

Ανάπτυξη κινητού εργαστηρίου για τη μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με υψηλή χωρική και χρονική ανάλυση

A. Γ. Καλαμπούνιας^{1,2,*}, X. Σταμάτης¹, X. Καλτσονούδης^{1,2}, Σ. Πανδής^{1,2,3}

¹Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

²Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής / Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας, Πάτρα

³Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Carnegie Mellon University, Pittsburgh , USA

* corresponding author

Θεματική ενότητα: Περιβάλλον

Η ατμοσφαιρική ρύπανση παραμένει ένα σημαντικό πρόβλημα τόσο για την Ελλάδα όσο και για άλλες περιοχές της Ευρώπης. Στα συνήθη προβλήματα προστέθηκε τελευταία και η στροφή σε ανορθόδοξες μεθόδους θέρμανσης λόγω της οικονομικής κρίσης. Επομένως, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη ανάπτυξης πρόσθετων ισχυρών και ευέλικτων εργαλείων για τη μελέτη της ρύπανσης και ειδικότερα ενός κινητού εργαστηρίου, το οποίο θα πραγματοποιεί μετρήσεις με υψηλή χωρική και χρονική ανάλυση. Οι μετρήσεις αυτές θα συμπληρώσουν τις μετρήσεις που είναι ήδη διαθέσιμες και προέρχονται από περιορισμένο πλήθος στατικών σταθμών, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα να δημιουργηθεί ένα είδος χαρτογράφησης της ρύπανσης αστικών και ημιαστικών περιοχών της χώρας μας.

Το κινητό εργαστήριο έχει αναπτυχθεί εντός ενός ημιφορτηγού (Mercedes-Benz, model Sprinter) με το μέγιστο διαθέσιμο πλάτος και ύψος της μεταφερόμενης πλατφόρμας. Ο κινητήρας του ημιφορτηγού καταναλώνει diesel καύσιμο, ενώ ο σχεδιασμός της δειγματοληψίας είναι τέτοιος, ώστε δεν επιτρέπεται η αλληλεπίδραση της εξάτμισης του αυτοκινήτου με τους δειγματολήπτες. Ένα σύστημα από συστοιχίες μπαταριών και εναλλάκτη επιτρέπει την υποστήριξη με την απαιτούμενη ισχύ όλων των διαθέσιμων επιστημονικών οργάνων. Το εσωτερικό του εργαστηρίου κλιματίζεται διαρκώς εξασφαλίζοντας τις κατάλληλες συνθήκες λειτουργίας για τα όργανα και τους χειριστές. Τα όργανα που χρησιμοποιούνται στο κινητό εργαστήριο χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, (i) όργανα που χαρακτηρίζουν αεροζόλ (κατανομή μεγέθους και αριθμού), (ii) όργανα που χαρακτηρίζουν την αέρια φάση (συγκεντρώσεις αερίων) και (iii) όργανα που μετρούν το μαύρο άνθρακα. Επιπλέον, γεωγραφικές πληροφορίες παρέχονται από ένα GPS, ενώ λαμβάνονται πληροφορίες θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, ταχύτητας και κατεύθυνσης του ανέμου και συνολικής ηλιακής ακτινοβολίας. Τα όρια της διακριτικής ικανότητας και ανίχνευσης καθορίζονται από τις δυνατότητες του κάθε οργάνου κατασκευαστικά καθώς και από τις απαιτήσεις του κάθε πειράματος.

Το κινητό εργαστήριο θα χρησιμοποιηθεί για μετρήσεις εν-κινήσει για την εκτίμηση μέσων τιμών σε μεγάλη, μεσαία ή μικρή χρονική κλίμακα κινούμενο σε μια προκαθορισμένη διαδρομή περνώντας κατά μήκος ή κοντά σε εθνικές οδούς, δρόμους σε γειτονίες, υπεραστικούς δρόμους και δρόμους κοντά σε βιομηχανικές περιοχές, δίνοντας τη δυνατότητα χαρτογράφησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με την απαιτούμενη χωρική και χρονική διακριτική ικανότητα. Εναλλακτικά, το κινητό εργαστήριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει ή/και να συμπληρώσει τις μετρήσεις που λαμβάνονται από δίκτυο σταθερών σταθμών μέτρησης, δίνοντας τη δυνατότητα να συμπληρωθεί η εικόνα της ρύπανσης ακόμα και σε περιοχές όπου δεν είναι δυνατή η εγκατάσταση σταθερών σταθμών λόγω τεχνικών δυσκολιών, όπως π.χ. η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος ή οικονομικών δυσκολιών λόγω του υψηλού κόστους προμήθειας των οργάνων. Το κινητό εργαστήριο παρέχει ακόμα τη δυνατότητα να ακολουθηθεί μια κινητή πηγή ρύπανσης (π.χ. ένα φορτηγό), να απομονωθεί και να χαρακτηριστεί επακριβώς ελαχιστοποιώντας τη συνεισφορά από άλλες πηγές.

Όλες οι παραπάνω μετρήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν παράλληλα με υπολογιστικά μοντέλα προσομοίωσης για να αξιολογηθούν οι συνεισφορές πολλαπλών ρύπων που προέρχονται από την κυκλοφορία οχημάτων στους δρόμους και συνεισφέρουν στον τοπικό εγκλωβισμό των ρύπων μεταξύ των κτιρίων, φαινόμενο γνωστό ως street canyon. Παρουσιάζονται αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα από την πόλη της Πάτρας.