



ΕΚΘΕΣΗ: ΜΕΡΟΣ Α



«Αποτύπωση τιμών συγκεντρώσεων
σωματιδιακής και αέριας ρύπανσης από
κaiόμενη εγκατάσταση «ΓΕΝΙΚΗ
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΕΩΣ – ΚΤΗΜΑΤΙΚΗ
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ Α.Ε.» Δραστηριότητα
Ανακύκλωσης μη Μεταλλικών
Αποβλήτων στον Ασπρόπυργο Θέση
Πεύκο Μαυράκη ή Πάτημα στον
Ασπρόπυργο»

ΜΕΡΟΣ Α: Επιτόπιες Μετρήσεις

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Λόφος Νυμφών, Θησείο, Τ.Θ. 20048, Τ.Κ. 11810

Αθήνα

www.noa.gr

ΙΟΥΝΙΟΣ 2015

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Μεθοδολογία Μετρήσεων	2
2.1 Μετρήσεις με φορητό εξοπλισμό	2
2.2 Σταθερός σταθμός στην περιοχή της πυρκαγιάς	2
2.3 Μετρήσεις στο σταθμό του ΕΑΑ στο Θησείο	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Χαρτογράφηση επιπέδων σωματιδιακής ρύπανσης περιμετρικά της πυρκαγιάς με χρήση φορητού εξοπλισμού	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Μετρήσεις δεικτών πυρκαγιάς από σταθερούς σταθμούς	8
4.1 Σταθερός μετρητικός σταθμός στην περιοχή της πυρκαγιάς	8
4.2 Σταθμός Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στο Θησείο	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Καθ' ύψος κατανομή θυσάνων καπνού πάνω από την Αθήνα	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Συμπεράσματα	14
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι Χαρτογράφηση επιπέδων σωματιδιακής ρύπανσης περιμετρικά της φωτιάς	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή

Η παρούσα Έκθεση αποτελεί το πρώτο μέρος της αξιολόγησης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, αναφορικά με τις άμεσες επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα από την πυρκαγιά που εκδηλώθηκε στις 6 Ιουνίου 2015 στη θέση Πεύκο Μαυράκη στον Ασπρόπυργο, στο κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών με την επωνυμία «Γενική Ανακυκλώσεως - Κτηματική Ξενοδοχειακή Α.Ε.» και συγκεκριμένα στον υπαίθριο χώρο αποθήκευσης των υπό ανακύκλωση απορριμμάτων.

Αναγνωρίζοντας την ανάγκη για την έγκαιρη και έγκυρη λήψη αποφάσεων από πλευράς Πολιτείας, η στρατηγική για την παρακολούθηση της εξέλιξης της πυρκαγιάς και συγκεκριμένα της εκπομπής ρύπων στην ατμόσφαιρα, βασίστηκε σε:

- (1) επιτόπιες μετρήσεις και χαρτογράφηση των συγκεντρώσεων των αιωρούμενων σωματιδίων περιμετρικά της καιόμενης έκτασης και σε διάφορες αποστάσεις, σε καθημερινή βάση,
- (2) συλλογή δειγμάτων για περαιτέρω χημικές αναλύσεις για τη διαπίστωση της παρουσίας και των συγκεντρώσεων τοξικών ουσιών,
- (3) πρόγνωση για τις επόμενες ημέρες της διασποράς του καπνού προς τη διεύθυνση πνοής του ανέμου (η υπηρεσία αυτή επιδόθηκε τόσο με την μορφή σχημάτων στο ενημερωτικό σημείωμα της 9^{ης} Ιουνίου όσο και ως ανάρτηση στην ιστοσελίδα <http://www.beyond-eocenter.eu/>, με σύνδεσμο στην ιστοσελίδα του ΕΑΑ),
- (4) παρακολούθηση της επίδρασης της πυρκαγιάς στην ποιότητα της ατμόσφαιρας στην πόλη των Αθηνών,
- (5) προσομοίωση της διασποράς του καπνού και εκτίμηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς σε όλο το Λεκανοπέδιο Αττικής (αυξημένη πληθυσμιακή πυκνότητα).

Η ανάγκη για το τελευταίο εδράζεται στην αυξημένη πληθυσμιακή πυκνότητα και μια πληθώρα μαρτυριών ότι υπήρχε κατά περιοχές έντονη οσμή, παρουσία καπνού και παρεμφερή συμπτώματα προβλημάτων υγείας (π.χ. αναπνευστικά, οφθαλμολογικά κλπ).

Στο πρώτο μέρος της Έκθεσης περιλαμβάνεται η ανάλυση των επιτόπιων μετρήσεων στην περιοχή του Ασπροπύργου με φορητό και σταθερό εξοπλισμό, συγκριτικές μετρήσεις στο κέντρο των Αθηνών (σταθμός Αστεροσκοπείου στο Θησείο), ως ένδειξη της παρουσίας του καπνού κοντά στην επιφάνεια του εδάφους στην πόλη των Αθηνών και αποτύπωση των υψών στρωμάτωσης του καπνού κατά τη μεταφορά του πάνω από την Αθήνα. Στο δεύτερο μέρος της Έκθεσης, και λαμβάνοντας υπόψη τα ευρήματα της παρούσης, θα υλοποιηθεί εκτίμηση των επιπτώσεων της μεταφοράς του καπνού σε διάφορα σημεία εντός του Λεκανοπεδίου και θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα για τη χημική σύσταση του νέφους καπνού, σε τοξικές και επικίνδυνες για τη δημόσια υγεία ενώσεις.

Οι επιτόπιες μετρήσεις στην περιοχή περιμετρικά της πυρκαγιάς πραγματοποιήθηκαν από ερευνητές του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών σε συνεργασία με επιστημονικό προσωπικό - κλιμάκιο της Δ/σης Περιβάλλοντος της Περιφέρειας Αττικής.

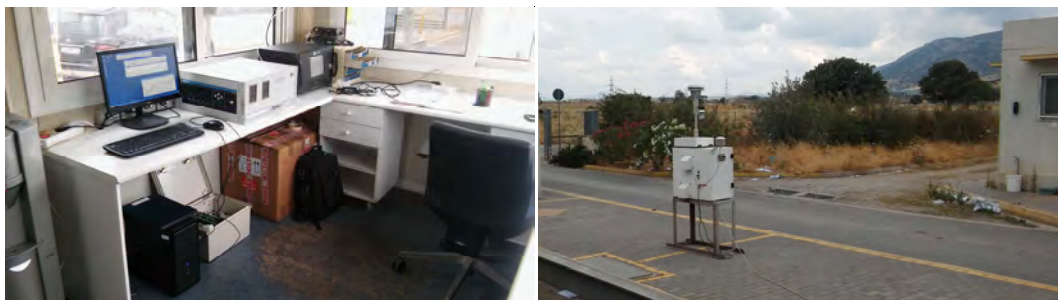
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Μεθοδολογία Μετρήσεων

2.1 Μετρήσεις με φορητό εξοπλισμό

Για την πραγματοποίηση στιγμιαίων ενδεικτικών μετρήσεων της συγκέντρωσης των αιωρούμενων σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη από 2.5 μm ($\text{AS}_{2.5}$, μεγαλύτερη εισπνευσιμότητα και άρα πιο άμεσες επιπτώσεις στην υγεία), στην περιοχή περιμετρικά του εργοστασίου, χρησιμοποιήθηκε φορητός εξοπλισμός και συγκεκριμένα ο αυτόματος μετρητή χειρός Dust Trak Monitor, model 8250 του οίκου TSI. Με το συγκεκριμένο όργανο πραγματοποιούνται μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης μάζας των αιωρούμενων σωματιδίων, παράλληλα καταγράφοντας και παρέχοντας στατιστικές πληροφορίες για τη μέση τιμή και το εύρος των επιπέδων τους.

2.2 Σταθερός σταθμός στην περιοχή της πυρκαγιάς

Σύμφωνα με την πρώτη ενδεικτική χαρτογράφηση των συγκεντρώσεων των αιωρούμενων σωματιδίων στις 9 Ιουνίου 2015, και με βάση τη διαθέσιμη εκείνη τη στιγμή πρόγνωση για τις διευθύνσεις του ανέμου τις επόμενες ημέρες, έγινε η επιλογή του σημείου και εγκαταστάθηκε σταθερός σταθμός του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών με δειγματολήπτη και εξοπλισμό συνεχούς μέτρησης δεικτών καύσης. Η απόσταση της εγκατάστασης του σταθμού από το εργοστάσιο που εκδηλώθηκε η πυρκαγιά είναι 1.2 km BA, και ο σταθμός με τον αντίστοιχο εξοπλισμό παρουσιάζονται στην **Εικόνα 1**.



Εικόνα 1. Εγκατάσταση σταθερού σταθμού του ΕΑΑ σε απόσταση 1.2 km BA της πυρκαγιάς.

Αναφορικά με τις συνεχείς μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε ο ακόλουθος εξοπλισμός:

Μετρήσεις Μαύρου Άνθρακα με αιθαλόμετρο 7 μηκών κύματος

Για τις μετρήσεις του Μαύρου Άνθρακα (MA, black carbon BC), ο οποίος συνιστά χαρακτηριστικό δείκτη παρουσίας καπνού, χρησιμοποιήθηκε το τελευταίας τεχνολογίας αιθαλόμετρο 7 μηκών κύματος AE33 Maggee Scientific. Ο προσδιορισμός του Μαύρου Άνθρακα βασίζεται στη μέτρηση της απορροφούμενης ακτινοβολίας από τα αιωρούμενα σωματίδια κατά την εναπόθεσή τους σε φιλτροταινία συλλογής δείγματος, την οποία φέρει το όργανο. Οι μετρήσεις παρέχονται σε χρονική ανάλυση ενός λεπτού, ενώ με επιπλέον ανάλυση των δεδομένων δίνεται η δυνατότητα διαχωρισμού της πηγής του καπνού από καύσεις ορυκτών καυσίμων/οχήματα και καύσεις βιομάζας, όταν οι πηγές αυτές συνυπάρχουν.

Μετρήσεις Μονοξειδίου του Άνθρακα με αυτόματο αναλυτή

Το επίπεδο του Μονοξειδίου του Άνθρακα (CO) καταγράφηκε με αυτόματο αναλυτή - Horiba Ltd. APMA 360 με χρονική ανάλυση ενός λεπτού. Το σύστημα μέτρησης CO λειτουργεί στην περιοχή 0-100 ppm με κατώφλι ανίχνευσης στα 0.2 ppm. Η λειτουργία του αναλυτή βασίζεται στην αρχή της χαρακτηριστικής απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας στα 4.67 μm από το CO .

Δειγματοληψίες

Παράλληλα, στο σταθερό σταθμό εγκαταστάθηκε δειγματολήπτης για το βαρυμετρικό προσδιορισμό των συγκεντρώσεων των αιωρούμενων σωματιδίων με διαμέτρους 2.5 και 10 μm αντίστοιχα ($\text{A}\Sigma_{2.5}$, $\text{A}\Sigma_{10}$), ενώ τα δείγματα που συνελλέγησαν στα φίλτρα του δειγματολήπτη θα χρησιμοποιηθούν για τις περαιτέρω χημικές αναλύσεις. Για τη δειγματοληψία χρησιμοποιήθηκε ο αυτόματος δειγματολήπτης Sequential Dichotomous Air Sampler Partisol 2025 και χρησιμοποιήθηκαν φίλτρα ινών χαλαζία. Ο δειγματολήπτης περιλαμβάνει ενσωματωμένη αντλία, κεφαλή διαχωρισμού σωματιδίων ($\text{A}\Sigma_{2.5}$ και $\text{A}\Sigma_{2.5-10}$), σύστημα συγκράτησης φίλτρου (47 mm) και μέτρησης ροής (προεπιλογή στα 16.7 l/min). Η συγκέντρωση των σωματιδίων εκτιμάται από τη διαφορά μάζας των προζυγισμένων φίλτρων (με ζυγό έξι δεκαδικών ψηφίων) από την τελική μάζα, συνυπολογίζοντας τον όγκο του αέρα που διήλθε εκ του συστήματος.

2.3 Μετρήσεις στο σταθμό του ΕΑΑ στο Θησείο

Παράλληλα με τις μετρήσεις ρύπανσης στην περιοχή του Ασπροπύργου παρακολούθηθηκαν και τα επίπεδα των κυριότερων ρύπων στον σταθμό του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στο κέντρο της Αθήνας (**Εικόνα 2**), και συγκεκριμένα στην περιοχή του Θησείου, για την πρώτη εκτίμηση της μεταφοράς του καπνού προς την πόλη των Αθηνών και της διασποράς του κοντά στην επιφάνεια του εδάφους.



Εικόνα 2. Σταθμός μετρήσεων ποιότητας της ατμόσφαιρας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στις εγκαταστάσεις στο Θησείο. Πρόκειται για το σταθμό από όπου γίνεται η παρακολούθηση του φαινομένου της αιθαλομίχλης τους τελευταίους 3 χειμώνες, με λεπτομερή χημικό και φυσικό χαρακτηρισμό της.

Τα βασικότερα τεχνικά χαρακτηριστικά των μετρητικών συστημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα μελέτη παρατίθενται ακολούθως:

- Σύστημα μέτρησης Μαύρου Άνθρακα (MAAP 5012, Multi Angle Absorption Photometer, Thermo): Το επίπεδο Μαύρου Άνθρακα (MA-BC) προσδιορίζεται συνεχώς μέσω παράλληλης μέτρησης της απορρόφησης και σκέδασης ακτινοβολίας από τα σωματίδια που συσσωρεύονται σε φιλτροταινία συλλογής.
- Σύστημα μέτρησης αιωρούμενων σωματιδίων $\text{A}\Sigma_{10}$ (Eberline Instruments, FH 62): Ο αναλυτής $\text{A}\Sigma_{10}$ ανιχνεύει σε συνεχή βάση φορτία συγκέντρωσης μεγαλύτερης των

4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, με άνω όριο στα 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Η λειτουργία του βασίζεται στην αρχή της εξασθένησης της ακτινοβολίας λόγω απορρόφησης από τα σωματίδια.

- Παράλληλα μετρούνται μια σειρά επιπλέον κλασικών ρύπων όπως NO_x , SO_2 , O_3 , ενώ παράλληλα ήταν σε λειτουργία συστήματα online αποτύπωσης χαρακτηριστικών της χημικής σύστασης της ρύπανσης (αναφορά στο δεύτερο μέρος της Έκθεσης).
- Σύστημα PollyXT lidar για τη μέτρηση του σωματιδιακού φόρτου καθ' ύψος σε συνεχή βάση (24/7) της Ομάδας Τηλεπισκόπησης της Ατμόσφαιρας του ΕΑΑ. Το PollyXT χρησιμοποιεί 3 κανάλια οπισθοσκέδασης, 2 κανάλια εξασθένησης Raman, 2 κανάλια αποπόλωσης και 1 κανάλι για το προφίλ των υδρατμών στην ατμόσφαιρα. Το σύστημα διαθέτει αποδέκτη κοντινής κλίμακας για να ανιχνεύει σωματίδια και κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (πάνω από τα 120 m). Επιπλέον, στα προϊόντα συμπεριλαμβάνονται μεγέθη χαρακτηριστικά του μεγέθους των σωματιδίων και της απορροφητικότητάς τους, παράμετροι που μπορούν χαρακτηρίσουν την πηγή προέλευσής τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Χαρτογράφηση επιπέδων σωματιδιακής ρύπανσης περιμετρικά της πυρκαγιάς με χρήση φορητού εξοπλισμού

Με τη χρήση του φορητού αναλυτή μέτρησης των $AS_{2.5}$ πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο 9-12 Ιουνίου 2015 στιγμιαίες ενδεικτικές μετρήσεις της συγκέντρωσης των αιωρούμενων σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη από 2.5 μm , στην περιοχή περιμετρικά του εργοστασίου και σε αποστάσεις που ποικίλουν από ορισμένα μέτρα πλησίον της πυρκαγιάς, ως και εκατοντάδες-χιλιάδες μέτρα προς τους γύρω οικισμών. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνταν καθημερινώς κατά την ίδια χρονική περίοδο (μεσημεριανές ώρες) προκειμένου να διασφαλίζονται παρόμοιες, κατά το δυνατόν, συνθήκες ευστάθειας της ατμόσφαιρας. Σκοπός των μετρήσεων ήταν η ενδεικτική χαρτογράφηση των επιπέδων σωματιδιακής ρύπανσης για τους ακόλουθους λόγους:

- Πρώτη εκτίμηση της έντασης της πυρκαγιάς αναφορικά με την πυκνότητα του εκλυόμενου καπνού και την επικινδυνότητα για την υγεία του πληθυσμού των γύρω οικισμών, δεδομένου ότι οι δειγματοληψίες και οι εξειδικευμένες χημικές αναλύσεις εισάγουν σημαντικές καθυστερήσεις,
- Χρονική παρακολούθηση της μείωσης της έντασης των εκπομπών της πυρκαγιάς όσο αυτή σταδιακά ετίθεται υπό έλεγχο,
- Διαπίστωση του βεληνεκού επιδράσης των εκπομπών ρύπων της πυρκαγιάς κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, κατά τη διεύθυνση και αντίθετα της κυριάρχουσας ροής του ανέμου, πρώτου ο θύσανος ανέλθει σε υψηλότερα στρώματα λόγω θερμικής μεταφοράς,
- Απόκτηση δεδομένων εισόδου, που χαρακτηρίζουν την ένταση της πηγής και τη χρονική της μεταβλητότητα, σε ατμοσφαιρικό μοντέλο διασποράς ρύπανσης, για την εκτίμηση των επιδράσεων των εκπομπών ρύπων σε επιλεγμένες περιοχές του λεκανοπεδίου με υψηλή πυκνότητα πληθυσμού (δεύτερο μέρος της Έκθεσης)

Προκειμένου να υπάρχει μέτρο σύγκρισης των τιμών που παρουσιάζονται στην παρούσα παρατίθενται τα σχετικά θεσμοθετημένα όρια: (θα πρέπει να τονιστεί ότι η σύγκριση στιγμιαίων τιμών με μέσες ημερήσιες ή ετήσιες τιμές δεν είναι δόκιμες επιστημονικώς, εντούτοις επιτρέπουν μια πρώτη εκτίμηση για την εμφάνιση υψηλών τιμών, δεδομένης και της σχετικά σταθερής έντασης της πυρκαγιάς στη χρονική κλίμακα της 1 ημέρας)

Όριο για $AS_{2.5}$

Ευρωπαϊκή Ένωση (EU): 25 $\mu g/m^3$ /έτος

Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ-WHO): 25 $\mu g/m^3/24h$

Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος ΗΠΑ (US-EPA): 35 $\mu g/m^3/24h$

Όριο για AS_{10}

Ευρωπαϊκή Ένωση (EU): 50 $\mu g/m^3/24h$ λιγότερες από 35 φορές το χρόνο

Τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης παρουσιάζονται στις **Εικόνες Π1-5** του Παραρτήματος Ι. Συγκεκριμένα, στις **9 Ιουνίου 2015**, τέταρτη μέρα καύσης της πυρκαγιάς, και από μακροσκοπική παρατήρηση της πυρκαγιάς (**Εικόνα 3**) εξακολουθούσε να υπάρχει ιδιαιτέρως έντονος και πυκνός σε συγκεκριμένα σημεία καπνισμός.



Εικόνα 3. Καπνισμός από την πυρκαγιά στις 9 Ιουνίου 2015

Με βάση τις επιτόπιες μετρήσεις στις 9 Ιουνίου 2015 (**Εικόνα Π1**) προέκυψαν τα ακόλουθα: Εντός του χώρου του εργοστασίου και πλησίον (ανά διαστήματα εντός) της άμεσης επίδρασης του πυκνού καπνού, οι συγκεντρώσεις των $AS_{2.5}$ κυμάνθηκαν μεταξύ 550-700 $\mu g/m^3$, δηλαδή σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις με βάση τα όρια, όπως και αναμενόταν λόγω της εγγύτητας, ενώ κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων στιγμών καταγράφησαν τιμές πολύ μεγαλύτερες. Σε αποστάσεις 300-500 m προς την κατεύθυνση διασποράς του καπνού (τοπικά προεξάρχουσες ΒΑ διευθύνσεις κατά τη διάρκεια των μετρήσεων) οι συγκεντρώσεις κυμαίνονταν εντός και πλησίον του εύρους 200-300 $\mu g/m^3$, δηλαδή και πάλι σε σημαντικά υψηλά επίπεδα. Οι συγκεντρώσεις στα σημεία αντίθετα από τη διεύθυνση μεταφοράς του καπνού κυμαίνονταν μεταξύ 15-35 $\mu g/m^3$, ήταν δηλαδή σχετικά κοντά ή κάτω από τα όρια.

Στις **10 Ιουνίου 2015** επαναλήφθηκε η χαρτογράφηση και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στην **Εικόνα Π2**. Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τις μετρήσεις διαπιστώθηκε ιδιαίτερη μεταβλητότητα της διεύθυνσης του ανέμου σε τοπικό επίπεδο, με αποτέλεσμα να υπάρχει συνεχής μετατόπιση του άξονα του νέφους, όπως αυτή διαπιστώνονταν και μακροσκοπικά από την κίνηση του κυρίου σώματος του καπνού. Αυτό σε συνδυασμό και με άλλους παράγοντες (μετεωρολογικούς, τυρβώδεις ροές, διαβροχή των καιομένων αποβλήτων, θερμοκρασία αερίων εκπομπών κλπ), είχε σαν αποτέλεσμα σχετικά μεγάλο εύρος μετρούμενων τιμών σε κάθε σημείο. Στην **Εικόνα Π2** έχουν καταγραφεί τα εύρη των ανώτερων επιπέδων που καταγράφηκαν στην αντίστοιχη θέση.

Συγκεκριμένα, εντός του χώρου του εργοστασίου και πλησίον της άμεσης επίδρασης του πυκνού καπνού οι συγκεντρώσεις κυμάνθηκαν μεταξύ 250-370 $\mu g/m^3$, δηλαδή σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις με βάση τα όρια, ωστόσο σε επίπεδα περίπου στο μισό σε σύγκριση με τις 9 Ιουνίου 2015. Σε απόσταση περί τα 300 m προς την κατεύθυνση διασποράς του καπνού (τοπικά προεξάρχουσες ΒΔ-Β διευθύνσεις κατά τη διάρκεια των μετρήσεων) η συγκέντρωση ήταν 250-350 $\mu g/m^3$, σε υψηλά επίπεδα όπως και στις 9 Ιουνίου 2015, ενώ οι συγκεντρώσεις σε αποστάσεις 1000-1200 m κυμαίνονταν μεταξύ 100-150 $\mu g/m^3$. Οι συγκεντρώσεις στα σημεία αντίθετα από τη διεύθυνση μεταφοράς του καπνού κυμαίνονταν μεταξύ 5-35 $\mu g/m^3$, ήταν δηλαδή σχετικά κοντά ή κάτω από τα όρια.

Στις **11 Ιουνίου 2015** και από μακροσκοπική παρατήρηση της πυρκαγιάς (**Εικόνα 4**), προκύπτει ότι ο καπνισμός από τις εμπομπές της καιόμενης εγκατάστασης ήταν σε πολύ χαμηλότερη στάθμη σε σχέση με τις προηγούμενες ημέρες, με μικρότερο ύψος του νέφους και μικρότερη διασπορά αυτού.



Εικόνα 4. Καπνισμός από την πυρκαγιά στις 11 Ιουνίου 2015

Η αντίστοιχη χαρτογράφηση και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στην **Εικόνα Π3**. Σε αποστάσεις περί τα 200-300 m προς την κατεύθυνση διασποράς του καπνού (τοπικά προεξάρχουσες ΝΔ διευθύνσεις κατά τη διάρκεια των μετρήσεων) οι συγκεντρώσεις κυμαίνονταν μεταξύ 50-220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, αρκετά χαμηλότερες από τις δύο προηγούμενες ημέρες, ενώ οι συγκεντρώσεις σε αποστάσεις 500-1300 m κυμαίνονταν μεταξύ 20-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Οι συγκεντρώσεις στα σημεία αντίθετα από τη διεύθυνση μεταφοράς του καπνού κυμαίνονταν μεταξύ 5-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ήταν δηλαδή κάτω από τα όρια.

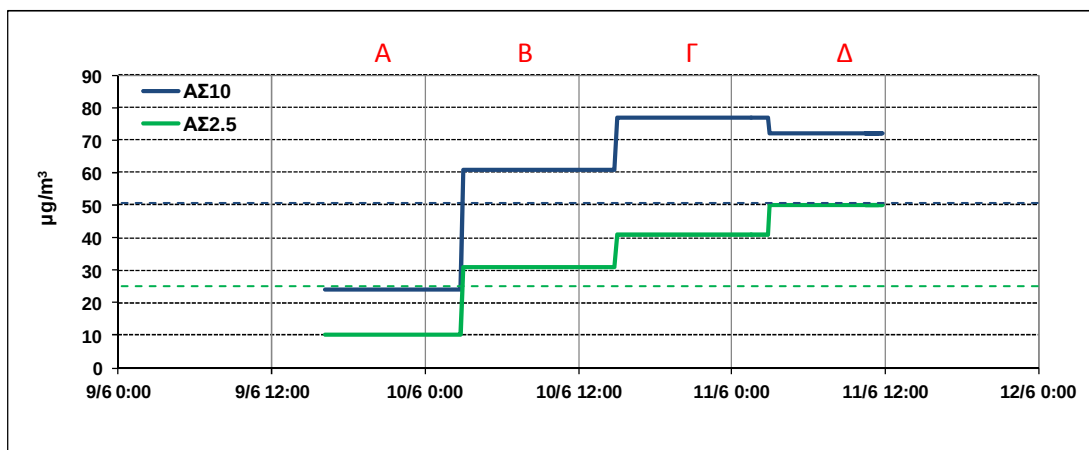
Στις **12 Ιουνίου 2015** και από μακροσκοπική παρατήρηση η πυρκαγιά είχε πλέον τεθεί υπό σχετικά πλήρη έλεγχο. Υπήρχαν ελάχιστες μικροεστίες φωτιάς και ο όποιος καπνισμός, που συνεχίστηκε και τις επόμενες ημέρες, προέρχονταν από τους σωρούς με τα αποκαΐδια των αποβλήτων που είχαν πιάσει φωτιά. Η έκλυση των απαερίων καύσης και αντίστοιχες οσμές ήταν σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τις προηγούμενες ημέρες, και ενίσχυση του καπνισμού εμφανίζονταν κυρίως μετά από έντονες ρυπές του ανέμου.

Η χαρτογράφηση και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στην **Εικόνα Π4**. Πλέον, σε αποστάσεις μέχρι τα 200-300 m προς την κατεύθυνση διασποράς του καπνού (τοπικά προεξάρχουσες ΝΔ και πάλι διευθύνσεις κατά τη διάρκεια των μετρήσεων), οι συγκεντρώσεις κυμαίνονταν μεταξύ 40-130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ενώ σε μεγαλύτερες αποστάσεις και ανεξαρτήτως διεύθυνσης οι τιμές ήταν εντός των ορίων (5-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν ενδεικτικές μετρήσεις και σε αστικές περιοχές του Δήμου Ασπροπύργου (σε απόσταση περί τα 5 km από την πυρκαγιά) όπου διαπιστώθηκε ότι οι συγκεντρώσεις είχαν εύρος τιμών 5-15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και άρα εντός ορίων.

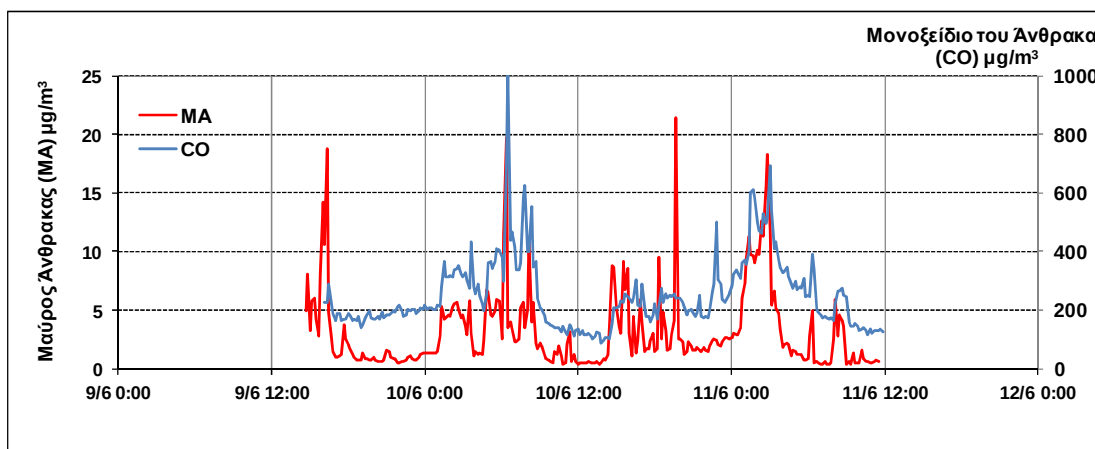
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Μετρήσεις δεικτών πυρκαγιάς από σταθερούς σταθμούς

4.1 Σταθερός μετρητικός σταθμός στην περιοχή της πυρκαγιάς

Οι μετρήσεις από το σταθερό μετρητικό σταθμό που εγκατέστησε στην περιοχή το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, πέραν των δειγματοληψιών για τις περαιτέρω χημικές αναλύσεις, είχε σαν σκοπό την εκτίμηση του βεληνεκούς (και του βαθμού αραίωσης του καπνού με την απόσταση από την πηγή) της άμεσης επίδρασης των εκπομπών στις γύρω κοντινές περιοχές, και κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Για το σκοπό αυτό καταμετρήθηκαν παράλληλα χαρακτηριστικοί δείκτες καύσης για τον υπολογισμό του ποσοστού του χρόνου κατά τον οποίο ο σταθμός βρισκόταν υπό την άμεση επίδραση του νέφους καπνού. Από εμπειρία η εγκατάσταση του σταθμού δεν έγινε πολύ πλησίον της φωτιάς ή εντός της άμεσης και συνεχούς επίδρασης του καπνού, διότι εντελώς τοπικά χαρακτηριστικά (π.χ. διαφορετικότητα κάποιων χαρακτηριστικών καύσης σε κοντινό σημείο) μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα μετρήσεις που δεν είναι αντιπροσωπευτικές της συνολικής εικόνας της φωτιάς (σημαντική υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση) ή να προκαλέσουν δυσλειτουργία των οργάνων.



Διάγραμμα 1. Συγκεντρώσεις $ΑΣ_{2.5}$ και $ΑΣ_{10}$ στο σταθερό σταθμό του ΕΑΑ στην περιοχή της πυρκαγιάς. Οι διαφορετικές περίοδοι δειγματοληψίας σημειώνονται ως αναφορά με τα γράμματα Α, Β, Γ και Δ.



Διάγραμμα 2. Συγκεντρώσεις Μαύρου Άνθρακα (ΜΑ) και Μονοξειδίου του Άνθρακα στο σταθερό σταθμό του ΕΑΑ στην περιοχή της πυρκαγιάς

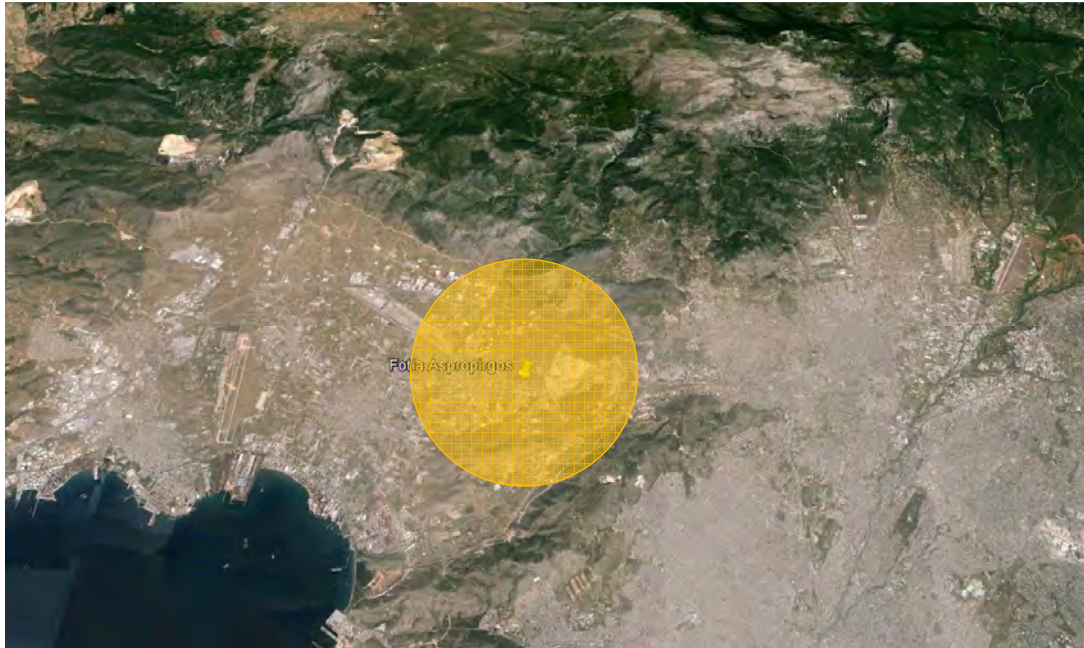
Στο **Διάγραμμα 1** παρουσιάζονται οι μετρήσεις των συγκεντρώσεων των $AS_{2.5}$ και AS_{10} στο σταθερό σταθμό του ΕΑΑ στην περιοχή της πυρκαγιάς. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε 12ωρη βάση. Παρομοίως, στο **Διάγραμμα 2** παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις του Μαύρου Άνθρακα (ΜΑ) και του Μονοξειδίου του Άνθρακα (CO) για την ίδια χρονική περίοδο, ως οι δείκτες με τους οποίους εξακριβώνεται η παρουσία του καπνού. Το ποσοστό του χρόνου (% επίδρ.) κατά τον οποίο ο σταθμός βρισκόταν υπό την άμεση επίδραση του νέφους καπνού, υπολογίστηκε ως το ποσοστό του χρόνου που η συγκέντρωση του ΜΑ, με βάση το **Διάγραμμα 2**, ήταν μεγαλύτερη μιας υπολογιζόμενης τιμής υποβάθρου $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Στον **Πίνακα 1** παρουσιάζονται το ποσοστό επίδρασης του καπνού στο σταθμό δειγματοληψίας και εξάγονται μέσοι όροι για όλα τα μετρούμενα μεγέθη, για τις περιόδους των δειγματοληψιών αλλά και σε 24ωρες τιμές για τη διευκόλυνση συγκρίσεων με τα όρια, όπου εφικτό. Αναφορικά με τις 24ωρες τιμές των $AS_{2.5}$, AS_{10} , στις 9-10/6 δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των ορίων. Στις 10-11/6 παρατηρήθηκε υπέρβαση τόσο στα $AS_{2.5}$ (με βάση το όριο του Π.Ο.Υ.) και στα AS_{10} . Οι μέσες τιμές του μαύρου άνθρακα και του μονοξειδίου του άνθρακα κυμάνθηκαν σε χαμηλά μέσα επίπεδα, ενώ από το **Διάγραμμα 2** διαφαίνεται μόνο μικρού χρονικού διαστήματος κορυφές με συγκεντρώσεις μαύρου άνθρακα $>10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (τιμή χαρακτηριστική μεγάλων συγκεντρώσεων καπνού, με βάση την εμπειρία του ΕΑΑ από τις μετρήσεις κατά τα επεισόδια αιθαλομίχλης).

Πίνακας 1. Στοιχεία συγκεντρώσεων $AS_{2.5}$, AS_{10} , ΜΑ και CO για τις περιόδους των δειγματοληψιών. Επίσης, υπολογίζεται το ποσοστό του χρόνου (% επίδρ.) κατά τον οποίο ο σταθμός βρισκόταν υπό την άμεση επίδραση του νέφους καπνού. Στις παρενθέσεις δίδονται οι μέγιστες 10λεπτες τιμές.

Ημερομηνία (Εναρξη – Λήξη)	Δειγμα- τοληψία	% επίδρ.	$AS_{2.5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	AS_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ΜΑ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$AS_{2.5}/AS_{10}$
9/6/2015 15:05 – 10/6/2015 3:00	A	30	10	24	2.7 (18.7)	211 (366)	0.42
10/6/2015 3:00 – 10/6/2015 15:00	B	37	30	61	3 (19.7)	260 (1004)	0.49
9/6/2015 15:05 – 10/6 2015 15:00	A+B	34	20	43	2.9 (19.7)	237 (1004)	0.47
10/6/2015 15:00 – 11/6/2015 3:00	Γ	43	36	77	4.6 (21.3)	281 (610)	0.47
11/6/2015 3:00 – 11/6/2015 11:52	Δ	21	23	72	1.9 (11.8)	241 (693)	0.32
10/6/2015 15:00 – 11/6/2015 11:52	Γ+Δ	32	29	75	3.5 (21.3)	264 (693)	0.39

Με βάση την % επίδραση του καπνού στο σταθμό δειγματοληψίας, συμπεραίνεται ότι ο θύσανος του καπνού κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και σε αποστάσεις 1-1.5 km μακριά από τη φωτιά, προς τη διεύθυνση του ανέμου, είχε μεσοσταθμικά συγκεντρώσεις της τάξης των $60-90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και $125-235 \mu\text{g}/\text{m}^3$, για τα $AS_{2.5}$ και AS_{10} , αντιστοίχως. Οι τιμές αυτές είναι σε συμφωνία, ως προς την τάξη μεγέθους, με τις στιγμιαίες χαρτογραφίες που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 3, και καταδεικνύουν ότι σε σύγκριση με τις τιμές κοντά στην πυρκαγιά, σε απόσταση μέχρι και 500 m προς τη διεύθυνση του ανέμου, παρατηρείται σχεδόν υποδιπλασιασμός των τιμών, ενώ σε αποστάσεις 1-1.5 km υπάρχει ένας επιπλέον υποτριπλασιασμός των τιμών. Με βάση την τάση αυτή εκτιμάται ότι η εμβέλεια της άμεσης επίδρασης του καπνού στις γύρω περιοχές, εντός της οποίας όταν προς τη διεύθυνση του ανέμου, οι συγκεντρώσεις των ΑΣ ήταν σε υψηλά επίπεδα, είναι της τάξης των 3 km (**Εικόνα 5**).

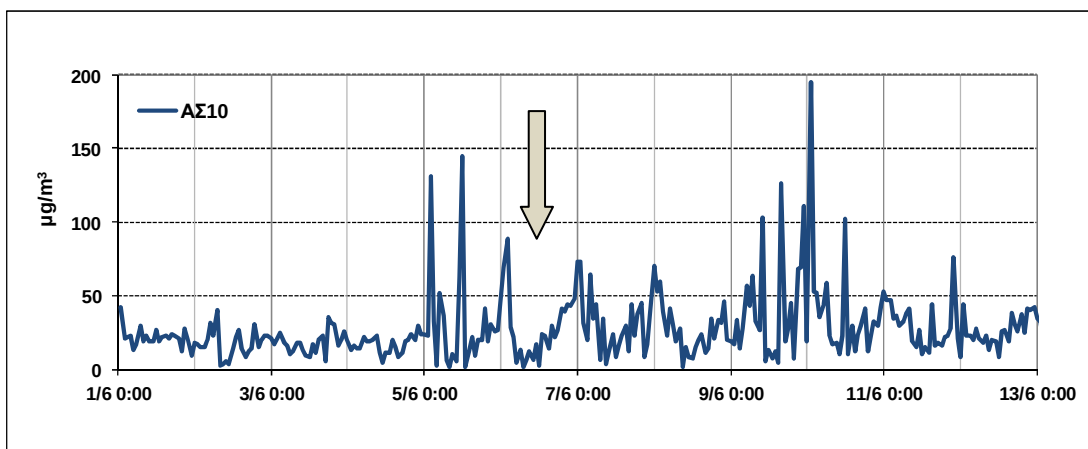


Εικόνα 5. Εκτίμηση της εμβέλειας της άμεσης επίδρασης του καπνού στις γύρω περιοχές, εντός της οποίας, όταν προς τη διεύθυνση του ανέμου, οι συγκεντρώσεις των ΑΣ ήταν σε υψηλά σχετικά επίπεδα.

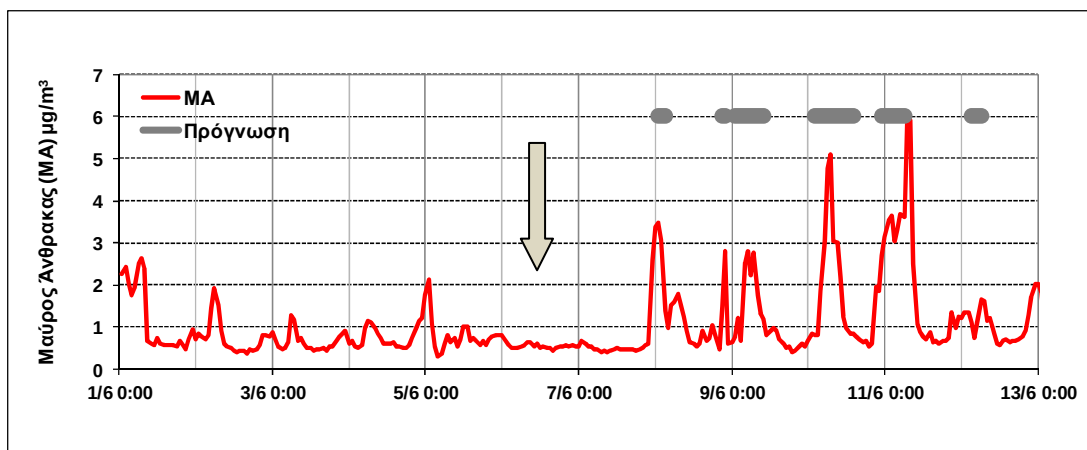
Τονίζεται ότι η εκτίμηση αυτή αφορά τις μέσες συνθήκες (καύσης και μετεωρολογίας) κατά τη διάρκεια των συγκεκριμένων μετρήσεων (9-11 Ιουνίου 2015) και είναι απλά ενδεικτική. Η οριζόντια μεταφορά του καπνού γύρω από την πηγή πρωτού αρχίζει να ανέρχεται λόγω θερμικής μεταφοράς, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως την ένταση της πυρκαγιάς (θερμοκρασία), τις συνθήκες ευστάθειας της ατμόσφαιρας και την επικρατούσα ένταση και διεύθυνση του ανέμου. Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι η εκτίμηση αυτή είναι ανεξάρτητη από την αυτή καθ'αυτή μεταφορά του καπνού σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις και σε μεγαλύτερα ύψη, που μπορεί να επηρεάσουν απομακρυσμένες από την πυρκαγιά περιοχές.

4.2 Σταθμός Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στο Θησείο

Για την εκτίμηση της μεταφοράς του καπνού πάνω από την πόλη των Αθηνών, πληροφορία ιδιαίτερως σημαντική λόγω της αυξημένης πληθυσμιακής πυκνότητας, χρησιμοποιήθηκαν καταρχάς οι μετρήσεις από το σταθμό του ΕΑΑ στο Θησείο. Οι συγκεντρώσεις των ΑΣ₁₀ και του Μαύρου Άνθρακα παρουσιάζονται στα [Διαγράμματα 3 και 4](#), αντιστοίχως.



Διάγραμμα 3. Συγκεντρώσεις ΑΣ₁₀ στον σταθμό του ΕΑΑ στο Θησείο (το βέλος αντιστοιχεί στο χρόνο έναρξης της πυρκαγιάς).



Διάγραμμα 4. Συγκεντρώσεις Μαύρου Άνθρακα (MA) στον σταθμό του ΕΑΑ στο Θησείο (το βέλος αντιστοιχεί στο χρόνο έναρξης της πυρκαγιάς). Οι γκριζα γραμμή αντιστοιχεί στον χρόνο όπου με βάση την πρόγνωση/προσομοίωση της διασποράς του καπνού από το ατμοσφαιρικό μοντέλο FLEXPART-WRF, υπήρχε παρουσία καπνού πάνω από την περιοχή του Θησείου (λεπτομέρειες για το ατμοσφαιρικό μοντέλο παρατίθενται στο δεύτερο μέρος της Έκθεσης).

Καταρχάς, διαπιστώνεται πλήρης ταυτοχρονισμός της πρόβλεψης παρουσίας του καπνού πάνω από το σταθμό του Θησείου (Διάγραμμα 4) από το ατμοσφαιρικό μοντέλο, με τις κορυφές στις συγκεντρώσεις του μαύρου άνθρακα, αποτελώντας μια πρώτη αξιολόγηση του ατμοσφαιρικού μοντέλου. Τα επίπεδα των παρατηρούμενων κορυφών ($2-6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), με βάση τις προηγούμενες μετρήσεις και την εμπειρία του ΕΑΑ για μεγαλύτερες περιόδους στο Θησείο, αξιολογούνται ως ισοδύναμα των αντίστοιχων κορυφών που προέρχονται από μεσαίου μεγέθους επεισόδια αιθαλομίχλης, συνεπώς η παρουσία του καπνού από την πυρκαγιά κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, στην περιοχή του Θησείου, δεν κρίνεται ανησυχητική, με βάση αυτό το στοιχείο. Στο συμπέρασμα αυτό συνηγορούν και οι συγκεντρώσεις των $\text{A}\Sigma_{10}$ (Διάγραμμα 4), που αν και παρουσιάζει κορυφές που ξεπερνούν τα $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (γεγονός που αιτιολογεί τη δυνατότητα έντονης όσμησης του καπνού για περιορισμένα χρονικά διαστήματα), δεν συνεισφέρουν στην υπέρβαση του 24ωρου ορίου των $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.

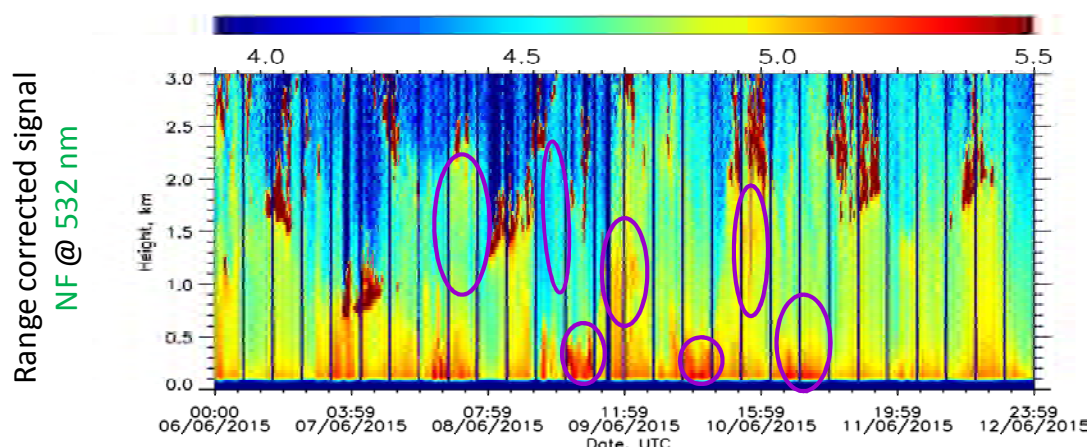
Πίνακας 2. Στοιχεία ημερησίων συγκεντρώσεων $\text{A}\Sigma_{10}$ και MA πριν και κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς στο σταθμό του ΕΑΑ στο Θησείο. Στις παρενθέσεις δίδονται οι μέγιστες ωριαίες τιμές.

Ημερομηνία (Εναρξη – Λήξη)	$\text{A}\Sigma_{10} (\mu\text{g}/\text{m}^3)$	MA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1/6/2015 00:00 - 2/6/2015 00:00	21 (42)	1.2 (2.6)
2/6/2015 00:00 - 3/6/2015 00:00	18 (40)	0.7 (1.9)
3/6/2015 00:00 - 4/6/2015 00:00	18 (35)	0.6 (1.3)
4/6/2015 00:00 - 5/6/2015 00:00	17 (30)	0.8 (1.7)
5/6/2015 00:00 - 6/6/2015 00:00	33 (144)	0.8 (2.1)
6/6/2015 00:00 - 7/6/2015 00:00	29 (89)	0.5 (0.7)
7/6/2015 00:00 - 8/6/2015 00:00	30 (73)	0.7 (3.4)
8/6/2015 00:00 - 9/6/2015 00:00	26 (60)	1.2 (3.5)
9/6/2015 00:00 - 10/6/2015 00:00	40 (126)	1.1 (2.9)
10/6/2015 00:00 - 11/6/2015 00:00	40 (195)	1.8 (5.1)
11/6/2015 00:00 - 12/6/2015 00:00	28 (76)	2.0 (6.0)
12/6/2015 00:00 - 13/6/2015 00:00	27 (44)	1.1 (2.0)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Καθ' ύψος κατανομή θυσάνων καπνού πάνω από την Αθήνα

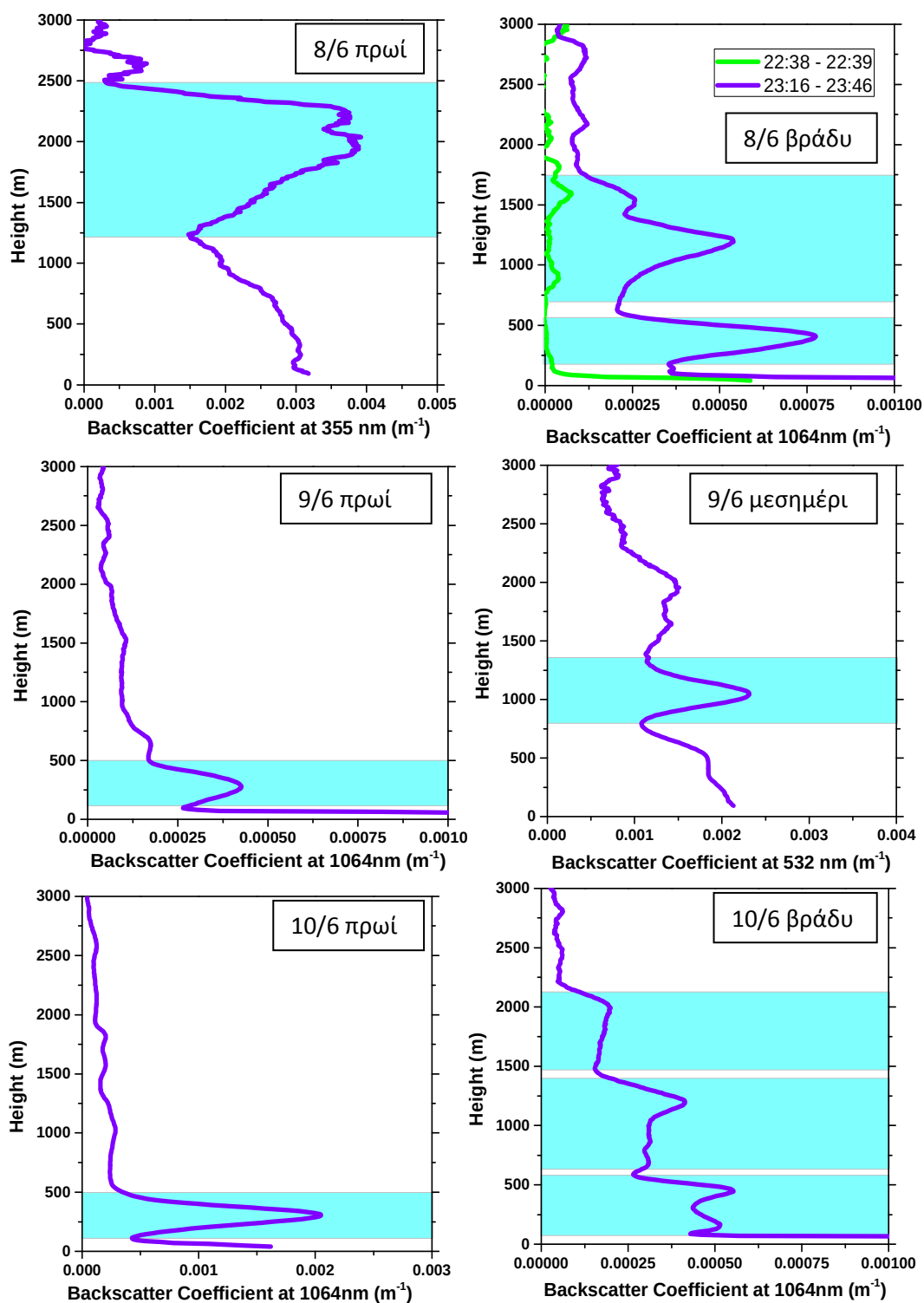
Ένας από τους βασικούς παράγοντες που τουλάχιστον στο κέντρο της Αθήνας δεν παρατηρήθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις, παρά την εμφάνιση του καπνού, είναι όπως έχει ήδη αναφερθεί το γεγονός ότι η μεταφορά του σε απόσταση από την πηγή, γίνεται σε υπερυψωμένα στρώματα των οποίων το ύψος εξαρτάται από την ένταση της πυρκαγιάς (θερμοκρασία), τις συνθήκες ευστάθειας της ατμόσφαιρας και την επικρατούσα ένταση και διεύθυνση του ανέμου. Ωστόσο, τα στρώματα αυτά συνήθως αναμειγνύονται με τις υποκείμενες αέριες μάζες και δυνητικά επηρεάζουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας κοντά στο έδαφος. Με το σύστημα LIDAR του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών δόθηκε η δυνατότητα καταγραφής των στρωματώσεων του καπνού στην ατμόσφαιρα κατά το πέρασμά του πάνω από το κέντρο της Αθήνας (σταθμός Θησείου), αιτιολογώντας το γεγονός ότι όντως μόνο ένα μικρό μέρος αναμείχθηκε και κατήλθε κοντά στην επιφάνεια.

Στο **Διάγραμμα 5** παρουσιάζεται η κατακόρυφη κατανομή των συγκεντρώσεων των σωματιδίων όπως αυτή εκφράζεται από το σήμα της οπισθοσκεδαζόμενης laser ακτινοβολίας στο σύστημα LIDAR. Με τους κύκλους επισημαίνονται τα ύψη και οι στιγμές όπου ο καπνός (με βάση τα χαρακτηριστικά του λόγου αποπώλωσης) ανιχνεύτηκε πάνω από το κέντρο της Αθήνας. Θα πρέπει να τονιστεί ότι λόγω της αδυναμίας του συστήματος να επισκοπήσει την ατμόσφαιρα πολύ κοντά στο έδαφος, είναι δύσκολο να αποφανθούμε άμεσα για τις συγκεντρώσεις εδάφους.



Διάγραμμα 5. Χρονοσειρά της καθ' ύψους κατανομής των σωματιδιακών συγκεντρώσεων στο σταθμό του ΕΑΑ στο Θησείο με το POLYXT σύστημα LIDAR. Με τους κύκλους επισημαίνονται τα ύψη και οι στιγμές όπου ο καπνός ανιχνεύτηκε πάνω από το κέντρο της Αθήνας.

Για τις περιόδους αυτές υπολογίστηκε η μέση καθ' ύψους κατανομή η οποία και παρουσιάζεται στο **Διάγραμμα 6**. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η περίπτωση τις 8 Ιουνίου (βραδυνές ώρες) οπότε και η πράσινη γραμμή αντιστοιχεί στην κατανομή πριν την έλευση του καπνού και η μωβ με την έλευση του καπνού σε δύο στρωματώσεις, μία περί τα 1200 m και μία κάτω από τα 500 m, η δεύτερη εκ των οποίων φαίνεται στο **Διάγραμμα 4** πως επηρέασε τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Γενικά παρατηρήθηκε ότι ο καπνός πάνω από την Αθήνα μεταφέρθηκε σε σχετικά μεγάλα ύψη (1-2 km), σε αρκετές ωστόσο περιπτώσεις κατήλθε και σε χαμηλότερα των 500 m ύψη οπότε και επηρέασε τις μετρήσεις στο έδαφος, είτε άμεσα είτε έμμεσα μέσω ανάμειξης με τις υποκείμενες αέριες μάζες.



Διάγραμμα 6. Καθ' ύψους κατανομή των σωματιδιακών συγκεντρώσεων στο σταθμό του ΕΑΑ στο Θησείο με το POLY^{XT} σύστημα LIDAR σε δεδομένες χρονικές περιόδους όπου ο καπνός ανιχνεύτηκε πάνω από το κέντρο της Αθήνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Συμπεράσματα

Βάσει των μακροσκοπικών παρατηρήσεων της πυρκαγιάς, στις 9 Ιουνίου 2015, τέταρτη μέρα καύσης της πυρκαγιάς, εξακολούθησε να υπάρχει ιδιαίτερος έντονος και πυκνός σε συγκεκριμένα σημεία καπνισμός, κάτι το οποίο συνεχίστηκε και την επομένη με ευμετάβλητες ωστόσο ανεμολογικές συνθήκες. Στις 11 Ιουνίου 2015 ο καπνισμός από τις εκπομπές της καιόμενης εγκατάστασης ήταν σε πολύ χαμηλότερη στάθμη σε σχέση με τις προηγούμενες ημέρες, με μικρότερο ύψος του νέφους και μικρότερη διασπορά αυτού, ενώ στις 12 Ιουνίου 2015 η πυρκαγιά είχε πλέον τεθεί υπό σχετικά πλήρη έλεγχο, και ο όποιος καπνισμός, που συνεχίστηκε και τις επόμενες ημέρες, προέρχονταν από τους σωρούς με τα αποκαΐδια των αποβλήτων που είχαν πιάσει φωτιά. Η έκλυση των αερίων καύσης και αντίστοιχες οσμές ήταν σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τις προηγούμενες ημέρες, και ενίσχυση του καπνισμού εμφανίζονταν κυρίως μετά από έντονες ρυπές του ανέμου.

Στις 9 και 10 Ιουνίου 2015 οι συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη των $2.5 \mu\text{m}$ ($\text{AS}_{2.5}$) εντός του χώρου του εργοστασίου και πλησίον (ανά διαστήματα εντός) της άμεσης επίδρασης του πυκνού καπνού κυμάνθηκαν μεταξύ $550\text{--}700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και $250\text{--}370 \mu\text{g}/\text{m}^3$, αντιστοίχως, δηλαδή σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις με βάση τα όρια, όπως και αναμενόταν λόγω της εγγύτητας, ενώ κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων στιγμών καταγράφησαν τιμές πολύ μεγαλύτερες. Σε σύγκριση με τις τιμές κοντά στην πυρκαγιά, σε απόσταση μέχρι και 500 m προς τη διεύθυνση του ανέμου, παρατηρείται σχεδόν υποδιπλασιασμός των τιμών, ενώ σε αποστάσεις $1\text{--}1.5 \text{ km}$ υπάρχει ένας επιπλέον υποτριπλασιασμός των τιμών. Οι συγκεντρώσεις στα σημεία αντίθετα από τη διεύθυνση μεταφοράς του καπνού ήταν σε κάθε περίπτωση σχετικά κοντά ή κάτω από τα όρια. Με βάση την τάση που διαπιστώθηκε, εκτιμάται ότι η εμβέλεια της άμεσης επίδρασης του καπνού στις γύρω περιοχές, εντός της οποίας όταν προς τη διεύθυνση του ανέμου, οι συγκεντρώσεις των AS ήταν σε υψηλά επίπεδα, είναι της τάξης των 3 km . Τονίζεται ότι η εκτίμηση αυτή αφορά τις μέσες συνθήκες (καύσης και μετεωρολογίας) κατά τη διάρκεια των συγκεκριμένων μετρήσεων και είναι απλά ενδεικτική. Η οριζόντια μεταφορά του καπνού γύρω από την πηγή πρωτού αρχίζει να ανέρχεται λόγω θερμικής μεταφοράς, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως την ένταση της πυρκαγιάς (θερμοκρασία), τις συνθήκες ευστάθειας της ατμόσφαιρας και την επικρατούσα ένταση και διεύθυνση του ανέμου. Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι η εκτίμηση αυτή είναι ανεξάρτητη από την αυτή καθ' αυτή μεταφορά του καπνού σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις και σε μεγαλύτερα ύψη, που μπορεί να επηρεάσουν απομακρυσμένες από την πυρκαγιά περιοχές.

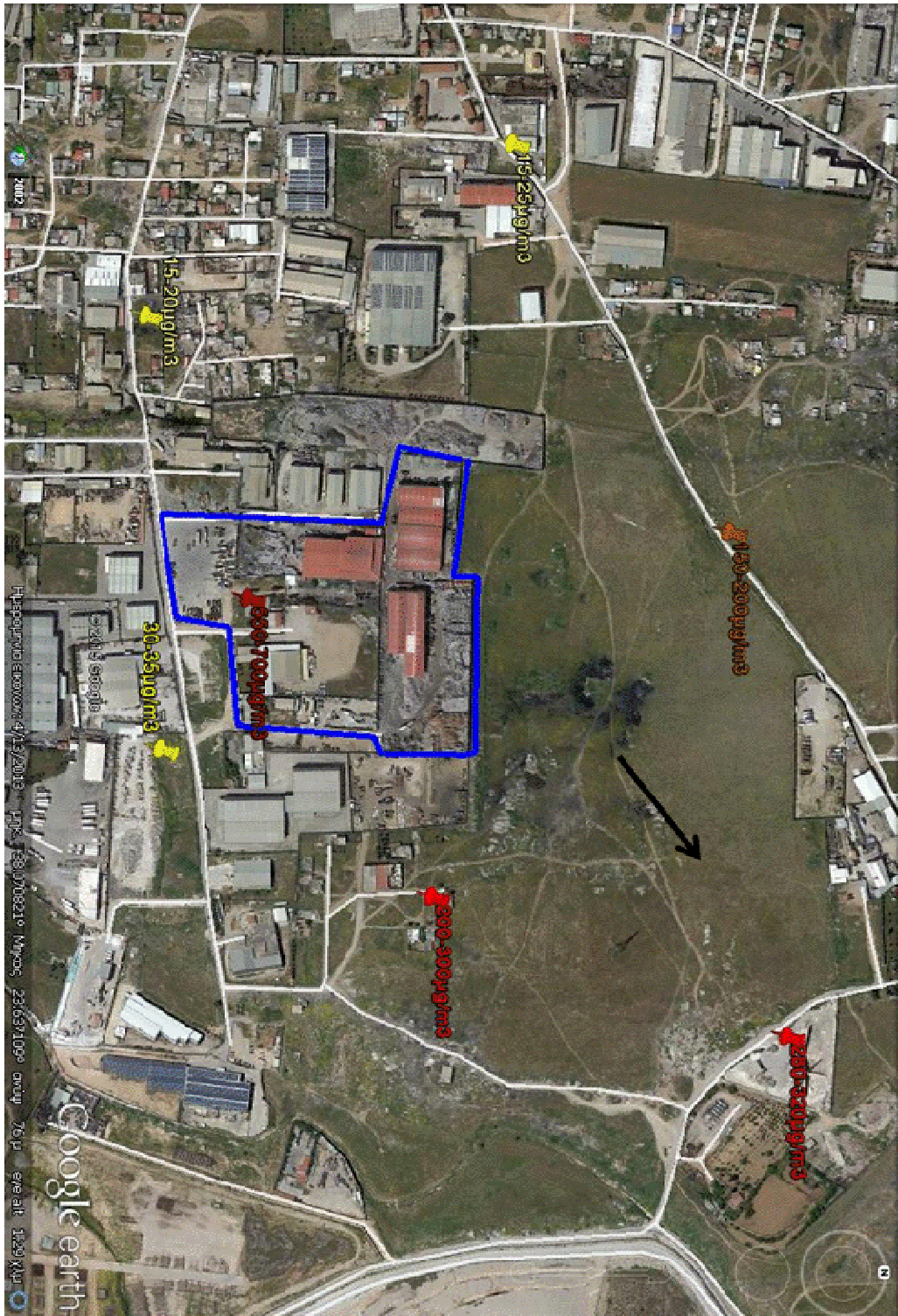
Στην περιοχή του Θησείου στο κέντρο της Αθήνας, ανιχνεύτηκε η παρουσία του καπνού από την πυρκαγιά τόσο κοντά στο έδαφος όσο και σε ανυψωμένα στρώματα αερίων μαζών. Οι συγκεντρώσεις ωστόσο κοντά στο έδαφος δεν ήταν ανησυχητικές, όπως για παράδειγμα των αιωρούμενων σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη των $10 \mu\text{m}$ (AS_{10}), που αν και παρουσίασε κορυφές (ωριαίες) που ξεπέρασαν τα $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (γεγονός που αιτιολογεί τη δυνατότητα έντονης όσμησης του καπνού για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα), δεν συνεισέφεραν στην υπέρβαση του 24ωρου ορίου των $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Σε αυτό συνετέλεσε το γεγονός ότι ο καπνός πάνω από την Αθήνα μεταφέρθηκε κυρίως σε σχετικά μεγάλα ύψη ($1\text{--}2 \text{ km}$), σε αρκετές ωστόσο περιπτώσεις κατήλθε και σε χαμηλότερα των 500 m ύψη οπότε και επηρέασε τις μετρήσεις στο έδαφος, είτε άμεσα είτε έμμεσα μέσω ανάμειξης με τις υποκείμενες αέριες μάζες. Τονίζεται ότι το παραπάνω εύρημα για το σταθμό του Θησείου δεν μπορεί να γενικευθεί για το σύνολο του Λεκανοπεδίου Αττικής, λόγω διαφορετικής εγγύτητας, υψομέτρου και τοπικών συνθηκών (π.χ. πιθανόν καταβατικοί άνεμοι στις παρυφές των βουνών), όπου και η επίδραση του καπνού της πυρκαγιάς μπορεί να υπήρξε πολλαπλάσια, με βάση και πληθώρα μαρτυριών ότι υπήρχε κατά περιοχές έντονη οσμή, παρουσία καπνού και παρεμφερή συμπτώματα προβλημάτων υγείας (π.χ. αναπνευστικά, οφθαλμολογικά κλπ). Ελλείνγει πυκνών μετρήσεων σε όλες τις περιοχές όπου υπάρχουν αναφορές, εκτίμηση για την επίδραση της πυρκαγιάς στο σύνολο του Λεκανοπεδίου Αττικής, θα δοθεί με χρήση ατμοσφαιρικού μοντέλου διασποράς ρύπων (Μέρος Β της Έκθεσης), μαζί με τις χημικές αναλύσεις για την περιεκτικότητα σε τοξικές ενώσεις.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι Χαρτογράφηση επιπέδων σωματιδιακής ρύπανσης περιμετρικά της φωτιάς

ΕΙΚΟΝΑ ΙΙ1 (9/6/2015)

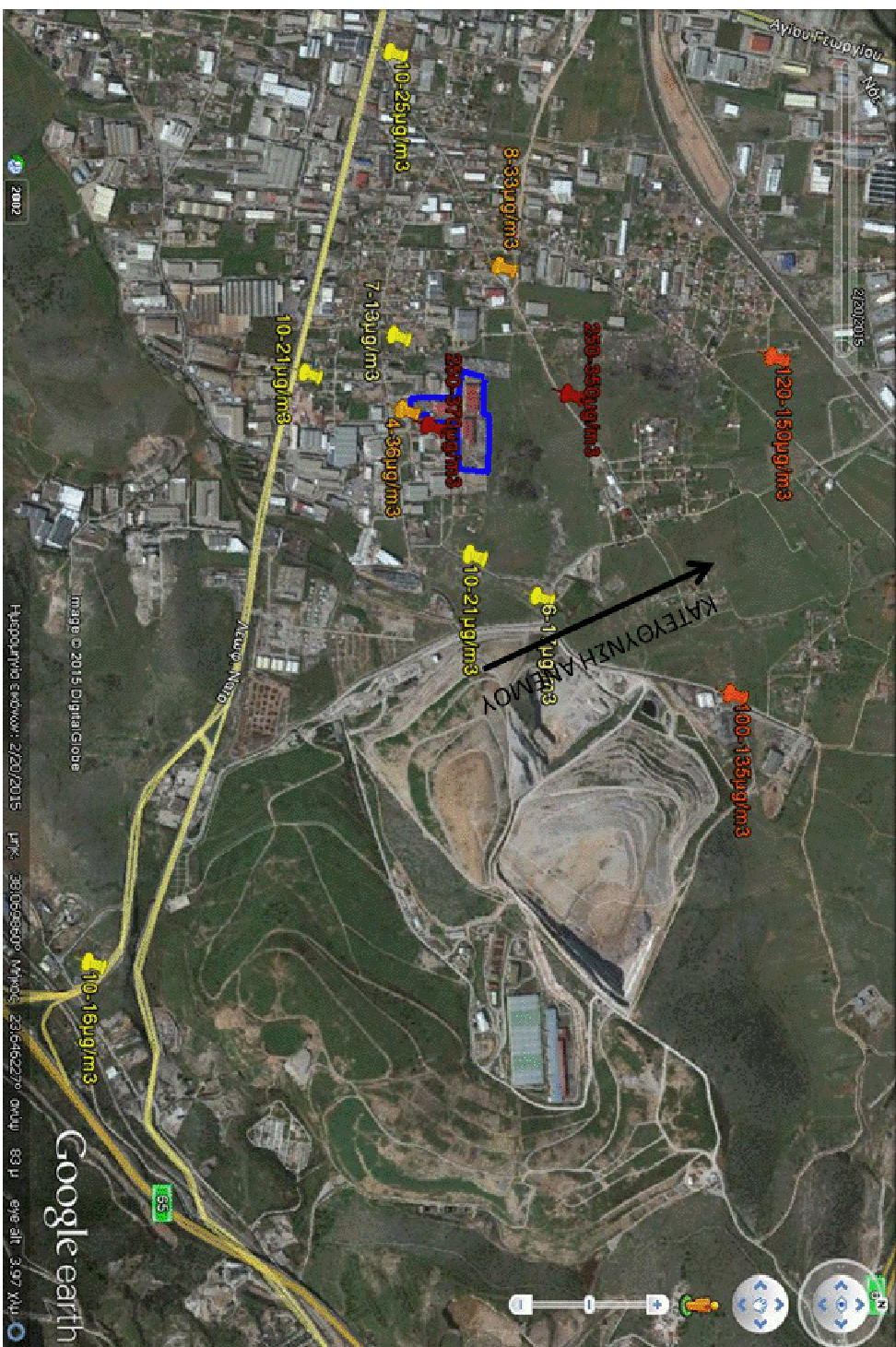
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΒΙΟΣΦΗΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΙΕΠΒΑ)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

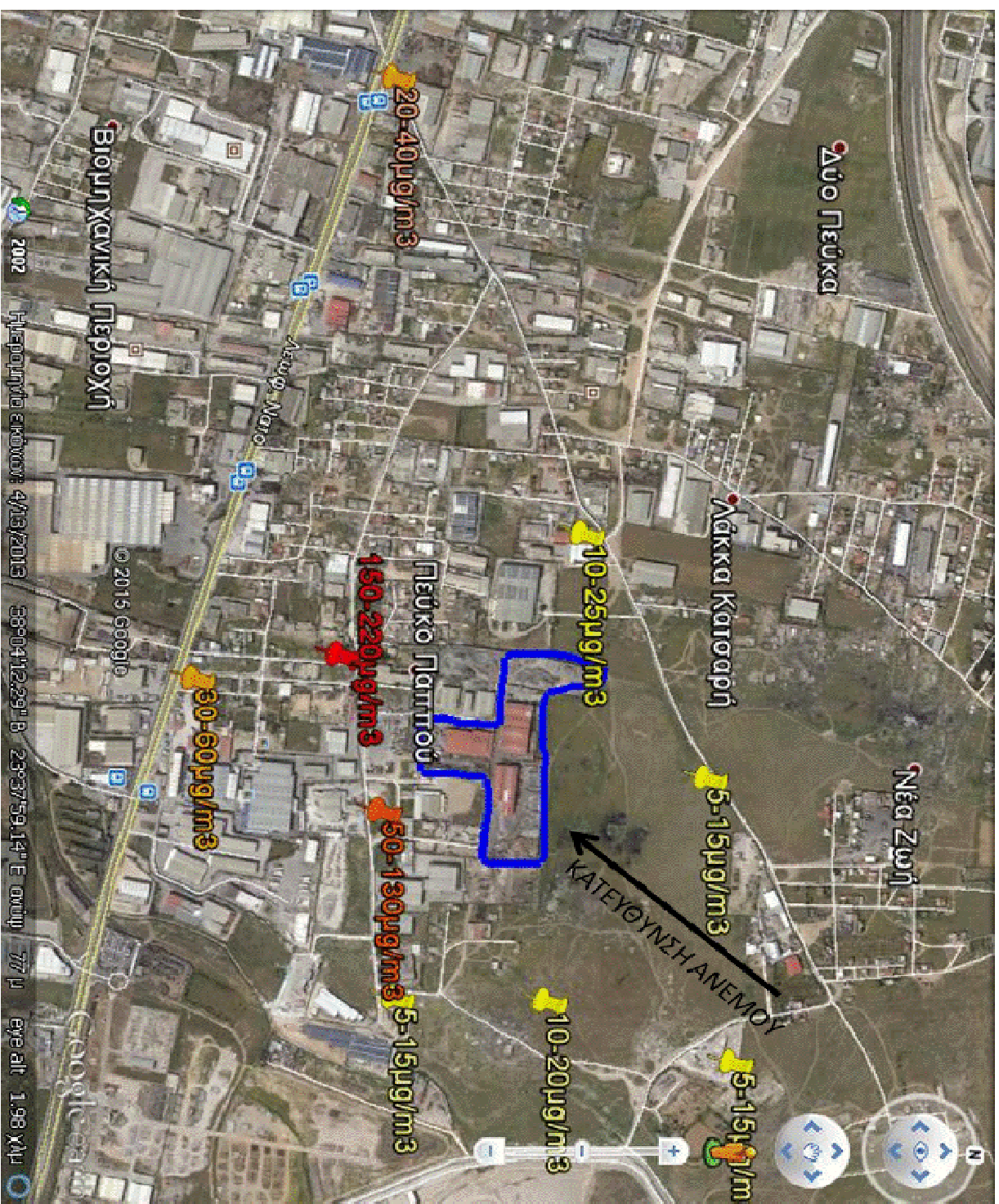


ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
 ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
 & ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΙΕΠΒΑ)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΑΙΘΡΟΠΥΜΝΟΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

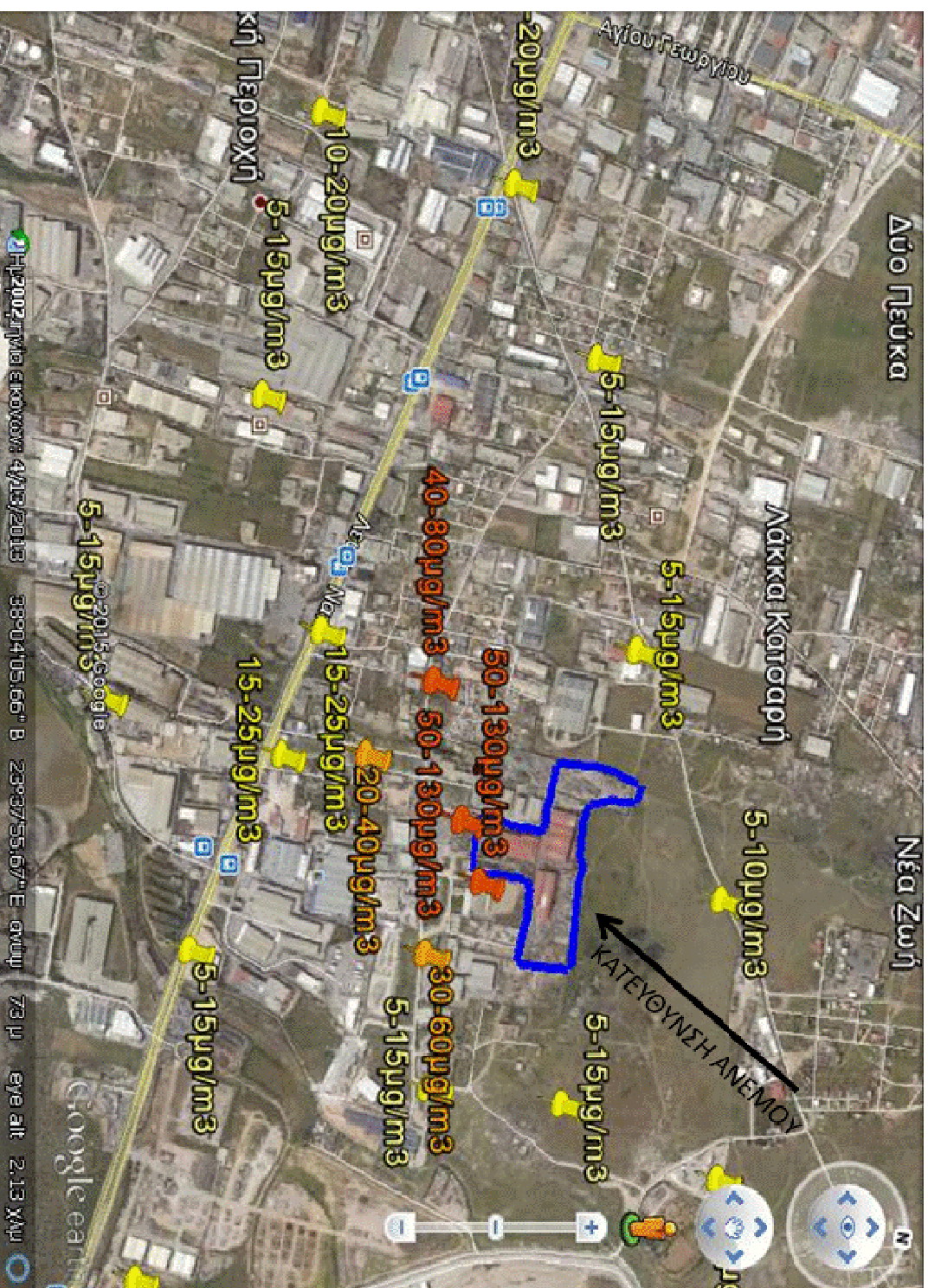


ΕΙΚΟΝΑ Π3 (11/6/2015)

ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΒΙΟΣΦΗΝΑΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΙΕΠΒΑ)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΑΙΟΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΑΙΩΝ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ΠΛΗΘΙΟΝ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΑΚΤΙΝΑ 10-500μ.



ΕΙΚΟΝΑ Π4 (12/6/2015)

ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΥΡΟΣΚΟΠΙΟ ΔΟΙΜΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΒΙΟΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΙΕΠΕΑ)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

