

# ΦΥΣΙΚΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ II

## ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ (PM)

ΟΜΑΔΑ 11: Καϊρακτίδη Κωνσταντίνα ΑΜ:1068622

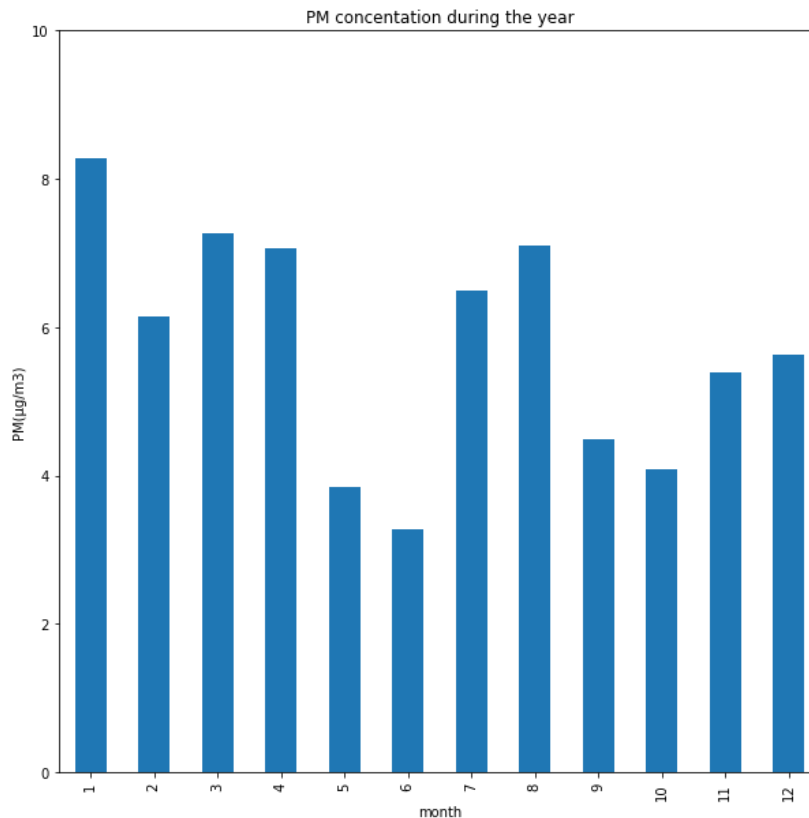
Μερκουλίδη Ελευθερία ΑΜ:1068777

Σμπόρας Κωνσταντίνος ΑΜ:1068716

Οι πληροφορίες που μας δόθηκαν είναι για τον σταθμό του Πανεπιστημίου Πατρών το οποίο βρίσκεται 6km έξω από την πόλη της Πάτρας, στο Ρίο. Ο σταθμός αυτός βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 38.28°B, γεωγραφικό μήκος 47.78°A. Το Πανεπιστήμιο βρίσκεται σε απόσταση 3km από τη θάλασσα.

Τα δεδομένα που μας δόθηκαν αποτελούνται από την συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ανά μία ώρα για την διάρκεια ενός έτους (2020).

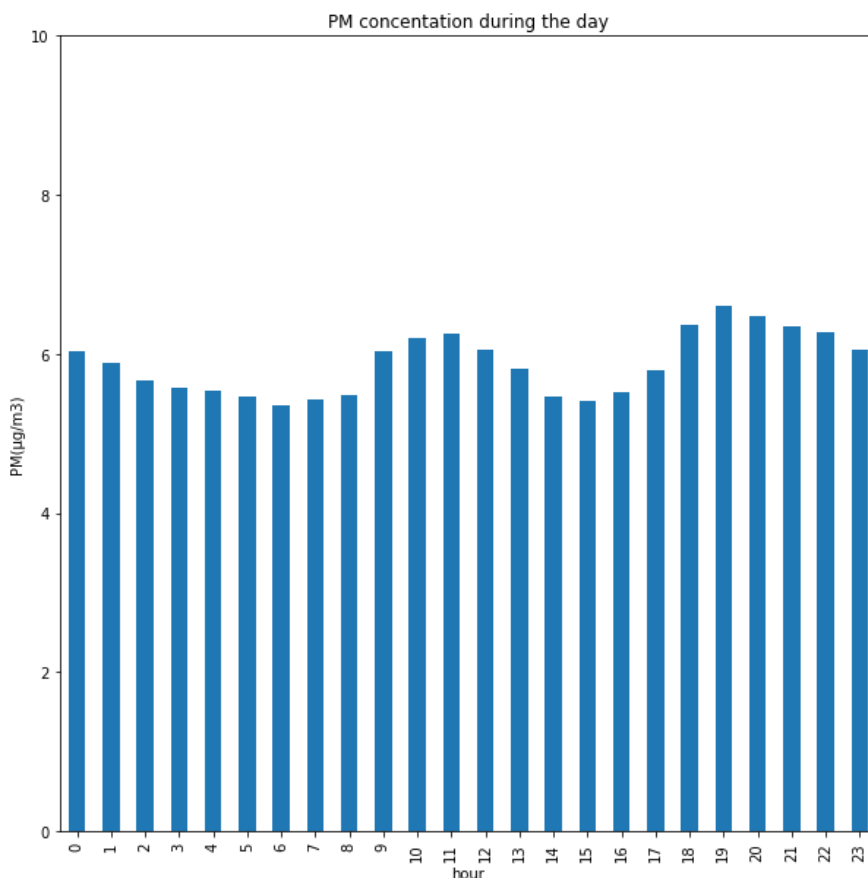
Αρχικά κάναμε την αναπαράσταση της μέσης συγκέντρωσης των σωματιδίων ανά μήνα όπως φαίνεται παρακάτω:



Αναφορικά με την παραπάνω γραφική παράσταση, η μέση συγκέντρωση των σωματιδίων για όλο το έτος είναι κάτω από  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , δηλαδή επικρατούν καλές συνθήκες στην περιοχή του Πανεπιστημίου.

Παρατηρούμε ότι για τον Ιανουάριο έχουμε την μέγιστη συγκέντρωση σωματιδίων για όλο το έτος, κάτι που οφείλεται στην καύση βιομάζας για οικιακή θέρμανση των κατοίκων του Ρίου(π.χ. τζάκια). Το επόμενο μέγιστο παρατηρείται κατά τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο το οποίο δικαιολογείται από την ύπαρξη γύρης (άνοιξη). Τον Φεβρουάριο, παρότι αναμέναμε υψηλές συγκεντρώσεις σωματιδίων όπως τον Ιανουάριο, διαπιστώνεται το αντίθετο. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην ύπαρξη ισχυρών ανέμων (συχνό φαινόμενο στην περιοχή του Ρίου) οι οποίοι διασκορπίζουν τα σωματίδια. Το καλοκαίρι μέχρι και τα μέσα φθινοπώρου, η συγκέντρωση παρουσιάζει μία σχετική σταθερότητα που συνδέεται με τις φυσικές πηγές εκπομπής σωματιδίων, με εξαίρεση τον Ιούλιο και τον Αύγουστο όπου η συγκέντρωση αυξάνεται πιθανών λόγω κάποιας πυρκαγιάς στην κοντινή περιοχή. Τέλος, τον Νοέμβριο και τον Δεκέμβριο εντοπίζεται μία αυξητική τάση της συγκέντρωσης καθώς αρχίζει ο χειμώνας και αυξάνονται οι ανάγκες για θέρμανση.

Στην συνέχεια, παρουσιάζεται η μεταβολή στις συγκέντρωσης των σωματιδίων ανά ώρα:



Στην γραφική φαίνεται ότι η συγκέντρωση παρουσιάζει μία σταθερότητα κατά την διάρκεια της ημέρας, με εξαίρεση τις ώρες αιχμής. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται μία αύξηση στις 10:00 - 13:00 όπου οι φοιτητές προσέρχονται στο Πανεπιστήμιο και άλλη μία στις 19:00 - 22:00 όπου οι φοιτητές και το προσωπικό του Πανεπιστημίου αποχωρούν.

Τα στατιστικά για όλο το έτος είναι:

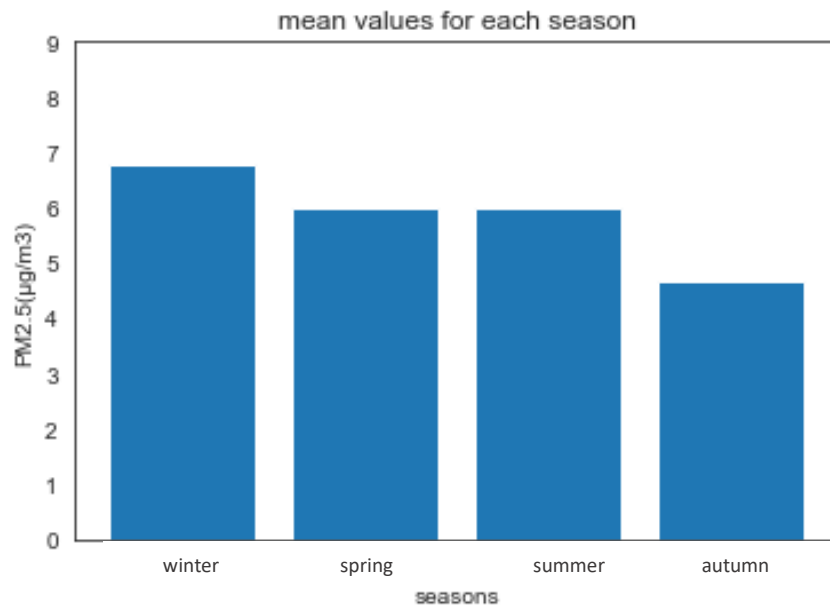
- Min value = 0.876  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Max value = 43.452  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Mean value = 5.882  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Standard deviation = 3.828  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Για όλους τους μήνες αναλυτικά φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	Min value	Max value	Mean value	Std
Ιανουάριος	1.008	42.846	8.288	5.468
Φεβρουάριος	0.907	24.496	6.136	3.749
Μάρτιος	1.004	43.452	7.259	6.134
Απρίλιος	1.168	23.616	7.071	4.120
Μάιος	1.059	10.603	3.853	1.790
Ιούνιος	1.191	8.145	3.268	1.538
Ιούλιος	1.431	11.077	6.489	2.196
Αύγουστος	1.582	15.110	7.099	2.714
Σεπτέμβριος	0.856	9.997	4.490	1.998
Οκτώβριος	1.056	26.513	5.391	2.734
Νοέμβριος	0.894	17.257	4.078	2.077
Δεκέμβριος	0.857	32.271	5.636	3.906

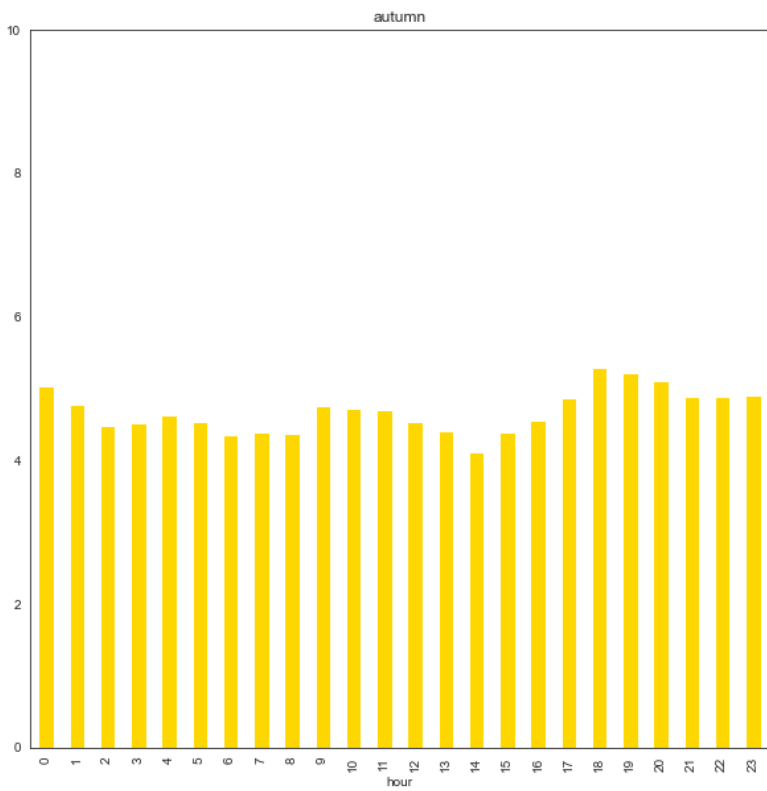
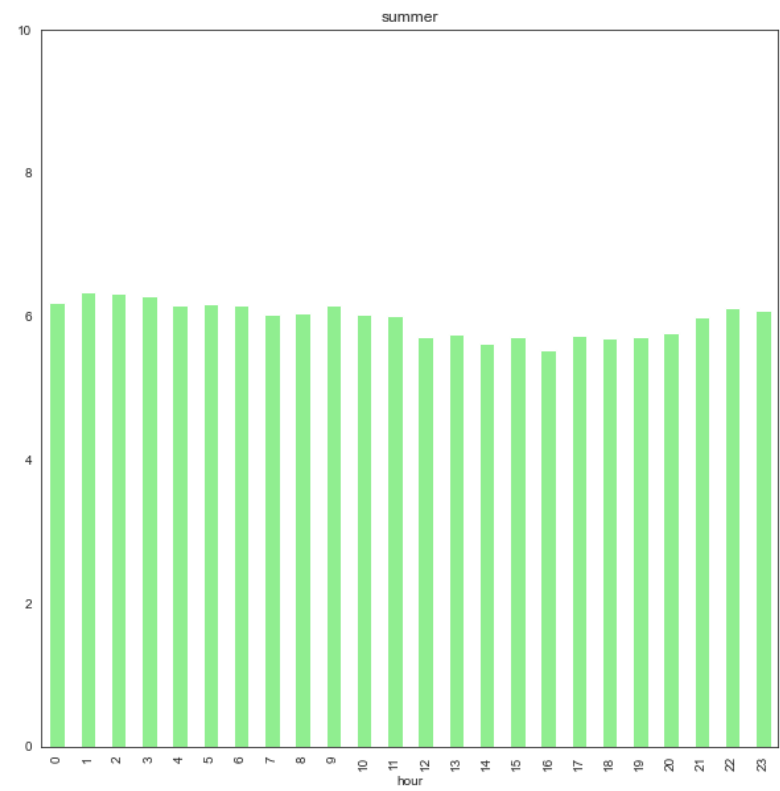
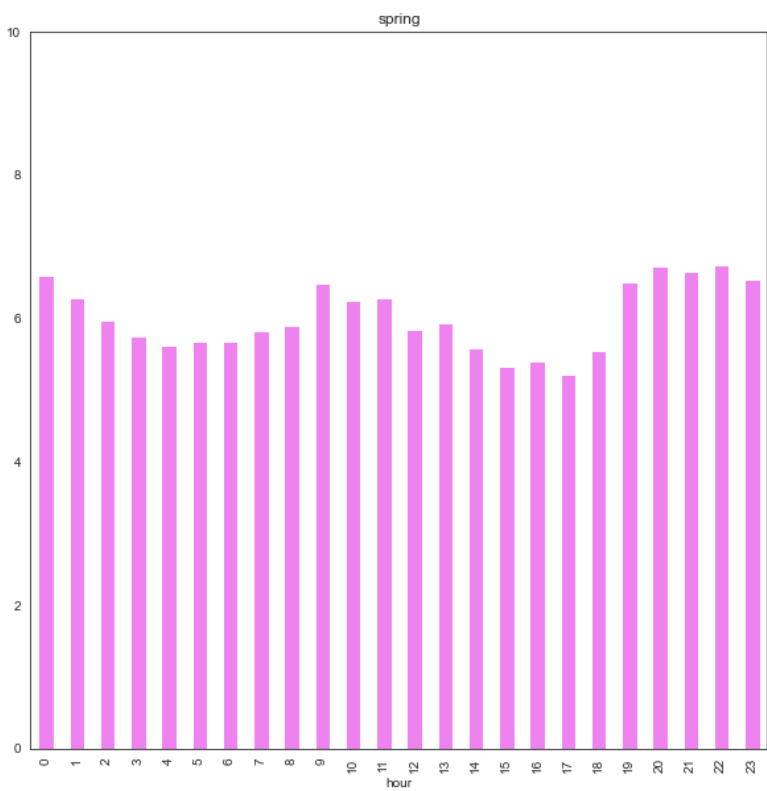
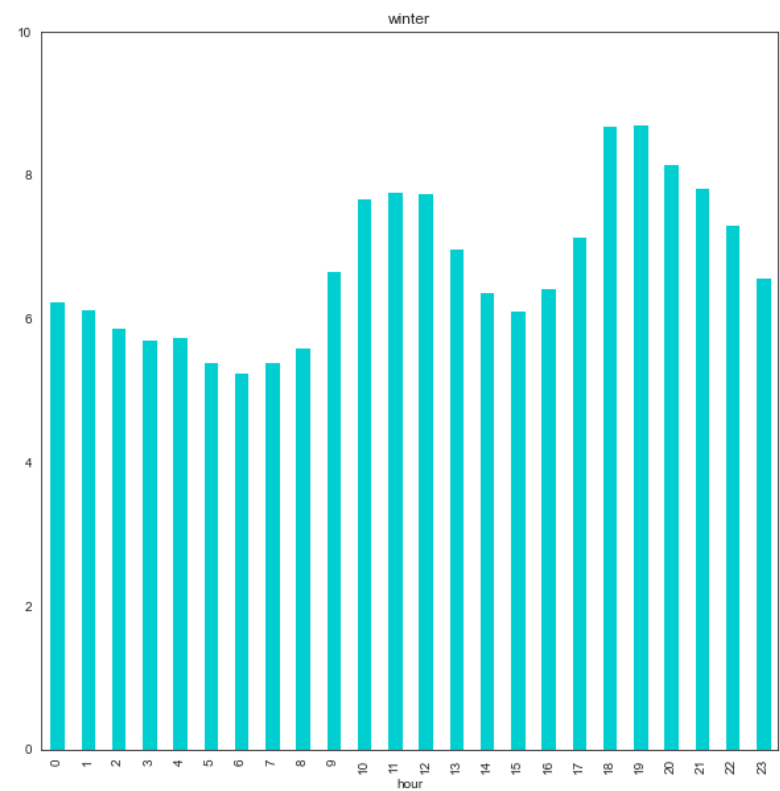
Οι σημειωμένες τιμές στον πίνακα δικαιολογούνται με βάση τον σχολιασμό που κάναμε για την γραφική παράσταση παραπάνω.

Στην συνέχεια χωρίζουμε τα δεδομένα μας με βάση τις 4 εποχές και παρουσιάζουμε την διακύμανση της μέσης τιμής της συγκέντρωσης των σωματιδίων για κάθε μία από αυτές:



Τον χειμώνα έχουμε την μεγαλύτερη τιμή συγκέντρωσης, όπως είναι αναμενόμενο, λόγω της ανάγκης για θέρμανση. Την άνοιξη και το καλοκαίρι έχουμε σχεδόν όμοιες τιμές, οι οποίες όμως είναι μεγαλύτερες από το φθινόπωρο καθώς την άνοιξη έχουμε γύρη και το καλοκαίρι πιθανόν να υπήρξε κάποια πυρκαγιά σε περιοχή κοντά στο Πανεπιστήμιο. Το φθινόπωρο έχουμε τις χαμηλότερες τιμές οι οποίες οφείλονται αποκλειστικά στις φυσικές πηγές εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων.

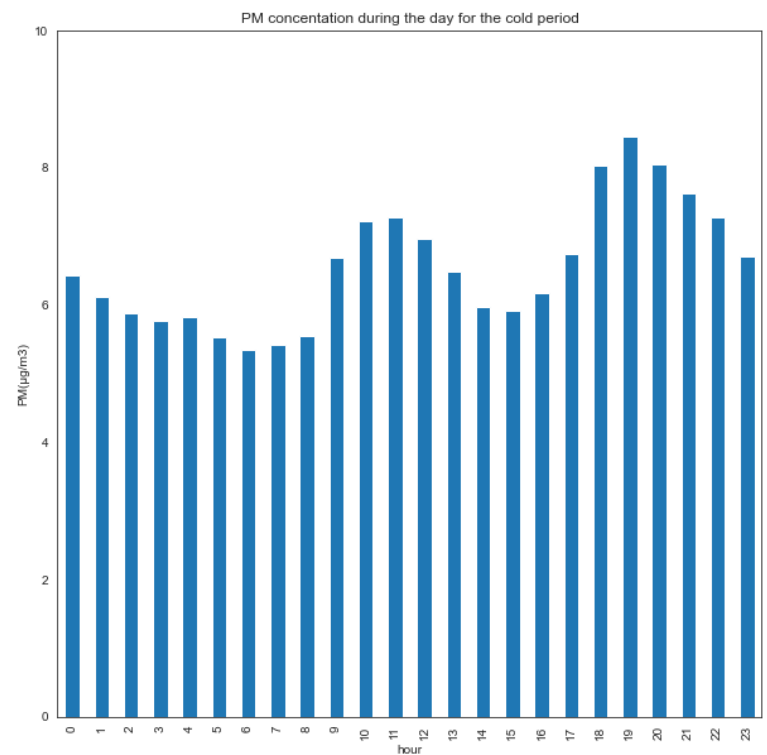
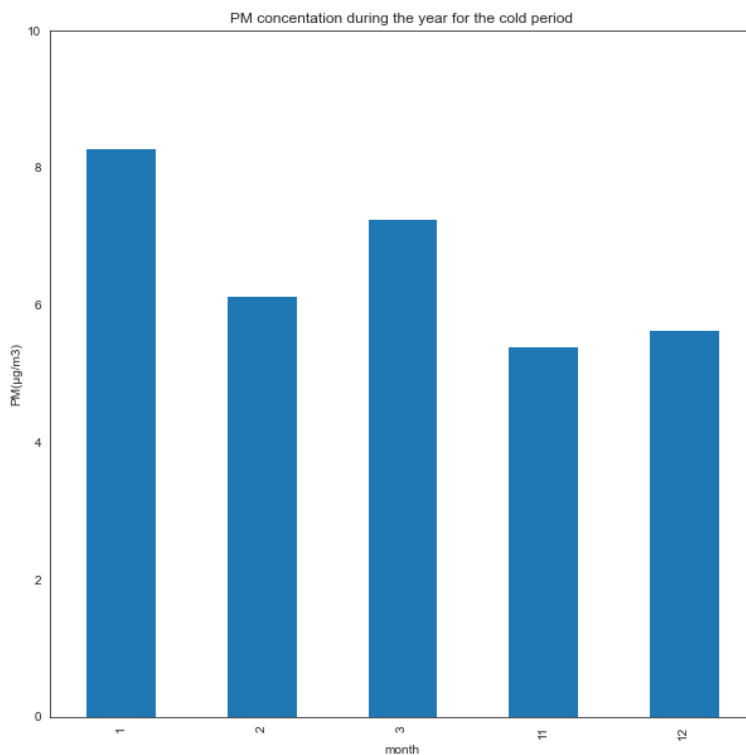
Έπειτα, μελετάμε την κατανομή της συγκέντρωσης ανά ώρα για κάθε εποχή:



Μεγαλύτερη διακύμανση βλέπουμε τον χειμώνα κυρίως στις ώρες αιχμής (για λόγους που αναφέραμε παραπάνω). Το καλοκαίρι η συγκέντρωση είναι σταθερή καθ' όλη την διάρκεια της μέρας καθώς δεν υπάρχει κινητικότητα στο Πανεπιστήμιο. Τέλος, την άνοιξη και το φθινόπωρο οι διακυμάνσεις είναι μικρότερες απ' ότι τον χειμώνα.

Έχοντας μελετήσει τα δεδομένα μας ανά εποχή, μπορούμε πλέον να ξεχωρίσουμε 2 περιόδους στο έτος, την θερμή (Απρίλιος-Οκτώβριος) και την ψυχρή (Νοέμβριος-Μάρτιος). Οι γραφικές παραστάσεις και τα στατιστικά που τις συνοδεύουν παρουσιάζονται παρακάτω:

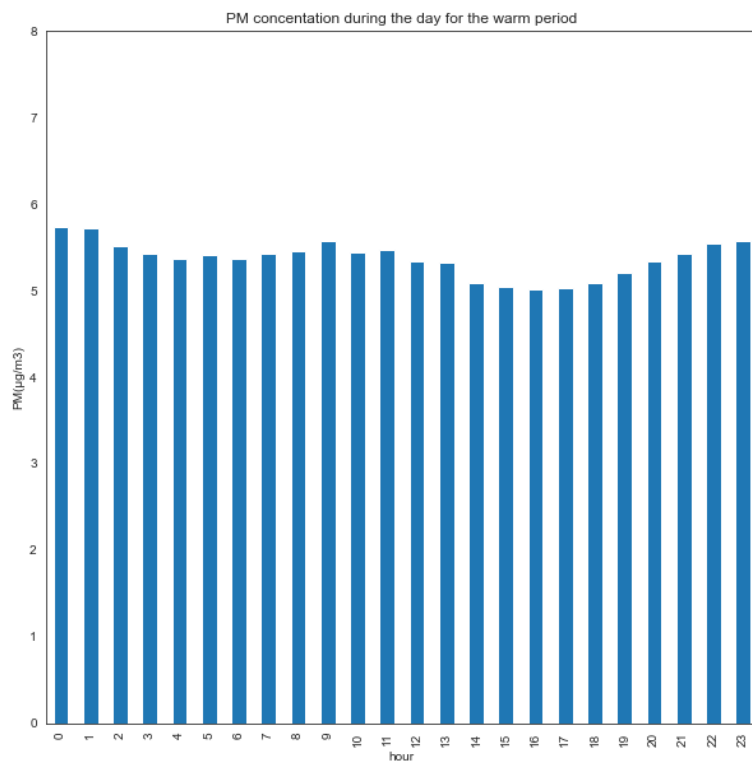
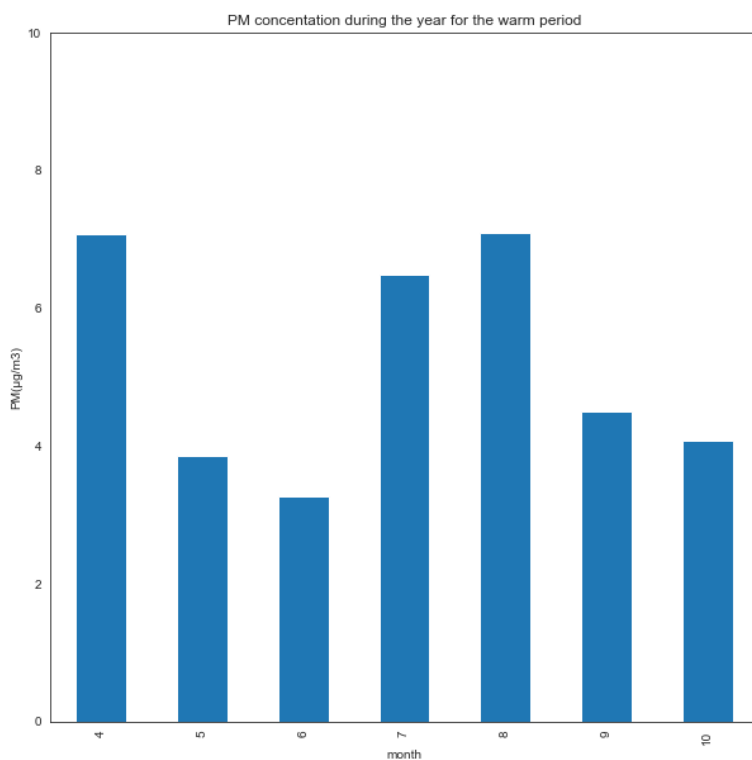
### Ψυχρή περίοδος



Τα στατιστικά για την ψυχρή περίοδο είναι:

- min value =  $0.857 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- max value =  $43.452 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- mean value =  $6.574 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- standard deviation value =  $4.684 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### Θερμή περίοδος



Τα στατιστικά για την θερμή περίοδο είναι:

- min value =  $0.856 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- max value =  $23.615 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- mean value =  $5.372 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- standard deviation value =  $2.944 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Για την ψυχρή και την θερμή περίοδο έχουμε παρουσιάσει τις γραφικές παραστάσεις ανά μήνα και ανά ώρα. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τις ωριαίες διακυμάνσεις, βλέπουμε ότι παρουσιάζονται κυρίως κατά την ψυχρή περίοδο όπου λειτουργεί το πανεπιστήμιο και υπάρχουν ανάγκες θέρμανσης. Όσον αφορά τις μηνιαίες διακυμάνσεις παρατηρούμε ότι την ψυχρή περίοδο έχουμε μεγαλύτερες τιμές συγκέντρωσης. Παρόλα αυτά, διακυμάνσεις εμφανίζονται και στις 2 περιόδους για διαφορετικούς λόγους που εξηγήσαμε αναλυτικά στην αρχή αυτής της εργασίας (σελ. 2).

Συγκεντρωτικά, εκτός από τις πηγές εκπομπής σωματιδίων που έχουμε ήδη αναλύσει, τις μετρήσεις βαραίνουν και οι εξής πηγές:

- Σκόνη (π.χ από τη Σαχάρα)
- Σωματίδια από τη θάλασσα (ο σταθμός βρίσκεται 3km από τη θάλασσα)

Αναφορικά με την ποιότητα των μετρήσεων, παρουσιάζουμε ένα boxplot στο οποίο φαίνεται η ύπαρξη αρκετών ακραίων τιμών, οι οποίες πιθανόν να επηρεάζουν τις μέσες τιμές που έχουμε βρει παραπάνω.

