

Έξυπνο, εξειδικευμένο περιβαλλοντικό παρατηρητήριο στην Μεσσηνία (ISEO)

Π.4.1 Αναφορά αποτελεσμάτων εκτίμησης προσωπικής έκθεσης του κάθε εθελοντή στους ατμοσφαιρικούς ρύπους



Έξυπνο, εξειδικευμένο περιβαλλοντικό παρατηρητήριο στην Μεσσηνία (ISEO)

Αναφορά αποτελεσμάτων εκτίμησης προσωπικής έκθεσης του εθελοντή P31 στους ατμοσφαιρικούς ρύπους



Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας & Καινοτόμων Τεχνολογιών (AirTech Lab)

Υπεύθυνος: Δρ. Θ. Μάγγος
e-mail: tmaggos@ipta.demokritos.gr
www.airtechlab.eu

Αγαπητέ συμμετέχοντα **P31**,

Σας ευχαριστούμε για την συμμετοχή σας στο ερευνητικό έργο ISEO (Έξυπνο, εξειδικευμένο περιβαλλοντικό παρατηρητήριο στην Μεσσηνία) που στόχο έχει την αποτίμηση της προσωπικής έκθεσης του πληθυσμού της Μεσσηνίας σε ατμοσφαιρικούς ρύπους με τη χρήση φορητών και στατικών αισθητήρων.

Με την συγκεκριμένη αναφορά σας παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν από τους προσωπικούς και τους στατικούς αισθητήρες που σας δόθηκαν κατά την διάρκεια της πειραματικής εκστρατείας του έργου. Σημειώνεται ότι τα προσωπικά σας δεδομένα διαχειρίστηκαν σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προστασία των δεδομένων, το Νόμο περί Προστασίας Δεδομένων του 1984 και το Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR).

Παρακάτω, σας δίνεται το προσωπικό σας ID αλλά και το ID της κατοικίας σας, με τα οποία θα γίνεται οποιαδήποτε αναφορά στα αντίστοιχα αποτελέσματα των μετρήσεων, έτσι ώστε να διασφαλιστεί απόλυτα η ανωνυμία σας. Το ID του εθελοντή και της κατοικίας προκύπτει από τη περίοδο (S για Θερμή, W για Ψυχρή), το είδος του αισθητήρα (P για τον φορητό και H για τον στατικό αισθητήρα (που τοποθετήθηκε στην κατοικία) και από έναν αύξοντα αριθμό του κάθε εθελοντή (π.χ. P_S_01, H_W_01).

Η συγκεκριμένη αναφορά αποτελείται από τρία μέρη. Στο Μέρος Α θα βρείτε αναλυτικά τους στόχους του ερευνητικού έργου ISEO αλλά και τις παραμέτρους που μετρήθηκαν κατά την διεξαγωγή της καμπάνιας. Στο Μέρος Β θα βρείτε τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις στην κατοικία σας ενώ στο Μέρος Γ θα βρείτε την ανάλυση των μετρήσεων της προσωπικής σας έκθεσης, από τους φορητούς αισθητήρες.

Μέρος Α – Εισαγωγή

Στο πλαίσιο του έργου ISEO πραγματοποιήθηκε πειραματική εκστρατεία μετρήσεων έκθεσης σε αέριους ρύπους στην ευρύτερη περιοχή της Μεσσηνίας κατά την θερμή και ψυχρή περίοδο 2022-2023. Στο πρόγραμμα συμμετείχαν 141 εθελοντές διαφόρων ηλικιών και κοινωνικοοικονομικών ομάδων της περιοχής. Το κύριο αντικείμενο της εκστρατείας ήταν:

- Η συλλογή δεδομένων σχετικά με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες έκθεσης,
- Ο προσδιορισμός της έκθεσης, συνδυάζοντας δεδομένα όπως η τοποθεσία, οι δραστηριότητες και η ατμοσφαιρική ρύπανση,
- Η ανάλυση και η σύγκριση δεδομένων έκθεσης σε διαφορετικά μικρό-περιβάλλοντα και διαφορετικές περιοχές.

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας τις παρακάτω συσκευές:

- Στατικός αισθητήρας Airthinx: Στατική συσκευή με ενσωματωμένους βαθμονομημένους αισθητήρες για την καταγραφή της υγρασίας, θερμοκρασίας και ατμοσφαιρικής πίεσης, όπως και των παρακάτω αερομεταφερόμενων ρύπων: Αιωρούμενα σωματίδια (PM_{10}) και ($PM_{2.5}$), Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), Πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs),
- Φορητός αισθητήρας Flow: Φορητός αισθητήρας καταγραφής Αιωρούμενων σωματιδίων ($PM_{2.5}$) και (PM_{10}), Πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs) και Διοξείδιο του αζώτου (NO_2), με προσαρμοσμένο αισθητήρα για την τοποθεσία του GPS.

Παράλληλα, δόθηκαν στους συμμετέχοντες:

- Ημερολόγιο καταγραφής δραστηριοτήτων: Ειδικό διαμορφωμένο ημερολόγιο καταγραφής δραστηριοτήτων,
- Ερωτηματολόγιο εθελοντή: Ερωτήσεις σχετικές με τις καθημερινές δραστηριότητες κάθε εθελοντή,
- Ερωτηματολόγιο κατοικίας: Ερωτήσεις σχετικές με την κατοικία του εθελοντή,
- Έντυπο ενημέρωσης και συγκατάθεσης του εθελοντή στην έρευνα.

Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, παρατηρήθηκε ότι τα ημερολόγια καταγραφής δραστηριοτήτων ήταν ελλιπή ή δεν παρείχαν αναλυτικές πληροφορίες.

Επιπλέον, για τη καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων που ακολουθούν στις επόμενες ενότητες, παρατίθεται ο παρακάτω πίνακας που παρέχει βασικές πληροφορίες για τις μετρούμενες παραμέτρους, τα γενικά χαρακτηριστικά τους, τις κύριες πηγές, τις επιπτώσεις στην υγεία αλλά και προτάσεις για τη μείωση της έκθεσης δίνοντας έμφαση στους εσωτερικούς χώρους. Η πηγή των πληροφοριών που συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Γενικές πληροφορίες των μετρούμενων παραμέτρων.

Παράμετρος	Γενικά	Επιπτώσεις
Αιωρούμενα Σωματίδια	Τα PM_{10} και $PM_{2.5}$ αναφέρονται σε σωματίδια που έχουν διάμετρο μικρότερη από 10 και 2,5 μικρόμετρα. Τα αιωρούμενα σωματίδια χαρακτηρίζονται με βάση το διαφορετικό μέγεθος, σχήμα και χημική τους σύσταση. Μερικά σωματίδια, όπως σκόνη, αιθάλη ή καπνός, είναι αρκετά μεγάλα για να τα βλέπεις με γυμνό μάτι. Άλλα είναι τόσο μικρά που μπορούν να ανιχνευθούν μόνο με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Οι κύριες πηγές σε εσωτερικούς χώρους διαδικασίες καύσης (π.χ. σόμπα, τζάκι), επαναιώρηση, μαγείρεμα, εξωτερικές πηγές όπως οι εκπομπές οχημάτων.	Τα Αιωρούμενα σωματίδια λόγω του μικρού μεγέθους τους είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα λόγω του μικρού μεγέθους επιτρέπει τη μεγαλύτερη διείσδυση στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού και καθιστούνται εύκολα εισπνεύσιμα. Έτσι μπορούν να εισχωρήσουν στο κατώτερο αναπνευστικό μας σύστημα, δηλαδή από τους πνεύμονες στις πνευμονικές κυψελίδες και έπειτα να εισέλθουν στο αίμα, προκαλώντας αναπνευστικά προβλήματα ή άλλες δυσμενείς επιπτώσεις.
NO₂	Το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) πρόκειται για ένα αέριο που απελευθερώνεται από την χρήση καυσίμων και κατά συνέπεια κατά την διάρκεια της καύσης. Κύρια πηγή NO_2 είναι οι εξατμίσεις των αυτοκινήτων αλλά και από την καύση ορυκτών καυσίμων όπως το προπάνιο, η κηροζίνη, το φυσικό αέριο και το ξύλο.	Σε μεγάλες συγκεντρώσεις, είναι ερεθιστικό για τον άνθρωπο. Αυτές οι εκθέσεις σε σύντομες περιόδους μπορούν να επιδεινώσουν τις αναπνευστικές ασθένειες, ιδιαίτερα το άσθμα, που οδηγούν σε αναπνευστικά συμπτώματα (όπως βήχα, συριγμό ή δυσκολία στην αναπνοή). Ενώ σε βραχυπρόθεσμη βάση είναι ένα τοξικό αέριο το οποίο προκαλεί σημαντική φλεγμονή των αεραγωγών.
CO₂	Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα από τα στοιχεία που βρίσκεται στο αέρα. Στους εσωτερικούς χώρους παράγεται κυρίως από την ανθρώπινη αναπνοή (εκπνοή) αλλά και από ορισμένες μορφές καύσης (π.χ. μαγείρεμα, ως καυσαέριο από τα αυτοκίνητα).	Σε χαμηλές συγκεντρώσεις είναι ακίνδυνο για τον ανθρώπινο οργανισμό. Η έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις του CO_2 για παρατεταμένο χρονικό διάστημα πιθανόν να προκαλέσει πονοκεφάλους, υπνηλία και νευρικότητα στον ανθρώπινο οργανισμό.

VOCs	Ως οργανικές πτητικές ενώσεις αναφέρονται τα οργανικά συστατικά που μπορούν εύκολα να μεταβαίνουν στην αέρια κατάσταση και συνδέονται με εκπομπές από την χρήση διάφορων προϊόντων όπως οι μπογιές, οι κόλλες, τα αποσμητικά χώρου, τα αρώματα, τα καθαριστικά επίπλων και ρούχων.	Οι συγκεντρώσεις των VOCs τείνουν να έχουν δεκαπλάσιες τιμές στους εσωτερικούς χώρους από ότι στους εξωτερικούς με άμεσες επιπτώσεις στην δημόσια υγεία. Ορισμένοι τύποι VOCs έχουν μικρή επίδραση στην δημόσια υγεία ενώ άλλοι είναι αρκετά τοξικοί και δημιουργούν σοβαρά προβλήματα υγείας. Έκθεση για μικρό χρονικό διάστημα σε VOCs μπορεί να προκαλέσει πονοκέφαλο, ναυτία, ζάλη, ερεθισμό του αναπνευστικού μας συστήματος και των οφθαλμών. Αντίθετα, μακροπρόθεσμες εκθέσεις σε VOCs ευθύνονται για βλάβες στο ήπαρ, νεφρά ακόμα και στην εμφάνιση κάποιου είδους καρκίνου.
T	Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος επηρεάζει άμεσα και αυτή του σώματος για τη οποία υπάρχει βέλτιστο εύρος όπου το σώμα αισθάνεται άνετα και παραγωγικά. Το εύρος αυτό είναι 21-26 °C.	Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να επιδράσουν αρνητικά στις ψυχικές και σωματικές ικανότητές του ανθρώπου. Οι χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνουν το κίνδυνο εμφάνισης μούχλας αφού οι υδρατμοί που φέρει ο κρύος αέρας συσσωρεύονται πίσω από τα έπιπλα και σε άλλες επιφάνειες.
RH	Η υγρασία είναι η παρουσία νερού υπό μορφή υδρατμού στον αέρα του περιβάλλοντος και αποτελεί αναπόφευκτο συστατικό του. Σε κανονικά επίπεδα (30- 50%) είναι απαραίτητη για την σωστή λειτουργία του ανθρώπινου σώματος.	Η υγρασία είναι απαραίτητη στον ανθρώπινο οργανισμό αφού η θερμοκρασία του σώματος εξαρτάται από τον ρυθμό εφίδρωσής του. Υψηλές τιμές υγρασίας μειώνουν το ρυθμό εξάτμισης της υγρασίας δια μέσου της επιδερμίδας.

Συστάσεις για βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα κτιρίων

Η ρύθμιση και η εξασφάλιση συνθηκών άνεσης σε ένα εσωτερικό περιβάλλον είναι ένα απαραίτητο βήμα για την ανθρώπινη ευημερία και παραγωγικότητα.

- Για την θερμοκρασία συστήνεται η ρύθμιση του θερμοστάτη σε τιμές μεταξύ του βέλτιστου εύρους (συνήθως γύρω στους 21°C).
- Προτείνεται ακόμη και η εγκατάσταση ενός έξυπνου θερμοστάτη ή αισθητήρων ώστε να διασφαλίζεται ότι η θερμοκρασία είναι πάντα βέλτιστη.
- Για την υγρασία συστήνεται η χρήση απορροφητήρα κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος. Αποφύγετε να έχετε σε εσωτερικούς χώρους βρεγμένα ρούχα. Χρήση αφυγραντήρα ή κλιματιστικού όταν τα επίπεδα υγρασίας είναι υψηλά.
- Βεβαιωθείτε ότι κατά τη διάρκεια του μπάνιου, το παράθυρο ή ο εξαερισμός είναι ανοιχτός. Αν όμως τα επίπεδα υγρασίας είναι χαμηλά κάντε τις αντίθετες ενέργειες.
- Για τα αιωρούμενα σωματίδια οι πηγές μπορεί να είναι πολυάριθμες. Προτείνεται το μαγείρεμα να γίνεται κατά προτίμηση με ανοιχτό παράθυρο ή και ακόμη με χρήση απορροφητήρα.

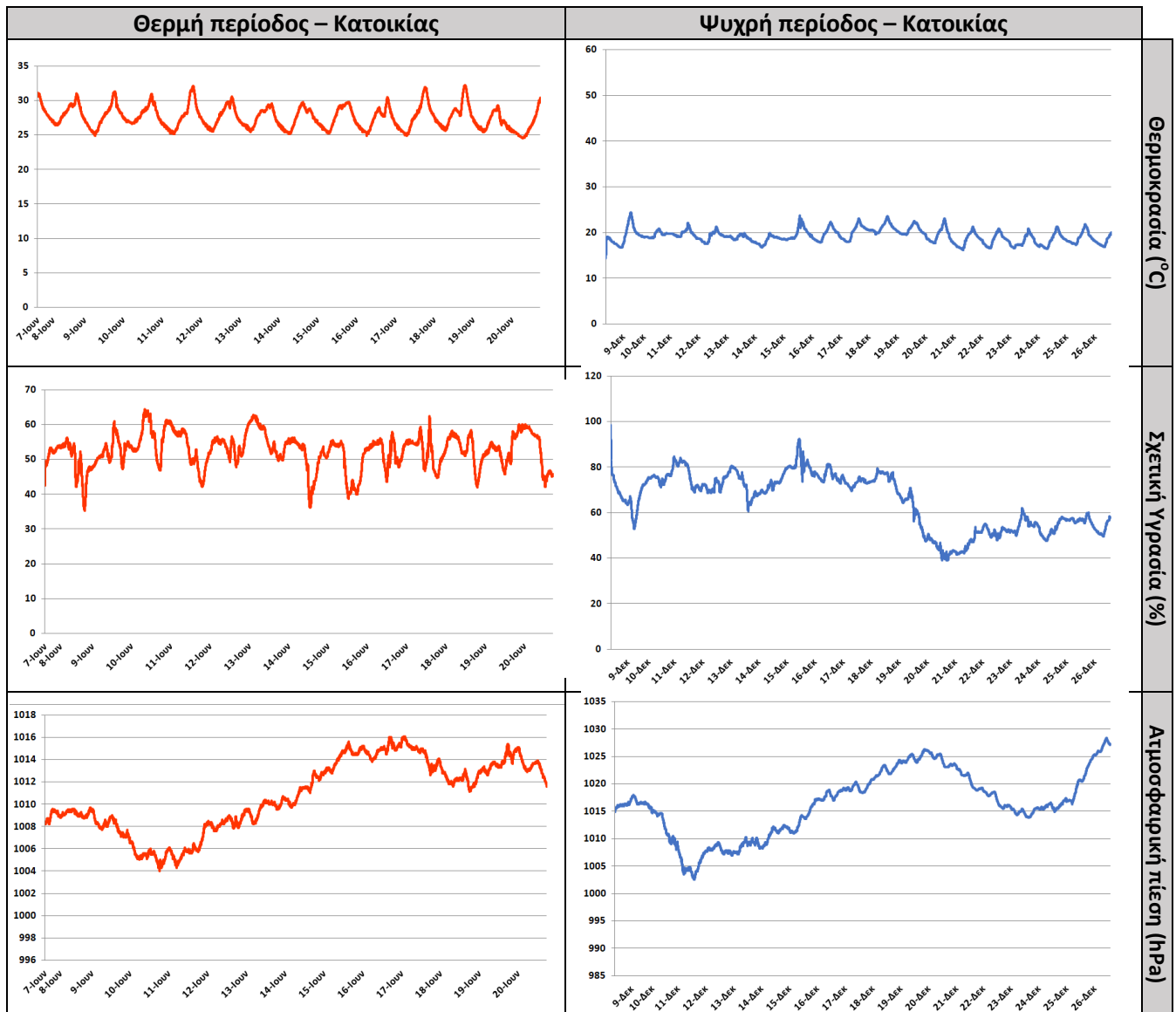
- Κρατήστε τα κατοικίδια ζώα σε καθορισμένες περιοχές και να αποφεύγετε να τα έχετε όλα γύρω μέσα στο σπίτι, και ιδιαίτερα στην κρεβατοκάμαρα, όπου οι άνθρωποι περνούν το ένα τρίτο της ημέρας τους εκεί.
- Προσπαθήστε να διατηρήσετε το σπίτι καθαρό και χωρίς σκόνης. Όσο περισσότερα έπιπλα και αντικείμενα έχετε στο χώρο καθιστάτε πιο εύκολη τη συσσώρευση σκόνης πάνω σε αυτά. Αποφύγετε τη χρήση χημικών ψεκασμών και χρησιμοποιήστε φυσικά διαλύματα όπως ένα μείγμα ξιδιού ή χυμού λεμονιού για τον καθαρισμό του χώρου.
- Για το NO₂ αποφεύγετε να καπνίζετε σε εσωτερικούς χώρους. Αν χρησιμοποιείται σόμπα ή τζάκι τη χειμερινή περίοδο βεβαιωθείτε ότι η ο καπνός οδηγείται σωστά έξω από το σπίτι μέσω την καμινάδας και ότι δεν υπάρχουν πιθανές διαρροές στο εσωτερικό του σπιτιού.
Όταν χρησιμοποιείται το τζάκι σας να αποφεύγεται να ανοίγεται τον απορροφητήρα της κουζίνας.
- Ο καλός και ο συχνός αερισμός για το CO₂ είναι η καλύτερη λύση για να παραμείνουν τα επίπεδα CO₂ χαμηλά σε εσωτερικούς χώρους.
- Οι μεγάλες συναθροίσεις σε εσωτερικούς χώρους χωρίς σωστό αερισμό είναι συνθήκες οι οποίες μπορούν να συμβάλουν σε αυξημένες συγκεντρώσεις, καθώς το CO₂ παράγεται κυρίως από την ανθρώπινη αναπνοή (εκπνοή).
- Για τα VOCs θα πρέπει να προσδιοριστούν οι πηγές εκπομπών οργανικών πτητικών ενώσεων. Τα περισσότερα VOCs προέρχονται από πηγές που μπορούν να αποφευχθούν ή να αντικατασταθούν. Όταν η πηγή αυτών είναι κάποια πιθανή ανακαίνιση ή το βάψιμο των τοίχων τότε προτείνεται να αερίζονται πιο συχνά οι χώροι.
- Επίσης, προτείνεται η χρήση φυσικών καθαριστικών όπως είναι το ξύδι, λεμόνι ή σόδα αντί για χημικά σπρέι. Εάν έχετε νέα έπιπλα συνιστάτε να τα βγάξετε τουλάχιστον μια εβδομάδα σε εξωτερικούς χώρους πριν τα χρησιμοποιήσετε στο σπίτι.

Μέρος Β1 – Ποιότητα αέρα στην κατοικία

Σημαντική σημείωση: Σε περίπτωση που δε βρείτε τα αντίστοιχα γραφήματα για τη μία από τις δύο περιόδους, αυτό οφείλεται είτε σε τεχνικά προβλήματα που προέκυψαν (μη ορθή χρήση αισθητήρα) είτε επειδή λάβατε μέρος μόνο τη μία περίοδο μετρήσεων.

Μέρος Β1.1 - Περιβαλλοντικές συνθήκες κατοικίας

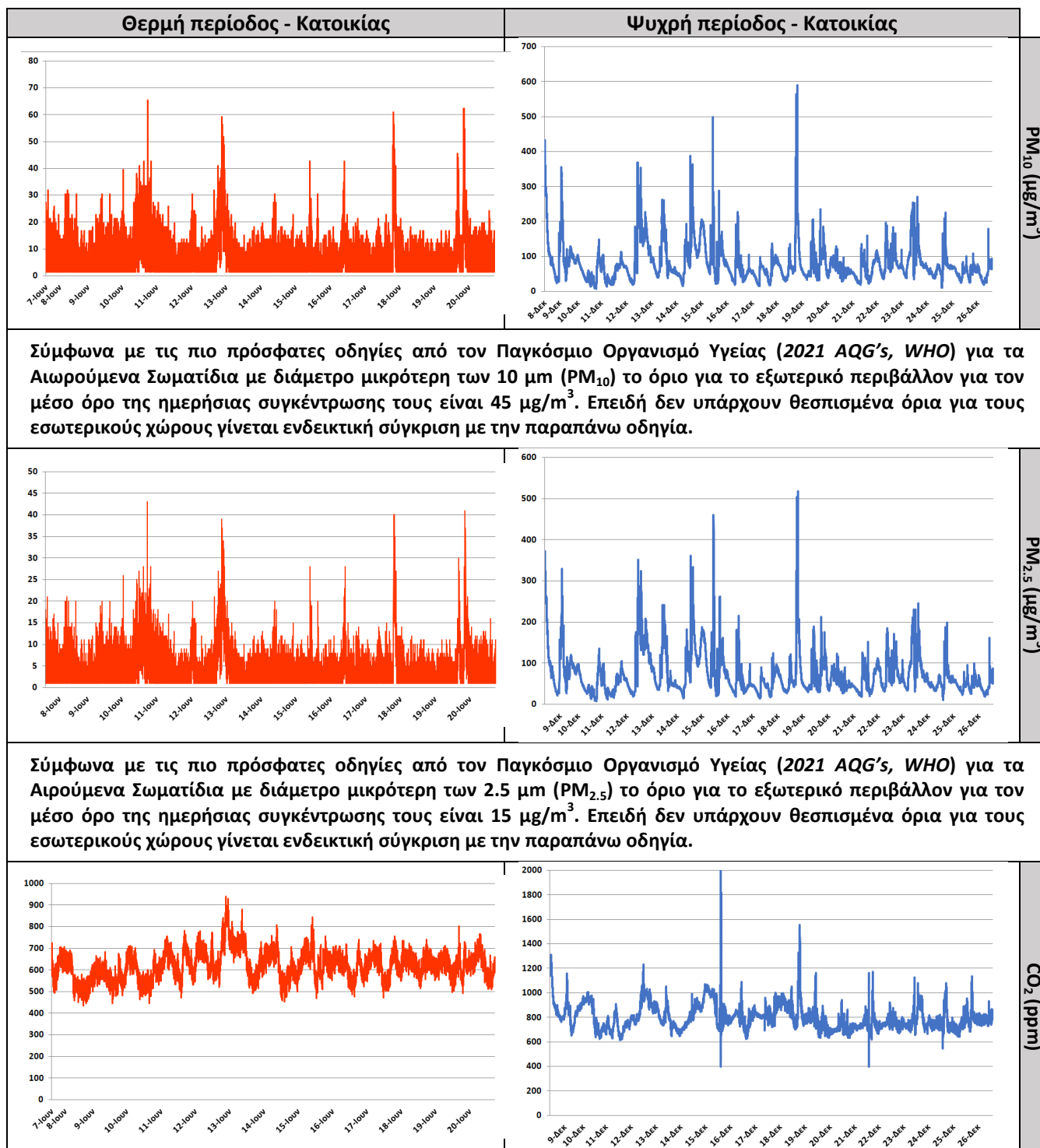
Στο Σχήμα 1 παρατίθενται οι μετεωρολογικές συνθήκες (Θερμοκρασία, Σχετική υγρασία, Πίεση) από την κατοικία σας, για ολόκληρη την περίοδο της δειγματοληψίας για τη Θερμή και τη Ψυχρή περίοδο, 7 – 20 Ιουνίου (2022) και 9 – 26 Δεκεμβρίου (2022), αντίστοιχα.



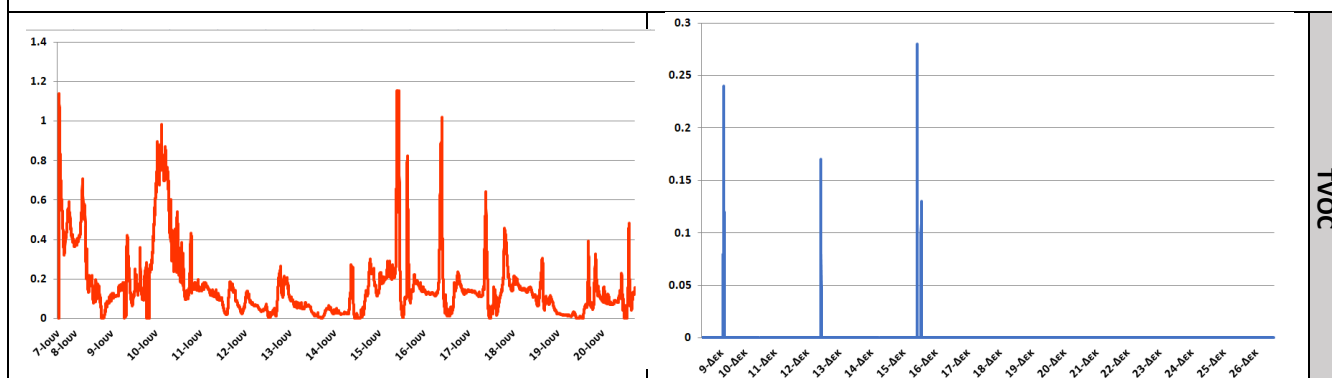
Σχήμα 1: Μετεωρολογικές συνθήκες για την κατοικία H_S_14 & H_W_14 για τη Θερμή (αριστερά) και Ψυχρή (δεξιά) περίοδο.

Μέρος B1.2 - Ποιότητα αέρα της κατοικίας

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων από τους στατικούς αισθητήρες, οι οποίοι τοποθετήθηκαν στην κατοικία των εθελοντών, πιο συγκεκριμένα τα Αιωρούμενα σωματίδια (PM_{10} & $PM_{2.5}$), το Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και οι Πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs), ανά μέρα και ώρα για τη Ψυχρή και Θερμή περίοδο, 7 – 20 Ιουνίου (2022) και 9 – 26 Δεκεμβρίου (2022). Με χρήση τέτοιων διαγραμμάτων γίνεται αντιληπτή η χρονική διακύμανση της συγκέντρωσης των ρύπων στη διάρκεια της ημέρας.



Σύμφωνα με σύσταση από το ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers*) η προτεινόμενη συγκέντρωση για το CO₂ είναι 1100 ppm, σε εσωτερικό περιβάλλον, όπου στο ενδεχόμενο της παρατεταμένης παραμονής – έκθεσης κάποιου σε περιβάλλον με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ενδέχεται να εμφανιστούν συμπτώματα δυσφορίας.



Για τα TVOC δεν υπάρχει συγκεκριμένη οδηγία καθώς περιλαμβάνουν ένα πλήθος ενώσεων. Θεσπισμένα όρια υπάρχουν για μεμονωμένες χημικές ενώσεις.

Σχήμα 2: Συγκεντρώσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων από τους στατικούς αισθητήρες για την κατοικία H_S_14 & H_W_14, για τη Θερμή (αριστερά) και ψυχρή (δεξιά) περίοδο αντίστοιχα.

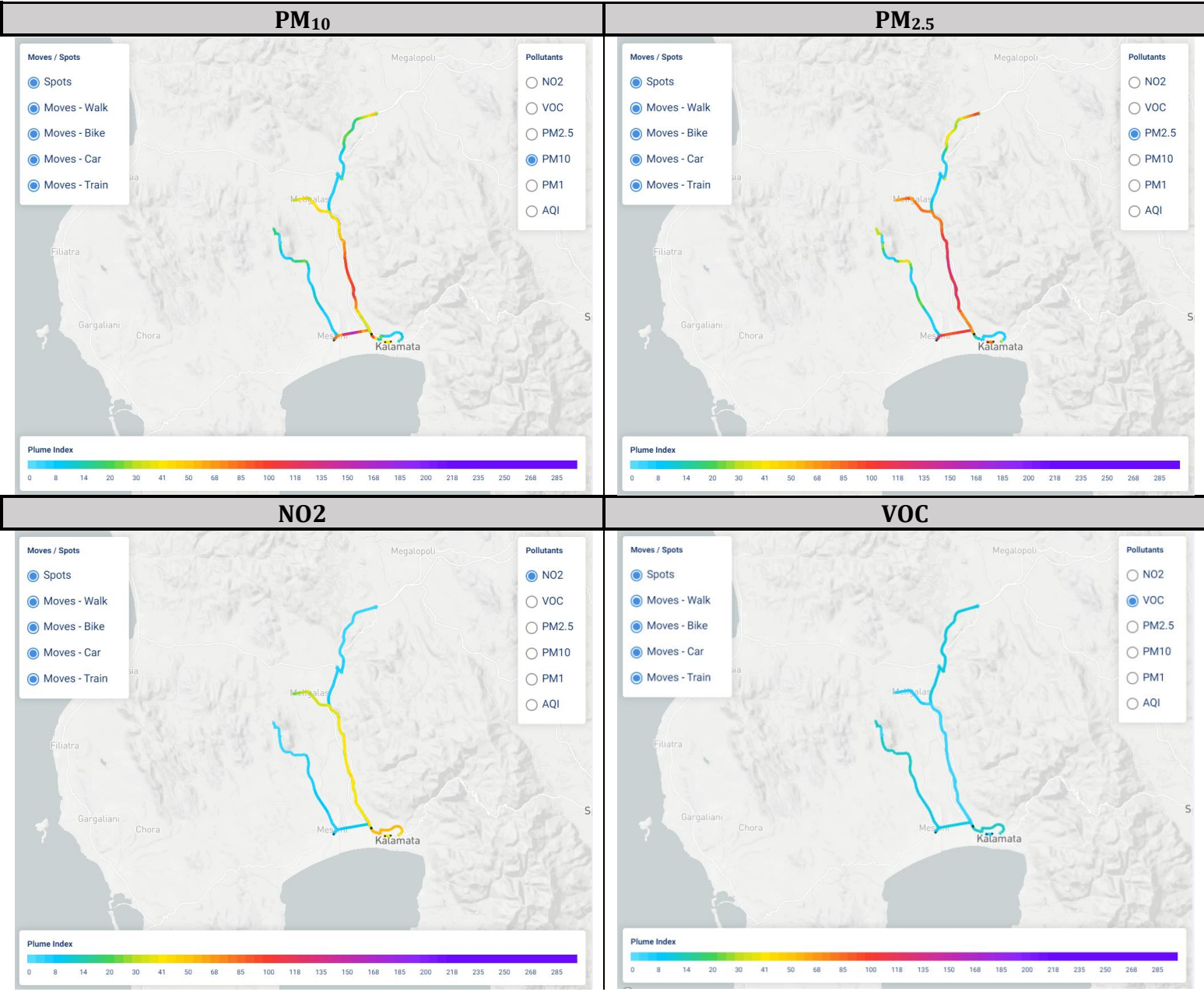
Μέρος B2 - Προσωπική Έκθεση σε όλα τα μικροπεριβάλλοντα

Παρακάτω παρουσιάζεται μια συνολική αποτίμηση της προσωπικής σας έκθεσης κατά το διάστημα των δυο περιόδων (7 – 14 Ιουνίου 2022 & 11 – 16 Δεκεμβρίου 2022), σε όλα τα μικροπεριβάλλοντα δραστηριοποίησής σας (σπίτι, γραφείο, εξωτερικοί χώροι κλπ.). Η εκτίμηση της προσωπικής έκθεσης προέκυψε από τις μετρήσεις με τον αισθητήρα τον οποίο κάθε εθελοντής έφερε επάνω του ολόκληρη την διάρκεια της μελέτης.

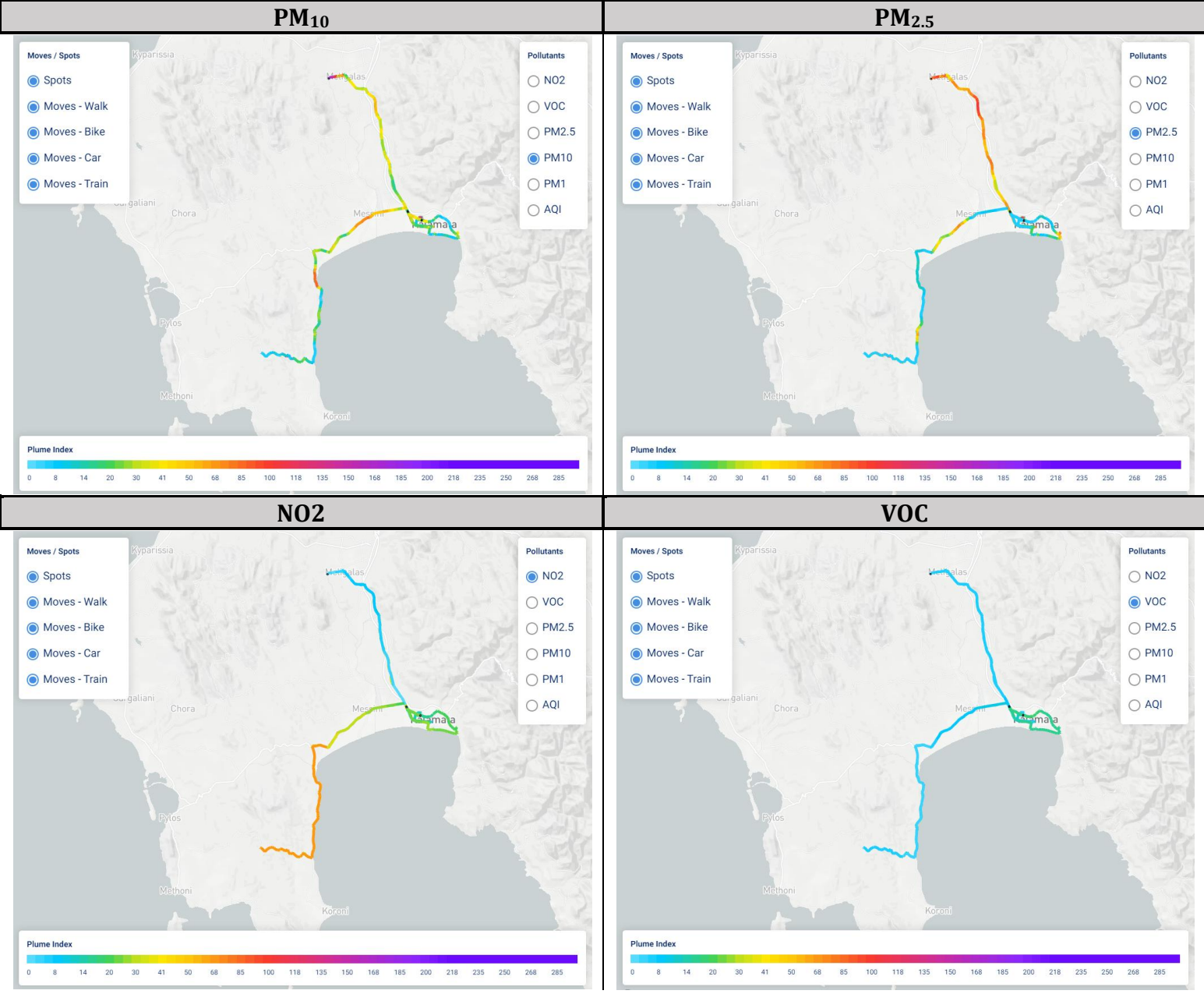
Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις (μέσοι όροι) των αιωρούμενων σωματιδίων (PM₁₀ & PM_{2.5}), των Πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) και του Διοξειδίου του Αζώτου (NO₂). Να σημειωθεί ότι τα κενά που πιθανώς υπάρχουν στα γραφήματα προέρχονται από αδυναμία συλλογής δεδομένων (π.χ. αφόρτιστη συσκευή).

Ατμοσφαιρικοί ρύποι (αισθητήρες Flow)	Θερμή περίοδος – φορητός αισθητήρας για PS31	Ψυχρή περίοδος – φορητός αισθητήρας για PW31
M.O. PM ₁₀ (μg/m ³)	130.18	90.54
M.O. PM _{2.5} (μg/m ³)	78.77	63.48
M.O. NO ₂ (ppb)	7.82	8.03
M.O. TVOC (ppb)	8.92	6.17

Στα Σχήματα 4 & 5 παρουσιάζεται η χρονική διακύμανση των μετρήσεων των αέριων ρύπων από τους φορητούς αισθητήρες ως προς τις μετακινήσεις και τις διαδρομές στην ευρύτερη περιοχή δραστηριοποίησής σας κατά τις συγκεκριμένες περιόδους (Θερμή & Ψυχρή περίοδος). Να σημειωθεί ότι στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται ο δείκτης “plume index” που αντιστοιχεί στον κάθε ρύπο και υπολογίζεται αυτόματα από τον αισθητήρα Flow.



Σχήμα 4: P_S_31 GPS Data, Θερμή Περίοδος 7 – 14 Ιουνίου.



Σχήμα 5: P_W_31 GPS Data, Ψυχρή Περίοδος 11 - 16 Δεκεμβρίου.

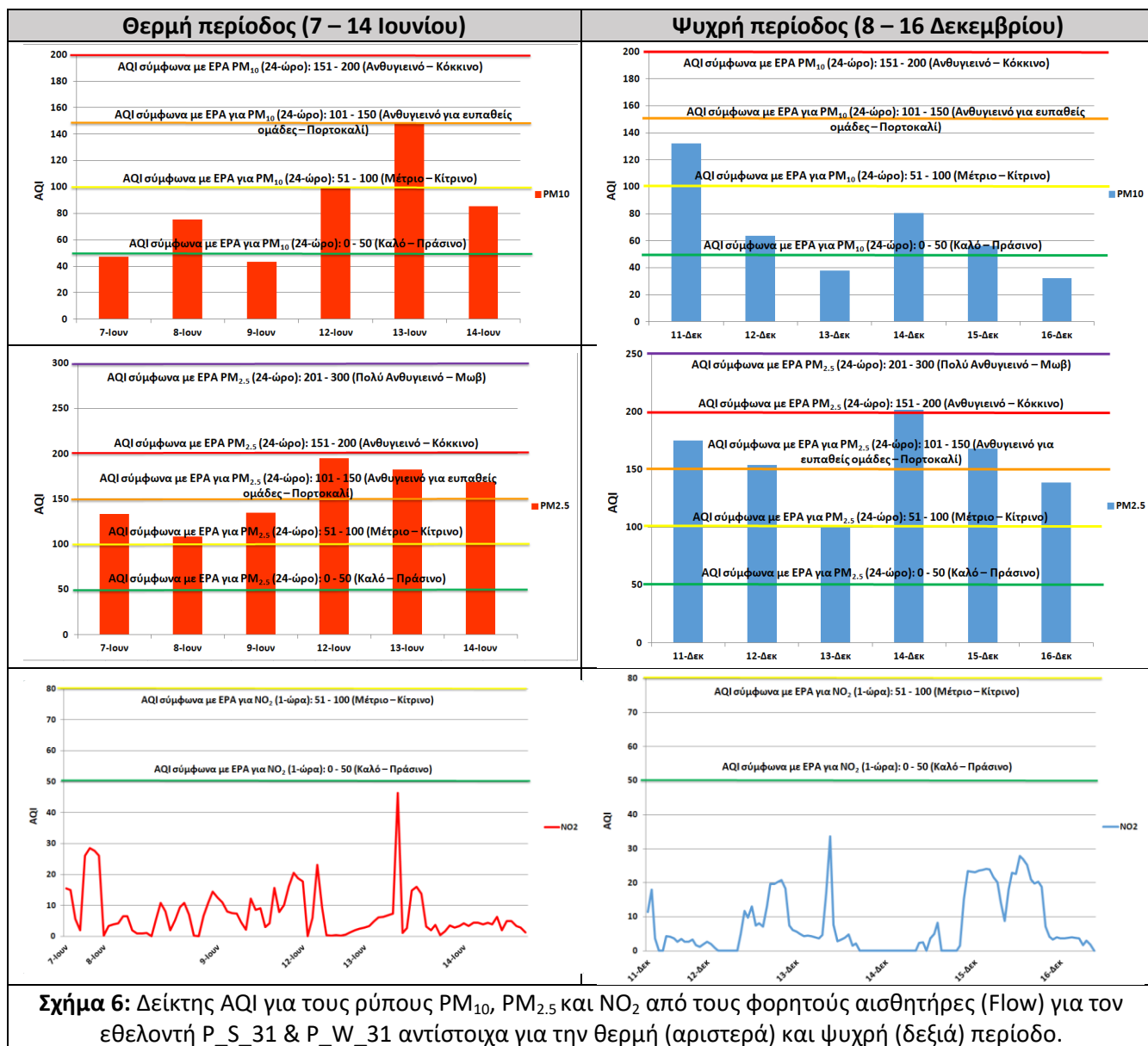
Μέρος Γ - Αποτίμηση Προσωπικής Έκθεσης και Κατοικιών

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους στατικούς αισθητήρες που είχαν τοποθετηθεί στην κατοικία σας και τους φορητούς αισθητήρες για την Θερμή και Ψυχρή περίοδο, χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του δείκτη AQI (Air Quality Index) σύμφωνα με τον Οργανισμό Προστασίας του Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών (*US.EPA of Office of Air Quality Planning and Standards*). Ο δείκτης AQI είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται διεθνώς για την προστασία της δημόσιας υγείας (Πίνακας 3). Ο βασικός σκοπός του δείκτη AQI είναι να παρέχει πληροφορίες σχετικά με ποιότητα του αέρα. Είναι ένας εύκολος τρόπος έκφρασης πολύπλοκων δεδομένων αέριων ρύπων σε αριθμητική κλίμακα ή σε κατηγορίες χρωμάτων, σε συνάρτηση με την ποιότητα του αέρα. Ως αποτέλεσμα να υπάρχει πολύ καλύτερη και άμεση ανταπόκριση από τους ανθρώπους και τους φορείς στις αλλαγές συγκέντρωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων (πχ. επεισόδια εκπομπών από μηχανές εσωτερικής καύσης, φωτιών - φυσικών καταστροφών), όπως στην πρόληψη και την λήψη αποφάσεων και μέτρων αντιμετώπιση των μεταβολών αυτών.

Πίνακας 3: U.S. EPA δείκτης για το επίπεδο της ποιότητας του αέρα.

Χρώμα δείκτη AQI	Επίπεδο επικινδυνότητας	Τιμές του δείκτη	Περιγραφή της ποιότητας του αέρα
Πράσινο	Καλό	0 – 50	Η ποιότητα του αέρα είναι ικανοποιητική και η αέρια ρύπανση ενέχει λίγο ή καθόλου κίνδυνο.
Κίτρινο	Μέτριο	51 – 100	Η ποιότητα του αέρα είναι αποδεκτή. Ωστόσο, υπάρχει πιθανό ρίσκο για κάποιους ανθρώπους και συγκεκριμένα για εκείνους που είναι πιο ευπαθείς στους αέριους ρύπους
Πορτοκαλί	Ανθυγιεινό για ευαίσθητες ομάδες	101 – 150	Άνθρωποι των ευπαθών ομάδων πιθανόν να εμφανίσουν επιπτώσεις στην υγεία. Ο γενικός πληθυσμός είναι λιγότερο πιθανόν να επηρεαστεί.
Κόκκινο	Ανθυγιεινό	151 – 200	Μέρος γενικού πληθυσμού είναι πιθανόν να εμφανίσει επιπτώσεις στην υγεία και για άτομα των ευπαθών ομάδων υπάρχει αυξημένη πιθανότητα να εμφανίσουν πιο σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία.
Μωβ	Πολύ Ανθυγιεινό	201 – 300	Συναγερμός υγείας. Η επικινδυνότητα για επιπτώσεις στην υγεία είναι αυξημένη για όλους.
Καφέ	Επικίνδυνο	301≥	Προειδοποίηση υγείας για έκτακτες καταστάσεις: όλοι οι άνθρωποι είναι πιθανότερο να επηρεαστούν.

Ο δείκτης εφαρμόστηκε και παρουσιάζεται για τους ρύπους PM_{10} , $PM_{2.5}$ και NO_2 καθώς από τους οργανισμούς για την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας (*US.EPA*, *WHO*) δεν έχει υπολογιστεί για όλους τους ρύπους, συνεπώς η εφαρμογή του και η αποτίμηση της ποιότητας του αέρα είναι περιορισμένη για συγκεκριμένους ρύπους. Επιπλέον, ακολουθεί το Σχήμα 6 με τους υπολογιζόμενους δείκτες για τον κάθε ρύπο και ο Πίνακας 4 με τις συστάσεις αντίστοιχα για τον κάθε ρύπο ανάλογα με τον εκτιμώμενο δείκτη AQI.



Πίνακας 4: Πληροφορίες και συστάσεις για κάθε ρύπο.

AQI Κατηγορίες (Τιμές Δείκτη)	Αιωρούμενα Σωματίδια ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NO ₂ (ppb) [1-ώρα]
	PM ₁₀ [24-ώρα]	PM _{2.5} [24-ώρα]	
Καλό (0 – 50)	Τίποτα	Τίποτα	Τίποτα
Μέτριο (51 – 100)	Άνθρωποι από ευπαθείς ομάδες δεν συστήνεται η παρατεταμένη παραμονή τους.		Άνθρωποι με επιβαρυνόμενο ιστορικό συστήνεται η μειωμένη παραμονή τους, ιδιαίτερα κοντά σε δρόμους έντονης κυκλοφορίας.
Ανθυγιεινό για ευαίσθητες ομάδες (101 – 150)	Άνθρωποι με καρδιακά ή αναπνευστικά προβλήματα, ηλικιωμένοι άνθρωποι, παιδιά και άνθρωποι από χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση συστήνεται η μειωμένη και όχι παρατεταμένη έκθεση τους.		Άνθρωποι με άσθμα και αναπνευστικά προβλήματα, παιδιά και ηλικιωμένοι συστήνεται η μειωμένη παραμονή τους, ιδιαίτερα κοντά σε δρόμους έντονης κυκλοφορίας.
Ανθυγιεινό (151 – 200)	Άνθρωποι με καρδιακά ή αναπνευστικά προβλήματα, ηλικιωμένοι άνθρωποι, παιδιά και άνθρωποι από χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση συστήνεται η μειωμένη και όχι παρατεταμένη έκθεση τους. Όλοι οι υπόλοιποι επίσης συστήνεται η μειωμένη και όχι παρατεταμένη έκθεση τους.		Άνθρωποι με άσθμα και αναπνευστικά προβλήματα, παιδιά και ηλικιωμένοι συστήνεται η μειωμένη παραμονή τους, ιδιαίτερα κοντά σε δρόμους έντονης κυκλοφορίας. Όλοι οι υπόλοιποι επίσης συστήνεται η μειωμένη και όχι παρατεταμένη έκθεση τους.
Πολύ ανθυγιεινό (201 – 300)	Άνθρωποι με καρδιακά ή αναπνευστικά προβλήματα, ηλικιωμένοι άνθρωποι, παιδιά και άνθρωποι από χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση συστήνεται να αποφύγουν κάθε είδους δραστηριότητες στον χώρο. Όλοι οι υπόλοιποι επίσης συστήνεται η μειωμένη και όχι παρατεταμένη έκθεση τους.		Άνθρωποι με άσθμα και αναπνευστικά προβλήματα, παιδιά και ηλικιωμένοι συστήνεται να αποφύγουν κάθε είδους δραστηριότητες στον χώρο. Όλοι οι υπόλοιποι επίσης συστήνεται η μειωμένη και όχι παρατεταμένη έκθεση τους, ειδικά κοντά σε δρόμους.
Επικίνδυνο (301≥)	Όλοι οι άνθρωποι συστήνεται να αποφύγουν κάθε είδους δραστηριότητες στον χώρο. Άνθρωποι με καρδιακά ή αναπνευστικά προβλήματα, ηλικιωμένοι άνθρωποι, παιδιά και άνθρωποι από χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση συστήνεται η παραμονή τους σε διαφορετικό εσωτερικό χώρο, ελαχιστοποιώντας τις δραστηριότητές τους.		Άνθρωποι με άσθμα και αναπνευστικά προβλήματα, παιδιά και ηλικιωμένοι συστήνεται να αποφύγουν κάθε είδους δραστηριότητες στον χώρο. Όλοι οι υπόλοιποι επίσης συστήνεται να αποφύγουν κάθε είδους έκθεση στον χώρο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-NC-SA 3.0IGO, ISBN 978-92-4-003422-8. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>. (Retrieved on 6 October 2023).

U.S. Environmental Protection Agency Office of Air Quality Planning and Standards Air Quality Assessment Division Research Triangle Park, NC. Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI), September 2018. EPA 454/B-18-007.