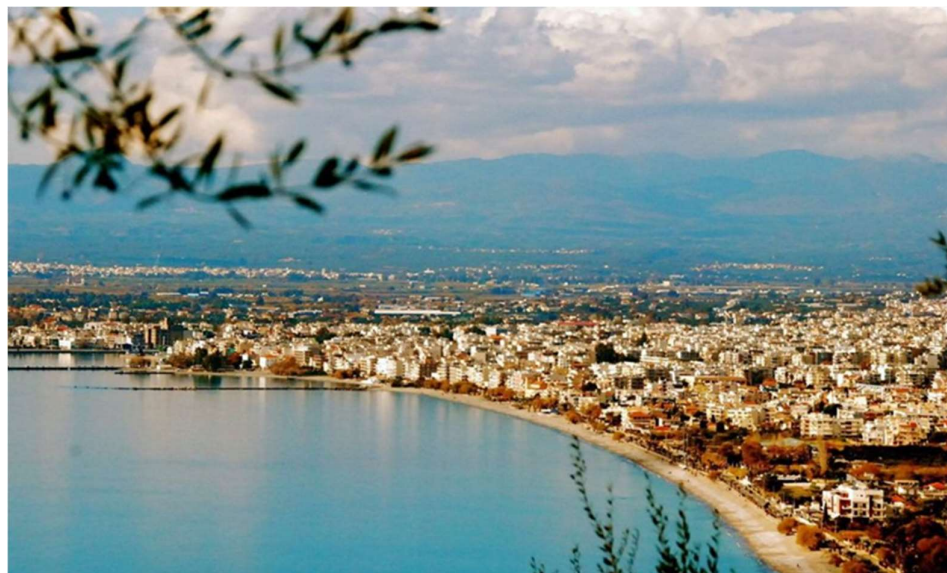


Έξυπνο, εξειδικευμένο περιβαλλοντικό παρατηρητήριο στην Μεσσηνία

Παραδοτέο 3.1

Ενδιάμεση έκθεση αποτελεσμάτων συλλογής δεδομένων από το δίκτυο αισθητήρων ποιότητας ατμόσφαιρας εσωτερικού – εξωτερικού περιβάλλοντος



Αθήνα, Δεκέμβριος 2022

Περιεχόμενα:

1. Εισαγωγή
2. Συνοπτικά αποτελέσματα θερμής περιόδου
3. Χάρτες συγκεντρώσεων ρύπων προσωπικής έκθεσης

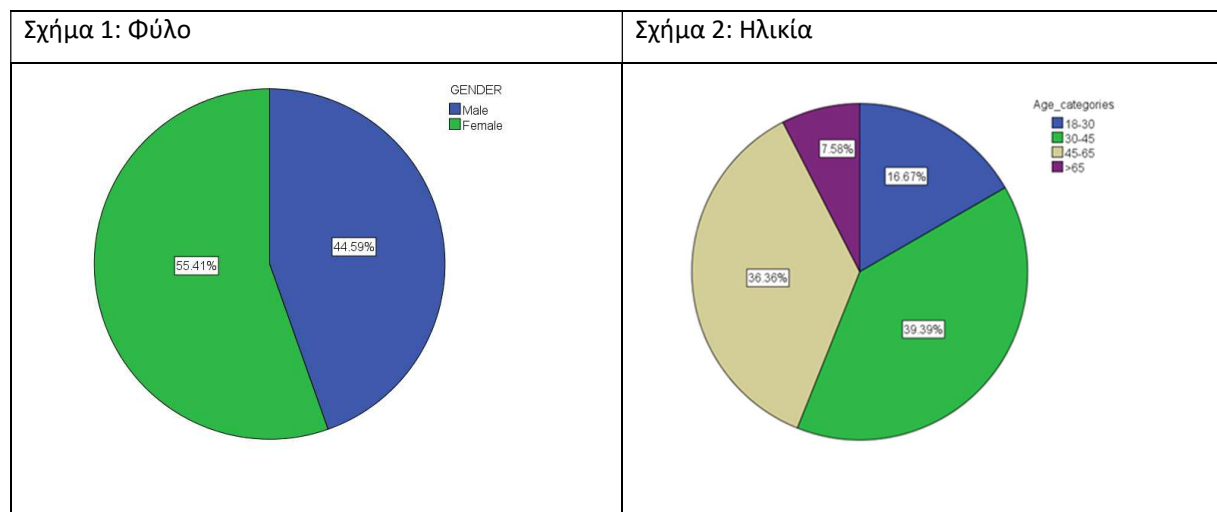
1. Εισαγωγή

Για την εκτίμηση της έκθεσης σε αέριους ρύπους (PM_{10} , $PM_{2.5}$, VOC, NO_2 και CO_2) των κατοίκων της πόλης της Καλαμάτας και της ευρύτερης περιοχής πραγματοποιήθηκαν δυο λεπτομερείς καμπάνιες μετρήσεων την θερμή και ψυχρή περίοδο. Παράλληλα με τις μετρήσεις προσωπικής έκθεσης με την χρήση φορητών αισθητήρων καταγραφής, έγινε παρακολούθηση των συγκεντρώσεων ρύπων και στις κατοικίες των συμμετεχόντων. Επίσης συλλέχθηκαν ανώνυμες πληροφορίες σχετικά με τις μέσω ερωτηματολογίων και χαρακτηριστικών των κατοικιών μέσω checklist. Πιο συγκεκριμένα στην παρούσα ενδιάμεση έκθεση περιγράφονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της θερμής περιόδου που περιλαμβάνει την συλλογή δεδομένων από το δίκτυο αισθητήρων ποιότητας ατμόσφαιρας εσωτερικού – εξωτερικού περιβάλλοντος. Επίσης παρουσιάζονται περιγραφικά αποτελέσματα από τα ερωτηματολόγια των συμμετεχόντων κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας και χάρτες των συγκεντρώσεων των ρύπων για την απεικόνιση της προσωπικής έκθεσης.

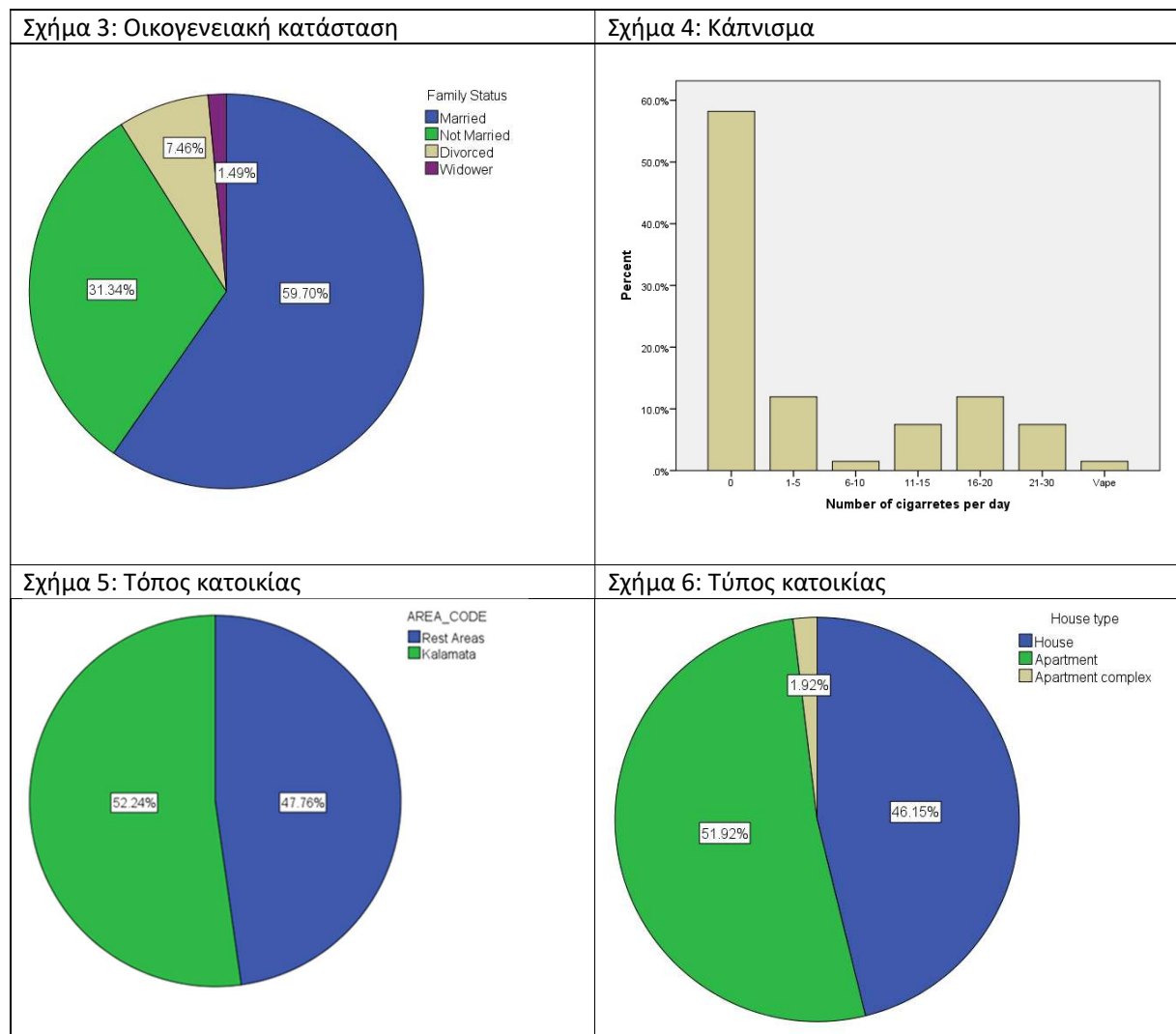
2. Συνοπτικά αποτελέσματα θερμής περιόδου

2.1 Γενικά χαρακτηριστικά δείγματος

Η συλλογή δεδομένων κατά την θερμή περίοδο, κατά το χρονικό διάστημα Ιούνιος 2022 έως Σεπτέμβριος 2022, συμμετείχαν 87 κάτοικοι σε 52 κατοικίες. Η μέση ηλικία των συμμετεχόντων είναι 45.5 ετών, η ποσόστωση γυναικών/αντρών στο δείγμα είναι περίπου ίση (Σχήμα 1), περισσότερο από το 70% είναι άνω των 30 ετών (Σχήμα 2), περίπου το 60% δηλώνουν ότι συμβιώνουν (Σχήμα 3) και το 66% είναι μη καπνιστές (Σχήμα 4).

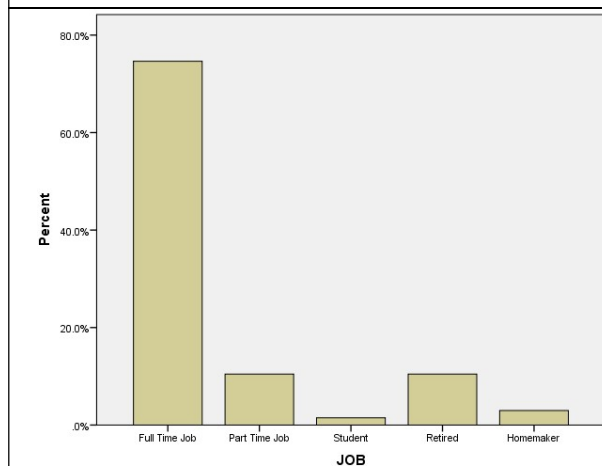


Σχετικά με τον τόπο διαμονής περίπου οι μισοί διαμένουν στην πόλη της Καλαμάτας (52%) ενώ οι υπόλοιποι στις γύρω περιοχές/χωριά (Σχήμα 5), επίσης το 52% κατοικεί σε διαμερίσματα ενώ το 46% σε μονοκατοικίες (Σχήμα 6).

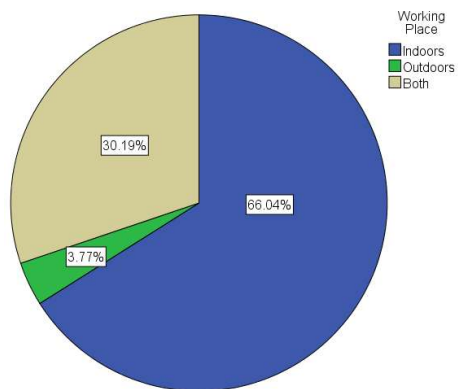


Σχετικά με τα εργασιακά χαρακτηριστικά τους, σχεδόν το 80% των συμμετεχόντων έχει πλήρους ωραρίου εργασία (Σχήμα 7) ενώ παράλληλα το 70% εργάζεται σε εσωτερικούς χώρους, το 4% σε εξωτερικούς ενώ το 30% συνδυάζει και τους δύο (Σχήμα 8). Η μέση ημερήσια χρονική διάρκεια παραμονής σε εσωτερικούς χώρους είναι 17 ώρες, ενώ σε εξωτερικούς 5.5 ώρες (Σχήμα 9, 10). Η πλειοψηφία των κατοίκων της περιοχής χρησιμοποιεί ως βασικό μέσο μεταφοράς το αυτοκίνητο (78%) καθώς επίσης και τα ποδιά (45%) (Σχήμα 11). Ενδεικτικά αποτελέσματα σχετικά με τα συμπτώματα υγείας, όπως δηλώνουν οι ίδιοι οι συμμετέχοντες, υψηλότερα ποσοστά (περίπου 15%) εμφανίζουν η ρινίτιδα και οι αλλεργίες (Σχήμα 12).

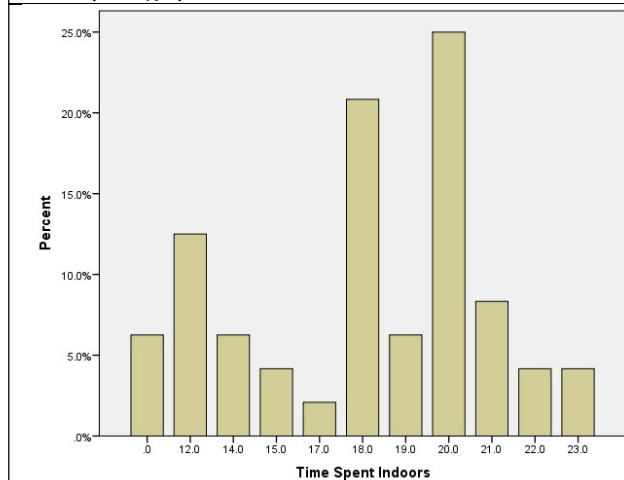
Σχήμα 7: Τύπος εργασίας



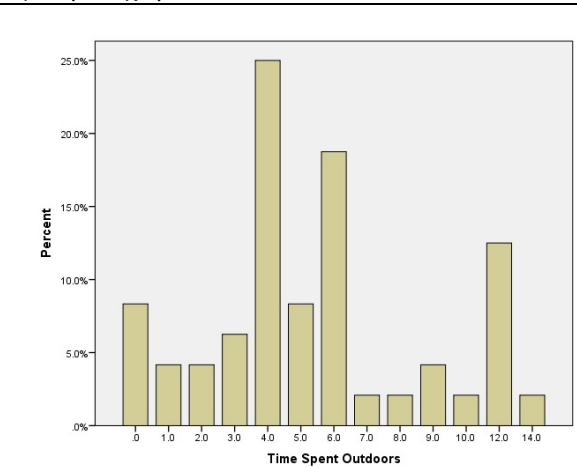
Σχήμα 8: Χώρος εργασίας



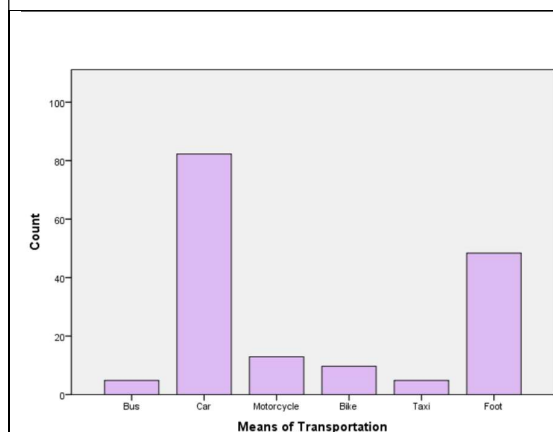
Σχήμα 9: Ημερήσια διάρκεια παραμονής σε εσωτερικό χώρο



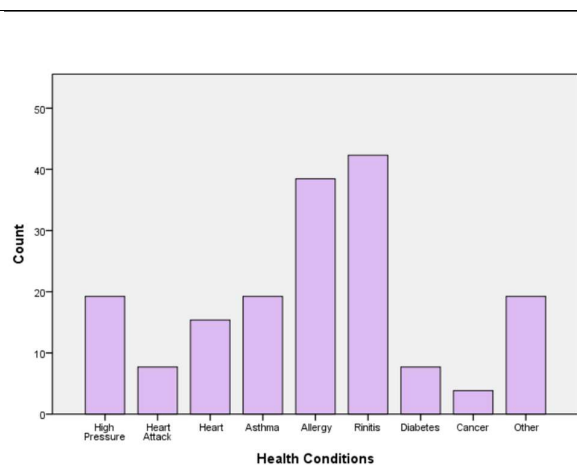
Σχήμα 10: Ημερήσια διάρκεια παραμονής σε εξωτερικό χώρο



Σχήμα 11: Τύπος προτιμώμενων μέσων μεταφοράς



Σχήμα 12: Κατάσταση υγείας



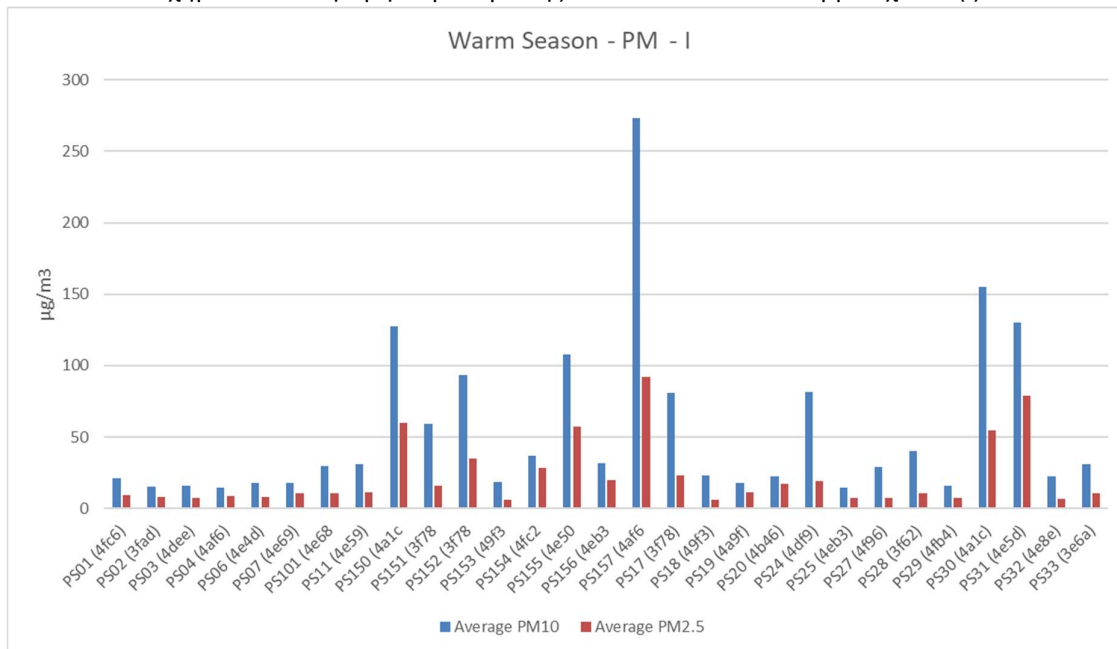
2.2. Συγκεντρώσεις αέριων ρύπων – Προσωπική έκθεση σε αέριους ρύπους

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι μέσες τιμές συγκέντρωσης από τους ρύπους που μετρήθηκαν από τους φορητούς αισθητήρες για την εκτίμηση της προσωπικής τους έκθεσης κατά την διάρκεια της θέρμης περιόδου. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ανά συμμετέχοντα για τα αιωρούμενα σωματίδια PM_{10} / $PM_{2.5}$, πτητικών οργανικών ενώσεων VOCs και διοξείδιο του αζώτου NO_2 , μετά την διόρθωση των τιμών όπως παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία στο Παραδοτέο 2.2

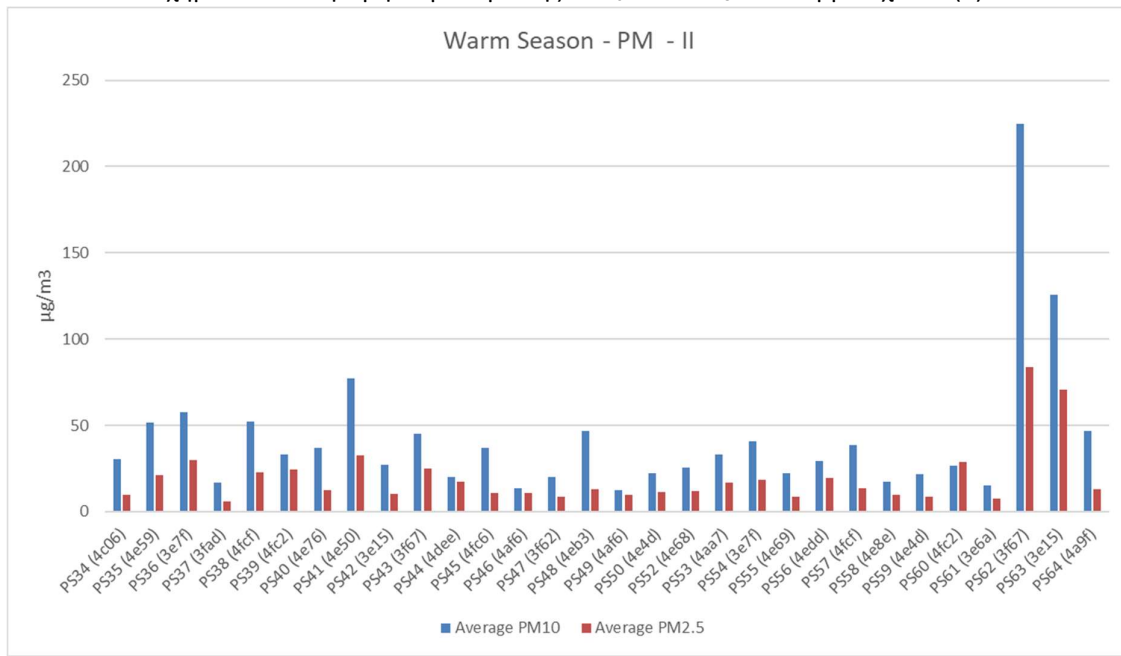
2.2.1 PM

Στις συγκεντρώσεις αιρούμενων σωματιδίων PM_{10} / $PM_{2.5}$ παρατηρούνται διακυμάνσεις αναμεσα στους συμμετέχοντες. Η μέση τιμή PM_{10} για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα $43.6 \mu g/m^3$ και οι τιμές κυμαίνονται από 2.5 έως $1871.4 \mu g/m^3$. Η μέση τιμή $PM_{2.5}$ για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα $17.58 \mu g/m^3$ και οι τιμές κυμαίνονται από 1.6 έως $326.8 \mu g/m^3$. Στα Σχήματα 13 έως 15 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές PM ανά συμμετέχοντα.

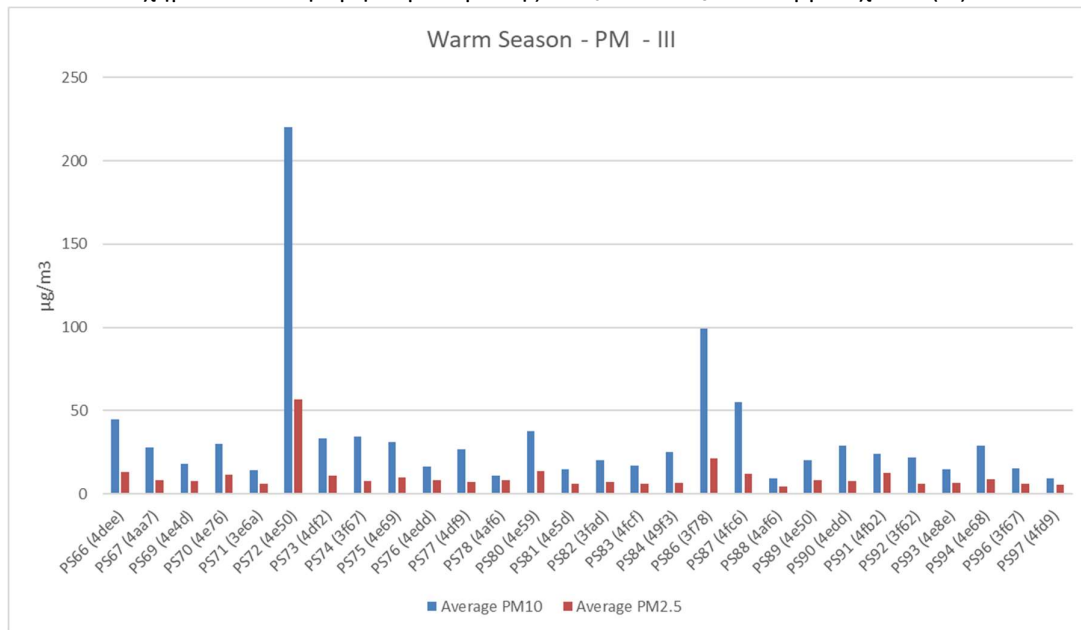
Σχήμα 13: Μέση τιμή συγκέντρωσης PM_{10} και $PM_{2.5}$ ανά συμμετέχοντα (I)



Σχήμα 14: Μέση τιμή συγκέντρωσης PM₁₀ και PM_{2.5} ανά συμμετέχοντα (II)



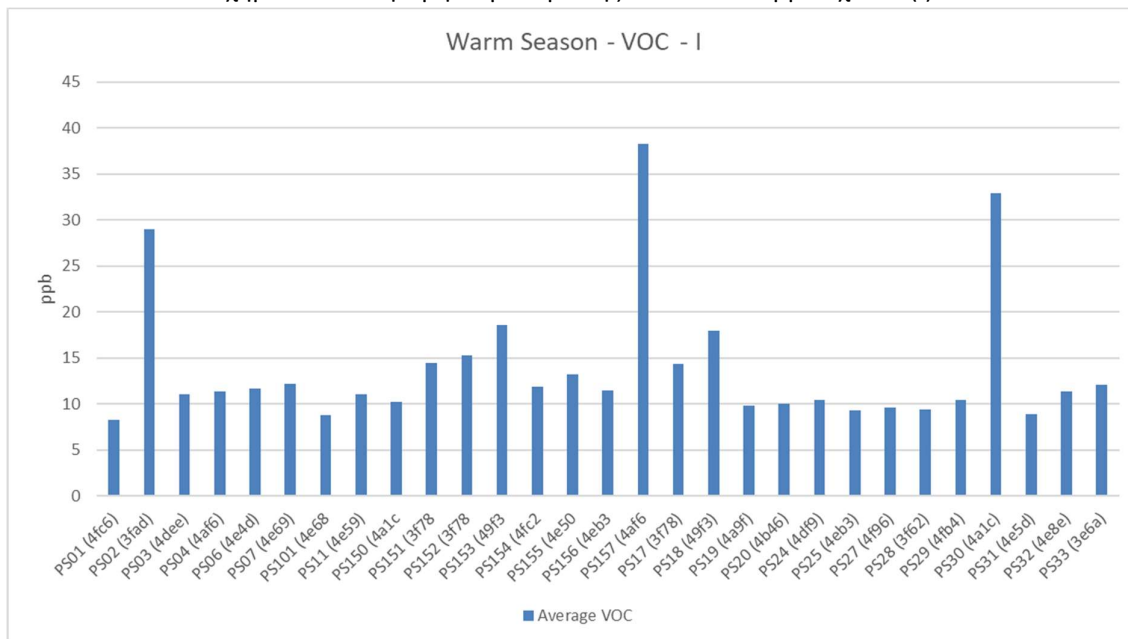
Σχήμα 15: Μέση τιμή συγκέντρωσης PM₁₀ και PM_{2.5} ανά συμμετέχοντα (III)



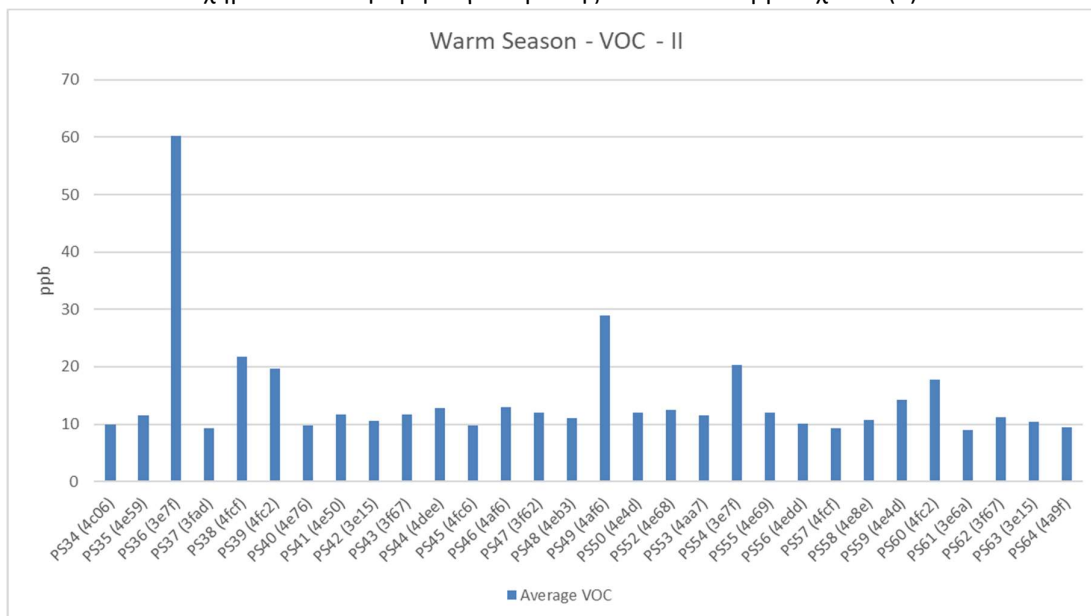
2.2.2 VOCs

Στις συγκεντρώσεις πτητικών οργανικών ενώσεων VOCs παρατηρείται μια ομοιογενής εικόνα κατά την διάρκεια της θερμής περιόδου εκτός από συγκεκριμένες περιπτώσεις όπως οι συμμετέχοντες PS02, PS36, PS157, PS78 και PS80. Η μέση τιμή VOCs για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα 14.4 ppb και οι τιμές κυμαίνονται από 0.4 έως 2423.2 ppb. Στα Σχήματα 16 έως 18 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές VOCs ανά συμμετέχοντα.

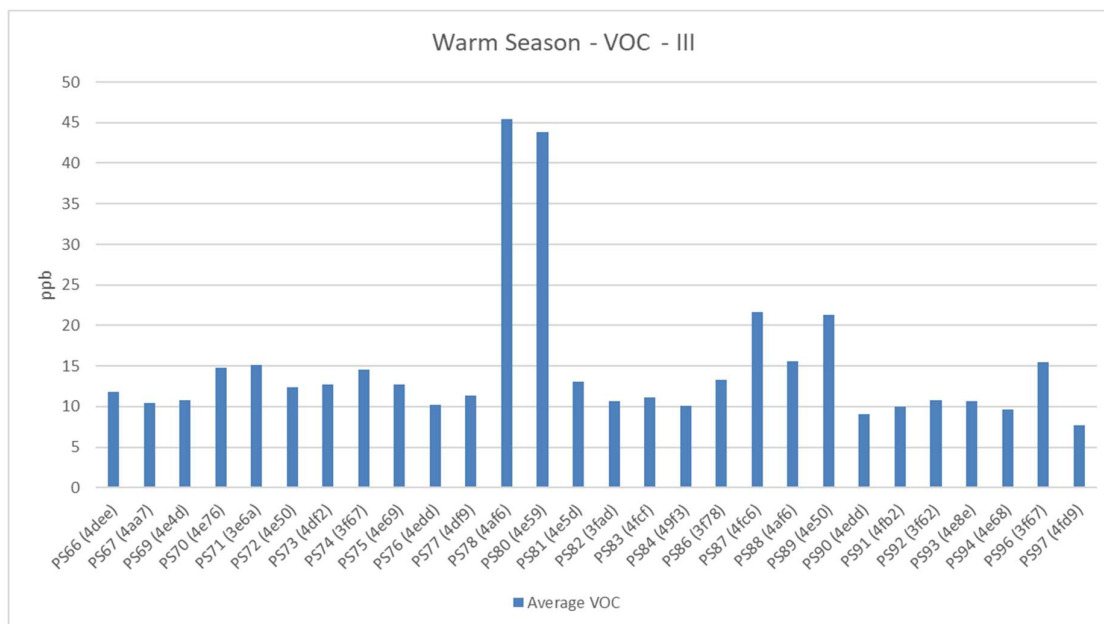
Σχήμα 16: Μέση τιμή συγκέντρωσης VOCs ανά συμμετέχοντα (I)



Σχήμα 17: Μέση τιμή συγκέντρωσης VOCs ανά συμμετέχοντα (II)



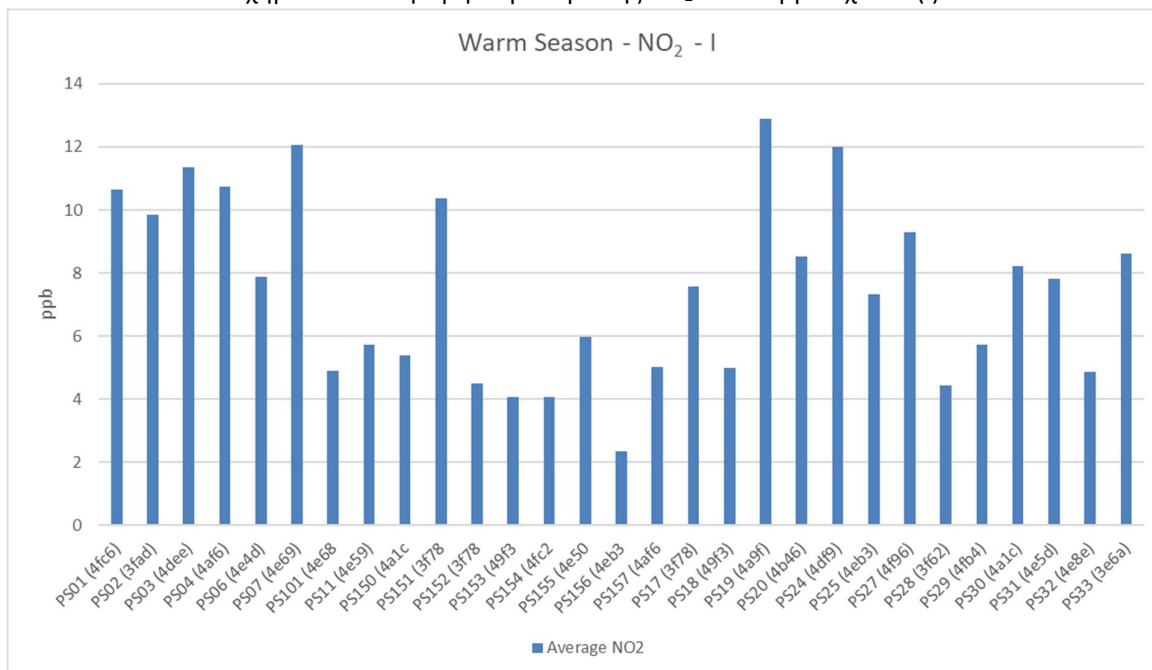
Σχήμα 18: Μέση τιμή συγκέντρωσης VOCs ανά συμμετέχοντα (III)



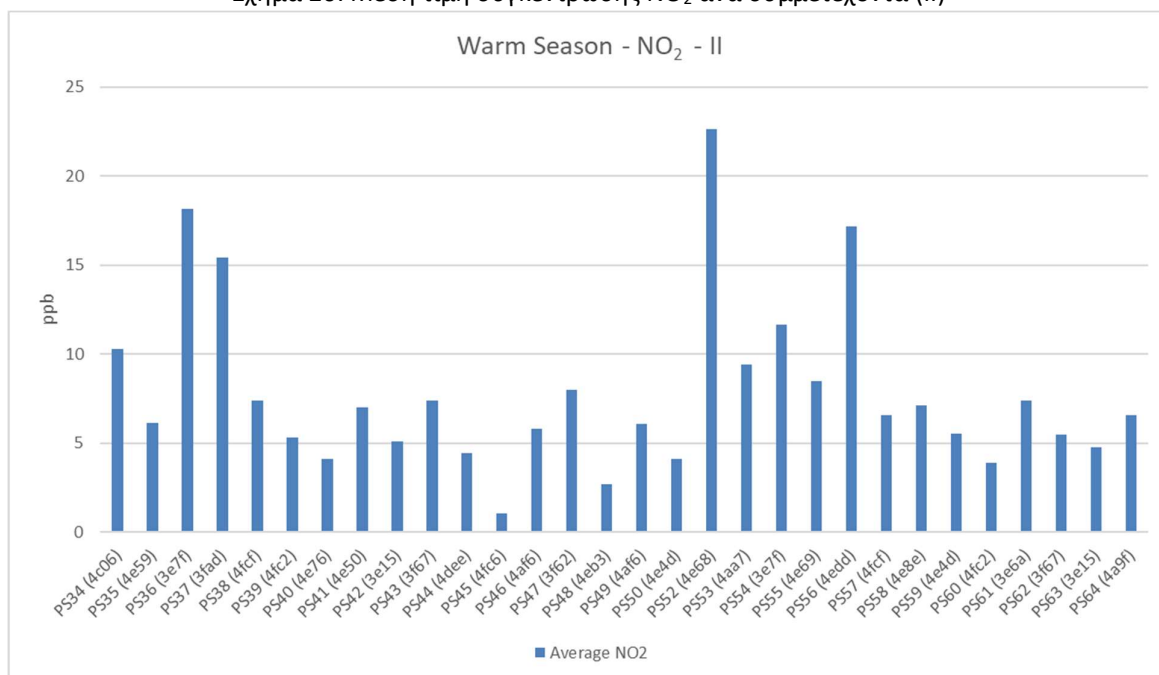
2.2.3 NO₂

Στις συγκεντρώσεις του διοξειδίου του αζώτου NO₂ παρατηρούνται διακυμάνσεις αναμεσα στους συμμετέχοντες. Η μέση τιμή NO₂ για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα 7.5 ppb και οι τιμές κυμαίνονται από 0 έως 399.4 ppb. Στα Σχήματα 19 έως 21 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές NO₂ ανά συμμετέχοντα.

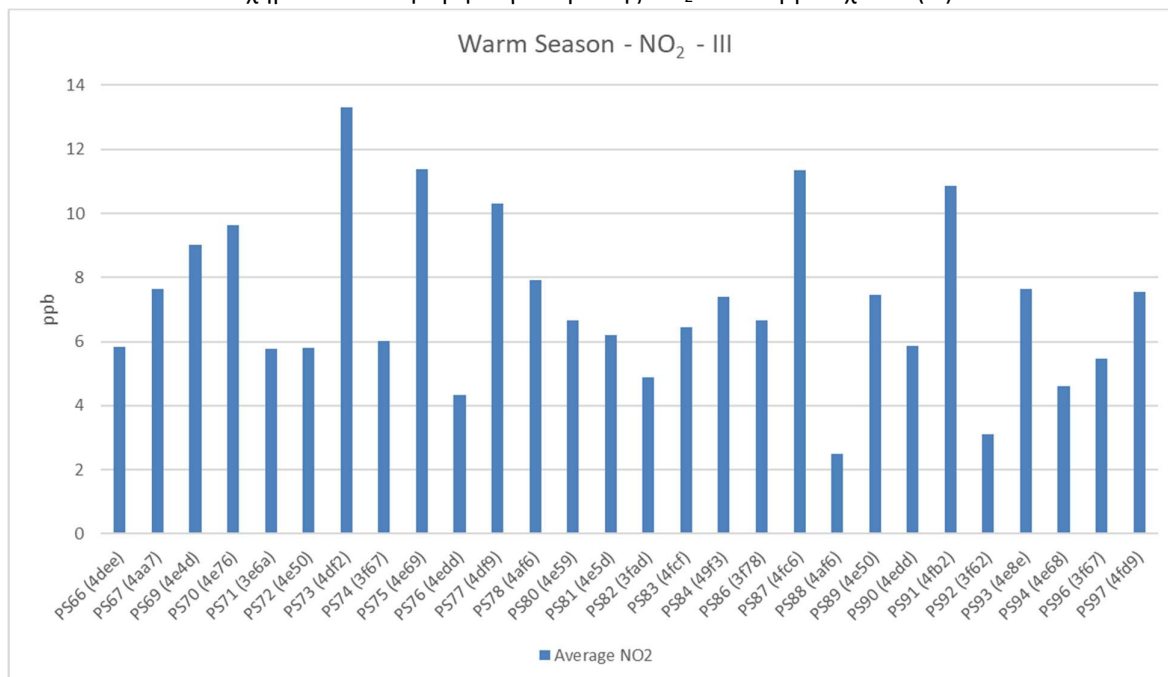
Σχήμα 19: Μέση τιμή συγκέντρωσης NO₂ ανά συμμετέχοντα (I)



Σχήμα 20: Μέση τιμή συγκέντρωσης NO₂ ανά συμμετέχοντα (II)



Σχήμα 21: Μέση τιμή συγκέντρωσης NO₂ ανά συμμετέχοντα (III)

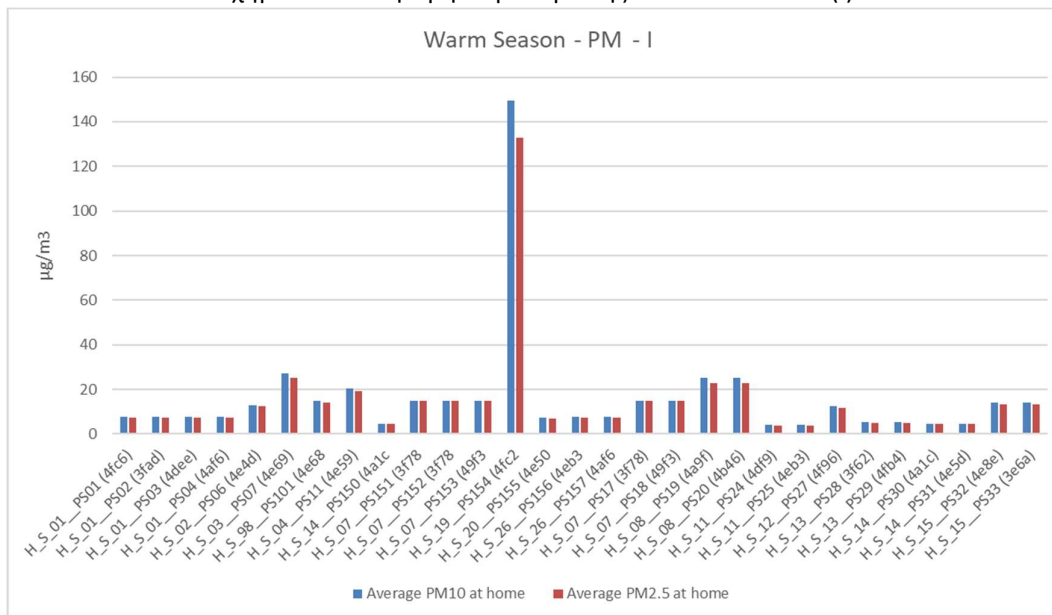


2.3. Συγκεντρώσεις αέριων ρύπων – Έκθεση σε αέριους ρύπους στον χώρο κατοικίας

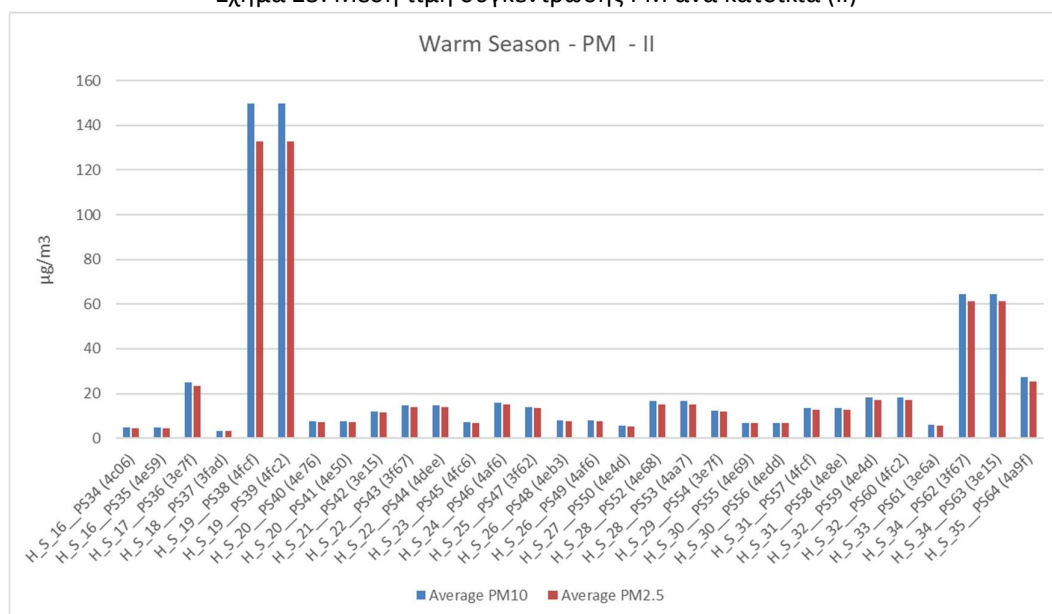
2.3.1 PM

Στις συγκεντρώσεις αιρούμενων σωματιδίων PM_{10} / $PM_{2.5}$ παρατηρούνται διακυμάνσεις αναμεσά στις κατοικίες των συμμετεχόντων. Η μέση τιμή PM_{10} στις κατοικίες για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα $18.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και οι τιμές κυμαίνονται από 0.2 έως $149.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Η μέση τιμή $PM_{2.5}$ στις κατοικίες για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα $17.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και οι τιμές κυμαίνονται από 0.2 έως $132.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Στα Σχήματα 22 έως 24 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές PM ανά κατοικία συμμετέχοντα.

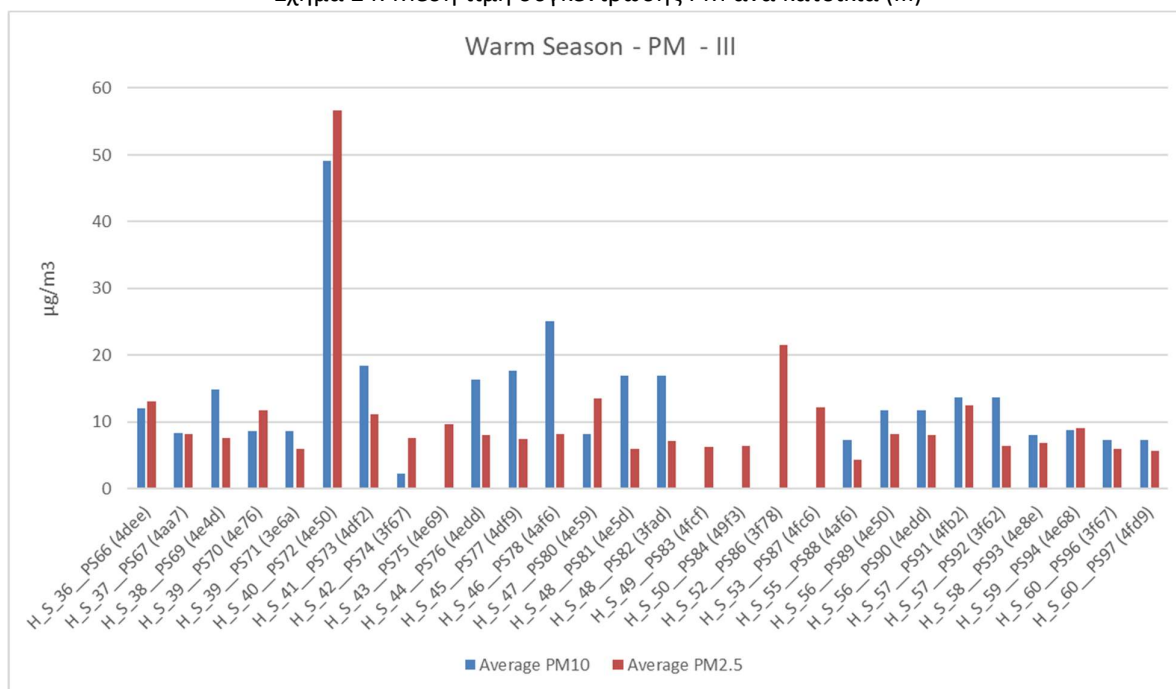
Σχήμα 22: Μέση τιμή συγκέντρωσης PM ανά κατοικία (I)



Σχήμα 23: Μέση τιμή συγκέντρωσης PM ανά κατοικία (II)



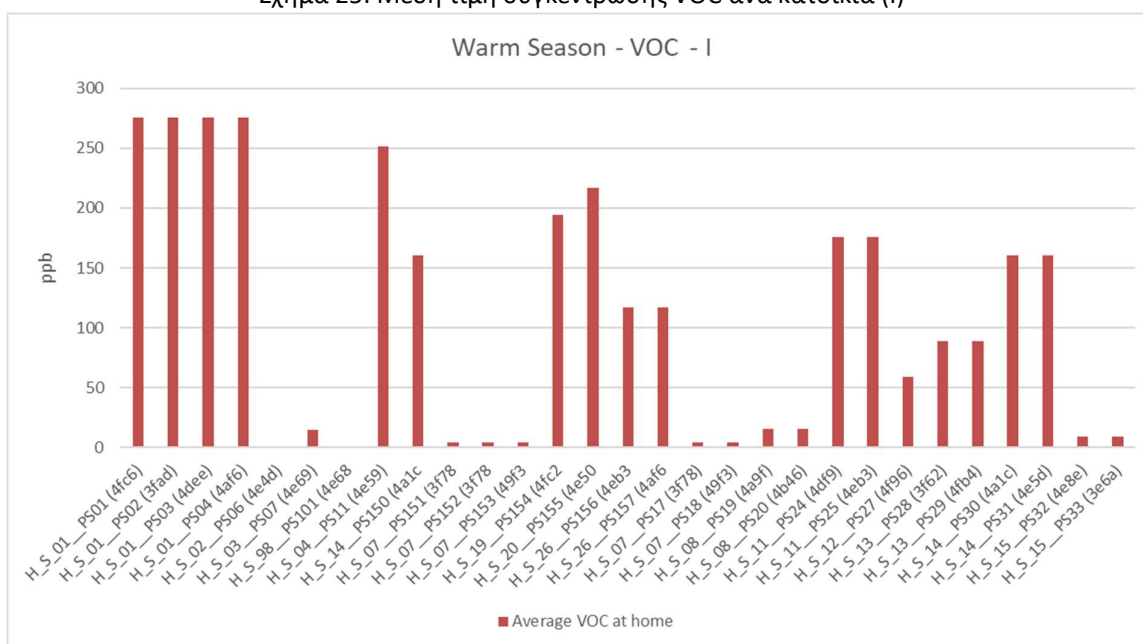
Σχήμα 24: Μέση τιμή συγκέντρωσης PM ανά κατοικία (III)



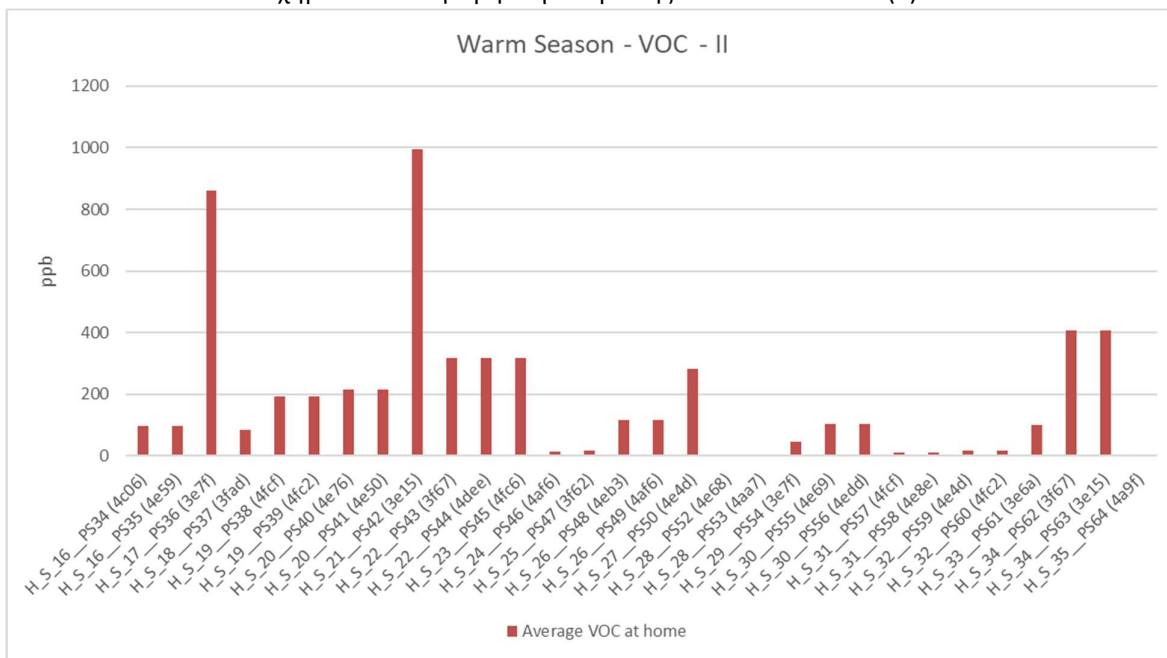
2.3.2 VOCs

Στις συγκεντρώσεις πτητικών οργανικών ενώσεων VOCs παρατηρούνται διακυμάνσεις αναμεσα στις κατοικίες των συμμετεχόντων. Η μέση τιμή VOCs στις κατοικίες για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα 139.4 ppb και οι τιμές κυμαίνονται από 0 έως 995.8 ppb. Στα Σχήματα 25 έως 27 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές VOCs ανά συμμετέχοντα.

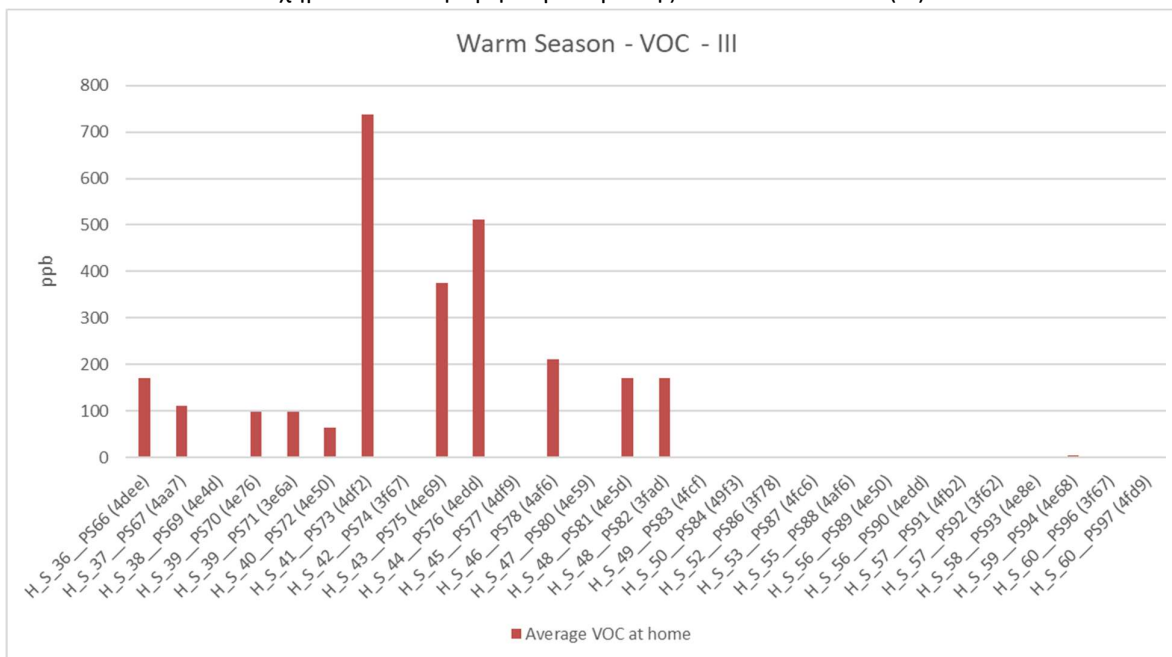
Σχήμα 25: Μέση τιμή συγκέντρωσης VOC ανά κατοικία (I)



Σχήμα 26: Μέση τιμή συγκέντρωσης VOC ανά κατοικία (II)



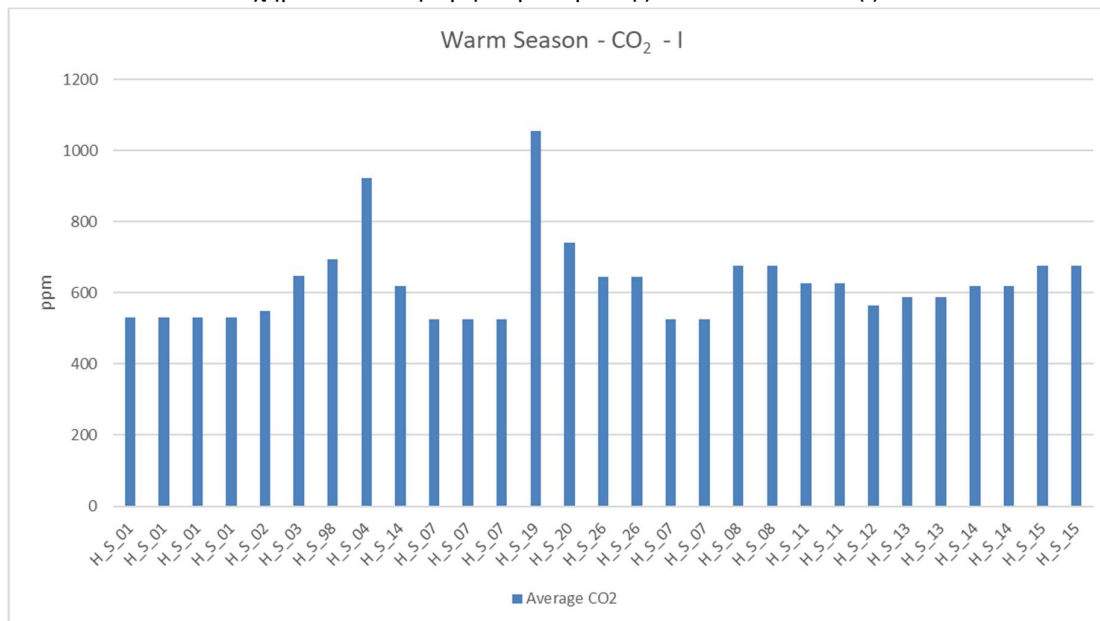
Σχήμα 27: Μέση τιμή συγκέντρωσης VOC ανά κατοικία (III)



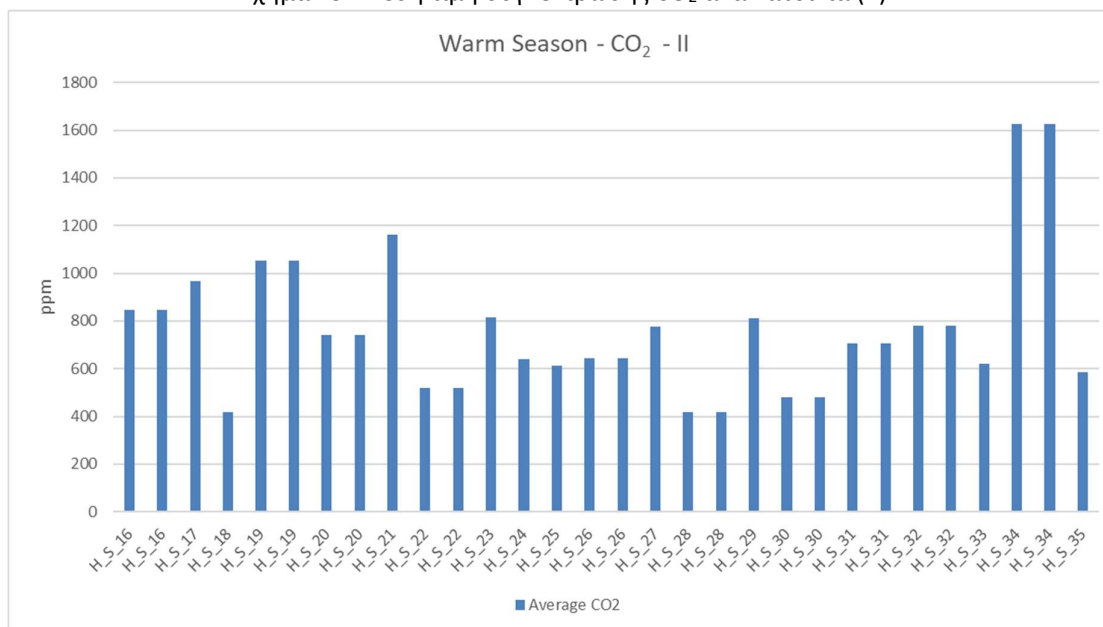
2.3.3 CO₂

Στις συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα CO₂ παρατηρούνται διακυμάνσεις αναμεσά στις κατοικίες των συμμετεχόντων και υψηλές τιμές (> 1000 ppm) σε ορισμένες περιπτώσεις όπως HS19, HS34 και HS41. Η μέση τιμή CO₂ στις κατοικίες για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα 744.6 ppm και οι τιμές κυμαίνονται από 414.7 έως 2671.5 ppm. Στα Σχήματα 28 έως 30 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές CO₂ ανά κατοικία.

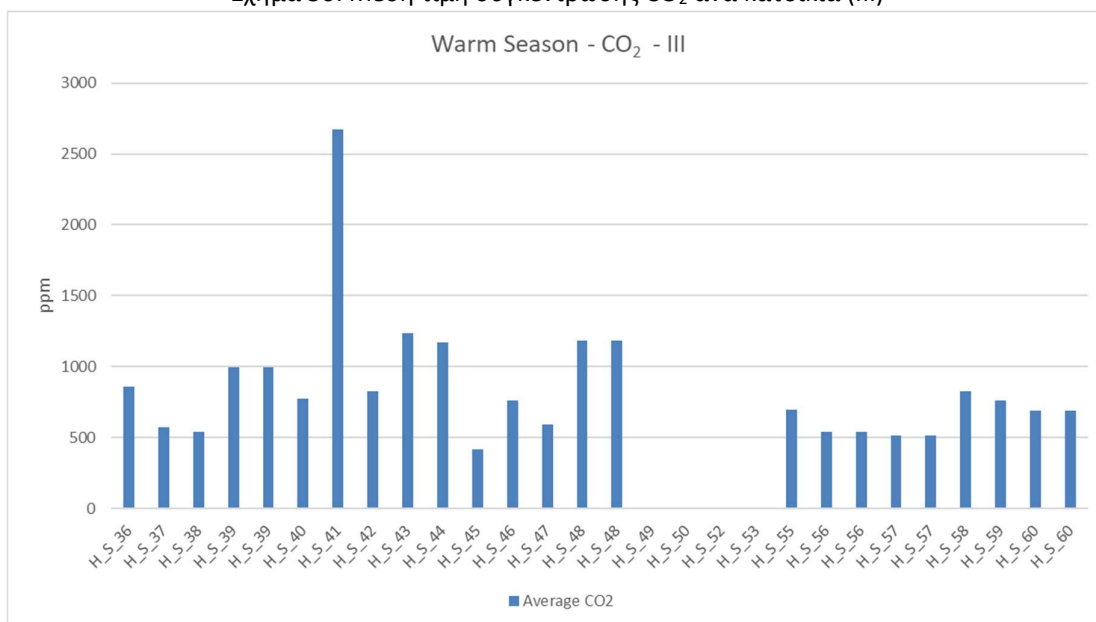
Σχήμα 28: Μέση τιμή συγκέντρωσης CO₂ ανά κατοικία (I)



Σχήμα 29: Μέση τιμή συγκέντρωσης CO₂ ανά κατοικία (II)



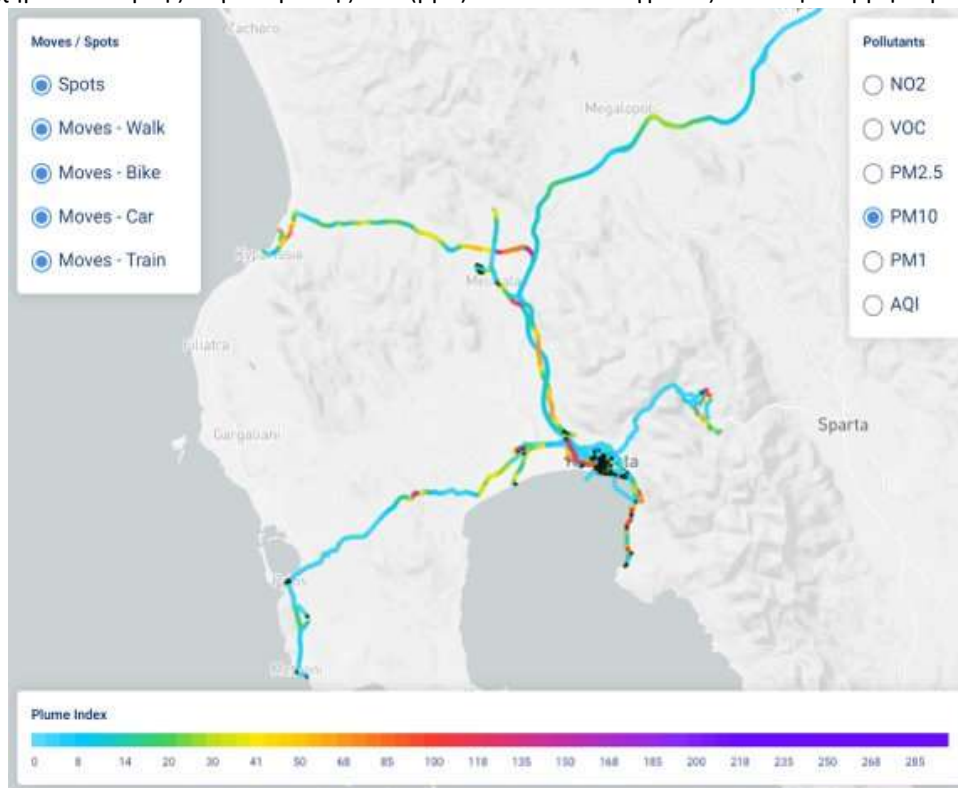
Σχήμα 30: Μέση τιμή συγκέντρωσης CO₂ ανά κατοικία (III)



3. Χάρτες συγκεντρώσεων ρύπων προσωπικής έκθεσης

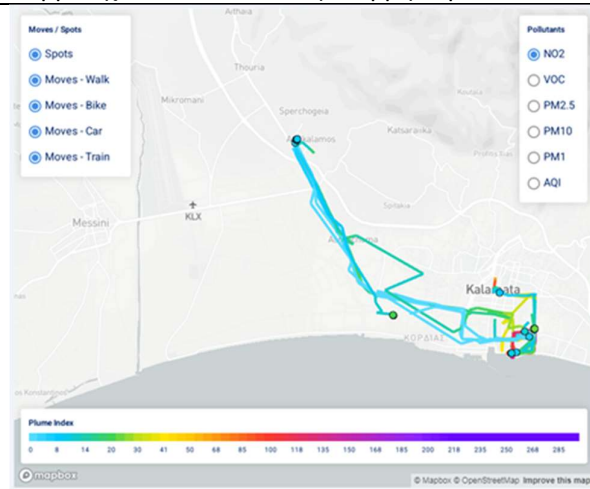
Για την γραφική αναπαράσταση της προσωπικής έκθεσης των συμμετεχόντων δημιουργήθηκαν χάρτες συγκεντρώσεων ανά ρύπο. Στο Σχήμα 31 παρουσιάζεται η μέση συνολική έκθεση όλων των συμμετεχόντων της θερμής περιόδου στην περίπτωση του NO₂.

Σχήμα 31: Χάρτης συγκέντρωσης NO₂ (ppb) συνολικού δείγματος κατά την θερμή περίοδο

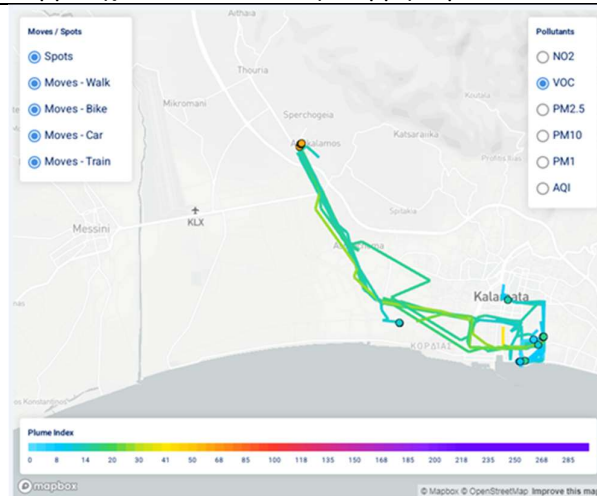


Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά για περίπτωση δυο συμμετεχόντων, οι χάρτες συγκέντρωσης NO₂ , VOC PM₁₀ και PM₂₅. Στα Σχήματα 32 έως 35 απεικονίζεται η περίπτωση ενός συμμετέχοντα με έντονη δραστηριότητα κυρίως στην πόλη της Καλαμάτας ενώ στα Σχήματα 36 έως 39 ενός συμμετέχοντα με έντονη δραστηριότητα κυρίως στην ευρύτερη περιοχή της Μεσσηνίας.

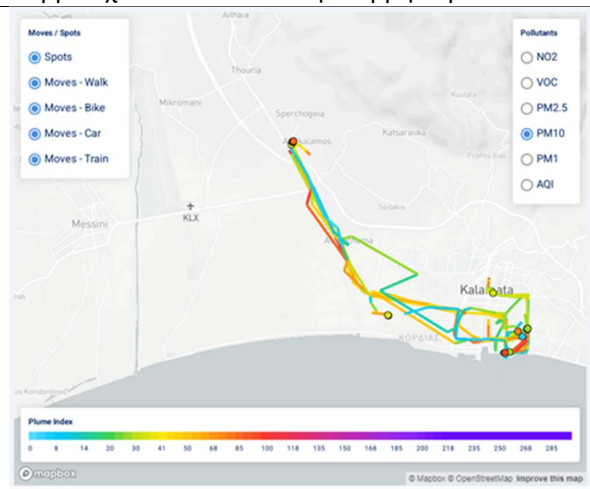
Σχήμα 32: Χάρτης συγκέντρωσης NO₂ συμμετέχοντα PS17 κατά την θερμή περίοδο



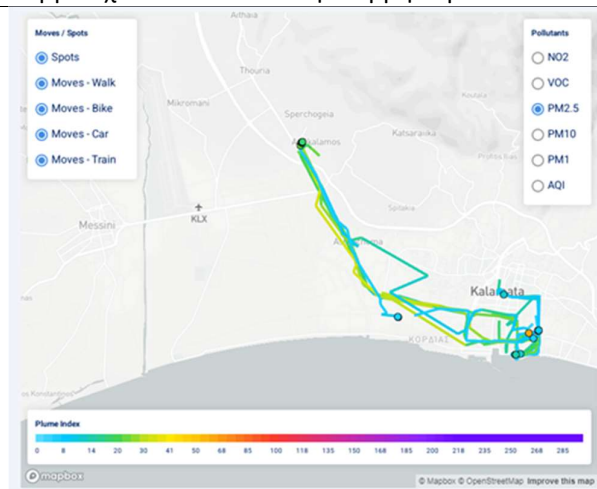
Σχήμα 33: Χάρτης συγκεντρώσεων VOC συμμετέχοντα PS17 κατά την θερμή περίοδο



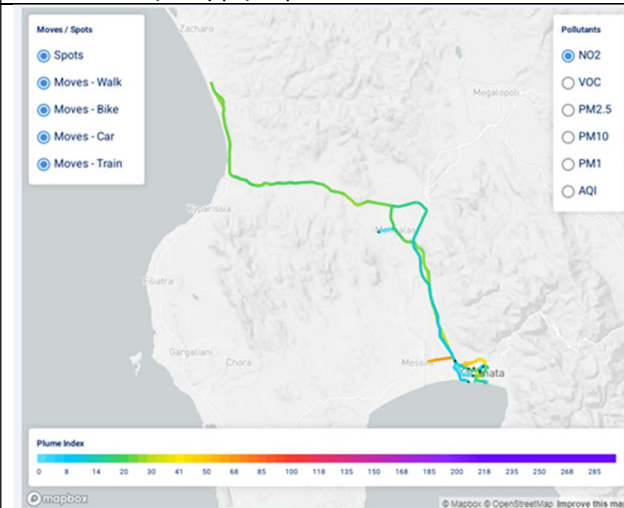
Σχήμα 34: Χάρτης συγκεντρώσεων PM₁₀ συμμετέχοντα PS17 κατά την θερμή περίοδο



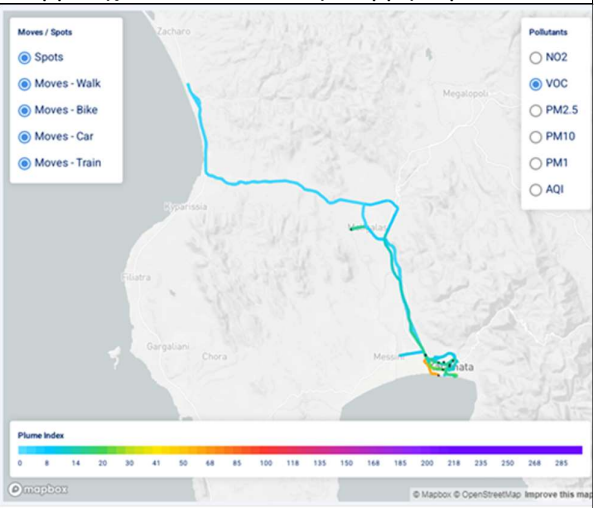
Σχήμα 35: Χάρτης συγκεντρώσεων PM₂₅ συμμετέχοντα PS17 κατά την θερμή περίοδο



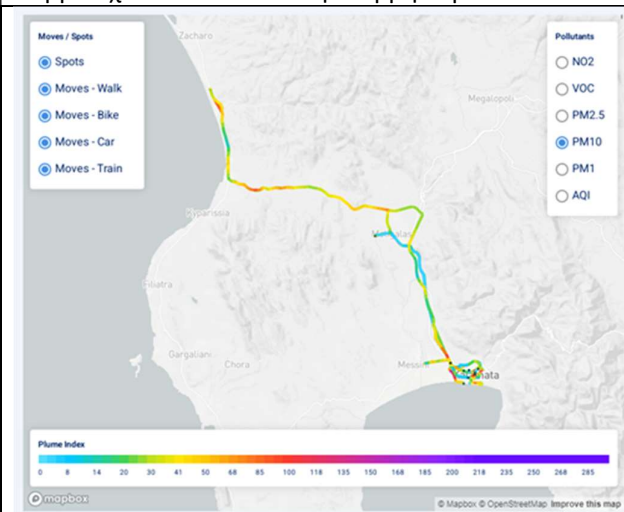
Σχήμα 36: Χάρτης συγκέντρωσης NO₂ συμμετέχοντα PS30 κατά την θερμή περίοδο



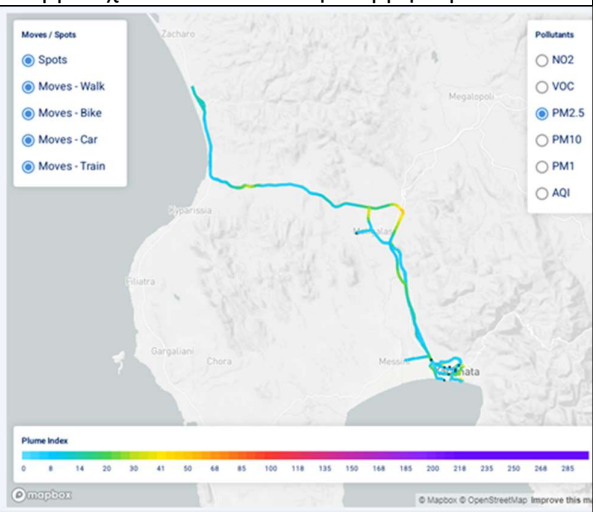
Σχήμα 37: Χάρτης συγκεντρώσεων VOC συμμετέχοντα PS30 κατά την θερμή περίοδο



Σχήμα 38: Χάρτης συγκεντρώσεων VOC συμμετέχοντα PS30 κατά την θερμή περίοδο



Σχήμα 39: Χάρτης συγκεντρώσεων VOC συμμετέχοντα PS30 κατά την θερμή περίοδο



4. Τελικές παρατηρήσεις

Το παραδοτέο 3.1 περιλαμβάνει τα συνοπτικά αποτελέσματα κατά την διάρκεια της θέρμης περιόδου των μετρήσεων των ρύπων PM_{10} , $PM_{2.5}$, VOC, NO_2 και CO_2 με την χρήση των αισθητήρων FLOW και AIRTHINX για την προσωπική και την οικιακή έκθεση. Πιο συγκεκριμένα για την προσωπική έκθεση σε αέριους ρύπους:

- Η μέση τιμή PM_{10} για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα $43.6 \mu g/m^3$ και οι τιμές κυμαίνονται από 2.5 έως $1871.4 \mu g/m^3$. Η μέση τιμή $PM_{2.5}$ για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα $17.58 \mu g/m^3$ και οι τιμές κυμαίνονται από 1.6 έως $326.8 \mu g/m^3$.
- Η μέση τιμή VOCs για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα 14.4 ppb και οι τιμές κυμαίνονται από 0.4 έως 2423.2 ppb.
- Η μέση τιμή NO_2 για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα 7.5 ppb και οι τιμές κυμαίνονται από 0 έως 399.4 ppb.

Για την έκθεση σε αέριους ρύπους στον χώρο κατοικίας:

- Η μέση τιμή PM_{10} στις κατοικίες για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα $18.4 \mu g/m^3$ και οι τιμές κυμαίνονται από 0.2 έως $149.6 \mu g/m^3$.
- Η μέση τιμή VOCs στις κατοικίες για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα 139.4 ppb και οι τιμές κυμαίνονται από 0 έως 995.8 ppb.
- Η μέση τιμή CO_2 στις κατοικίες για ολόκληρη την θερμή περίοδο προσδιορίζεται στα 744.6 ppm και οι τιμές κυμαίνονται από 414.7 έως 2671.5 ppm.