



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Θέμα: Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην πόλη του Βόλου 2023

Η ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας [GreenYourAir.org](https://www.GreenYourAir.org) με επιστημονικούς υπεύθυνους τον Αναπληρωτή Καθηγητή Γεώργιο Κ.Δ. Σαχαρίδη του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον Καθηγητή Κωνσταντίνο Γουργουλιάνη Διευθυντή της Πανεπιστημιακής Πνευμονολογικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ενημερώνει για τα εξής:

1) Ο μέσος όρος των αιωρούμενων σωματιδίων διαμέτρου έως 2,5 μικρόμετρα (PM_{2.5}) για το έτος 2023 ανήλθε σε **23.42μg/m³** με ετήσιο προτεινόμενο όριο βάση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και στόχο της ΕΕ τα **5μg/m³**. Συμφωνά με τα παραπάνω, ο ετήσιος μέσος όρος για την πόλη του Βόλου ήταν **4.68** φορές παραπάνω σε σχέση με το προτεινόμενο όριο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας.

2) Ο αριθμός των ημερών που η μέση ημερήσια τιμή των PM_{2.5} ήταν πάνω από τα **15μg/m³** (το ημερήσιο όριο του παγκόσμιου οργανισμού υγείας - η ελληνική νομοθεσία δεν έχει ημερήσιο όριο) είναι ίσος για το 2023 με 195 ημέρες (δηλ. 53.52% του χρόνου). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία για όλους τους μήνες του 2023.

Ιανουάριος 2023		Φεβρουάριος 2023		Μάρτιος 2023	
Μ.Ο. Μήνα	45.28	Μ.Ο. Μήνα	45.42	Μ.Ο. Μήνα	23.76
Max Μήνα	96.49	Max Μήνα	82.25	Max Μήνα	44.05
Min Μήνα	5.80	Min Μήνα	16.18	Min Μήνα	5.85
Τ. Απόκλιση	28.28	Τ. Απόκλιση	18.31	Τ. Απόκλιση	9.27
Ημέρες Υπέρβασης	25	Ημέρες Υπέρβαση	28	Ημέρες Υπέρβαση	25
Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	81%	Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	100%	Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	81%
Απρίλιος 2023		Μάιος 2023		Ιούνιος 2023	
Μ.Ο. Μήνα	15.78	Μ.Ο. Μήνα	14.44	Μ.Ο. Μήνα	12.67
Max Μήνα	26.65	Max Μήνα	28.25	Max Μήνα	18.32
Min Μήνα	3.83	Min Μήνα	7.62	Min Μήνα	7.31
Τ. Απόκλιση	6.10	Τ. Απόκλιση	3.99	Τ. Απόκλιση	2.29
Ημέρες Υπέρβασης	16	Ημέρες Υπέρβασης	10	Ημέρες Υπέρβασης	3
Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	53%	Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	32%	Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	10%



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Ιούλιος 2023		Αύγουστος 2023		Σεπτέμβριος 2023	
Μ.Ο. Μήνα	16.23	Μ.Ο. Μήνα	14.74	Μ.Ο. Μήνα	10.52
Μαx Μήνα	26.42	Μαx Μήνα	44.70	Μαx Μήνα	16.13
Μin Μήνα	7.92	Μin Μήνα	1.88	Μin Μήνα	3.75
Τ. Απόκλιση	4.83	Τ. Απόκλιση	9.95	Τ. Απόκλιση	3.28
Ημέρες Υπέρβασης	17	Ημέρες Υπέρβασης	12	Ημέρες Υπέρβασης	1
Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	55%	Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	39%	Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση %	3%
Οκτώβριος 2023		Νοέμβριος 2023		Δεκέμβριος 2023	
Μ.Ο. Μήνα	13.69	Μ.Ο. Μήνα	19.07	Μ.Ο. Μήνα	50.43
Μαx Μήνα	23.13	Μαx Μήνα	58.86	Μαx Μήνα	93.74
Μin Μήνα	3.61	Μin Μήνα	3.08	Μin Μήνα	16.01
Τ. Απόκλιση	5.22	Τ. Απόκλιση	14.99	Τ. Απόκλιση	19.84
Ημέρες Υπέρβασης	14	Ημέρες Υπέρβασης	13	Ημέρες Υπέρβασης	31
Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση	45%	Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση	43%	Ποσοστό ημερών με Υπέρβαση	100%

Τα παραπάνω στοιχεία αναδεικνύουν ότι τους μήνες Ιανουάριο, και Μάρτιο 2023 25 από τις 31 ημέρες τα επίπεδα των αιωρούμενων σωματιδίων PM_{2.5} ήταν από 2 και ως και 6 φορές παραπάνω σε σχέση με το όριο που προτείνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας φτάνοντας μέχρι και σε μέγιστη ημερήσια μέση τιμή ίση με **96,49μg/m³**.

Κατά τους μήνες Φλεβάρη και Δεκέμβριο 2023 όλες τις μέρες τα επίπεδα των αιωρούμενων σωματιδίων PM_{2.5} ήταν από 2 και ως και 6 φορές παραπάνω σε σχέση με το όριο που προτείνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας φτάνοντας μέχρι και σε μέγιστη ημερήσια μέση τιμή ίση με **93,74μg/m³**.

Παράλληλα, τους καλοκαιρινούς μήνες όπου η ατμόσφαιρα είναι αισθητά καλύτερα από ότι τις άλλες περιόδους του χρόνου, παρατηρούνται μέγιστες τιμές οι οποίες ξεπερνούν μέχρι και κατά 300% τα όρια που προτείνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας.

Τέλος, η τυπική απόκλιση δηλαδή ο δείκτης που αποτυπώνει τη διασπορά των τιμών της κατανομής των μετρήσεων γύρω από τη μέση τιμή της, εμφανίζεται σημαντικά υψηλή κατά τους χειμερινούς μήνες γεγονός που οφείλεται στις βροχές που λαμβάνουν χώρα κατά την περίοδο αυτή. Οι βροχές αυτές από την μια καταφέρνουν να βελτιώσουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας με ένα φυσικό τρόπο ενώ από την άλλη



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

δίνουν μια σημαντική τυχαιότητα για το αν οι μέσοι όροι θα είναι σημαντικά ή πολύ σημαντικά υψηλοί κατά την χειμερινή περίοδο.

Να σημειώσουμε ότι οι ετήσιοι μέσοι όροι για τα έτη 2019 (έτος αναφοράς του δικτύου GreenYourAir), 2020, 2021, 2022 και 2023 ανήλθαν σε **30,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , **23,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , **20,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , **22,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , και **23,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Ο ετήσιος μέσος όρος για το 2023 εμφανίζει μια βελτίωση της τάξεως του **23,2%** σε σχέση με το 2019 και μια βελτίωση της τάξεως του **1,7%** σε σχέση με το 2020 αλλά παράλληλα εμφανίζει μια επιδείνωση της τάξεως του **11,03%** σε σχέση με το 2021 και μια επιδείνωση της τάξεως του **4,5%** σε σχέση με το 2022.

Η βελτίωση σε σχέση με το 2019 και το 2020 αλλά και η επιδείνωση σε σχέση με το 2021 και το 2022 οφείλονται με βάση την πληροφόρηση και δεδομένα που έχουμε ως ερευνητική ομάδα, κυρίως στους παρακάτω παράγοντες:

- α) Καιρικές συνθήκες όπως βροχοπτώσεις και κατεύθυνση ανέμων.
- β) Υλοποίηση σε κάποιες περιπτώσεις και μη χρήση ή περιορισμός χρήσης σε κάποιες άλλες περιπτώσεις από βιομηχανικές μονάδες συγκεκριμένων τεχνολογικών λύσεων (αναφέρονται ως Best Available Technologies από την ΕΕ) που προτάθηκαν στο παρελθόν από την ομάδα μας.
- γ) Μεγαλύτερη συμμετοχή βιομηχανικών δραστηριοτήτων στα συνολικά επίπεδα αιωρούμενων σωματιδίων PM2.5
- δ) Θετικά έχει βοηθήσει η βελτίωση του κυκλοφοριακού στο κέντρο της πόλης που οφείλετε κυρίως σε πεζοδρομήσεις οδών, στην δημιουργία των κυκλικών κόμβων και στην αύξηση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Να σημειωθεί ότι ενδέχεται να υπάρχουν και άλλοι λόγοι οι οποίοι επηρέασαν σημαντικά τις παραπάνω διαφοροποιήσεις, οι οποίοι με βάση την πληροφόρηση που έχει η ερευνητική μας ομάδα αλλά και τα δεδομένα που έχει συλλέξει δεν μπορούν να προσδιοριστούν με σιγουριά για τον αντίκτυπο που είχαν στη διαμόρφωση της ποιότητας του αέρα στην πόλη του Βόλου το έτος 2023.

3) Η μελέτη επιμερισμού πηγών για το 2023 ανέδειξε για τις 3 βασικές πηγές ότι συμμετέχουν στην συνολική ρύπανση της πόλης του Βόλου σε: α) η Θέρμανση/Εστίαση συμμετείχε με ένα μέσο ποσοστό **32,65%**, β) η Κυκλοφορία Οχημάτων συμμετείχε με ένα μέσο ποσοστό **28,8%** και η Βιομηχανική Δραστηριότητα συμμετείχε με ένα μέσο ποσοστό **37,21%**. Στον παρακάτω πίνακα, εμφανίζεται συνολικά η εξέλιξη των τιμών για όλα τα έτη.

Έτη	Θέρμανση/Εστίαση	Κυκλοφορία Οχημάτων	Βιομηχανική Δραστηριότητα
2019 (Έτος αναφοράς)	από 31,2% ως 35,46%	από 29,91% ως 36,76%	από 32,99 ως 33,67%
2020 (COVID έτος)	από 20,14% ως 23,14%	από 15,55% ως 20,25%	από 45,88% ως 52,56%



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

2021 (COVID έτος)	από 21,16% ως 23,76%	από 19,75% ως 20,45%	από 49,49% ως 50,23%
2022	από 30,61% ως 32,34%	από 27,17% ως 32,84%	από 33,15% ως 37,45%
2023	από 31,12% ως 34,19%	από 26,99% ως 30,62%	από 35,02% ως 39,41%

4) Είναι διαθέσιμη νέα διαδικτυακή εφαρμογή για την πλήρη ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο των πολιτών και υπηρεσιών σε ότι αφορά τα επίπεδα των αιωρούμενων σωματιδίων διαμέτρου έως 2.5 μικρόμετρα. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη στον σύνδεσμο www.greenyourair.org.

5) Στο δίκτυο GreenYourAir έχουν ενσωματωθεί νέες περιοχές: Λάρισα, Α ΒΙΠΕ Βόλου, Καρδίτσα, Έδεσσα, Βριλήσσια, Πτολεμαΐδα, Αθήνα (κέντρο), Πικέρμι, Ραφήνα. Μέσα στο 2024 έχει προγραμματιστεί επέκταση του δικτύου σε Ρίο, Πάτρα, Ηράκλειο και Θεσσαλονίκη.

7) Η συλλογή δεδομένων μέχρι σήμερα για το έτος 2024 δεν δείχνει κάποια σημαντική βελτίωση στην ποιότητα του αέρα στο Βόλο. Στις αρχές του 2025, η ερευνητική μας ομάδα θα εκδώσει νέο δελτίο τύπου στο οποίο θα συμπεριλαμβάνονται τα στοιχεία για το έτος 2024.

Να σημειώσουμε ότι στιγμιαίες τιμές που δίνονται μέσα από την εφαρμογή www.greenyourair.org δεν μπορούν να διαμορφώσουν **κανένα** έγκυρο επιστημονικό συμπέρασμα για την ποιότητα του αέρα σε μια περιοχή. Σε ότι αφορά τις 24ωρες μετρήσεις αυτές μπορούν να βοηθήσουν τις ευπαθείς ομάδες να προστατευτούν, όταν τα επίπεδα ρύπανσης είναι πάνω από 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ το προτεινόμενο ημερήσιο όριο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας.

Δρ. Γεώργιος Κ.Δ. Σαχαρίδης
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δρ. Κωνσταντίνος Γουργουλιάνης
Καθηγητής, Διευθυντής Πνευμονολογικής Κλινικής
Ιατρική Σχολή
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας