	69	68	86
Ελευσίνα	35	52	51		60	66	62	58	52	49	25	25	49
Πειραιάς -2	23	36	33	46	27	32	33	32	31	33	20	20	31

8.1.40: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2005 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	51	37	32	18	17	13	10	12	9	10	28	31	22
Αθηνάς	20	14	13	9	9	8	3	6	6	5	12	12	10
Αριστοτέλους	49	40	16	15	28	27	8	16	23	14			24
Πειραιάς-1	25	20	27	17	12	7	4	5	5	5	9	16	13
Γεωπονική	20	13	12	10	10	9	9	7	5	3	9	11	10
Ν.Σμύρνη								8	6	4	13	10	8
Περιστέρη	20	23	17	9	11	8	8	5	5	4	11	15	11
Λιόσια	16	12	16	11	11	5	3	7	8	5	10	12	10
Μαρούσι	26	25											26
Ζωγράφου	9	10	7	8	12	4	6		14		7	11	9
Γαλάτσι	40	33	27	14	11	9	12	10	6	4	18	23	17
Αγ. Παρασκευή	8	9	7	5	5	2	4	8	7	5	7	7	6
Ελευσίνα	46	17	18		18	6	8	4	4	15	13	18	15
Πειραιάς -2		27	25	20									24

8.1.41: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2005 για το CO

Πατησίων	3,3	2,5	2,6	2,5	2,8	2,2	2,5	1,9	2,8	2,7	3,1	3,0	2,7
Αθηνάς	2,7	1,8	1,9	1,6	1,5	1,5	1,3	1,1	1,9	2,4	2,6	2,3	1,9
Πειραιάς-1	2,1	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,4	1,7	2,0	1,8	1,5
Γεωπονική	1,3	0,9	0,9	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4	0,9	1,0	1,5	1,2	0,9
Ν.Σμύρνη	1,6	0,8	0,9	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,8	0,9	1,3	1,1	0,9
Περιστέρη	1,0	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	1,1	1,1	0,7

Μαρούσι	1,2	0,8	0,8	0,6	0,7	0,4	0,5	0,4	0,6	0,7	1,0	1,0	0,7
Λυκόβρυση	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2							0,4

8.1.42: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2005 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Αριστοτέλους	62	47	55	51	55	46	52	44	56	54	62	50	53
Πειραιάς-1													
Γουδί													
Λυκόβρυση	56	52	57	72	57	44	54	46	53	43			53
Μαρούσι	59	45	52	57	49	38	46	38	46	52	39	32	46
Ζωγράφου	23	23	30	43	36	29	34	29	32	27	25	20	29
Θρακομακεδόνες		24	27	67	32	22	30	26	27	23	27		31
Αγ. Παρασκευή	28	32	38	51	52	45	41	41	52	37	37	27	40

8.1.43: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2005 για τον Καπνό

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Πατησίων	48	38	43	35	43	33	38	25	37	63	88	76	47
Αθηνάς	60	45	38	29	41	26	34	26	35	48	54	45	40
Αριστοτέλους	41	24		30	25	21	28	21	34	36	27	33	29
Ν.Σμύρνη	33			19	17	14	10	14	14	20			18
Περιστέρι													

8.2 Θεσσαλονίκη

8.2.1: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO₂

	ΑΠΘ	ΚΟΡΔΕΛΙΟ	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΑΓ.ΣΟΦΙΑ	ΣΙΝΔΟΣ	ΠΛ.ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
2001	43	37	36	8	13	58	22	
2002	45	40	40	9	14	59	23	
2003	39	43	35	9	12	55	21	57
2004		43	36	10		53		59

8.2.2: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO

	ΑΠΘ	ΚΟΡΔΕΛΙΟ	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΑΓ.ΣΟΦΙΑ	ΣΙΝΔΟΣ	ΠΛ.ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
2001	20	28	17	2	4	44	10	
2002	21	26	19	3	6	46	15	
2003	13	27	16	2	4	39	8	60
2004		27	20	3		32		42

8.2.3: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O₃

	ΑΠΘ	ΚΟΡΔΕΛΙΟ	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΑΓ.ΣΟΦΙΑ	ΣΙΝΔΟΣ	ΠΛ.ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
2001	56	58	52	86	95	44	60	
2002	46	52	52	80	96	39	58	
2003	55	47	41	92	101	42	59	
2004	48		47	83	71	45	47	

8.2.4: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO₂

	ΑΠΘ	ΚΟΡΔΕΛΙΟ	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΑΓ.ΣΟΦΙΑ	ΣΙΝΔΟΣ	ΠΛ.ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
2001	22	33	20			29	17	
2002	15	23	16			23	11	
2003	16	17	16			24	9	
2004		18					19	14

8.2.5: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών CO

	ΑΠΘ	ΚΟΡΔΕΛΙΟ	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΑΓ.ΣΟΦΙΑ	ΣΙΝΔΟΣ	ΠΛ.ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
2001		0,7	0,6			1,6	0,4	
2002		0,7	0,6			1,7	0,4	
2003		0,7	0,6			1,5	0,4	2,7
2004		0,7	0,7					

8.2.6: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών PM₁₀

	ΑΠΘ	ΚΟΡΔΕΛΙΟ	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΑΓ.ΣΟΦΙΑ	ΣΙΝΔΟΣ	ΠΛ.ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
2001		70			37	63	51	
2002		68			34	71	48	
2003		60			27	63	51	
2004		64			32	60	46	

8.2.7: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	45	49	48	39	36	34	37	38	35	53	51	51	43
Κορδελιό	40	40	34	28	30	38	38	20	37	46	43	45	37
Καλαμαριά		31	45	30	27	28	28	35	29		48	54	36
Νεοχωρούδα		12	14	7	9	6	6	8	6	7	10	4	8
Πανόραμα	20	17	14	11	11	7	9	9	8	16	15	16	13
Αγία Σοφία	45	47	64	60	54	52	57	53	59	76	63	64	58
Σίνδος	27	17	27	19	19	18	20	19	20	33	26	20	22
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.8: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το NO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	35	29	32	11	9	6	5	5	9	19	36	46	20
Κορδελιό	43	46	21	11		14	12	10	18	31	52	52	28
Καλαμαριά	33	18	20	9	8	5	7	6	7		44	35	17
Νεοχωρούδα		3	3	2	2	2	2	1	2	2			2
Πανόραμα	7	5	4	4	3	3	2	3	3	3	6	7	4
Αγία Σοφία	63	48	55	28	23	19	19	19	31	62	83	75	44
Σίνδος	17	10	14	7	6	5	6	5	8	14	18	6	10
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.9: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	32	47	41	64	71	88	86	91	66	44	24	22	56
Κορδελιό	27	47	68	67	64	78	73	93	68	53	31	29	58
Καλαμαριά		38				40	63	70	51				52
Νεοχωρούδα	53	74	76	89	85	102	112	126	100	99	64	57	86
Πανόραμα	59	88	109	115	108	131	128	93	75	95	73	63	95
Αγία Σοφία	19	33	40	53	55	69	72	66	49	39	21	17	44
Σίνδος	27	47	53	73	71	86	86	77	64	50	37	44	60
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.10: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	36	37	24	17	13	12	12	14	10	19	27	43	22
Κορδελιό	53	55	34	29	24	27	29	21	22	28	30	41	33
Καλαμαριά		33	5	6	7	10	15	23	21			62	20
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	49	44	33	23	15	13	12	14	12	28	43	61	29
Σίνδος	51	19	16	11	10	26	7	6	7	16	15	23	17
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.11: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	0,7	0,7	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	1,0	1,1	0,7
Καλαμαριά		1,0	0,5	0,4	0,4	0,3	0,7	0,7	0,6			1,1	0,6
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	1,1	1,2	2,0	1,5	1,4	1,2	1,3	1,3	1,5	2,3	2,4	2,2	1,6
Σίνδος	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.12: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	82			55	55	56	61	66	57	93	89	86	70
Καλαμαριά													
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα	39	38	38	32	31	32	36	46	30	54	33	33	37
Αγία Σοφία	55	45	68	52	51	54	50	62	51	98	83	88	63
Σίνδος	42	45	53	39	43	46	46	53	41	94	65	49	51
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.13: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	55	62	48	45	39	40	33	31	44	48	55	35	45
Κορδελιό	46	55	40	41	34	20	32	31	43	45	53	35	40
Καλαμαριά	53	55	39	39	32	30	28	26	38	45	51	39	40
Νεοχωρούδα	10	13	13	11	10	9	7	6	5	5	15	9	9
Πανόραμα	19	16	15	16	8	8	7	8	13	15	23	19	14
Αγία Σοφία	68	75	60	62	55	54	50	47	55	64	67	50	59
Σίνδος	24	33	24	24	21	20	18	17	21	19	30	24	23
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.14: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το NO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	42	38	20	12	6	6	5	4	13	26	46	29	21
Κορδελιό	45	39	24	19	10	6	9	9	20	37	63	32	26
Καλαμαριά	38	42	24	11	7	5	5	4	11	20	36	28	19
Νεοχωρούδα	4	4	3	3	3	1	2	2	2	3	3	3	3
Πανόραμα	7	5	5	4	3	3	3	2	4	5	7	19	6
Αγία Σοφία	78	71	40	34	22	20	17	18	33	63	95	64	46
Σίνδος	13	17	9	8	5	5	5	5	8	14	26	64	15
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.15: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	23	25	38	47	62	70	87	79	52	34	17	23	46
Κορδελιό	32	35	48	56	75	77	83	79	51	38	19	31	52
Καλαμαριά				66	68	70	77	69	45	32	14	23	52
Νεοχωρούδα	52	61	55	71	102	109	115	109	91	75	57	57	80
Πανόραμα	72	87	86	99	127	125	119	124	102	87	64	54	96
Αγία Σοφία	17	21	32	42	63	64	70	64	32	24	12	23	39
Σίνδος	43	41	58	64	78	85	87	81	55	40	25	37	58
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.16: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	35	27	17	11	7	7	9	10	11	12	21	18	15
Κορδελιό	38	37	21	19	15	15	15	13	19	22	35	24	23
Καλαμαριά	51	33	21	7	1	5	7	7	8	9	22	20	16
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	55	38	25	21	10	11	10	10	16	14	32	33	23
Σίνδος	18	17	11	10	9	7	4	4	5	9	15	21	11
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.17: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	1,0	0,8	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6	0,8	0,9	0,6	1,1	0,7	0,7
Καλαμαριά	0,9	0,6	0,7	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0	0,9	0,6
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	2,2	2,1	1,5	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	1,6	2,1	2,5	2,4	1,7
Σίνδος	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.18: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	81	89	60	68	60	63	56	55	59	68	98	59	68
Καλαμαριά													
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα	37	37	39	37	31	37	31	34	33	29	38	24	34
Αγία Σοφία	93	90	68	70	61	62	56	58	65	71	96	61	71
Σίνδος	54	61	44	46	44	49	40	39	42	50	74	36	48
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.19: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	46	38	43	42	43	33	26						39
Κορδελιό	43	35	43	40	44	40	38	41	49		59	42	43
Καλαμαριά	47	41	41	36	32	22	22	22	31	35	45	45	35
Νεοχωρούδα	8	7	10	9	9	9	6	5	7	11	11	12	9
Πανόραμα	17	14	16	13	11	10	9	10	11				12
Αγία Σοφία	61	55	62	59	60	50	46	45	53	57	58	58	55
Σίνδος	26	19	24	23	24	19	14						21
Πλ. Δημοκρατίας				77	75	40	43	64	58	53	47	53	57

8.2.20: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το NO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	36	13	13	13	8	5	4						13
Κορδελιό	36	16	20	16	17	11	10	11	16		74	65	27
Καλαμαριά	32	12	10	9	7	7	5	6	10	16	33	42	16
Νεοχωρούδα	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2
Πανόραμα	6	4	4	4	4	3	3	3	3				4
Αγία Σοφία	81	35	31	29	23	14	13	16	26	59	68	78	39
Σίνδος	16	7	9	7	7	6	7						8
Πλ. Δημοκρατίας			106	81	71	20	10	18	28	62	97	109	60

8.2.21: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	24	51	59	61	65	96	91	79	62	36	16	16	55
Κορδελιό	28	54	62	64	70	86	51	27	37	22	14		47
Καλαμαριά	22	41	44	44	42	68	69	71	37	31	13	11	41
Νεοχωρούδα	60	77	93	93	110	125	128	134	101	70	56	55	92
Πανόραμα	67	87	107	110	129	149	144	146	116	73	50	39	101
Αγία Σοφία	17	36	45	47	58	66	72	67	50	26	11	12	42
Σίνδος	36	62	64	71	77	85	86	82	66	42	22	19	59
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.22: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	24	23	23	14	10	8	10	7	10	11	22	31	16
Κορδελιό	30	23	26	20	17	12	7	3					17
Καλαμαριά	24	25	23	13	11	10	6	7	13	9	20	31	16
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	38	34	31	22	14	8			11	11	26	41	24
Σίνδος	17	16	16	10	8	4	3	3	8	9			9
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.23: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	0,8	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,9	1,0	1,2	0,7
Καλαμαριά	1,0	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	1,0	1,1	0,6
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	2,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,0	1,0	1,0	1,6	2,1	1,9	1,6	1,5
Σίνδος	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4
Πλ. Δημοκρατίας	3,5	2,7	2,7	2,6	3,1	2,4	2,6	2,6	2,4	2,8	2,6	2,6	2,7

8.2.24: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	65	55	69	83	70	65	56	65	58	0	67	71	60
Καλαμαριά													
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα	26	27	37	50	38	36	31	0	0	25	32	28	27
Αγία Σοφία	75	55	63	79	66	60	53	54	56	66	73	61	63
Σίνδος	41	43	55	66	52	49	48	54	51	52	55	51	51
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.25: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	44	44	45	44	37								43
Καλαμαριά	38	38	42	41	31	26							36
Νεοχωρούδα	10	10	11	10	10								10
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	60	63	60	59	51	46	47	47	58	38			53
Σίνδος													
Πλ. Δημοκρατίας	65	66	74	72	48	30							59

8.2.26: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το NO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	48	36	22	16	12								27
Καλαμαριά	44	27	22	19	12	7	6						20
Νεοχωρούδα	4	3	3	3	2								3
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	70	62	36	28	19	15	13	14	28	30			32
Σίνδος													
Πλ. Δημοκρατίας	87	75	41	30	14	6							42

8.2.27: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	23	35	39	47	58	68	78	64	41		26		48
Κορδελιό													
Καλαμαριά	15	29	34	41			51	63	64	86	41		47
Νεοχωρούδα	61	75	84	89	91	96	112	105	77	61	59		83
Πανόραμα	26	34	68	84	96	92	102	101	85	67	55	38	71
Αγία Σοφία	18	27	35	46	55	62	70	63	28				45
Σίνδος	32	43	47	56	63	65	69	64	50	31	28	21	47
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.28: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.	30	25	18	19	10	8	13	9	17		31		18
Κορδελιό													
Καλαμαριά													
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα													
Αγία Σοφία	39	32	23	22	9	7	8	8					19
Σίνδος	14	13	16	56	10	6	4	3	8	8	12	13	14
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.29: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	1,4	1,2	0,8	0,6	0,3	0,1	0,6	0,7	0,7				0,7
Καλαμαριά	1,0	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	0,7
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα													
Αγία Σοφία													
Σίνδος													
Πλ. Δημοκρατίας													

8.2.30: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2004 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Α.Π.Θ.													
Κορδελιό	67	67	63	60									64
Καλαμαριά													
Νεοχωρούδα													
Πανόραμα	26	28	32	33	28	30	39	29	38	35	39		32
Αγία Σοφία	52	67											60
Σίνδος	46	41	44	40	36	33	42	44	49	47	84		46
Πλ. Δημοκρατίας													

8.3 Βόλος

8.3.1: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO_2

	ΒΟΛΟΣ
2002	36
2003	20

8.3.2: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO

	ΒΟΛΟΣ
2002	
2003	6

8.3.3: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O_3

	ΒΟΛΟΣ
2002	40
2003	57

8.3.4: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO_2

	ΒΟΛΟΣ
2002	10
2003	9

8.3.5: Διαχρονική μεταβολή μέσω ετήσιων τιμών CO

	ΒΟΛΟΣ
2002	0,6
2003	0,4

8.3.6: Διαχρονική μεταβολή μέσω ετήσιων τιμών PM₁₀

	ΒΟΛΟΣ
2002	51
2003	49

8.3.7: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	72	74	55	41	31	22	19	14	20	24	29	25	36

8.3.8: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το NO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος													0

8.3.9: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	29	28	25	32	35	79	72	29	45	33	37		40

8.3.10: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	29	23	14	8	3	4	3	2	3	5	15	13	10

8.3.11: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	1,9	1,7	0,7	0,3	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,6

8.3.12: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	79	66	39	47	40	48	44	44	46	46	64	45	51

8.3.13: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	26	21	24	18	18	15	14	14	19	17	27	26	20

8.3.14: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το NO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	12	5	6	5	6	3	2	2	3	6	15	12	6

8.3.15: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	28	49	59	69	72	81	81	81	67	44	23	25	57

8.3.16: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	17	13	13	5	3	3	3	3	5	5	15	23	9

8.3.17: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4

8.3.18: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Βόλος	53	40	53	73	48	46	36	36	57	46			49

8.4 Ηράκλειο

8.4.1: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O_3

	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
2002	75
2003	87

8.4.2: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO_2

	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
2002	7
2003	7

8.4.3: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών CO

	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
2002	0,4
2003	0,6

8.4.4: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών PM_{10}

	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
2002	42
2003	63

8.4.5: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	59	72	80	95	103	104	74	74	68	36	70	66	75

8.4.6: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	20	12	9	9	6	3	3	3	3	5	5	9	7

8.4.7: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	0,6	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4

8.4.8: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	34	39	33	61	38	39	49	49	41	31	43	49	42

8.4.9: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	65	74	93	95	106								87

8.4.10: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	9	13	12	6	7	7	5	5	3	4			7

8.4.11: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,9	0,9	1,0	1,6			0,6

8.4.12: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	59	42	62	78	62	61	69	69	68	79	56	54	63

8.5 Λάρισα

8.5.1: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Λάρισα	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3								0,4

8.5.2: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
Λάρισα	58	40	49	69	66								56

8.6 Πάτρα

8.6.1: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO_2

	ΠΑΤΡΑ-1	ΠΑΤΡΑ-2
2001	44	64
2002	57	64
2003		52

8.6.2: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO

	ΠΑΤΡΑ-1	ΠΑΤΡΑ-2
2001	55	41
2002		
2003		39

8.6.3: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O_3

	ΠΑΤΡΑ-1	ΠΑΤΡΑ-2
2001	51	
2002	40	
2003		47

8.6.4: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO₂

	ΠΑΤΡΑ-1	ΠΑΤΡΑ-2
2001	21	19
2002	19	16
2003	20	15

8.6.5: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών CO

	ΠΑΤΡΑ-1	ΠΑΤΡΑ-2
2001	1,1	1,5
2002	1,1	1,4
2003	1,0	1,0

8.6.6: Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών PM₁₀

	ΠΑΤΡΑ-1	ΠΑΤΡΑ-2
2001	53	50
2002	51	50
2003	52	45

8.6.7: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	22	46	29	33	17	59	59	59	47	56	60	41	44
ΠΑΤΡΑ-2	58	65	67	63	64	57	69	69	57	72	67	59	64

8.6.8: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το NO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	24	45	20	27	11	21	18	18	40	53	332	56	55
ΠΑΤΡΑ-2	59	54	46	34	29	24	26	26	32	44	64	58	41

8.6.9: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	24	40	44	61	55	65	79	79	61	45	28	32	51
ΠΑΤΡΑ-2													

8.6.10: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	24	23	18	20	27	27	17	17	28	18	13	17	21
ΠΑΤΡΑ-2	25	24	15	13	17	14	23	23	11	19	16	25	19

8.6.11: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	1,8	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7	0,7	0,7	0,9	1,4	1,7	1,3	1,1
ΠΑΤΡΑ-2	1,9	1,9	1,6	1,4	1,3	1,0	1,1	1,1	1,3	1,7	2,0	1,8	1,5

8.6.12: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2001 για τα PM₁₀

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1		51	61	43	57	44	57	57	47	65	56	43	53
ΠΑΤΡΑ-2	59	56	49	35	46	40	61	61	46	57	53	38	50

8.6.13: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	50	61	54	58	53	54	51	51	59	64	71	60	57
ΠΑΤΡΑ-2	68	71	73	68	63	67	55	55	59	65	67	61	64

8.6.14: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	29	38	42	52	54	55	50	50	38	32	18	18	40
ΠΑΤΡΑ-2													

8.6.15: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	31	29	32	22	20	13	11	11	11	13	18	19	19
ΠΑΤΡΑ-2	31	23	20	13	20	19	10	10	6	7	14	21	16

8.6.16: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	1,6	1,2	1,2	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	1,2	1,8	1,5	1,1
ΠΑΤΡΑ-2	2,1	1,6	1,6	1,3	0,9	0,9	0,9	0,9	1,3	1,7	2,0	1,9	1,4

8.6.17: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2002 για τα PM_{10}

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	56	51	52	58	47	49	48	48	50	47	62	47	51
ΠΑΤΡΑ-2	52	48	53	53	42	46	50	50	47	47	60	47	50

8.6.18: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το NO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1													
ΠΑΤΡΑ-2	47	46	55	44	57	58	54	54	54	52	51	53	52

8.6.19: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το NO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1													
ΠΑΤΡΑ-2	54	45	38	25	29	27	21	21	33	44	62	70	39

8.6.20: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το O₃

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1													
ΠΑΤΡΑ-2	34	48	55	65	63	58	60	60	49	32	20	17	47

8.6.21: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το SO₂

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	19	26	25	15	22	24	21	21	18	12			20
ΠΑΤΡΑ-2	9	20	22	13	17	13	7	7	17	13	13	23	15

8.6.22: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για το CO

Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	1,1	1,3	0,6	1,0
ΠΑΤΡΑ-2	1,2	1,1	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	1,1	1,5	1,6	1,0

8.6.23: Μέσες μηνιαίες τιμές του 2003 για τα PM₁₀

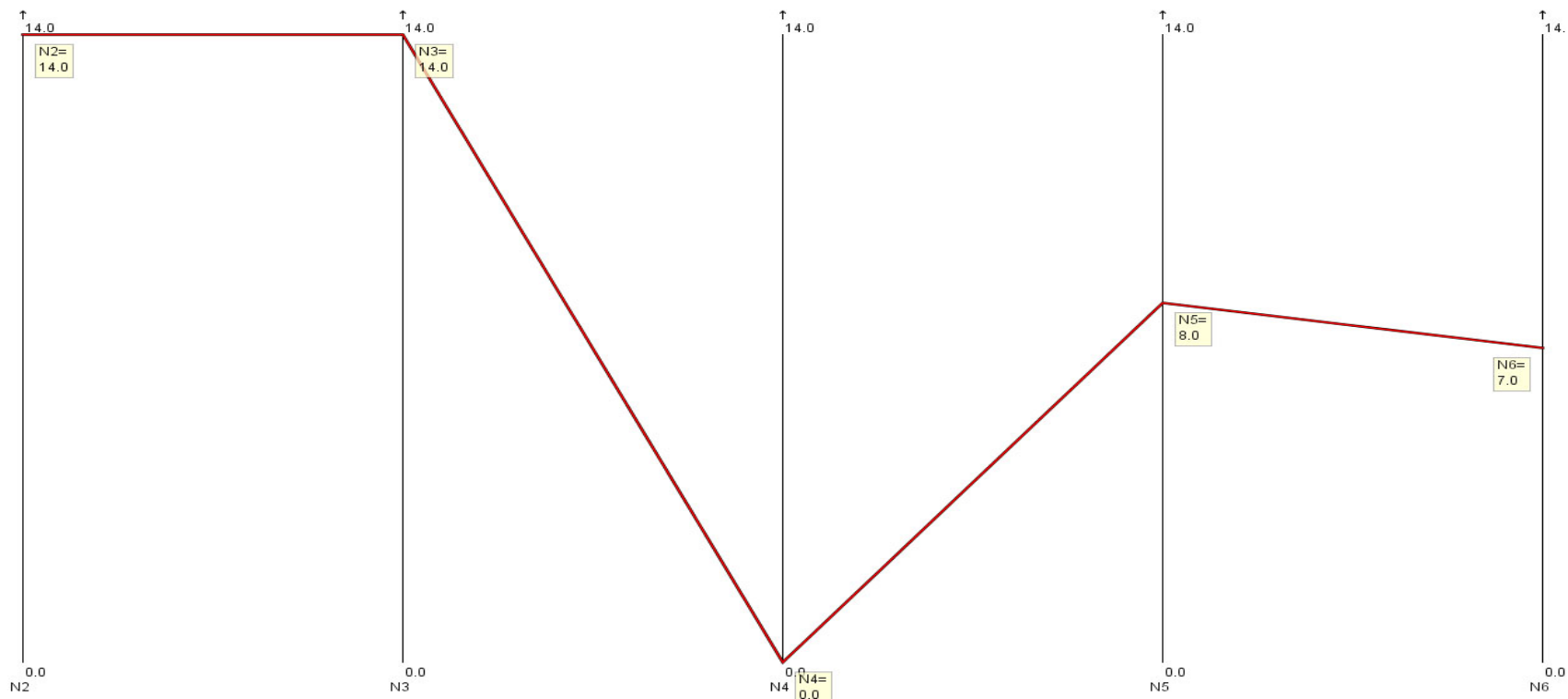
Σταθμός/Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΜΕ
ΠΑΤΡΑ-1	52	39	56	52	57	57	56	56	52	53	53	45	52
ΠΑΤΡΑ-2	47	38	45	46	45	47	48	48	45	53	44	37	45

9 Παράρτημα II

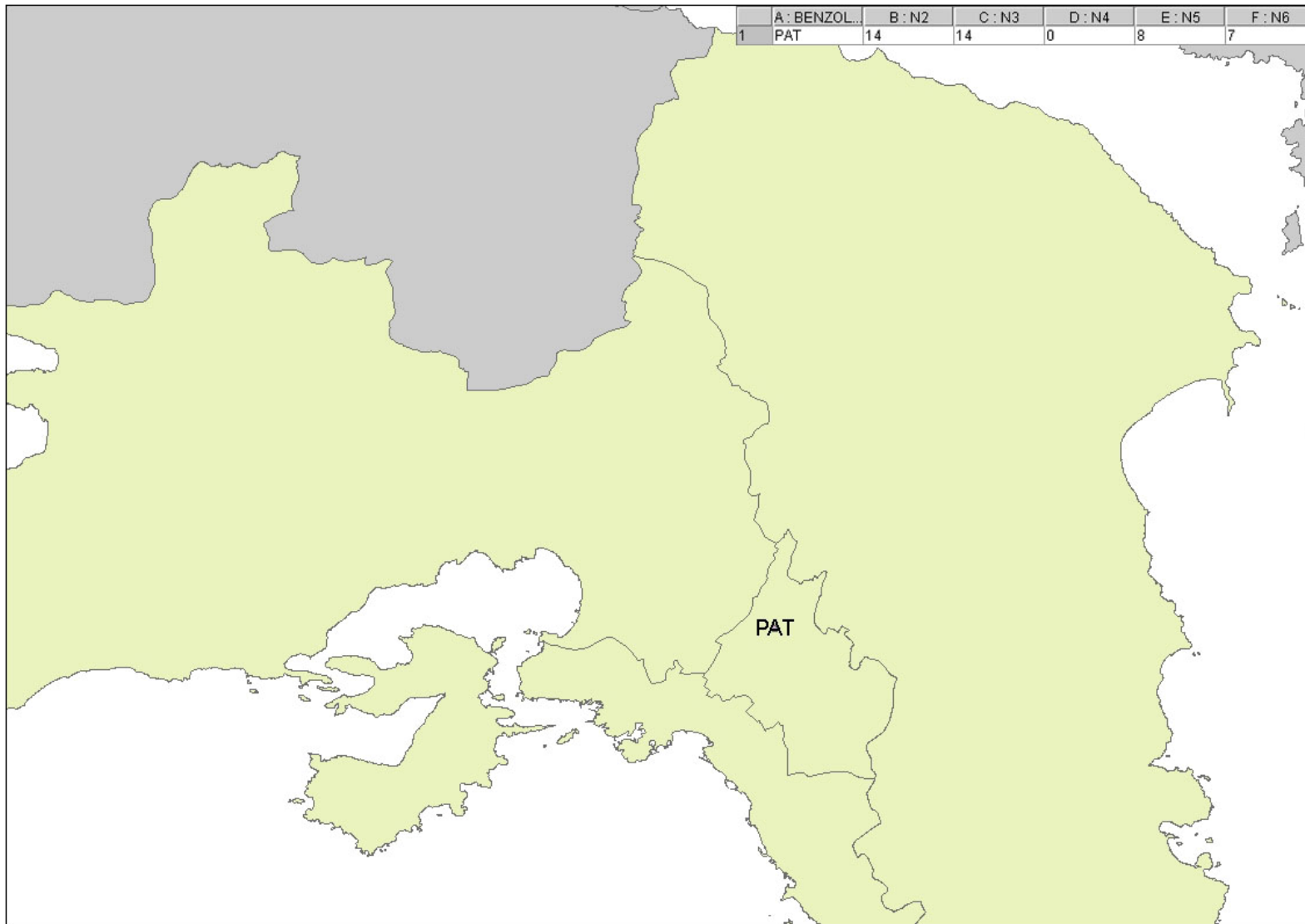
9.1 Αθήνα

Βενζόλιο

Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003 (τη συγκεκριμένη χρονιά δεν υπήρχε μέτρηση), N5=2004 και N6=2005



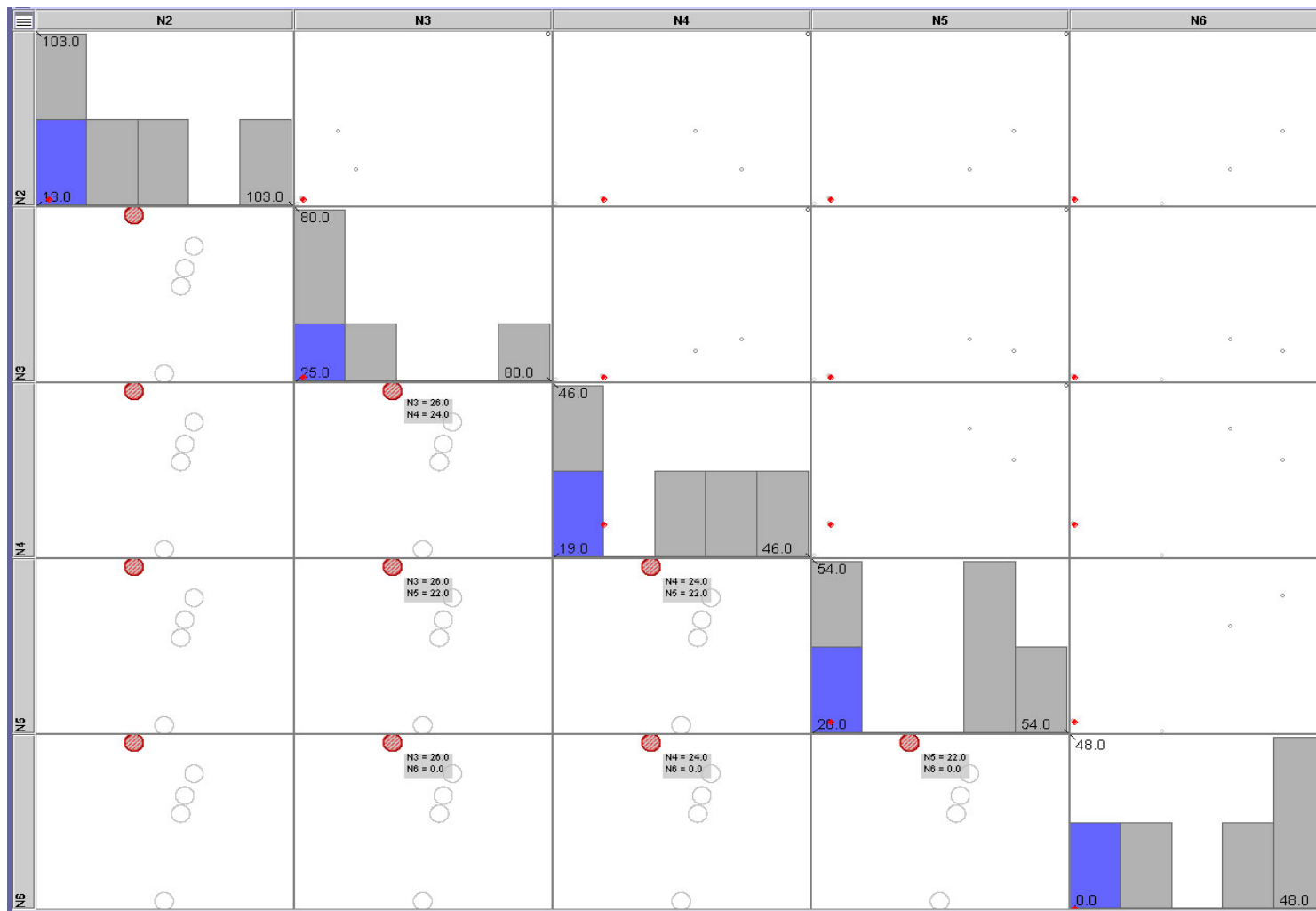
9.1.1: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πατησίων – 2001-2005



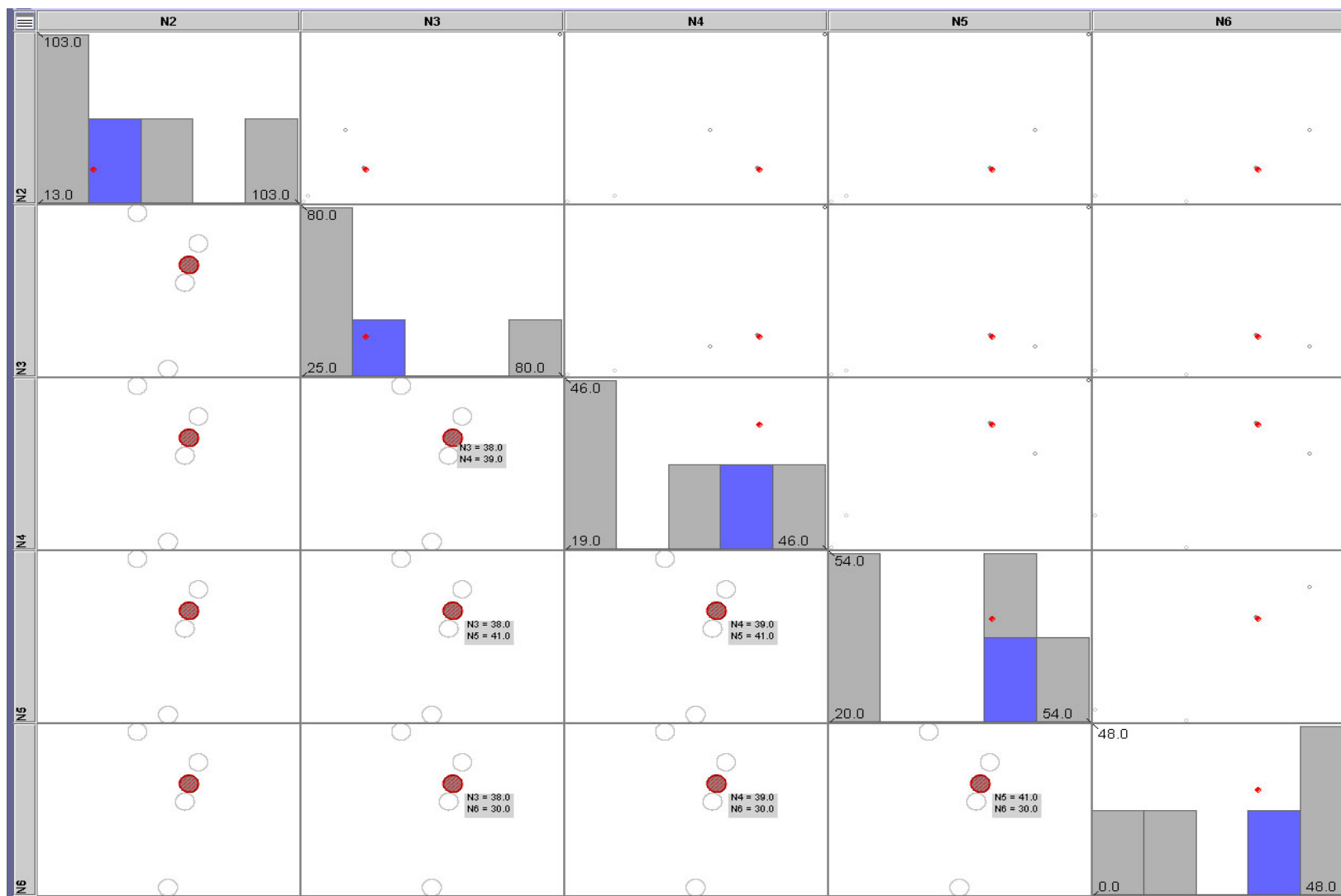
9.1.2: Χάρτης συγκεντρώσεων βενζολίου στο σύνολο των σταθμών – 2001-2005

Καπνός

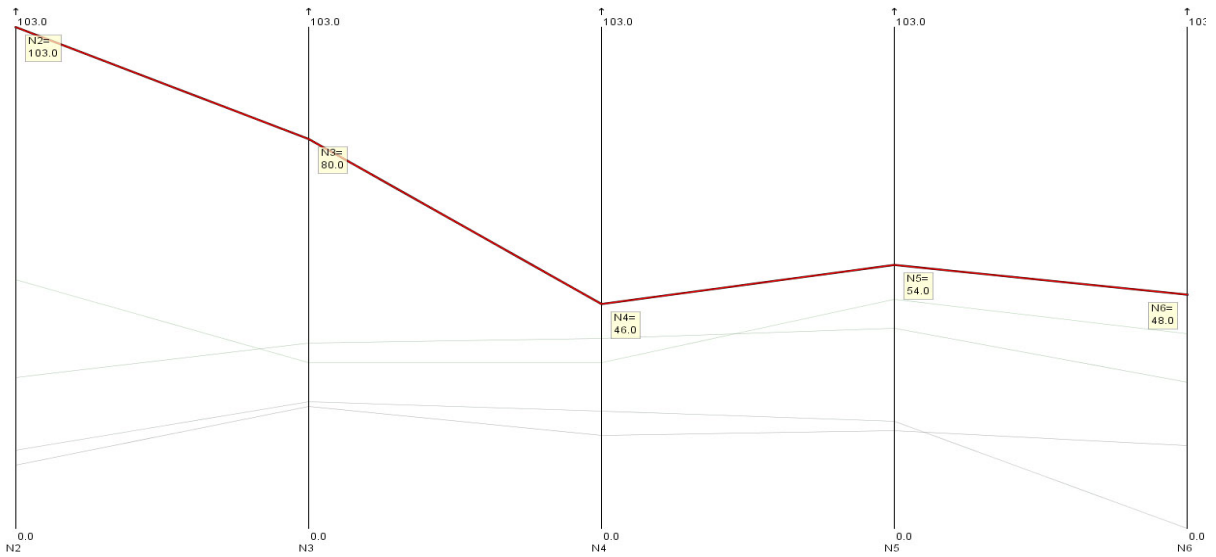
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003, N5=2004 και N6=2005.



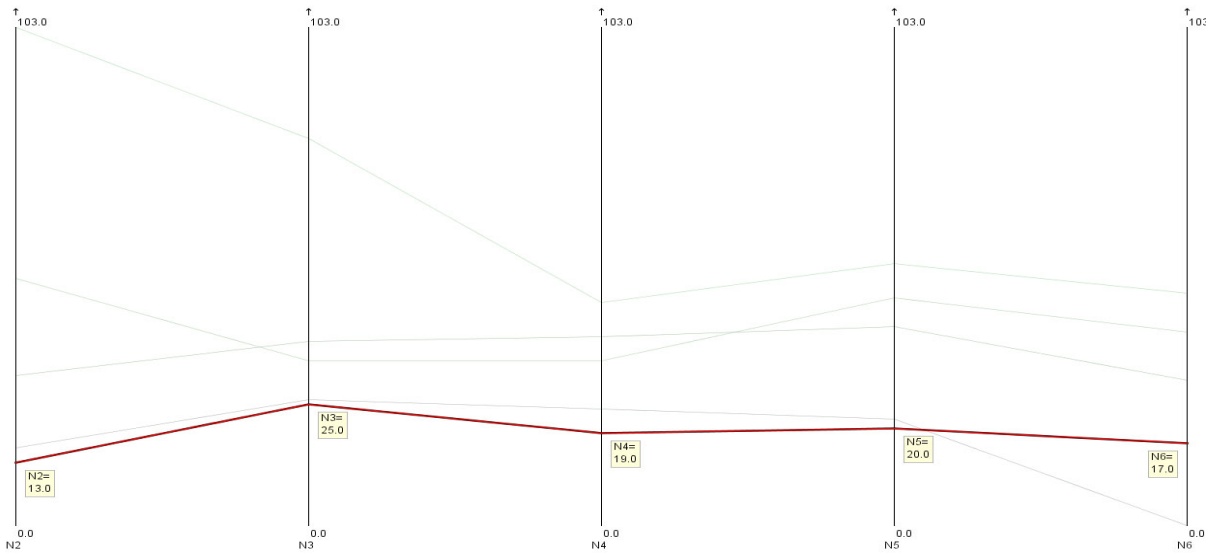
9.1.3: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Περιστερί – 2001-2005



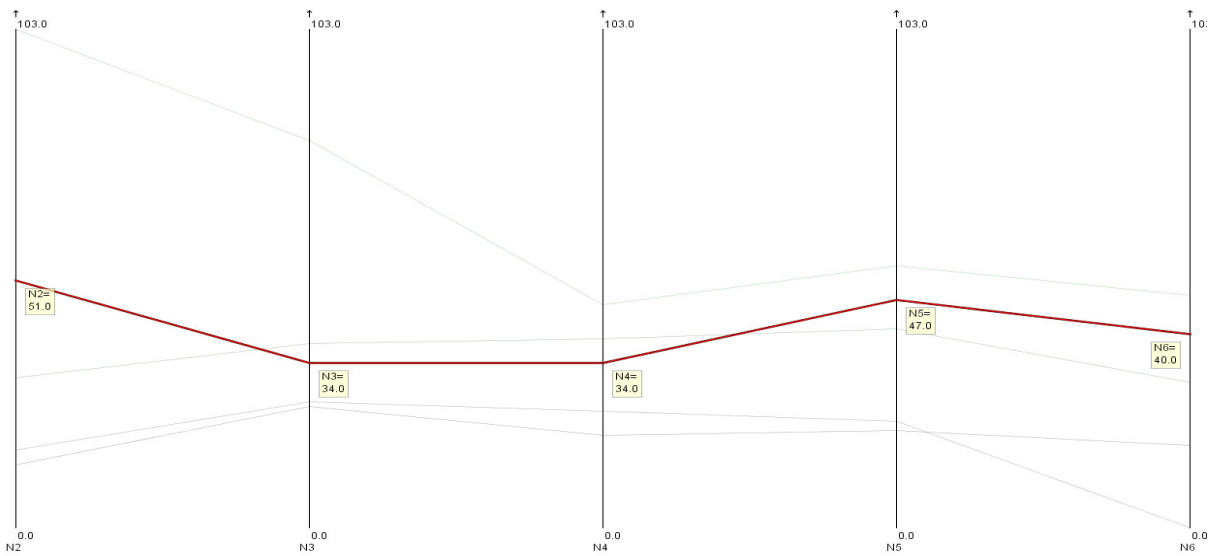
9.1.4: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Αριστοτέλους – 2001-2005



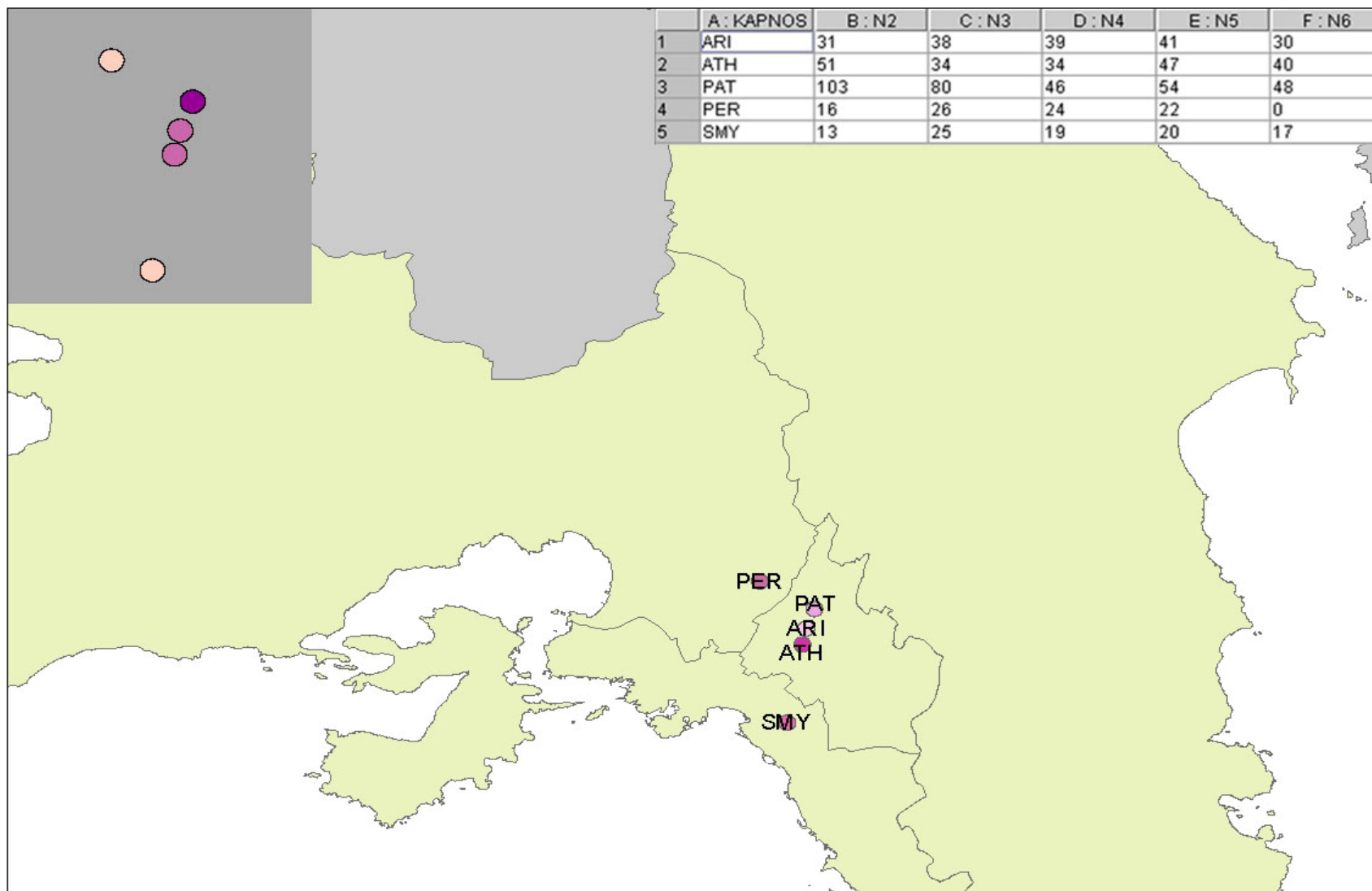
9.1.5: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πατησίων – 2001-2005



9.1.6: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ν.Σμόρνη – 2001-2005



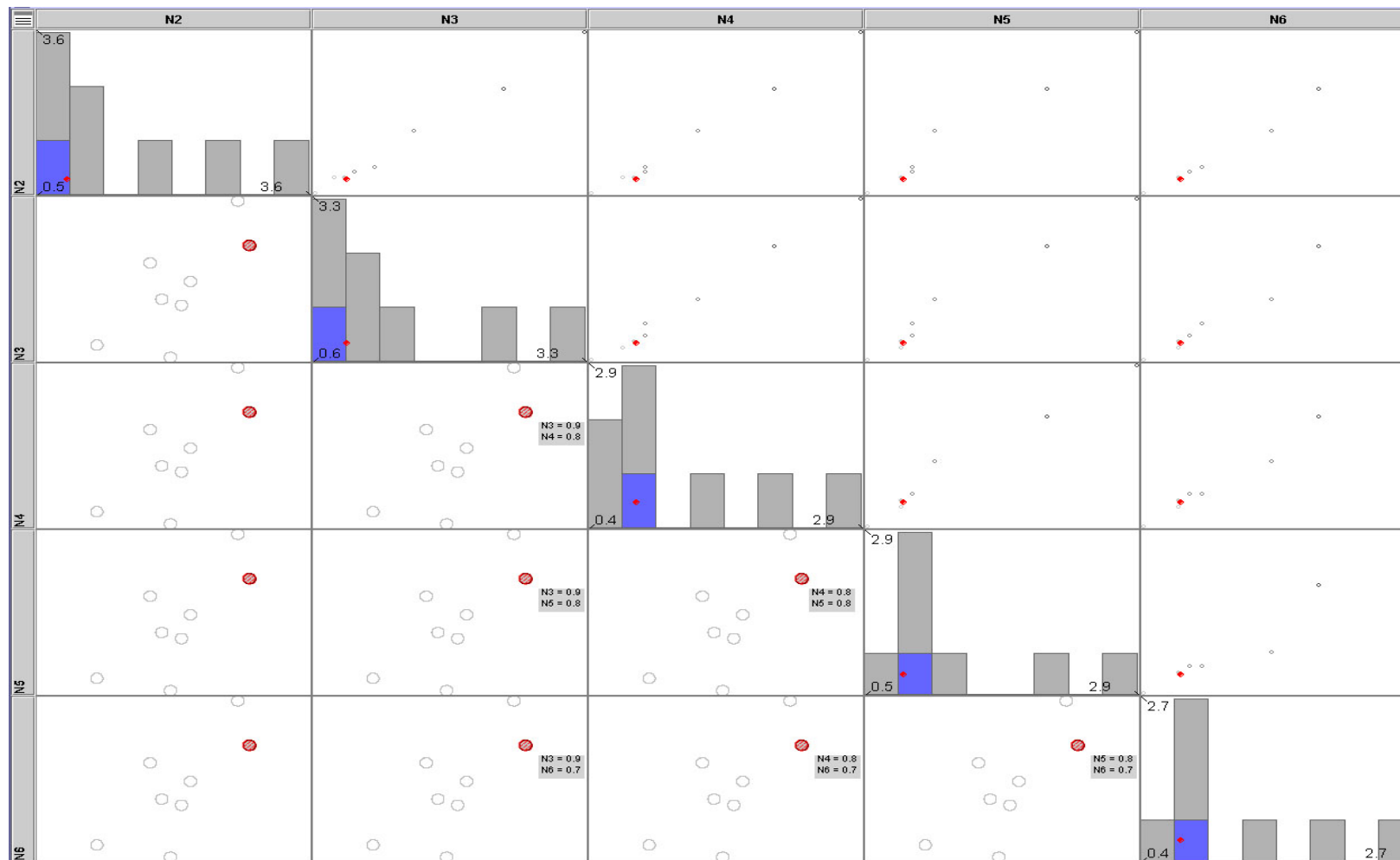
9.1.7: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αθηνάς – 2001-2005



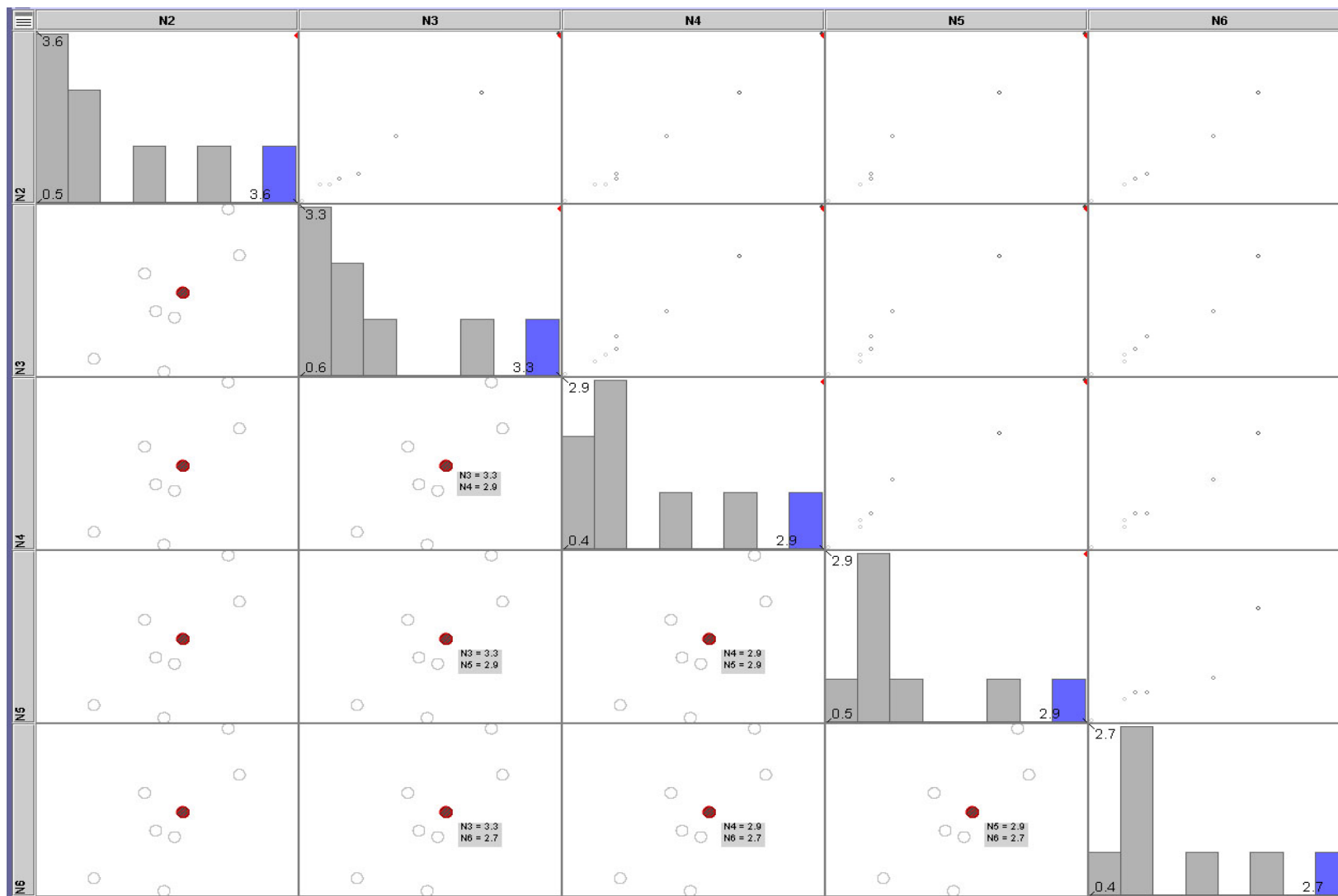
9.1.8: Χάρτης συγκεντρώσεων καπνού στο σύνολο των σταθμών – 2001-2005

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

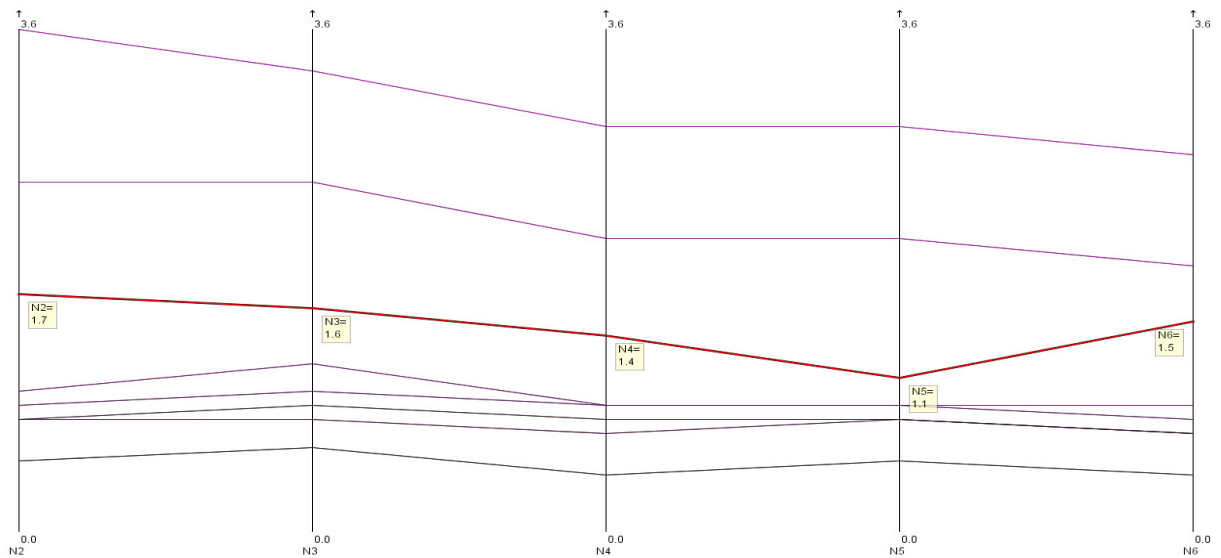
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003, N5=2004 και N6=2005.



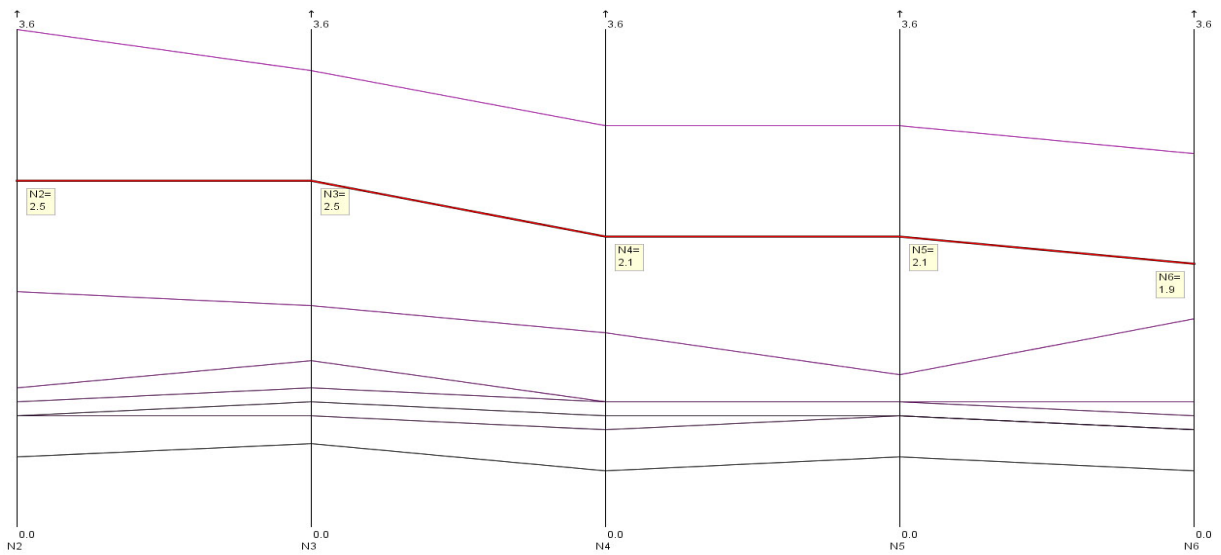
9.1.9: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Μαρούσι – 2001-2005



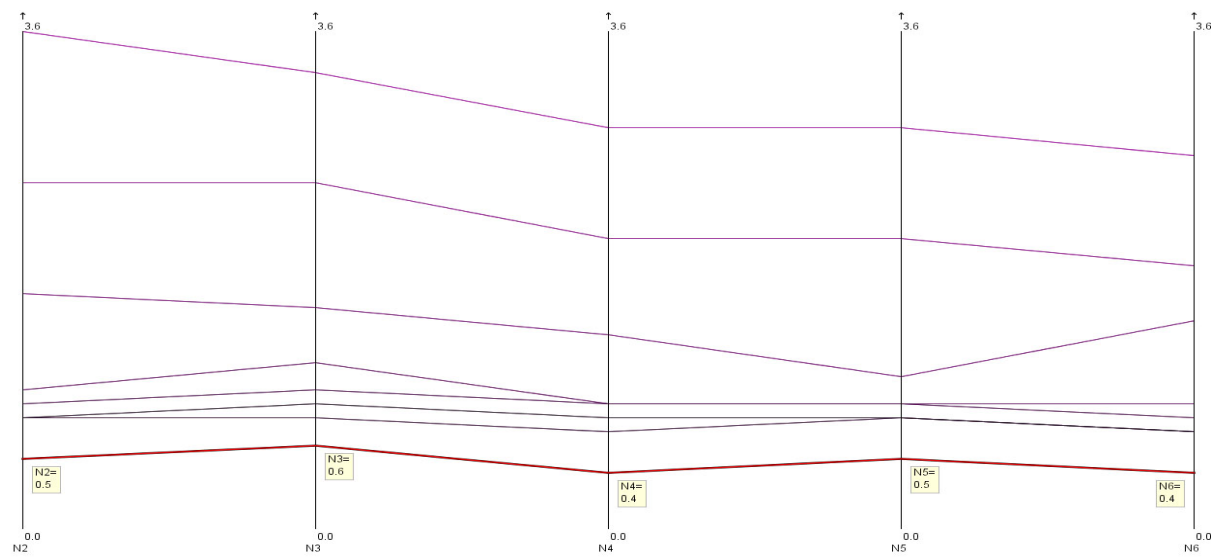
9.1.10: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Πατησίων – 2001-2005



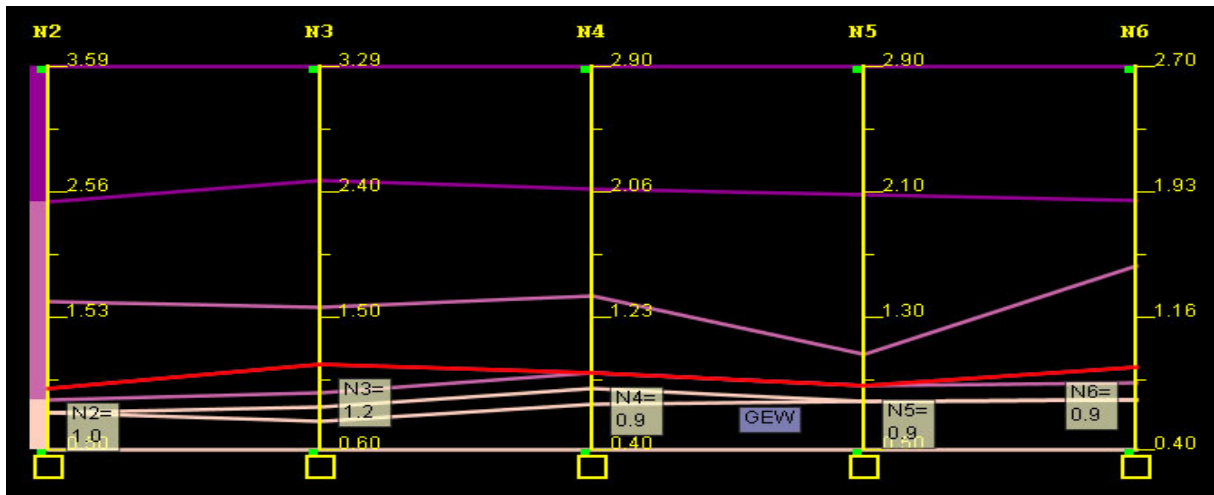
9.1.11: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πειραιά 1 – 2001-2005



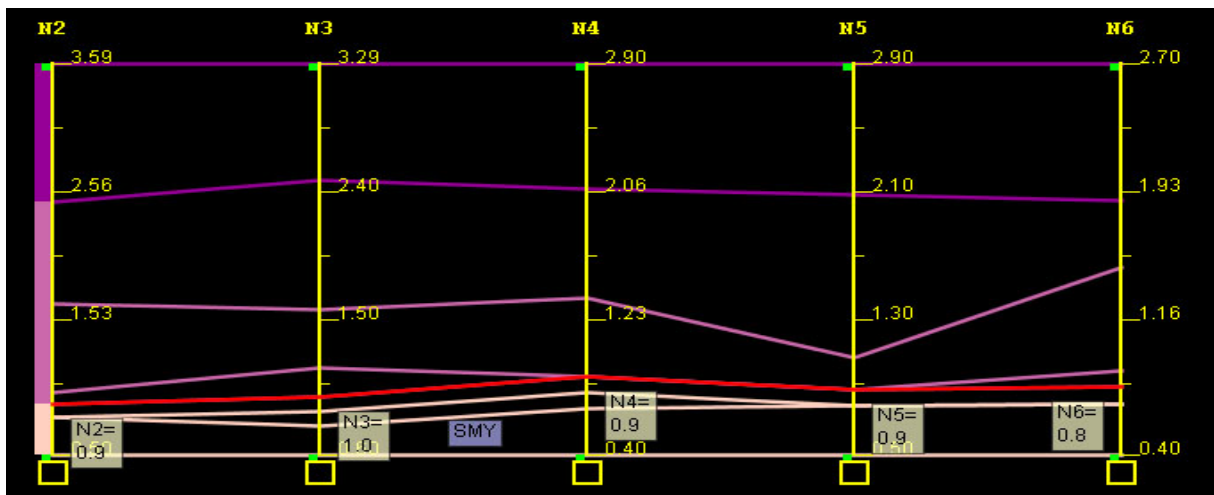
9.1.12: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αθηνάς – 2001-2005



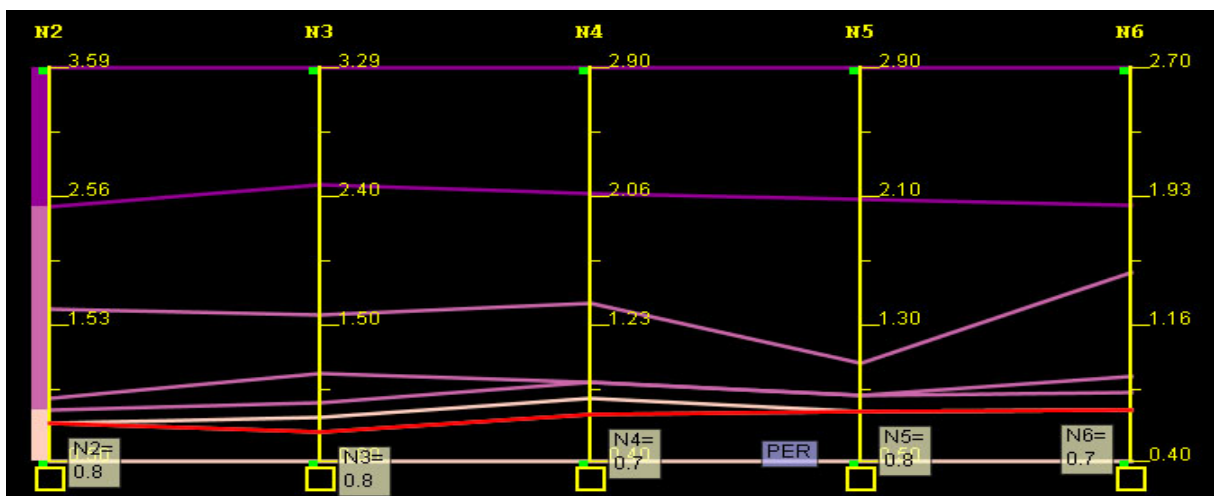
9.1.13: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λυκόβρυσος – 2001-2005



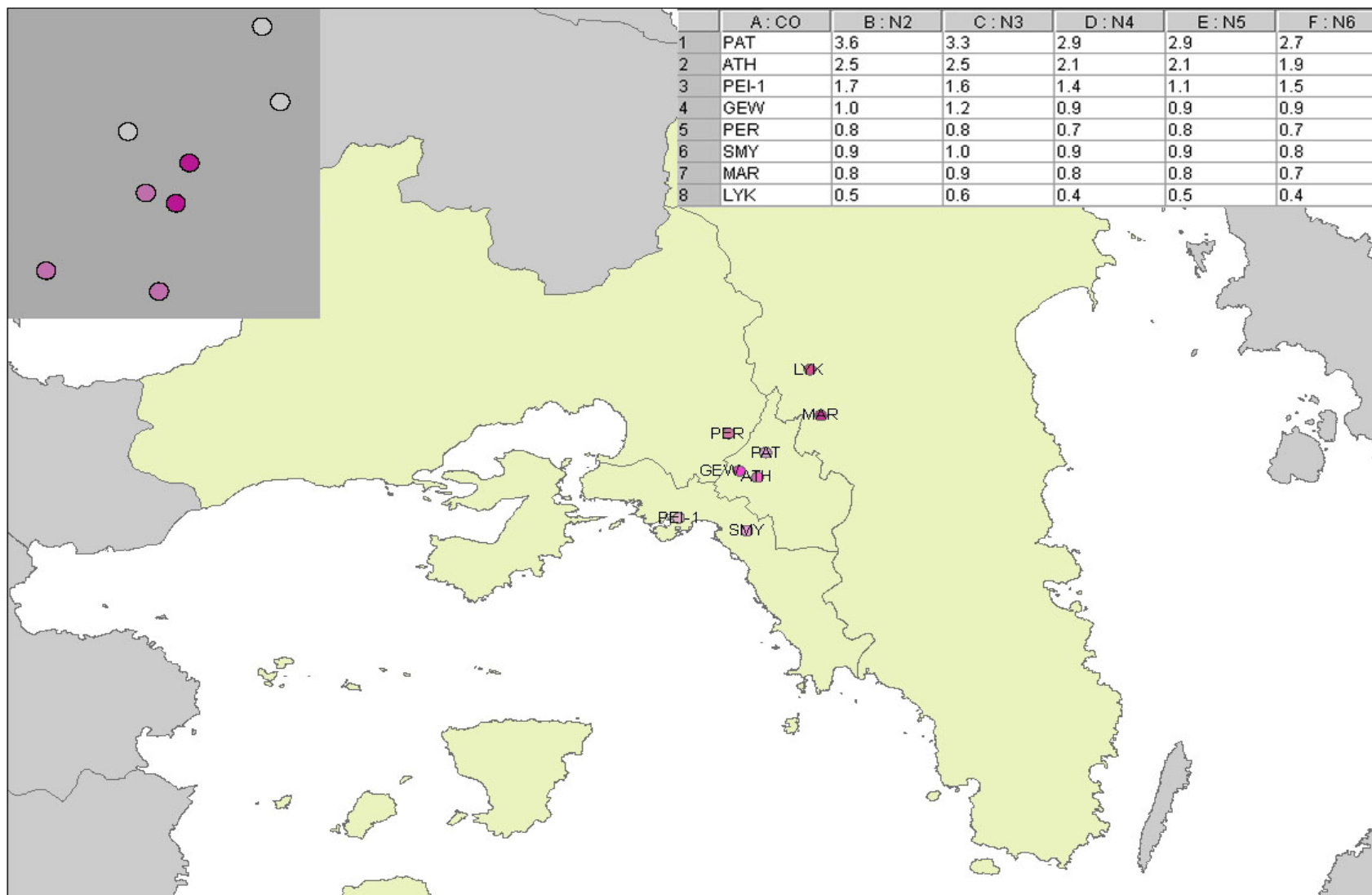
9.1.14: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γεωπονική – 2001-2005



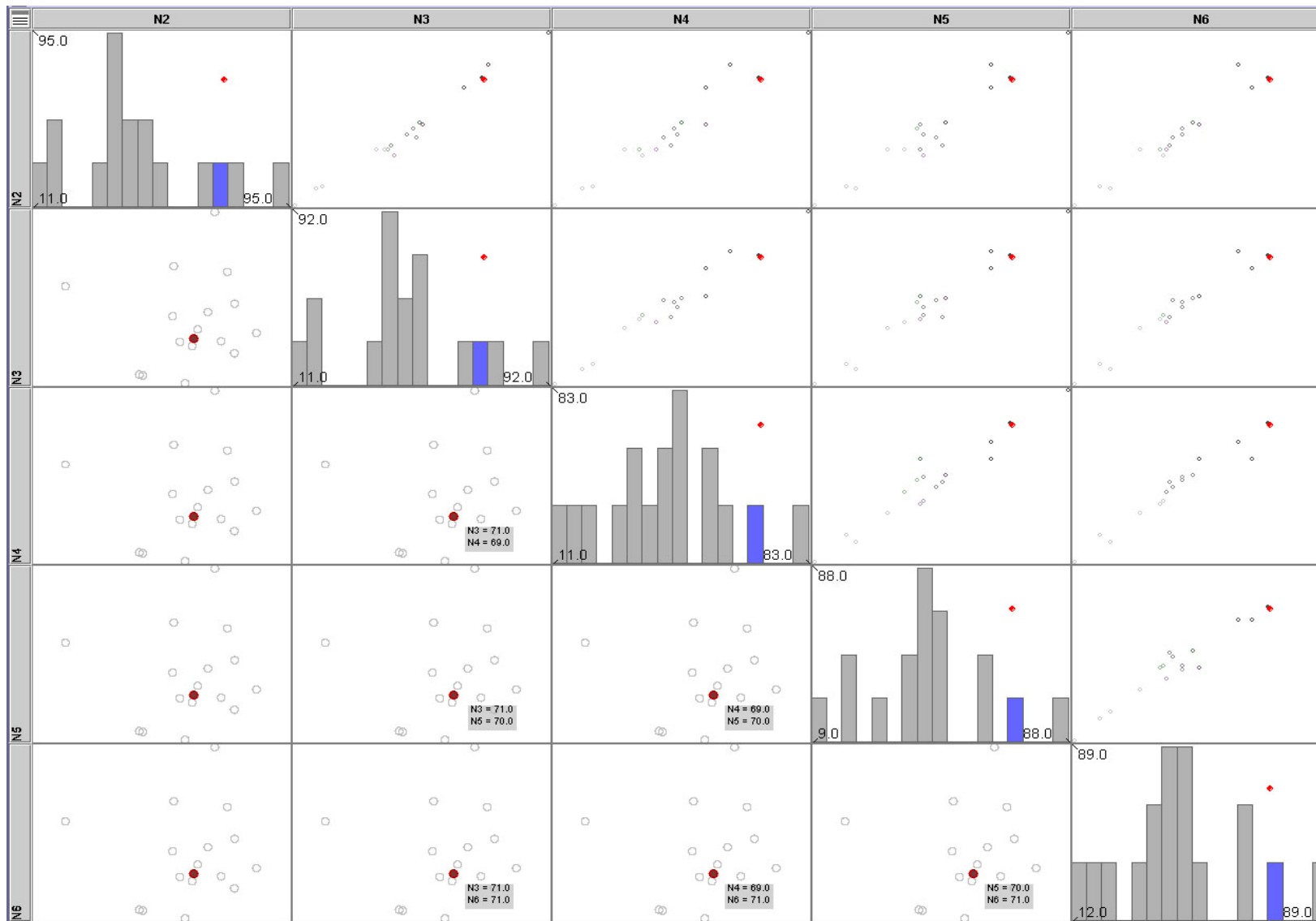
9.1.15: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ν.Σμόρνη – 2001-2005



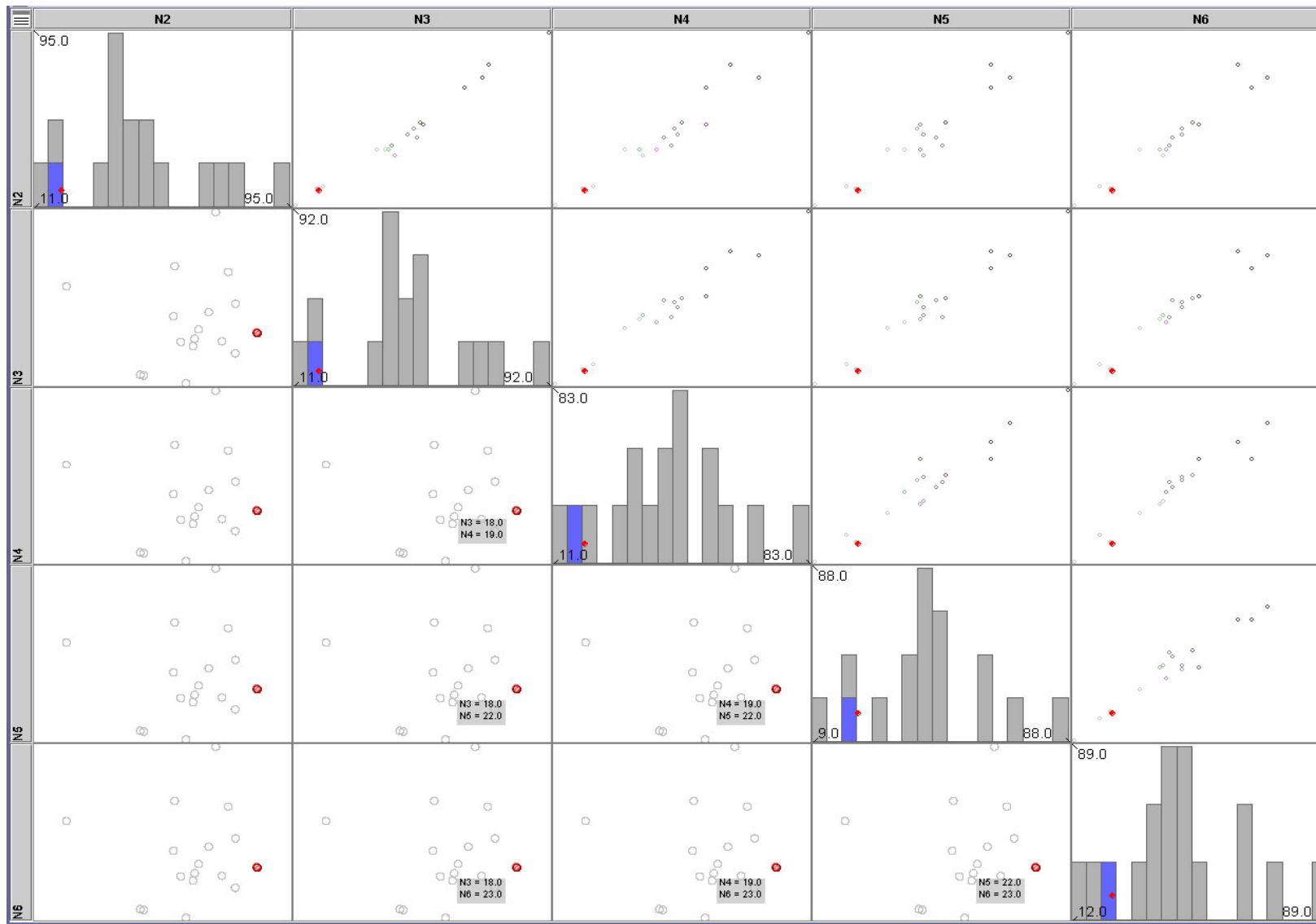
9.1.16: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Περιστέρι – 2001-2005



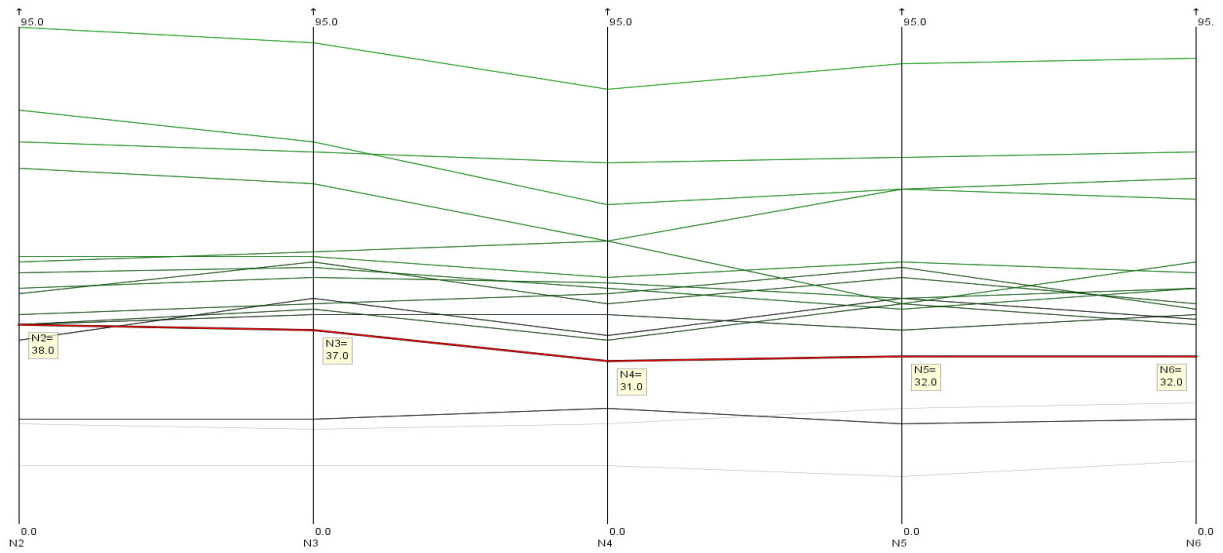
9.1.17: Χάρτης συγκεντρώσεων CO στο σύνολο των σταθμών – 2001-2005



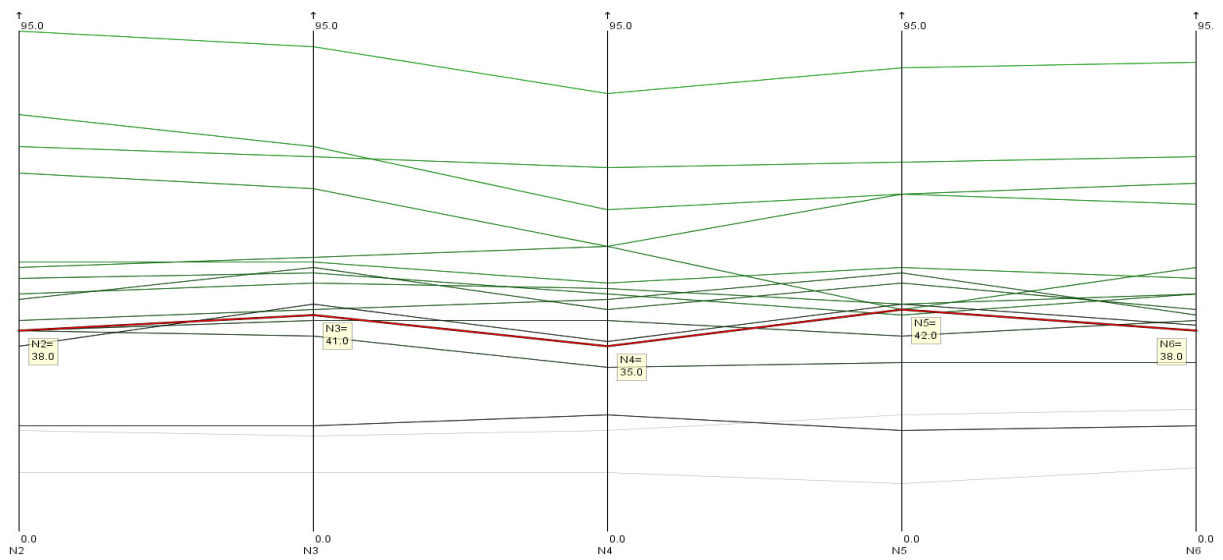
9.1.19: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Αριστοτέλους – 2001-2005



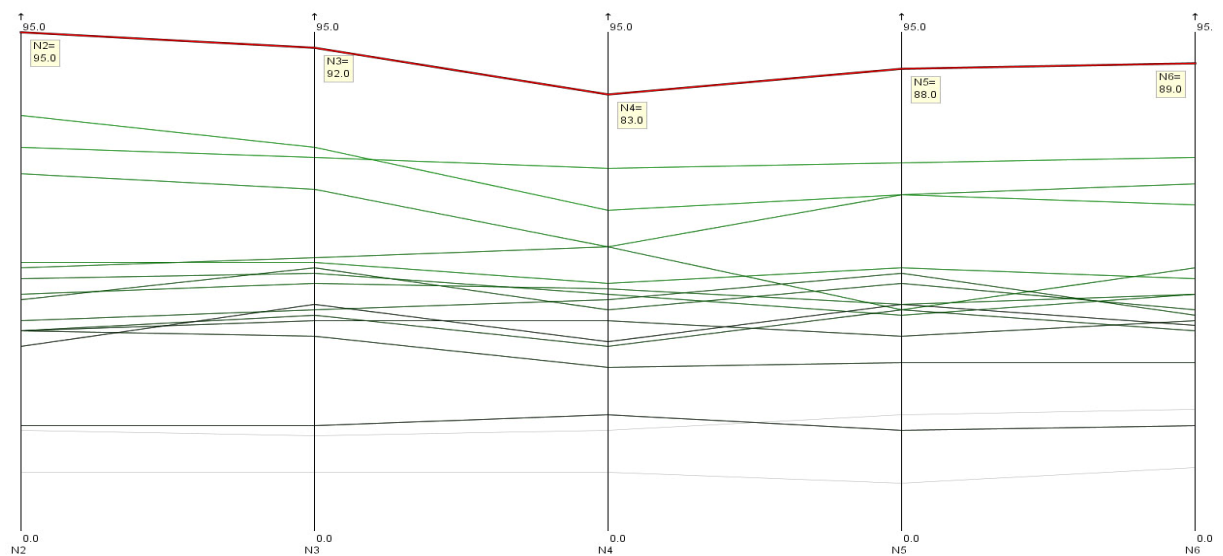
9.1.20.: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Αγ.Παρασκευή – 2001-2005



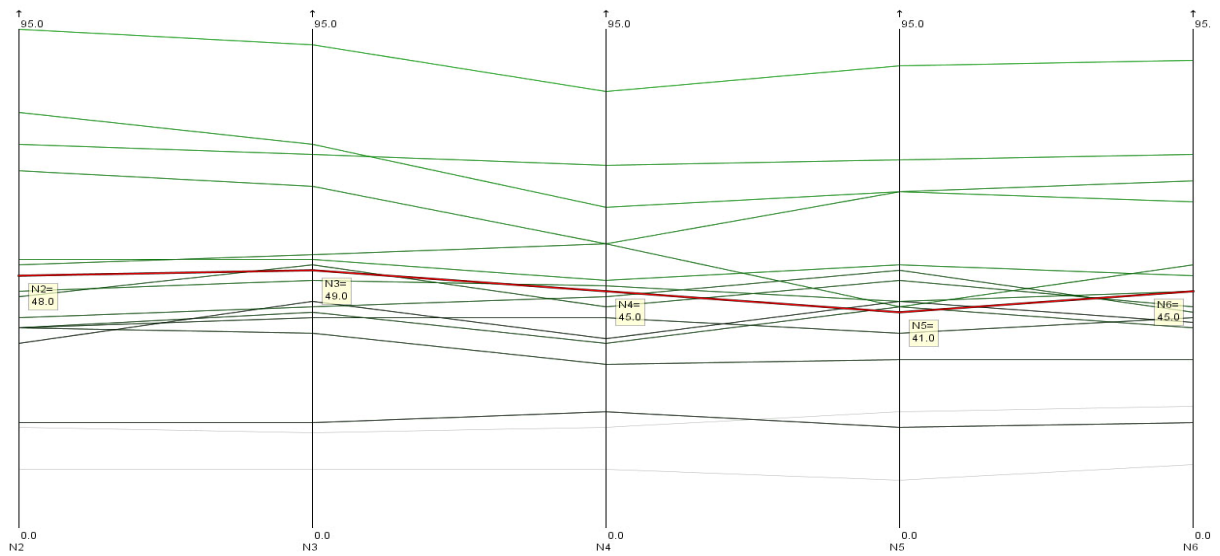
9.1.21: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λυκόβρυση – 2001-2005



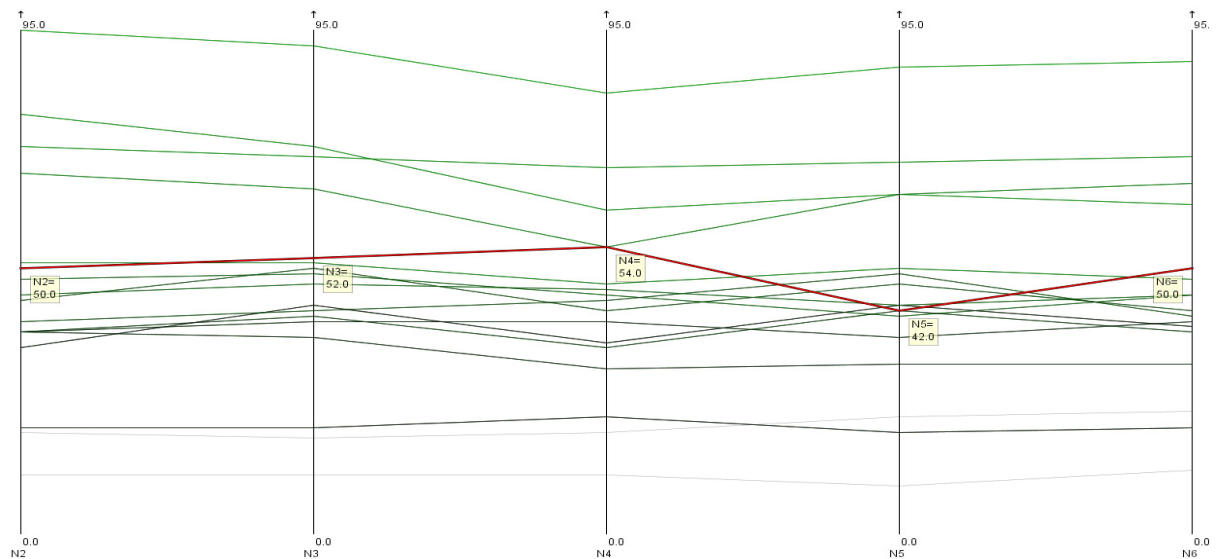
9.1.22: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λιόσσια – 2001-2005



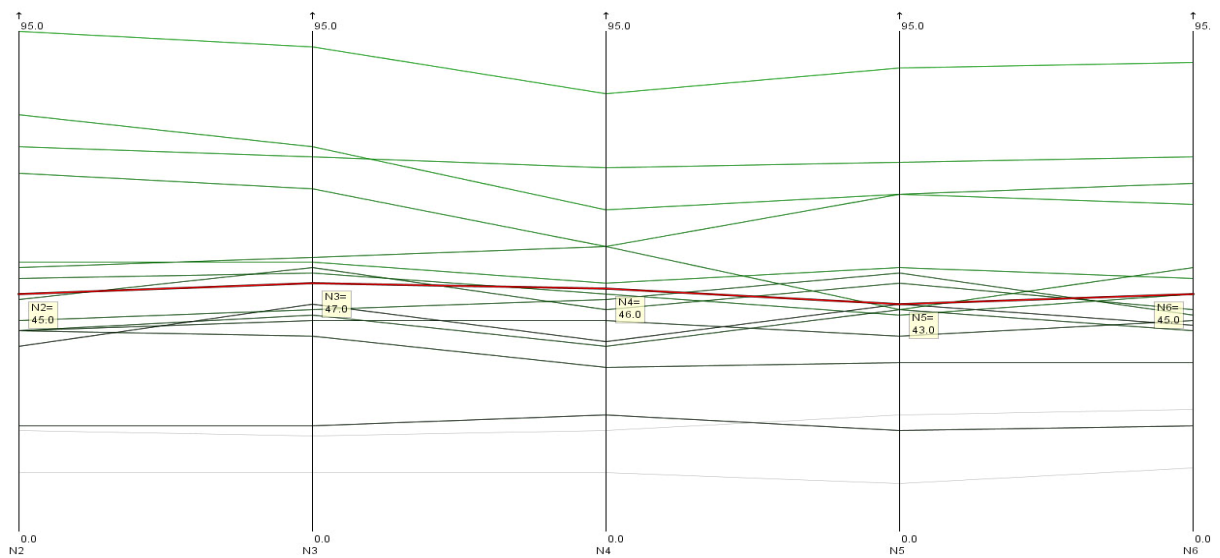
9.1.23: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πατησιών – 2001-2005



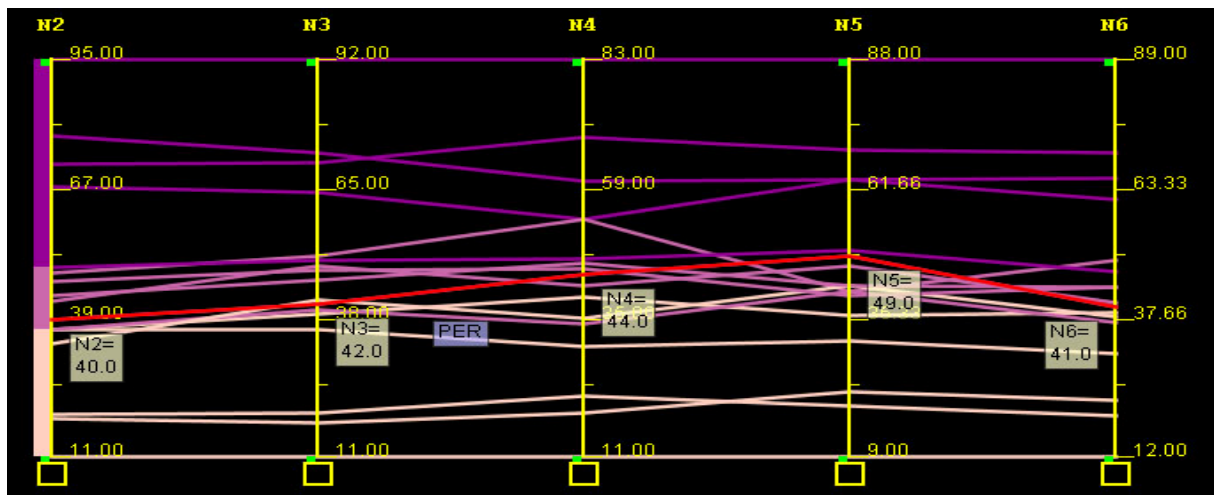
9.1.24: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γουδί – 2001-2005



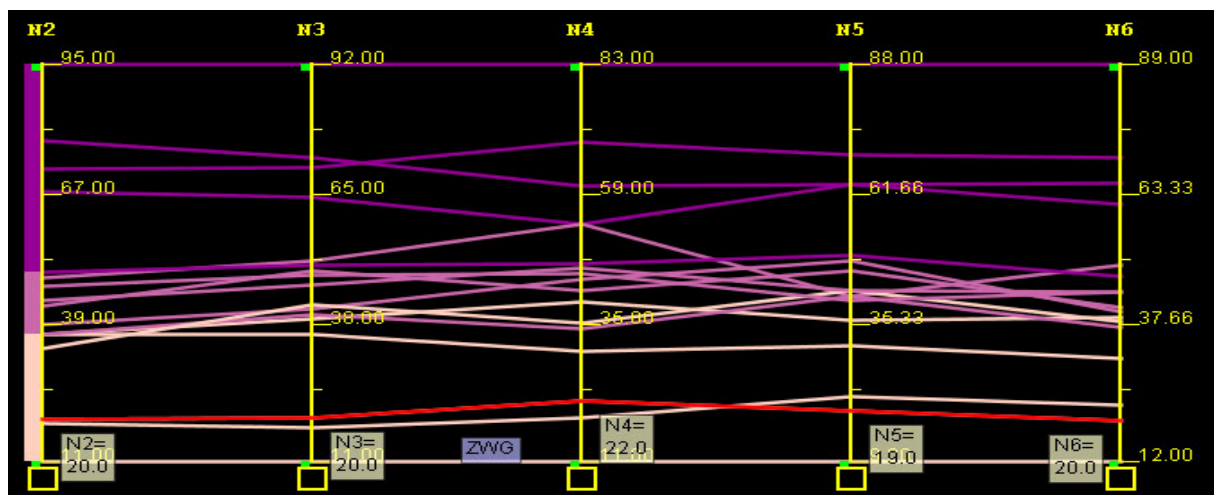
9.1.25: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πειραιά 2 – 2001-2005



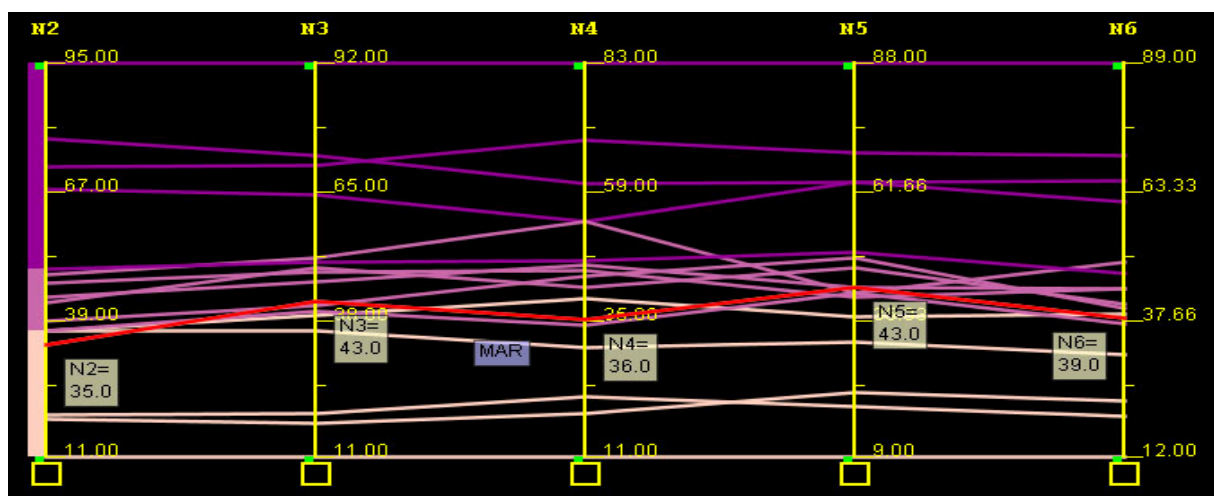
9.1.26: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ν.Σμύρνη – 2001-2005



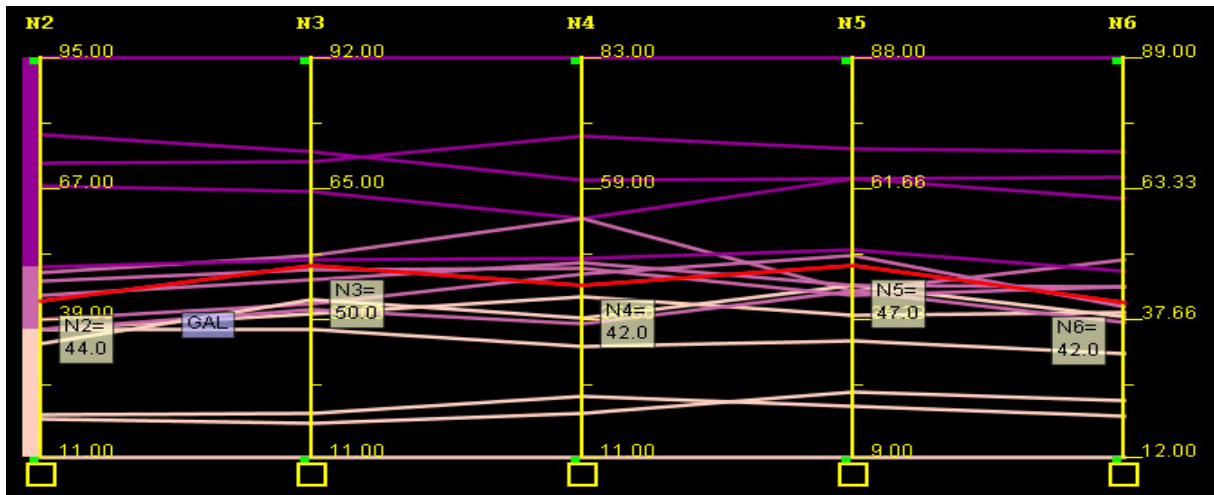
9.1.27: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Περιστερί – 2001-2005



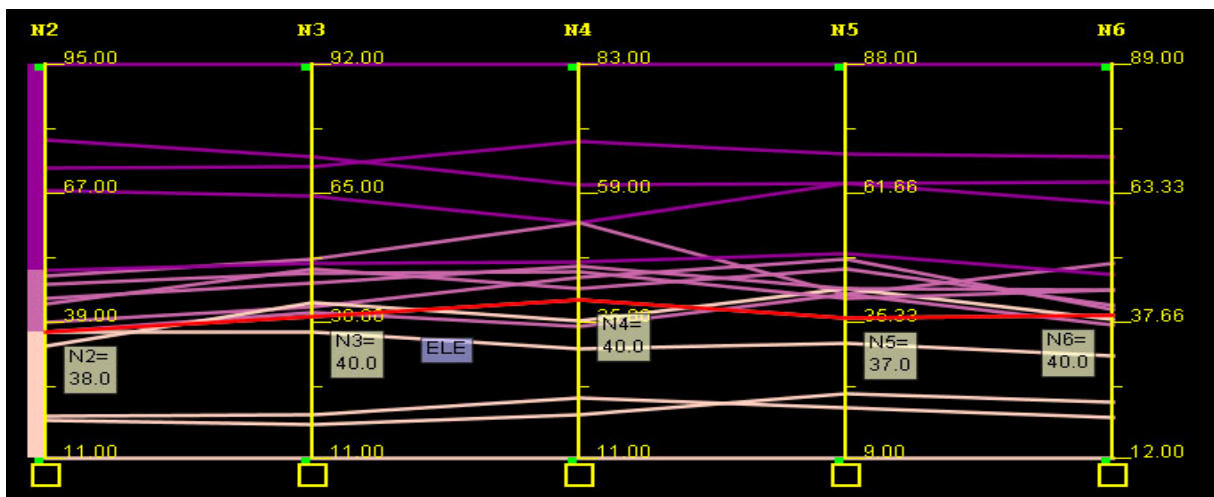
9.1.28: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ζωγράφου – 2001-2005



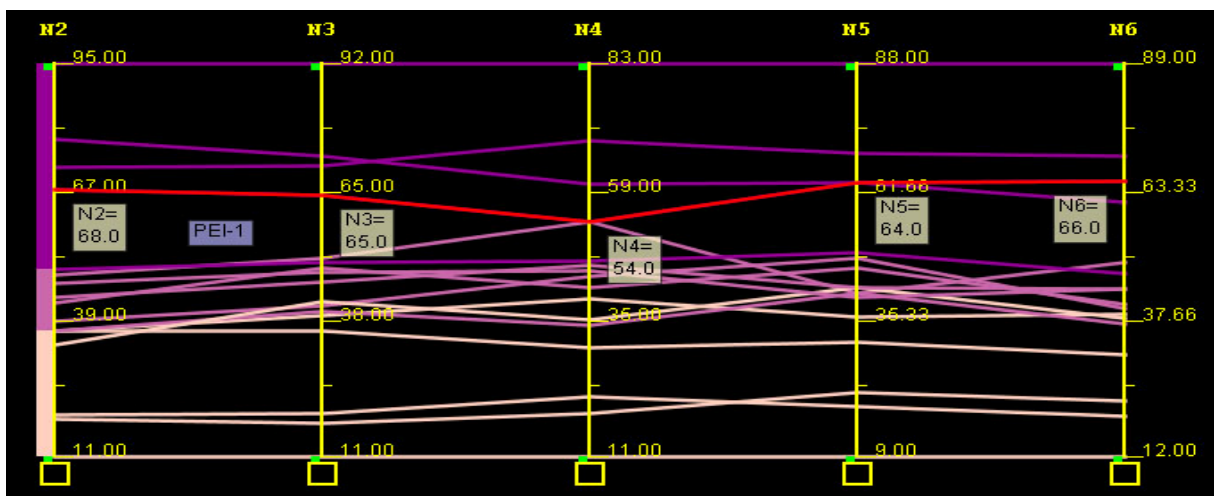
9.1.29: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Μαρούσι – 2001-2005



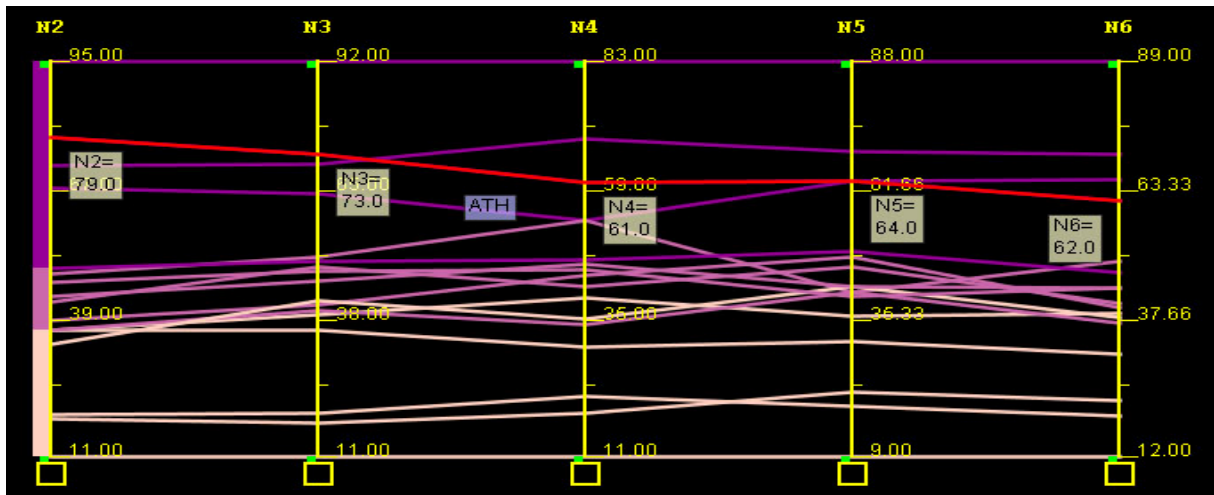
9.1.30: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γαλάτσι – 2001-2005



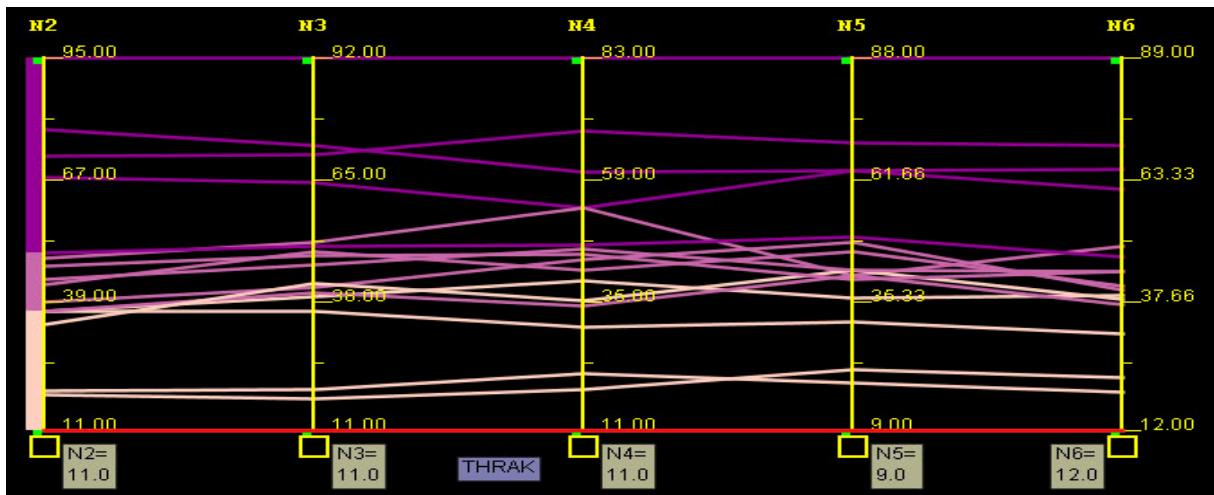
9.1.31: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ελευσίνα – 2001-2005



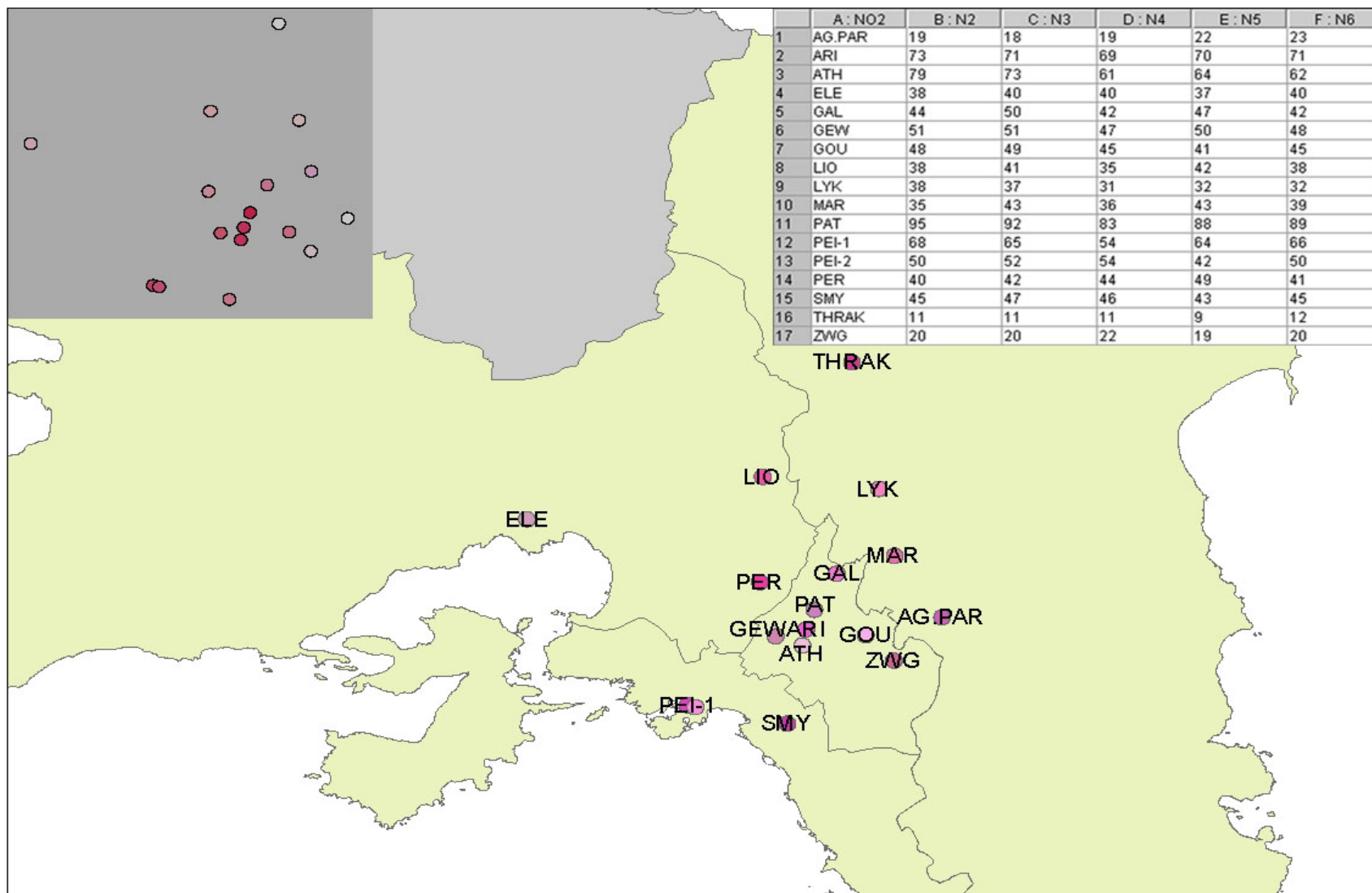
9.1.32: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πειραιά 1 – 2001-2005



9.1.33: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αθηνάς – 2001-2005



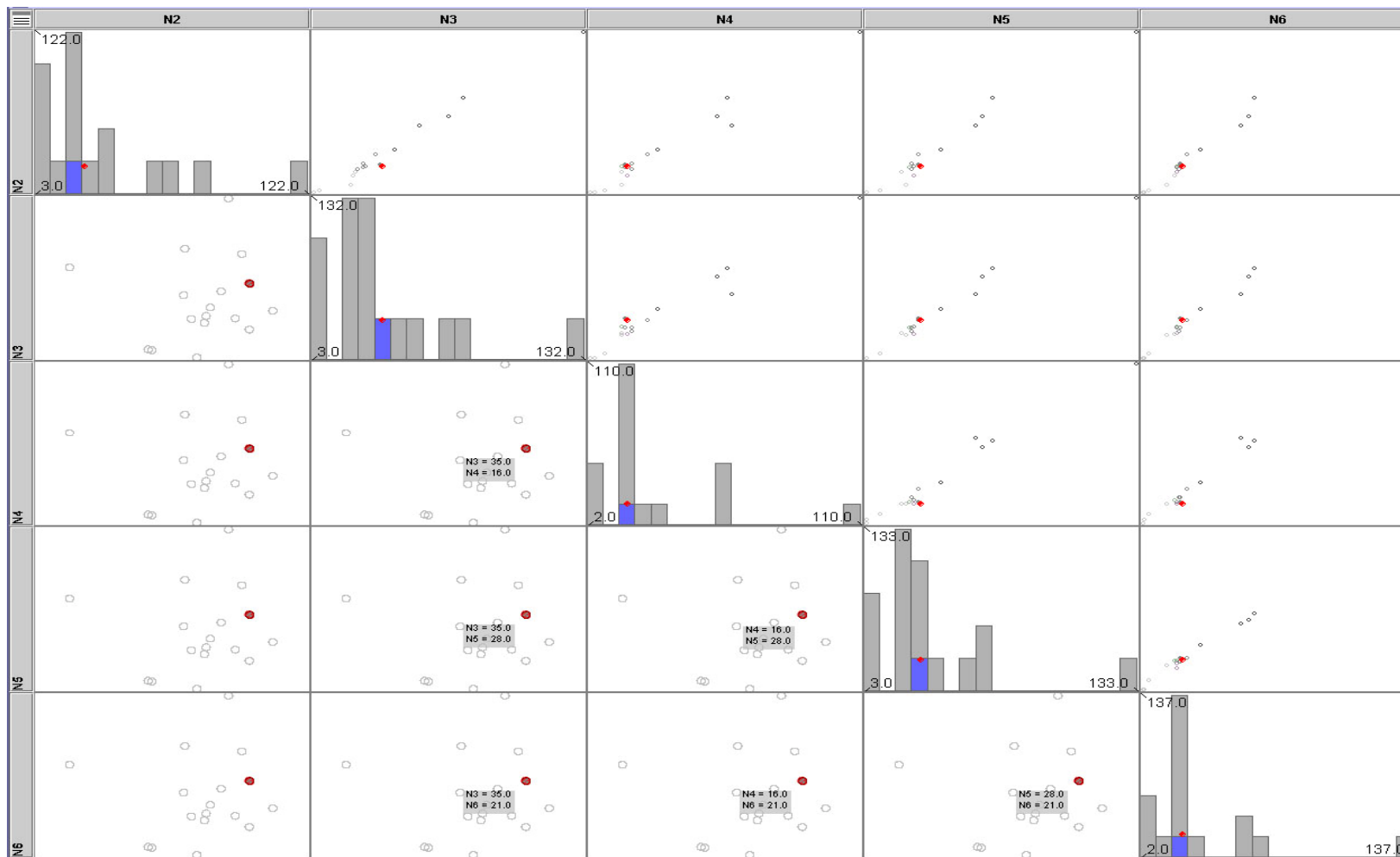
9.1.34: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Θρακομακεδόνες – 2001-2005



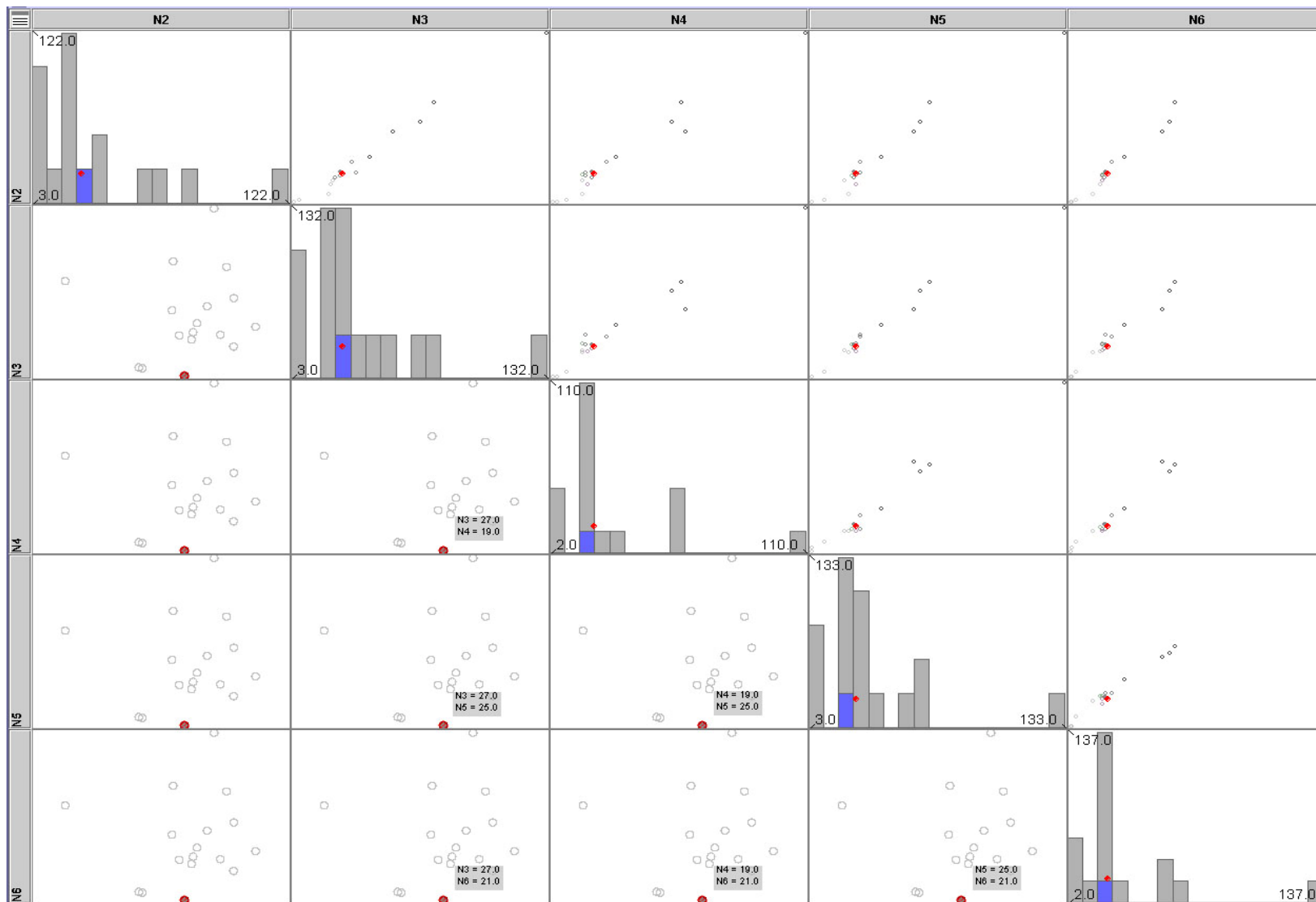
9.1.35: Χάρτης συγκεντρώσεων NO₂ στο σύνολο των σταθμών – 2001-2005

Μονοξειδίο του αζώτου (NO)

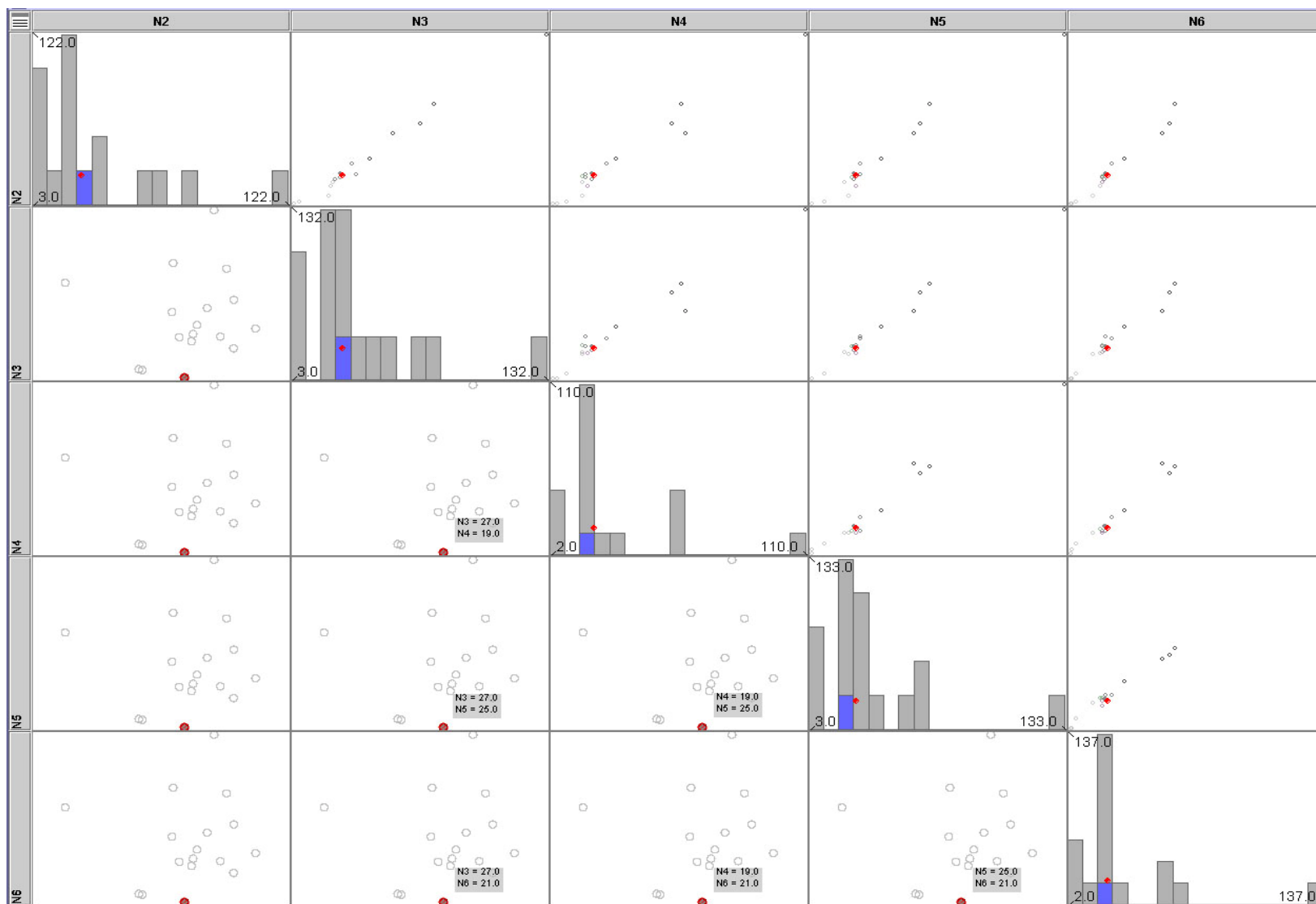
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003, N5=2004 και N6=2005.



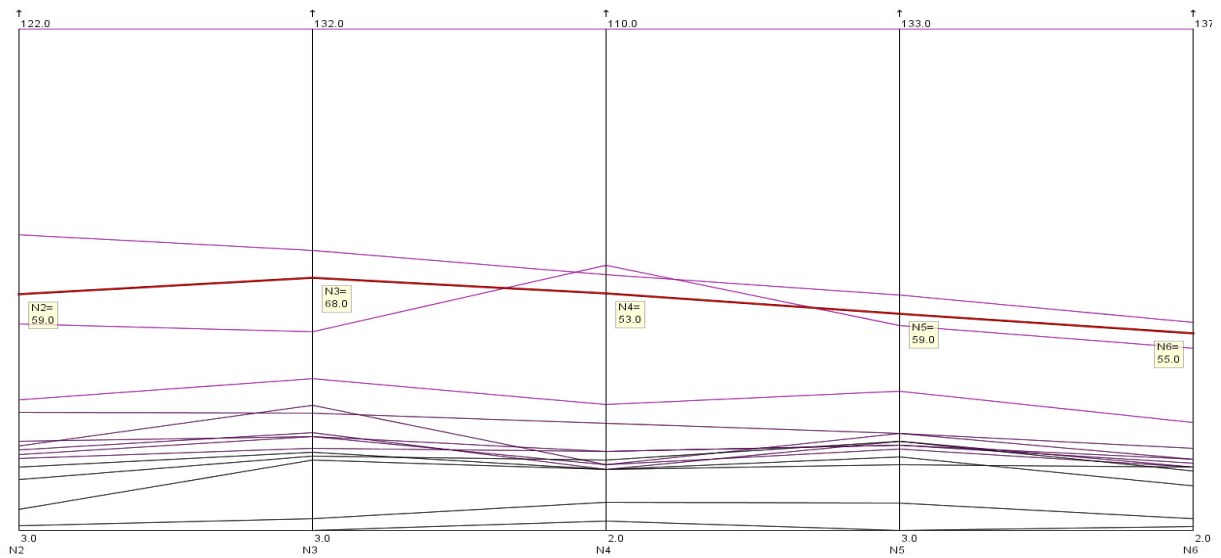
9.1.36: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Μαρούσι– 2001-2005



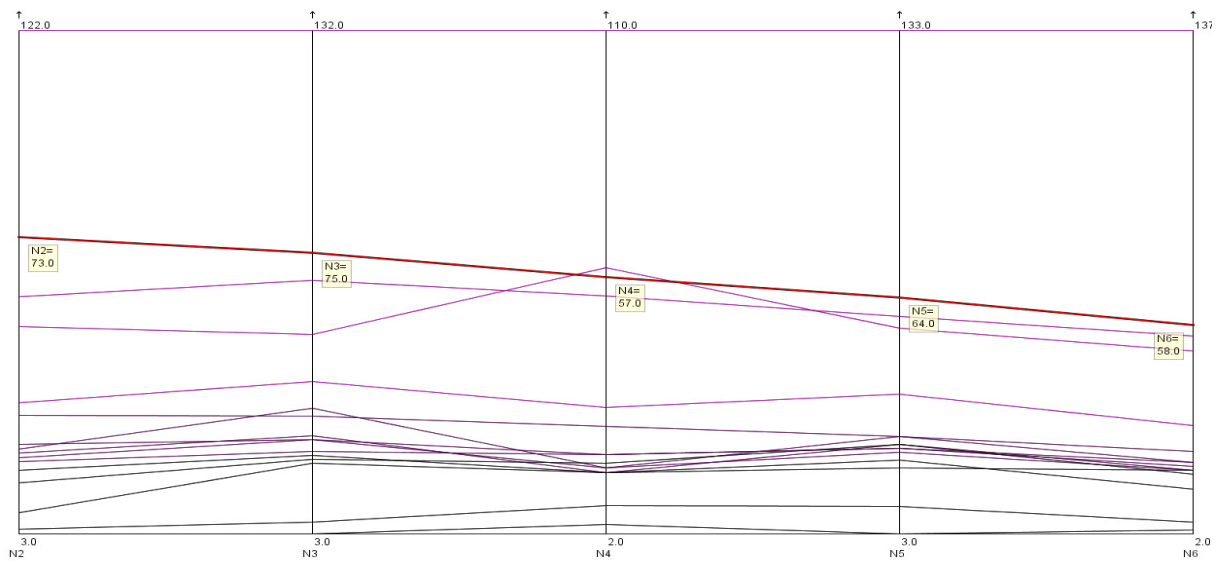
9.1.37: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Πειραιά 2– 2001-2005



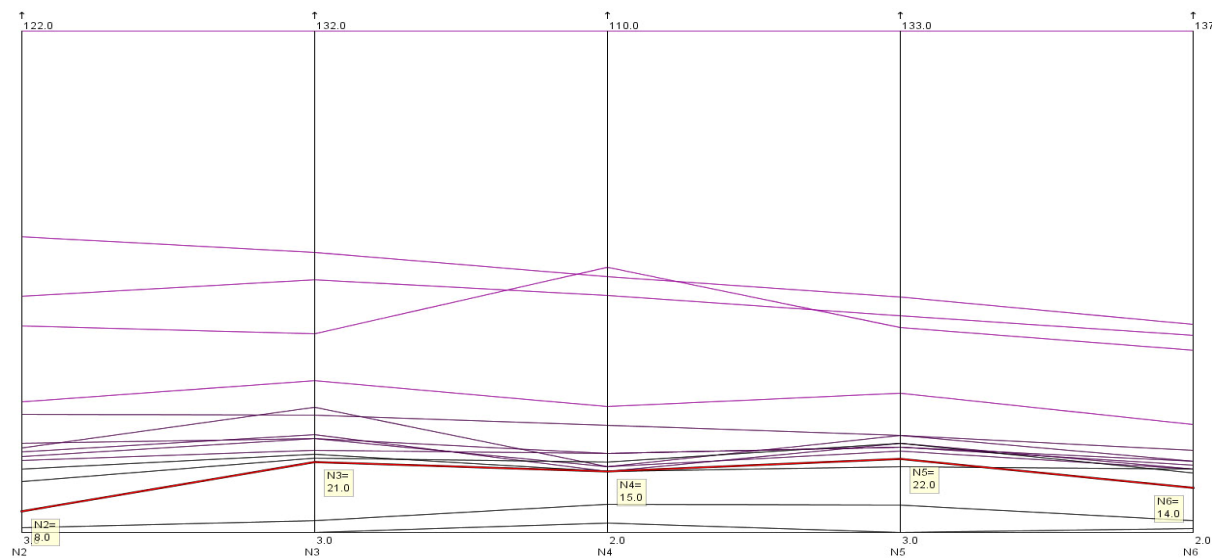
9.1.38: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Ν.Σμόρνη – 2001-2005



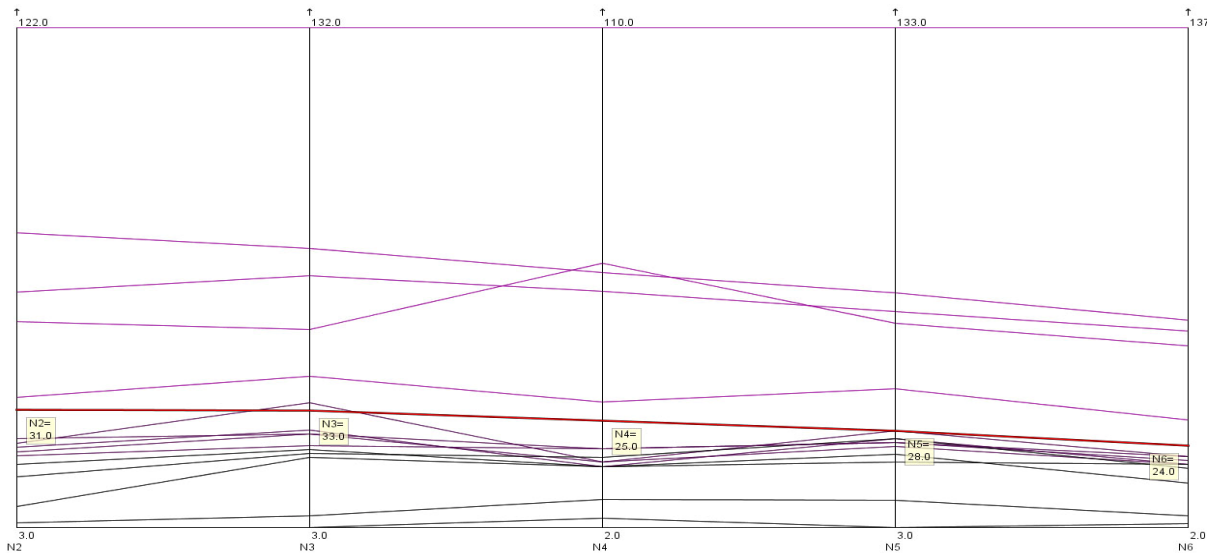
9.1.39: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αριστοτέλους – 2001-2005



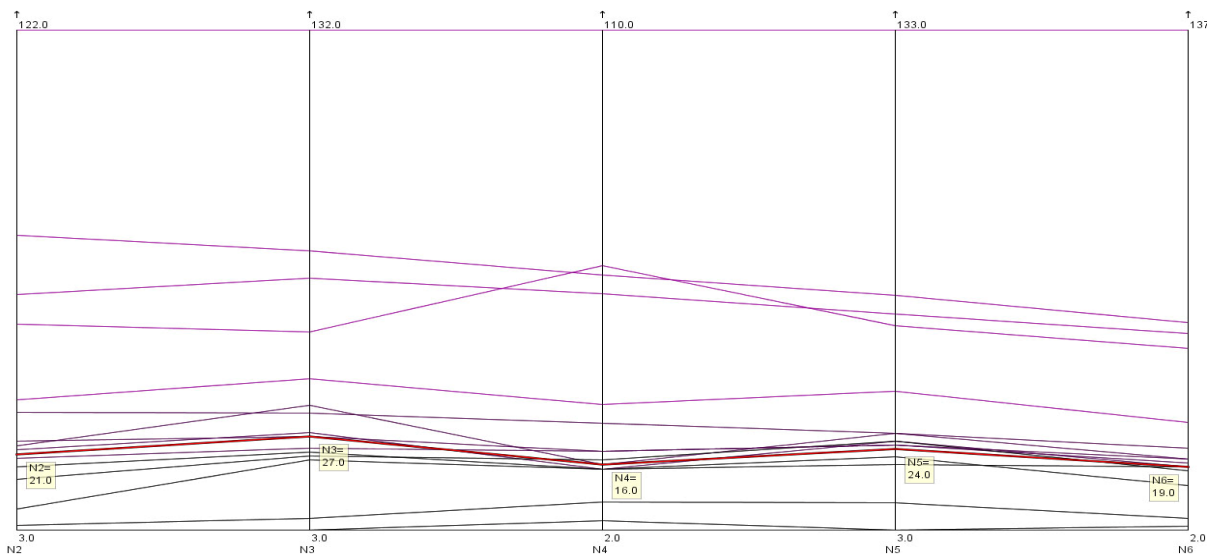
9.1.40: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αθηνάς – 2001-2005



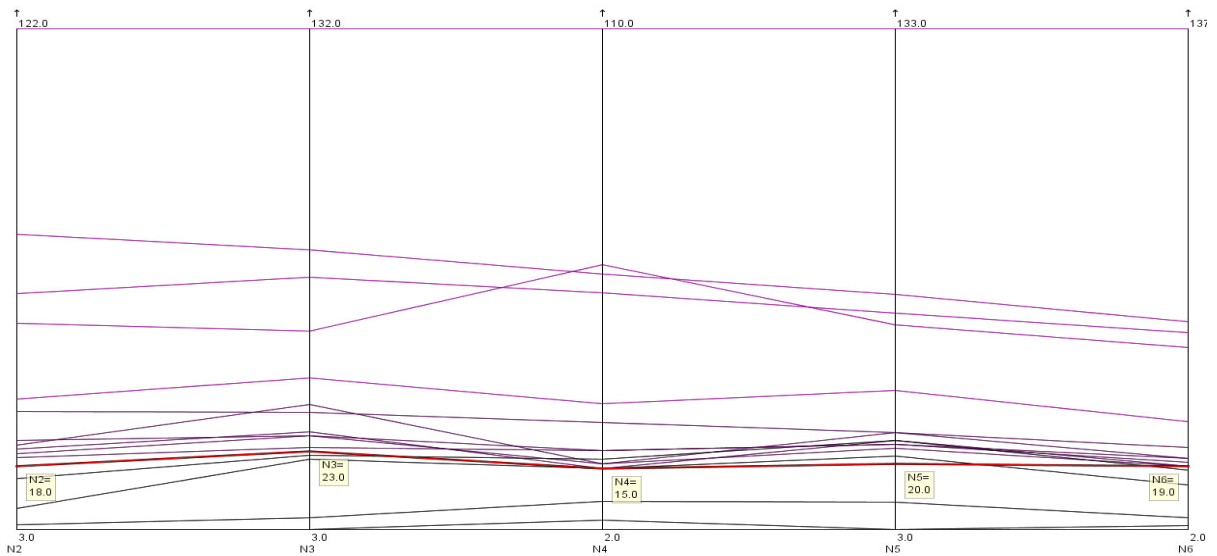
9.1.41: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ελευσίνα – 2001-2005



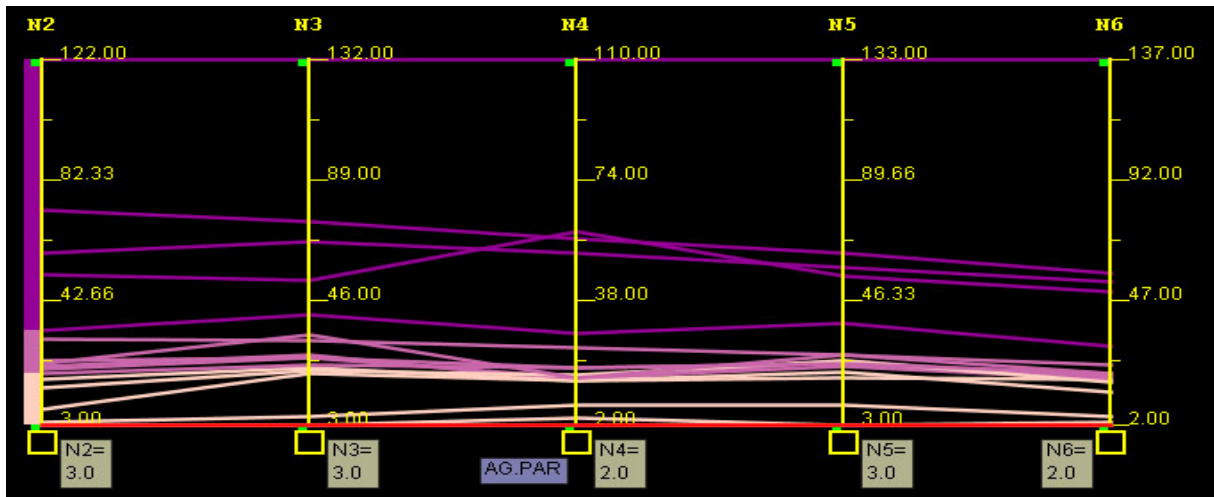
9.1.42: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γουδί – 2001-2005



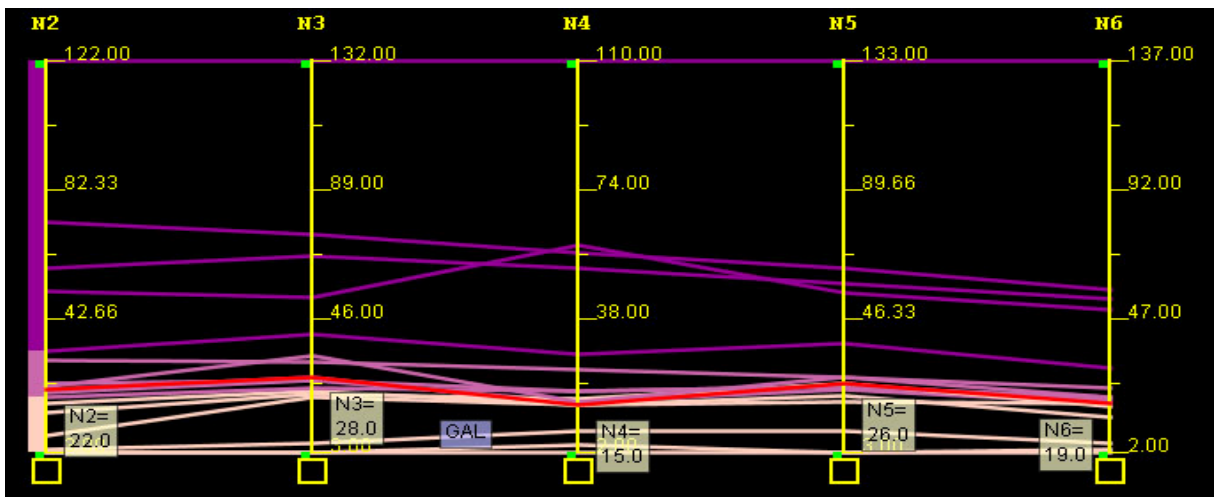
9.1.43: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λιόσια – 2001-2005



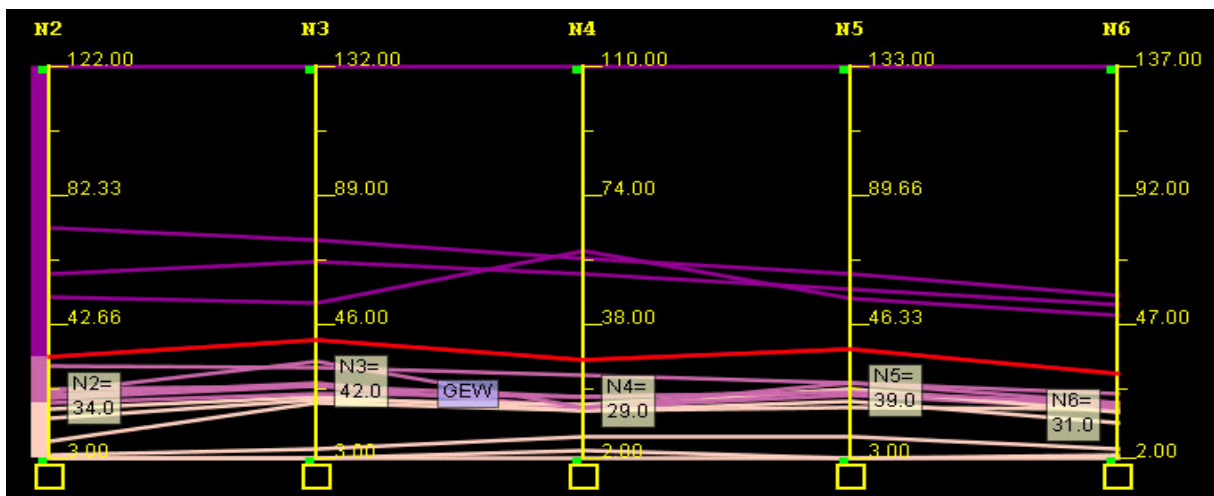
9.1.44: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λυκόβρυσση – 2001-2005



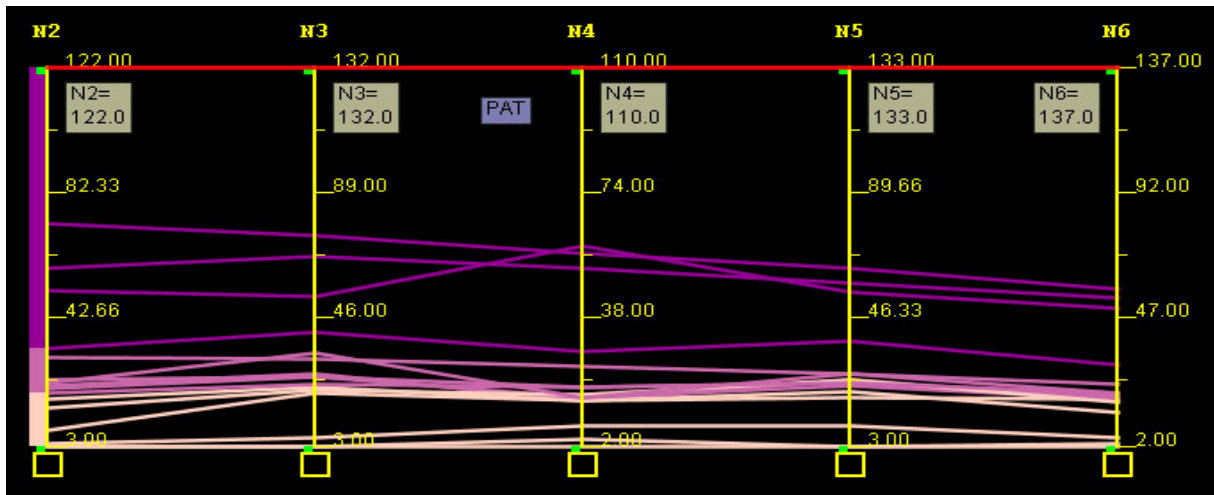
9.1.45: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αγ.Παρασκευή – 2001-2005



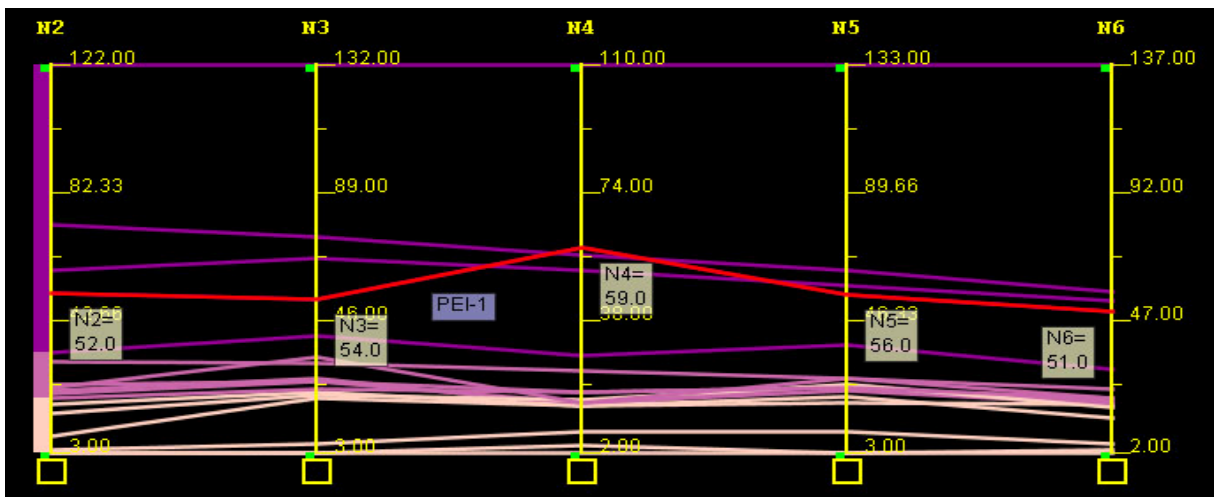
9.1.46: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γαλάτσι – 2001-2005



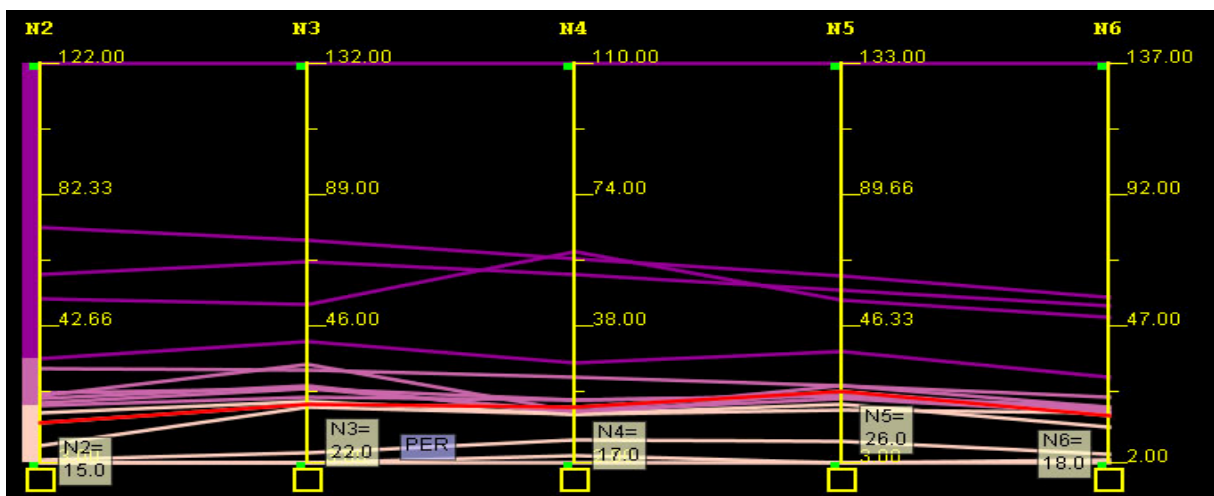
9.1.47: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γεωπονική – 2001-2005



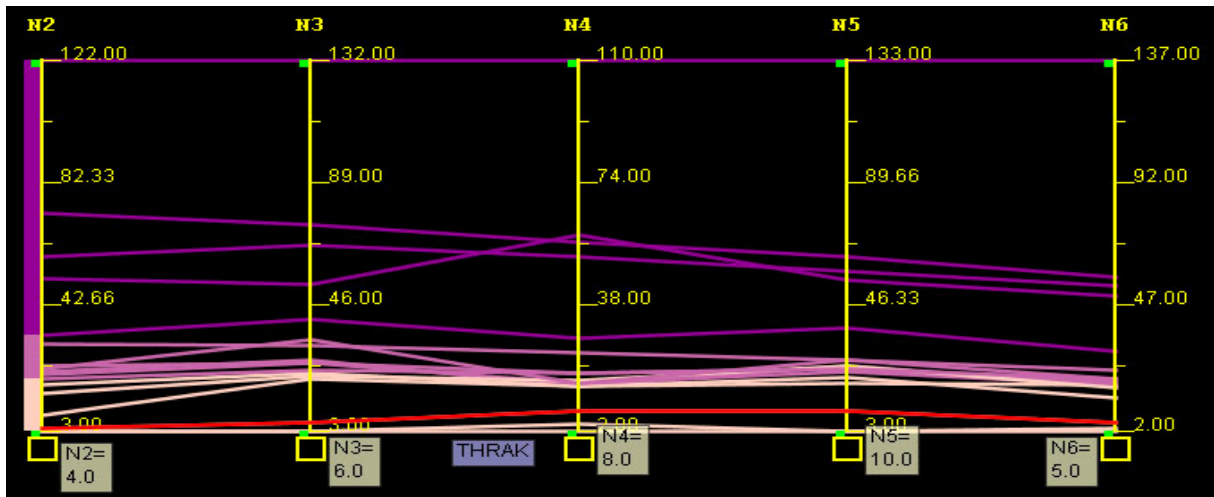
9.1.48: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πατησίων – 2001-2005



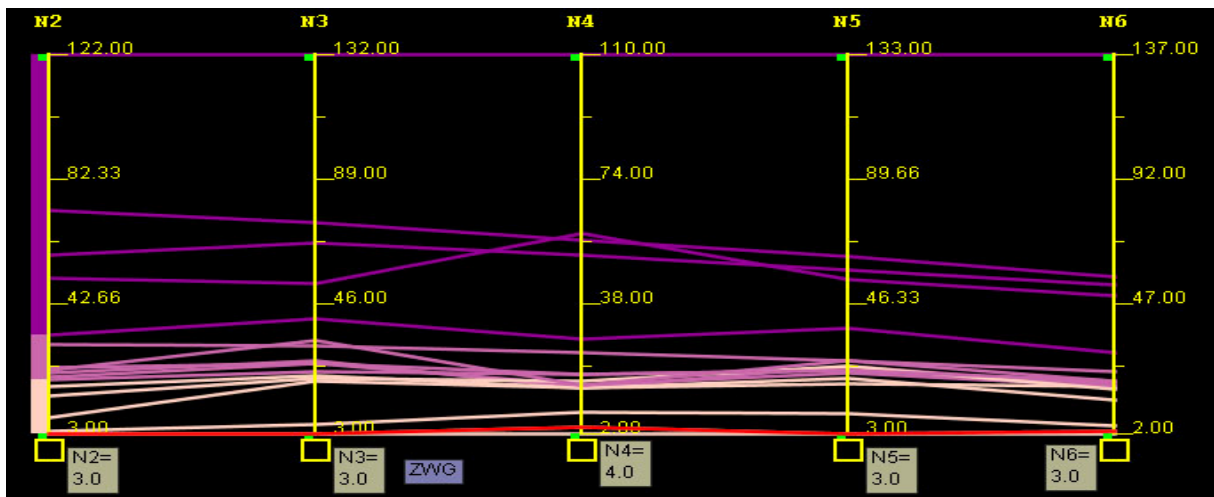
9.1.49: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πειραιά 1 – 2001-2005



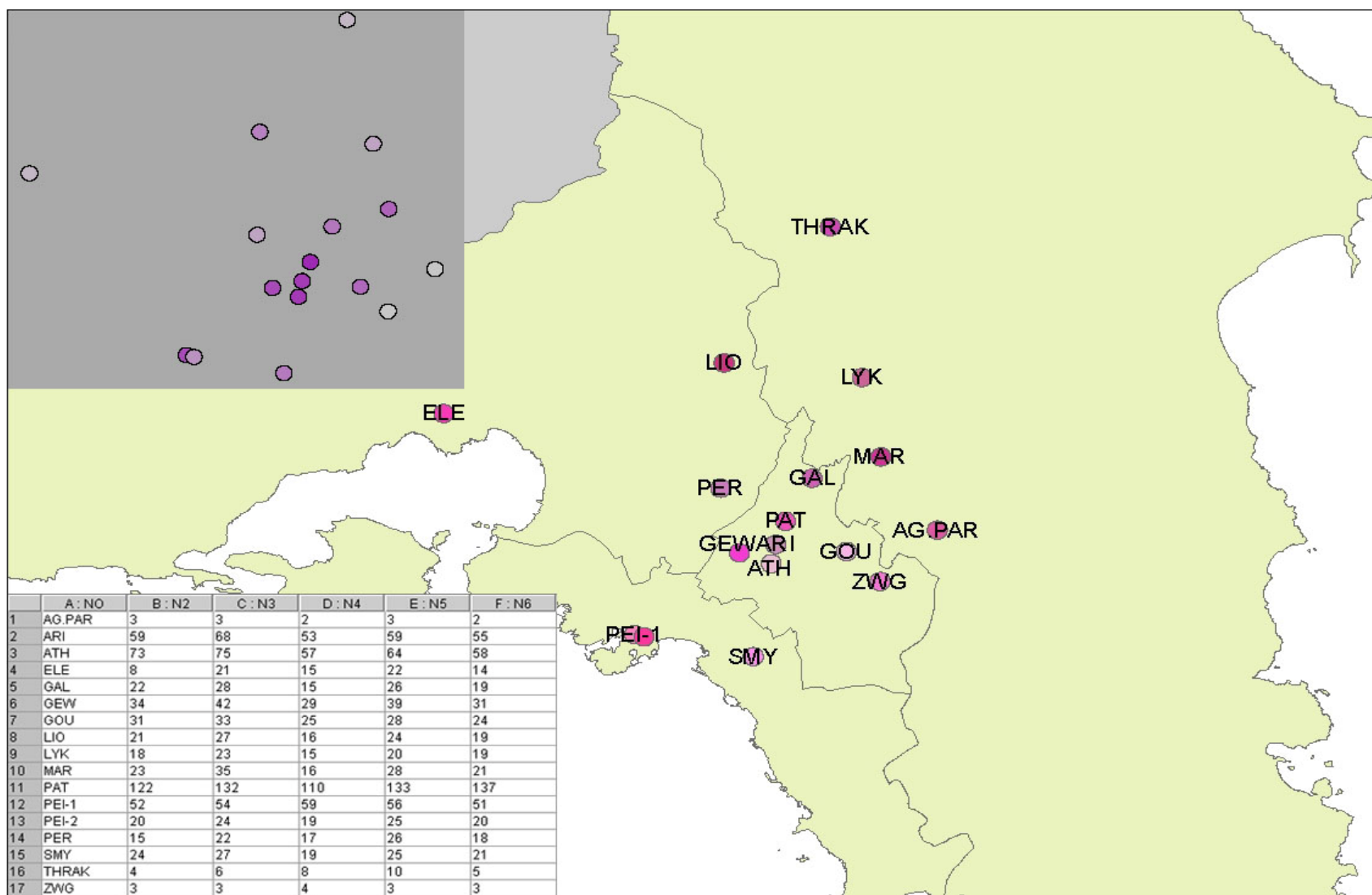
9.1.50: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Περιστερί – 2001-2005



9.1.51: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Θρακομακεδόνες – 2001-2005



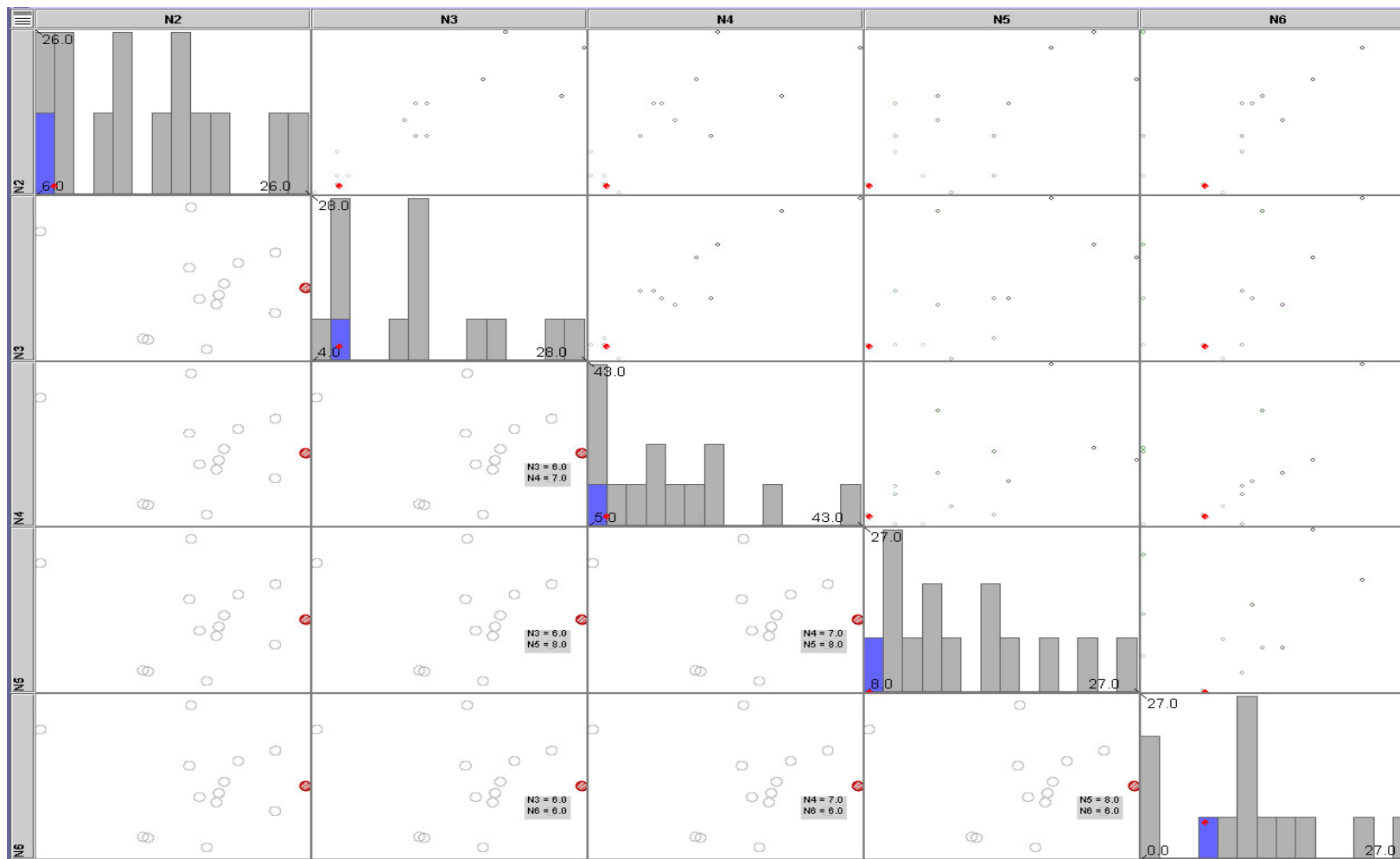
9.1.52: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ζωγράφου – 2001-2005



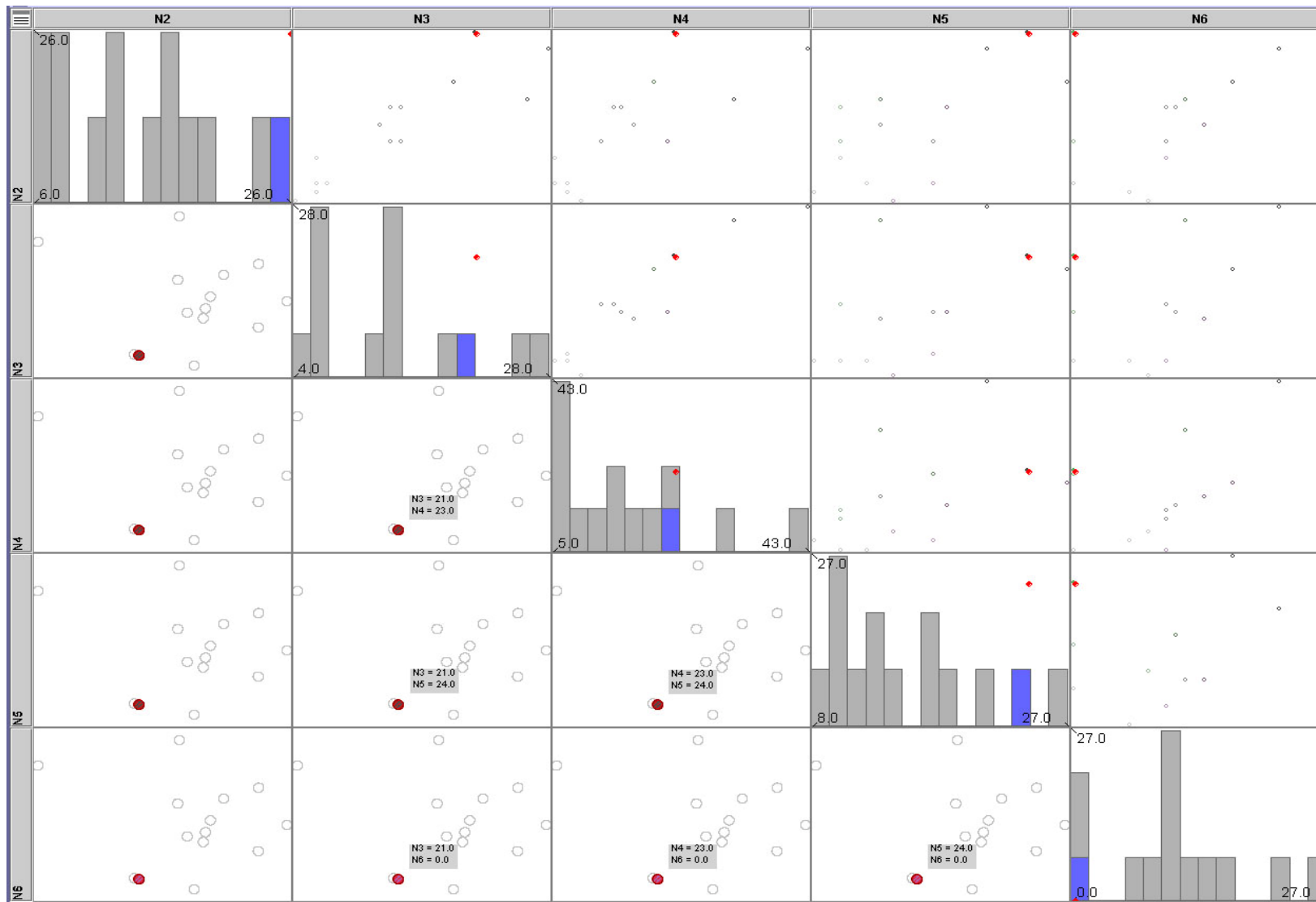
9.1.53: Χάρτης συγκεντρώσεων NO στο σύνολο των σταθμών – 2001-2005

Διοξείδιο του θείου

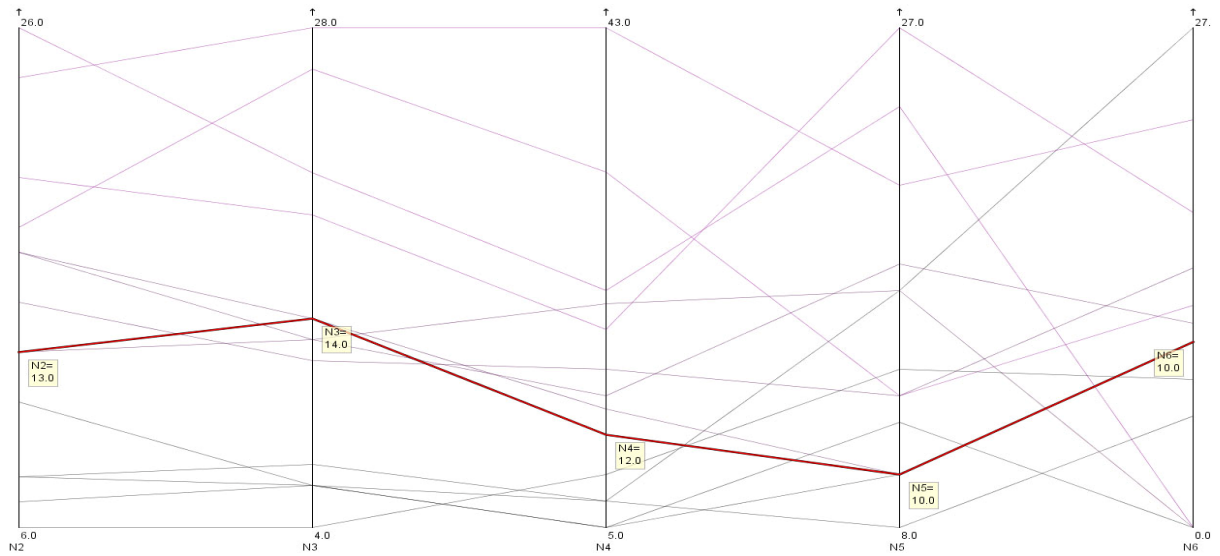
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003, N5=2004 και N6=2005.



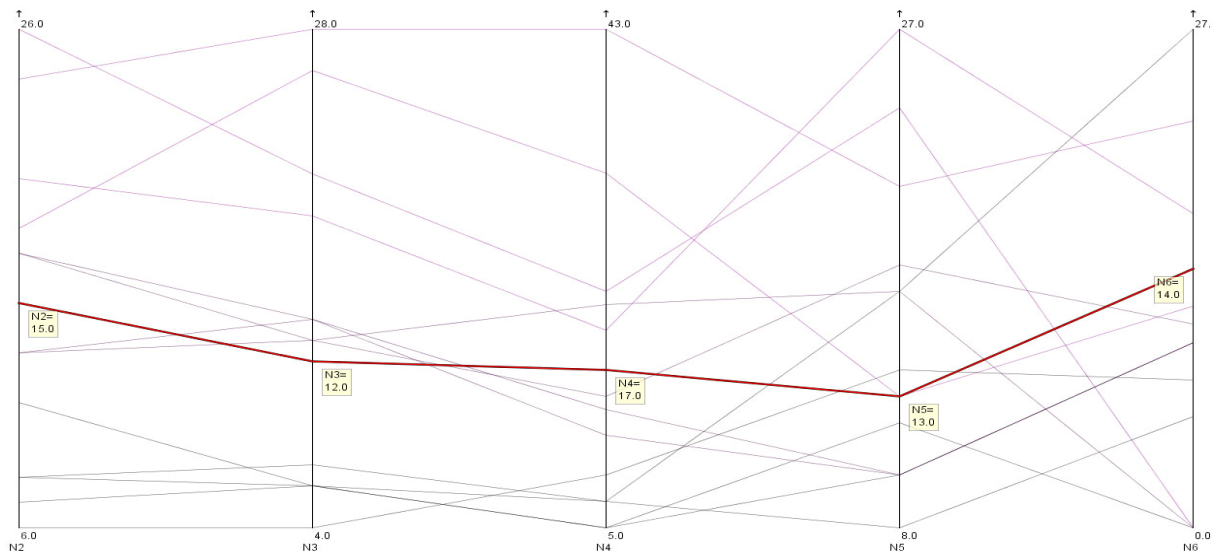
9.1.54: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Αγ.Παρασκευή – 2001-2005



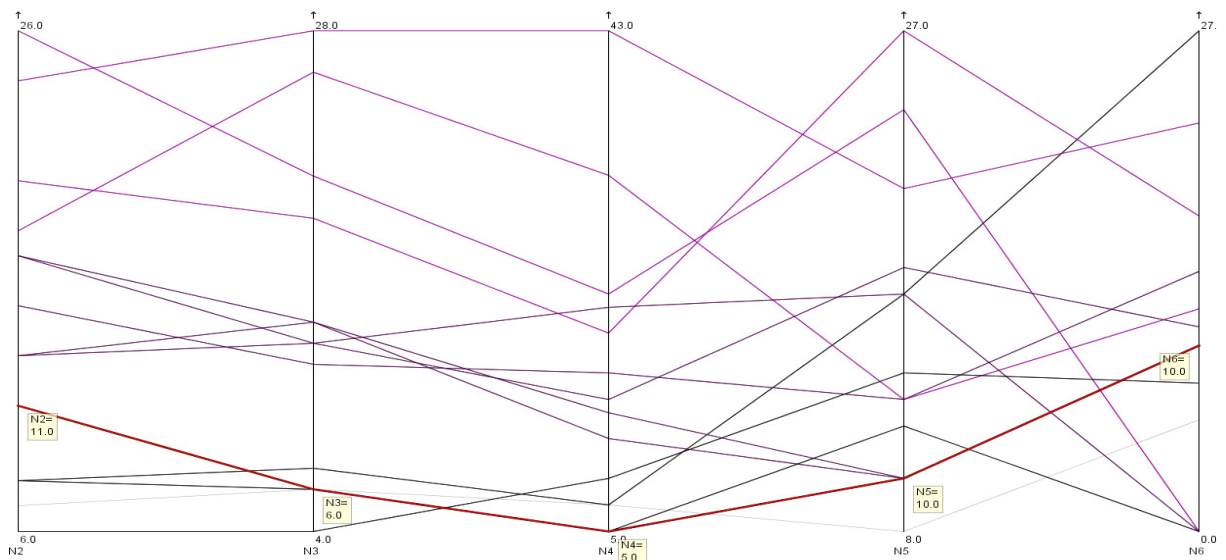
9.1.55: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Πειραιάς 2 – 2001-2005



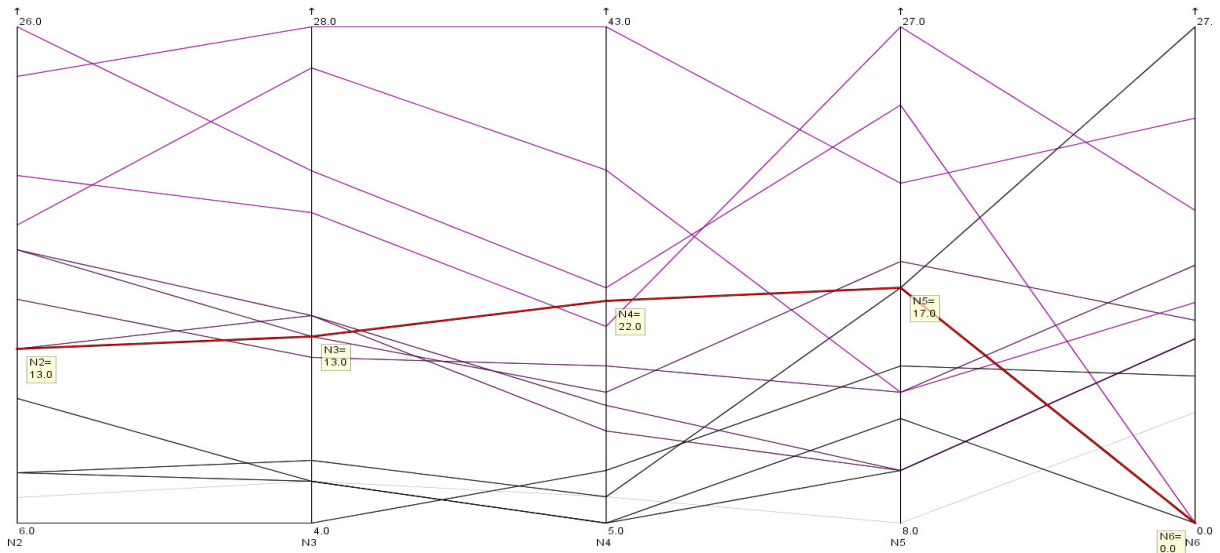
9.1.56: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αθηνάς – 2001-2005



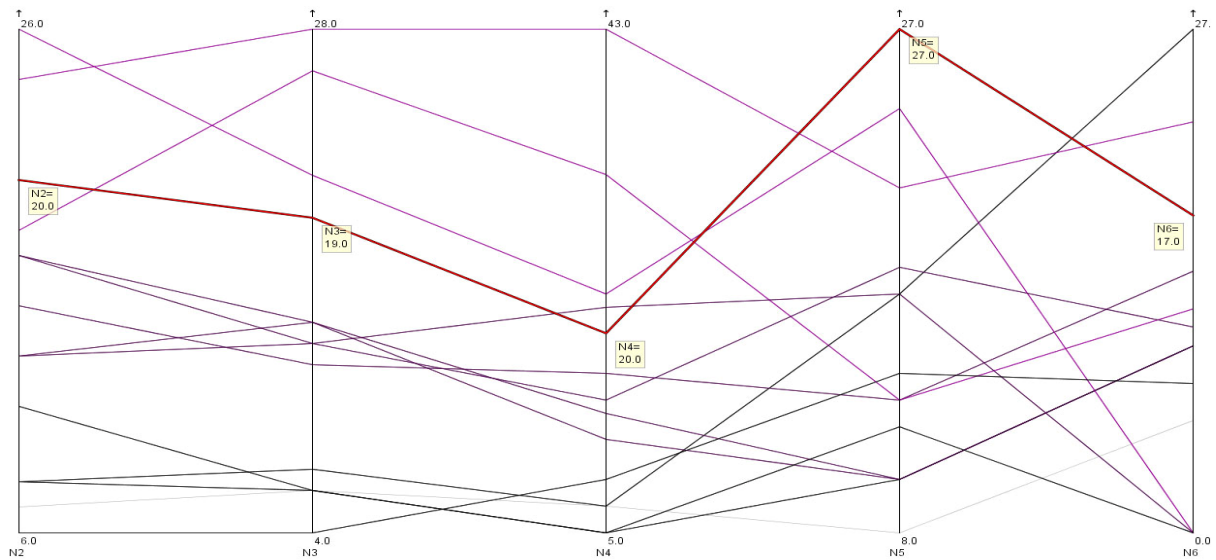
9.1.57: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ελευσίνα – 2001-2005



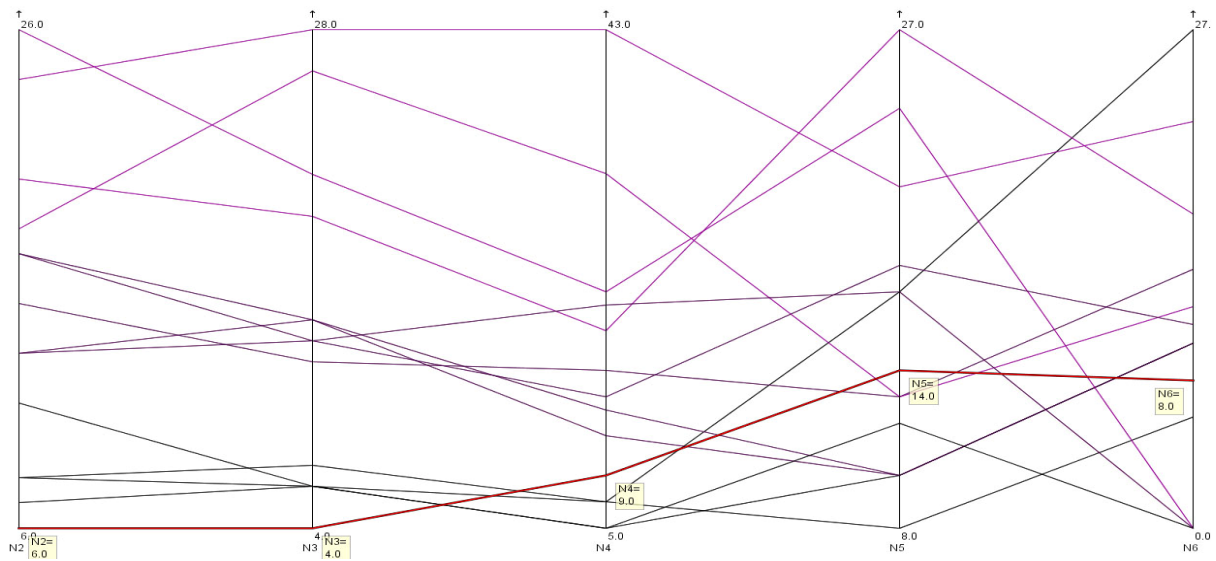
9.1.58: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γεωπονική – 2001-2005



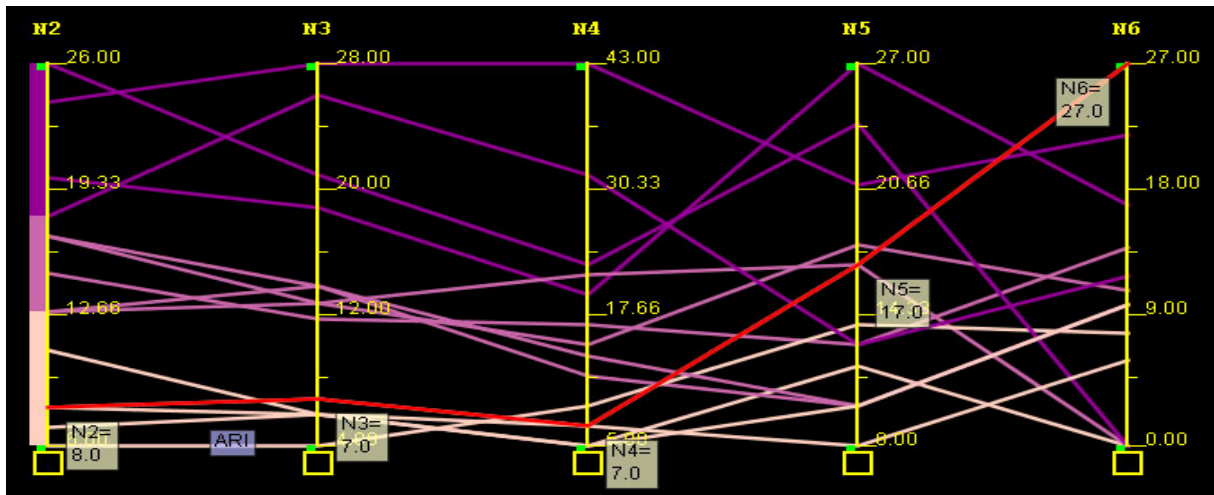
9.1.59: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων N.Σμόρνη – 2001-2005



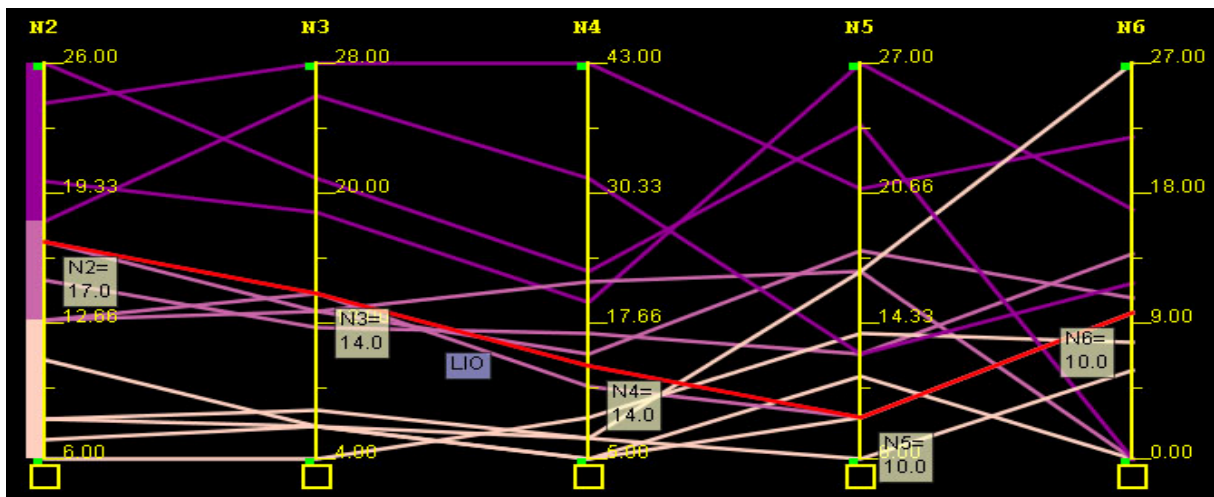
9.1.60: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γαλάτσι – 2001-2005



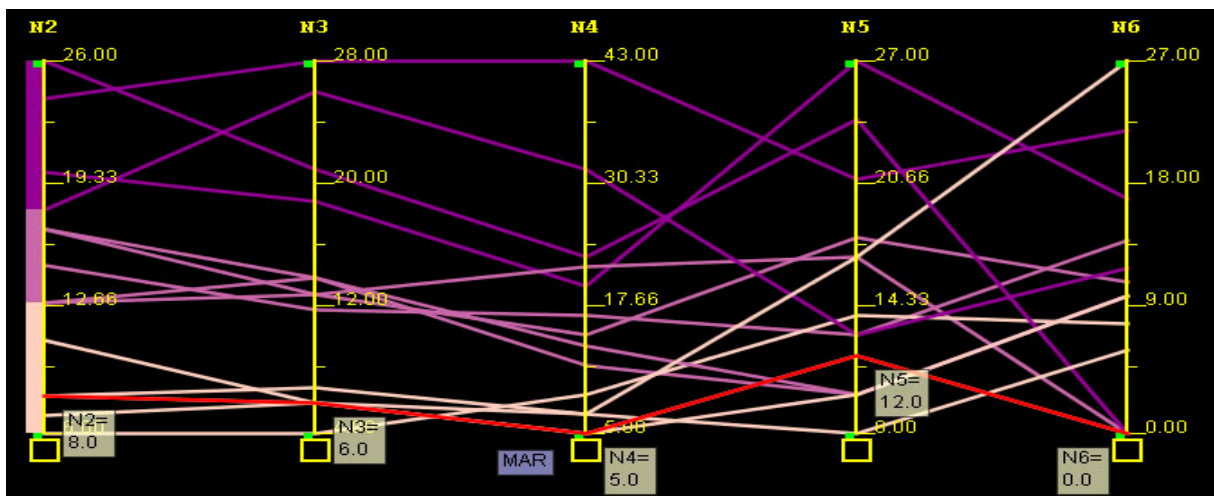
9.1.61: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ζωγράφου – 2001-2005



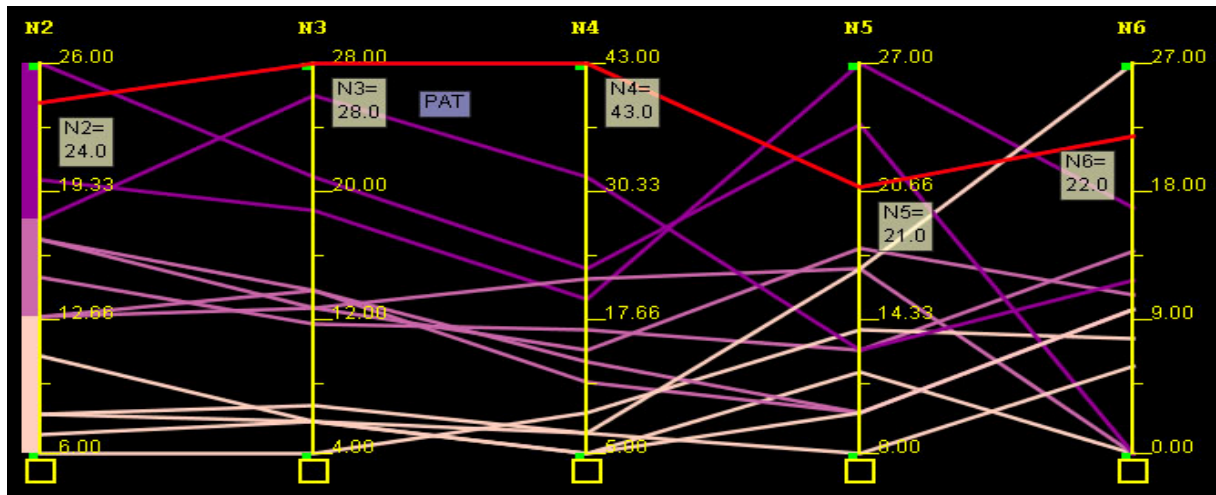
9.1.62: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αριστοτέλους – 2001-2005



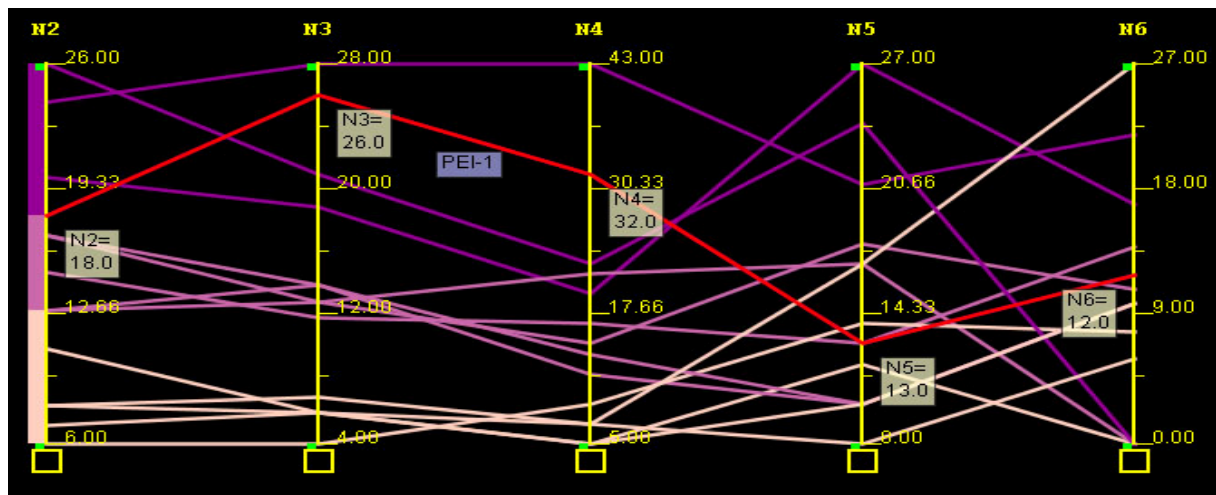
9.1.63: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λιόσια – 2001-2005



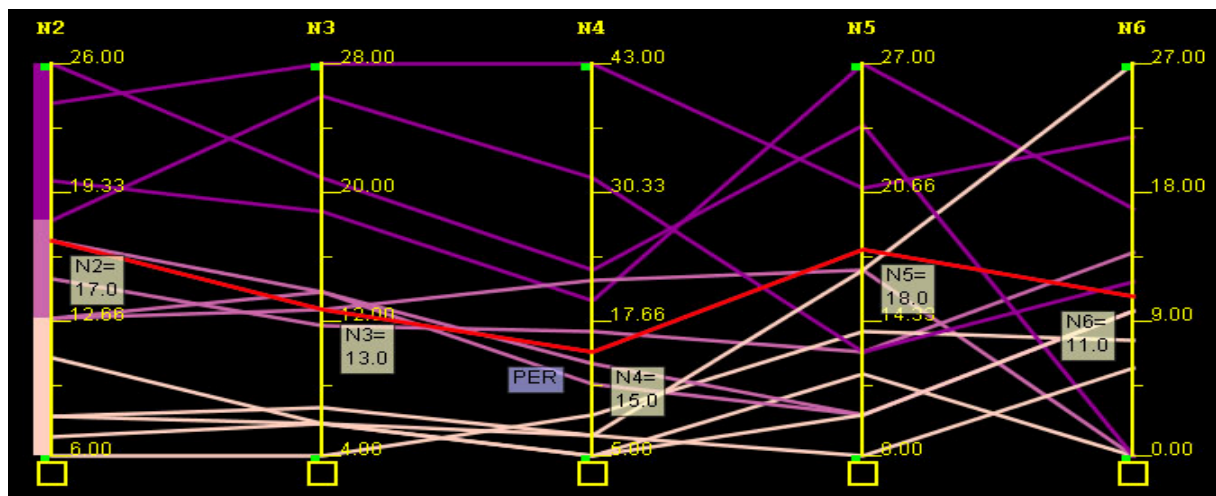
9.1.64: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Μαρούσι – 2001-2005



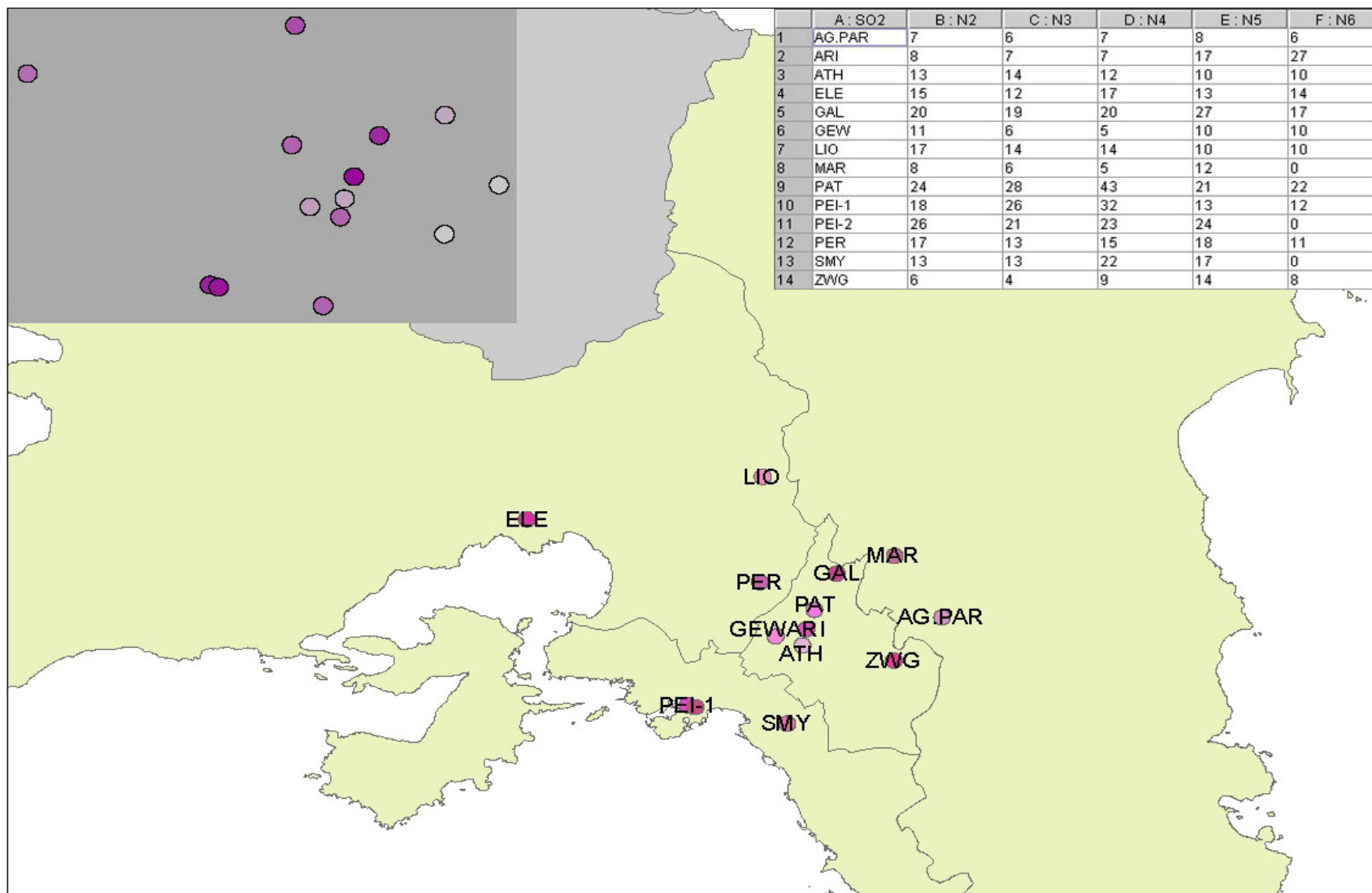
9.1.65: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πατησίων – 2001-2005



9.1.66: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πειραιάς 1 – 2001-2005



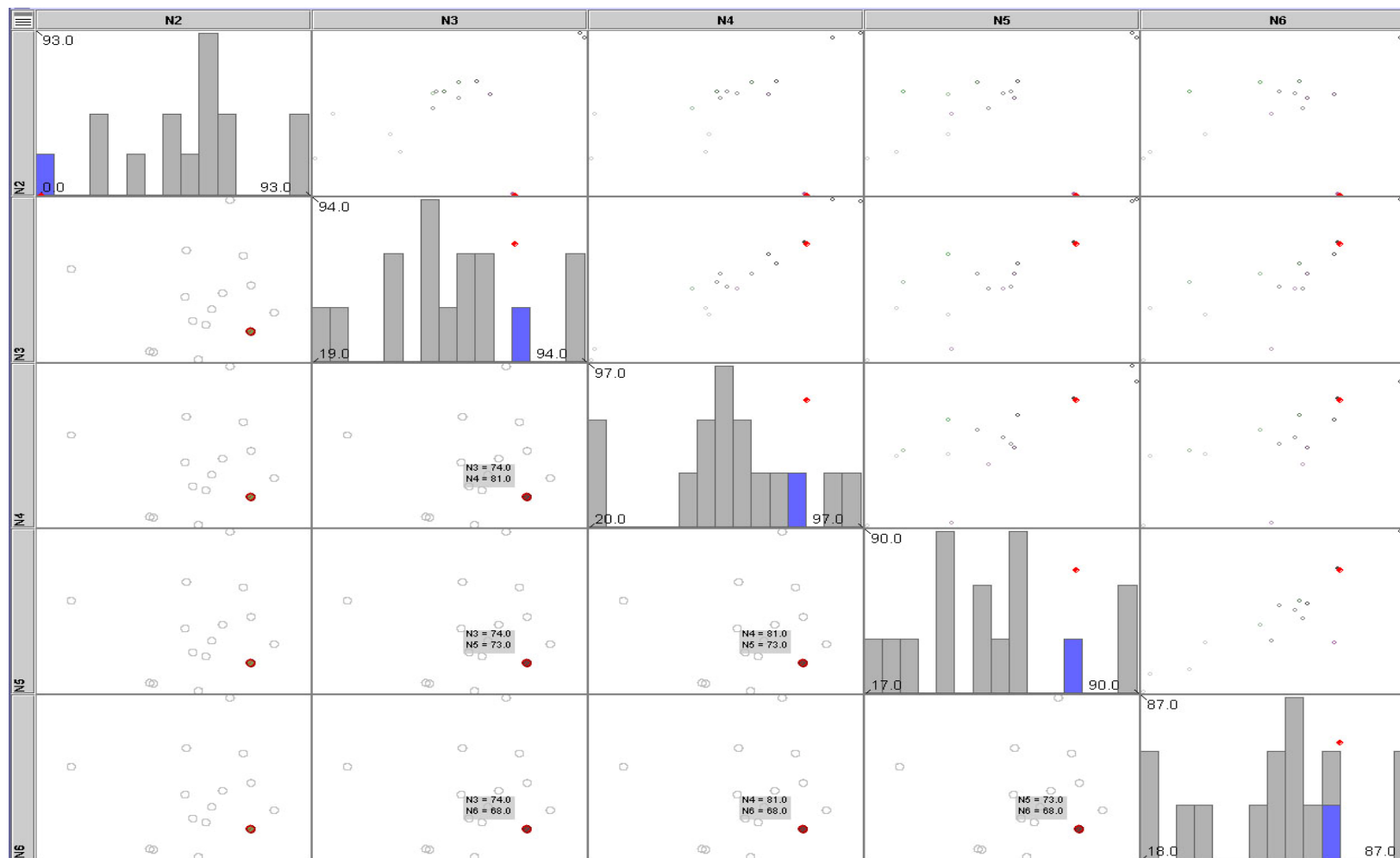
9.1.67: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Περιστερί – 2001-2005



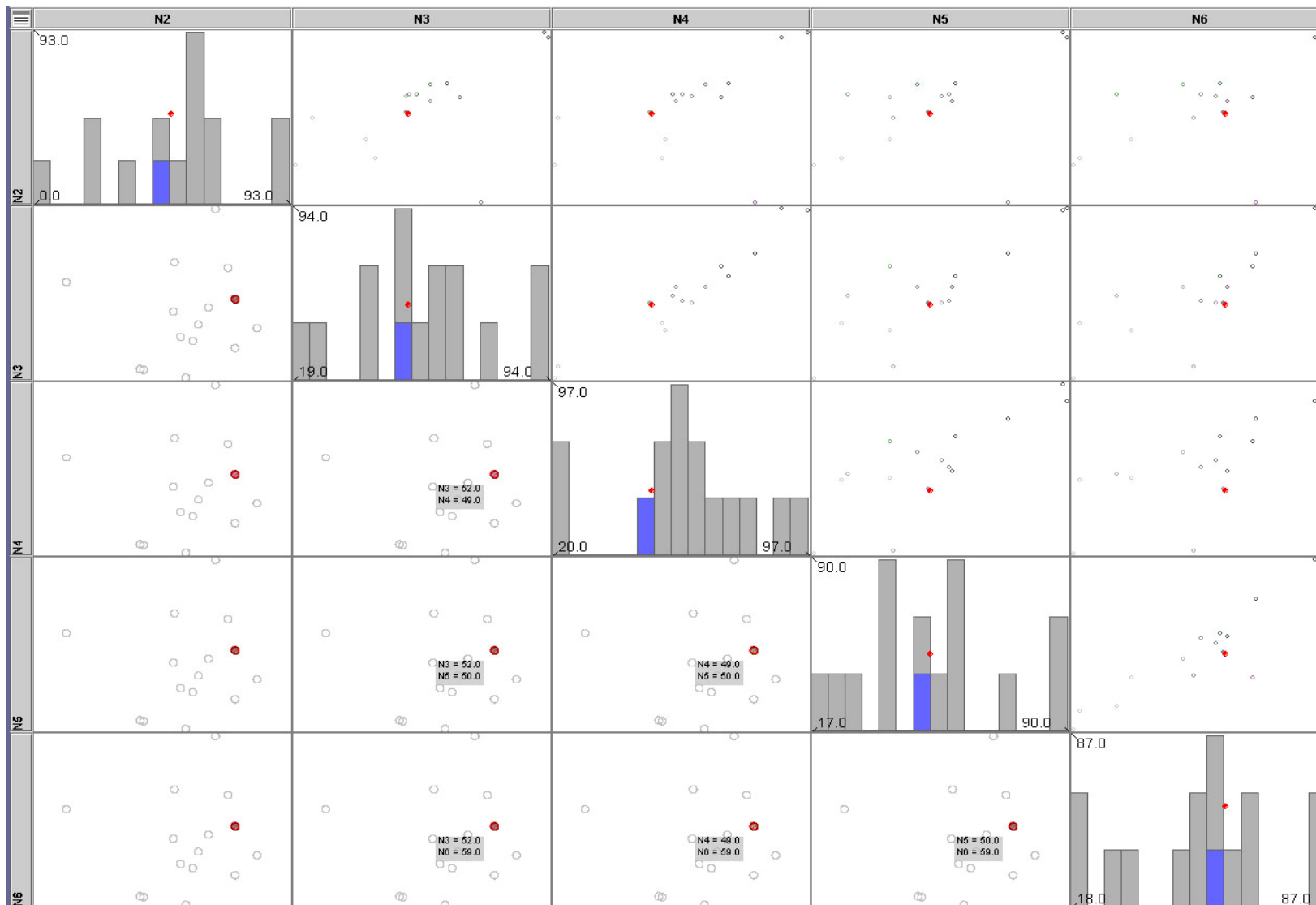
9.1.68: Χάρτης συγκεντρώσεων SO₂ στο σύνολο των σταθμών – 2001-2005

Όζον

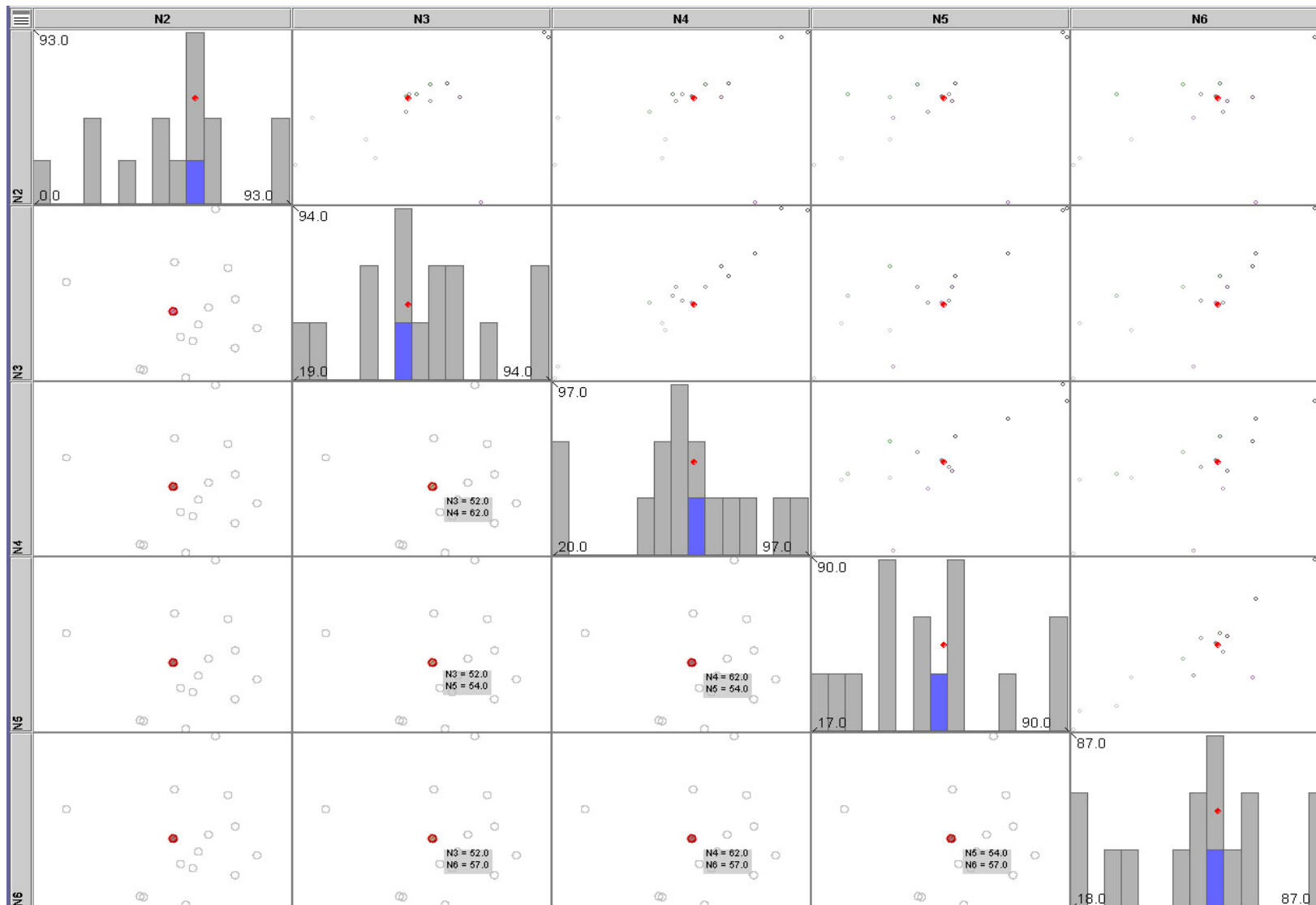
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003, N5=2004 και N6=2005.



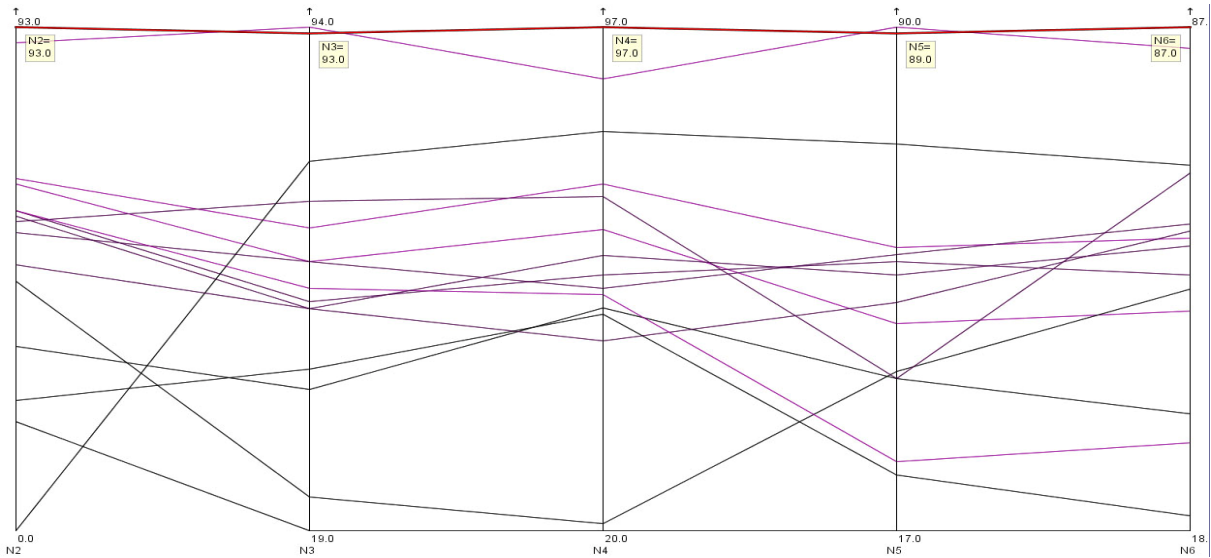
9.1.69: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Ζωγράφου– 2001-2005



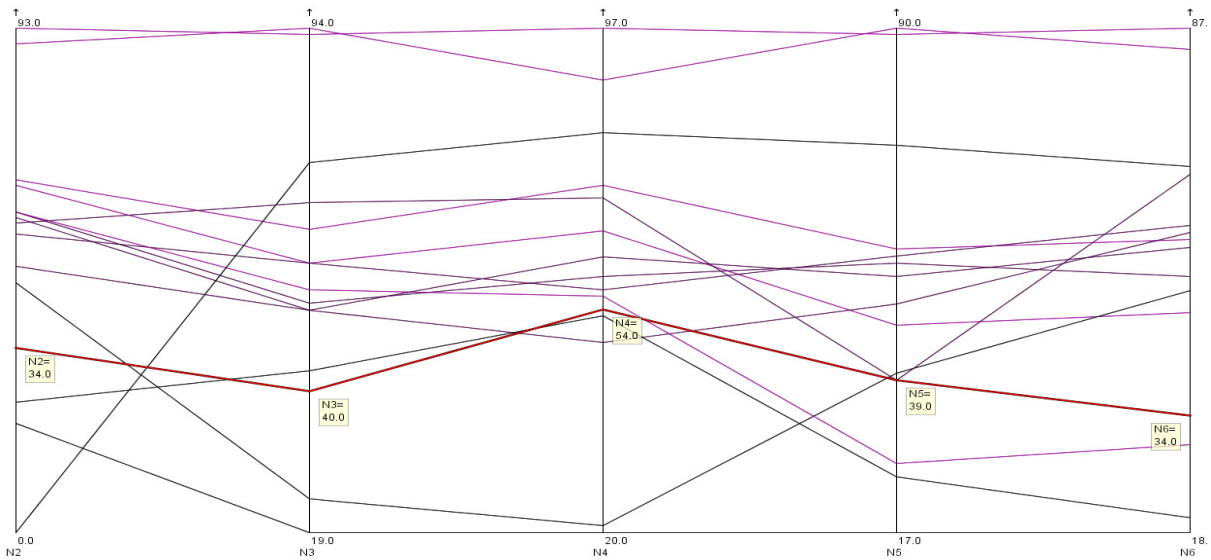
9.1.70: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Μαρούσι – 2001-2005



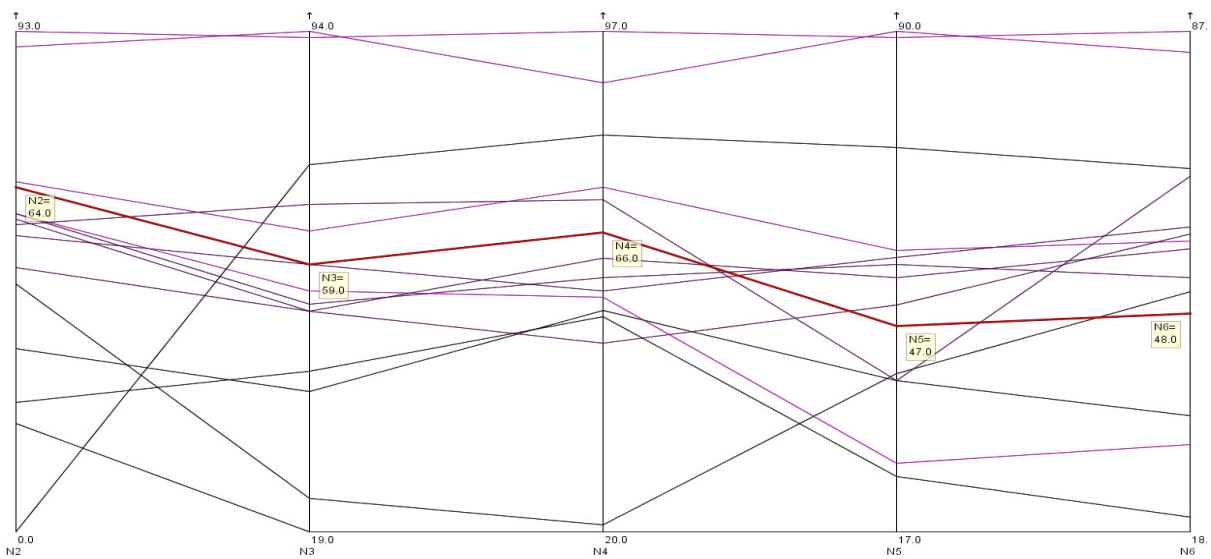
9.1.71: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Περιστερί – 2001-2005



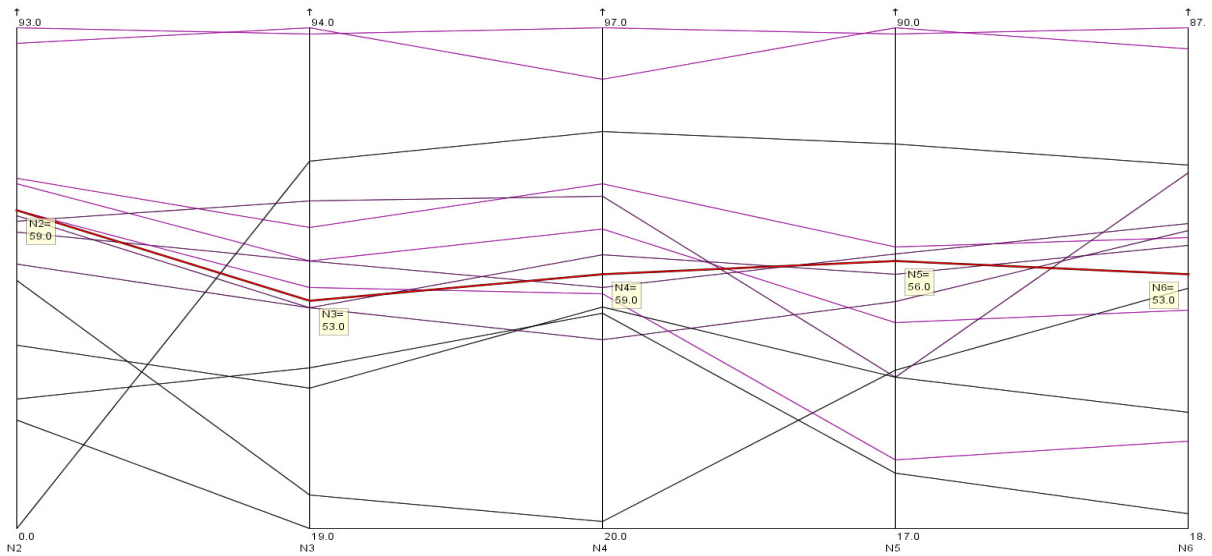
9.1.72: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αγ.Παρασκευή – 2001-2005



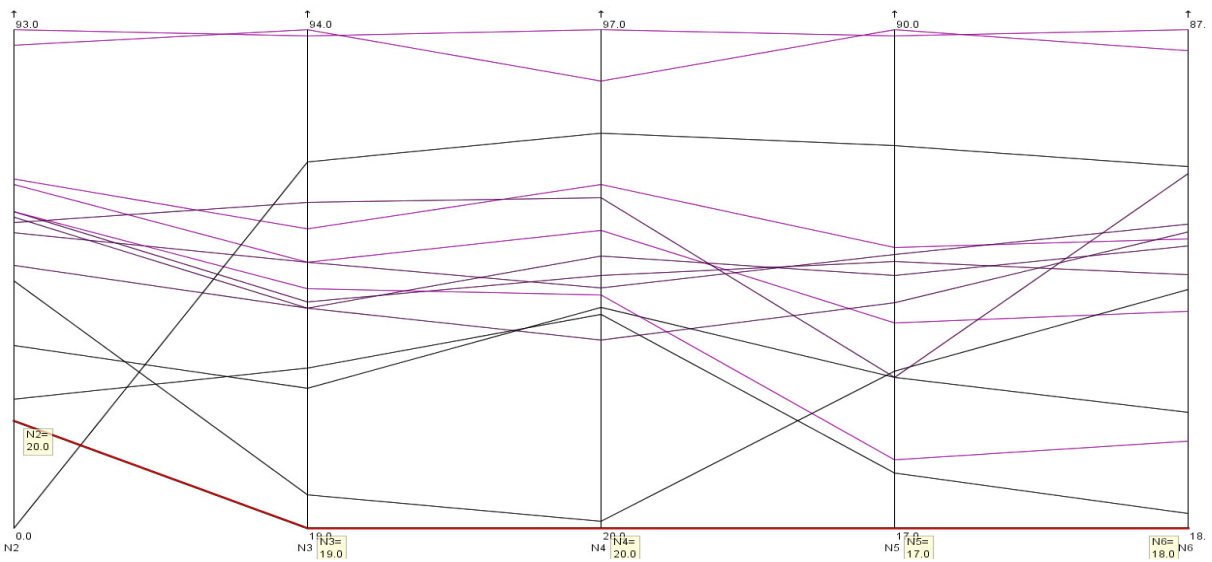
9.1.73: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αθηνάς – 2001-2005



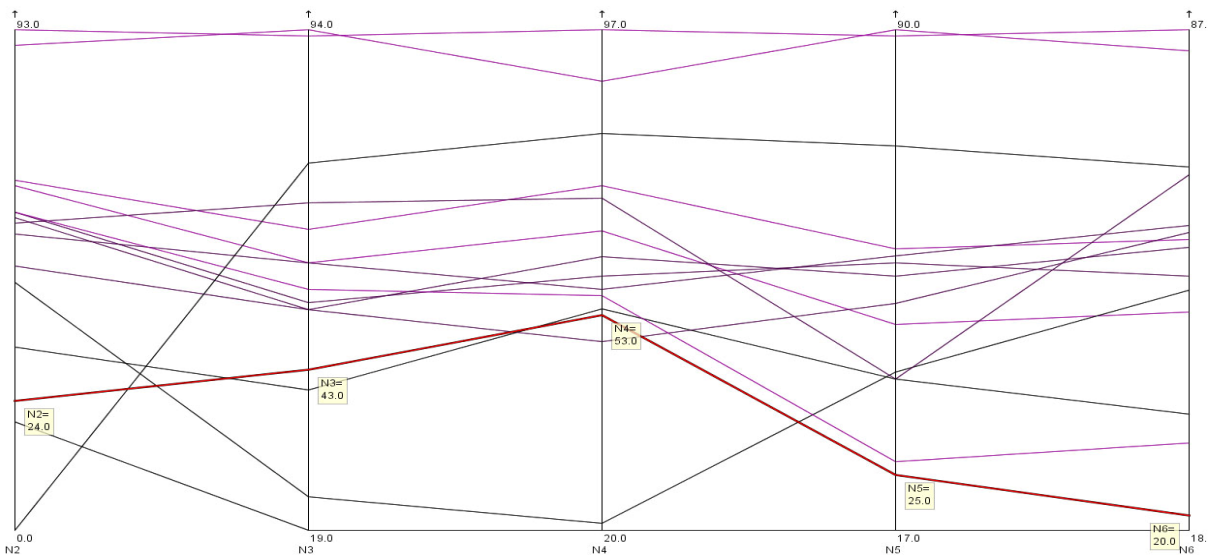
9.1.74: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ελευσίνα – 2001-2005



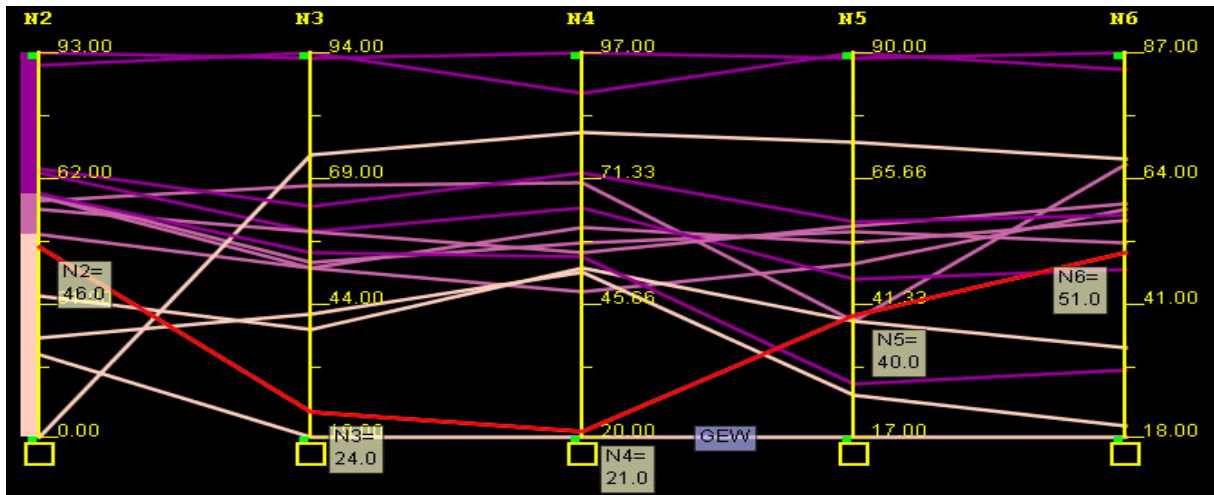
9.1.75: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γαλάτσι – 2001-2005



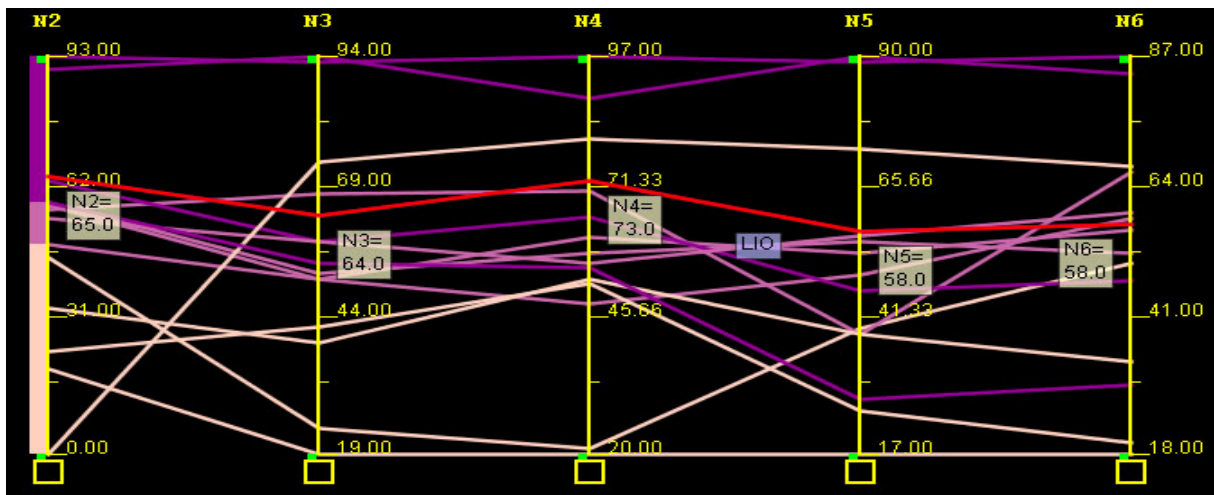
9.1.76: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πατησίων – 2001-2005



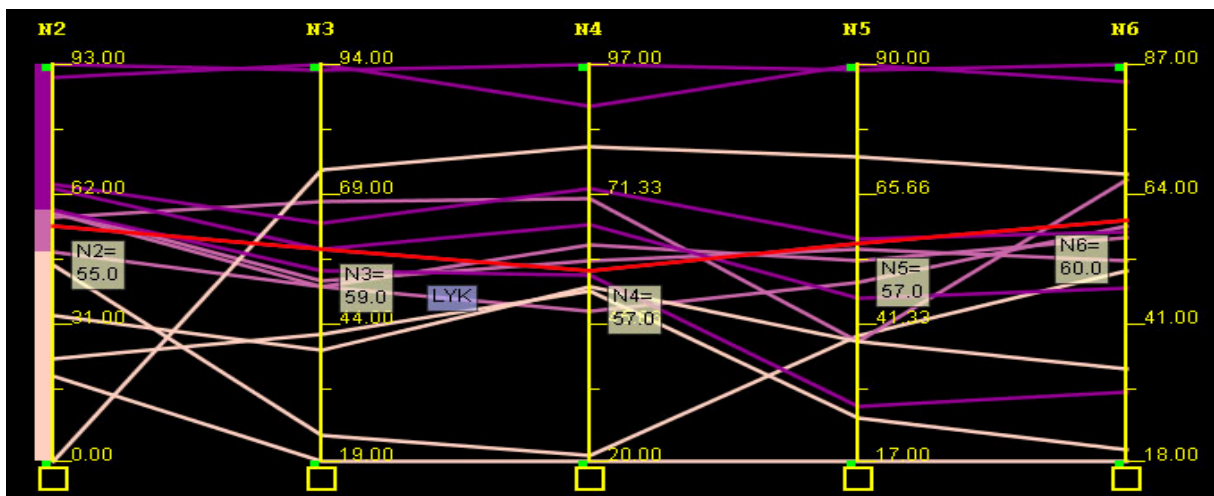
9.1.77: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πειραιά 1 – 2001-2005



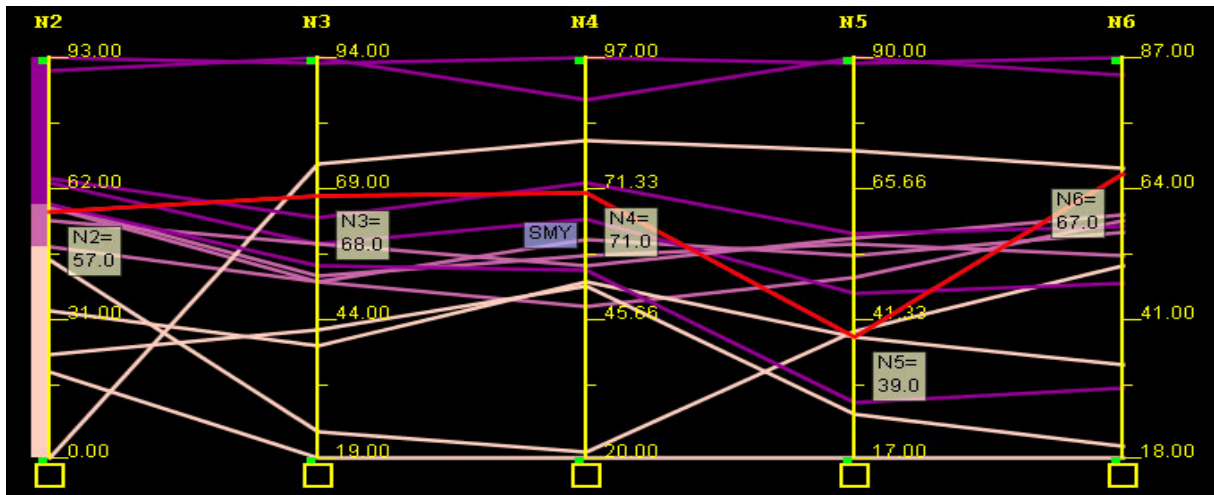
9.1.78: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Γεωπονική– 2001-2005



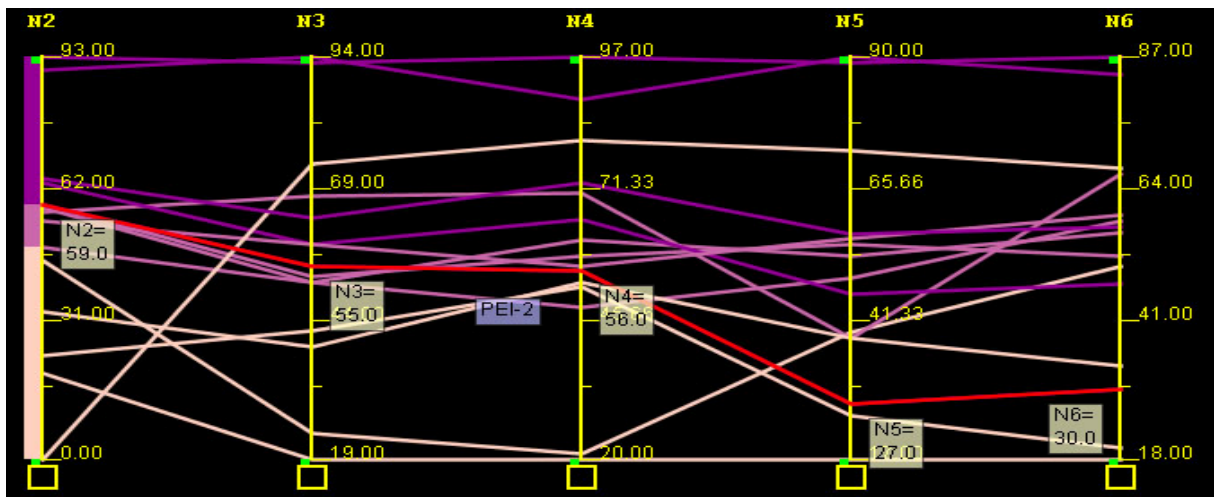
9.1.79: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λιόσια – 2001-2005



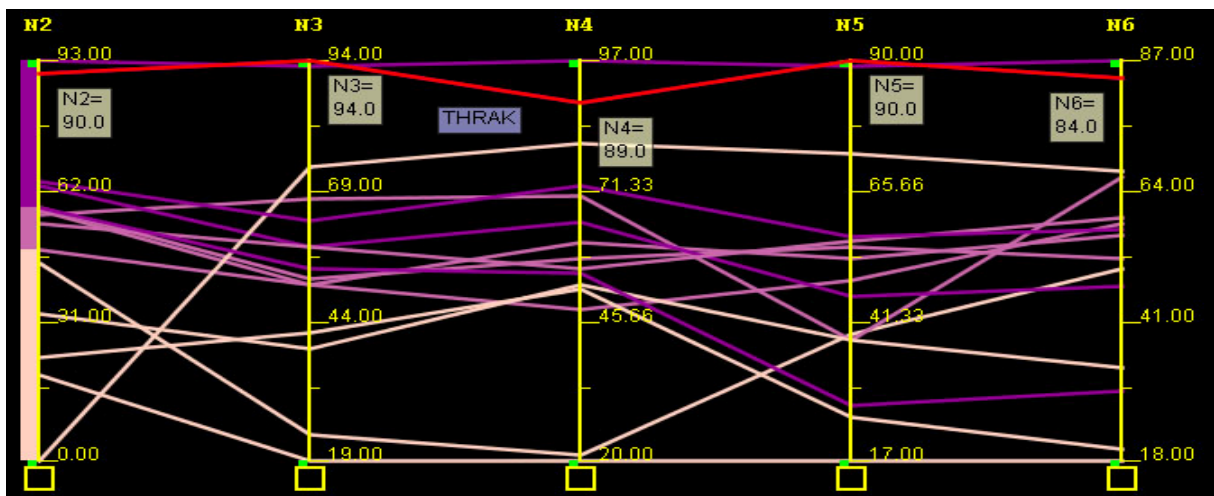
9.1.80: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λουκόβρυση – 2001-2005



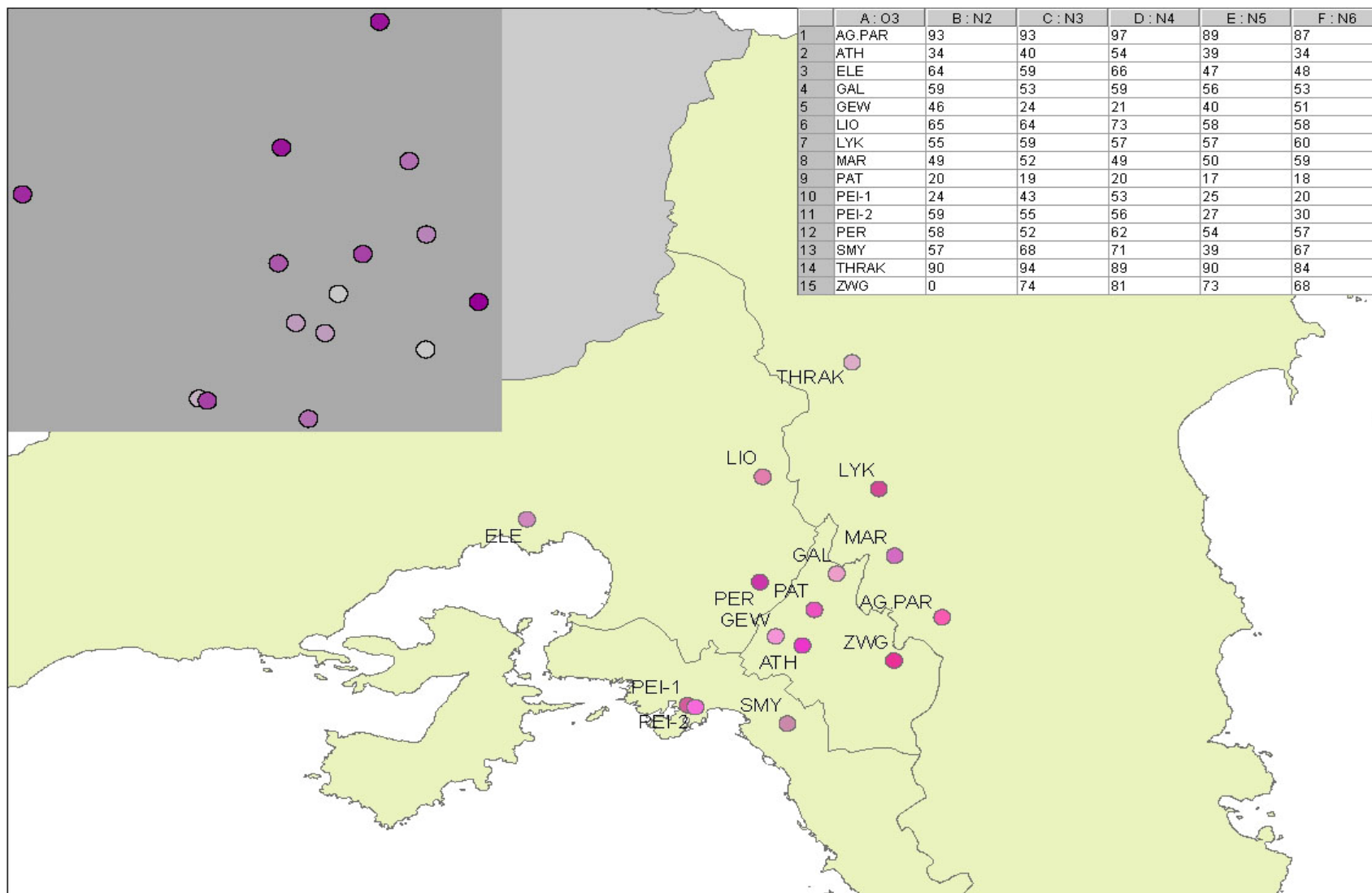
9.1.81: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ν.Σμόρνη – 2001-2005



9.1.82: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πειραιάς 2 – 2001-2005



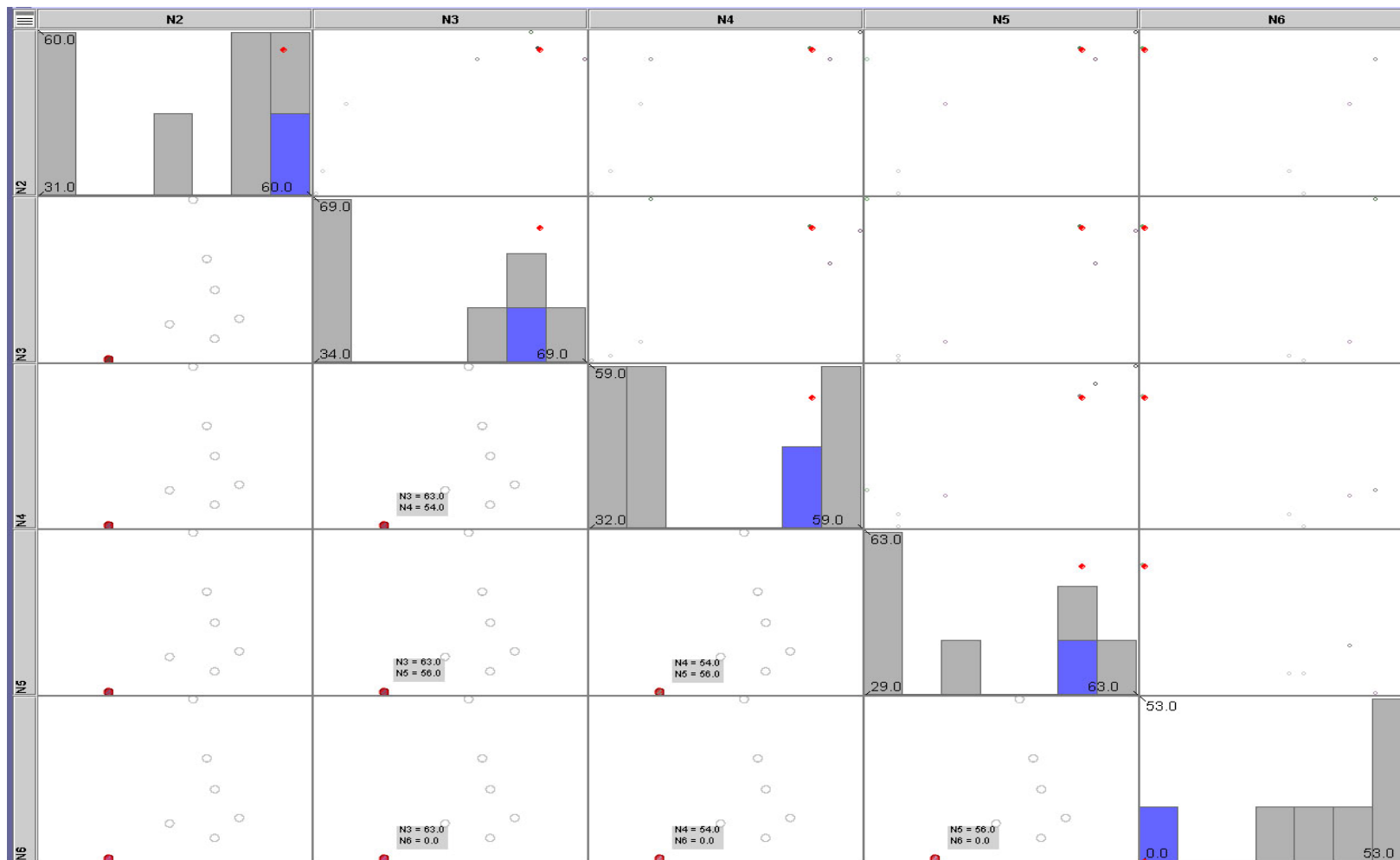
9.1.83: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Θρακομακεδόνες – 2001-2005



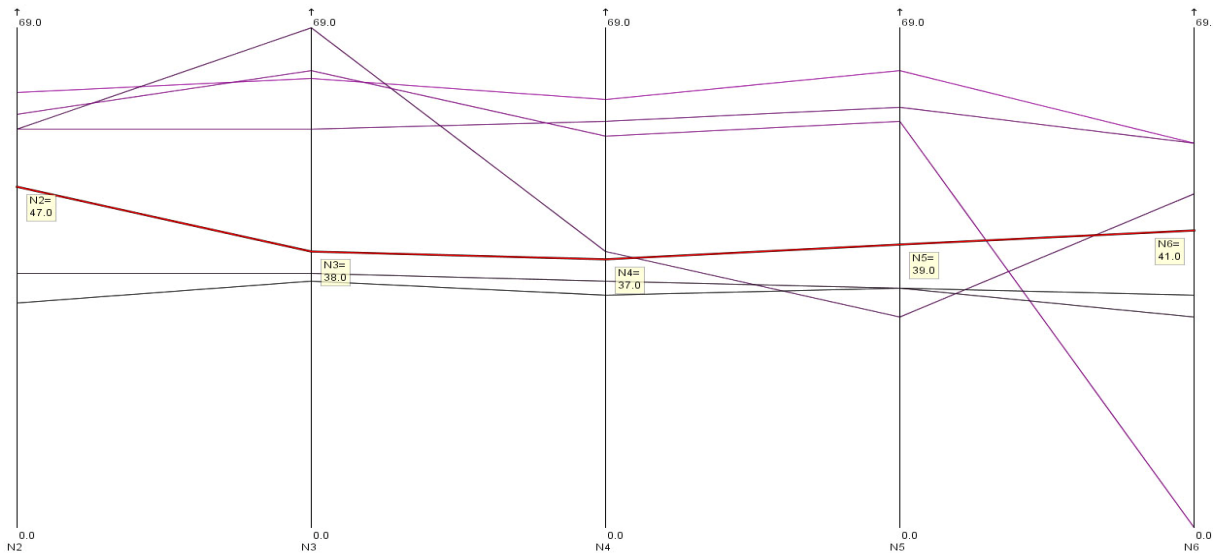
9.1.84: Χάρτης συγκεντρώσεων O₃ στο σύνολο των σταθμών – 2001-2005

Αιωρούμενα σωματίδια (PM₁₀)

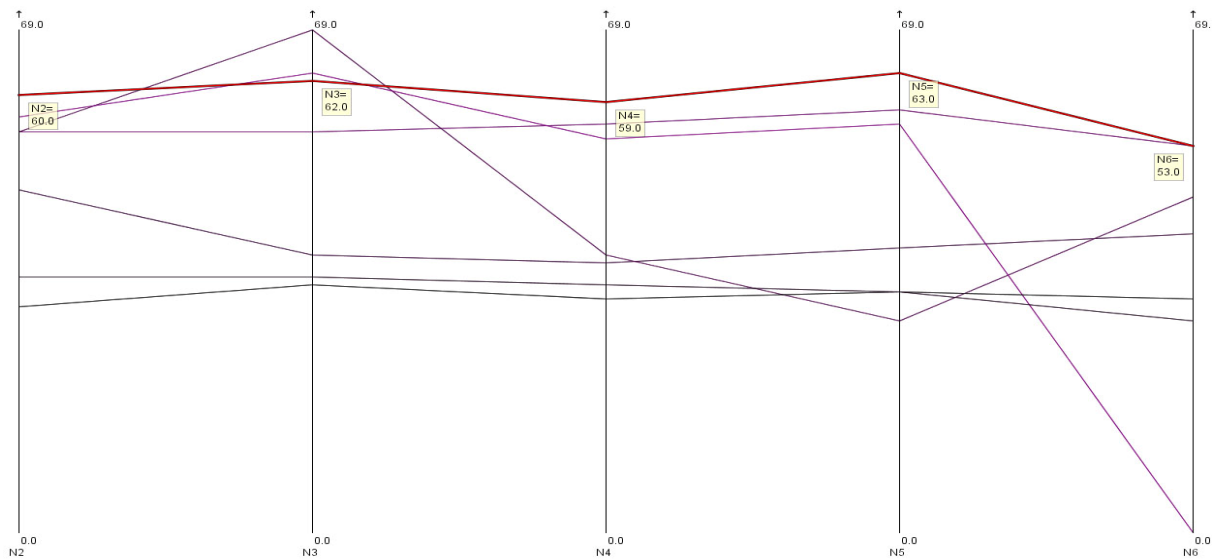
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003, N5=2004 και N6=2005.



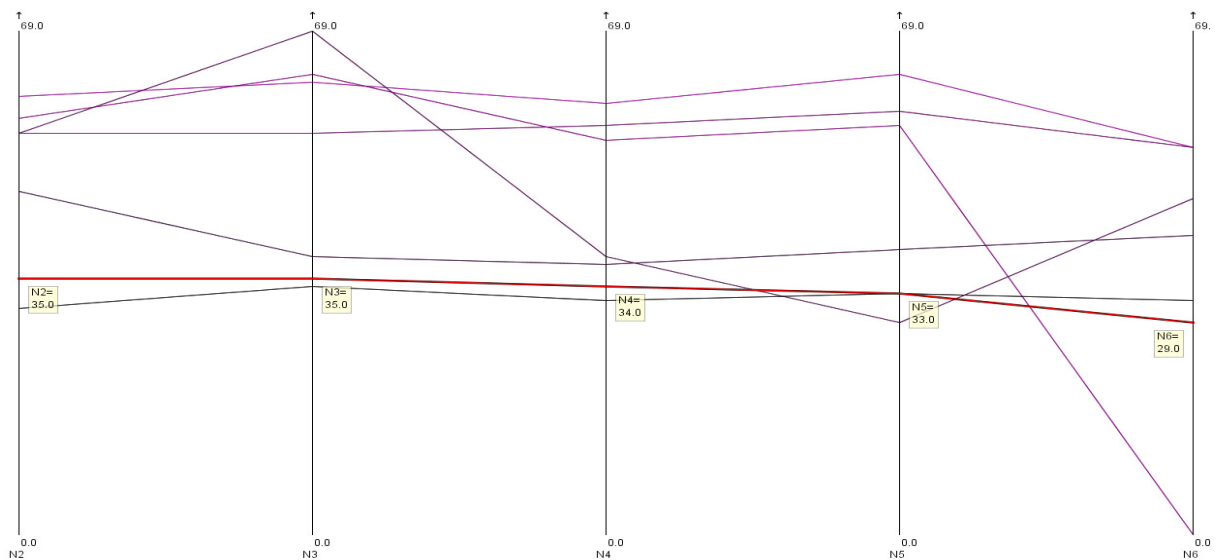
9.1.85: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Πειραιά 1– 2001-2005



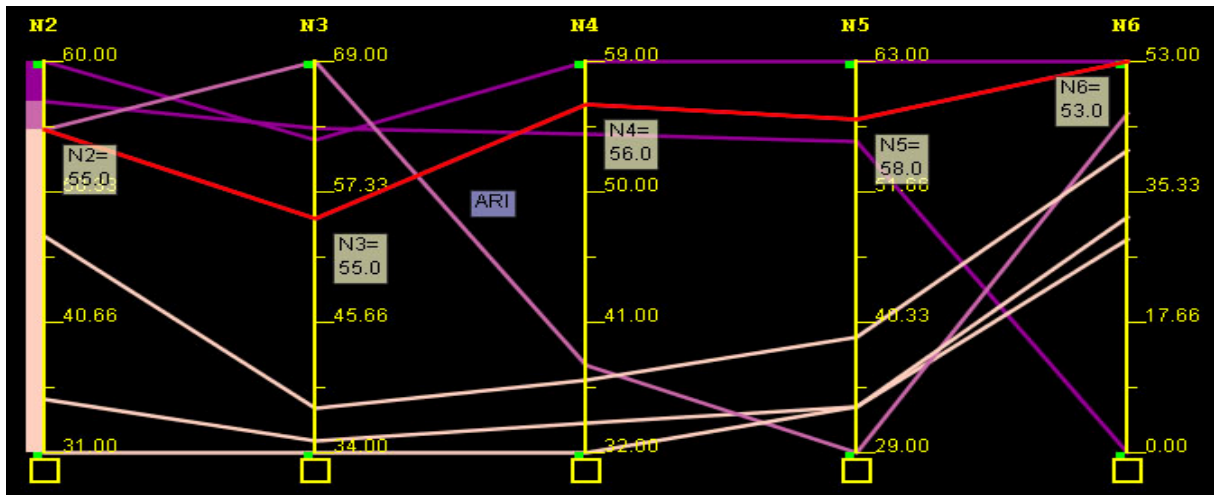
9.1.86: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αγ.Παρασκευή – 2001-2005



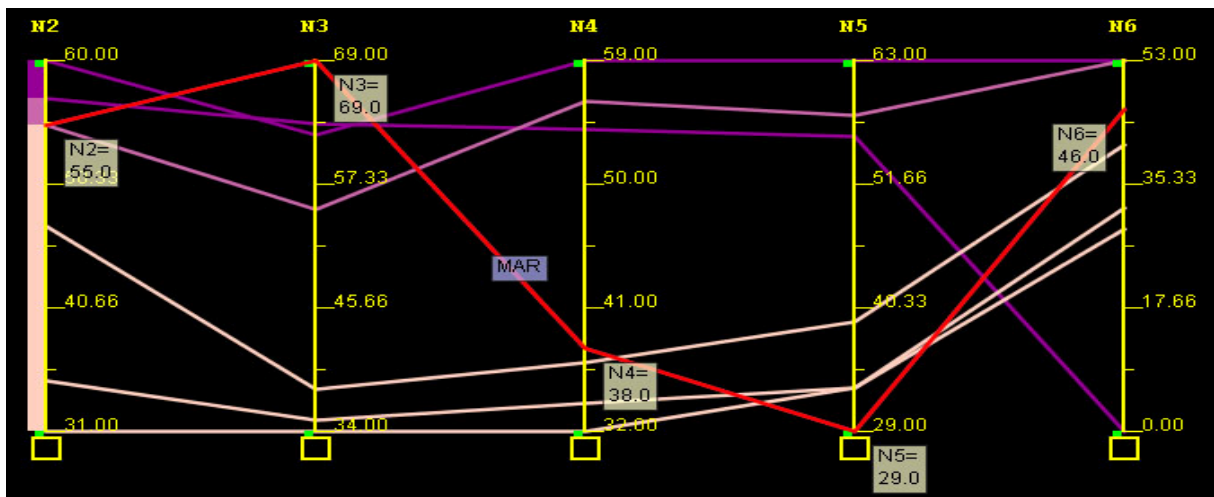
9.1.87: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Λυκόβρυσση – 2001-2005



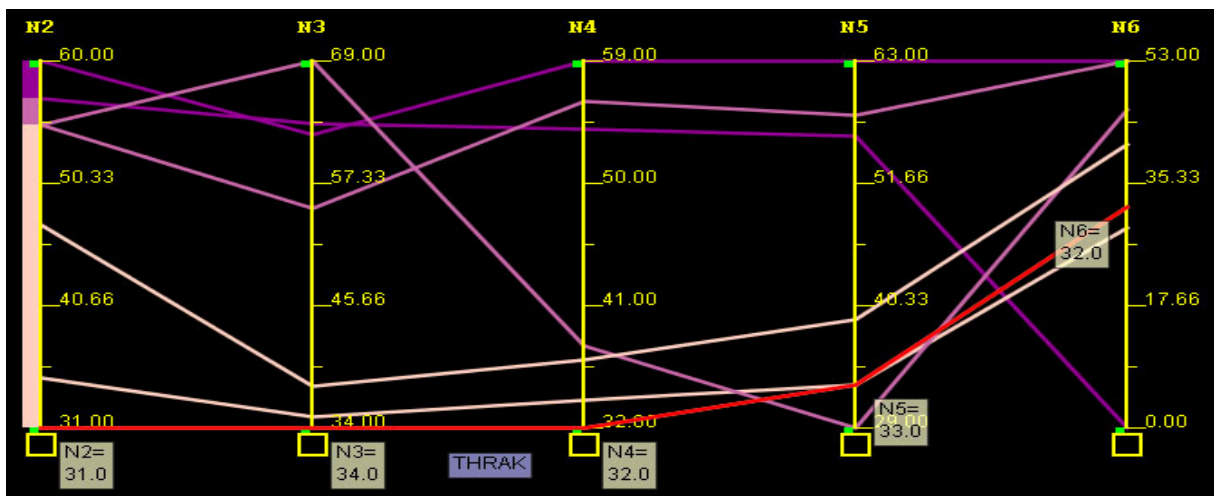
9.1.88: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ζωγράφου – 2001-2005



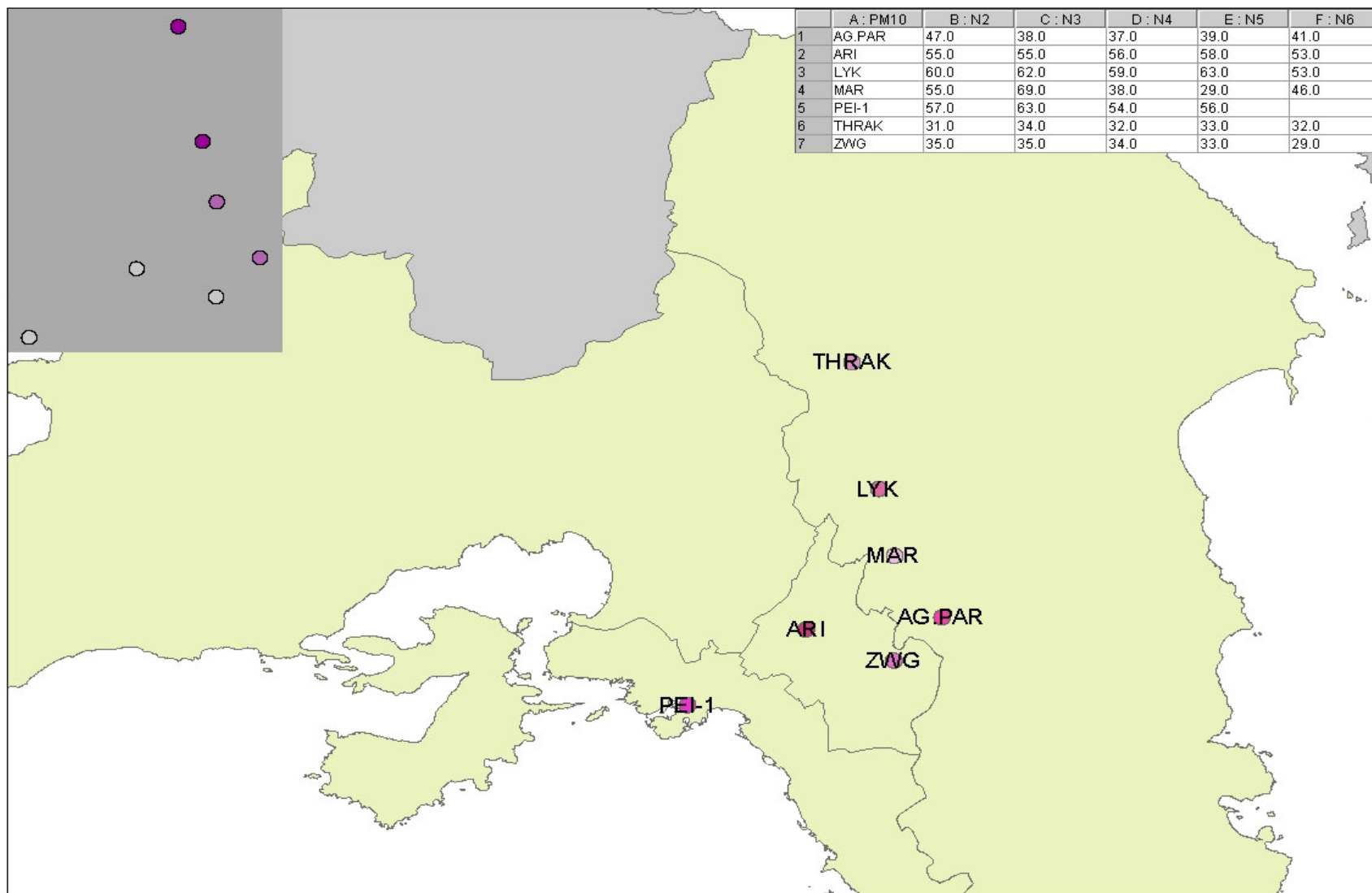
9.1.89: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αριστοτέλους – 2001-2005



9.1.90: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Μαρούσι – 2001-2005



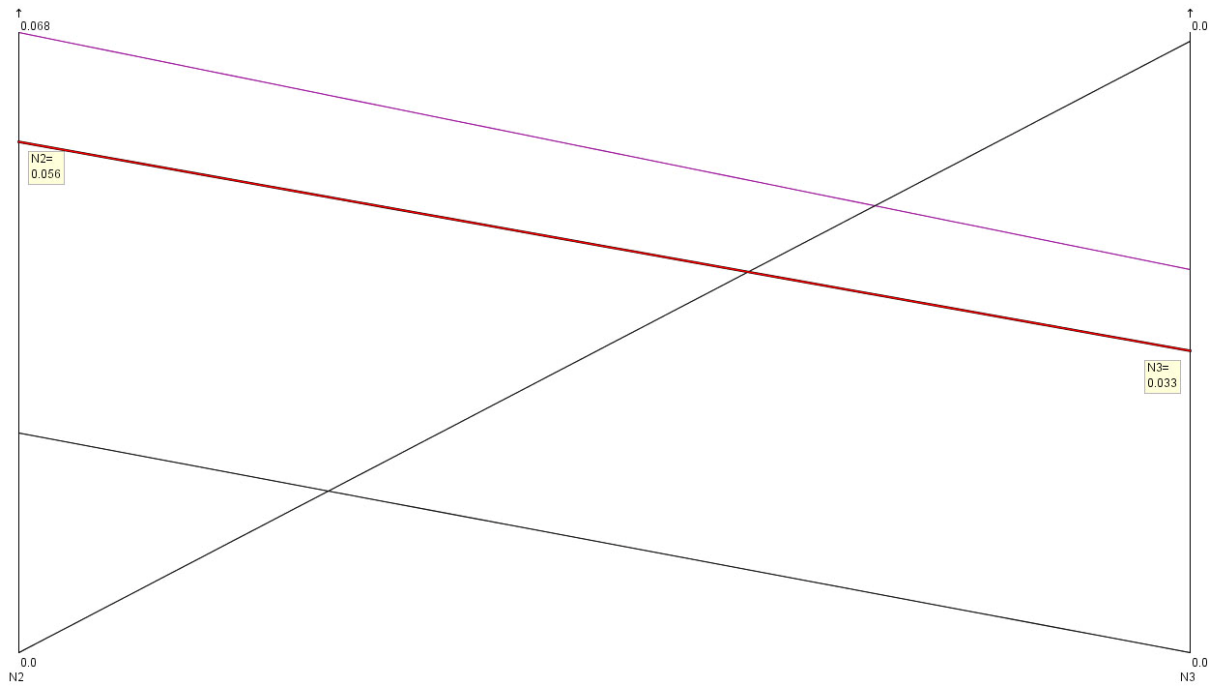
9.1.91: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Θρακομακεδόνες – 2001-2005



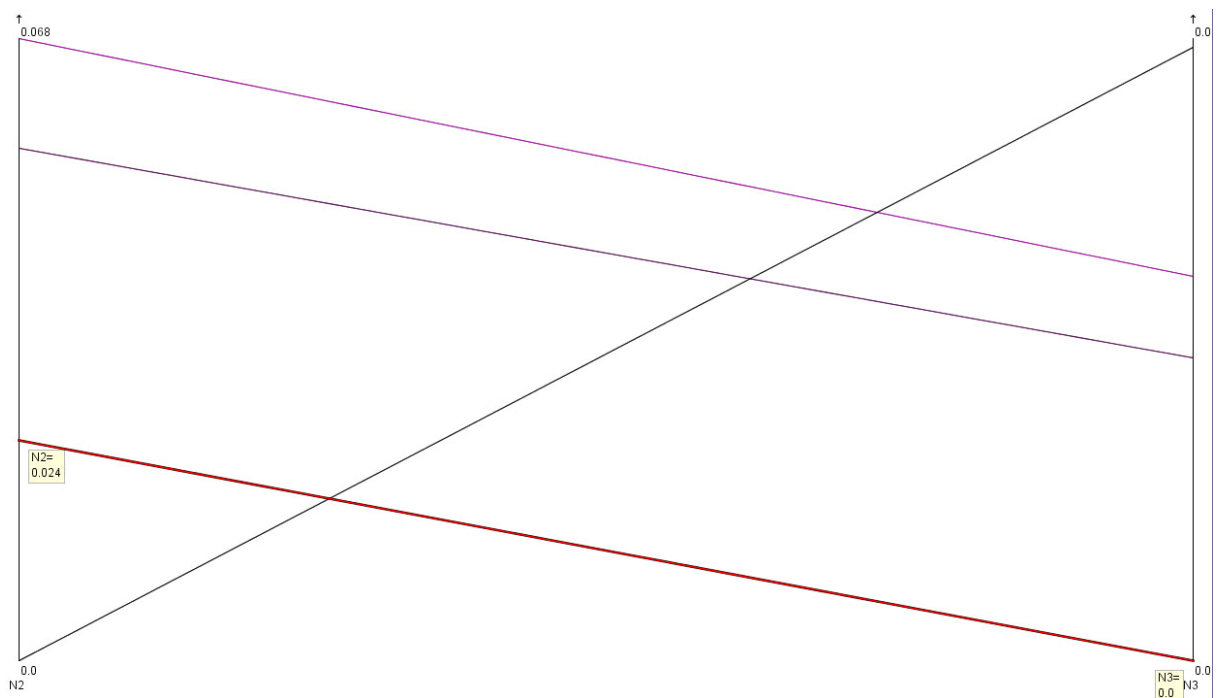
9.1.92: Χάρτης συγκεντρώσεων PM_{10} στο σύνολο των σταθμών – 2001-2005

Μόλυβδος (Mb)

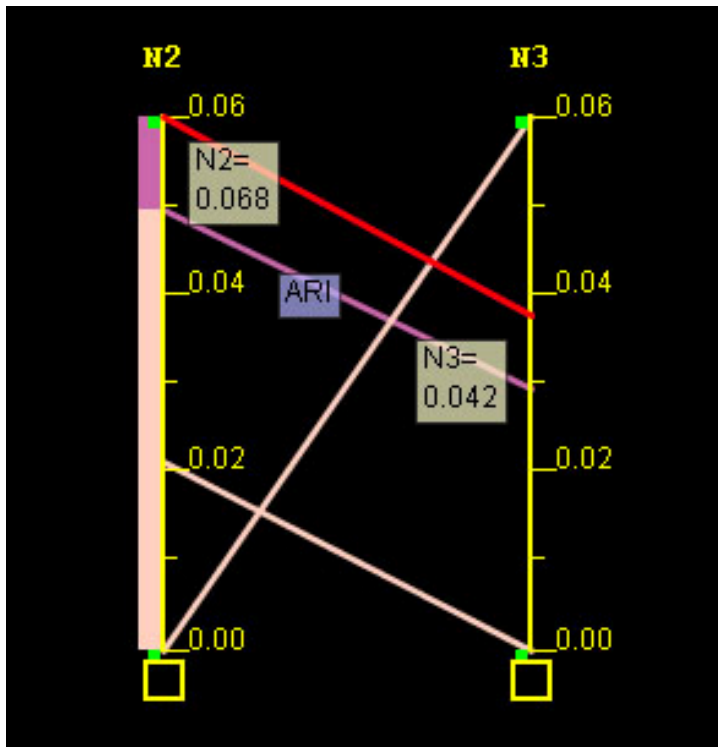
Όπου N2=2001, N3=2002, (δεν έγιναν μετρήσεις τα έτη 2003, 2004 και 2005).



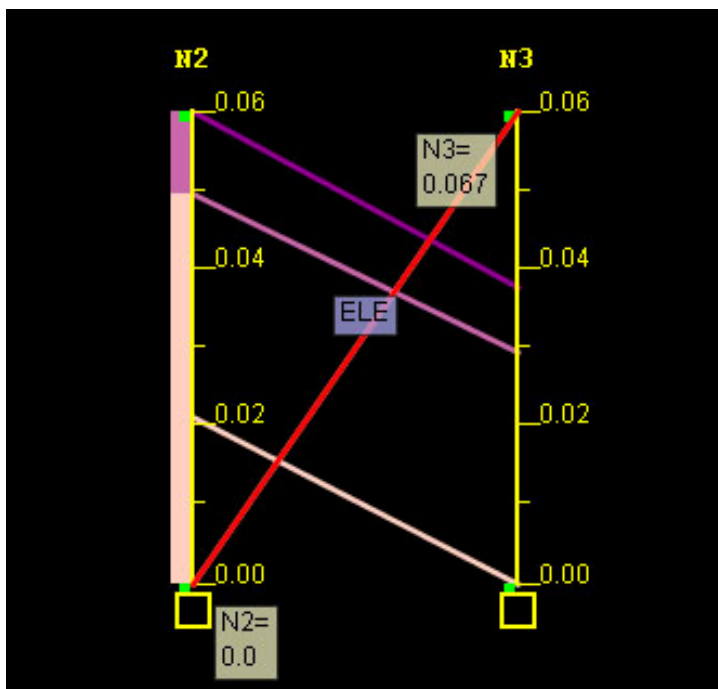
9.1.93: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Μαρούσι – 2001-2002



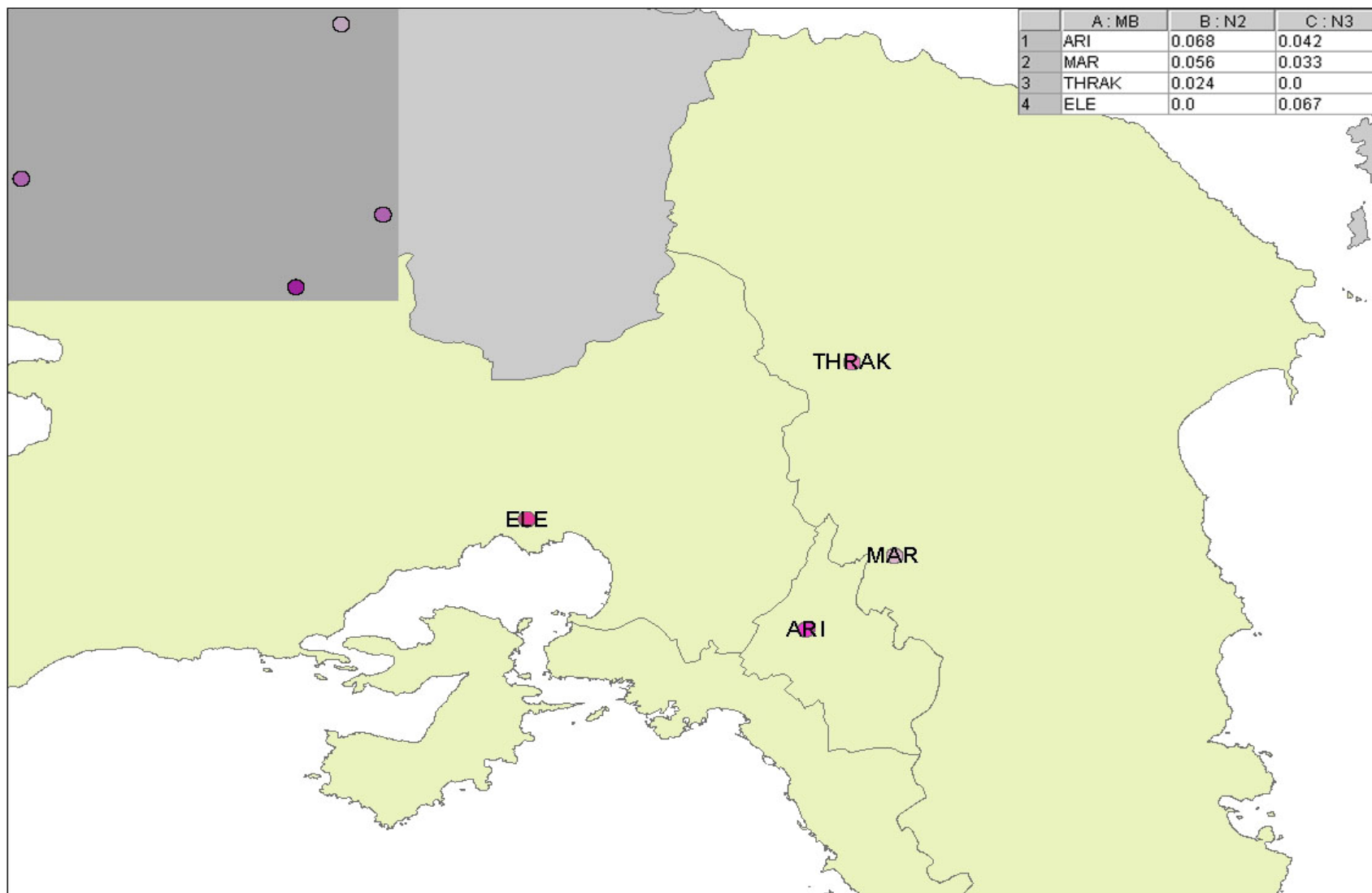
9.1.94: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Θεσσαλονίκη – 2001-2002



9.1.95: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αριστοτέλους – 2001-2002



9.1.96: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Ελευσίνα – 2001-2002

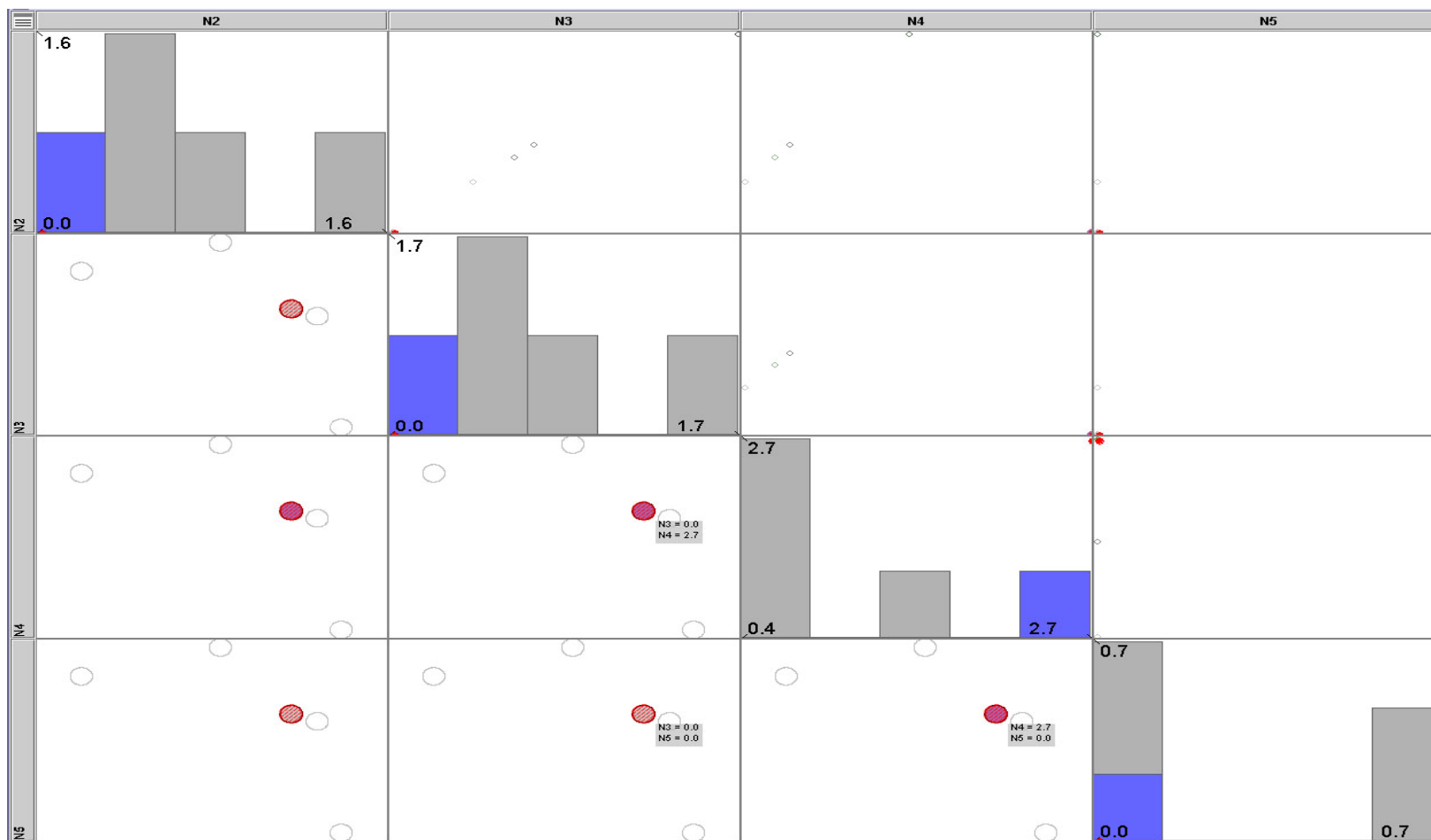


9.1.97: Χάρτης συγκεντρώσεων Mb στο σύνολο των σταθμών – 2001-2002

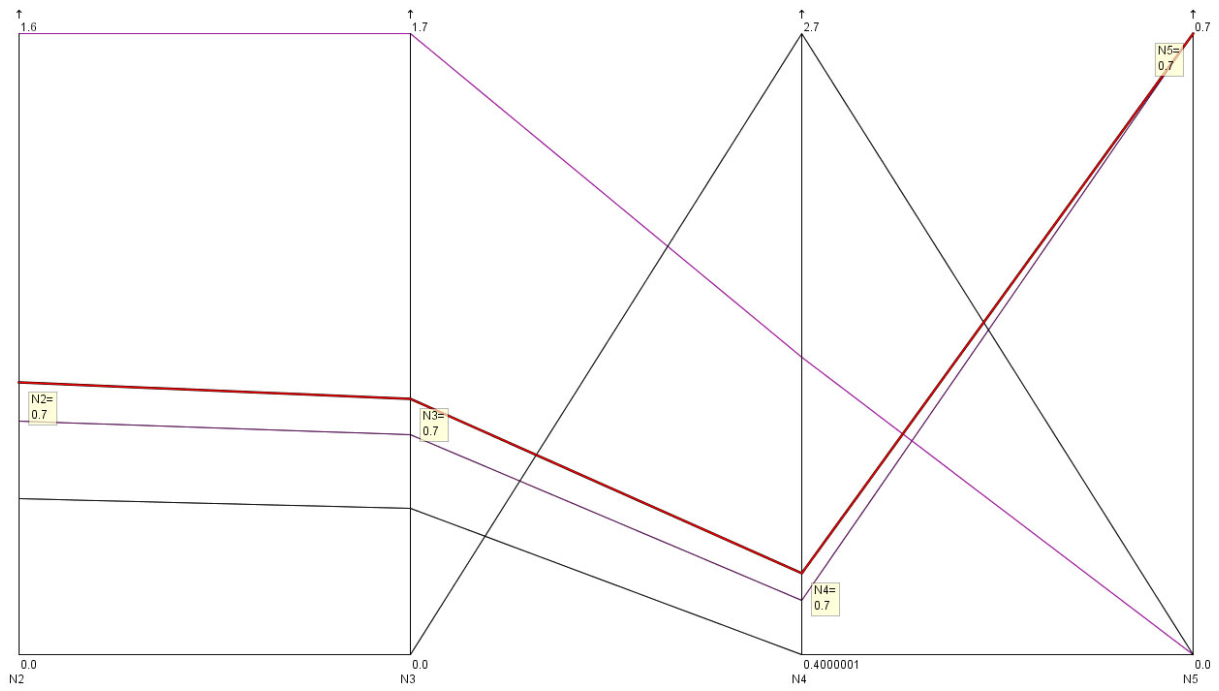
9.2 Θεσσαλονίκη

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

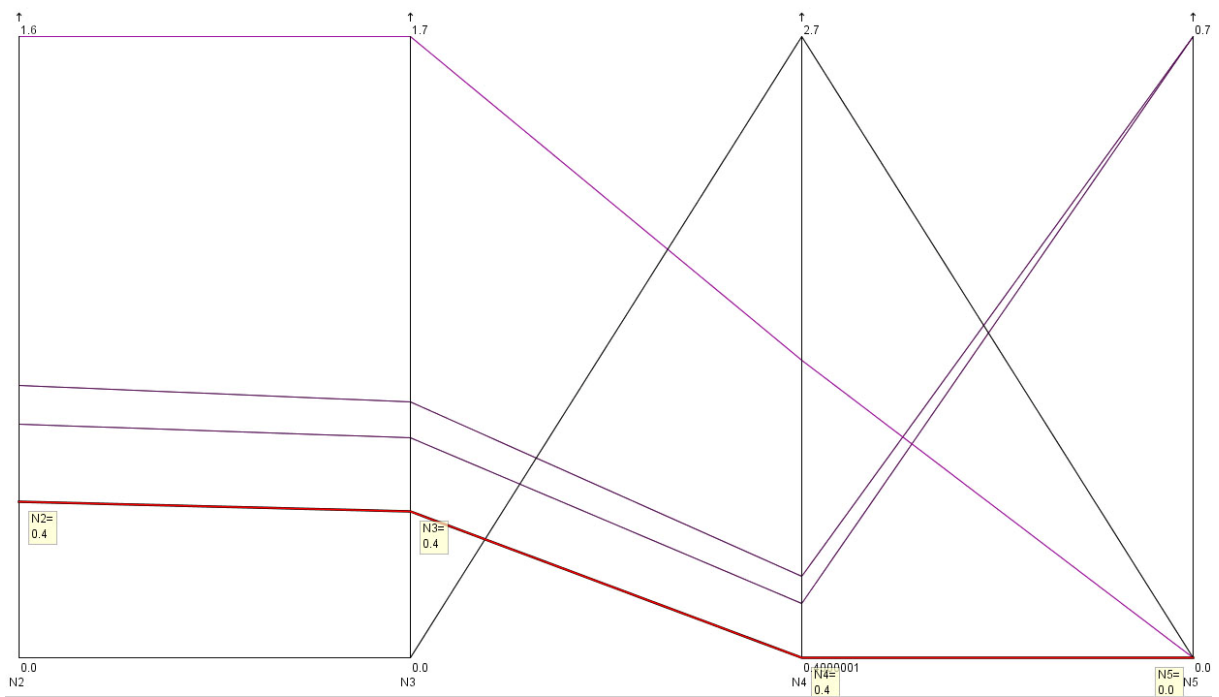
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003 και N5=2004



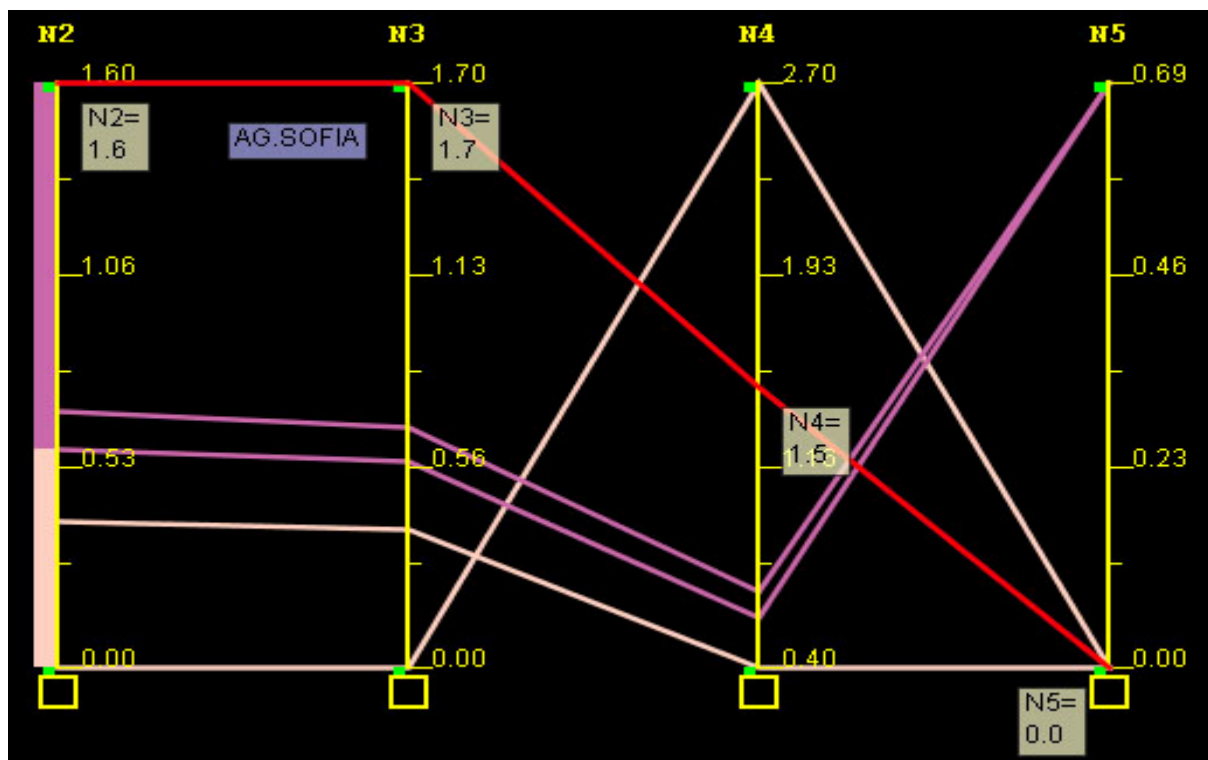
9.2.1: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Πλ.Δημοκρατίας – 2001-2004



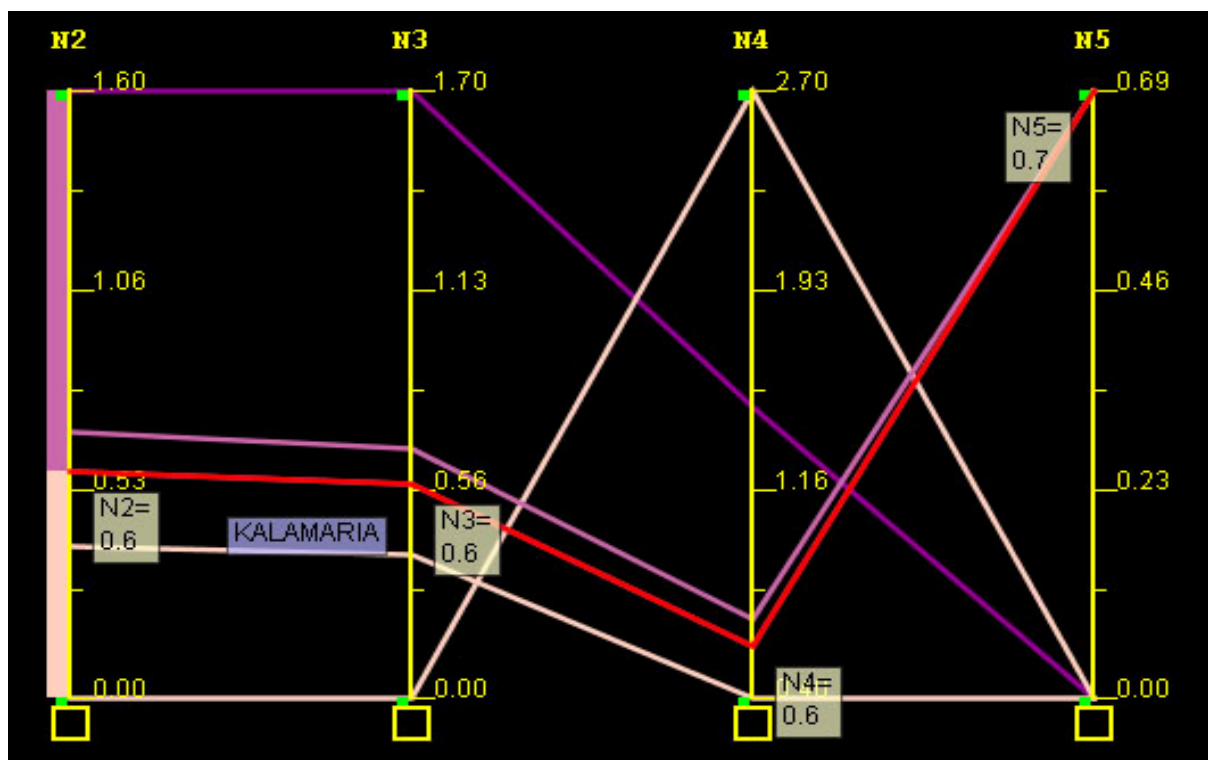
9.2.2: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Κορδελιό – 2001-2004



9.2.3: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Σίνδος – 2001-2004



9.2.4: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αγ.Σοφία – 2001-2004



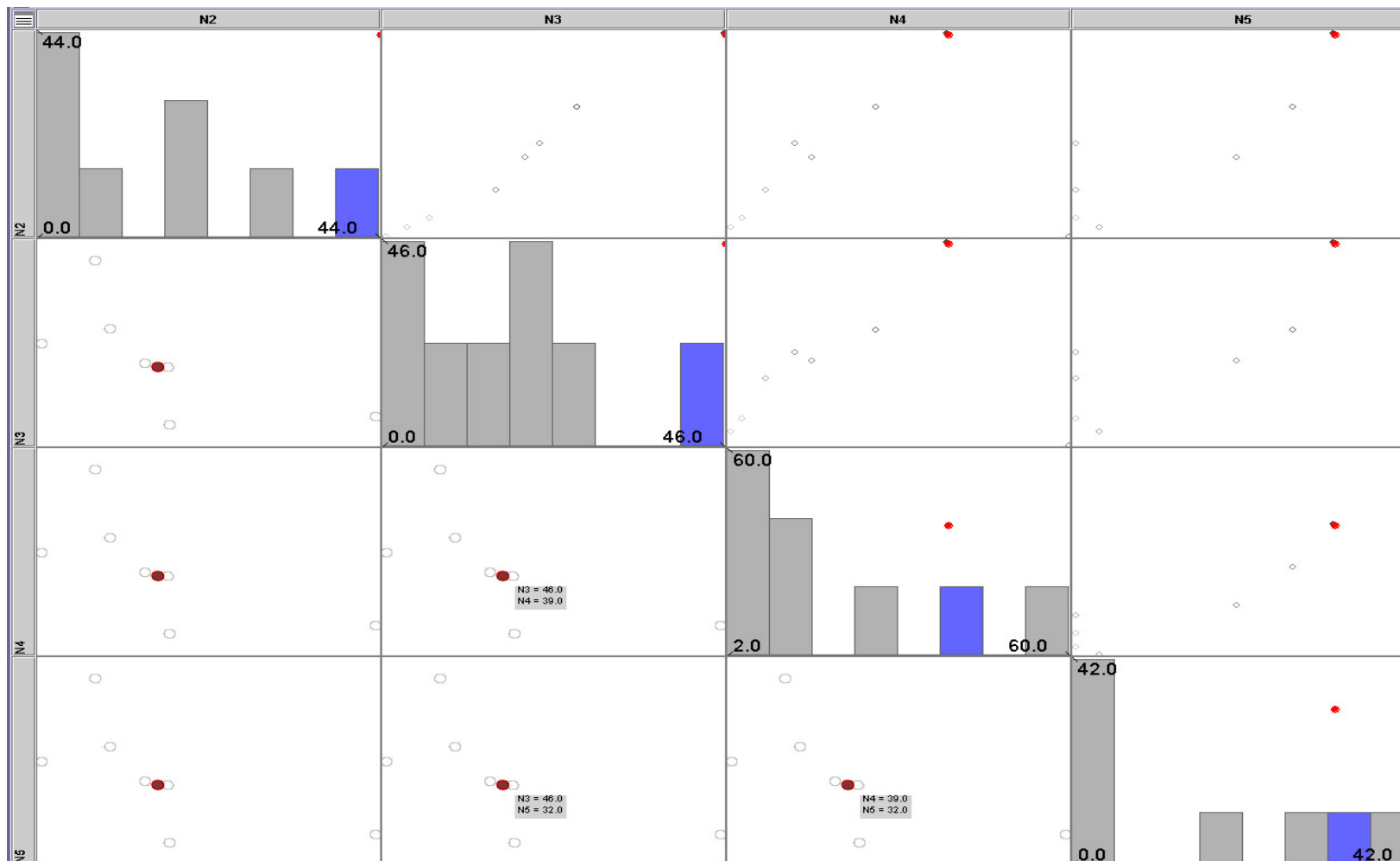
9.2.5: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Καλαμαριά – 2001-2004



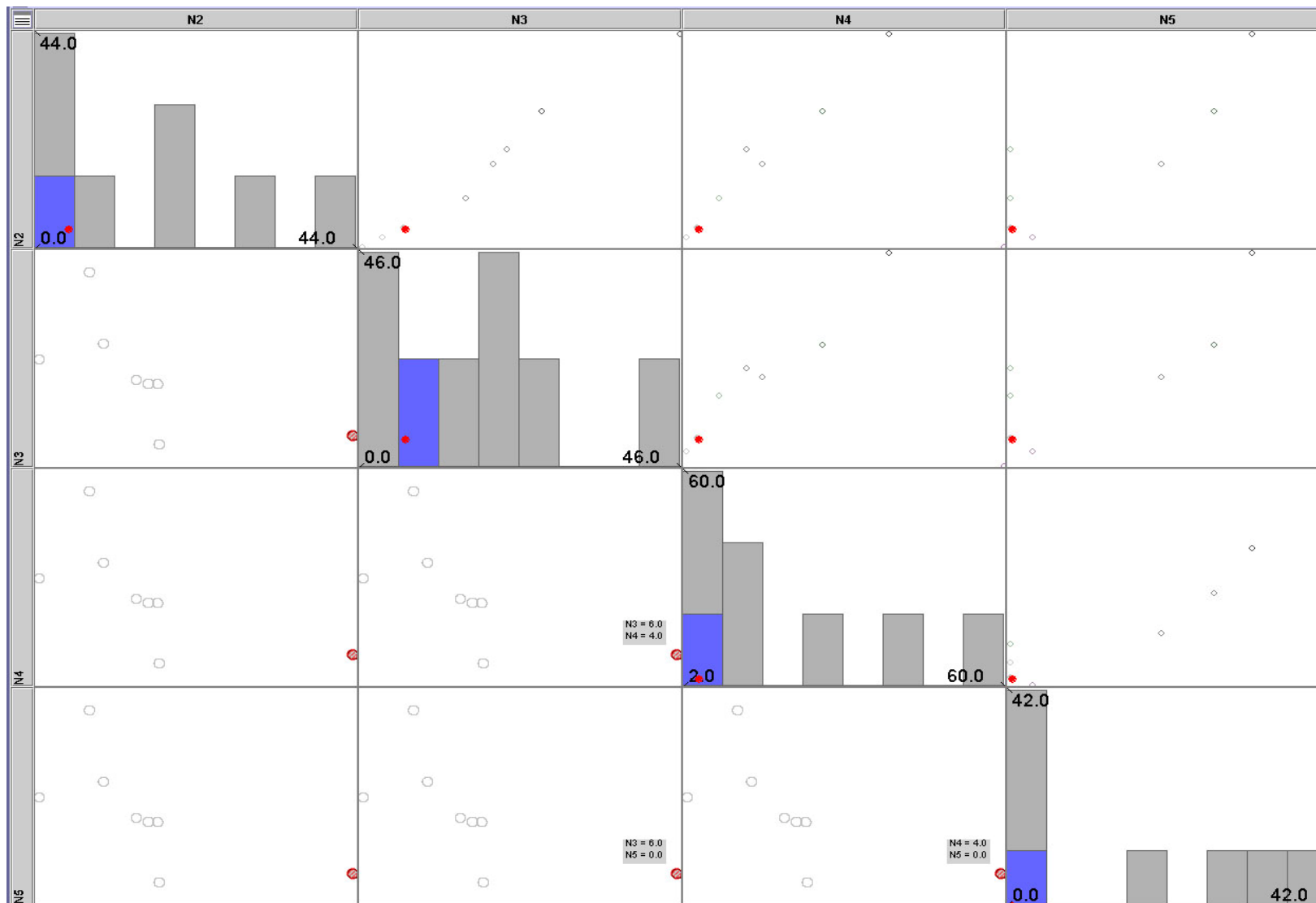
9.2.6: Χάρτης συγκεντρώσεων CO στο σύνολο των σταθμών – 2001-2004

Μονοξείδιο του αζώτου (NO)

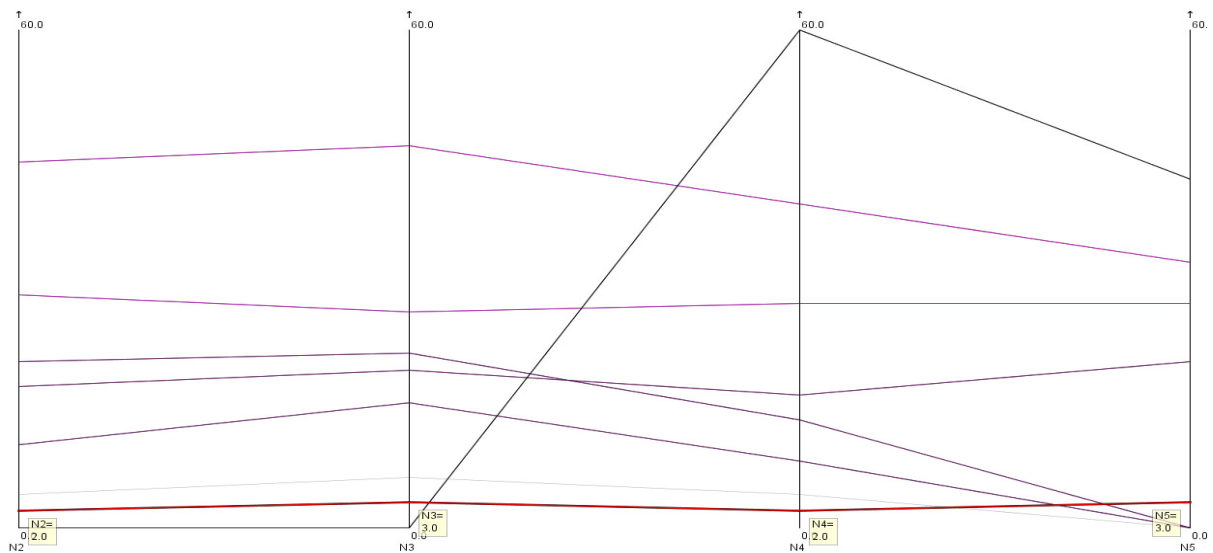
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003 και N5=2004



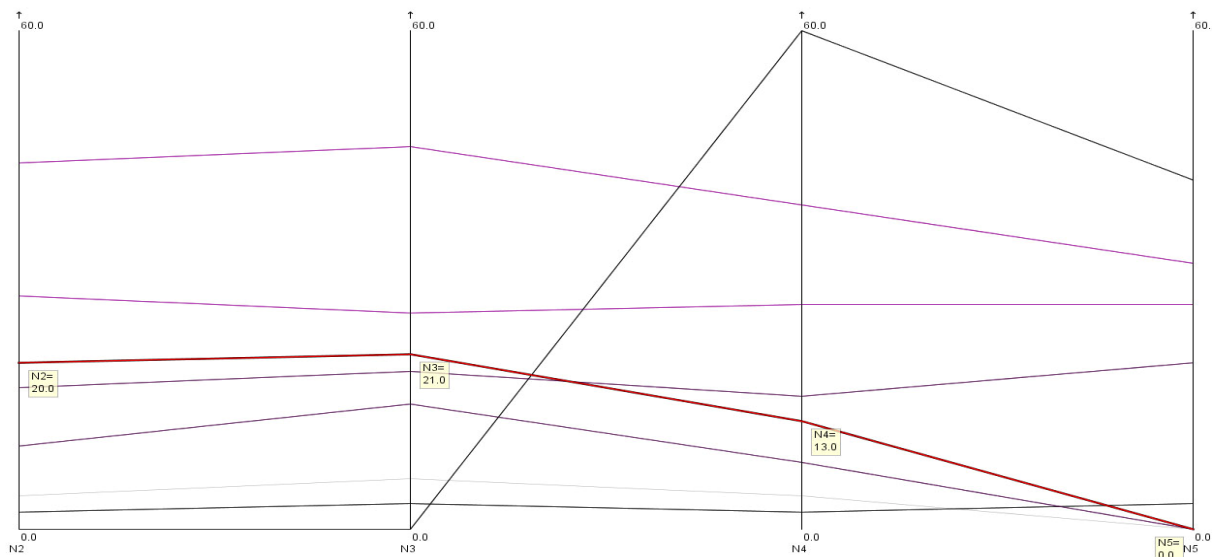
9.2.7: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Αγ.Σοφία – 2001-2004



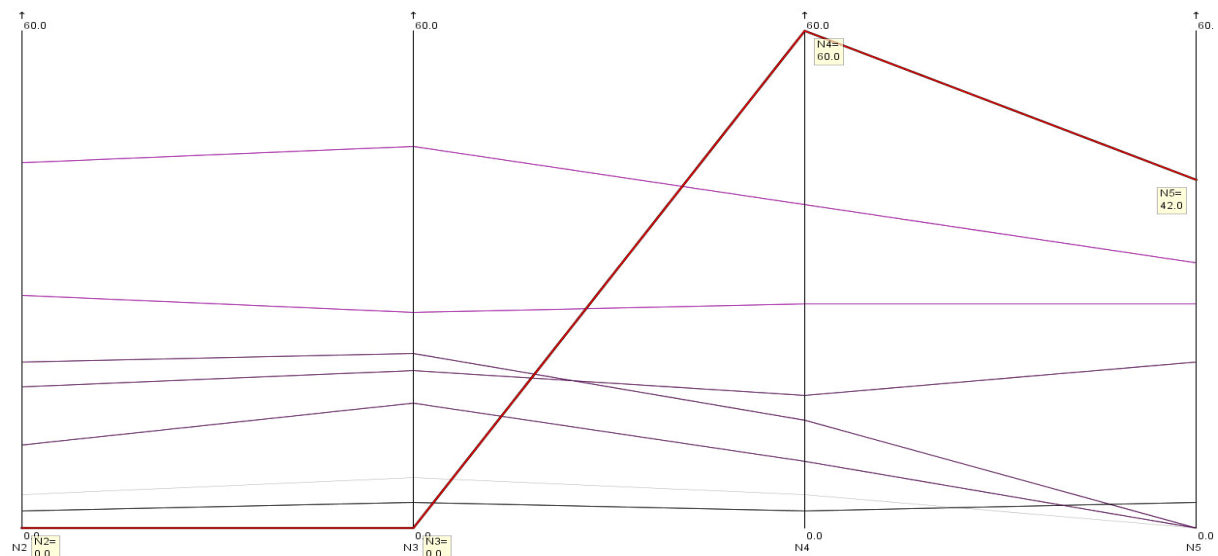
9.2.8: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Πανόραμα – 2001-2004



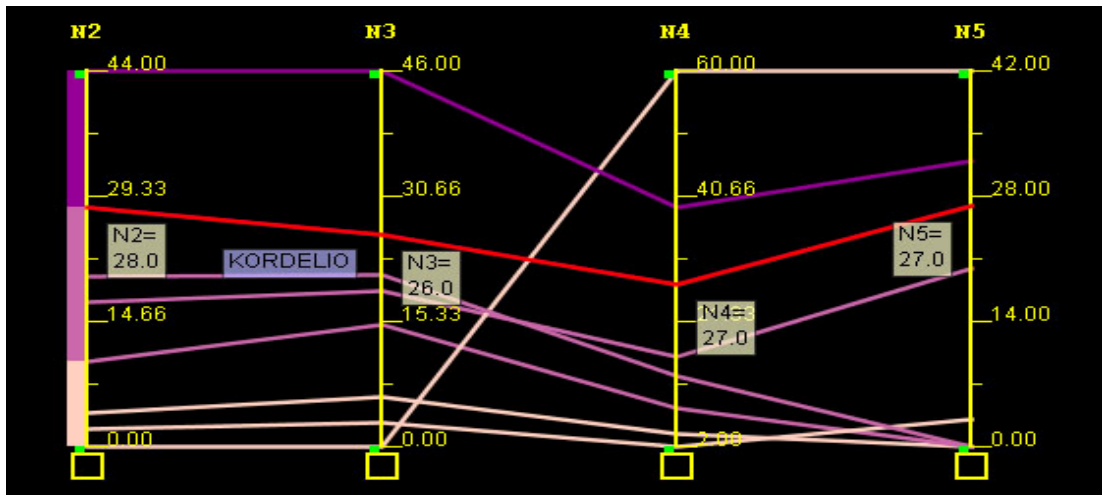
9.2.9: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Νεοχωρούδα – 2001-2004



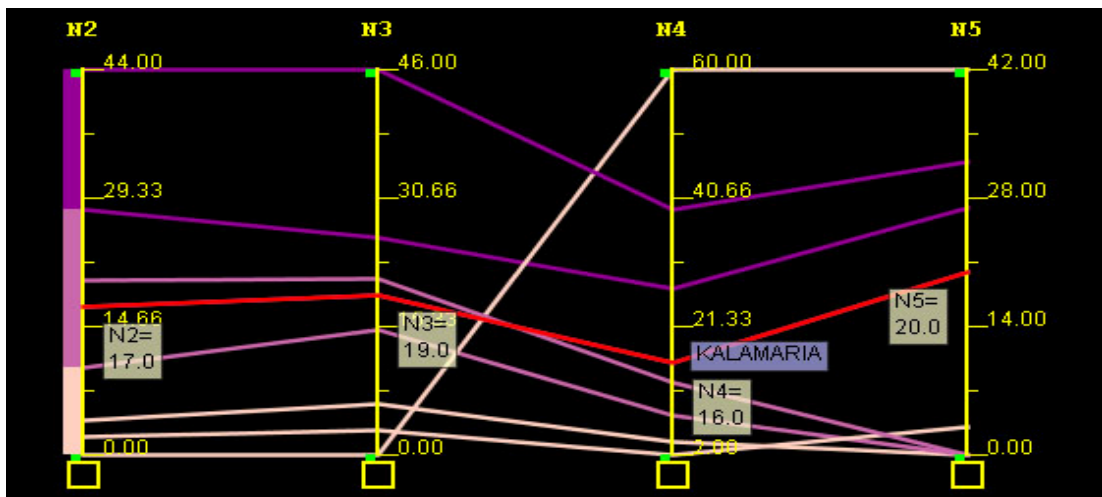
9.2.10: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Α.Π.Θ. – 2001-2004



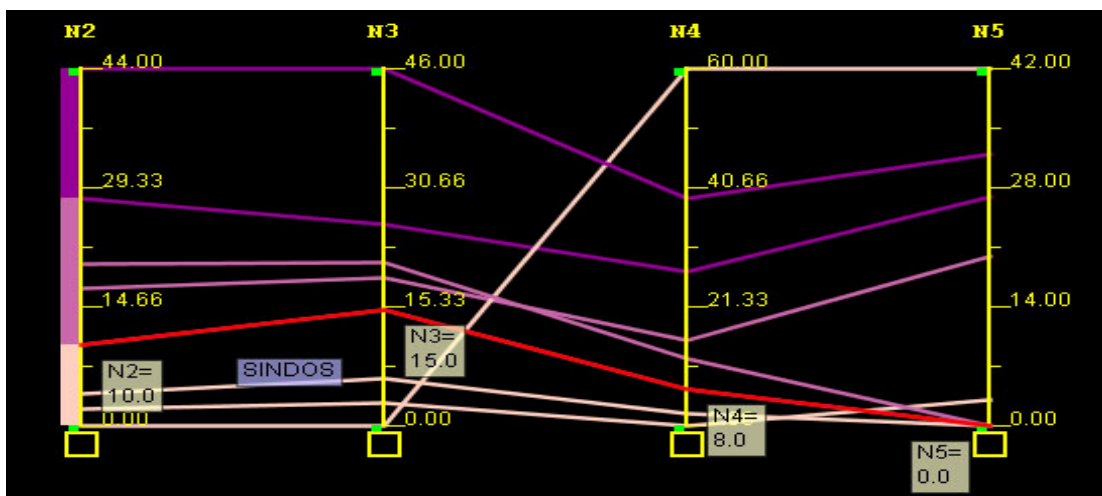
9.2.11: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πλ.Δημοκρατίας – 2001-2004



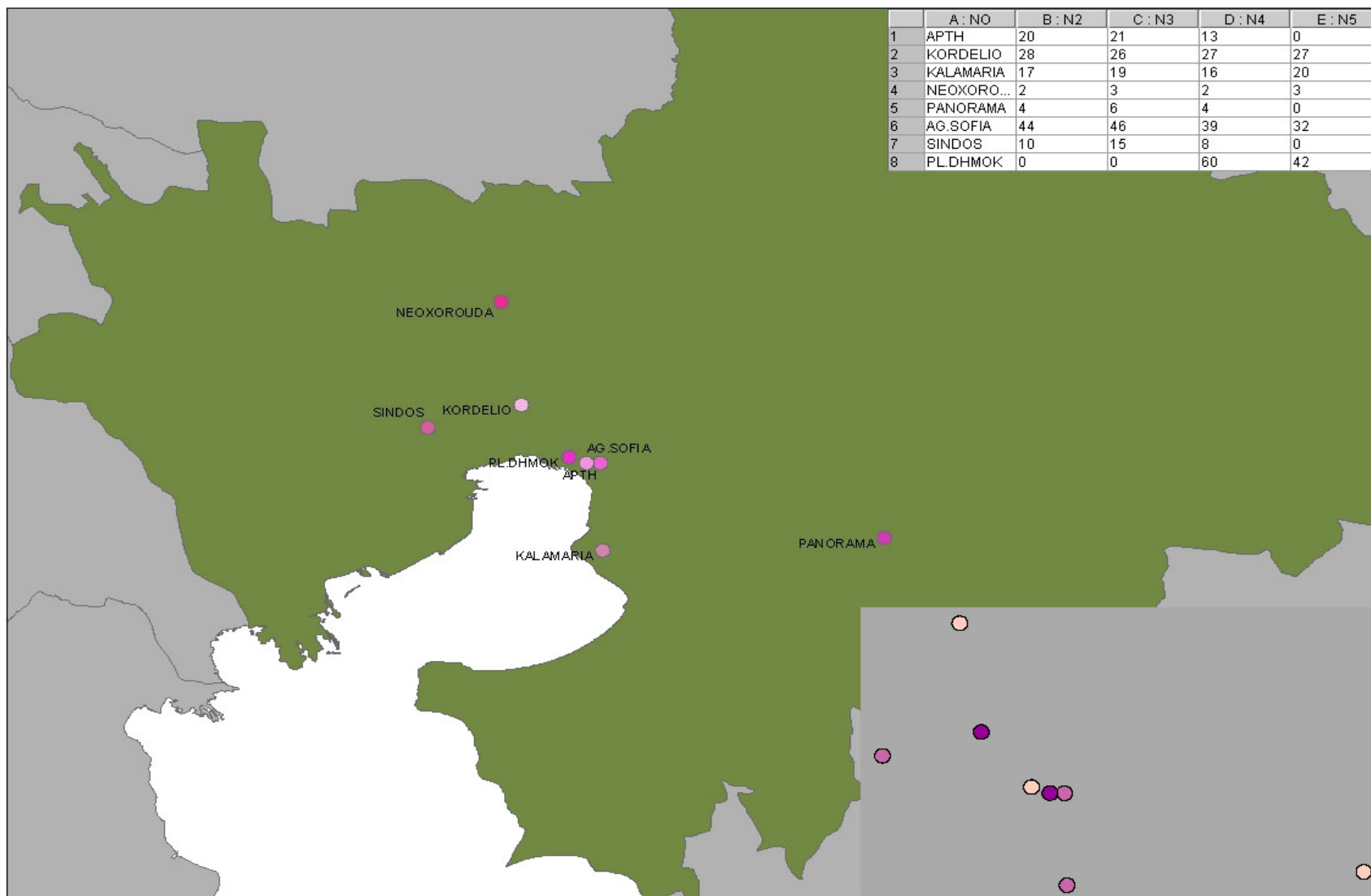
9.2.12: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Κορδελιό – 2001-2004



9.2.13: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Καλαμαριά – 2001-2004



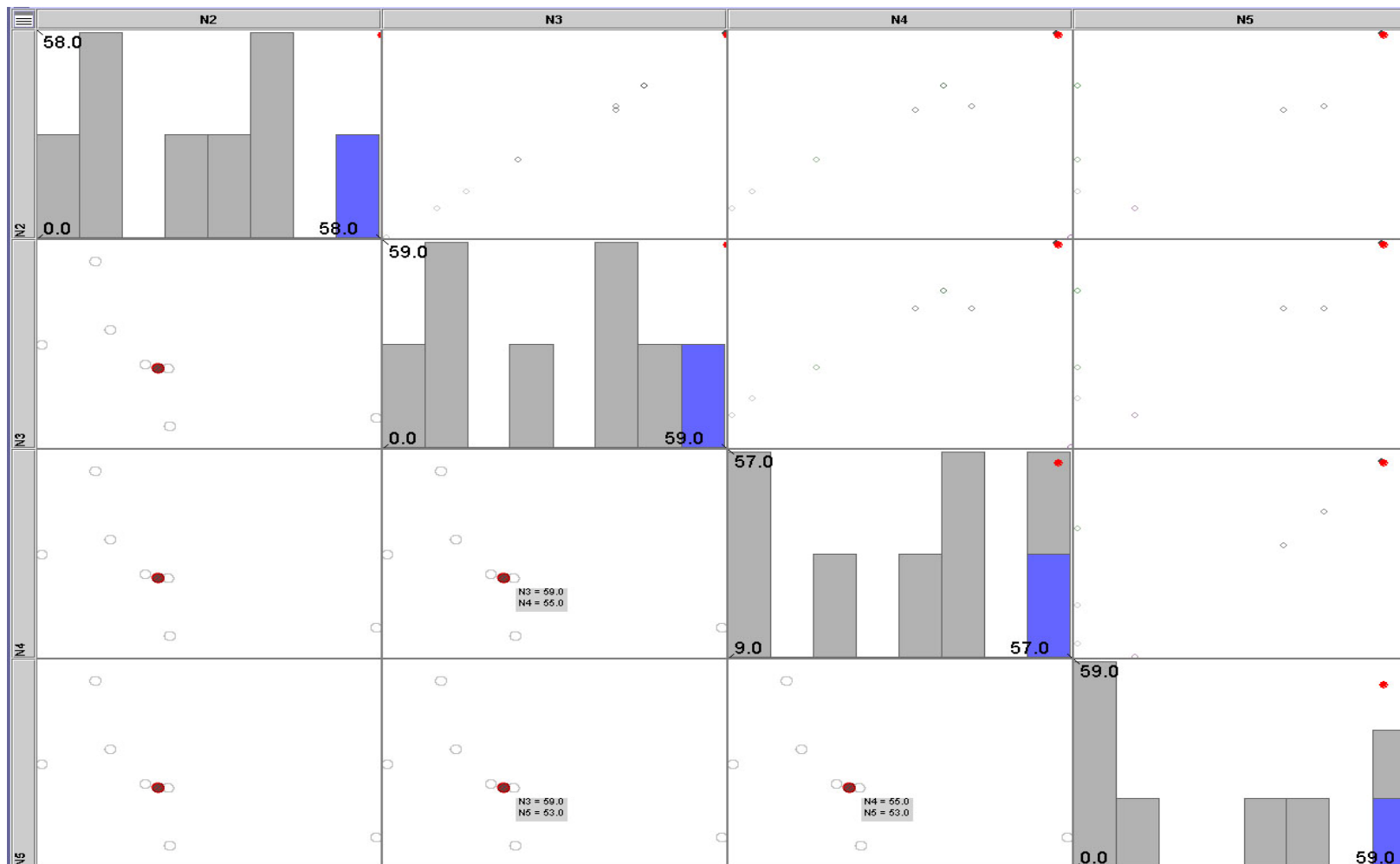
9.2.14: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Σίνδος – 2001-2004



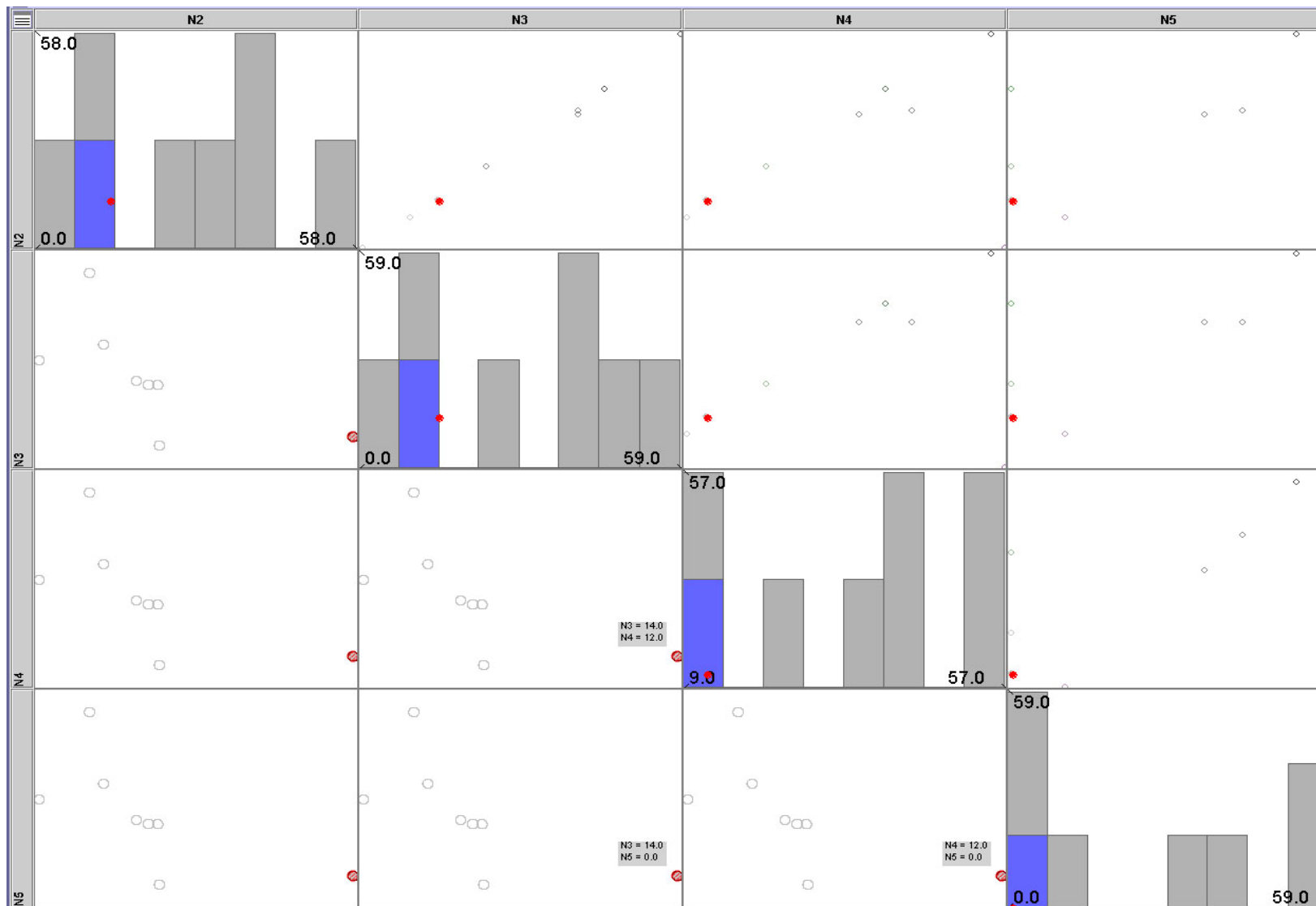
9.2.15: Χάρτης συγκεντρώσεων NO στο σύνολο των σταθμών – 2001-2004

Διοξείδιο του αζώτου (NO₂)

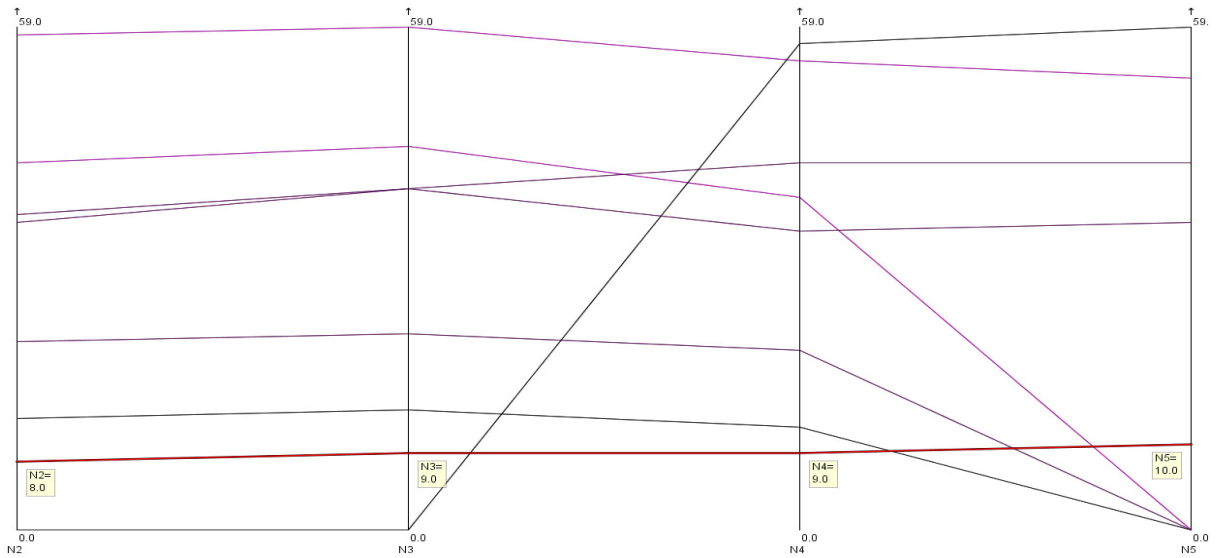
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003 και N5=2004



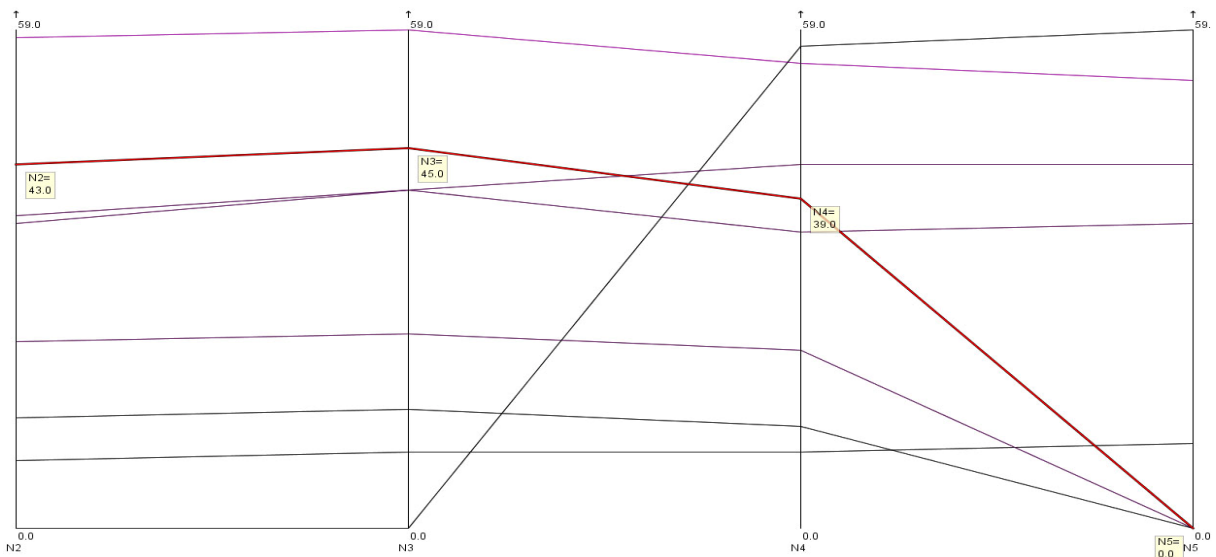
9.2.16: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Αγ.Σοφία – 2001-2004



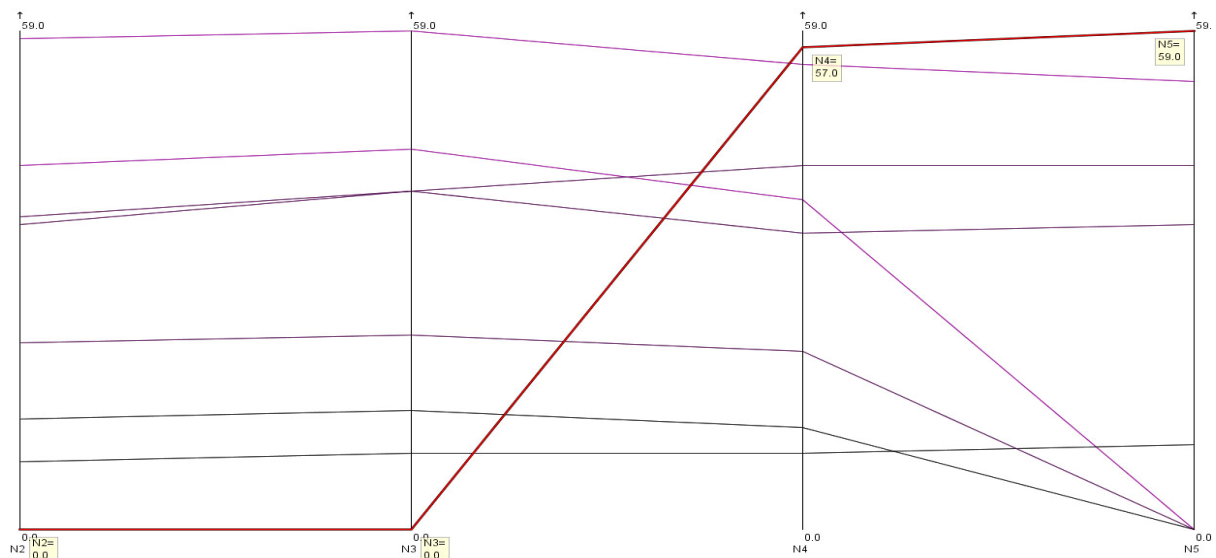
9.2.17: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Πανόραμα – 2001-2004



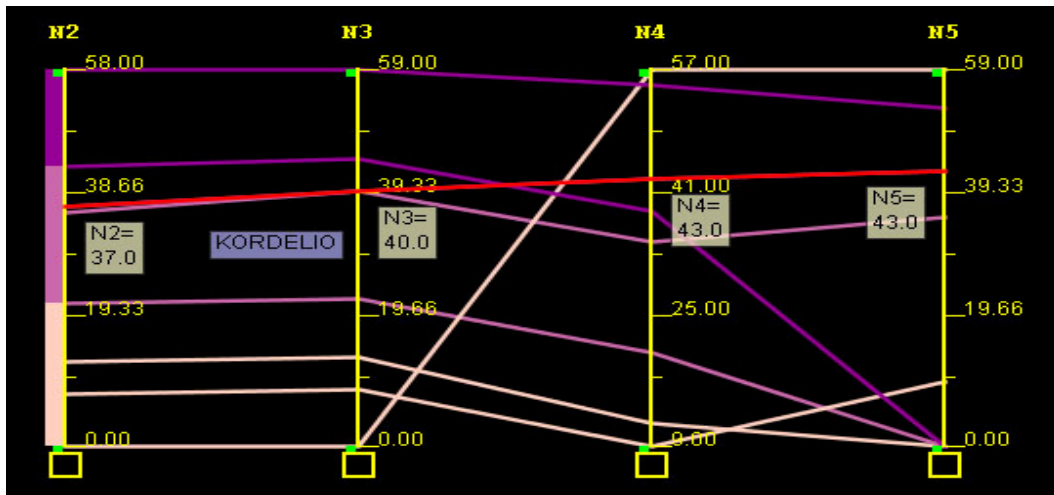
9.2.18: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Νεοχωρούδα – 2001-2004



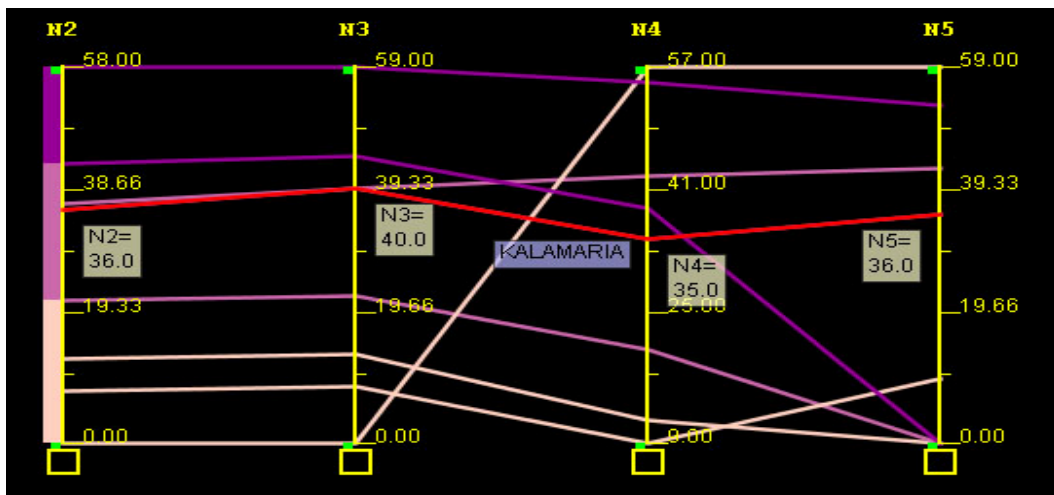
9.2.19: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Α.Π.Θ. – 2001-2004



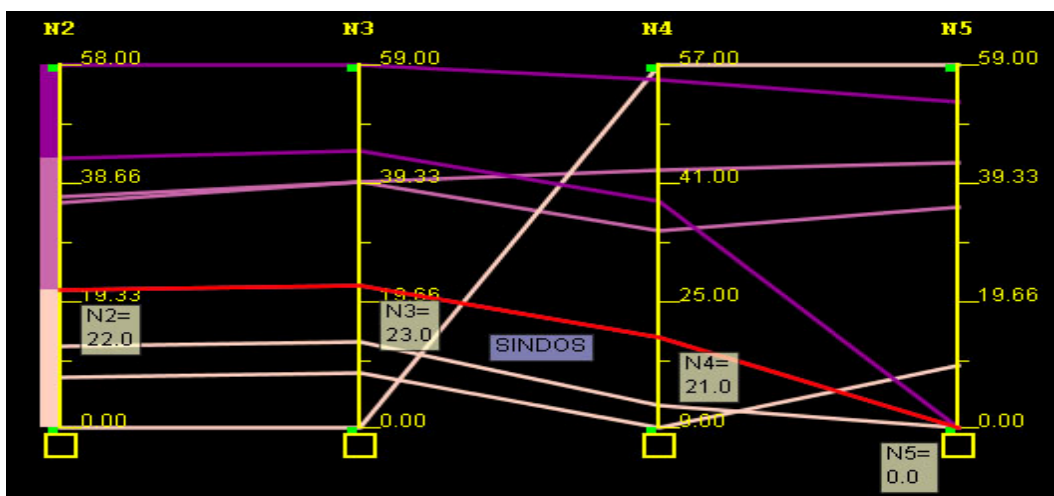
9.2.20: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πλ.Δημοκρατίας – 2001-2004



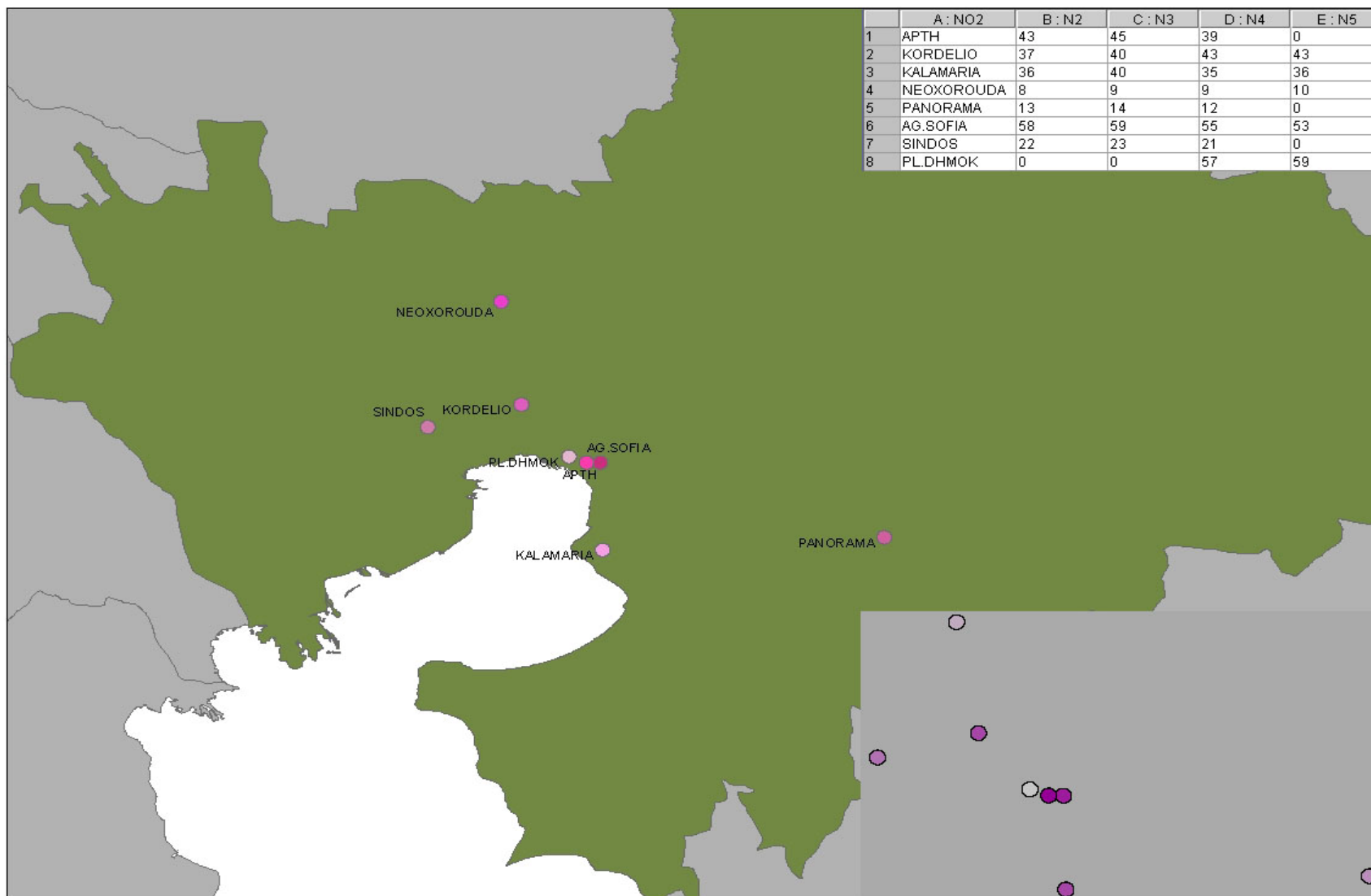
9.2.21: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Κορδελιό – 2001-2004



9.2.22: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Καλαμαριά – 2001-2004



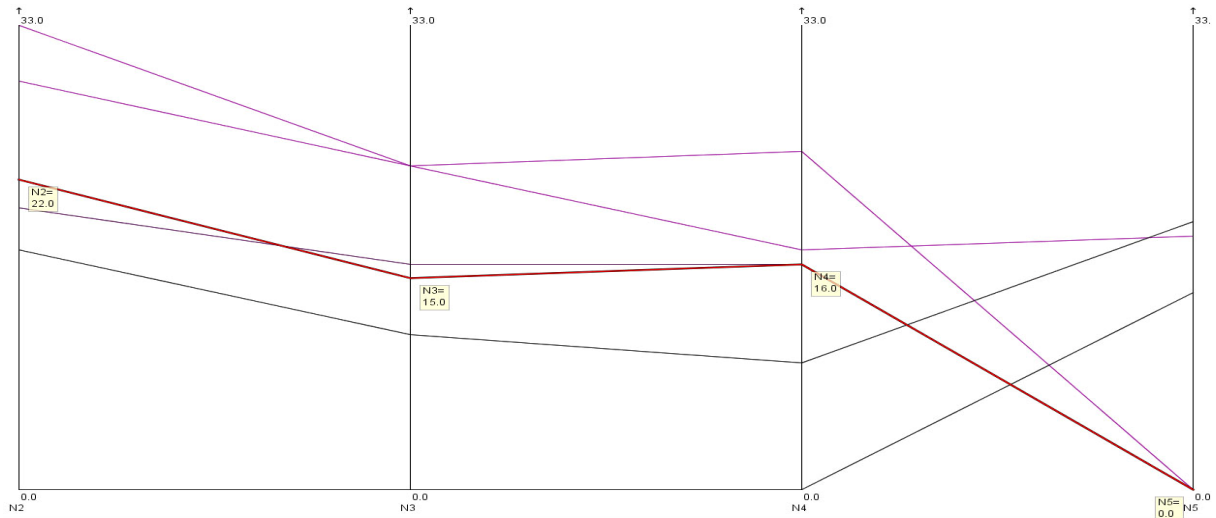
9.2.23: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Σίνδος – 2001-2004



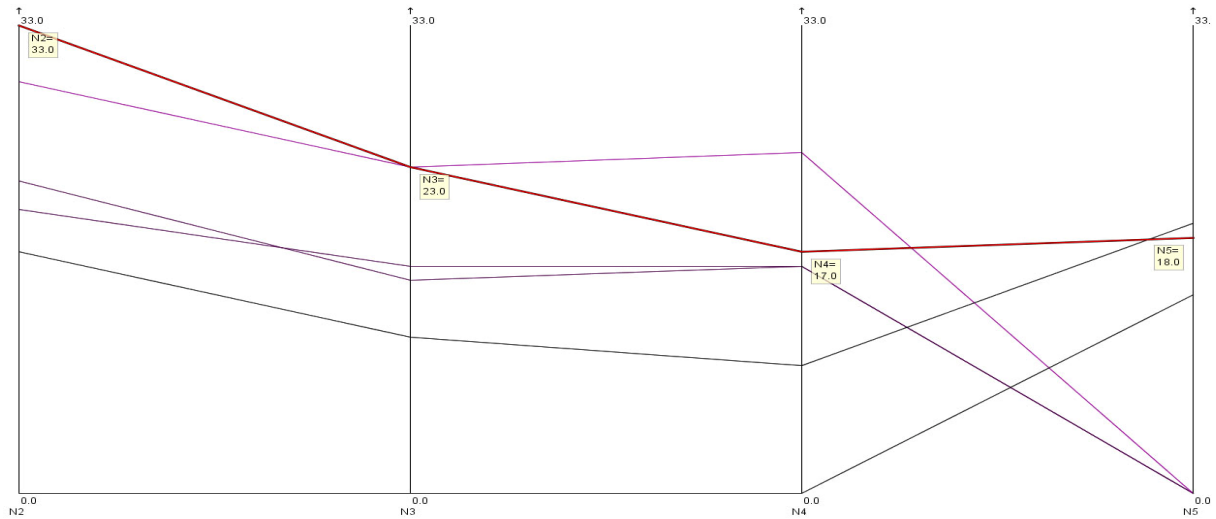
9.2.24: Χάρτης συγκεντρώσεων NO₂ στο σύνολο των σταθμών – 2001-2004

Διοξείδιο του θείου (SO₂)

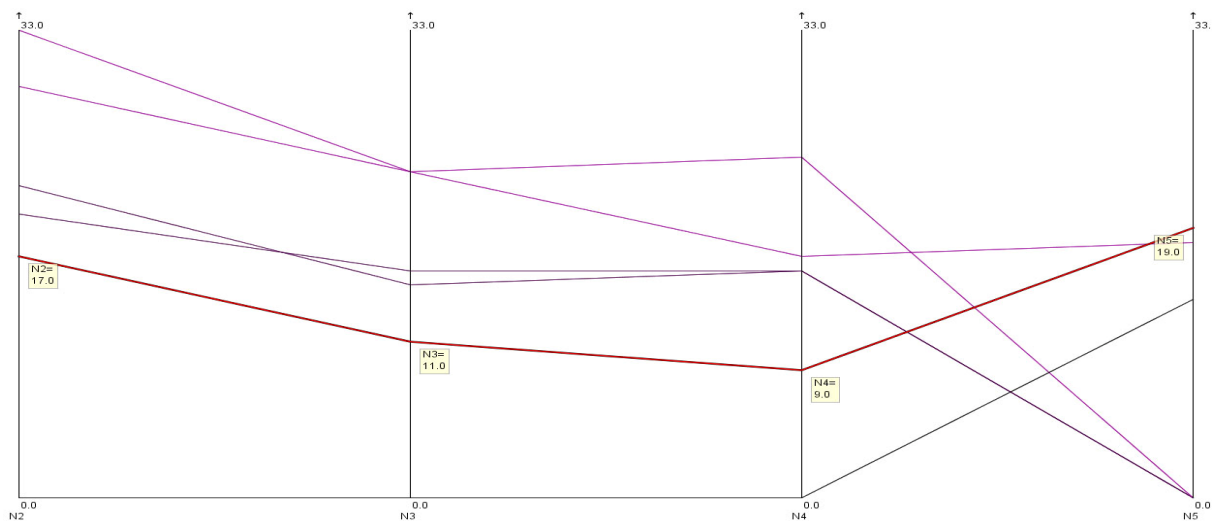
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003 και N5=2004



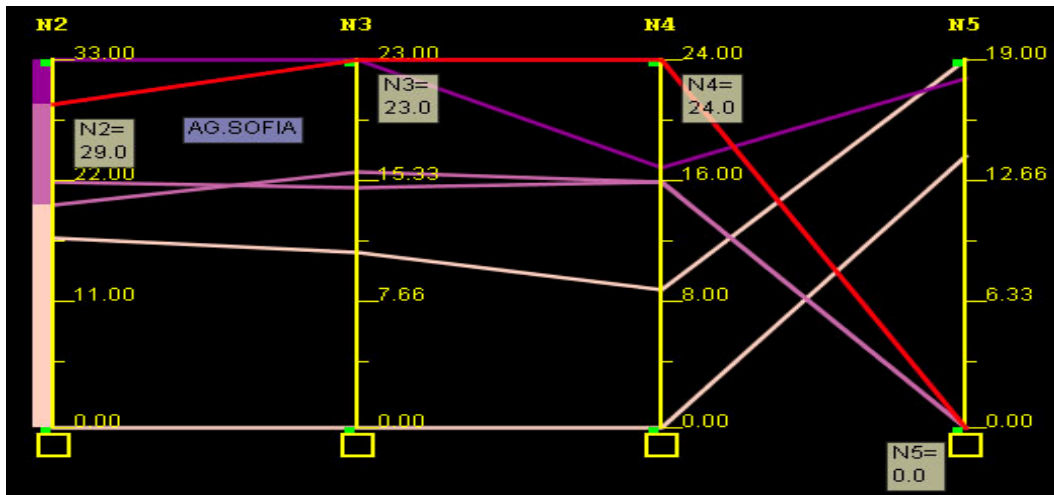
9.2.25: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Α.Π.Θ. – 2001-2004



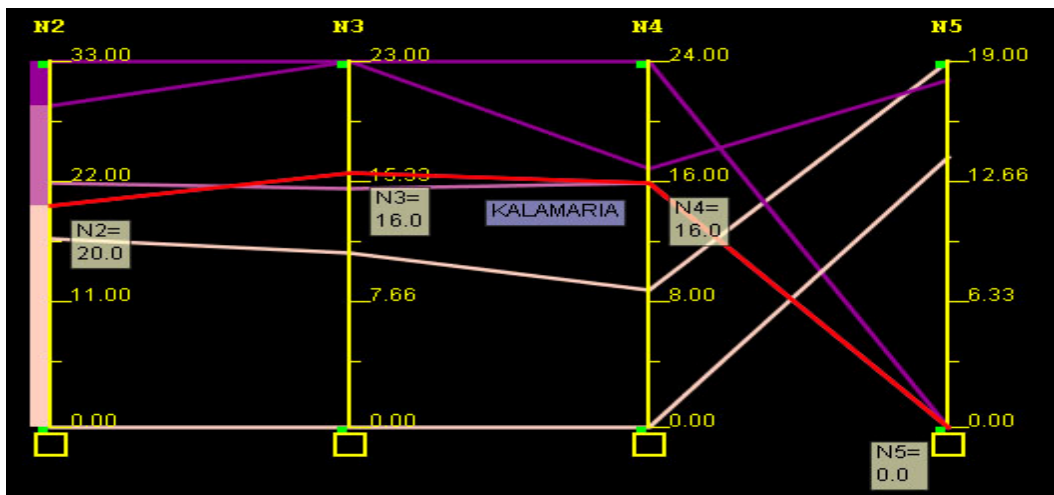
9.2.26: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Κορδελιό – 2001-2004



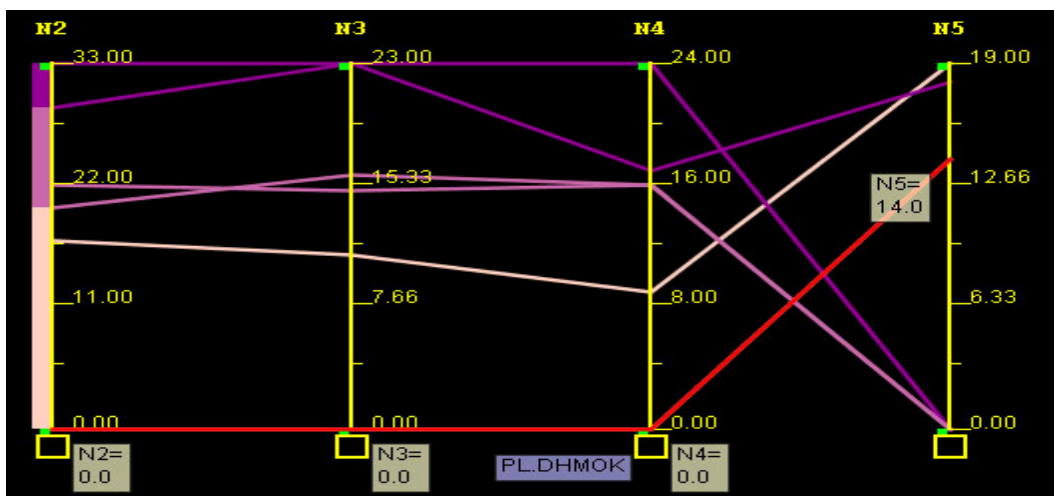
9.2.27: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Σίνδος – 2001-2004



9.2.28: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αγ.Σοφία – 2001-2004



9.2.29: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Καλαμαριά – 2001-2004



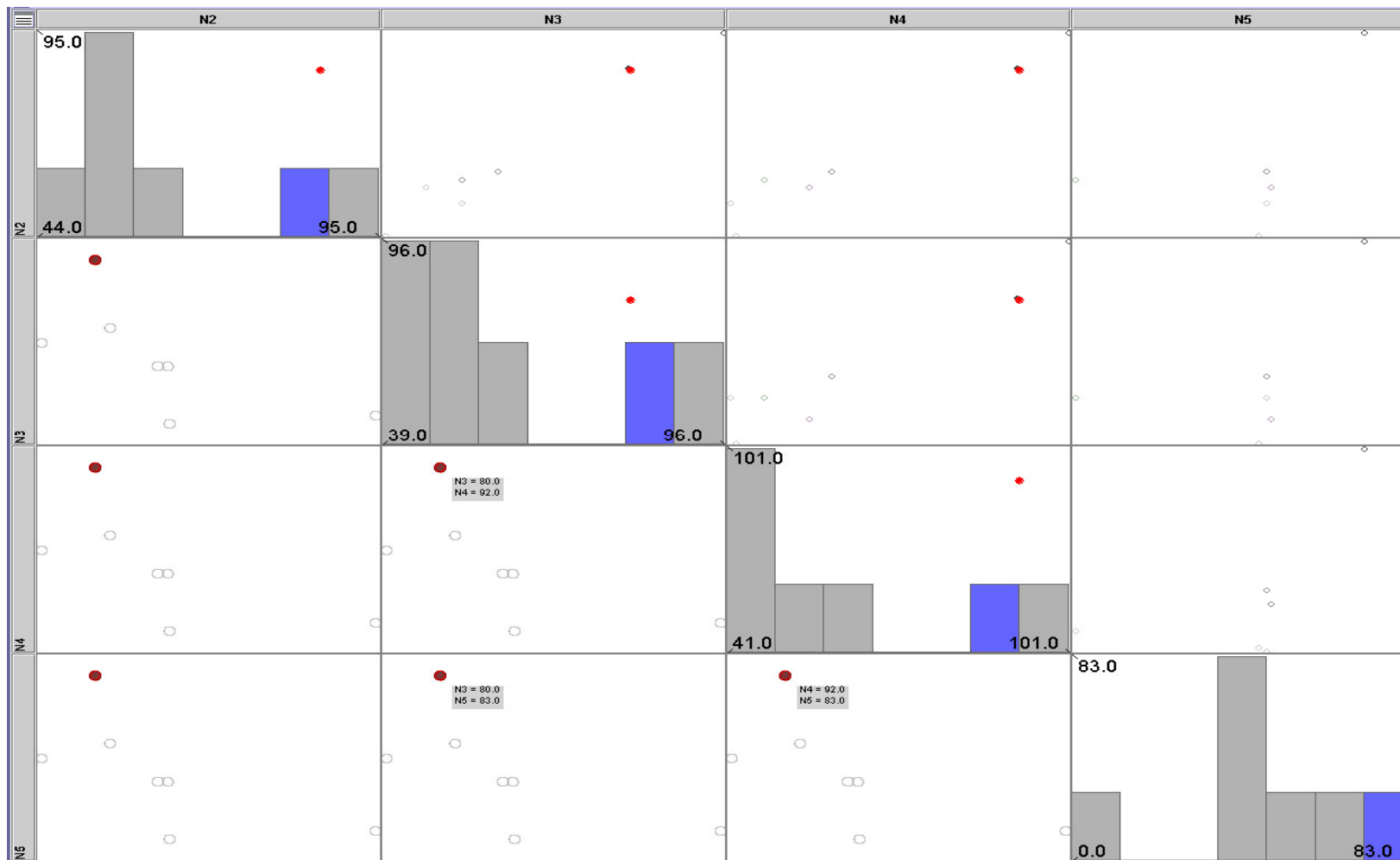
9.2.30: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πλ.Δημοκρατίας – 2001-2004



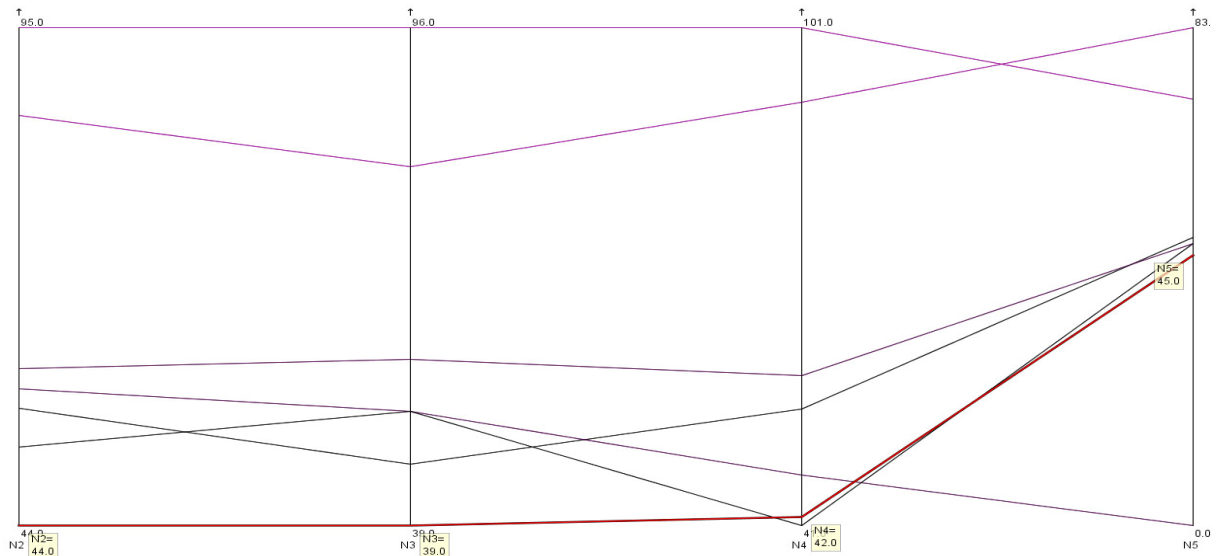
9.2.31: Χάρτης συγκεντρώσεων SO₂ στο σύνολο των σταθμών – 2001-2004

Όζον (O₃)

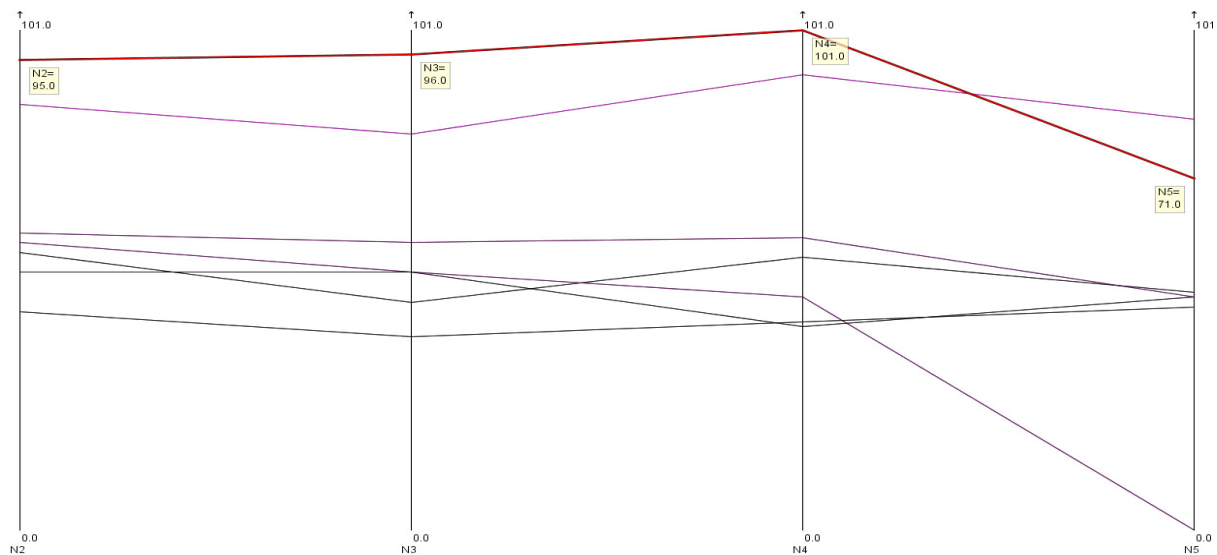
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003 και N5=2004



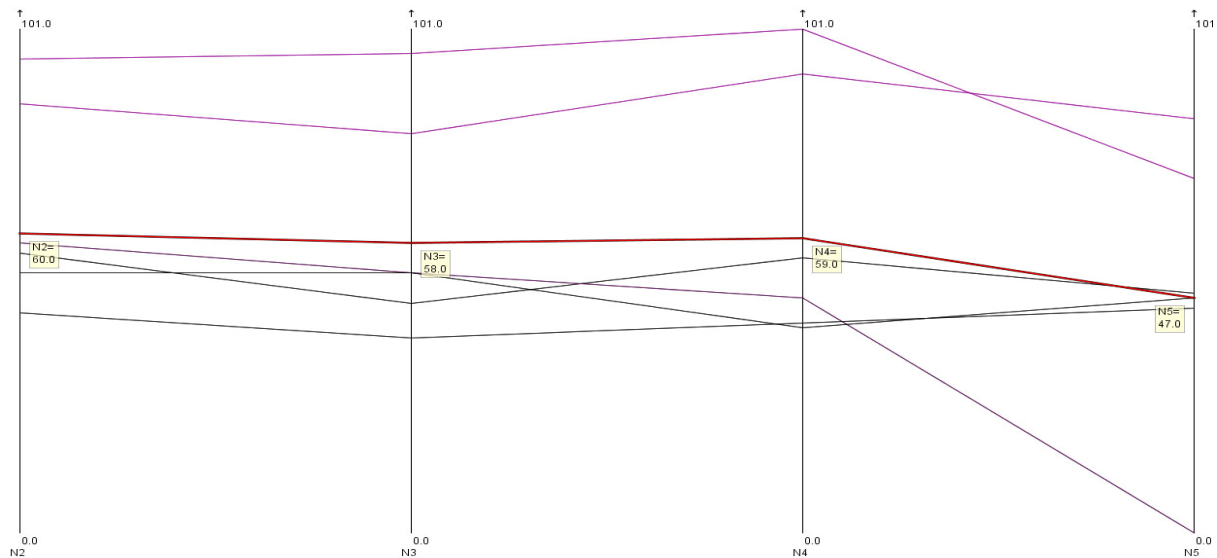
9.2.32: Διάγραμμα διασποράς-ιστόγραμμα Νεοχωρούδα – 2001-2004



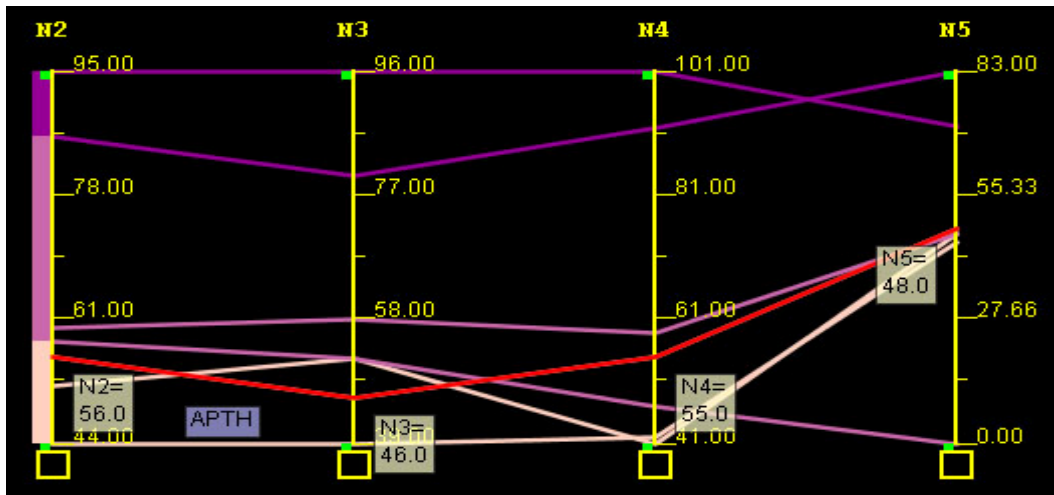
9.2.33: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αγ.Σοφία – 2001-2004



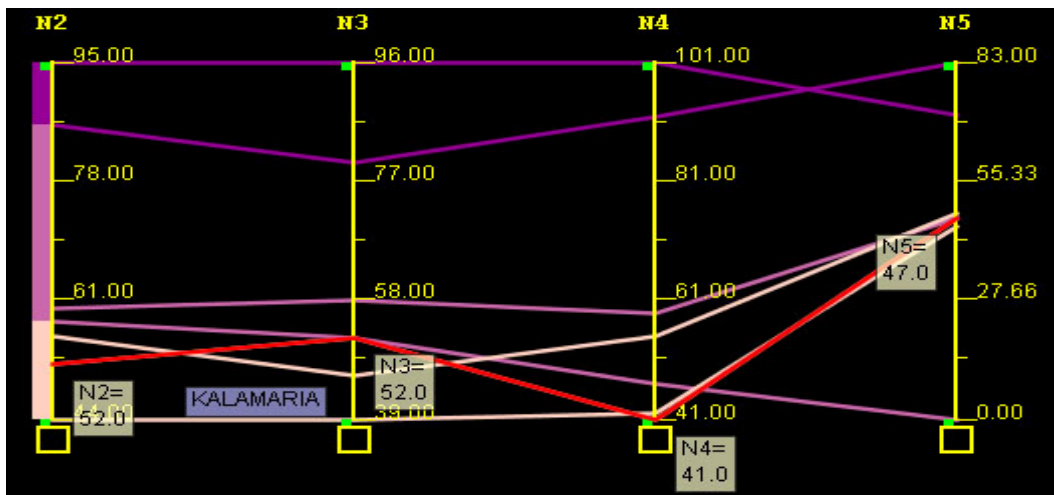
9.2.34: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πανόραμα – 2001-2004



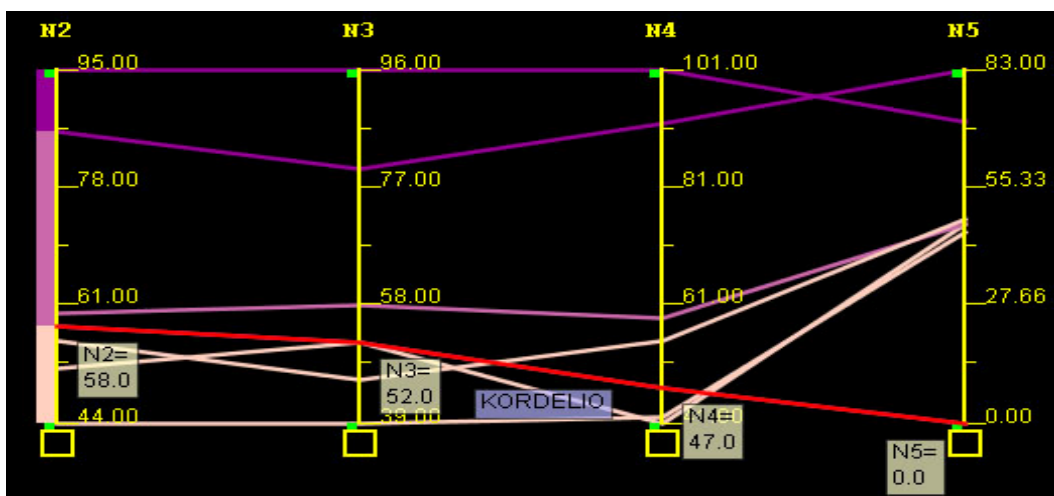
9.2.35: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Σίνδος – 2001-2004



9.2.36: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Α.Π.Θ. – 2001-2004



9.2.37: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Καλαμαριά – 2001-2004



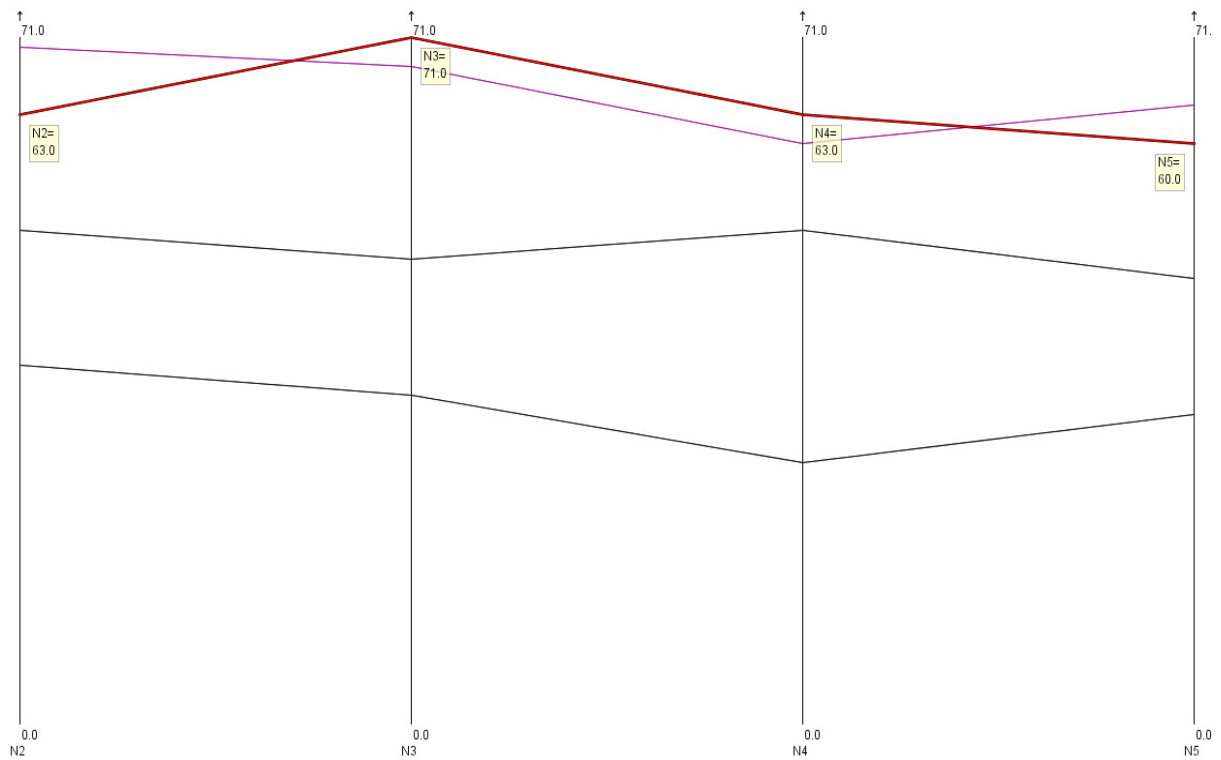
9.2.38: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Κορδελιό – 2001-2004



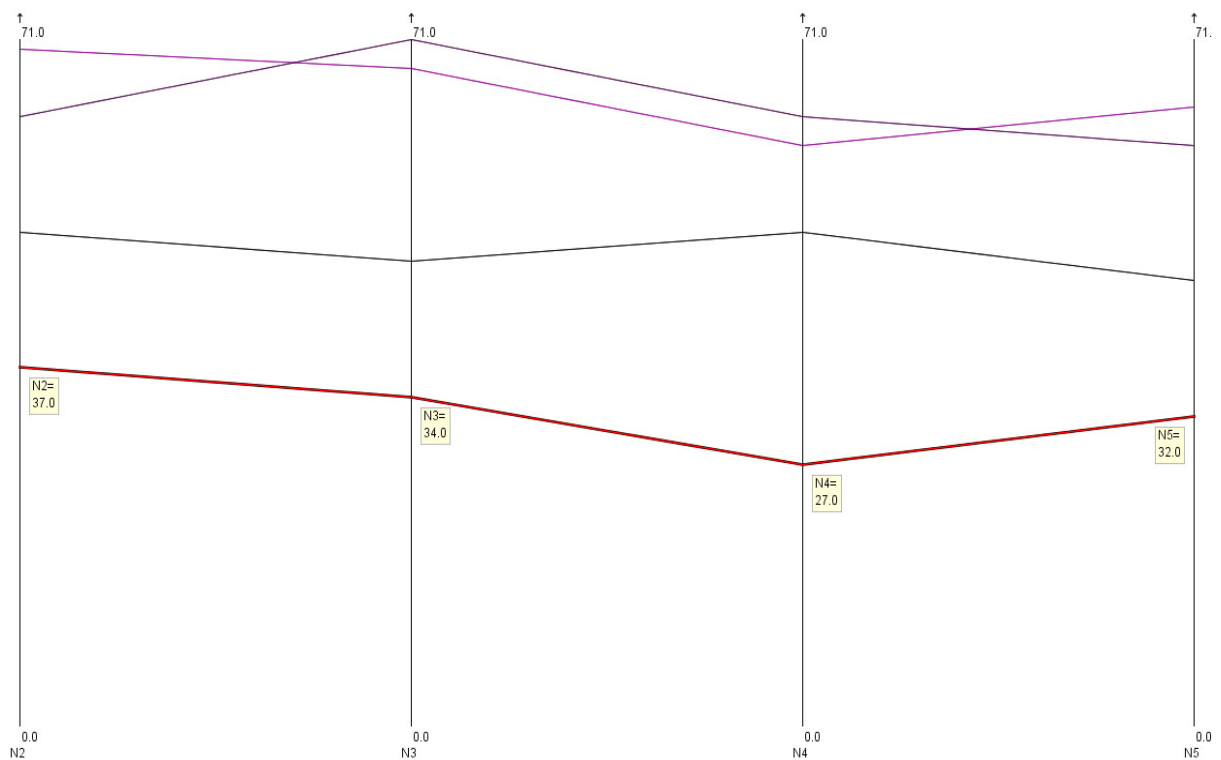
9.2.39: Χάρτης συγκεντρώσεων O₃ στο σύνολο των σταθμών – 2001-2004

Αιωρούμενα μικροσωματίδια (PM₁₀)

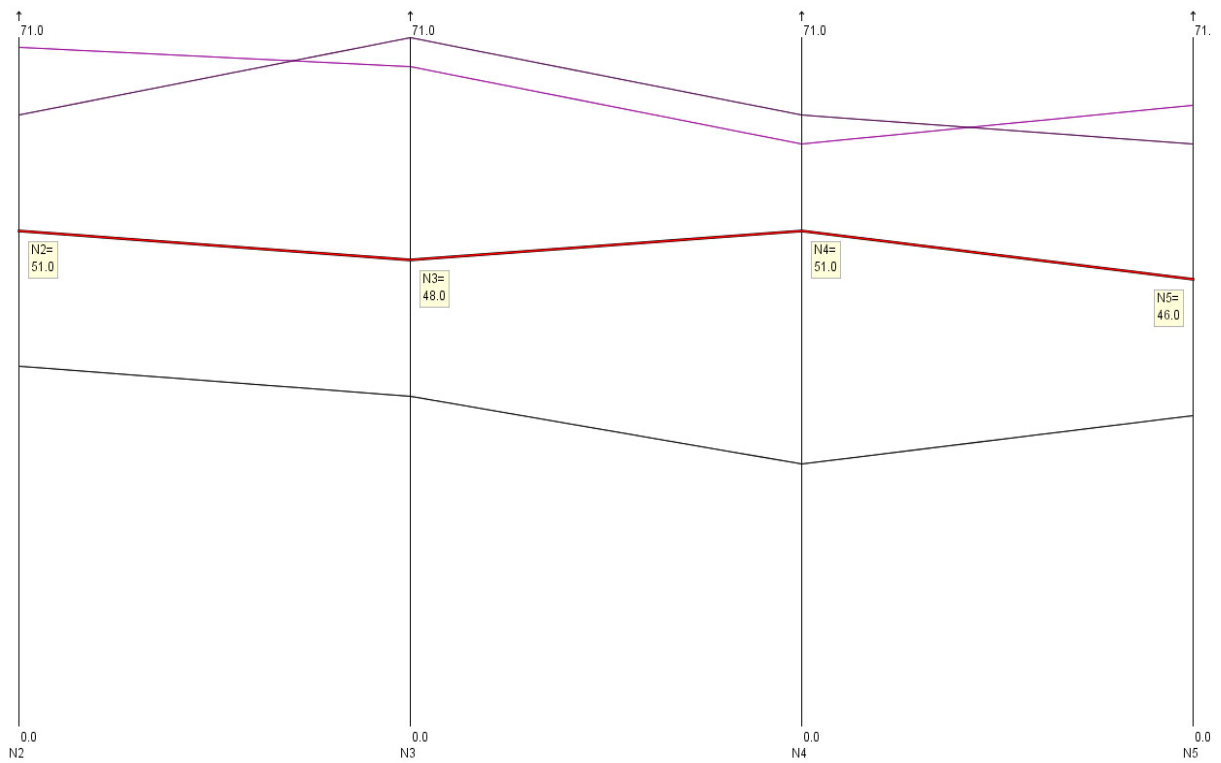
Όπου N2=2001, N3=2002, N4=2003 και N5=2004



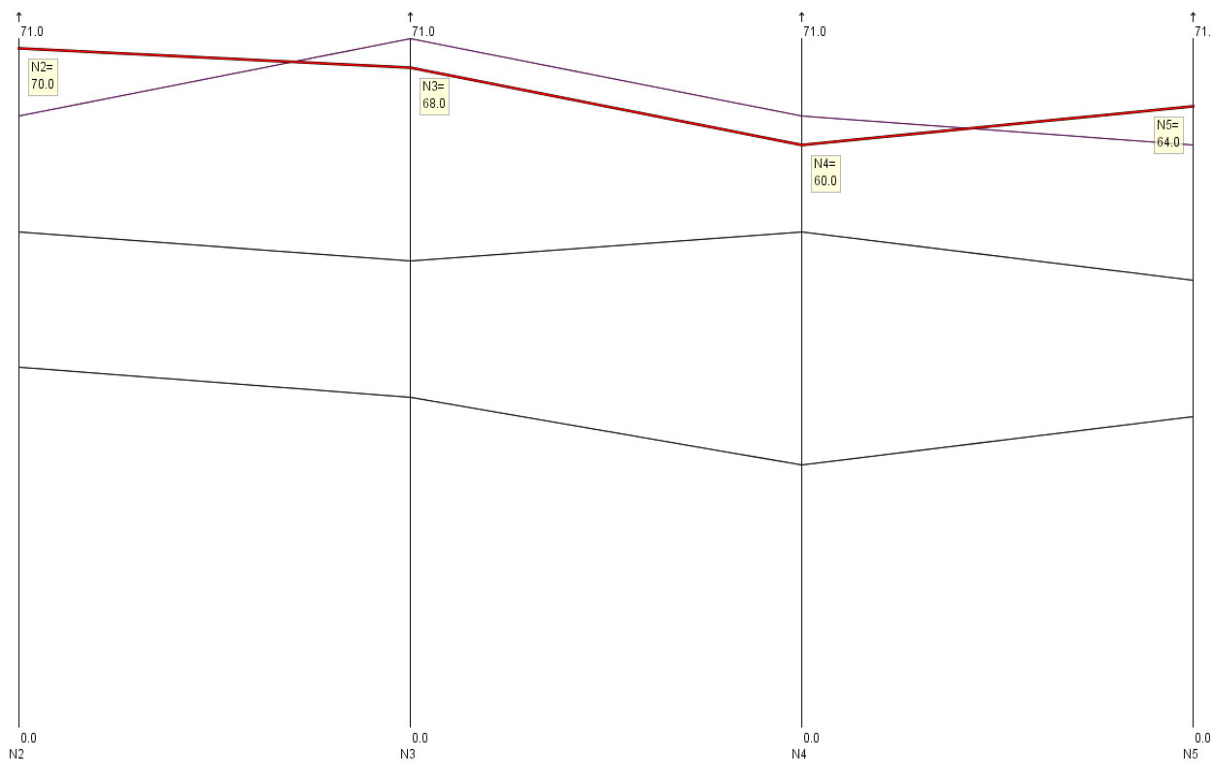
9.2.40: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Αγ.Σοφία – 2001-2004



9.2.41: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πανόραμα – 2001-2004



9.2.42: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Σίνδος – 2001-2004

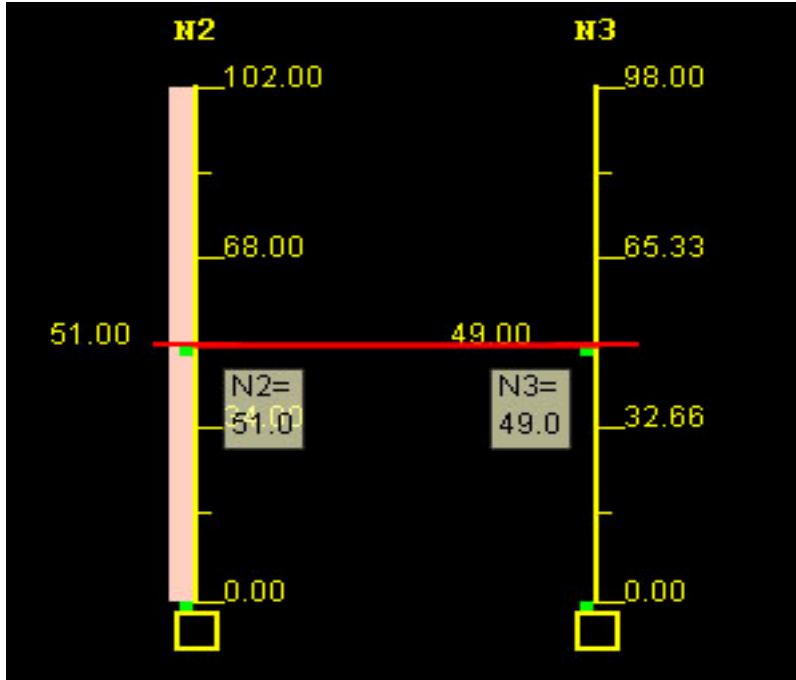


9.2.43: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Κορδελιό – 2001-2004

9.3 Βόλος

Αιωρούμενα μικροσωματίδια (PM₁₀)

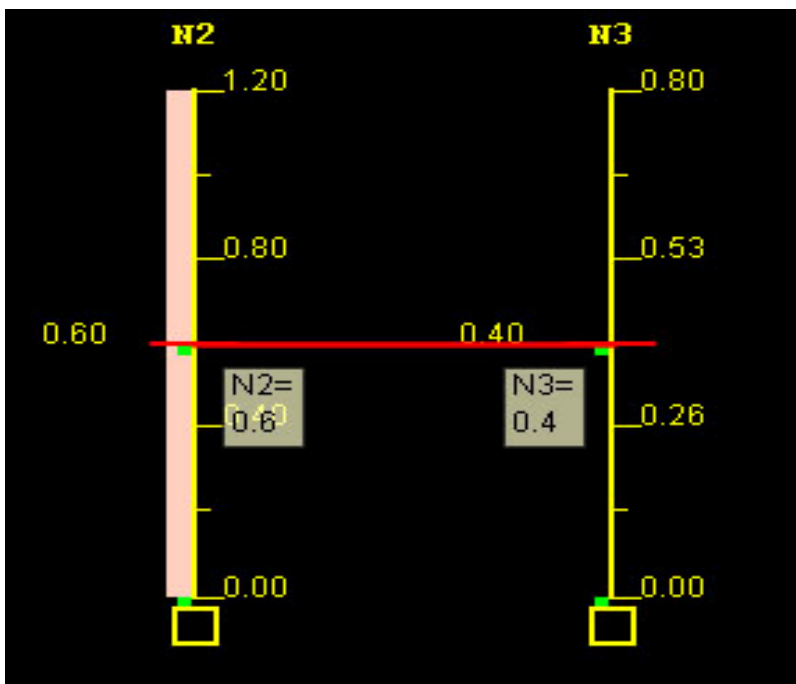
Όπου N2=2002 και N3=2003



9.3.1: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

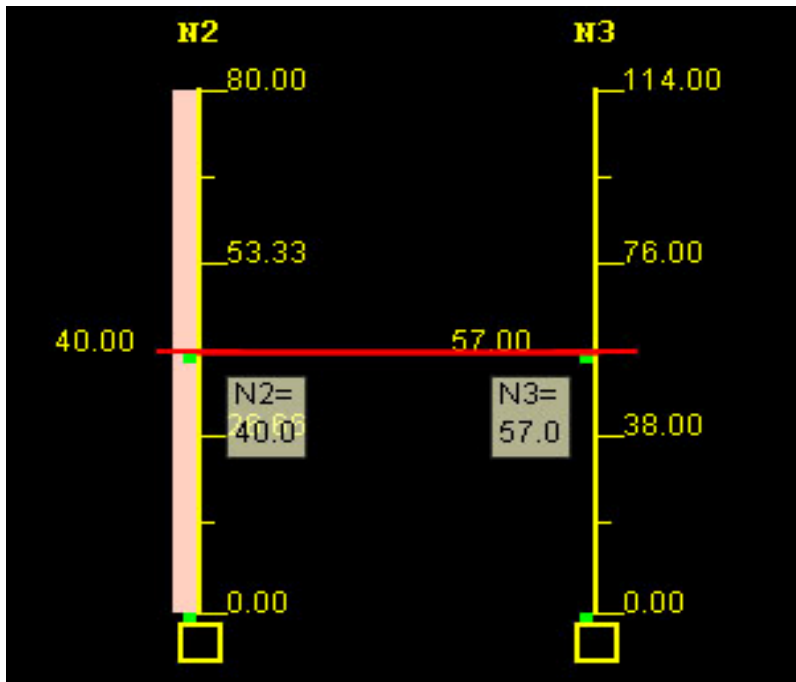
Όπου N2=2002 και N3=2003



9.3.2: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

Οζόν (O₃)

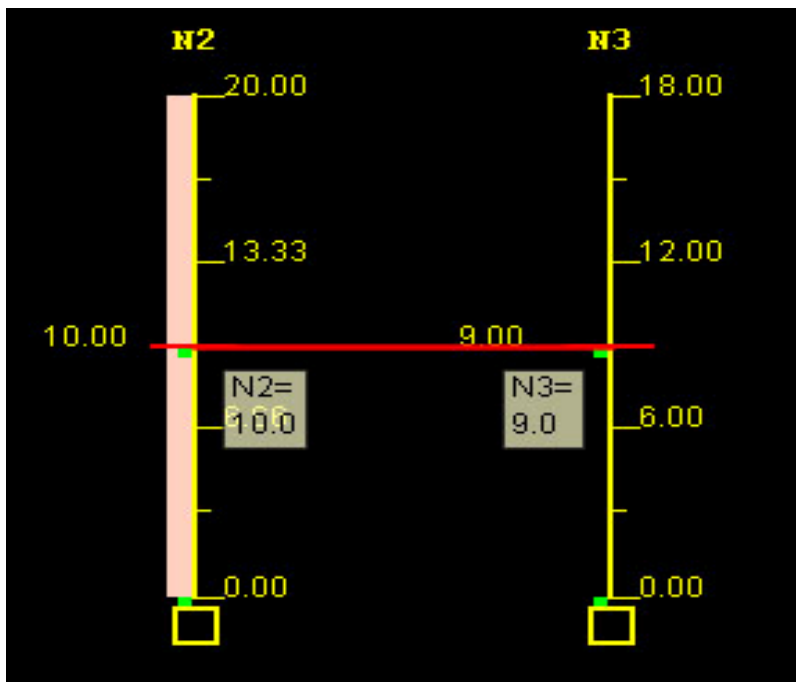
Όπου N2=2002 και N3=2003



9.3.3: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

Διοξείδιο του θείου (SO₂)

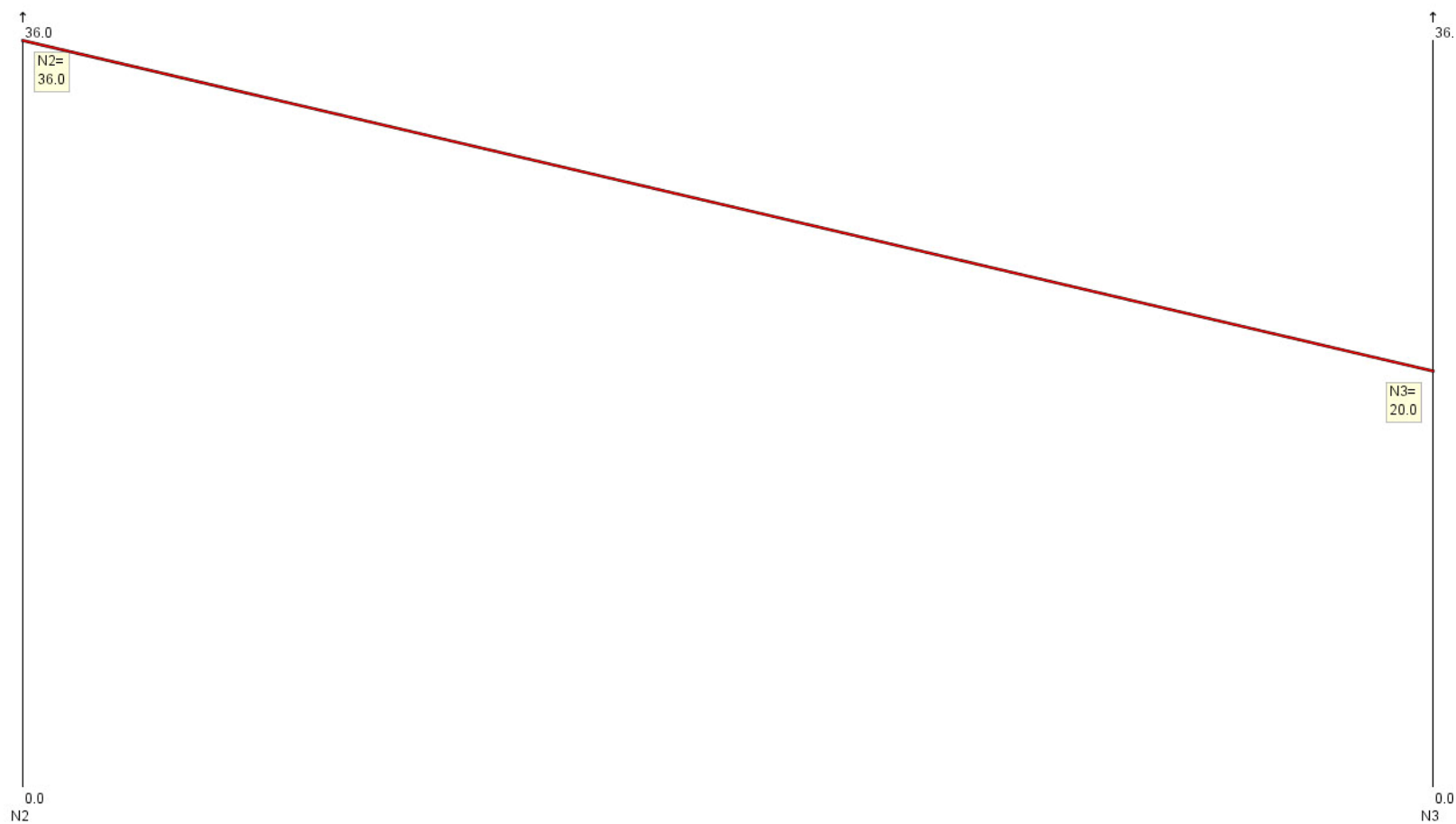
Όπου N2=2002 και N3=2003



9.3.4: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

Διοξείδιο του αζώτου (NO₂)

Όπου N2=2002 και N3=2003

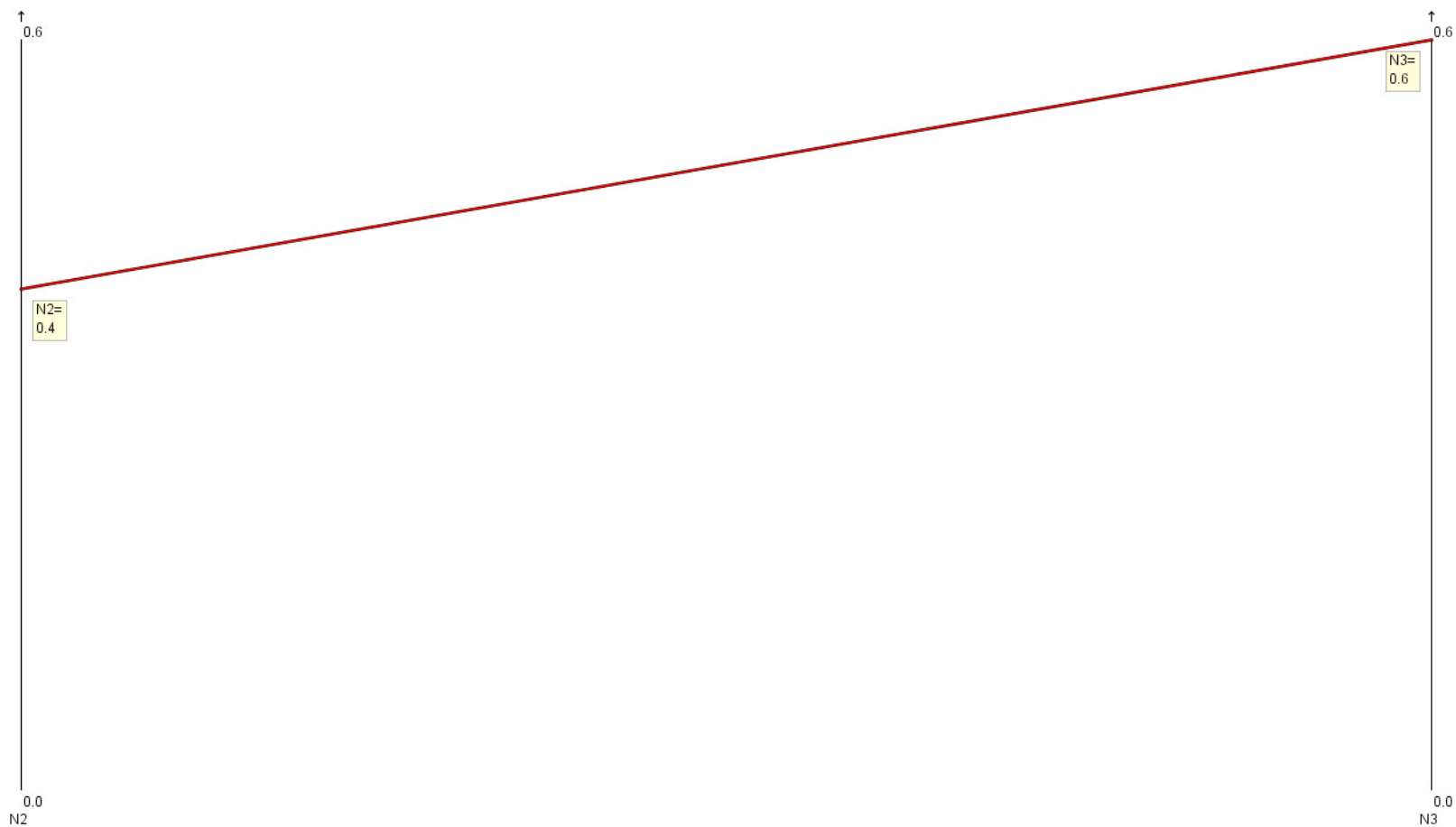


9.3.5: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

9.4 Ηράκλειο

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

Όπου N2=2002 και N3=2003



9.4.1: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

Όζον (O₃)

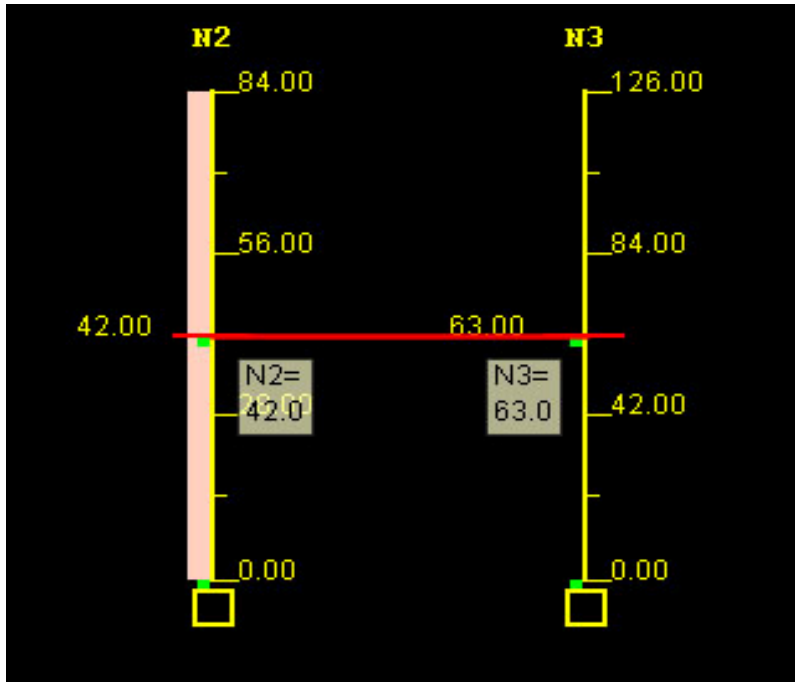
Όπου N2=2002 και N3=2003



9.4.2: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

Αιωρούμενα μικροσωματίδια (PM₁₀)

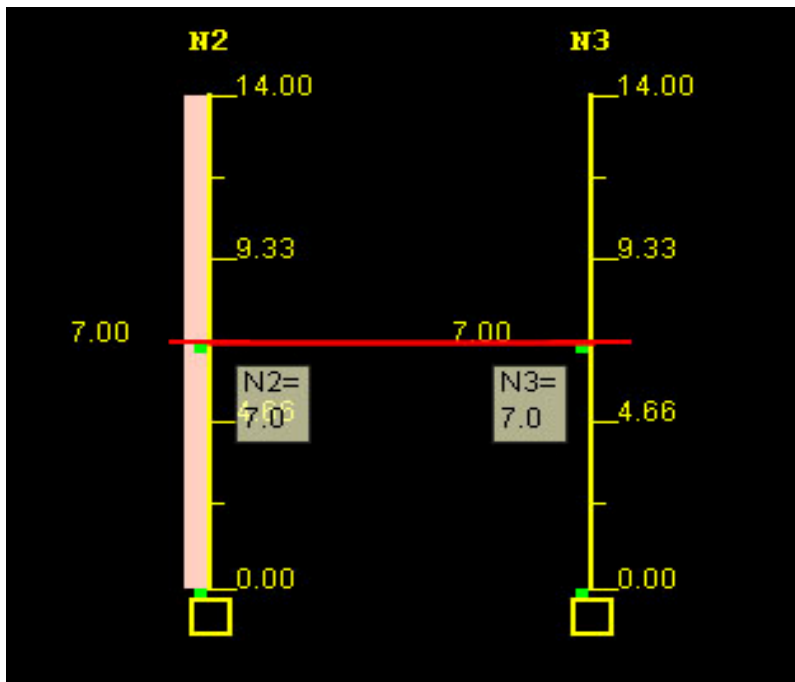
Όπου N2=2002 και N3=2003



9.4.3: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

Διοξείδιο του θείου (SO₂)

Όπου N2=2002 και N3=2003

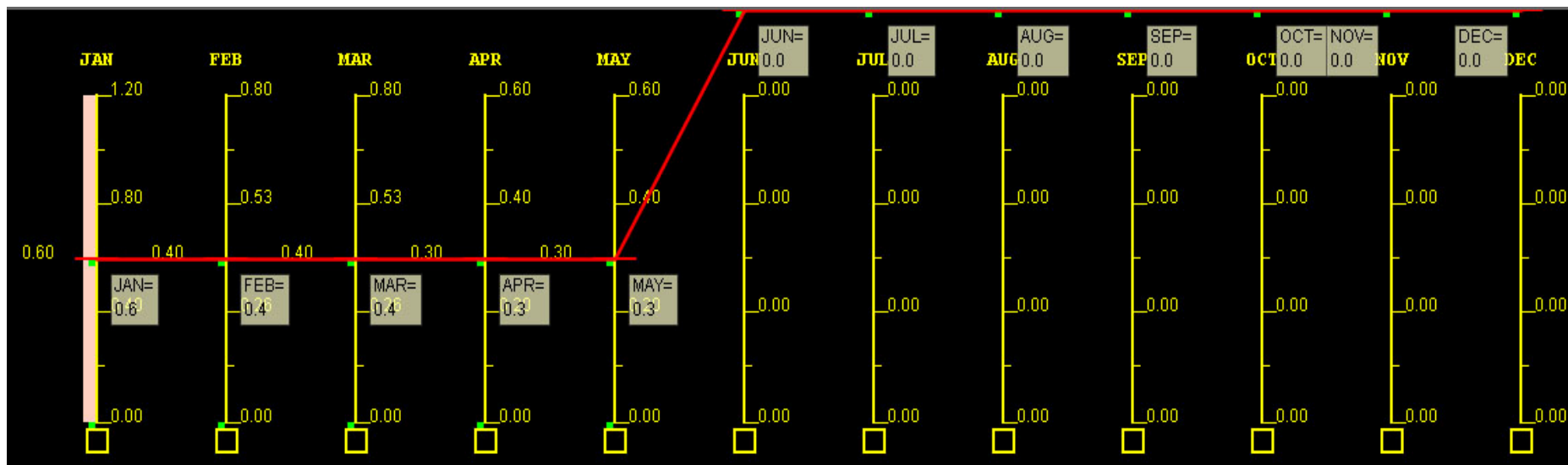


9.4.4: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – 2002-2003

9.5 Λάρισα

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

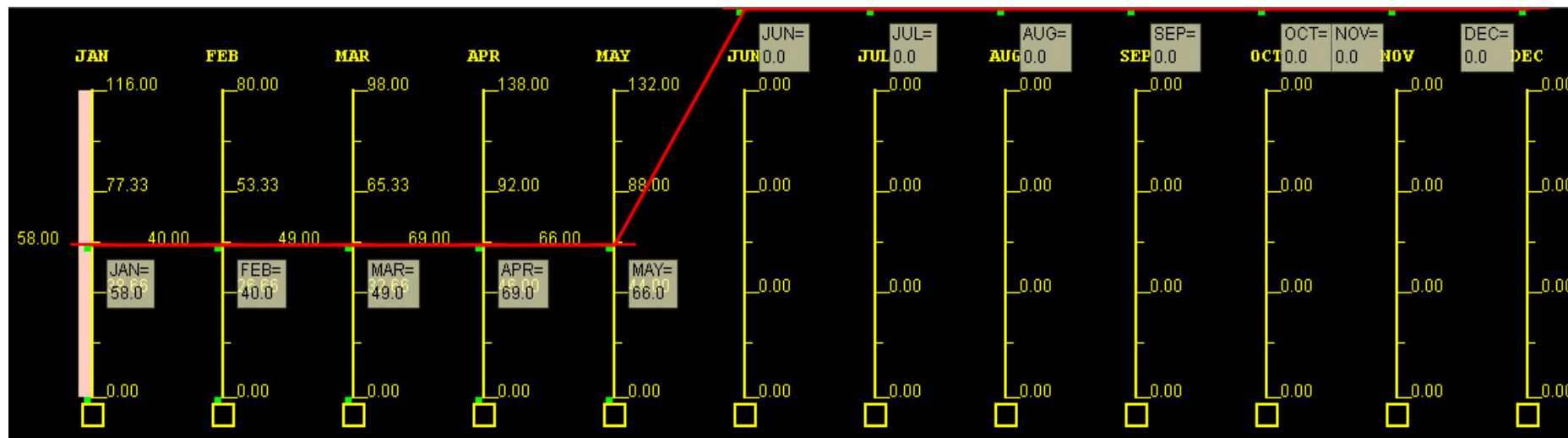
Για το έτος 2003 (μετά τον μήνα Μάιο δεν έγιναν μετρήσεις)



9.5.1: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – Μηνιαία μεταβολή 2003

Αιωρούμενα μικροσωματίδια (PM₁₀)

Για το έτος 2003 (Ιούνιο έως Δεκέμβριο δεν έγιναν μετρήσεις)

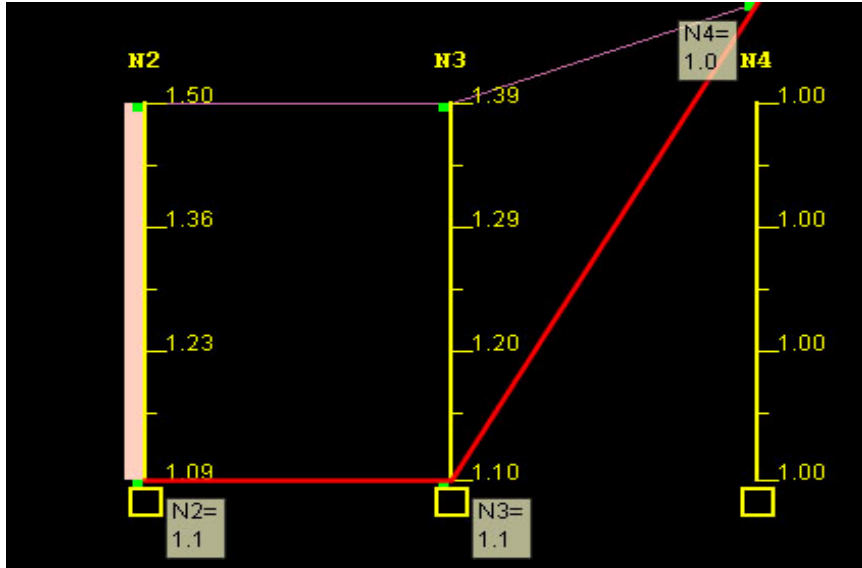


9.5.2: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων – Μηνιαία μεταβολή 2003

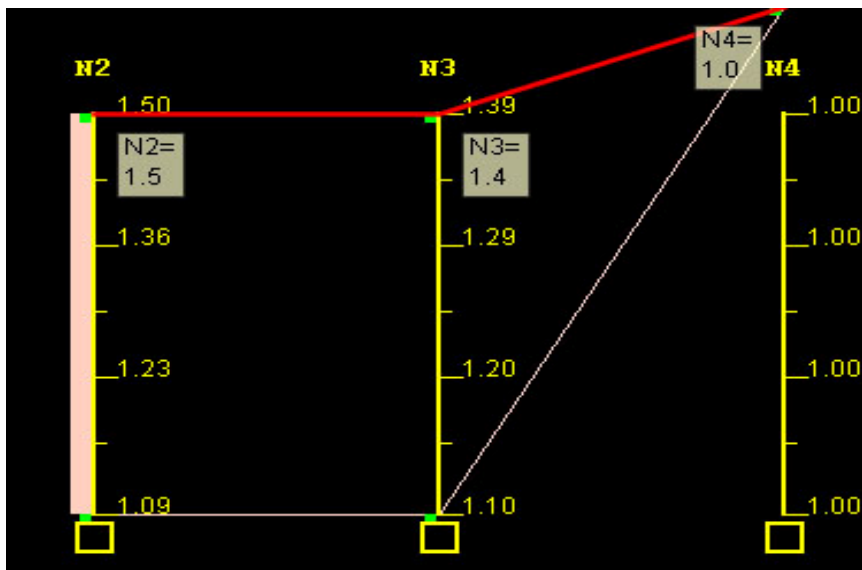
9.6 Πάτρα

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

Όπου N2=2001, N3=2002 και N4=2003



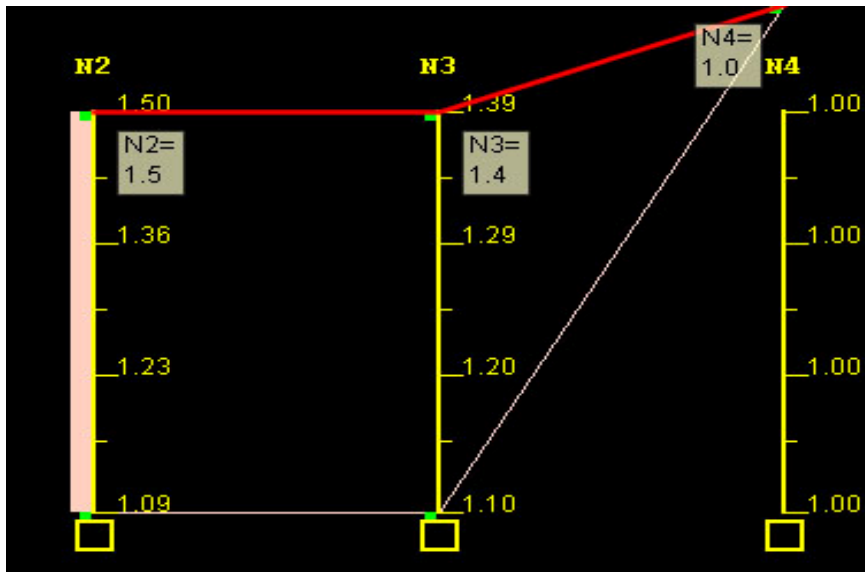
9.6.1: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 1 – 2001-2003



9.6.2: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 2 – 2001-2003

Μονοξείδιο του αζώτου (NO)

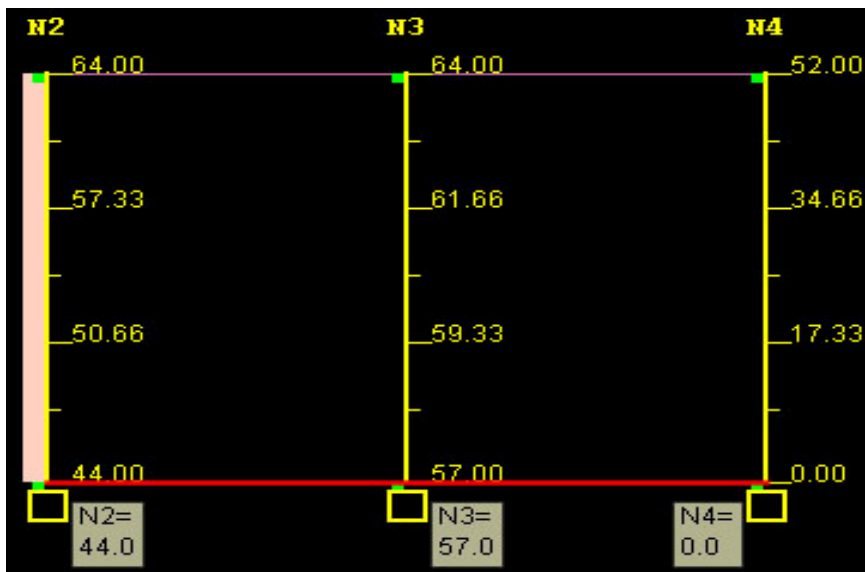
Όπου N2=2001, N3=2002 και N4=2003. Δεν υπήρχε μέτρηση 2002 και 2003 στον Πάτρα 1



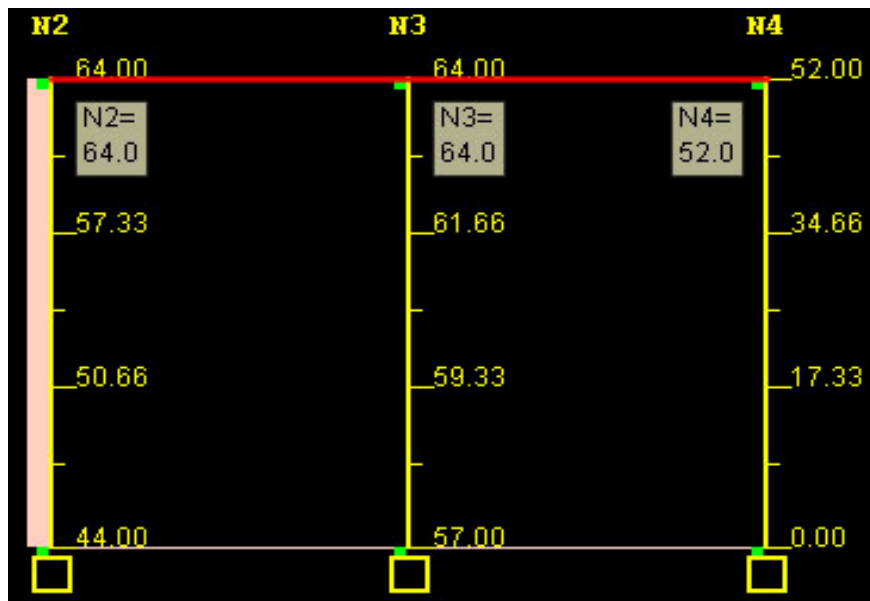
9.6.3: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 2 – 2001-2003

Διοξείδιο του αζώτου (NO₂)

Όπου N2=2001, N3=2002 και N4=2003



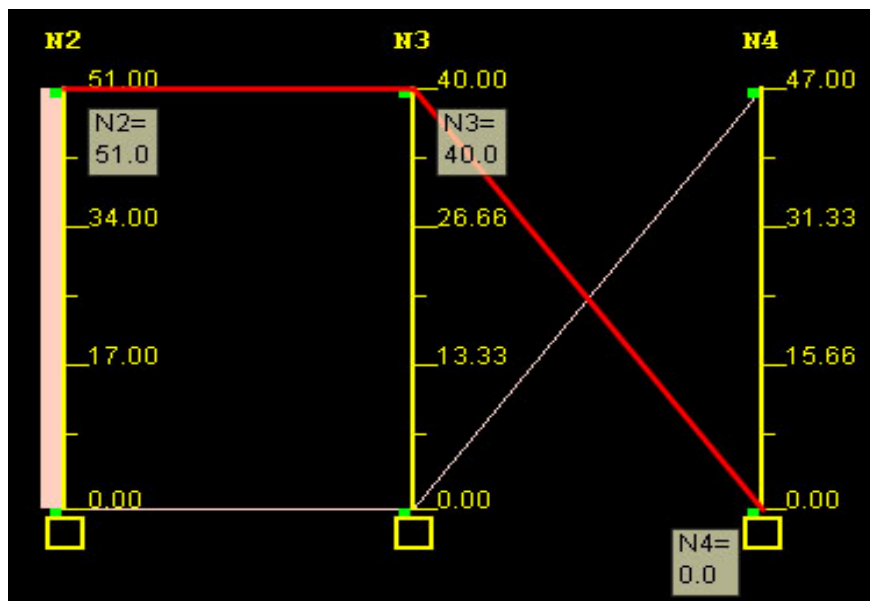
9.6.4: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 1 – 2001-2003



9.6.5: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 2 – 2001-2003

Οζόν (O₃)

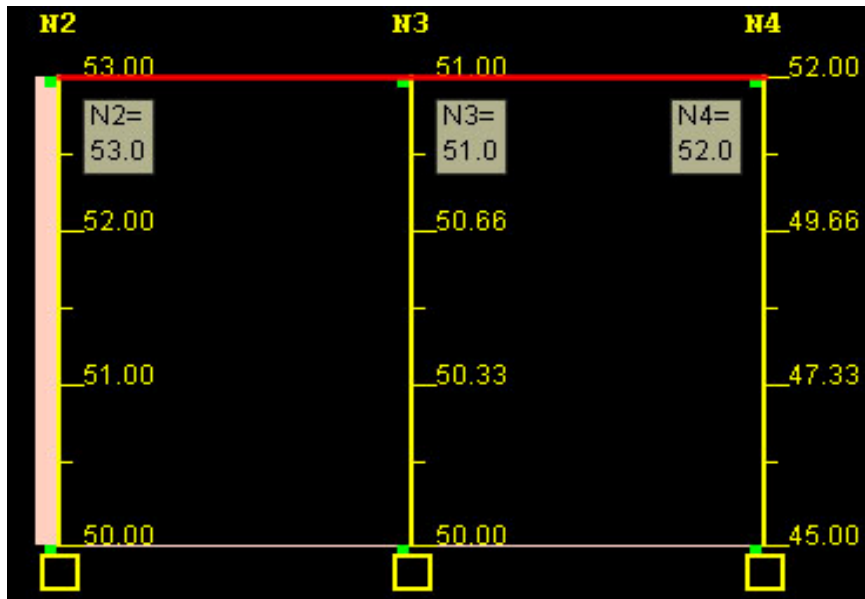
Όπου N2=2001, N3=2002 και N4=2003. Δεν υπήρχε μέτρηση 2001 και 2002 στον Πάτρα 2.



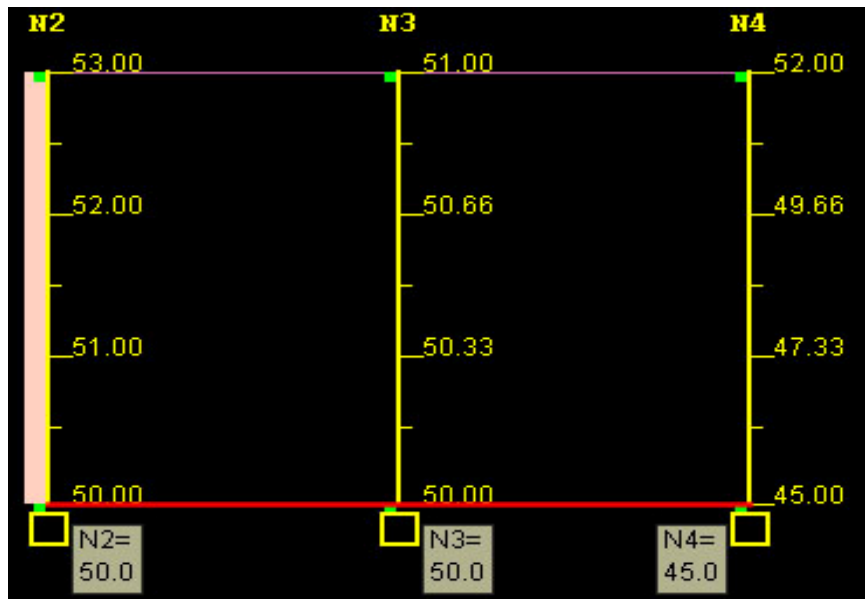
9.6.6: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 1 – 2001-2003

Αιωρούμενα μικροσωματίδια (PM₁₀)

Όπου N2=2001, N3=2002 και N4=2003



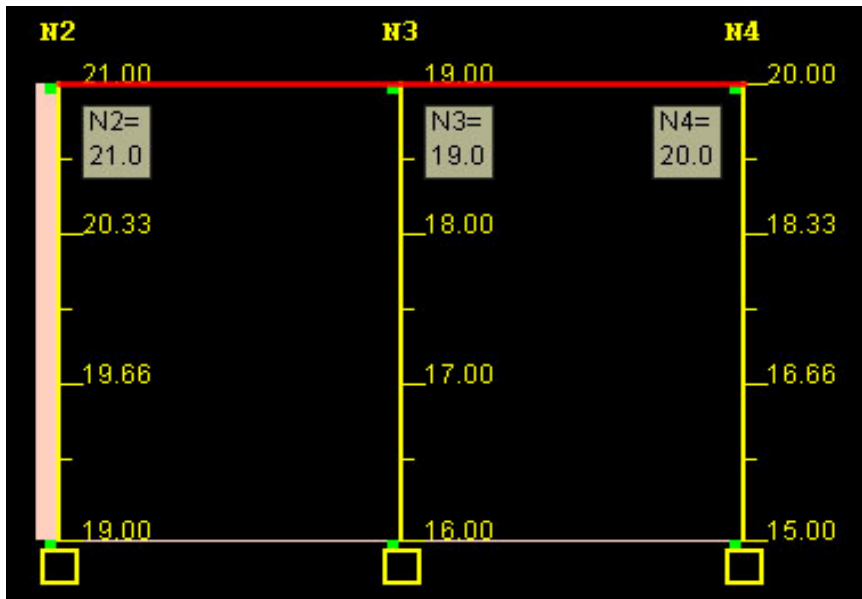
9.6.7: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 1 – 2001-2003



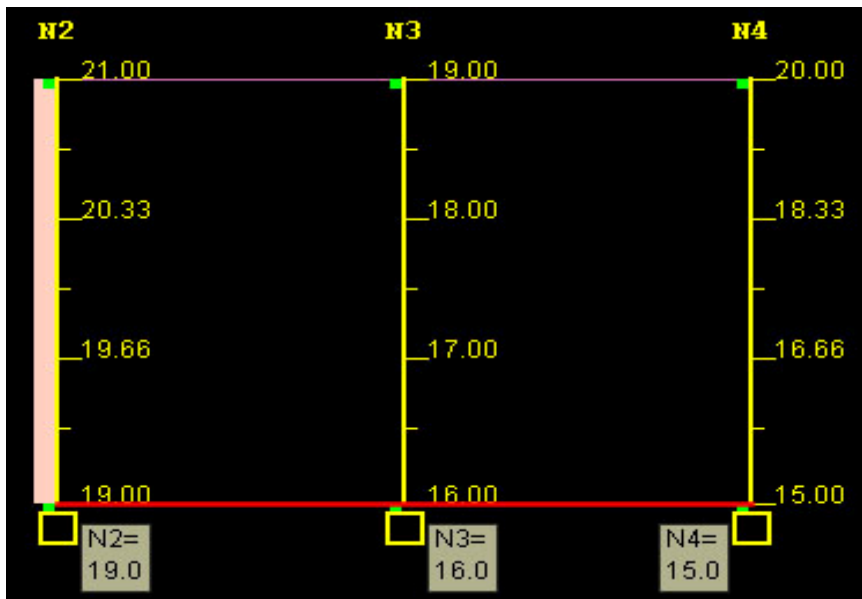
9.6.8: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 2 – 2001-2003

Διοξείδιο του θείου (SO₂)

Όπου N2=2001, N3=2002 και N4=2003



9.6.9: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 1 – 2001-2003



9.6.10: Διάγραμμα παράλληλων συντεταγμένων Πάτρα 2 – 2001-2003