



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: ΞΥΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ



## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Εμπράγματο Δίκαιο και η Τρίτη διάσταση: Η περίπτωση των εκπομπών Ρύπων (3D)*

ΞΥΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ, 15042

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΔΙΟΝΥΣΙΑ – ΓΕΩΡΓΙΑ Χ. ΠΕΡΠΕΡΙΔΟΥ, ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2023



***DIPLOMA THESIS***

***PROPERTY LAW AND THE THIRD DIMENSION: THE CASE OF  
POLLUTANT EMISSIONS (3D)***

**XYDOPOULOS ANDREAS, 15042**

**SUPERVISOR: DIONYSIA – GEORGIA CH. PERPERIDOU, ASSISTANT PROFESSOR**

**ATHENS, JULY 2023**

## Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι  
Εξεταστική Επιτροπή:

Α/Α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ / ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΔΙΟΝΥΣΙΑ – ΓΕΩΡΓΙΑ Χ. ΠΕΡΠΕΡΙΔΟΥ (επιβλέπουσα)	ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
2	ΠΟΛΥΞΕΝΗ ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
3	ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΤΣΙΟΣ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

**Copyright** © Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

**Ξυδόπουλος Ανδρέας, Ιούλιος 2023.**

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς την συγγραφέα και τον επιβλέπων καθηγητή. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν την συγγραφέα του και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις θέσεις του επιβλέποντος, της επιτροπής εξέτασης ή τις επίσημες θέσεις του Τμήματος και του Ιδρύματος.

#### **ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Ξυδόπουλος Ανδρέας του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 15042, φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών,



**Ξυδόπουλος Ανδρέας**

## Ευχαριστίες

Πριν ξεκινήσει κάποιος την ανάγνωση του τεύχους της εργασίας μου θα ήθελα να κάνω μία ειδική αναφορά στα πρόσωπα που με βοήθησαν, με ενέπνευσαν και στάθηκαν στο πλευρό μου για να πραγματοποιηθεί.

Πρώτα απ' όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω την κυρία Περπερίδου Διονυσία Γεωργία , Καθηγήτρια του τμήματος Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, που μου εμπιστεύτηκε και μου ανέθεσε αυτή τη διπλωματική εργασία.

Επίσης ευχαριστώ καθηγητές του Τμήματος, κ. Ιωάννη Κάτσιο, Αναπληρωτή Καθηγητή ΠαΔΑ, και κα. Πολυξένη Ηλιοπούλου, Καθηγήτρια ΠαΔΑ, για την υποστήριξη της εξεταστικής διαδικασίας της εν λόγω διπλωματικής εργασίας, ως μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής καθώς επίσης και για τις πολύτιμες γνώσεις τους που μου μετέδωσαν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και την αδερφή μου που με στήριζαν όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	4
Abstract .....	14
Περίληψη .....	16
Εισαγωγή.....	17
1 Η τρισδιάστατη προσέγγιση του Εμπράγματος Δικαίου της Ελλάδας σε σχέση με τις Εκπομπές και το Πολεοδομικό Δίκαιο .....	20
1.1 Αστικός Κώδικας .....	20
1.2 Εμπράγματο Δίκαιο: Βασικές Διατάξεις .....	20
1.3 Εκπομπές και Εμπράγματο Δίκαιο.....	22
1.4 Νέος Οικοδομικός Κανονισμός και εκπομπές αερίων .....	24
1.5 Κτηριοδομικός Κανονισμός 2023.....	26
1.6 Συσχετισμός του Εμπράγματος Δικαίου και του ΝΟΚ .....	26
1.7 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα .....	27
1.8 Νομοθεσία περί Εθνικού κλιματικού νόμου .....	29
1.8.1 Δημοτικά Σχέδια Μείωσης Εκπομπών σε ΟΤΑ.....	29
1.8.2 Περιεχόμενο των Δημοτικών Σχεδίων Μείωσης Εκπομπών.....	30
2 Ατμοσφαιρικοί Ρύποι.....	32
2.1 Εισαγωγή.....	32
2.2 Αέριοι Ρύποι.....	33
2.2.1 Θείο (SO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> ).....	33
2.2.2 Διοξείδιο και τα οξειδία του αζώτου (NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ) .....	34
2.2.3 ΑΣ (PM) 10, 2.5 και 1 μm .....	36
2.2.4 Όζον (O <sub>3</sub> ).....	37
2.2.5 Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).....	38

2.3	Επιτρεπτά όρια των συγκεντρώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων όπως έχουν θεσμοθετηθεί .....	39
2.3.1	Π.Ο.Υ. (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας) και θεσμοθετημένα όρια.....	40
2.3.2	Ευρωπαϊκή Ένωση και θεσμοθετημένα όρια .....	41
2.3.3	Τα όρια που έχουν θεσμοθετηθεί στην Ελλάδα .....	44
2.3.4	Εγκλωβισμός εκπομπών στα «Street Canyons» & επιβάρυνση .....	45
3	Εθνικό Κτηματολόγιο .....	47
3.1	Νομοθεσία για τις εκπομπές ρύπων στο Εθνικό Κτηματολόγιο .....	47
3.2	Ενσωμάτωση κανονισμών και περιορισμών εκπομπών αέρα 3D στο Εθνικό Κτηματολόγιο.....	47
3.3	Ενσωμάτωση των τρισδιάστατων κανονισμών και περιορισμών για τις εκπομπές αερίων ρύπων στο Εθνικό Κτηματολόγιο .....	49
3.4	Μοντελοποίηση των τριών διαστάσεων στο Κτηματολόγιο .....	51
4	Το Χαλάνδρι και οι εκπομπές ρύπων πάνω από κέντρο του .....	53
4.1	Μετρήσεις Τμήματος Ποιότητας Ατμόσφαιρας του ΥΠΕΝ σε εκπομπές.....	53
4.1.1	Σταθμός Λυκόβρυσης .....	56
4.1.2	Σταθμός Αμαρουσίου .....	59
4.1.3	Σταθμός Αγίας Παρασκευής .....	62
4.1.4	Σταθμός Αριστοτέλους.....	65
4.1.5	Σταθμός Πατησίων.....	67
4.1.6	Σταθμός Αθηνάς.....	70
4.2	Τρισδιάστατη απεικόνιση των αέριων ρύπων πάνω από το κέντρο του Χαλανδρίου.....	73
4.2.1	Μέθοδος IDW .....	73
4.2.2	Πρόελευση ρύπων στην περιοχή μελέτης.....	74

4.2.3	Πολεοδομικά Χαρακτηριστικά του Δήμου Χαλανδρίου .....	74
4.2.4	Ανάλυση Πολεοδομικής Συγκρότησης Δήμου Χαλανδρίου .....	75
4.2.5	Καλές πρακτικές και πως μπορούν διορθωθούν τα προβλήματα.....	77
5	Πρακτική Εφαρμογή με μετρήσεις στο κέντρο του Χαλανδρίου .....	79
5.1	Στατιστικά δεδομένα που αφορούν στα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος.....	79
5.2	Δημιουργία Geodatabase με τα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος της περιοχής.....	80
5.3	Παράδειγμα Σεναρίων τήρησης αποστάσεων καμινάδας γειτονικού - ακινήτου με Buffer.....	82
5.4	Δημιουργία 3D μοντέλου από τις εκπομπές στην πόλη.....	83
5.5	Μοντέλο πρόβλεψης αέριων ρύπων στο Κτηματολόγιο της Shenzhen της Κίνας	86
5.6	Εφαρμογή στα Ελληνικά Δεδομένα .....	87
6	Συμπέρασμα .....	89
7	Βιβλιογραφία .....	92



### **Αρκτικόλεξα**

Ε.Κ: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

ΟΤΑ: Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης

ΔΗΣΜΕ: Δημοτικό Σχέδιο Μείωσης Εκπομπών

ΕΣΕΚ: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα

ΝΟΚ: Νέος Οικοδομικός Κανονισμός

ΑΘ: Αέρια του Θερμοκηπίου

ΤΠΑ: Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας

## Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1: Διατομή του οικοπέδου και των ορίων του σύμφωνα με τα δικαιώματα και τους περιορισμούς για τα δέντρα και το νερό της βροχής (Perperidou , et al., 2021) .....	21
Εικόνα 2: Παράδειγμα δουλειών εναέριων και υπογείων σε σχέση με την ιδιοκτησία (Perperidou , et al., 2021) .....	22
Εικόνα 3: Τρισδιάστατη απεικόνιση του Άρθρου 1003 ΑΚ (Perperidou & Χυδοπουλος, 2021) .....	23
Εικόνα 4: Τρισδιάστατη απεικόνιση του Άρθρου 1003 ΑΚ (Perperidou & Χυδοπουλος, 2021) .....	23
Εικόνα 5: Τρισδιάστατη απεικόνιση του Άρθρου 1004 ΑΚ (Perperidou & Χυδοπουλος, 2021) .....	24
Εικόνα 6: Τρισδιάστατη απεικόνιση του Άρθρου 1004 ΑΚ (Perperidou & Χυδοπουλος, 2021) .....	24
Εικόνα 7: Αναπαράσταση του φαινομένου των «Street Canyons» (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	45
Εικόνα 8: Δομή Κτηματολογικής Βάσης του Εθνικού Κτηματολογίου (Πηγή: A 3D Approach of Greece’s Property Law on Urban Environmental Pollution, D.Perperidou, A.Χυδοπουλος).....	47
Εικόνα 9: Επεξήγηση & Απεικόνιση χωρικών επιπέδων της βάσης (Πηγή: A 3D Approach of Greece’s Property Law on Urban Environmental Pollution, D.Perperidou, A.Χυδοπουλος).....	48
Εικόνα 10: 3D Μοντέλο μέσω του Sketch up (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	52
Εικόνα 11: Παρουσίαση των Σταθμών Ρύπων της Αττικής και της θέσης τους (Πηγή: ΥΠΕΝ ΤΠΑ,2021).....	54
Εικόνα 12: Σταθμός Πατησίων, συχνότητες των ροών του ανέμου σε ποσοστό % για το έτος 2021 (Πηγή: ΥΠΕΝ ΤΠΑ,2021) .....	55
Εικόνα 13: Ροές Ανέμων το φαινόμενο του καναλισμού ανάμεσα στα όροι (Πηγή: Google Maps Satellite και Ίδια Επεξεργασία).....	55

Εικόνα 14: Τοποθεσία Σταθμών ΤΠΑ σε σχέση με το Χαλάνδρι (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	56
Εικόνα 15: Χρήσεις Γης αναθεώρησης ΓΠΣ 2021 της περιοχής μελέτης (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	76
Εικόνα 16: Χρήσεις Γης και η θέση των καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	77
Εικόνα 17 Ψηφιοποίηση Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος στην περιοχή μελέτης(Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	80
Εικόνα 18: Βάση δεδομένων Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	82
Εικόνα 19: Καπνοδόχοι που επηρεάζουν τα γειτονικά ακίνητα σύμφωνα με την εφαρμογή του σεναρίου (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	83
Εικόνα 20: 3D μοντέλο παραγωγής ρύπων NO (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	84
Εικόνα 21: 3D μοντέλο παραγωγής ρύπων NO <sub>2</sub> (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	85
Εικόνα 22: 3D μοντέλο παραγωγής ρύπων O <sub>3</sub> (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	85
Εικόνα 23: 3D μοντέλο παραγωγής ρύπων PM <sub>2.5</sub> (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	86
Εικόνα 24: Στάδια εφαρμογής του μοντέλου (Yao, et al., 2023) .....	87

## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Παρουσίαση των στόχων των εθνικών εκπομπών ΑΘ με χρονικό ορίζοντα το έτος 2030 (Πηγή: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)) .....	28
Πίνακας 2: Ποσοστά μείωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων σε σχέση με το 2005 με χρονικό ορίζοντα την περίοδο 2020-2029 και το 2030. (Πηγή: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)).....	28
Πίνακας 3: Πίνακας με τα αέρια στοιχεία στην ατμόσφαιρα σε φθίνουσα σειρά σύμφωνα με το ποσοστό % του όγκου τους (Περπερίδου, 2010).....	32
Πίνακας 4: Διοξείδιο του θείου και οι τιμές ορίων του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021) .....	34
Πίνακας 5: Διοξείδιο του αζώτου και οι τιμές ορίου του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021) .....	36
Πίνακας 6: ΑΣ10 και οι τιμές ορίου του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021) .....	37
Πίνακας 7: ΑΣ2,5 και η τιμή ορίου του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021).....	37
Πίνακας 8: Όζον και οι τιμές ορίων του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021) .....	38
Πίνακας 9: Μονοξείδιο του άνθρακα και η τιμή ορίου του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021) .....	39
Πίνακας 10: Αέριοι ρύποι και οι πηγές τους (Πηγή: (Περπερίδου, 2010)).....	39
Πίνακας 11: Τιμές και Στόχοι για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους (ΠΟΥ, 2021). .....	41
Πίνακας 12: Συγκεντρωτικός πίνακας των επιτρεπόμενων συγκεντρώσεων των ρύπων με βάση της οδηγίες της ΕΕ (Περπερίδου, 2010).....	43
Πίνακας 13: Αέριοι ρύποι και οι επιτρεπόμενες υπερβάσεις σε χρονικά διαστήματα (Περπερίδου, 2010) .....	44
Πίνακας 14: Χαρακτηριστικά των σταθμών του ΤΠΑ (Πηγή: ΥΠΕΝ ΤΠΑ, 2021) .....	53
Πίνακας 15: Πεδία στην βάση δεδομένων (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία).....	80
Πίνακας 16: Επεξήγηση των πεδίων που δημιουργήθηκαν στην βάση δεδομένων (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία) .....	81

### Ευρετήριο Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Λυκόβρυσης (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	57
Διάγραμμα 2: Τιμές συγκεντρώσεων (NO <sub>2</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Λυκόβρυσης (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	58
Διάγραμμα 3: Τιμές συγκεντρώσεων (O <sub>3</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Λυκόβρυσης (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	58
Διάγραμμα 4: Τιμές συγκεντρώσεων (PM <sub>2.5</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Λυκόβρυσης (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	59
Διάγραμμα 5: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	60
Διάγραμμα 6: Τιμές συγκεντρώσεων (NO <sub>2</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	60
Διάγραμμα 7: Τιμές συγκεντρώσεων (O <sub>3</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	61
Διάγραμμα 8: Τιμές συγκεντρώσεων (CO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	61
Διάγραμμα 9: Τιμές συγκεντρώσεων (PM <sub>10</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	62
Διάγραμμα 10: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	63
Διάγραμμα 11: Τιμές συγκεντρώσεων (NO <sub>2</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	63
Διάγραμμα 12: Τιμές συγκεντρώσεων (O <sub>3</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	64
Διάγραμμα 13: Τιμές συγκεντρώσεων (PM <sub>2.5</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	64
Διάγραμμα 14: Τιμές συγκεντρώσεων (PM <sub>10</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	65

Διάγραμμα 15: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αριστοτέλους (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	66
Διάγραμμα 16: Τιμές συγκεντρώσεων (NO <sub>2</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αριστοτέλους (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	66
Διάγραμμα 17: Τιμές συγκεντρώσεων (PM <sub>2.5</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αριστοτέλους (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	67
Διάγραμμα 18: Τιμές συγκεντρώσεων (PM <sub>10</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αριστοτέλους (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία) .....	67
Διάγραμμα 19: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	68
Διάγραμμα 20 Τιμές συγκεντρώσεων (NO <sub>2</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	69
Διάγραμμα 21: Τιμές συγκεντρώσεων (SO <sub>2</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	69
Διάγραμμα 22: Τιμές συγκεντρώσεων (O <sub>3</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	69
Διάγραμμα 23: Τιμές συγκεντρώσεων (CO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	70
Διάγραμμα 24: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αθηνάς (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	71
Διάγραμμα 25: Τιμές συγκεντρώσεων (NO <sub>2</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αθηνάς (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	71
Διάγραμμα 26: Τιμές συγκεντρώσεων (O <sub>3</sub> ) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αθηνάς (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	72
Διάγραμμα 27: Τιμές συγκεντρώσεων (CO) σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το 2020 σταθμός Αθηνάς (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία).....	72

## Abstract

The present thesis deals with the third dimension of Contract Law and in particular with pollutants and the nuisances they create. The Property Law was introduced in Greek technical-legal practice with the Civil Code in 1946, covers the Third Book and in a series of articles refers to the ways of producing and managing pollutants (air, sound light) so as not to cause serious nuisance to adjacent or neighbouring properties. The specificity of the articles of the Property Law concerning pollutants is elaborated in the New Building Code (NOC), which is the "guide" for the construction of properties that produce air pollutants (apartments, shops, etc.) and the Building Regulations.

In recent years, European Union has placed particular emphasis on tackling and reducing air pollution in order to improve air quality in European cities and strengthen the EU's efforts to tackle climate change. In this context, the provisions of Community law relating to pollutants are more topical than ever as they constitute basic institutional and technical rules for controlling pollutants and limiting the nuisances they cause.

By combining the provisions of the Civil Code on the limitation of nuisances caused by air pollutants, which are by definition three-dimensional, with the monitoring of the atmosphere and pollutant concentrations, which in Greece is carried out by the Department of Atmospheric Quality of the Ministry of the Environment, Energy and Climate Change, a three-dimensional visualization of pollutants and the nuisances they cause in the urban environment is achieved. The Municipality of Halandri central area was chosen as the study area, which is a typical urban background municipality in terms of air quality measurements, and is a residential area with strong catering uses, both of which cause pollutant emissions.

Therefore, the aim of this study, apart from the part of presenting the air pollutants in 3D format, is also to integrate them into the National Cadastre as it would be very beneficial to add them to the Cadastre databases in order to make the information regarding the state of the country's properties more complete, aligned with the

current institutional framework, both in terms of Property Law and in relation to the conditions and rules for buildings construction and air pollution prevention.



## Περίληψη

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία πραγματεύεται την ύπαρξη του Εμπράγματος Δικαίου στην Τρίτη Διάσταση και πιο συγκεκριμένα την περίπτωση των ρύπων. Το Εμπράγματο Δίκαιο θίγει πριν πολλά χρόνια μέσω των άρθρων στο βιβλίο 3 του Αστικού Κώδικα την παραγωγή ρύπων από μια ιδιοκτησία σε βάρος μιας άλλης. Η εξέλιξη του εμπράγματος δικαίου όσον αφορά τους ρύπους αποτυπώνεται πια στον Νέο Οικοδομικό Κανονισμό (ΝΟΚ) ο οποίος αποτελεί τον «οδηγό» για την κατασκευή ακινήτων που παράγουν αέριους ρύπους (διαμερίσματα, καταστήματα κλπ.). Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται πως δίνεται ιδιαίτερη βάση στην μείωση των αέριων ρύπων από την Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και σε όλον τον κόσμο, για αυτό έχουμε ετήσιες εκθέσεις που παρακολουθούν τους αέριους ρύπους μέσω του ΥΠΕΝ αλλά και κατευθυντήριες γραμμές με μακροπρόθεσμους στόχους που θεσπίζονται από την Ε.Ε. Μέσω ακόμα και τοπικών φορέων όπως οι ΟΤΑ ξεκινάνε δράσεις καθώς μέσα στο 2022 θεσπίστηκε η νομοθεσία περί Εθνικού Κλιματικού Νόμου που αφορά τα Δημοτικά Σχέδια Μείωσης Εκπομπών. Για να αναδειχθεί και να αποτυπωθεί με τον καλύτερο τρόπο η ανάγκη ύπαρξης οπτικοποίησης και παρουσίασης σε τρισδιάστατη απεικόνιση των ρύπων επιλέχθηκε σαν χώρος μελέτης το κέντρο του Χαλανδρίου. Αφού αναγνωρίστηκαν οι αέριοι ρύποι, πάρθηκαν δεδομένα από το ΠΕΡΠΑ για κάθε έναν ρύπο από 6 διαφορετικούς σταθμούς γύρω από την περιοχή που εκπονήθηκε η μελέτη δηλαδή από την περιοχή του κέντρου του Χαλανδρίου που έχουμε την μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγαζιών υγειονομικού ενδιαφέροντος. Στόχος λοιπόν της συγκεκριμένης μελέτης εκτός από το κομμάτι της παρουσίασης των αέριων ρύπων σε τρισδιάστατη μορφή είναι και η ενσωμάτωση τους στο Εθνικό Κτηματολόγιο καθώς αποτελούν μορφή Εμπράγματος Δικαίου και θα ήταν ιδιαίτερα ευεργετικό αν προστίθενται στην Βάση Χωρικών και Περιγραφικών Δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου για κάθε ακίνητο αλλά και αν αυτό θα ήταν δυνατό να απεικονισθεί στο υπάρχον Κτηματολόγιο της χώρας.

## Εισαγωγή

Η εισαγωγή του Αστικού Κώδικα στο Ελληνικό Θεσμικό Πλαίσιο, το 1946, σηματοδότησε τη μετάβαση από το τότε ισχύον ρωμαϊκό-βυζαντινό δίκαιο, γνωστό ως Εξάβιβλος Αρμενόπουλου, σε ένα εκσυγχρονισμένο νομικό πλαίσιο. Το Βιβλίο του Αστικού Κώδικα, που αφορά το εμπράγματο δίκαιο, και αποτελείται από μια δέσμη κανόνων, ρυθμίσεων και περιορισμών σχετικά με τα ακίνητα, τα δικαιώματα επί ακινήτων και τη χρήση και εκμετάλλευση αυτών είναι το 3ο. Εκτός από τον ορισμό των εμπράγματων δικαιωμάτων, όπως η πλήρης ή περιορισμένη κυριότητα ή η επικαρπία, εισάγονται νομικοί ορισμοί με τεχνικές πτυχές για κανόνες, κανονισμούς και περιορισμούς σχετικά με τις εγκαταστάσεις ιδιοκτησίας που παράγουν εκπομπές, όπως αέρας, θερμότητα, θόρυβος ή δονήσεις, δημιουργώντας οχλήσεις ή ακόμη και περιβαλλοντικές δυσμενείς επιπτώσεις, με αρνητικό αντίκτυπο στη χρήση και εκμετάλλευση γειτονικών ιδιοκτησιών, έτσι ώστε οι γειτονικές ιδιοκτησίες και οι ιδιοκτήτες τους να προστατεύονται νομικά από οποιαδήποτε επιβλαβή επίδραση. (Perperidou & Xydopoulos, 2021)

Στο πρώτο μέρος της παρούσας εργασίας θα παρουσιαστούν τα Άρθρα του Αστικού Κώδικα, που είναι στο Βιβλίο του Εμπραγμάτου Δικαίου και αφορούν τους βασικούς κανόνες και περιορισμούς της άσκησης κυριότητας σε σχέση με τις οχλήσεις από εκπομπές και τους ρύπους, που σύμφωνα με τον ΑΚ αποτελούν μέρος των εκπομπών. Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στον Νέο Οικοδομικό Κανονισμό που εισήχθη το 2012 και ο οποίος περιλαμβάνει κανόνες για την οικοδόμηση των ιδιοκτησιών που τις παράγουν για την οικοδόμηση κτηρίων ώστε να αποκλείονται οι οχλήσεις από εκπομπές αέριων ρύπων. Πιο συγκεκριμένα στον ΝΟΚ περιλαμβάνεται το θεσμικό πλαίσιο για την κατασκευή συστημάτων εξαερισμού κεντρικής θέρμανσης και κουζίνας εστιατορίων, τον έλεγχο και την πρόληψη εκπομπών ρύπων, επίσης αναλυτικό τεχνικό νομικό έγγραφο για τις κατασκευαστικές προδιαγραφές κτιρίων και εγκαταστάσεων και την Υπουργική Απόφαση του 2017 για Υγειονομικά κανονισμούς και προϋποθέσεις λειτουργίας του κλάδου τροφίμων, ως προς την ελάχιστη όχληση γειτονικών ακινήτων όπως ρητά ορίζει η Ελληνική Περιουσιακή Νομοθεσία.

Η εξειδικευμένη και ολοκληρωμένη τεχνική περιγραφή των προαναφερθέντων κανόνων, ρυθμίσεων και περιορισμών του εμπράγματος δικαίου για τις εκπομπές, που περιγράφονται εξειδικεύονται στον Κτηριοδομικό Κανονισμό. Ο Κτηριοδομικός Κανονισμός θέτει ένα λεπτομερές νομικό - τεχνικό πλαίσιο και τεχνικές προδιαγραφές για τις εγκαταστάσεις των κτιρίων, όπως τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης, τα συστήματα εξαερισμού των εστιατορίων, τα πάνελ θέρμανσης, τα μηχανήματα μικρής βιομηχανίας ή ακόμη και τις διαφημιστικές πινακίδες που θα μπορούσαν να εκπέμπουν εκτυφλωτικό φως, έτσι ώστε οι εκπομπές τους να περιορίζονται στα ανεκτά όρια από τη σχετική νομοθεσία για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους, την ηχορύπανση κ.λπ.

Με την πάροδο των ετών, μια σημαντική πτυχή για την αστική ανάπτυξη στην Ελλάδα είναι το καθαρότερο αστικό περιβάλλον. Έτσι, η ενσωμάτωση των διατάξεων του Εμπράγματος Δικαίου και του Οικοδομικού Κώδικα για τις εκπομπές ρύπων στο Εθνικό Κτηματολόγιο είναι καθοριστικής σημασίας, ώστε να ενσωματωθεί σε αυτό η παρακολούθηση περιβαλλοντικών παραμέτρων, διευκολύνοντας τη χωροταξική ανάπτυξη, τη διοίκηση και παρακολούθηση της γης και συνολικά τη βιώσιμη ανάπτυξη. (Perperidou & Xydopoulos, 2021)

Στο παρόν παρουσιάζεται μια έρευνα σχετικά με τις περιβαλλοντικές πτυχές του Εμπράγματος δικαίου σε τρισδιάστατο επίπεδο. Η έρευνα επικεντρώνεται στους κατασκευαστικούς κανονισμούς και περιορισμούς για τα συστήματα εξαερισμού θέρμανσης κτιρίων και εστιατορίων και ο τρόπος που είναι τεκμηριωμένα στο Περιουσιακό Δίκαιο, περιγράφονται λεπτομερώς τεχνικά στον Οικοδομικό Κανονισμό και αποτελούν σοβαρό παράγοντα ρύπανσης του αστικού περιβάλλοντος. Περαιτέρω περισσότερη έρευνα επικεντρώνεται στην ενσωμάτωση των προαναφερθέντων τρισδιάστατων νομικά και τεχνικά περιγραφόμενων κανονισμών και περιορισμών στο δισδιάστατο Εθνικό Κτηματολόγιο.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται ως παράδειγμα μελέτης η περιοχή που ορίζεται ως το κέντρο του Δήμου Χαλανδρίου όπου υφίσταται μεγάλη πυκνότητα εστιατορίων και κτιρίων με εξαερισμό και το αντίκτυπο που έχει αυτή η συγκέντρωση στο αστικό

περιβάλλον και ιδίως στην ποιότητα της ατμόσφαιρας του εξωτερικού χώρου (outdoor air quality). Εξετάζεται το ενδεχόμενο εμπλουτισμού του φύλλου καταγραφής του ΝΠΔΔ Εθνικού Κτηματολογίου ως προς τα περιγραφικά και πώς μπορεί να ενσωματωθεί αυτή η πληροφορία σε αυτό.

# 1 Η τρισδιάστατη προσέγγιση του Εμπράγματος Δικαίου της Ελλάδας σε σχέση με τις Εκπομπές και το Πολεοδομικό Δίκαιο

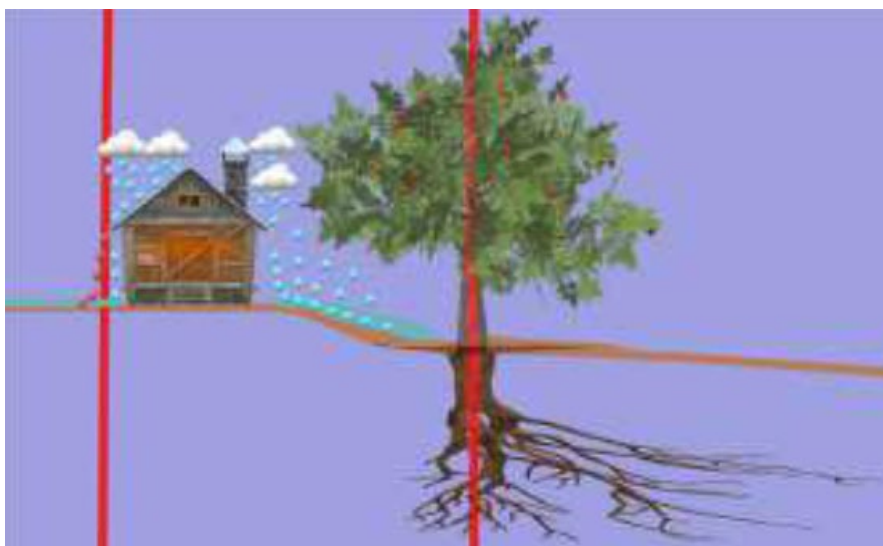
## 1.1 Αστικός Κώδικας

Το Δίκαιο στην Ελλάδα εμφανίστηκε και θεσπίστηκε το 1946 με το τρίτο βιβλίο του Αστικού Κώδικα που συγκεκριμένα είχε κατατεθεί στην Βουλή το 1939. Μέχρι το 1946 ίσχυε στο ελληνικό θεσμικό πλαίσιο το Βυζαντινό – Ρωμαϊκό Δίκαιο το οποίο είχε εισαχθεί από τον Βασιλιά Όθωνα το 1832 στο νεοσύστατο τότε Ελληνικό κράτος, ως προσωρινό. Πιο συγκεκριμένα η νομοθεσία ορίζει 4 δικαιώματα ιδιοκτησίας: την κυριότητα, την δουλεία, το ενέχυρο και την υποθήκη, υπόκεινται σε περιορισμούς που επιβάλλονται από διάφορες άλλες νομοθεσίες, με σεβασμό στο κοινό συμφέρον και το κοινό καλό, που διαμορφώνουν μια σφαίρα του κοινού άσκηση εξουσίας σε δικαιώματα ιδιωτικής ιδιοκτησίας (Μπαλής 1951). Ο Αστικός Κώδικας κάνει σαφή αναφορά στον περιορισμό των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας και σε ρυθμίσεις που αφορούν την εκμετάλλευση της ιδιοκτησίας, αποτελεί λοιπόν το βασικό νομικό κείμενο προστασίας και άσκησης δικαιωμάτων επί ακινήτων συσχετίζοντας τα δικαιώματα αυτά με περιορισμούς ή κανόνες άλλων θεσμικών πλαισίων όπως το πολεοδομικό θεσμικό πλαίσιο ή το θεσμικό πλαίσιο προστασίας του περιβάλλοντος. (Perperidou & Xydopoulos, 2021)

## 1.2 Εμπράγματο Δίκαιο: Βασικές Διατάξεις

Το βιβλίο 3 του Αστικού Κώδικα, αποτελεί το Εμπράγματο Δίκαιο και περιλαμβάνει συνδυαστικές διατάξεις για την προστασία της ιδιοκτησίας, την προστασία του περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα καθορίζει το εύρος άσκησης δικαιωμάτων ιδιοκτησίας. Τα άρθρα 966-971 καθορίζουν το προστατευτικό πλαίσιο των κοινοχρήστων και εκτός συναλλαγής πραγμάτων, όπως ύδατα ελεύθερης και διαρκούς ροής, ακτές, λιμάνια, πλωτούς ποταμούς (συμπεριλαμβανομένων των όχθων τους), λίμνες (συμπεριλαμβανομένων των οχθών τους), δρόμους ή πλατείες, ενώ παράλληλα καθορίζει και τις προϋποθέσεις χρήσης τους και άσκησης ιδιωτικών

δικαιωμάτων επ' αυτών. Στην περίπτωση των επιφανειακών τρεχούμενων υδάτων, που δεν θεωρούνται εκτός συναλλαγής, το Εμπράγματο Δίκαιο ορίζει ότι οι ιδιοκτήτες γεωτεμαχίων εντός των οποίων υπάρχει ροή επιφανειακών τρεχούμενων υδάτων, δεν έχουν το δικαίωμα να κατασκευάσουν οτιδήποτε που θα μπορούσε να αλλάξει ή να εμποδίσει τη φυσική ροή των υδάτων σε απότομη κλίση ή ανώμαλο έδαφος (άρθρο 1024) (Μπαλής 1951). (Εικόνα 1)



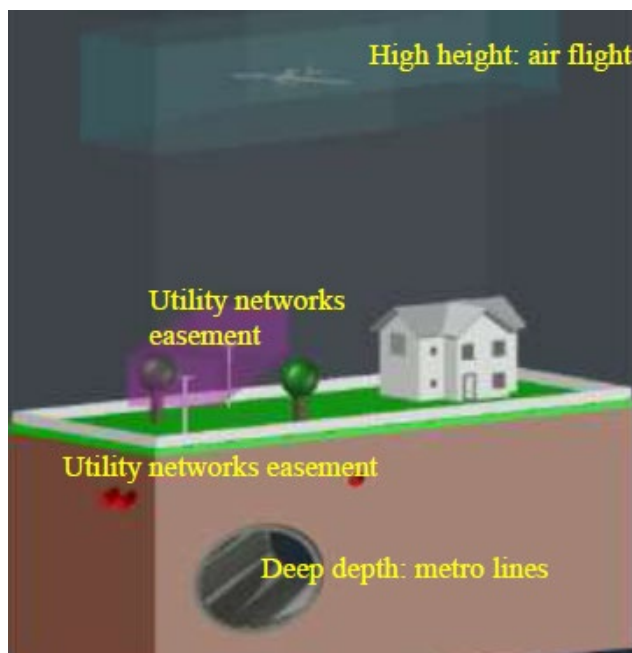
Εικόνα 1: Διατομή του οικοπέδου και των ορίων του σύμφωνα με τα δικαιώματα και τους περιορισμούς για τα δέντρα και το νερό της βροχής (Perperidou, et al., 2021)

Σε ακίνητα που εντάσσονται στο κανονιστικό πλαίσιο των πολεοδομικών σχεδίων, οι στέγες των κτιρίων πρέπει να αποτρέπουν την είσοδο του νερού της βροχής σε γειτονικές ιδιοκτησίες και ανάλογα με τις σχετικές νομοθετικές διατάξεις έτσι ώστε να κατευθύνονται τα νερά της βροχής είτε εντός των ορίων ιδιοκτησίας ή σε ρεΐθρο του δρόμου (Μπαλής 1951).

Επίσης το Εμπράγματο Δίκαιο περιλαμβάνει διατάξεις που εξασφαλίζουν υψηλά πρότυπα για τις συνθήκες διαβίωσης και την προστασία της δόμησης και του περιβάλλοντος.

Σε ό,τι αφορά το κοινό καλό και την οικονομική ανάπτυξη της κοινωνίας, ένας ιδιοκτήτης οικοπέδου πρέπει να ανέχεται τις δουλειές υπό ή πάνω από το έδαφος για την ανάπτυξη και λειτουργία δικτύων κοινής ωφέλειας, π.χ. σωλήνες και σωλήνες νερού, βροχής ή αερίου και εναέρια ή υπόγεια ηλεκτρικά καλώδια, που διέρχονται

από την ιδιοκτησία του. Ο ιδιοκτήτης δικαιούται να λάβει κατάλληλη αποζημίωση και ακόμη και αν αυτές οι δουλειές του δικτύου κοινής ωφέλειας ενδέχεται να προκαλέσουν περιβαλλοντική υποβάθμιση στην ιδιοκτησία του, δεν έχει δικαίωμα αντίρρησης σε αυτά, καθώς ιεραρχείται και εξυπηρετείται το κοινό καλό (άρθρο 1001) (Μπαλής 1951).(Εικόνα 2)

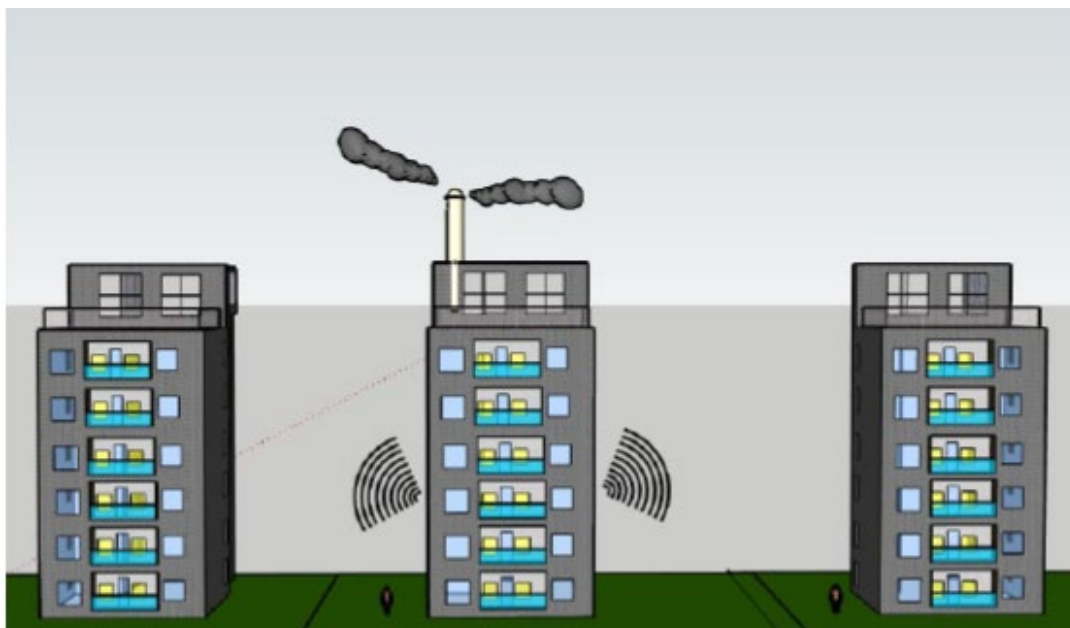


Εικόνα 2: Παράδειγμα δουλειών εναέριων και υπογείων σε σχέση με την ιδιοκτησία (Perperidou , et al., 2021)

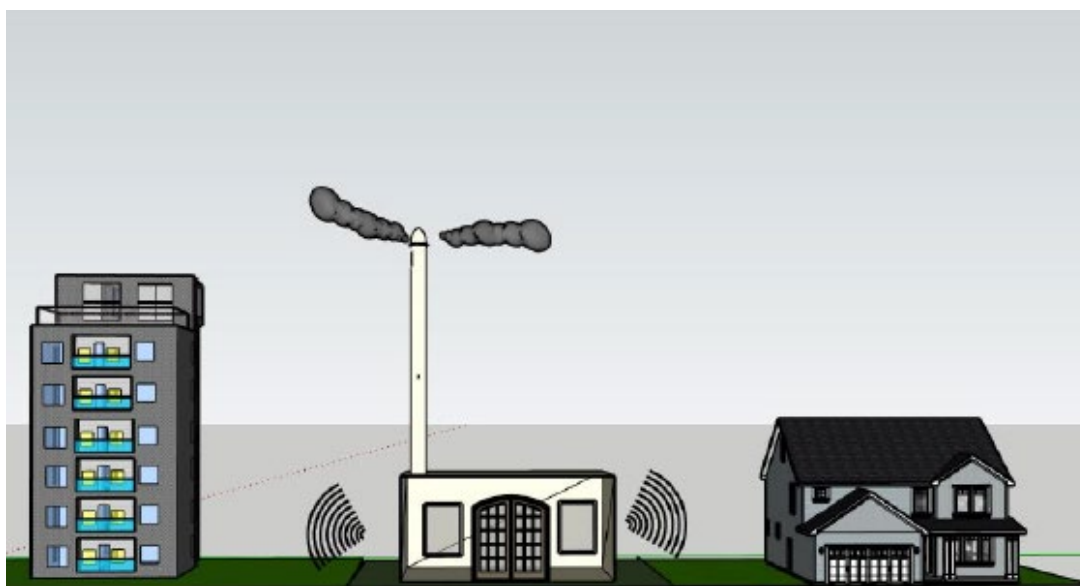
### 1.3 Εκπομπές και Εμπράγματο Δίκαιο

Το άρθρο 1003 του ΑΚ αναφέρει ότι «Ο κύριος ακινήτου έχει υποχρέωση να ανέχεται την εκπομπή καπνού, αιθάλης, αναθυμιάσεων, θερμότητας, θορύβου, δονήσεων ή άλλες παρόμοιες επενέργειες που προέρχονται από άλλο ακίνητο, εφόσον αυτές δεν παραβιάζουν σημαντικά τη χρήση του ακινήτου του ή προέρχονται από χρήση συνήθη για ακίνητα της περιοχής του κτήματος από το οποίο προκαλείται η βλάβη.» (Εικόνα 3) (Εικόνα 4)





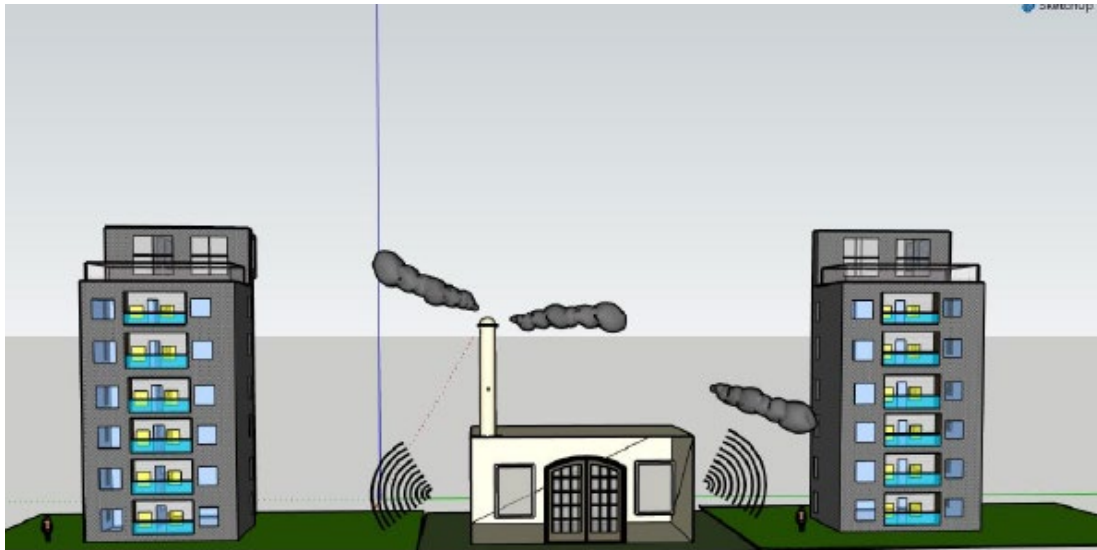
Εικόνα 3: Τρισδιάστατη απεικόνιση του Άρθρου 1003 ΑΚ (Perperidou & Xydopoulos, 2021)



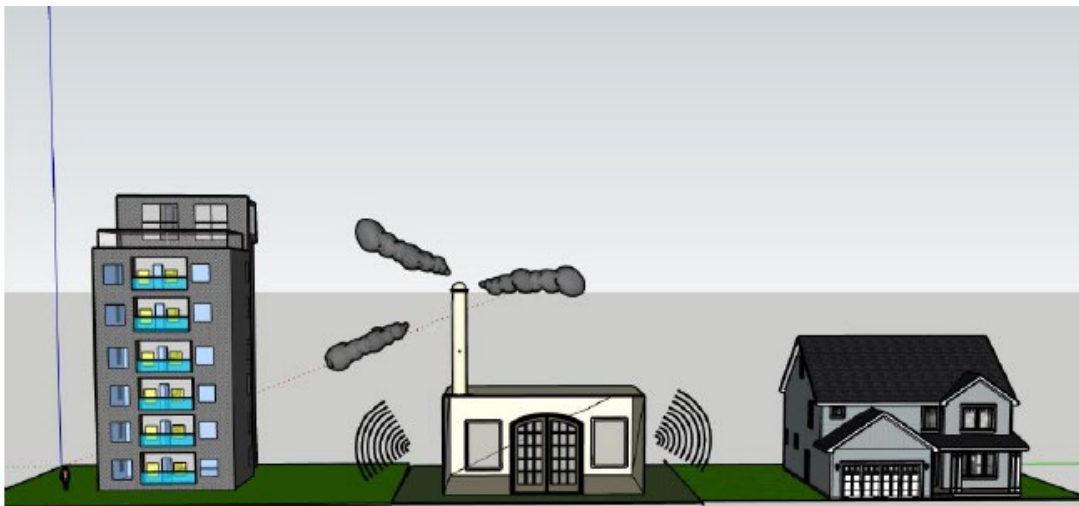
Εικόνα 4: Τρισδιάστατη απεικόνιση του Άρθρου 1003 ΑΚ (Perperidou & Xydopoulos, 2021)

Στο άρθρο 1004 αναφέρεται ότι «Ο κύριος ακινήτου έχει δικαίωμα να απαγορεύσει την κατασκευή ή τη διατήρηση εγκαταστάσεων στο γειτονικό ακίνητο εφόσον από την ύπαρξη ή χρήση τους προβλέπονται με βεβαιότητα παράνομες επενέργειες στο ακίνητό του.» (Εικόνα 5)(Εικόνα 6)





Εικόνα 5: Τρισδιάστατη απεικόνιση του Άρθρου 1004 ΑΚ (Perperidou & Xydopoulos, 2021)



Εικόνα 6: Τρισδιάστατη απεικόνιση του Άρθρου 1004 ΑΚ (Perperidou & Xydopoulos, 2021)

«Αν στην περίπτωση του προηγούμενου άρθρου η εγκατάσταση επιχειρείται ύστερα από άδεια της αρχής που απαιτεί ο νόμος ή ύστερα από την τήρηση ειδικών όρων που τάσσει ο νόμος, άρση της εγκατάστασης μπορεί να απαιτηθεί μόνο αφότου επήλθαν πράγματι οι βλαπτικές επενέργειες απ' αυτήν πάνω στο ακίνητο.»

#### 1.4 Νέος Οικοδομικός Κανονισμός και εκπομπές αερίων

Ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΦΕΚ Α' 79/09.04.2012) περιλαμβάνει τις γενικές αρχές για την εγκατάσταση και λειτουργία καναλιών εξαερισμού και καμινάδων (για θέρμανση κτιρίων ή εξαερισμό κουζινών εστιατορίων). Η βασική πρόβλεψη είναι ότι

οι καμινάδες και οι απολήξεις εξαερισμού θα πρέπει να κατασκευάζονται στην κορυφή του κτιρίου έτσι ώστε να προκαλούν την ελάχιστη δυνατή ενόχληση στους ιδιοκτήτες όμορων ή παρακείμενων ακινήτων, καθώς οι εκπομπές διαχέονται 3D χωρικά στον αέρα. Οι τεχνικές προδιαγραφές συστημάτων εξαερισμού κεντρικής ή ατομικής θέρμανσης κτιρίων ορίζονται στον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό όσον αφορά την τρισδιάστατη χωρική διασπορά των εκπομπών αέρα. Οι καμινάδες συστημάτων θέρμανσης πρέπει να κατασκευάζονται:

- ✓ πάνω από το κτίριο, τουλάχιστον 1 μέτρο πάνω από το σημείο εξόδου τους
- ✓ 0,7 μέτρα πάνω από οποιαδήποτε άλλη κτιριακή υποδομή (π.χ. σκάλα ή/άκροτερματικού ανελκυστήρα) που βρίσκονται σε οριζόντια απόσταση 3 μέτρων,
- ✓ Πρέπει να βρίσκεται ψηλότερα από ανοίγματα γειτονικών κτιρίων (π.χ. παράθυρα, πόρτες κ.λπ.) με οριζόντια απόσταση μικρότερη από 10 μέτρα, (Εικόνα 3) και (Εικόνα 4).

Τα επίπεδα ατμοσφαιρικών ρύπων ελέγχονται και τεκμηριώνονται από την αρμόδια αρχή που έχει το δικαίωμα να επιβάλλει διοικητικά μέτρα όπως ανύψωση καμινάδας ή συμπληρωματικά μέτρα για τον έλεγχο όχλησης εκπομπών, έτσι ώστε η όχληση να περιορίζεται σε ανεκτά επίπεδα όπως ορίζει το εμπράγματο δίκαιο. Τα συστήματα εξαερισμού των εστιατορίων πρέπει να αποτρέπουν την τρισδιάστατη διασπορά καπνών και αναθυμιάσεων που παράγονται κατά την προετοιμασία του φαγητού, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ή ακόμη και να αποτρέπεται οποιαδήποτε ενόχληση μπορεί να προκληθεί σε πελάτες, εργαζόμενους και γείτονες. Η Υπουργική Απόφαση για τους υγειονομικούς κανονισμούς κ.λπ. προβλέπει ότι τα συστήματα εξαερισμού των εστιατορίων θα πρέπει να αποτρέπουν την τρισδιάστατη εξάπλωση καπνού και αναθυμιάσεων στο εσωτερικό περιβάλλον εστιατορίου για την αποφυγή της ρύπανσης του εσωτερικού χώρου και την τρισδιάστατη εξάπλωση χαμηλού ύψους στο εξωτερικό περιβάλλον για την αποφυγή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης χαμηλού επιπέδου. Η κατασκευή των καμινάδων συστημάτων εξαερισμού εστιατορίου πρέπει:

- ✓ να ακολουθεί τους πολεοδομικούς κανονισμούς

- ✓ να είναι τουλάχιστον 0,5 μέτρα πάνω από την κορυφή του κτιρίου
- ✓ να βρίσκεται σε αυτό το κατάλληλο ύψος από το κτίριο ή οποιοδήποτε άλλο γειτονικό κτίριο, έτσι ώστε να μην υπάρχει ενόχληση στους γείτονες γενικά.

### 1.5 Κτηριοδομικός Κανονισμός 2023

Με βάση το (ΦΕΚ 3985/Β/22-06-2023) γίνεται ουσιαστικά μια αναθεώρηση των διατάξεων του προγενέστερου Κτηριοδομικού Κανονισμού και εξειδίκευση διατάξεων του ΝΟΚ του 2012. Στην περίπτωση των προδιαγραφών των καπνοδόχων που θεσπίζονται σε αυτόν υφίσταται μικρές αλλαγές, καθώς οι προδιαγραφές είναι οι εξής στο (ΦΕΚ 3985/Β/22-06-2023):

- ✓ Η καπνοδόχος πρέπει να καταλήγει τουλάχιστο 1 m πάνω από το σημείο εξόδου της
- ✓ 0.7 m από οποιαδήποτε ακμή κτιρίου που βρίσκεται σε ακτίνα μικρότερη των 3.0 m από αυτή και 1.5 m από καυστά υλικά.
- ✓ Σε περίπτωση που υπάρχουν ανοίγματα που βρίσκονται ψηλότερα από την απόληξη της καπνοδόχου και σε οριζόντια απόσταση μικρότερη 10m από αυτήν και η αρμόδια αρχή διαπιστώνει ενόχληση από την εκπομπή καυσαερίων, μπορεί να επιβάλλει την ανύψωση της καπνοδόχου ή να διατάξει άλλα μέτρα για τον περιορισμό της ενόχλησης σε ανεκτά όρια.

### 1.6 Συσχετισμός του Εμπράγματος Δικαίου και του ΝΟΚ

Ο Αστικός Κώδικας / Βιβλίο 3 Εμπράγματο Δίκαιο, αποτελεί συνέχεια του βυζαντινορωμαϊκού δικαίου, στο οποίο περιλαμβάνονται ξεκάθαροι κανόνες σχετικά με την διάκριση των χρήσεων γης και τις κατασκευές των κτηρίων ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος βλαβών στους κατοίκους των όμορων και παρακείμενων κτηρίων (Perperidou , et al., 2021). Στο Εμπράγματο Δίκαιο περιλαμβάνονται οι βασικοί νομικοί τεχνικοί κανόνες σχετικά με την όχληση και τις εκπομπές ενώ στους οικοδομικούς κανονισμούς που ακολούθησαν (με πρώτον του 1955, περιλαμβάνονται εξειδικευμένες τεχνικές προδιαγραφές σχετικά με την εφαρμογή των κανόνων για τους ρύπους και την αποφυγή οχλήσεων. Ο σημερινός ΝΟΚ αποτελεί την συνέχεια στην μακράιωνη ιστορία του τεχνικού δικαίου στην Ελλάδα

των τεχνικών κανόνων και προδιαγραφών αναφορικά με τις εκπομπές και την όχληση από αυτές, δημιουργώντας εκείνο το περιβάλλον όπου αφ' ενός ο κύριος του ακινήτου ασκεί τα δικαιώματα που προβλέπονται από τον νόμο χωρίς παράλληλα να επιβαρύνει υπέρμετρα τις όμορες ή παρακείμενες ιδιοκτησίες, ο οποίος εξειδικεύεται με τους Κτηριοδομικούς Κανονισμούς με πιο πρόσφατο αυτόν του 2023.

### **1.7 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα**

Με την υπ' αριθμ. 4/23.12.2019 Απόφαση του Κυβερνητικού Συμβουλίου Οικονομικής Πολιτικής (ΦΕΚ Β' 4893) κυρώθηκε το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) [National Energy and Climate Plan (NECP)].

*Σύμφωνα με το ΥΠΕΝ «Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) αποτελεί για την Ελληνική Κυβέρνηση ένα Στρατηγικό Σχέδιο για τα θέματα του Κλίματος και της Ενέργειας και παρουσιάζεται σε αυτό ένας αναλυτικός οδικός χάρτης για την επίτευξη συγκριμένων Ενεργειακών και Κλιματικών Στόχων έως το έτος 2030. Το ΕΣΕΚ παρουσιάζει και αναλύει Προτεραιότητες και Μέτρα Πολιτικής σε ένα ευρύ φάσμα αναπτυξιακών και οικονομικών δραστηριοτήτων προς όφελος της Ελληνικής κοινωνίας, καθιστώντας το κείμενο αναφοράς για την επόμενη δεκαετία.*

*Συμπληρωματικά στο ΕΣΕΚ αναπτύσσεται η Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050 που αποτελεί έναν οδικό χάρτη για τα θέματα του Κλίματος και της Ενέργειας, στο πλαίσιο της συμμετοχής της χώρας στο συλλογικό Ευρωπαϊκό στόχο της επιτυχούς και βιώσιμης μετάβασης σε μια οικονομία κλιματικής ουδετερότητας έως το έτος 2050, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Μακροχρόνια Στρατηγική έχει ως σημείο αναφοράς το έτος 2030 και προϋποθέτει την επίτευξη των σχετικών στόχων του ΕΣΕΚ.*

*Κύριος στόχος του ΕΣΕΚ είναι να αποτελέσει τον «δρόμο» για την επίτευξη μιας σημαντικής μείωσης των εκπομπών ΑΘ σε σχέση με συγκεκριμένα έτη αναφοράς, εξαργυρώνοντας τη δέσμευση της χώρας για σύμπλευση με τους κεντρικούς Ευρωπαϊκούς στόχους για την προστασία του περιβάλλοντος και την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής προς όφελος της κοινωνίας. Στο πλαίσιο*

αυτό, το ΕΣΕΚ ενσωματώνει για τη χώρα μας γενικούς και ειδικούς στόχους ιδιαίτερα φιλόδοξους και σημαντικά πιο υψηλούς από τους αντίστοιχους δεσμευτικούς στο πλαίσιο Ευρωπαϊκών υποχρεώσεων. Ειδικότερα, τίθεται ως κεντρικός στόχος μέχρι το έτος 2030, η συνολική μείωση των εκπομπών Αθ στη χώρα μας σε σχέση με το έτος 1990 να είναι πάνω από 40% σε σχέση με το έτος 1990, ενώ σε σχέση με το έτος 2005 που είναι πιο συγκρίσιμο, βάσει επιπέδου Ελληνικής οικονομίας και των σχετικών εκπομπών σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, ο στόχος μείωσης ξεπερνάει το 55%. Επιπρόσθετα, για τους τομείς εκτός του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (non-ETS) η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου υπερβαίνει το 35,4% σε σχέση με τα αντίστοιχα επίπεδα εκπομπών του έτους 2005, επιτυγχάνοντας ουσιαστικά διπλάσιο μέγεθος μείωσης σε σχέση με την εθνική δέσμευση που αναφέρεται σε μείωση κατά τουλάχιστον 16%. Αντίστοιχα, για τους τομείς και τις χρήσεις που εντάσσονται στο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (ETS), η εκτιμώμενη μείωση εκπομπών Αθ στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ ανέρχεται σε ποσοστό άνω του 70% σε σχέση με το έτος 2005, ενώ συγκρινόμενη με το συνολικό ευρωπαϊκό στόχο μείωσης εκπομπών Αθ (σχεδόν 43% σε σχέση με τα αντίστοιχα επίπεδα εκπομπών του έτους 2005) κρίνεται ως σημαντικά υψηλότερη» (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Παρουσίαση των στόχων των εθνικών εκπομπών Αθ με χρονικό ορίζοντα το έτος 2030 (Πηγή: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ))

Εξέλιξη μείωσης εκπομπών Αθ (% μείωσης)	2020	2022	2025	2027	2030
Μείωση εκπομπών για τους τομείς και χρήσεις που εντάσσονται στο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (ETS) σε σχέση με το έτος 2005	52%	62%	65%	67%	74%
Μείωση εκπομπών για τους τομείς εκτός του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (non-ETS) σε σχέση με το έτος 2005	30%	31%	33%	34%	36%
Συνολική μείωση εκπομπών Αθ σε σχέση με το έτος 2005	41%	47%	50%	52%	56%
<b>Συνολική μείωση εκπομπών Αθ σε σχέση με το έτος 1990</b>	<b>23%</b>	<b>31%</b>	<b>34%</b>	<b>36%</b>	<b>43%</b>

Πίνακας 2: Ποσοστά μείωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων σε σχέση με το 2005 με χρονικό ορίζοντα την περίοδο 2020-2029 και το 2030. (Πηγή: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ))

Ατμοσφαιρικοί ρύποι	Ποσοστό μείωσης εκπομπών σε σχέση με το έτος 2005	
	Περίοδος 2020-2029	2030
Διοξειδίου του θείου (SO <sub>2</sub> )	74%	88%
Οξειδίων του αζώτου (NO <sub>x</sub> )	31%	55%
Πτητικών οργανικών ενώσεων εκτός του μεθανίου (NMVOC)	54%	62%
Αμμωνίας (NH <sub>3</sub> )	7%	10%
Λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων (ΑΣ <sub>2,5</sub> )	35%	50%

Με τον (ν. 4414/2016) η Ελλάδα ενέκρινε και αναπτύσσει την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ). Παρόλο που οι στόχοι που βάζει είναι γενικοί, τα πλαίσια που ορίζονται από το (ΕΣΠΚΑ) βασίζονται πάνω στην σύμβαση των Ηνωμένων για την Κλιματική Αλλαγή, τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και την διεθνή εμπειρία. Εν μέσω αυτών καθορίζονται οι κατευθυντήριες αρχές και τα μέσα υλοποίησης μιας στρατηγικής η οποία είναι σύγχρονη και αποτελεσματική απέναντι στην κλιματική αλλαγή. (Πίνακας 2)

## 1.8 Νομοθεσία περί Εθνικού κλιματικού νόμου

### 1.8.1 Δημοτικά Σχέδια Μείωσης Εκπομπών σε ΟΤΑ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται και δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην αντιμετώπιση της παραγωγής εκπομπών και την αντιμετώπιση κλιματικών προβλημάτων. Μέσα από την ατζέντα της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρατηρείται ότι είναι ένα από τα προβλήματα μείζονος σημασίας και ένας από τους τρόπους αντιμετώπισης είναι η οργάνωση ενός σχεδίου μέσω των ΟΤΑ.

Κάθε (Ο.Τ.Α.) α' βαθμού καταρτίζει Δημοτικό Σχέδιο Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ) έως της 31/03/2023. Το ΔηΣΜΕ αναθεωρείται ανά πενταετία και έχει ως στόχο τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος κάθε κτηρίου, τον προσδιορισμό, τα απαραίτητα μέτρα και τις δράσεις για τη μείωση των εκπομπών του οικείου (Ο.Τ.Α.). Βασίζεται πάνω στους στόχους και τις πολιτικές του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ). Ειδικότερα, περιλαμβάνει απογραφή και στόχους μείωσης

εκπομπών για τα κτίρια, τον εξοπλισμό και τις υποδομές που καταναλώνουν ενέργεια εντός των (Ο.Τ.Α).

### 1.8.2 Περιεχόμενο των Δημοτικών Σχεδίων Μείωσης Εκπομπών

Το ΔηΣΜΕ:

α) Με αρχή το 2019 περιλαμβάνει αναλυτική απογραφή των ενεργειακών καταναλώσεων και των εκπομπών για τα κτίρια, τις κοινωφελείς εγκαταστάσεις (αθλητισμού, πολιτισμού, φωτισμού δημοτικών οδών και κοινόχρηστων χώρων, δημοτικών εγκαταστάσεων ύδρευσης, αποχέτευσης, άρδευσης και δημοτικών οχημάτων).

β) Με γνώμονα το Σχέδιο Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΣΕΑΚ) της παρ. 12 του άρθρου 7 του ν. 4342/2015 (Α' 143), το οποίο ουσιαστικά περιέχει παρουσίαση των χαρακτηριστικών του κτιριακού αποθέματος, προτεραιοποίηση του κτιριακού αποθέματος όσον αφορά στην αναγκαιότητα δράσεων βελτίωσης ενεργειακής απόδοσής τους, τεχνοοικονομική ανάλυση επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων, καθορισμό στόχου και πλάνου επίτευξης στόχου εξοικονόμησης ενέργειας. Επίσης καθιερώνεται σύστημα ενεργειακής διαχείρισης, το οποίο περιλαμβάνει ενεργειακούς ελέγχους, στο πλαίσιο του ΣΕΑΚ. Επίσης μπορούν να εφαρμοστούν και τα σχέδια ενεργειακής απόδοσης χρηματοδοτικά εργαλεία και μέσα, καθώς και παρόχους ενεργειακών υπηρεσιών μέσω σύναψης συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης στον βαθμό που είναι οικονομικά εφικτό.

*Σύμφωνα με το ΔηΣΜΕ «Τα ΣΕΑΚ είναι προ απαιτούμενά για την ένταξη των φορέων τοπικής αυτοδιοίκησης σε χρηματοδοτικά προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων τους που αναφέρονται σε αυτά.»*

γ) Στοχεύουν σε σύγκριση με έτος βάσης το 2019 στην μείωση εκπομπών ρύπων τουλάχιστον (10%) με χρονικό ορίζοντα το έτος 2025 και (30%) για το έτος 2030.

Ο οικείος Δήμος είναι υπεύθυνος για την εκπόνηση του ΔηΣΜΕ το οποίο εγκρίνεται με απόφαση της οικονομικής επιτροπής, κατόπιν εισήγησης της αρμόδιας δημοτικής υπηρεσίας και έπειτα από γνώμη της αρμόδιας διεύθυνσης της οικείας περιφέρειας.



Κάθε χρόνο παρακολουθείται η πρόοδος εφαρμογής του ΔηΣΜΕ και διενεργείται με τεχνική έκθεση προόδου, την οποία συντάσσει έως την 31η Μαρτίου του επόμενου έτους, ο ενεργειακός υπεύθυνος του ν. 4342/2015 που ορίζεται με απόφαση του δημάρχου. Με απόφαση του αρμοδίου οργάνου του ΟΤΑ Α΄ βαθμού η τεχνική έκθεση προόδου μπορεί να ανατίθεται και σε εξωτερικό σύμβουλο.

Στον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής υποβάλλονται οι τεχνικές εκθέσεις προόδου, οι οποίες αποθηκεύονται σε δημόσια προσβάσιμη ηλεκτρονική βάση δεδομένων.

Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος γίνεται σύμφωνα με το Παράρτημα III της Σύστασης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 9ης Απριλίου 2013. Ως συντελεστές μετατροπής της τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους εκλυόμενου CO<sub>2</sub> χρησιμοποιούνται οι συντελεστές που αναφέρονται στην πλέον πρόσφατη εθνική απογραφή εκπομπών.

Από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2023, η εκπόνηση του ΔηΣΜΕ και οι επικαιροποιήσεις του, αποτελούν προϋπόθεση για την αξιολόγηση προτάσεων των ΟΤΑ Α΄ βαθμού για την υλοποίηση προγραμμάτων μέσω χρηματοδοτικών εργαλείων στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας και της κλιματικής αλλαγής.

Οι προδιαγραφές και το ειδικότερο περιεχόμενο του ΔηΣΜΕ εξειδικεύονται με την απόφαση της παρ. 6 του άρθρου 28.



## 2 Ατμοσφαιρικοί Ρύποι

### 2.1 Εισαγωγή

Στο παρών κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των ατμοσφαιρικών ρύπων, των πηγών εκπομπής τους, της χημικής τους σύστασης, της επίπτωσης που έχουν στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στον άνθρωπο, καθώς και των επίσημων θεσμοθετημένων ορίων των ατμοσφαιρικών ρύπων εντός των πόλεων.

Η περιγραφή των αέριων ρύπων έχει στόχο να γίνει κατανοητή η βαρύτητα του ζητήματος και η σοβαρότητα των επιπτώσεων, καθώς η ανάγκη για άμεση λύση του προβλήματος δηλαδή της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης είναι επιτακτική ανάγκη σε Παγκόσμια κλίμακα.

Η ατμόσφαιρα για να δημιουργηθεί έτσι όπως την γνωρίζουμε σήμερα χρειάστηκε ένα διάστημα περίπου 10 δισεκατομμυρίων ετών. Η ατμόσφαιρα περιβάλλει και αποτελεί την «ασπίδα» προστασίας της γης, ενώ επιτρέπει την ανάπτυξη χλωρίδας και πανίδας. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται το μείγμα αερίων σε ποσοστιαία κατ' όγκο περιεκτικότητα στην ατμόσφαιρα (Πίνακας 3):

Πίνακας 3: Πίνακας με τα αέρια στοιχεία στην ατμόσφαιρα σε φθίνουσα σειρά σύμφωνα με το ποσοστό % του όγκου τους (Περπερίδου, 2010)

Αέριο	Όγκος %
Άζωτο	78,03
Οξυγόνο	20,99
Αργό	0,94
Διοξείδιο του άνθρακα	0,03
Υδρογόνο	0,01
Νέο	0,0015
Ήλιο	0,00015
Κρυπτό	0,00015
Ξένο	0,00001
Μεθάνιο	0,00001

Στην ατμόσφαιρα υπάρχουν και άλλα αέρια σε πολύ μικρές ποσότητες και συγκεντρώσεις και αυτά είναι: τα οξείδια του αζώτου, το όζον, η αμμωνία, το μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του θείου. Η μεταβολή που υπόκειται στην ατμόσφαιρα είναι η υγρασία της και όχι τα αέρια στοιχεία που περιλαμβάνονται σε αυτήν. Αυτό συμβαίνει μέσω του κύκλου του νερού δηλαδή εξάτμιση και υγροποίηση του.

Η Ατμόσφαιρα είναι ο πρώτος παράγοντας της ζωής και αν δεν υπήρχε δεν θα υφίσταται ζωή (όπως είναι γνωστή). Το οξυγόνο μαζί με την ατμόσφαιρα λειτουργεί ως φράγμα θερμότητας, διαμορφώνοντας τις κατάλληλες συνθήκες για τη συνέχεια της ζωής όλων των έμβιων όντων στη Γη, κάνοντας το ρόλο της εξαιρετικά σημαντικό.

Η ατμόσφαιρα χωρίζεται σε 5 μέρη πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και αυτά είναι η τροπόσφαιρα, η στρατόσφαιρα, η μεσόσφαιρα, η θερμόσφαιρα και η εξώσφαιρα.

Το πρώτο μέρος της ατμόσφαιρας και αυτό που βρίσκεται πιο κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας είναι η τροπόσφαιρα η οποία φτάνει έως τα 15 km από την επιφάνεια της θάλασσας και είναι το κατώτερο και πυκνότερο στρώμα της ατμόσφαιρας. Όλες οι καιρικές συνθήκες (βροχή, σύννεφα, άνεμοι και καταιγίδες) εκδηλώνονται στην τροπόσφαιρα. Ο σχηματισμός σύννεφων, βροχών και χιονιού είναι αποτέλεσμα της εξάτμισης των υγρών στοιχείων της γης στην τροπόσφαιρα στην οποία διαχέεται το μεγαλύτερο μέρος των υδρατμών.

Η στρατόσφαιρα εκτείνεται από τα 15 km έως και τα 50 km (περίπου) από την επιφάνεια της θάλασσας. Στην στρατόσφαιρα δεν εκτυλίσσεται καμία καιρική ή μετεωρολογική διαταραχή καθώς δεν υπάρχει υγρασία.

## **2.2 Αέριοι Ρύποι**

### **2.2.1 Θείο (SO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>)**

Τα Οξείδια του θείου είναι χημικές ενώσεις που στα μόρια τους περιλαμβάνουν δύο άτομα δύο μόνο στοιχείων του Θείου (S), και του Οξυγόνου (O). Με βάση τον αριθμό των ατόμων του οξυγόνου και της αναλογίας αυτών προς το

άτομο του θείου παίρνουν και τις σχετικές αριθμητικές ονομασίες τους. Τα οξείδια του θείου (SO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>), τα οποία συμβολίζονται με SO<sub>x</sub> είναι αυτά που παράγουν την όξινη βροχή και προκαλούν προβλήματα στο αναπνευστικό σύστημα. Απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα από την καύση ορυκτών καυσίμων που χρησιμοποιούνται από τα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια και τις βιομηχανίες. Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι τιμές ορίων του διοξειδίου του θείου σύμφωνα με την ετήσια έκθεση του ΥΠΕΝ.

Πίνακας 4: Διοξείδιο του θείου και οι τιμές ορίων του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021)

	Οριακή τιμή
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο	350μg/m <sup>3</sup>
Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο	125μg/m <sup>3</sup>
Όριο συναγεμμού	Ωριαία τιμή μεγαλύτερη από 500μg/m <sup>3</sup> για τρεις συνεχόμενες ώρες

### 2.2.2 Διοξείδιο και τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>)

Το μεγαλύτερο ποσοστό του αζώτου 90% βρίσκεται με την μορφή άοσμου αερίου στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Τα φυτά και τα ζώα χρειάζονται τις μικρές ποσότητες αζώτου καθώς παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαδικασία παραγωγής πρωτεϊνών και είναι ζωτικής σημασίας για αυτά.

Με την μορφή ρύπων στην ατμόσφαιρα εκλύονται 8 οξείδια του Αζώτου: NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> και N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Για το περιβάλλον το NO, το NO<sub>2</sub> και το N<sub>2</sub>O θεωρούνται τα πιο επικίνδυνα και τα πιο βλαβερά, με το NO<sub>2</sub> λόγω των υψηλών ποσοτήτων που παράγεται να είναι το πιο επικίνδυνο. Το NO<sub>2</sub> προέρχεται από φυσικές και από ανθρωπογενείς πηγές είναι υδατοδιαλυτό αέριο χρώματος καφέ. Μέσω της αντίδρασης του οξυγόνου με το άζωτο, των υψηλών θερμοκρασιών στην ατμόσφαιρα και δασικών πυρκαγιών παράγεται το Διοξείδιο του Αζώτου NO<sub>2</sub>. Οι μηχανοκίνητοι κινητήρες μέσω της καύσης των παραγώγων του άνθρακα (Βενζίνη, πετρέλαιο κλπ.) εμφανίζονται ως ο πρώτος ανθρωπογενής παράγοντας. (Πίνακας 10)

### 2.2.2.1 Διοξείδιο του Αζώτου $NO_2$

Εν αντιθέσει με το Διοξείδιο του θείου ( $SO_2$ ), οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες παράγουν το 50% των συνολικών εκπομπών του  $NO_2$  όπως είναι οι εκπομπές από τα οχήματα τα οποία έχουν μηχανές εσωτερικής καύσης. Ένα 30% προέρχεται από βιομηχανικές εκπομπές, ενώ από τις σταθερές μηχανές εσωτερικής καύσης και την κεντρική θέρμανση των πολυκατοικιών αντιστοιχείται ένα 10%. Η καύση του φυσικού αερίου σε καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και νοικοκυριά αντιστοιχεί στο 8% του (Πίνακας 10). Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι ότι εντός των αστικών περιοχών όπου παρουσιάζεται έντονη οδική κυκλοφορία εκδηλώνονται υψηλές συγκεντρώσεις  $NO_2$  ενώ στην περιφέρεια των πόλεων είναι σαφώς πιο μειωμένες. (Περπερίδου, 2010)

Το  $NO_2$  σε συνδυασμό με την υγρασία του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος των ανθρώπων και των ζώων απορροφάται από αυτό και δημιουργεί έντονα αναπνευστικά προβλήματα, όπως χρόνιες βρογχίτιδες και πνευμονίες. Σε συνδυασμό με την εισπνοή και αιωρούμενων σωματίδιων (τα οποία απορροφώνται λόγω της ενεργής τους επιφάνειας), προκαλεί σοβαρές μακροχρόνιες βλάβες στον οργανισμό μειώνοντας την αντίσταση του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος στους ιούς και τις ιώσεις.

Οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον είναι επίσης πολύ σοβαρές. Το  $NO_2$  όπως και το  $SO_2$  είναι βασικό συστατικό της όξινης βροχής, σχηματίζοντας νιτρικό οξύ αντιδρώντας με το οξυγόνο και το νερό που υπάρχει στην ατμόσφαιρα.

Φαινόμενα όπως το φωτοχημικό νέφος το οποίο είναι αποτέλεσμα δευτερογενών ατμοσφαιρικών ρύπων σε μεγάλα αστικά κέντρα ιδίως κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, προκαλούνται με την συνύπαρξη του  $NO_2$  και υδρογονανθράκων μέσω φωτοχημικών αντιδράσεων.

Πίνακας 5: Διοξείδιο του αζώτου και οι τιμές ορίου του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021)

	Οριακή τιμή
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Μέση ετήσια τιμή	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Όριο συναγερμού	Ωριαία τιμή μεγαλύτερη από 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για τρεις συνεχόμενες ώρες

### 2.2.2.2 Μονοξείδιο του Αζώτου NO

Η ιδιότητα του μονοξειδίου του αζώτου (NO) είναι ότι ένα αέριο άχρωμο και άοσμο. Τα φαινόμενα της μείωσης της φωτεινότητας και η δημιουργία φωτοχημικής αιθαλομίχλης είναι προϊόντα της ύπαρξής του στην ατμόσφαιρα. Το μονοξείδιο του αζώτου (NO) εκλύεται στην ατμόσφαιρα από τις μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων και των φορτηγών, από βιομηχανικούς καυστήρες, καυστήρες κεντρικής θέρμανσης, καυστήρες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και κλιβάνους όπου καίγονται ορυκτά καύσιμα (Πίνακας 10). Με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας συντελούνται διάφορες χημικές αντιδράσεις στην ατμόσφαιρα και το NO συνθέτει διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>). Όταν το NO υπάρχει στην στρατόσφαιρα έχει μεγάλο αντίκτυπο στο περιβάλλον, αφού στη συνέχεια το παραγόμενο NO βλάπτει το όζον της στρατόσφαιρας, δηλαδή το όζον της οζονόσφαιρας που «φιλτράρει» τις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου.

### 2.2.3 ΑΣ (PM) 10, 2.5 και 1 $\mu\text{m}$

Σύμφωνα με το ΥΠΕΝ οι ρύποι αυτοί δημιουργούνται σε ποσοστό 44% από την καύση των υδρογονανθράκων, 33% από τις βιομηχανικές δραστηριότητες και 22% από εκπομπές κινητήρων οχημάτων (Πίνακας 10). Το μεγάλο πρόβλημα που δημιουργείται από τα σωματίδια είναι η ιδιότητά τους να μένουν στην ατμόσφαιρα για δεκάδες χρόνια και ότι παρουσιάζονται σε μεγάλες ποσότητες σε αστικές περιοχές. Η ιδιότητα που έχουν να παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στην ατμόσφαιρα αλλά και η μεταφορά τους μέσω αέριων μαζών έχουν ως αποτέλεσμα να εμφανίζουν υψηλές συγκεντρώσεις στις πόλεις.

Τα ΑΣ όλων των κατηγοριών ευθύνονται για σοβαρές καρδιακές ασθένειες, άσθμα, πνευμονίες και καρκίνο των πνευμόνων λόγω της ενεργής επιφάνειάς τους που απορροφά τοξικούς ρύπους και τους καθιστά ιδιαίτερα επικίνδυνους για την υγεία των ανθρώπων και των ζώων.

Πίνακας 6: ΑΣ10 και οι τιμές ορίου του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021)

	Οριακή τιμή
Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Μέση ετήσια τιμή	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Επίπεδα συγκεντρώσεων	51-75, 76-100, 101-150, >150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ μέση 24-ωρη τιμή

Πίνακας 7: ΑΣ2,5 και η τιμή ορίου του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021)

	Οριακή τιμή
Μέση ετήσια τιμή	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Οι επιπτώσεις των ΑΣ είναι ιδιαίτερα ζημιογόνες και για το περιβάλλον. Τα ΑΣ που υφίστανται στην ατμόσφαιρα των πόλεων προκαλούν μείωση της ορατότητας, δημιουργώντας άσχημες συνθήκες. Μέσω της ιδιότητας που έχουν να απορροφούν άλλους ρύπους από την επιφάνειά τους και σε συνάρτηση με το χαρακτηριστικό τους να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και να μεταφέρονται εύκολα με τις μάζες αερίων οδηγούν στην συμμετοχή τους σε φαινόμενα όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η όξινη βροχή.

#### 2.2.4 Όζον (O<sub>3</sub>)

Στους δευτερογενείς ρύπους κατατάσσεται το όζον (O<sub>3</sub>), γιατί δεν παράγεται άμεσα, αλλά αποτελεί προϊόν από σειρά φωτοχημικών αντιδράσεων δημιουργώντας φωτοχημικό νέφος από πρωτογενείς ρύπους όπως τα οξειδία του αζώτου.

Πρωτεύων παράγοντας ο οποίος δημιουργεί τον συγκεκριμένο ρύπο είναι η οδική κυκλοφορία, λόγω των υψηλών συγκεντρώσεων που παράγει γύρω στα 500 ppb. Λόγω του ότι τις μεσημεριανές ώρες καταγράφονται οι μέγιστες τιμές ηλιακής ακτινοβολίας παρουσιάζονται ιδιαίτερα έντονες χρονικές και χωρικές διακυμάνσεις στις τιμές των συγκεντρώσεων του ρύπου στην ατμόσφαιρα. Τους καλοκαιρινούς

μήνες και ιδιαίτερα στις προαστιακές περιοχές παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες τιμές. (Πίνακας 10)

Το όζον που βρίσκεται στην τροπόσφαιρα έχει βλαβερές επιπτώσεις καθώς προκαλεί προβλήματα υγείας στον ανθρώπινο οργανισμό, προβλήματα όρασης και αναπνευστικά όπως άσθμα και αλλεργίες ενώ ευθύνεται και για την δημιουργία φωτοχημικού νέφους. Λόγω των παραπάνω εικάζεται και η παρατήρηση αυξημένων περιστατικών αλλεργιών και ασθμάτων τόσο σε παιδιά όσο και σε ηλικιωμένους.

Όσον αφορά το φυσικό περιβάλλον οι επιπτώσεις που έχει το τροποσφαιρικό όζον είναι ιδιαίτερα σημαντικές καθώς προκαλεί σοβαρές βλάβες στους ζωντανούς οργανισμούς. Επιπλέον το όζον έχει επιπτώσεις και συμβάλει στη δημιουργία του του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το O<sub>3</sub> της τροπόσφαιρας έχει την ιδιότητα να δημιουργεί θερμικό φράγμα στο χαμηλότερο μέρος της ατμόσφαιρας και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασία της γης μέσω της συγκράτησης σημαντικών ποσών θερμότητας.

Πίνακας 8: Όζον και οι τιμές ορίων του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021)

		Οριακή τιμή
Όριο ενημέρωσης	Μέση ωριαία τιμή	180μg/m <sup>3</sup>
Όριο συναγερμού	Μέση ωριαία τιμή	240μg/m <sup>3</sup>
Τιμή – στόχος για την προστασία της ανθρώπινης υγείας	Μέγιστη ημερήσια μέση 8ωρη τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 25 φορές ανά έτος κατά μέση τιμή για διάστημα 3 ετών	120μg/m <sup>3</sup>

### 2.2.5 Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

Μέσω της αναπνοής των φυτών, των ζώων και του ανθρώπου παράγεται το μονοξείδιο του άνθρακα αποτελώντας προϊόν ζωντανών οργανισμών.

Μέσω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων όπως η ατελής καύση των καυσίμων με περιεκτικότητα άνθρακα παράγουν το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), σε αυτήν την διαδικασία δεν τηρούνται κάποιες ή όλες οι απαραίτητες συνθήκες στην διάρκεια της καύσης όπως, η ικανοποιητική θερμοκρασία καύσης, ο επαρκής εφοδιασμός σε οξυγόνο, η επάρκεια του χρόνου παραμονής του άνθρακα σε υψηλή θερμοκρασία και ο περιορισμένος στροβιλισμός του θαλάμου καύσης είναι αποτέλεσμα της έκλυσης CO αντί για CO<sub>2</sub>. (Πίνακας 10)

Τα παραπάνω παρατηρούνται κυρίως σε μηχανοκίνητα οχήματα και όχι τόσο σε εργοστάσια με αποτέλεσμα τα 2/3 των εκπομπών CO να προέρχονται από την οδική κυκλοφορία και μόλις το 1/3 να προέρχεται από τις βιομηχανίες. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις του CO καταγράφονται σε μεγαλύτερα αστικά κέντρα και κεντρικές περιοχές καθώς εκεί υπάρχει και μεγαλύτερος οδικός φόρτος.

Το μονοξείδιο του άνθρακα αποτελεί έναν ρύπο που σε σχέση με τους προηγούμενους ρύπους δεν προκαλεί ανεπανόρθωτες βλάβες στην υγεία του ανθρώπου ούτε μη αναστρέψιμες και αναλογούν στον χρόνο έκθεσης και της ποσότητας του ρύπου στην περιοχή έκθεσης.

Πίνακας 9: Μονοξείδιο του άνθρακα και η τιμή ορίου του (Πηγή: ΥΠΕΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ, 2021)

Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή	Οριακή τιμή <b>10mg/m<sup>3</sup></b>
-------------------------------	--

Πίνακας 10: Αέριοι ρύποι και οι πηγές τους (Πηγή: (Περπερίδου, 2010))

Ρύποι	Πηγές								
	Σταθμοί Παραγωγής Ενέργειας	Μεταφορές	Οικιακή Θέρμανση	Διυλιστήρια	Ορυχεία	Χημικές Φαρμ. Βιομηχανίες	Κατασκευή Μετάλλων	Γεωργία	Ανακύκλωση Αποβλήτων
ΑΣ	+	+	+				+	+	+
CO	+	+	+		+			+	
CO <sub>2</sub>	+	+	+					+	
SO <sub>x</sub>	+	+	+	+				+	
NO <sub>x</sub>	+	+	+	+				+	
VOCs	+	+	+	+				+	
O <sub>3</sub>		+							
HC	+	+	+	+		+		+	
Pb		+			+		+	+	
Hg	+		+		+	+	+	+	
Cd					+		+	+	+
Cu			+		+	+	+	+	
CFCs							+	+	

### 2.3 Επιτρεπτά όρια των συγκεντρώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων όπως έχουν θεσμοθετηθεί

Τα επιτρεπτά όρια των συγκεντρώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων έχουν θεσπιστεί από τον Π.Ο.Υ. (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας) και την Ευρωπαϊκή, με βάση τις υποδείξεις που έχουν θεσμοθετηθεί τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ιδιαίτερη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων. Μέλος του δικτύου AQUILA και μέλος των



Ευρωπαϊκών Εργαστηρίων Αναφοράς είναι και το Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς για την Ποιότητα της Ατμόσφαιρας, το οποίο είναι όργανο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Στα πλαίσια με σκοπό τον έλεγχο και την διασφάλιση της ποιότητας των δεδομένων ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ διοργανώνονται ασκήσεις σε εργαστήρια στις οποίες συμμετέχουν όλα τα κράτη μέλη. Από την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/50/ΕΚ η χώρα έπρεπε να συμμετάσχει στο Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς για την Ποιότητα της Ατμόσφαιρας το χρονικό διάστημα 13-16 Ιουνίου 2016 το οποίο έλαβε χώρα στο Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Αναφοράς ERLAP/Joint Research Center στο Ίσπρα της Ιταλίας. Η χώρα πέρασε με επιτυχία τις συγκριτικές δοκιμασίες σε εύρη διαφορετικών συγκεντρώσεων που απασχολούν τους ρύπους (CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>).

### **2.3.1 Π.Ο.Υ. (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας) και θεσμοθετημένα όρια**

Με βάση τα αποτελέσματα μεθοδικών και συνεχών επιστημονικών ερευνών ο ΠΟΥ δίνει κατευθύνσεις που είναι απαραίτητες για τα επίπεδα τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται οι συγκεντρώσεις των ρύπων στην ατμόσφαιρα, με σκοπό να μην υπάρχει απειλή για την υγεία των ανθρώπων και του περιβάλλοντος.

Οι πρώτες κατευθυντήριες γραμμές δημοσιεύθηκαν το 1987 από το Περιφερειακό Γραφείο της ΠΟΥ στην Ευρώπη για την ποιότητα της ατμόσφαιρας θεσμοθετώντας τα μέγιστα όρια των συγκεντρώσεων ατμοσφαιρικών ρύπων που επιτρέπονται, με στόχο την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και της ανθρώπινης ζωής και υγείας. Η δεύτερη αναθεωρημένη έκδοση ακολούθησε το 2000. Η τρίτη έκδοση το 2006, ενώ η τελευταία (τέταρτη έκδοση) δημοσιοποιήθηκε το 2021.

Οι αρχικοί στόχοι που έχουν θεσπιστεί είναι ίδιες με τις τιμές του 2000 ενώ με την έκθεση του 2021 προστέθηκαν και ενδιάμεσοι στόχοι (Interim Targets) αλλά και ο στόχος του ορίου του εκάστοτε ρύπου που έχει θεσπίσει και ο ΠΟΥ (AQG level).(Πίνακας 11)

Πίνακας 11: Τιμές και Στόχοι για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους (ΠΟΥ, 2021).

Pollutant	Averaging time	Interim target				AQG level
		1	2	3	4	
PM <sub>2.5</sub> , μg/m <sup>3</sup>	Annual	35	25	15	10	5
	24-hour <sup>a</sup>	75	50	37.5	25	15
PM <sub>10</sub> , μg/m <sup>3</sup>	Annual	70	50	30	20	15
	24-hour <sup>a</sup>	150	100	75	50	45
O <sub>3</sub> , μg/m <sup>3</sup>	Peak season <sup>b</sup>	100	70	-	-	60
	8-hour <sup>a</sup>	160	120	-	-	100
NO <sub>2</sub> , μg/m <sup>3</sup>	Annual	40	30	20	-	10
	24-hour <sup>a</sup>	120	50	-	-	25
SO <sub>2</sub> , μg/m <sup>3</sup>	24-hour <sup>a</sup>	125	50	-	-	40
CO, mg/m <sup>3</sup>	24-hour <sup>a</sup>	7	-	-	-	4

### 2.3.2 Ευρωπαϊκή Ένωση και Θεσμοθετημένα όρια

Κατά την Συνθήκη Ίδρυσης της ΕΕ καθορίστηκε το στοιχειώδες οργανωτικό και θεσμικό πλαίσιο για μια κοινή πολιτική για το περιβάλλον στην Ευρώπη. Μέσα από το άρθρο 174 (πρώην 130 P) της συνθήκης περιγράφονται οι στόχοι και οι αρχές της κοινοτικής περιβαλλοντικής πολιτικής, οι οποίοι έχουν ως σκοπό «στην πρόληψη, μείωση και στο μέτρο του δυνατού την εξάλειψη της ρύπανσης, με ενέργειες κατά προτεραιότητα στην πηγή, καθώς και στην εξασφάλιση της συνετής διαχείρισης των φυσικών πόρων, σύμφωνα με τις γενικές αρχές του ορυπαίνων πληρώνει».

Αποτέλεσμα είναι να δημοσιευτούν οι οδηγίες 96/61 Ε.Κ. της 24/9/1996 σχετικά με «την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης» και 96/62 Ε.Κ. της 27/9/1996 σχετικά με «την ποιότητα, την εκτίμηση και διαχείριση του εισπνεόμενου αέρα», καθώς και η υπ' αριθμό 96/511 απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, σχετικά με «την υποβολή ερωτηματολογίων, προβλεπόμενα στις οδηγίες 80/779/ΕΟΚ, 82/884/ΕΟΚ, 84/360/ΕΟΚ και 85/203/ΕΟΚ του Συμβουλίου».

Η οδηγία 96/62 θεωρείται σταθμός όσον αναφορά την προστασία του περιβάλλοντος και την πολιτική που έχει χαράξει η ΕΕ και αυτό διότι εκδόθηκαν πάνω σε αυτήν τέσσερις θυγατρικές οδηγίες, αυτές οι οδηγίες περιέχουν υποδείξεις που είναι εξειδικευμένες για κάθε ρύπο επίσης παρουσιάζουν τις επιθυμητές οριακές συγκεντρώσεις, τα κατώφλια συναγερμού και τον χρονικό ορίζοντα επίτευξης τους.

Με σκοπό πάντα τα στοιχεία που έχουν τα κράτη / μέλη να είναι συγκρίσιμα θεσπίζουν η παρακολούθηση και οι μέθοδοι μετρήσεων της ποιότητας και των συγκεντρώσεων των ρύπων να γίνονται σε ένα ενιαίο πλαίσιο για όλα τα μέλη / κράτη.

Με την (1999/30/ΕΚ-7/1999) η οποία είναι και η πρώτη θυγατρική οδηγία θέτονται οι μέγιστες επιτρεπτές συγκεντρώσεις και η χρονική περίοδος επίτευξης των στόχων για το μόλυβδο, τα οξείδια του θείου, διοξείδιο του αζώτου και τα PM10. Ακολουθεί η (2000/69/ΕΚ-13/12/2000) η οποία είναι η δεύτερη θυγατρική οδηγία που αναφέρεται στις μέγιστες επιτρεπτές συγκεντρώσεις για τους ρύπους μονοξείδιο του αζώτου και βενζόλιο, θεσπίζοντας για όλα τα κράτη / μέλη ενιαίες μεθόδους μέτρησης και εκτίμησης. Η (2002/3/ΕΚ) είναι η τρίτη θυγατρική οδηγία η οποία βάζει για τις συγκεντρώσεις του όζοντος μακροπρόθεσμους στόχους, ακολουθώντας ρητά τις οδηγίες της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας. Τα όρια για τις συγκεντρώσεις καδμίου, νικελίου, αρσενικού, πολυαρωματικών υδρογονανθράκων και υδραργύρου παρουσιάζονται στην τέταρτη θυγατρική οδηγία. Καθιστά υποχρέωση κάθε κράτους / μέλους η ετήσια αναφορά των συγκεντρώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων στον ΕΟΠ και αυτό διότι η επίτευξη των στόχων με βάση τις οδηγίες είναι υποχρέωση για όλα τα κράτη/ μέλη της ΕΕ. (Πίνακας 12).

Πίνακας 12: Συγκεντρωτικός πίνακας των επιτρεπόμενων συγκεντρώσεων των ρύπων με βάση της οδηγίες της ΕΕ (Περπερίδου, 2010)

Ρύπος	Στόχος	Περίοδος μέτρησης
Βενζόλιο	16,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5ppb)	Ετήσιος μέσος όρος
1,3 βουτένιο	2,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1ppb)	Ετήσιος μέσος όρος
Μονοξείδιο του άνθρακα	11,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10ppm)	Μέσος όρος ανά 8 ώρες
Μόλυβδος	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ετήσιος μέσος όρος
	0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ετήσιος μέσος όρος
Διοξείδιο του αζώτου	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (105ppb) να μην ξεπεραστεί παραπάνω από 18 φορές το χρόνο	Μέσος όρος μίας ώρας
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (21ppb)	Ετήσιος μέσος όρος
Οξειδία του αζώτου	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (16ppb)	Ετήσιος μέσος όρος
Όζον	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέσος όρος δωρων μετρήσεων Ημερήσιες τιμές δεν πρέπει να ξεπεραστούν πάνω από 10 φορές ετησίως
Μικροσωματίδια (PM <sub>10</sub> )	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Να μην ξεπεραστεί πάνω από 35 φορές ετησίως	24ώρες μετρήσεις
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ετήσιος μέσος όρος
Διοξείδιο του αζώτου	266 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100ppb) Να μην ξεπεραστεί πάνω από 35 φορές ετησίως	Μέσος όρος ανά 15 λεπτά
	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (132ppb) Να μην ξεπεραστεί πάνω από 35 φορές ετησίως	Μέσος όρος μετρήσεων μίας
	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (47ppb) Να μην ξεπεραστεί πάνω από 35 φορές ετησίως	24ωρος μέσος όρος μετρήσεων
	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8ppb)	Ετήσιος μέσος όρος
	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8ppb)	Μέσος όρος μετρήσεων χειμώνα (01/10-31/03)

Η οδηγία 2008/50/ΕΚ που εκδόθηκε στις 11/6/2008 προσδιορίζει τον καθαρότερο ατμοσφαιρικό αέρα για την Ευρώπη και την ποιότητα του. Οι οδηγίες και τα όρια δεν έχουν αλλάξει μέχρι και τις τελευταίες εκθέσεις της ΕΕ.

Πίνακας 13: Αέριοι ρύποι και οι επιτρεπόμενες υπερβάσεις σε χρονικά διαστήματα (Περπερίδου, 2010)

Ρύπος	Συγκέντρωση μάζας	Χρόνος υπολογισμού μέσης τιμής	Επιτρεπόμενες υπερβάσεις / χρόνο
ΑΣ <sub>2.5</sub>	25 μg/m <sup>3</sup> ***	1 χρόνος	-
SO <sub>2</sub>	350 μg/m <sup>3</sup>	1 ώρα	24
	125 μg/m <sup>3</sup>	24 ώρες	3
NO <sub>2</sub>	200 μg/m <sup>3</sup>	1 ώρα	18
	40 μg/m <sup>3</sup>	1 χρόνος	-
ΑΣ <sub>10</sub>	50 μg/m <sup>3</sup>	24 ώρες	35
	40 μg/m <sup>3</sup>	1 χρόνος	-
Pb	0.5 μg/m <sup>3</sup>	1 χρόνος	-
CO	10 mg/m <sup>3</sup>	Μέγιστη ημερήσια μέση τιμή 8-ώρου	-
Βενζόλιο	5 μg/m <sup>3</sup>	1 χρόνος	-
O <sub>3</sub>	120 μg/m <sup>3</sup>	Μέγιστη ημερήσια μέση τιμή 8-ώρου	25 ημέρες μέση τιμή σε περίοδο 3 ετών
As	6 ng/m <sup>3</sup>	1 χρόνος	-
Cd	5 ng/m <sup>3</sup>	1 χρόνος	-
Ni	20 ng/m <sup>3</sup>	1 χρόνος	-
PAHs	1 ng/m <sup>3</sup> (εκφρασμένο ως συγκέντρωση Benzo(a)pyrene)	1 χρόνος	-

### 2.3.3 Τα όρια που έχουν θεσμοθετηθεί στην Ελλάδα

Τα θεσμοθετημένα όρια που εφαρμόζονται στην Ελλάδα ακολουθούν τα πρότυπα και τα νομοθετημένα όρια και στόχους τα οποία έχουν οριστεί σύμφωνα με τις εκθέσεις για το περιβάλλον από την Ευρωπαϊκή Ένωση με τα όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας. Αφορούν τους ρύπους διοξείδιο του θείου και αζώτου, αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10 και 2,5), όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο,

βενζο(α)πυρένιο, βενζόλιο και μόλυβδο. Με την τήρηση των ορίων επιτυγχάνεται η προστασία της ανθρώπινης υγείας αλλά και των οικοσυστημάτων.

### 2.3.4 Εγκλωβισμός εκπομπών στα «Street Canyons» & επιβάρυνση

Στις σύγχρονες πόλεις ιδιαίτερα μεγάλο ζήτημα δημιουργεί η πολεοδομική συγκρότηση τους και ο πυκνοδομημένος τρόπος ανάπτυξης κυρίως στο πολεοδομικό κέντρο τους. Μελέτες έχουν δείξει ότι σε πυκνοδομημένη πόλη ανάμεσα στα κτήρια δημιουργείται ο εγκλωβισμός των αέριων ρύπων με αποτέλεσμα η ανακύκλωση αυτών μέσα σε αυτήν και όχι η διαφυγή τους στην ατμόσφαιρα. Επομένως η δημιουργία υψηλών θερμοκρασιών και η υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα είναι το αποτέλεσμα του συγκεκριμένου φαινομένου.



Εικόνα 7: Αναπαράσταση του φαινομένου των «Street Canyons» (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Η καταγραφή των δεδομένων των κτηρίων σε μια βάση δεδομένων και τα χαρακτηριστικά τους όπως (ύψος κτηρίου, ύπαρξη καπνοδόχου κλπ.) μπορεί μέσω ενός 3D Κτηματολογίου να είναι ευεργετική για την εκπόνηση μελετών κυρίως για την ρύπανση της ατμόσφαιρας, για την δημιουργία μοντέλων για την πρόβλεψη των αέριων ρύπων αλλά και να αποτελεί ένα εργαλείο το οποίο θα βοηθάει πόλεις

ιδιαίτερα πυκνοδομημένες οι οποίες έγκειται σε παλαιότερα πολεοδομικά καθεστώτα και δύσκολα μεταβάλλονται να αλλάξουν ως προς την παραγωγή ατμοσφαιρικών ρύπων με μικρότερες παραγωγές αυτών. Επομένως η παρακολούθηση του συγκεκριμένου φαινομένου με την χρήση εργαλείων όπως το 3D Κτηματολόγιο μέσω των χαρακτηριστικών των κτηρίων μπορεί να αποβεί ιδιαίτερα χρήσιμη και να αποτελέσει μαζί με μετρήσεις του ΤΠΑ του ΥΠΕΝ εργαλεία για την μείωση των αέριων ρύπων στα αστικά κέντρα και την υλοποίηση θεσμοθετημένων ορίων που προβλέπονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.



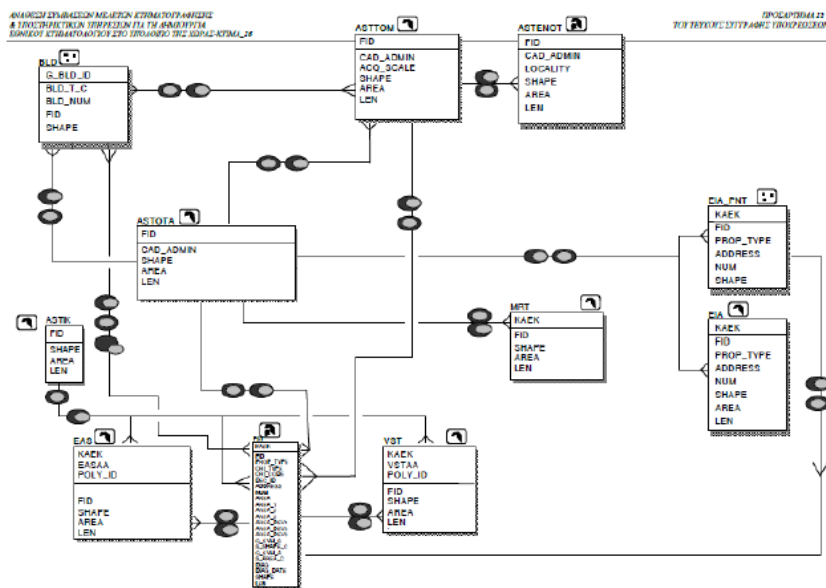
### 3 Εθνικό Κτηματολόγιο

#### 3.1 Νομοθεσία για τις εκπομπές ρύπων στο Εθνικό Κτηματολόγιο

Στο Εθνικό κτηματολόγιο δεν υπάρχει κάποια νομοθεσία για τις εκπομπές ρύπων για το κάθε ακίνητο, για την παραγωγή και το μέγεθος των ρύπων που παράγει αναλόγως με την χρήση του δηλαδή αν είναι υγειονομικού ενδιαφέροντος ή κατοικία. Με βάση τον αστικό κώδικα και το κτηματολόγιο θα ήταν εύλογο να υπήρχε η δημιουργία πληροφοριών για τις εκπομπές ρύπων του κάθε ακινήτου εάν αυτό παράγει. Η δημιουργία μιας νέα βάσης περιγραφής των ρυπογόνων ουσιών που παράγει ένα ακίνητο θα μπορούσαν να ταιριάζουν με τα δικαιώματα που περιγράφονται σε μια κτηματολογική βάση με την τωρινή μορφή καθώς και αυτά αποτελούν κομμάτι του αστικού κώδικα και παραδείγματα έννομων δικαιωμάτων.

#### 3.2 Ενσωμάτωση κανονισμών και περιορισμών εκπομπών αέρα 3D στο Εθνικό Κτηματολόγιο

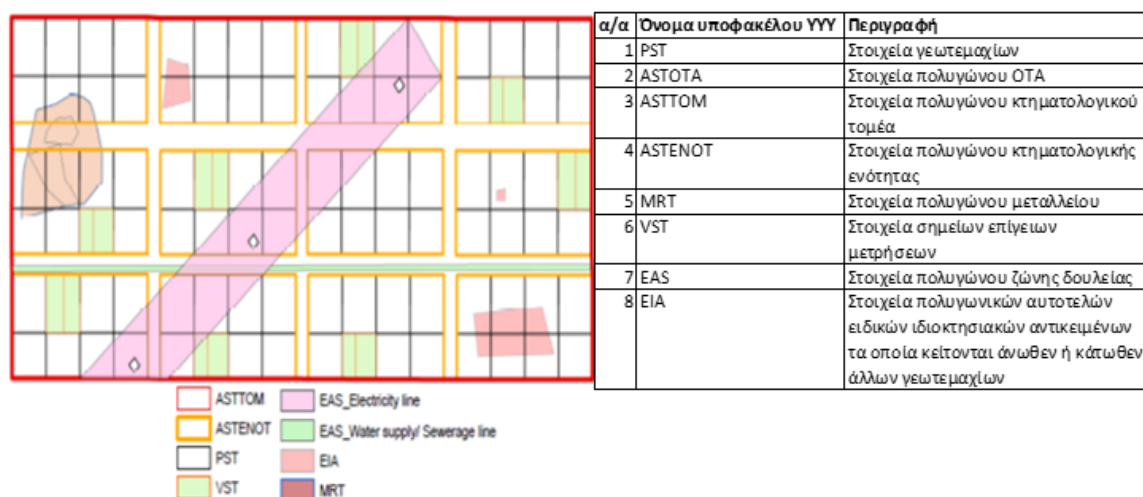
Η κτηματολογική νομοθεσία ορίζει ρητά ότι το Εθνικό Κτηματολόγιο καταγράφει δικαιώματα επί ακινήτων, ιδιοκτησιών και οποιουδήποτε άλλου αυτοτελούς και σταθερά συνδεδεμένου με το επίγειο ιδιοκτησιακό αντικείμενο.



Εικόνα 8: Δομή Κτηματολογικής Βάσης του Εθνικού Κτηματολογίου (Πηγή: A 3D Approach of Greece's Property Law on Urban Environmental Pollution, D.Perperidou, A.Xydopoulos)



Κάθε γεωτεμάχιο επί του οποίου ασκούνται ιδιοκτησιακά δικαιώματα απεικονίζεται αναλυτικά σε δισδιάστατα κτηματολογικά διαγράμματα ως τμήμα του εδάφους ανεξάρτητα από τη χρήση του ή τον ιδιοκτήτη του, καταγράφεται στο Εθνικό Κτηματολόγιο χωρικά και περιγραφικά στη βάση δεδομένων. (Εικόνα 8) (Εικόνα 9)



Εικόνα 9: Επεξήγηση & Απεικόνιση χωρικών επιπέδων της βάσης (Πηγή: A 3D Approach of Greece's Property Law on Urban Environmental Pollution, D.Perperidou, A.Xydopoulos)

Ωστόσο, δεν υπάρχει τεχνική και λεπτομερής απεικόνιση των συστατικών στοιχείων του αγροτεμαχίου, όπως τα κτίρια, άλλες εγκαταστάσεις (όπως η παρουσία καπνοδόχων), δέντρα κ.λπ. Μόνο περιγραφικές παράμετροι για τους ορόφους του κτιρίου, τις ιδιότητες του ορόφου και γενικά την χρήση των ιδιοκτησιών ή των γεωτεμαχίων, τα οποία τεκμηριώνονται κατά τη διάρκεια της κτηματογράφησης, αλλά τα στοιχεία αυτά δεν είναι επίσημα διαθέσιμα από το λειτουργικό Εθνικό Κτηματολόγιο. Σύμφωνα επίσης με τη νομοθεσία του Εθνικού Κτηματολογίου, λεπτομερείς εγγραφές και πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τις κρατικές επίσημες διοικητικές πράξεις ή δικαστικές αποφάσεις π.χ. χρήσεις γης, οικοδομικοί κανονισμοί κ.λπ. που συμβάλλουν στην οργάνωση του κράτους και τη βιώσιμη ανάπτυξη, θα πρέπει επίσης να ενσωματωθούν.

### **3.3 Ενσωμάτωση των τρισδιάστατων κανονισμών και περιορισμών για τις εκπομπές αερίων ρύπων στο Εθνικό Κτηματολόγιο**

Τα συγκεκριμένα άρθρα θα μπορούσαν να ενσωματωθούν και στην κατασκευή ενός τρισδιάστατου Κτηματολογίου καθώς αποτελούν εμπράγματο δίκαιο μέσω του αστικού κώδικα και βαραίνουν τον ιδιοκτήτη του ακινήτου που παράγει αυτά. Επίσης για τις εκπομπές αέρα μπορεί να υπάρξουν δουλείες σε άλλα ακίνητα με σκοπό την να εφαρμόζονται οι προδιαγραφές του νόμου και του ΝΟΚ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η δημιουργία καμινάδων στην ταράτσα διπλανών ακινήτων για την εφαρμογή των προδιαγραφών. Επομένως με την καταγραφή τους και την προσθήκη στην Κτηματολογική βάση επιτυγχάνεται η αποτύπωση τους στο χώρο με βάση την θέση τους ως ακίνητο, η νομική τους φύση ως προς την ιδιοκτησία δηλαδή εάν έχουμε πλήρη κυριότητα ή υπάρχει κάποια δουλεία αλλά και η παραγωγή αερίων ρύπων της καπνοδόχου με βάση την ποσότητα αλλά και τα αέρια στοιχεία. (Perperidou & Xydopoulos, 2021)

Παρόλο που το εμπράγματο δίκαιο και η σχετική νομοθεσία για τα ακίνητα περιγράφει με σαφήνεια και λεπτομέρεια νομικά και τεχνικά δικαιώματα και περιορισμούς της ιδιοκτησίας δεν υπάρχουν τεχνικές προδιαγραφές για τρισδιάστατη απεικόνισή τους. Οι οικοδομικές άδειες περιλαμβάνουν επίσημα εγκεκριμένες δισδιάστατες κατόψεις, εγκάρσιες τομές και διαμήκη μοντέλα κτιρίων ή εγκαταστάσεων, ενώ λεπτομερής αναφορά στους επίσημους οικοδομικούς κανονισμούς και περιορισμούς ενσωματώνονται στο «δισδιάστατο» τοπογραφικό διάγραμμα του γεωτεμαχίου τους. Η τρισδιάστατη πτυχή των διατάξεων του εμπράγματος δικαίου σχετικά με τις εκπομπές, που συσχετίζονται με την οικοδομική λεπτομερείς τεχνικές διατάξεις του Κώδικα και τους επίσημους κανονισμούς για την ποιότητα του αστικού αέρα, θα μπορούσε να είναι ενσωματωμένη στη βάση χωρικών και περιγραφικών δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου είτε ως νομικά είτε ως τεχνικές πληροφορίες για την οντότητα "Αγροτεμάχια", παραμετροποιημένες σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών, ανοχή σε ρύπους, περιγραφή συνήθους χρήσης και τεχνικές λεπτομέρειες αδειοδότησης. Ο ορισμός της συνήθους χρήσης των ακινήτων

είναι εφικτός με την ενσωμάτωση στο σύστημα του Εθνικού Κτηματολογίου πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με: (Perperidou & Χυδολουος, 2021)

- Επίσημες πράξεις για τη χρήση γης και τον χωροταξικό σχεδιασμό: Σε επίπεδο δημοτικής/αστικής μονάδας που συσχετίζεται με την Οντότητα "γεωτεμάχια" του Εθνικού Κτηματολογίου στη Βάση χωρικών δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου.
- Επίσημες πράξεις για τους οικοδομικούς κανονισμούς: ύψος κτιρίου, συνολική επιφάνεια, συνολική επιφάνεια κάλυψης οικοπέδου από το κτίριο, συσχετισμένη με την οντότητα "γεωτεμάχια" του Εθνικού Κτηματολογίου Βάση Χωρικών Δεδομένων Εθνικού Κτηματολογίου - περιγραφικές πληροφορίες.
- Επίσημοι κανονισμοί εκμετάλλευσης και χρήσης ακινήτων που περιγράφονται σε νομικά έγγραφα και συμβόλαια και γίνονται αποδεκτοί από όλους τους ιδιοκτήτες ακινήτων εντός ενός γεωτεμαχίου: οντότητα "γεωτεμάχια", Εθνικό Κτηματολόγιο Βάση Χωρικών Δεδομένων - περιγραφικές πληροφορίες.

Επίσης ο ορισμός της ανοχής στην όχληση από εκπομπές από συστήματα εξαερισμού θέρμανσης ή κουζίνας εστιατορίων είναι εφικτός με την ενσωμάτωση στο σύστημα Εθνικού Κτηματολογίου πρόσθετων πληροφοριών σχετικά με:

- Επίσημη νομοθεσία για τα όρια των ατμοσφαιρικών ρύπων: αυτόνομες χωρικές πληροφορίες στη βάση χωρικών δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου.
- Επίσημοι χάρτες χωρικής διασποράς ρύπων: αυτόνομες χωρικές πληροφορίες στην Εθνικό Κτηματολόγιο Βάση Χωρικών Δεδομένων.

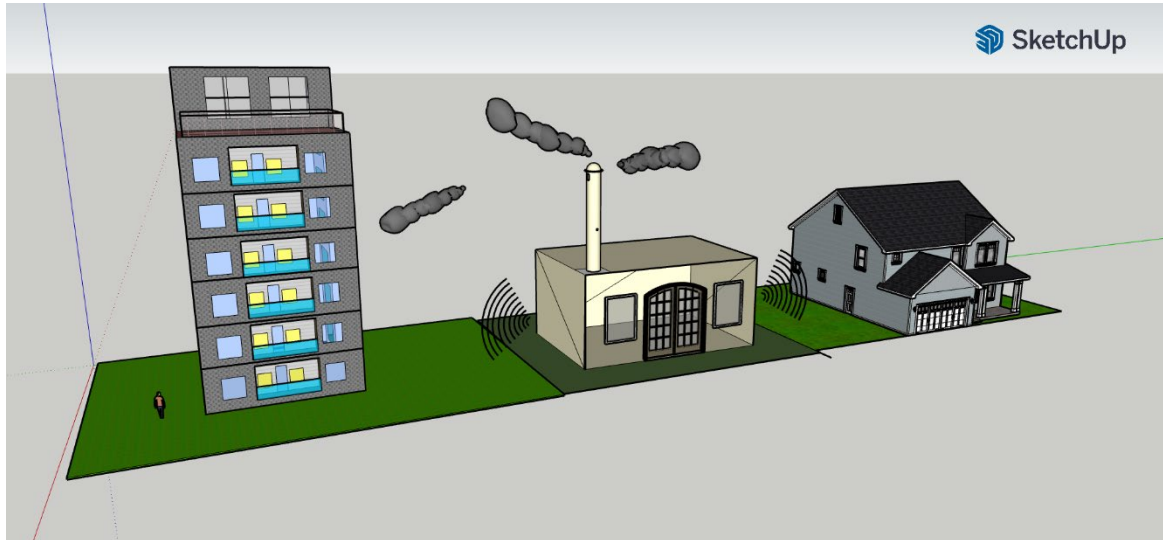
Ο καθορισμός των δικαιωμάτων των ιδιοκτητών ακινήτων σε εγκαταστάσεις εκπομπών είναι εφικτός με την ενσωμάτωση στο σύστημα του Εθνικού Κτηματολογίου πρόσθετων πληροφοριών σχετικά με: (Perperidou & Χυδολουος, 2021)

- Επίσημες οικοδομικές άδειες: όψεις κορυφής 2D, διατομές και διαμήκη μοντέλα: έγγραφα που επισυνάπτονται στη χωρική οντότητα Αγροτεμάχια.
- Επίσημες άδειες / εγκρίσεις συστημάτων θέρμανσης και εξαερισμού εστιατορίων: περιγραφικές πληροφορίες στην χωρική οντότητα γεωτεμάχιο/ακινήτου στη βάση περιγραφικών δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου.
- Μέγιστο ύψος κτιρίου: περιγραφικές πληροφορίες στην οντότητα Αγροτεμάχιο στην Βάση Περιγραφικών Δεδομένων Εθνικού Κτηματολογίου.
- Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά καπνοδόχου συστήματος εξαερισμού:
  - α. Περιγραφικές πληροφορίες: οντότητα γεωτεμαχίου στην Περιγραφική Βάση Δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου.
  - β. Επίσημα εγκεκριμένα σχέδια: επισυνάπτονται στη χωρική οντότητα Αγροτεμάχια.

### 3.4 Μοντελοποίηση των τριών διαστάσεων στο Κτηματολόγιο

Για την υλοποίηση των τριών διαστάσεων του Κτηματολογίου θα πρέπει για κάθε ακίνητο να γίνει προσθήκη λεπτομερειών και πληροφοριών που το χαρακτηρίζουν όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Πιο συγκεκριμένα τα ακίνητα εκτός από την περιγραφική τους βάση θα πρέπει να αναφέρουν την χρήση γης στην οποία ανήκουν, την ταυτότητα κτιρίου που τα συνοδεύει και γενικά όλα τα χαρακτηριστικά του ακινήτου και ότι αυτό περιλαμβάνει (καπνοδόχους, κατασκευές κλπ.). Η τρισδιάστατη απεικόνιση στο Κτηματολόγιο μπορεί να αποφέρει οφέλη σε ποικίλες εφαρμογές από τους χρήστες (όπως είναι οι δήμοι, πολεοδομικές υπηρεσίες, μεσίτες, μηχανικοί, συμβολαιογράφοι, φορείς αναπτυξιακών πρωτοβουλιών και πολιτικής γης). Η καταγραφή και η σύνδεση μεταξύ των αρχείων που έχουν να κάνουν με την φυσική εκδοχή των ακινήτων (εδαφοτεμάχια, κτήρια, κατασκευές σε αυτά, κλπ.) και η νομική πλευρά αυτών (εμπράγματα δικαιώματα) μπορεί να αποτελέσει ένα εργαλείο σε μια χώρα που λειτουργεί με βάση ένα σύστημα Εθνικής Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΕΥΓΕΠ), το οποίο ορίζεται στα διεθνή πρότυπα ως Υποδομή Χωρικών Δεδομένων (Spatial Data Infrastructure, SDI) ή Υποδομή Χωρικών Πληροφοριών (Spatial Information Infrastructure, SII), που έχει ως στόχο την

υποστήριξη της άμεσης πρόσβασης σε αρχεία δεδομένων και κάνει πιο εύκολη την εύρεση της θέσης των νομικών αντικειμένων σε σχέση με τα φυσικά σημεία αναφοράς τους.



Εικόνα 10: 3D Μοντέλο μέσω του Sketch up (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Στην περίπτωση των εκπομπών θα υπήρχαν πολλαπλά οφέλη εάν μέσω του κτηματολογίου μπορούν να οπτικοποιηθούν και οι εκπομπές ρύπων των ακινήτων όπως για παράδειγμα στην (Εικόνα 10), η ποσότητα των ρύπων που παράγει κάθε ακίνητο και εάν επηρεάζει τις γειτονικές ιδιοκτησίες.

## 4 Το Χαλάνδρι και οι εκπομπές ρύπων πάνω από κέντρο του

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο μελετάτε το Πολεοδομικό Κέντρο του Χαλανδρίου το οποίο διαθέτει εκατοντάδες καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος τα οποία παράγουν αέριους ρύπους οι οποίοι παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 2, στόχος είναι η παρουσίαση του φαινομένου με ρεαλιστικές μετρήσεις στο αστικό περιβάλλον και η απεικόνισή τους με σκοπό την ένταξη τους στο Εθνικό Κτηματολόγιο μέσω του Εμπράγματος Δικαίου. Επιλέχθηκαν για την δημιουργία ετήσιων αναφορών σε μηνιαία βάση οι σταθμοί που βρίσκονται πλησίον της περιοχής μελέτης και έχουν χαρακτηριστεί ως Αστικού Υποβάθρου και έχουν επιλεγεί αυτοί λόγω του Χαλανδρίου. Οι μετρήσεις στους μηνιαίους πίνακες είναι σε μικρογραμμάρια ανά κυβικό μέτρο.

Πίνακας 14: Χαρακτηριστικά των σταθμών του ΤΠΑ (Πηγή: ΥΠΕΝ ΤΠΑ, 2021)

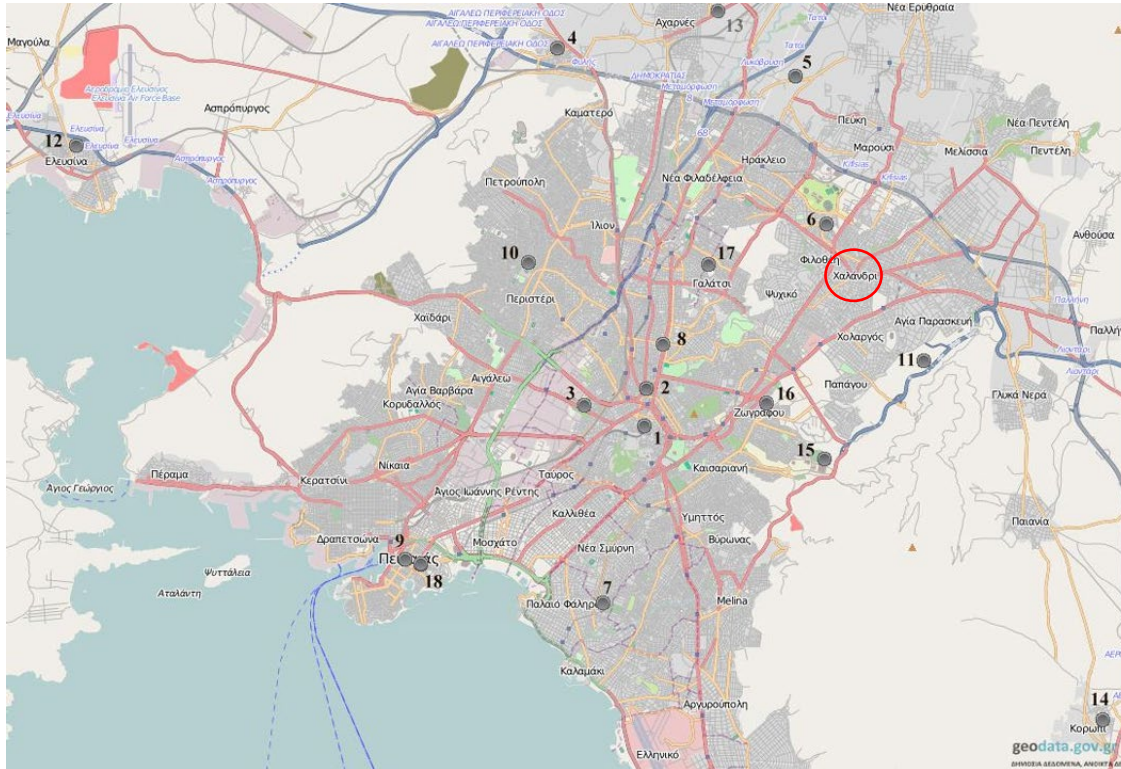
Όνομα	Σταθμός					Χαρακτηρισμός	Μετρούμενοι ρύποι						
	Θέση				Υψόμετρο (m –asl)		SO <sub>2</sub>	NOx	CO	O <sub>3</sub>	ΑΣ <sub>10</sub>	ΑΣ <sub>2.5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
	WGS84		ΕΓΣΑ87										
Γεωγρ. Μήκος	Γεωγρ. Πλάτος	X (m)	Y (m)										
ΑΘΗΝΑΣ (ΑΘΗ) [1]	23,726845	37,978204	475861	4203144	75	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v			
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (ΑΡΙ) [2]	23,727617	37,988066	475932	4204238	75	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v			v	v	
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ (ΓΕΩ) [3]	23,705153	37,984100	473958	4203804	40	Περιστικός-Βιομηχανικός		v	v	v			
ΛΙΟΣΙΑ (ΛΙΟ) [4]	23,697781	38,076741	473344	4214085	165	Περιστικός-Υποβάθρου		v		v	v		
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ* (ΛΥΚ) [5]	23,788986	38,067793	481341	4213070	234	Περιστικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	
ΜΑΡΟΥΣΙ (ΜΑΡ) [6]	23,787372	38,030837	481190	4208970	170	Αστικός-Υποβάθρου		v	v	v	v		
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (ΣΜΥ) [7]	23,713020	37,931998	474631	4198021	50	Αστικός-Υποβάθρου		v	v	v	v	v	
ΠΑΤΗΣΙΩΝ (ΠΑΤ) [8]	23,733053	37,999587	476413	4205515	105	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v		v	
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1** (ΠΕΙ) [9]	23,645230	37,944656	468679	4199446	4	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v	v	v	
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ (ΠΕΡ) [10]	23,688361	38,020811	472497	4207882	80	Αστικός-Υποβάθρου		v		v	v		
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (ΑΓΠ) [11]	23,819421	37,995110	483995	4205000	290	Περιστικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	
ΕΛΕΥΣΙΝΑ (ΕΛΕ) [12]	23,538432	38,051322	459354	4211322	20	Περιστικός-Βιομηχανικός	v	v		v	v	v	
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ (ΘΡΑ) [13]	23,758195	38,143521	478662	4221479	550	Περιστικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	
ΚΟΡΩΠΙ (ΚΟΡ) [14]	23,879026	37,901308	489215	4194584	140	Περιστικός-Υποβάθρου	v	v		v	v		
ΑΛΙΑΡΤΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ (ΑΛΙ) [15]	23,110302	38,375295	422136	4247543	110	Υποβάθρου	v	v		v	v	v	
<i>Παλιότεροι σταθμοί (εκτός λειτουργίας)</i>													
ΖΩΓΡΑΦΟΥ (ΖΩΓ) [15]	23,786763	37,969648	481121	4202181	245	Περιστικός-Υποβάθρου		v		v	v		

### 4.1 Μετρήσεις Τμήματος Ποιότητας Ατμόσφαιρας του ΥΠΕΝ σε εκπομπές

Στην παρούσα εργασία συλλέχθηκαν δεδομένα από σταθμούς του πρώην ΠΕΡΠΑ πλέον Τμήματος Ποιότητας Ατμόσφαιρας του ΥΠΕΝ (Πρόγραμμα Ελέγχου Ρύπανσης

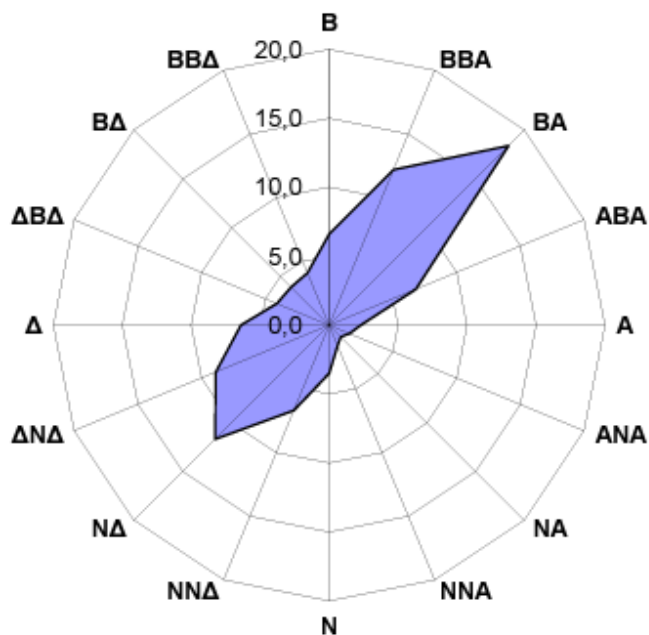


Περιβάλλοντος Αθήνας) για το έτος 2020 και βάση αυτών και με την βοήθεια χωρικής παλινδρόμησης δημιουργήθηκαν πειραματικά δεδομένα για την περιοχή ενδιαφέροντος που είναι το κεντρικό Χαλάνδρι.



Εικόνα 11: Παρουσίαση των Σταθμών Ρύπαν της Αττικής και της θέσης τους (Πηγή: ΥΠΕΝ ΤΠΑ, 2021)

Για την επιλογή των σταθμών σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε και η επίδραση μετεωρολογικών παραμέτρων στην ρύπανση, κυρίως η διεύθυνση και η ταχύτητα του Ανέμου, όπως φαίνονται και παρακάτω οι διευθύνσεις των ανέμων είναι κυρίως από τα Βορειοανατολικά προς τα Νοτιοδυτικά ή αντίθετα. Δημιουργώντας αυτήν την Διεύθυνση λόγω του καναλισμού του ανέμου εξαιτίας του ανοίγματος στα βορειοανατολικά μεταξύ των ορέων Πάρνηθας και Πεντέλης και στα νότια στο Σαρωνικό κόλπο (Εικόνα 13). Αυτό φαίνεται και από το σταθμό των Πατησίων ο οποίος βρίσκεται ακριβώς στην μέση της Αττικής. (Εικόνα 11)



Εικόνα 12: Σταθμός Πατησίων, συχνότητες των ροών του ανέμου σε ποσοστό % για το έτος 2021 (Πηγή: ΥΠΕΝ ΤΠΑ, 2021)



Εικόνα 13: Ροές Ανέμων το φαινόμενο του καναλισμού ανάμεσα στα όροι (Πηγή: Google Maps Satellite και Ίδια Επεξεργασία)

Οι σταθμοί που επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν είναι οι σταθμοί της Λυκόβρυσης, του Αμαρουσίου, της Αγίας Παρασκευής αλλά και σταθμοί του κέντρου



της Αθήνας όπως στην οδό Αριστοτέλους, Πατησίων και Αθηνάς. Οι τοποθεσίες των σταθμών φαίνονται και παρακάτω (Εικόνα 14).



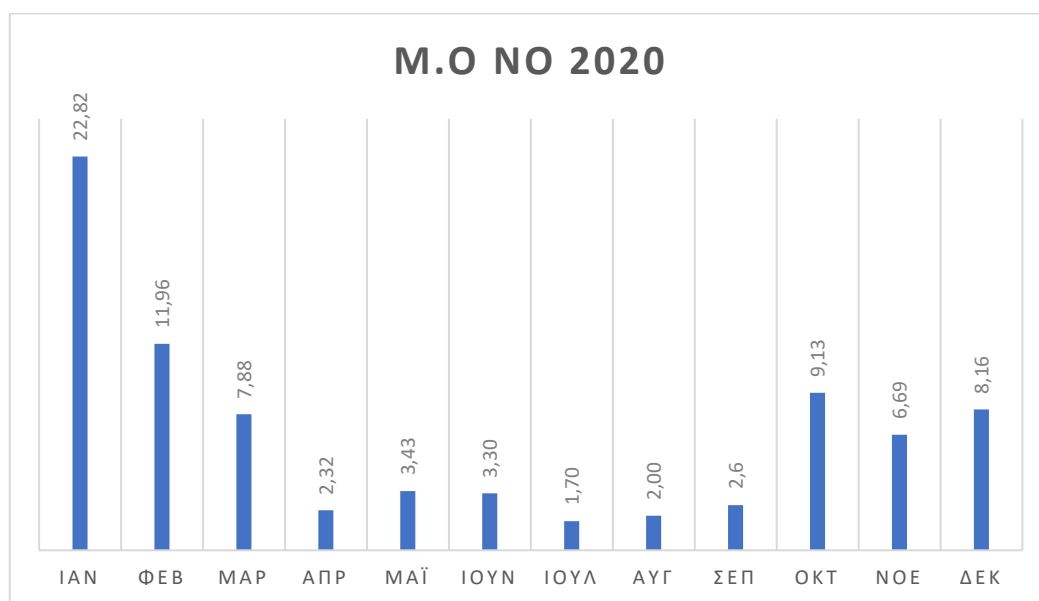
Εικόνα 14: Τοποθεσία Σταθμών ΤΠΑ σε σχέση με το Χαλάνδρι (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Στον (Πίνακα 14) Σταθμοί, Θέση, Χαρακτηρισμός και Μετρούμενοι ρύποι φαίνονται οι σταθμοί στην Αττική η θέση τους, ο χαρακτηρισμός τους και οι μετρούμενοι ρύποι, στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε σταθμούς που είναι Περιαστικοί – Υποβάθρου (Αγία Παρασκευή, Λυκόβρυση), Αστικοί υποβάθρου (Πατησίων, Μαρούσι, Αριστοτέλους, Αθηνάς). Πιο συγκεκριμένα αναφέρονται παρακάτω τα χαρακτηριστικά και οι μετρήσεις από τον καθένα με την χρήση διαγραμμάτων σε μηνιαία βάση για το έτος 2020.

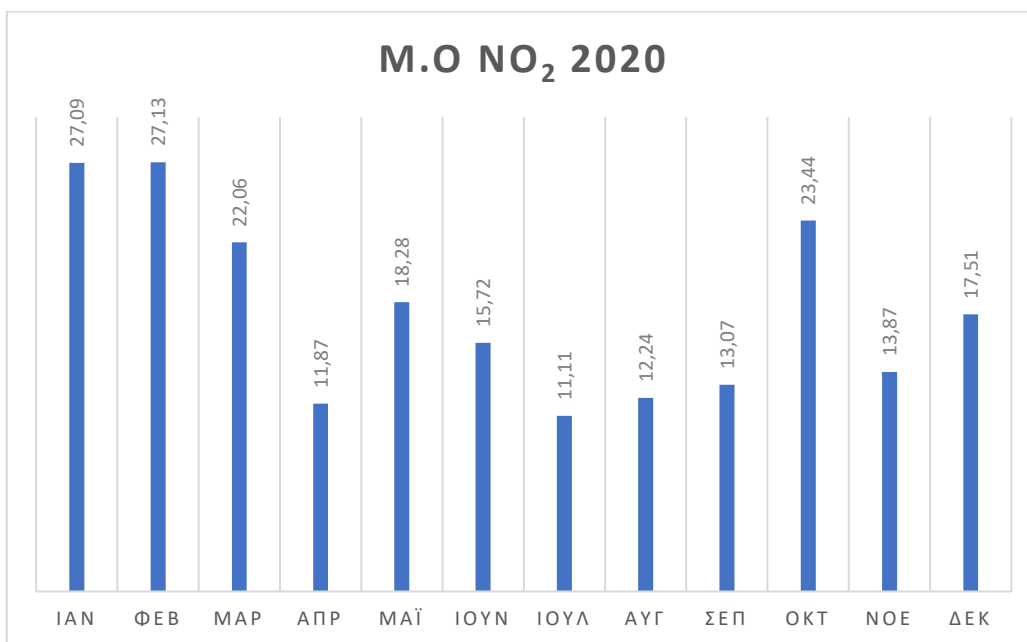
#### 4.1.1 Σταθμός Λυκόβρυσης

Ο σταθμός της Λυκόβρυσης βρίσκεται βόρεια σε απόσταση 5 χιλιομέτρων από την περιοχή ενδιαφέροντος (Εικόνα 14) έχει συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ87 481341(X), 4213070(Y) και υψόμετρο(Z) 234m. Οι ρύποι που καταγράφονται από τον σταθμό είναι Οξειδία του Αζώτου ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ), το όζον ( $\text{O}_3$ ) και τα Αιωρούμενα Σωματίδια των 2,5 και 10 χιλιοστών ( $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{PM}_{10}$ ) αντίστοιχα, χαρακτηρίζεται ως Περιαστικός-Υποβάθρου. Πιο συγκεκριμένα για το έτος 2020 παρουσιάζονται τα παρακάτω

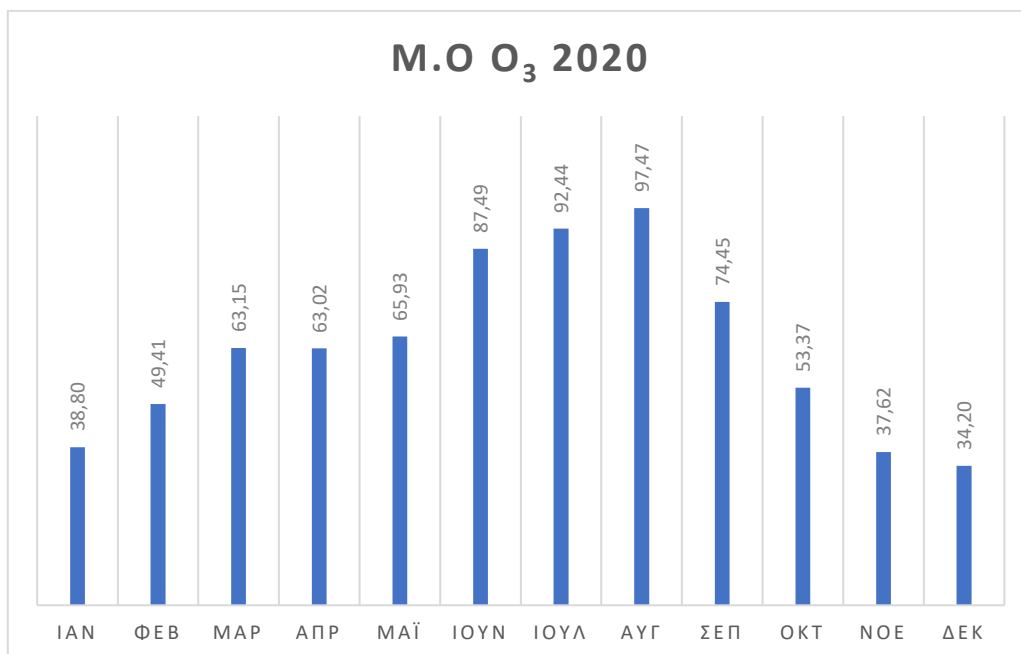
δεδομένα και το γράφημα του έτους ανά μήνα, τους μήνες του Μαρτίου και Απριλίου αλλά και του Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου παρατηρείται πτώση σε ρύπους όπως τα οξείδια του Αζώτου. Αυτούς του μήνες έχουμε και περιορισμό στην μεταφορά άρα και χαμηλούς ρύπους από την κίνηση οχημάτων με πετρέλαιο-βενζινοκινητήρες αλλά και χαμηλή παραγωγή ρύπων από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Επομένως οι ρύποι αναφέρονται κυρίως σε νοικοκυριά από θέρμανση.



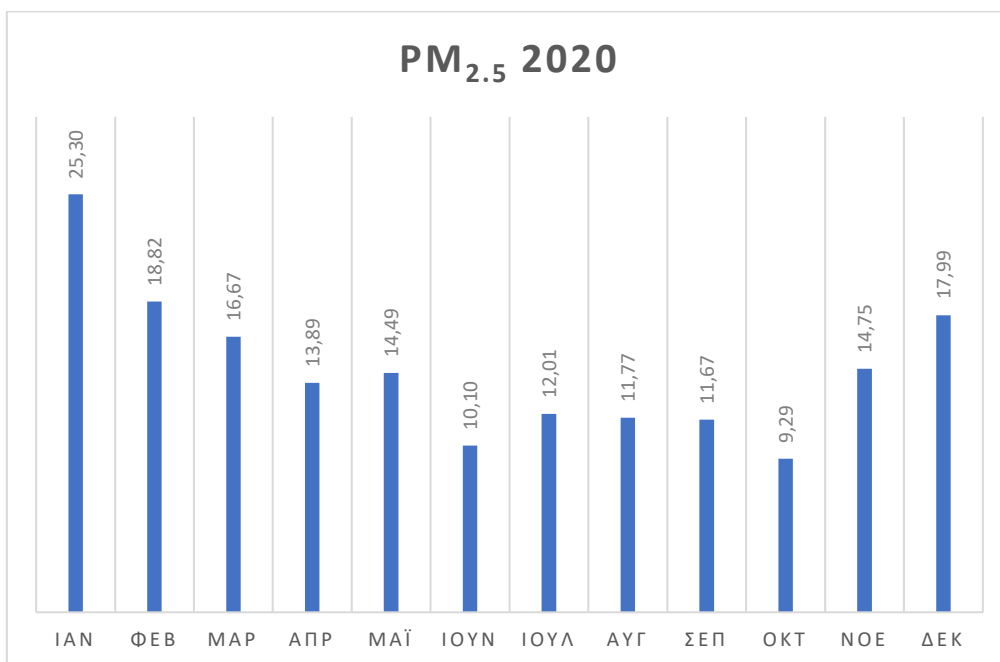
Διάγραμμα 1: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Λυκόβρυσης (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



Διάγραμμα 2: Τιμές συγκεντρώσεων (NO<sub>2</sub>) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Λυκόβρυσης (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, ίδια Επεξεργασία)



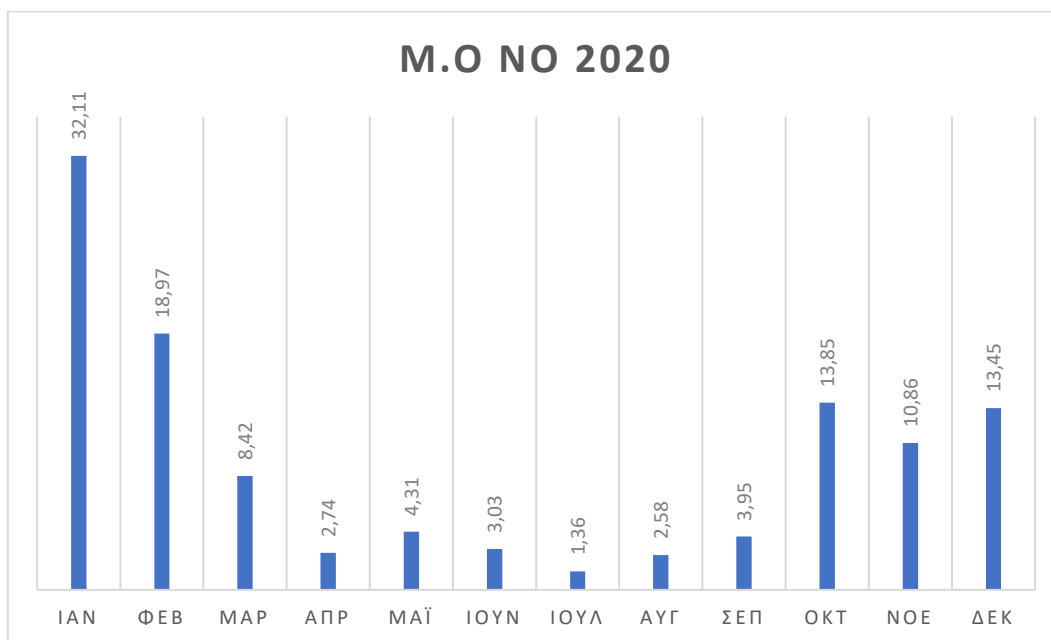
Διάγραμμα 3: Τιμές συγκεντρώσεων (O<sub>3</sub>) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Λυκόβρυσης (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, ίδια Επεξεργασία)



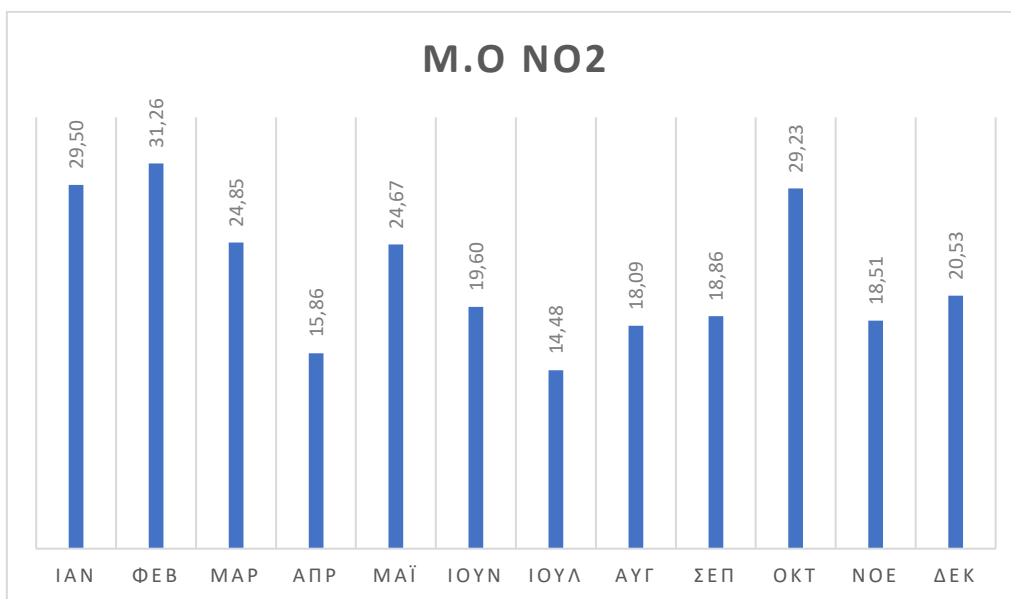
Διάγραμμα 4: Τιμές συγκεντρώσεων (PM<sub>2.5</sub>) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Λυκόβρυσης (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

#### 4.1.2 Σταθμός Αμαρουσίου

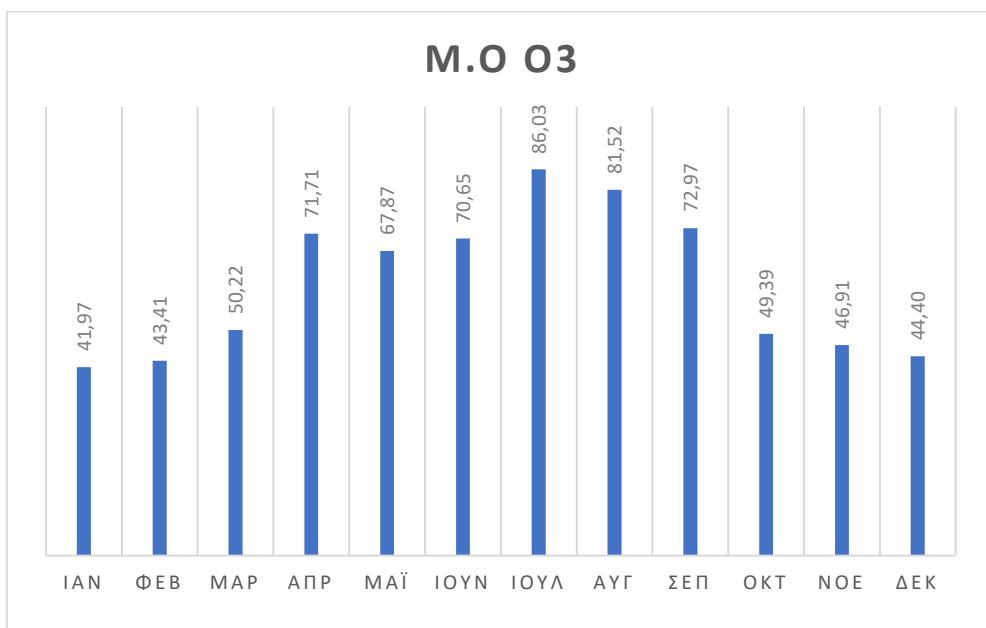
Ο σταθμός της Αμαρουσίου βρίσκεται βορειοδυτικά σε απόσταση 1,5 χιλιομέτρων από την περιοχή ενδιαφέροντος (Εικόνα 14) έχει συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ87 481190(X), 4208970(Y) και υψόμετρο(Z) 170m. Οι ρύποι που καταγράφονται από τον σταθμό είναι Οξειδία του Αζώτου (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), το όζον (O<sub>3</sub>), Μονοξείδιο του Αζώτου (CO) και τα Αιωρούμενα Σωματίδια των 10 χιλιοστών (PM<sub>10</sub>), χαρακτηρίζεται ως Αστικός -Υποβάθρου. Πιο συγκεκριμένα για το έτος 2020 παρουσιάζονται τα παρακάτω δεδομένα και το γράφημα του έτους ανά μήνα, τους μήνες του Μαρτίου και Απριλίου αλλά και του Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου παρατηρείται πτώση σε ρύπους όπως τα οξειδία του Αζώτου. Αυτούς του μήνες έχουμε και περιορισμό στην μεταφορά άρα και χαμηλούς ρύπους από την κίνηση οχημάτων με πετρελαιο-βενζινοκινητήρες αλλά και χαμηλή παραγωγή ρύπων από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Επομένως οι ρύποι αναφέρονται κυρίως σε νοικοκυριά από θέρμανση.



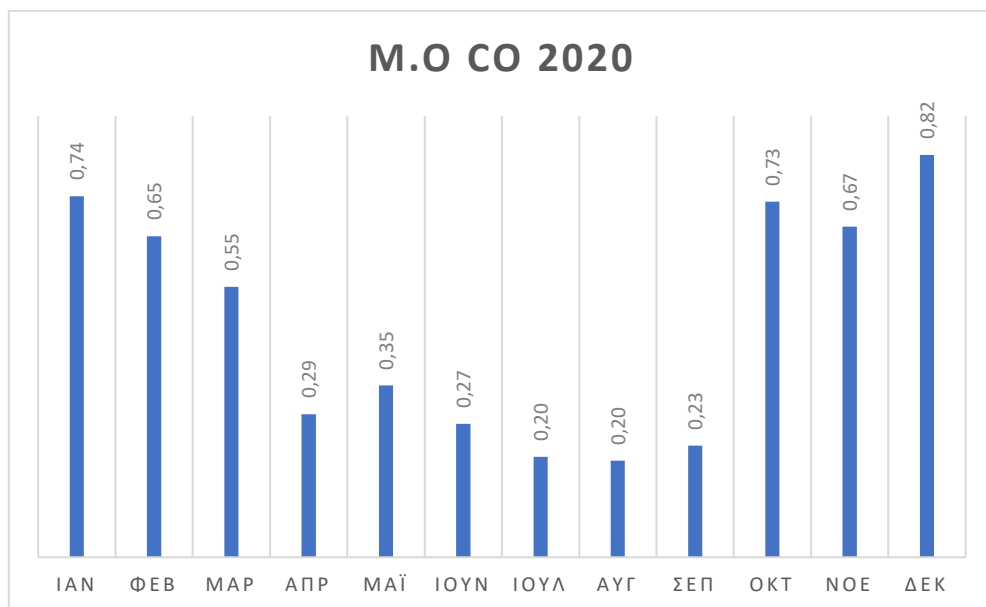
Διάγραμμα 5: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε µg/γλ το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



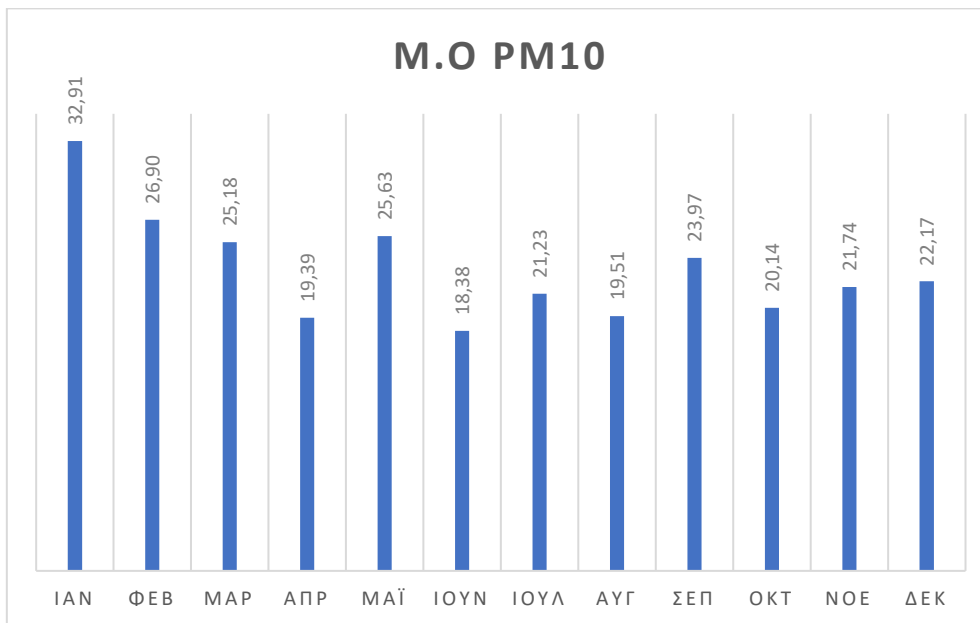
Διάγραμμα 6: Τιμές συγκεντρώσεων (NO2) σε µg/γλ το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



Διάγραμμα 7: Τιμές συγκεντρώσεων (O<sub>3</sub>) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



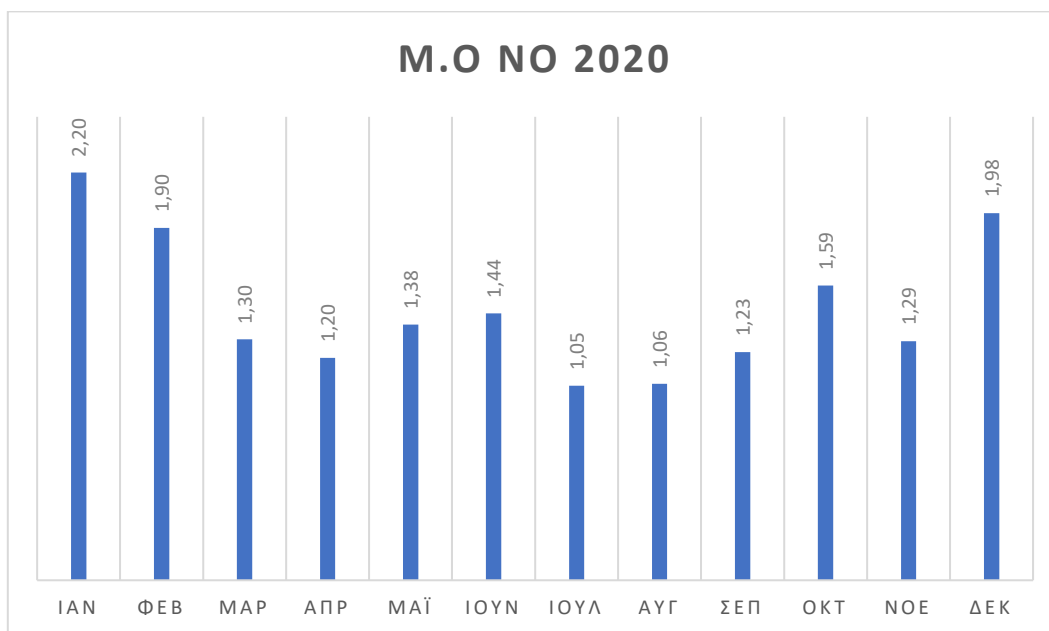
Διάγραμμα 8: Τιμές συγκεντρώσεων (CO) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



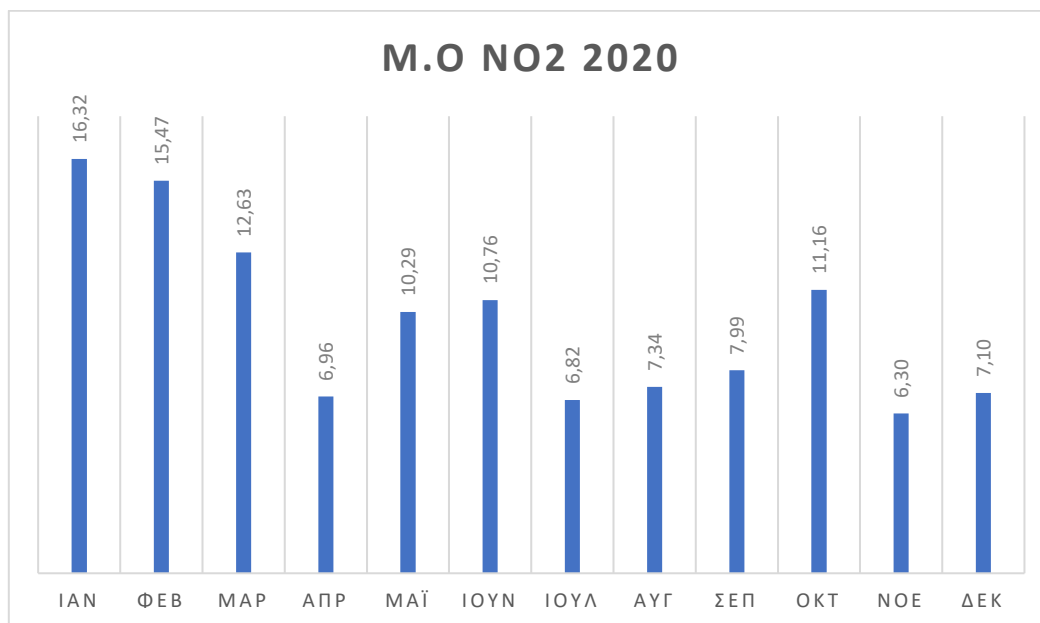
Διάγραμμα 9: Τιμές συγκεντρώσεων (PM10) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Μαρούσι (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

#### 4.1.3 Σταθμός Αγίας Παρασκευής

Ο σταθμός της Αγίας Παρασκευής βρίσκεται νοτιοανατολικά σε απόσταση 3,5 χιλιομέτρων από την περιοχή ενδιαφέροντος (Εικόνα 14) έχει συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ87 483995(Χ), 4205000(Υ) και υψόμετρο(Z) 290m. Οι ρύποι που καταγράφονται από τον σταθμό είναι Οξειδία του Αζώτου (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), το όζον (O<sub>3</sub>) και τα Αιωρούμενα Σωματίδια των 2,5 και 10 χιλιοστών (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>) αντίστοιχα, χαρακτηρίζεται ως Περιαστικός -Υποβάθρου. Πιο συγκεκριμένα για το έτος 2020 παρουσιάζονται τα παρακάτω δεδομένα και το γράφημα του έτους ανά μήνα, τους μήνες του Μαρτίου και Απριλίου αλλά και του Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου παρατηρείται πτώση σε ρύπους όπως τα οξειδία του Αζώτου. Αυτούς του μήνες έχουμε και περιορισμό στην μεταφορά άρα και χαμηλούς ρύπους από την κίνηση οχημάτων με πετρέλαιο - βενζινοκινητήρες αλλά και χαμηλή παραγωγή ρύπων από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Επομένως οι ρύποι αναφέρονται κυρίως σε νοικοκυριά από θέρμανση.

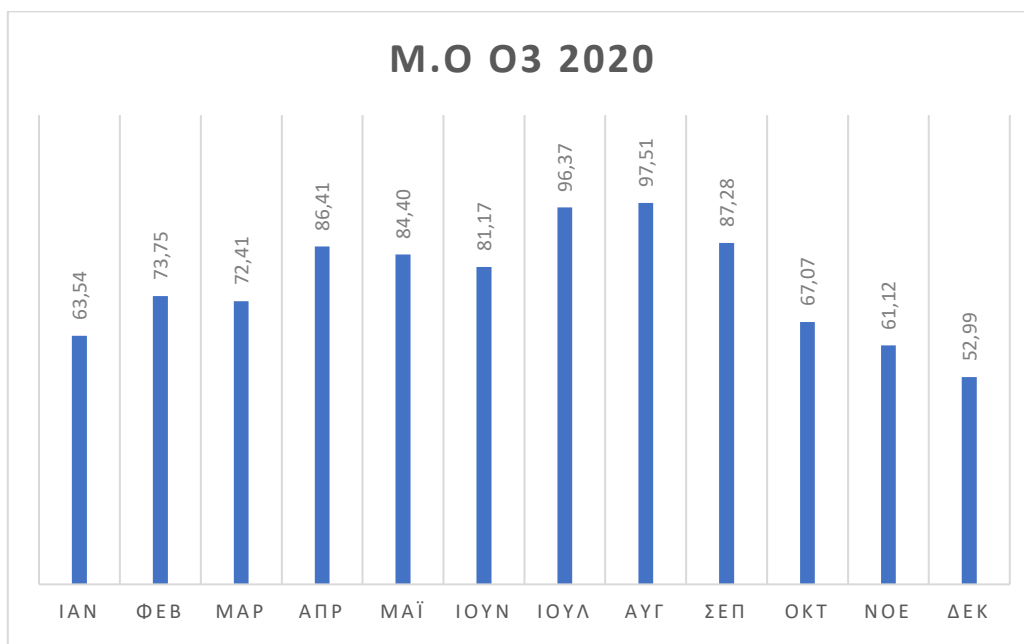


Διάγραμμα 10: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

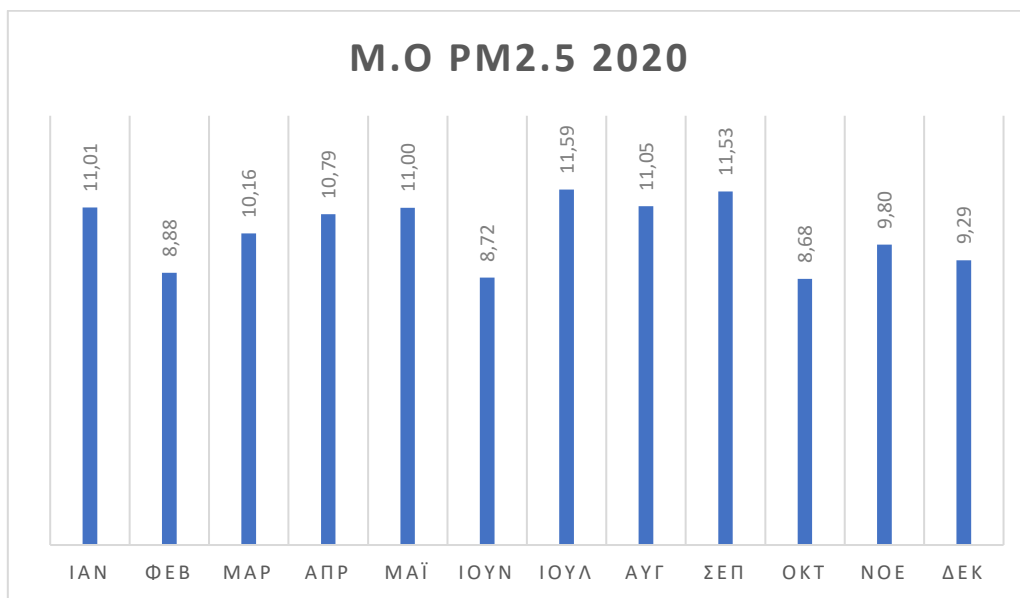


Διάγραμμα 11: Τιμές συγκεντρώσεων (NO<sub>2</sub>) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

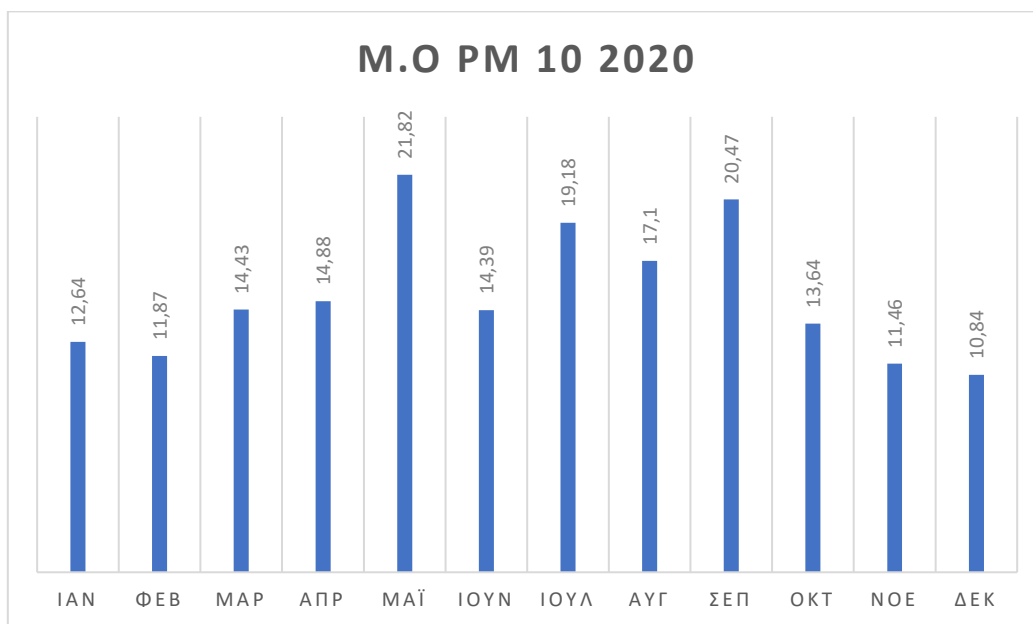




Διάγραμμα 12: Τιμές συγκεντρώσεων (O<sub>3</sub>) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



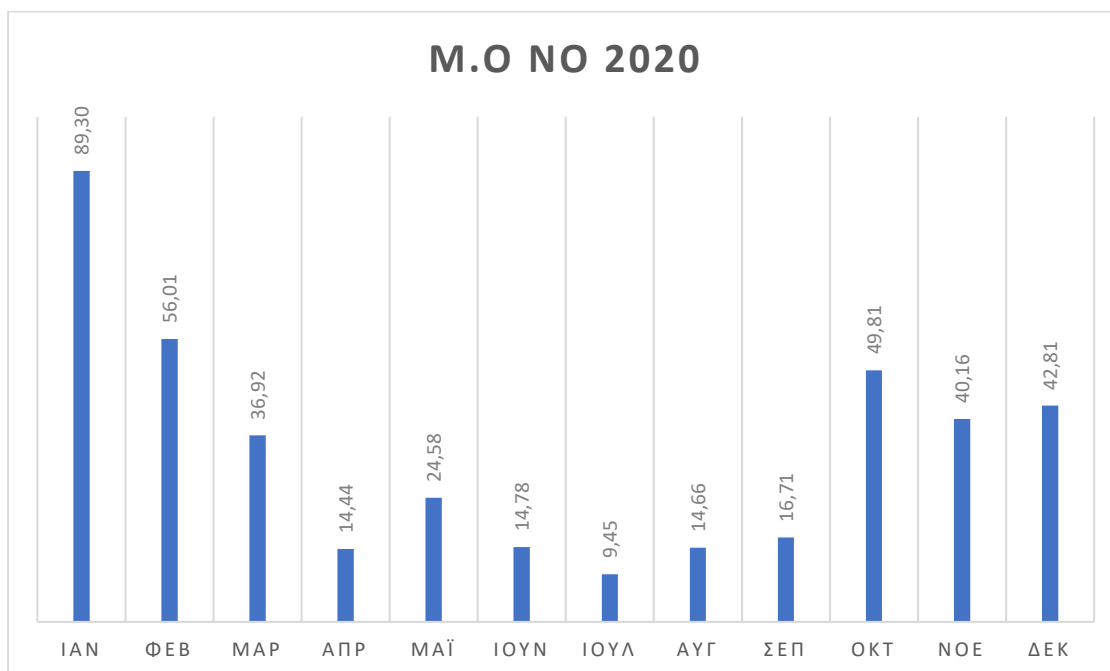
Διάγραμμα 13: Τιμές συγκεντρώσεων (PM<sub>2.5</sub>) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



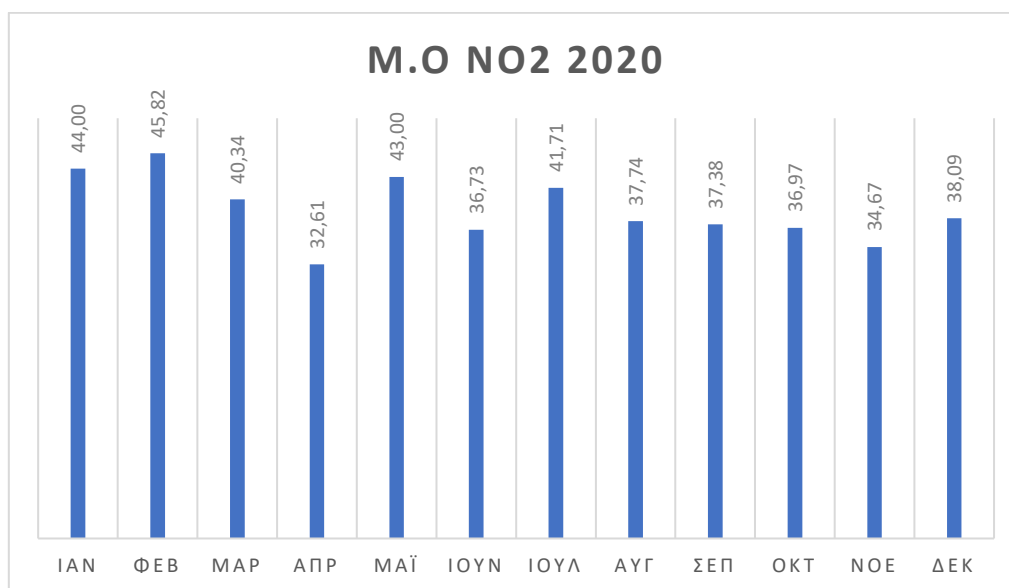
Διάγραμμα 14: Τιμές συγκεντρώσεων (PM10) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αγίας Παρασκευής (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

#### 4.1.4 Σταθμός Αριστοτέλους

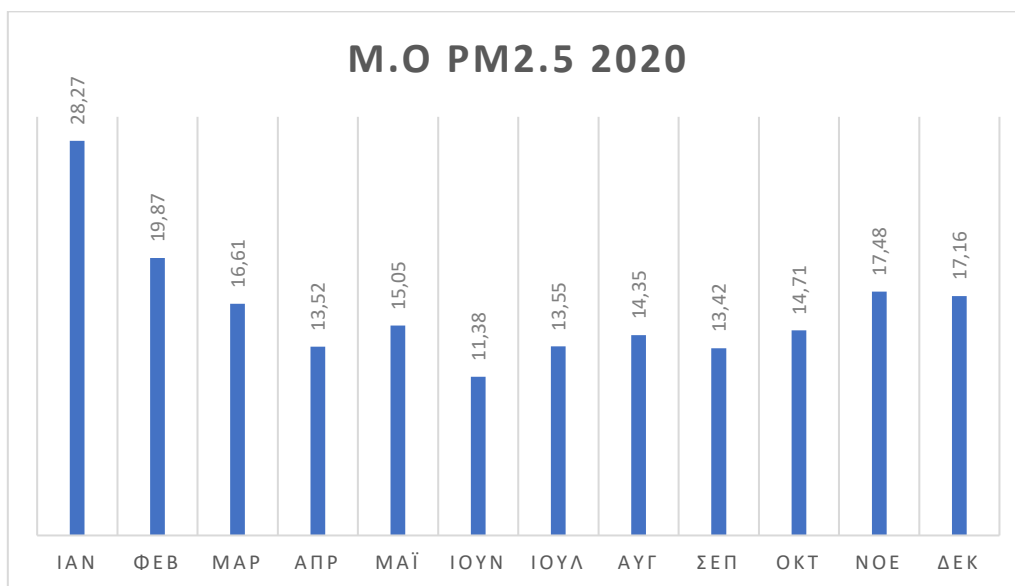
Ο σταθμός της Αριστοτέλους βρίσκεται νοτιοδυτικά σε απόσταση 7,5 χιλιομέτρων από την περιοχή ενδιαφέροντος (Εικόνα 14) έχει συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ87 475932(Χ), 4204238(Υ) και υψόμετρο(Z) 75m. Οι ρύποι που καταγράφονται από τον σταθμό είναι Οξείδια του Αζώτου (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) και τα Αιωρούμενα Σωματίδια των 2,5 και 10 χιλιοστών (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>) αντίστοιχα, χαρακτηρίζεται ως Αστικός - Κυκλοφορίας. Πιο συγκεκριμένα για το έτος 2020 παρουσιάζονται τα παρακάτω δεδομένα και το γράφημα του έτους ανά μήνα, τους μήνες του Μαρτίου και Απριλίου αλλά και του Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου παρατηρείται πτώση σε ρύπους όπως τα οξείδια του Αζώτου. Αυτούς του μήνες έχουμε και περιορισμό στην μεταφορά άρα και χαμηλούς ρύπους από την κίνηση οχημάτων με πετρέλαιο - βενζινοκινητήρες αλλά και χαμηλή παραγωγή ρύπων από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Επομένως οι ρύποι αναφέρονται κυρίως σε νοικοκυριά από θέρμανση.



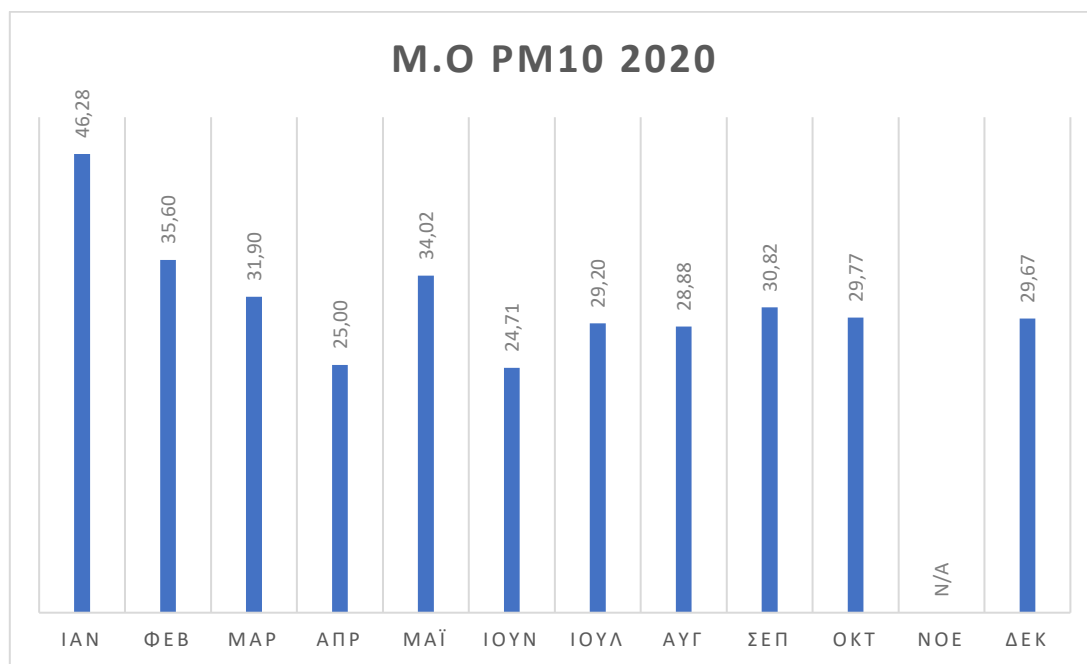
Διάγραμμα 15: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αριστοτέλους (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



Διάγραμμα 16: Τιμές συγκεντρώσεων (NO<sub>2</sub>) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αριστοτέλους (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



Διάγραμμα 17: Τιμές συγκεντρώσεων (PM2.5) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αριστοτέλους (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

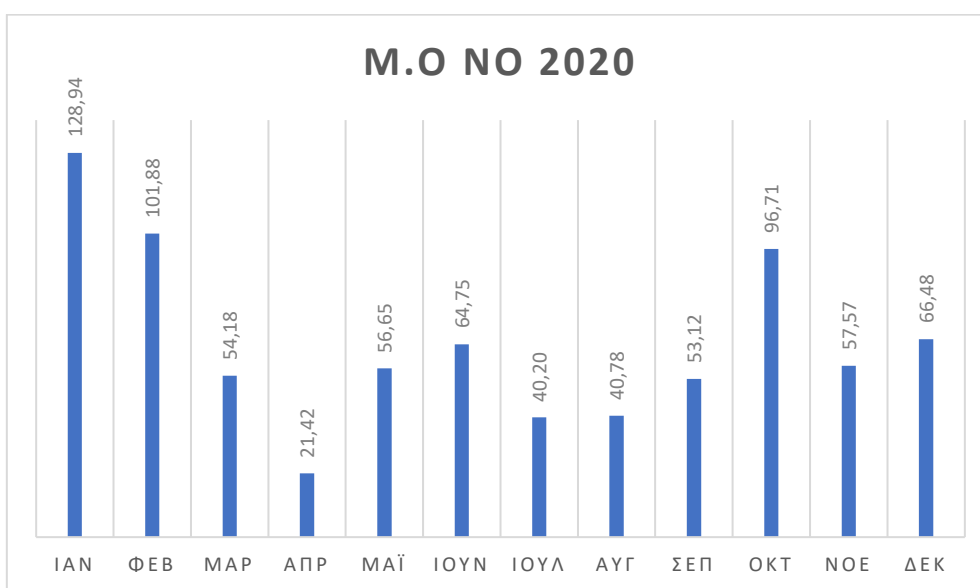


Διάγραμμα 18: Τιμές συγκεντρώσεων (PM10) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αριστοτέλους (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

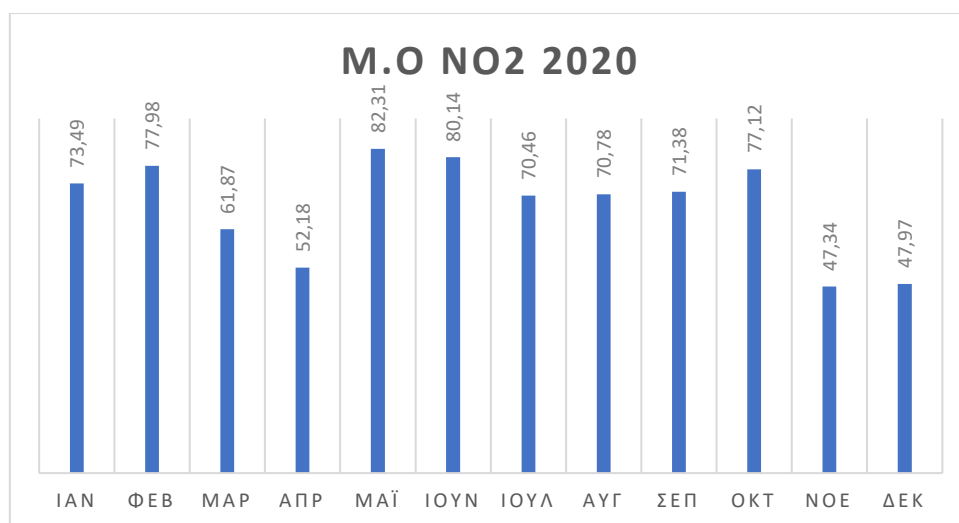
#### 4.1.5 Σταθμός Πατησίων

Ο σταθμός της Πατησίων βρίσκεται νοτιοδυτικά σε απόσταση 6 χιλιομέτρων από την περιοχή ενδιαφέροντος (Εικόνα 14) έχει συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ87 476413(Χ), 4205515(Υ) και υψόμετρο(Z) 105m. Οι ρύποι που καταγράφονται από τον σταθμό είναι Οξείδια του Αζώτου (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), το όζον (O<sub>3</sub>), το

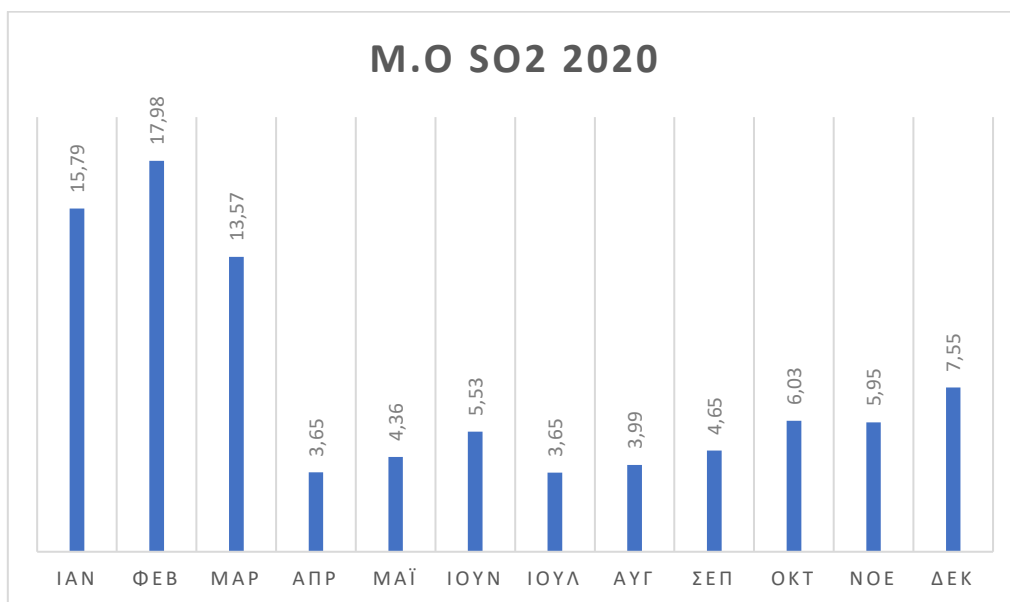
μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και βενζόλιο (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), χαρακτηρίζεται ως Αστικός - Κυκλοφορίας. Πιο συγκεκριμένα για το έτος 2020 παρουσιάζονται τα παρακάτω δεδομένα και το γράφημα του έτους ανά μήνα, τους μήνες του Μαρτίου και Απριλίου αλλά και του Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου παρατηρείται πτώση σε ρύπους όπως τα οξείδια του Αζώτου. Αυτούς του μήνες έχουμε και περιορισμό στην μεταφορά άρα και χαμηλούς ρύπους από την κίνηση οχημάτων με πετρέλαιο - βενζινοκινητήρες αλλά και χαμηλή παραγωγή ρύπων από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Επομένως οι ρύποι αναφέρονται κυρίως σε νοικοκυριά από θέρμανση.



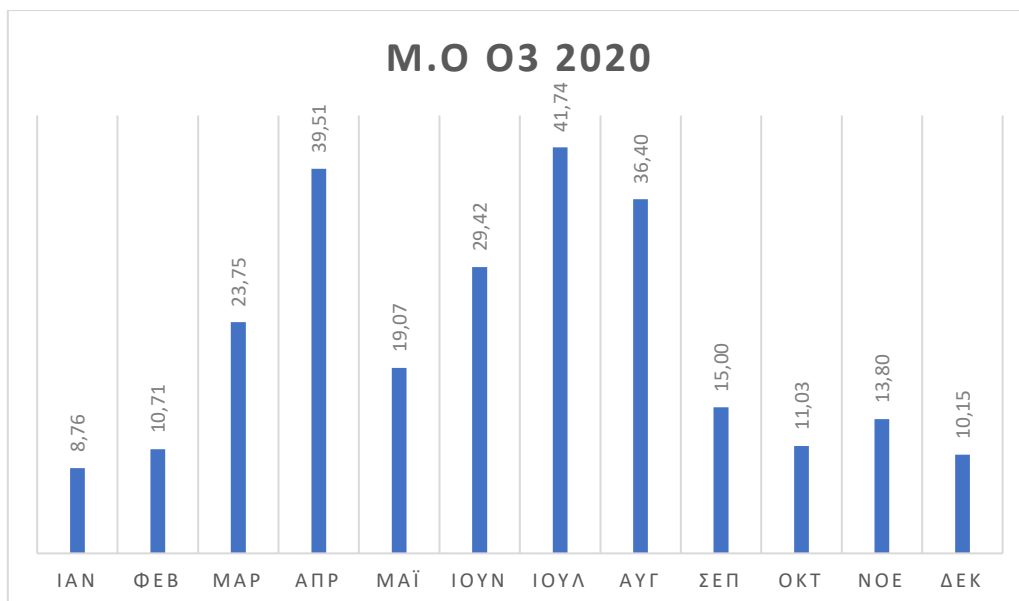
Διάγραμμα 19: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε µg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



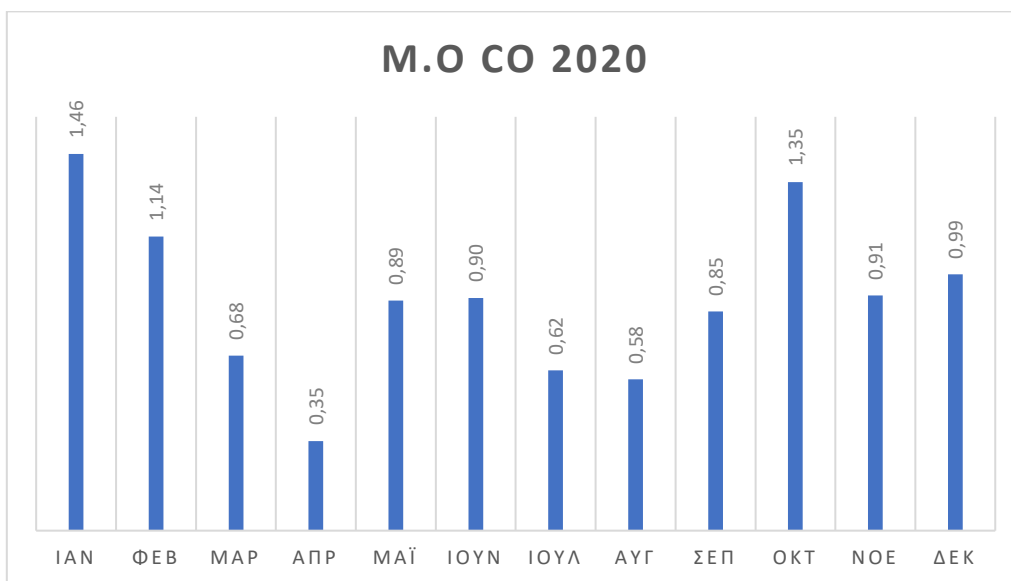
Διάγραμμα 20 Τιμές συγκεντρώσεων (NO<sub>2</sub>) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



Διάγραμμα 21: Τιμές συγκεντρώσεων (SO<sub>2</sub>) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



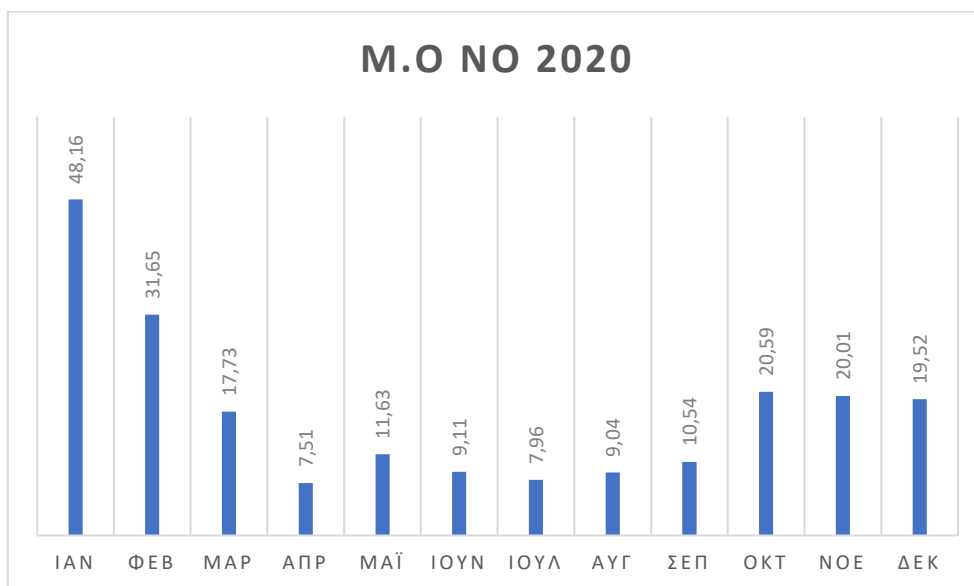
Διάγραμμα 22: Τιμές συγκεντρώσεων (O<sub>3</sub>) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



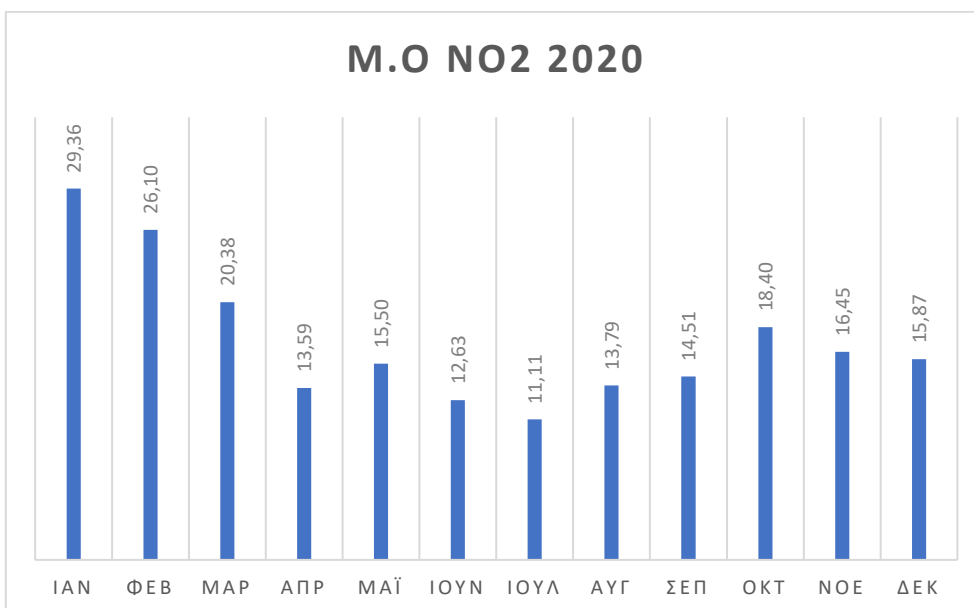
Διάγραμμα 23: Τιμές συγκεντρώσεων (CO) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Πατησίων (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, 16ια Επεξεργασία)

#### 4.1.6 Σταθμός Αθηνάς

Ο σταθμός της Αθηνάς βρίσκεται νοτιοδυτικά σε απόσταση 8 χιλιομέτρων από την περιοχή ενδιαφέροντος (Εικόνα 14) έχει συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ87: 475861 (X), 4203144 (Y) και υψόμετρο (Z) 75m. Οι ρύποι που καταγράφονται από τον σταθμό είναι Οξειδία του Αζώτου (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), το όζον (O<sub>3</sub>), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), χαρακτηρίζεται ως Αστικός - Κυκλοφορίας. Πιο συγκεκριμένα για το έτος 2020 παρουσιάζονται τα παρακάτω δεδομένα και το γράφημα του έτους ανά μήνα, τους μήνες του Μαρτίου και Απριλίου αλλά και του Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου παρατηρείται πτώση σε ρύπους όπως τα οξειδία του Αζώτου. Αυτούς του μήνες έχουμε και περιορισμό στην μεταφορά άρα και χαμηλούς ρύπους από την κίνηση οχημάτων με πετρέλαιο - βενζινοκινητήρες αλλά και χαμηλή παραγωγή ρύπων από καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Επομένως οι ρύποι αναφέρονται κυρίως σε νοικοκυριά από θέρμανση.

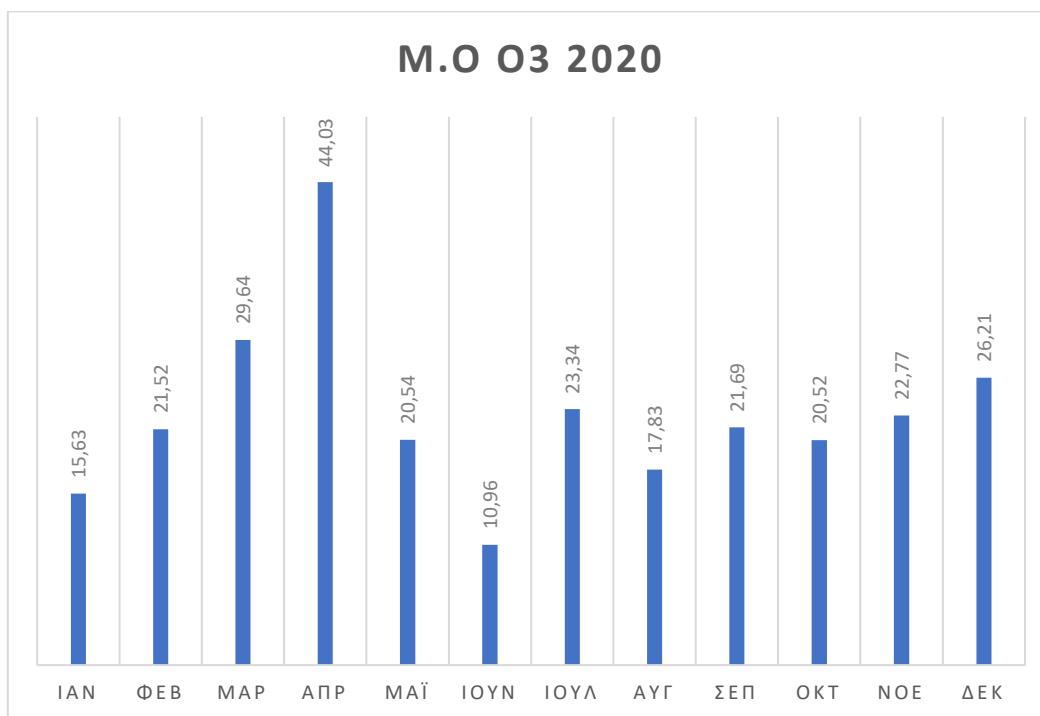


Διάγραμμα 24: Τιμές συγκεντρώσεων (NO) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αθηνάς (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

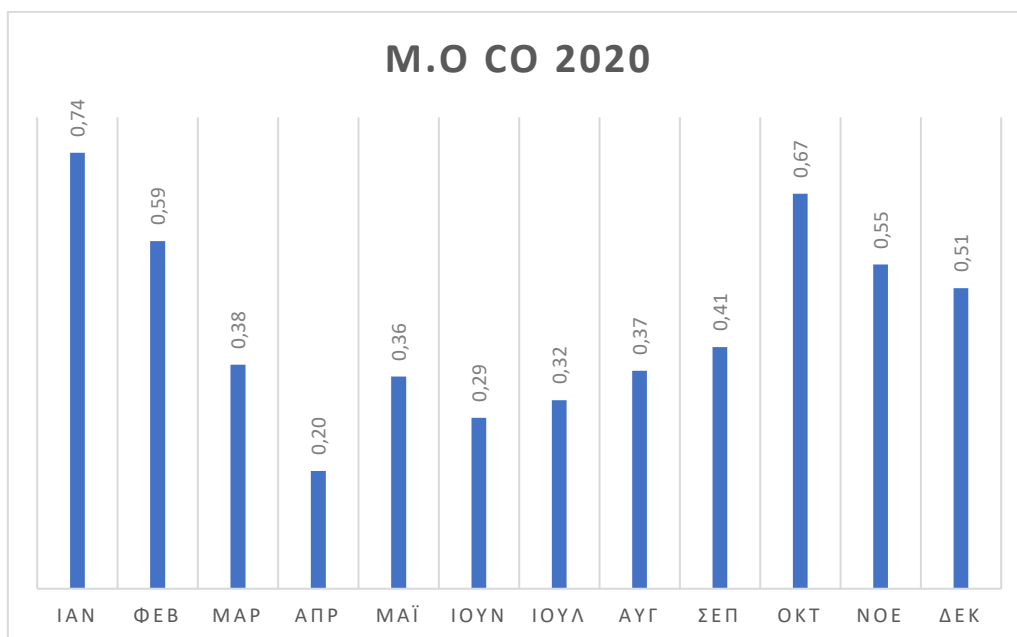


Διάγραμμα 25: Τιμές συγκεντρώσεων (NO<sub>2</sub>) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αθηνάς (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)





Διάγραμμα 26: Τιμές συγκεντρώσεων (O<sub>3</sub>) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αθηνάς (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)



Διάγραμμα 27: Τιμές συγκεντρώσεων (CO) σε μg/m<sup>3</sup> για το 2020 σταθμός Αθηνάς (Πηγή: ΤΠΑ ΥΠΕΝ, Ίδια Επεξεργασία)

## 4.2 Τρισδιάστατη απεικόνιση των αέριων ρύπων πάνω από το κέντρο του Χαλανδρίου

Για την απεικόνιση των αέριων ρύπων πάνω από το κέντρο του Χαλανδρίου όπου έχουμε την μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγαζιών υγειονομικού ενδιαφέροντος συλλέχθηκαν δεδομένα από τους σταθμούς που αναφέρθηκαν παραπάνω στην παράγραφο 4.1. Επειδή στην περιοχή μελέτης δεν είχαμε κάποιον σταθμό για να αντλήσουμε δεδομένα, τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκαν με την Μέθοδο Παρεμβολής Αντιστρόφου Βαρύνουσας Απόστασης (IDW Interpolation Method). (Περπερίδου, 2010)

Βασική της αρχή είναι ότι κατά τον υπολογισμό μιας τιμής σε ένα συγκεκριμένο σημείο του χώρου δίνεται μεγαλύτερο βάρος στις τιμές που αντιστοιχούν στα γειτονικά σημεία όπου έχουν διεξαχθεί μετρήσεις, απ' ότι στα πιο απομακρυσμένα. Η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέχθηκε λόγω της απλότητας της, είναι μια ταχεία μέθοδος και επιφέρει λογικά αποτελέσματα τα οποία έχουν οδηγήσει στην ευρεία εφαρμογή της σε τέτοιου τύπου δεδομένα.

Επομένως δημιουργήθηκαν τρισδιάστατοι χάρτες οι οποίοι απεικονίζουν με βάση τα επίπεδα των ρύπων «υψηλά – χαμηλά» με την βοήθεια της έντασης του χρώματος το πώς κυμαίνονται στην περιοχή μελέτης οι εναέριοι ρύποι και που συγκεντρώνονται αυτοί.

### 4.2.1 Μέθοδος IDW

Η μέθοδος IDW, βασίζεται στην παραδοχή ότι τα αντικείμενα που βρίσκονται κοντά το ένα στο άλλο τείνουν να είναι περισσότερο όμοια από εκείνα που βρίσκονται σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Επειδή στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε αέριους ρύπους και αυτοί διαχέονται στην ατμόσφαιρα η χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου φαντάζει αρκετά ικανοποιητική καθώς θα έχει ασφαλή αποτελέσματα. Η ακτίνα επίδρασης ορίζεται από τους γύρω σταθμούς ΤΠΑ (πρώην ΠΕΡΠΑ) που συνεισφέρουν στα δεδομένα μας. Οι τομείς είναι έξι και ο σταθμός που έχει την μεγαλύτερη επιρροή στις μετρήσεις για την περιοχή μελέτης είναι ο σταθμός του Αμαρουσίου καθώς βρίσκεται πολύ κοντά σε αυτήν. Η τιμή του  $p$  εξαρτάται από τον ρυθμό που

μειώνονται τα βάρη. Εφόσον υπολογίζεται υψηλή τιμή στο  $\rho$ , σημαίνει ότι μόνο τα γειτονικά σημεία είναι σε θέση να επηρεάσουν την πρόβλεψη. Μέσω της ελαχιστοποίησης του RMSE (ρίζα του τετραγωνικού σφάλματος) το οποίο υπολογίζεται κατά την εκτέλεση της διαδικασίας cross-validation μπορεί να προσδιοριστεί μια βέλτιστη τιμή της παραμέτρου της δύναμης. Η διαδικασία cross-validation είναι ενσωματωμένη στα στάδια χωρικής παρεμβολής όλων των μεθόδων, στην εργαλειοθήκη Geostatistical Tools στο GIS.

#### 4.2.2 Προέλευση ρύπων στην περιοχή μελέτης

Στην περιοχή μελέτης οι αέριοι ρύποι προέρχονται καύση βενζινοκινητήρων και από τις καμινάδες των ιδιοκτησιών υγειονομικού ενδιαφέροντος. Στην συγκεκριμένη μελέτη συμμετέχουν οι αέριοι ρύποι που προέρχονται από τις καμινάδες. Οι κύριοι ρύποι οι οποίοι παράγονται από τις καμινάδες των ακινήτων είναι το διοξείδιο του άνθρακα περίπου 10% των ατμοσφαιρικών ρύπων από βιομηχανικές και καθημερινές χρήσεις. Το μονοξείδιο του αζώτου με προέλευση κατά 45% του από βιομηχανικές δραστηριότητες. Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ 2.5 και ΑΣ 10 με την χρήση και καύση φυσικού αερίου και άνθρακα.

#### 4.2.3 Πολεοδομικά Χαρακτηριστικά του Δήμου Χαλανδρίου

Τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά των πόλεων που έχουν παρθεί οι μετρήσεις αποτελούν έναν ακόμα παράγοντα για την αύξηση της παραγωγής επιβλαβών ρύπων, καθώς είναι ιδιαίτερα πυκνοδομημένες αλλά και πυκνοκατοικημένες. Η απουσία και η ασάφειες της νομοθεσίας σε τέτοια θέματα για τα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος και η έλλειψη σχεδίου για την υλοποίησή τους μέχρι τον ΝΟΚ του 2012 είχε ως αποτέλεσμα πολλά από αυτά τα καταστήματα να μην έχουν την σωστή υποδομή για να γίνει πράξη η νέα νομοθεσία (ΝΟΚ 2012). Οι λόγοι μπορούν να εντοπισθούν παρακάτω:

- ✓ Η παλαιότητα των κτηρίων που στεγάζεται η επιχείρηση του υγειονομικού ενδιαφέροντος δεν υπόκειται εύκολα σε τροποποιήσεις ανάλογα με την παλαιότητα της. (Εξωτερικές καμινάδες)

- ✓ Οι τροποποιήσεις έχουν ιδιαίτερα υψηλό κόστος και συχνά δεν γίνονται με τον σωστό τρόπο από τους ιδιοκτήτες αλλά επιλέγονται φθηνότερες μέθοδοι.
- ✓ Οι παλαιότερες νομοθετικές διατάξεις που είχαν να κάνουν με το περιβάλλον δεν ήταν τόσο ακριβείς στους ρύπους και στις επιβλαβείς ουσίες που παράγονται από υγειονομική και οικιακή χρήση.
- ✓ Οι χρήσεις γης επιτρέπουν σε έντονα πυκνοδομημένο ιστό την δημιουργία μαγαζιών υγειονομικού ενδιαφέροντος πχ. Στο ισόγειο μιας πολυκατοικίας δημιουργείται ένα εστιατόριο, καθίσταται δύσκολη η εγκατάσταση καμινάδων και τέτοιων μηχανισμών.

#### 4.2.4 Ανάλυση Πολεοδομικής Συγκρότησης Δήμου Χαλανδρίου

Για την πόλη της Αττικής που επιλέχθηκε, το Χαλάνδρι από το 2016 θεσμοθετήθηκε μια νέα μελέτη αναθεώρησης Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου για τον Δήμο το οποίο περιείχε τις εξής κατευθυντήριες γραμμές.

- Ως προς το Θεσμικό πλαίσιο βασιζόμενο στους: Ν.1337/83, Ν2508/97
- Οδηγίες για τα χαμηλότερα επίπεδα σχεδιασμού (π.χ. Πολεοδομικές Μελέτες) από τον υπερκείμενο σχεδιασμό Ρυθμιστικό σχέδιο Αθήνας (ΡΣΑ) Κατευθυντήριο σχέδιο
- Γενική πρόταση πολεοδομικής οργάνωσης:
  1. Ορθολογική κατανομή χρήσεων γης (κατοικίες, παραγωγικές δραστηριότητες) - περιορισμοί χρήσεων
  2. Οργάνωση της πόλης σε Πολεοδομικές Ενότητες
  3. Καθορισμός περιοχών που χρειάζονται ειδικές παρεμβάσεις για την ανάδειξή τους
  4. Μέσο Σ.Δ.
  5. Προστασία και ανάδειξη του πολιτιστικού περιβάλλοντος
  6. Οργάνωση δικτύου μεταφορικής και τεχνικής υποδομής
  7. Έλεγχος χρήσεων σε περιοχές που δεν θα οικοδομηθούν

Σύμφωνα με την αναθεώρηση του ΓΠΣ το οποίο εγκρίθηκε το 2021 και βρίσκεται στο ΦΕΚ 259/Δ/14.05.2021 το νέο ΓΠΣ Θωρακίζει τις περιοχές κατοικίας από οχλούσες

χρήσεις. Ειδικά για την περιοχή του κέντρου προστίθεται στη μελέτη του 2014 η απαγόρευση των μεγάλων κέντρων διασκέδασης και αναψυχής ενώ προβλέπονται αλλαγές στις χρήσεις γης σε διάσπαρτα οικοδομικά τετράγωνα στην κατεύθυνση της προστασίας του οικιστικού χαρακτήρα της πόλης. Αλλάζει τις χρήσεις γης σε συγκεκριμένα οικοδομικά τετράγωνα στην περιοχή του κέντρου του Χαλανδρίου, όπου έχουν παγιωθεί χρήσεις διαφορετικές από αυτές που προτείνονταν στη μελέτη του 2014, με στόχο τη συρρίκνωση του Πολεοδομικού Κέντρου στις σημερινές του διαστάσεις και την προστασία υφιστάμενων περιοχών κατοικίας.

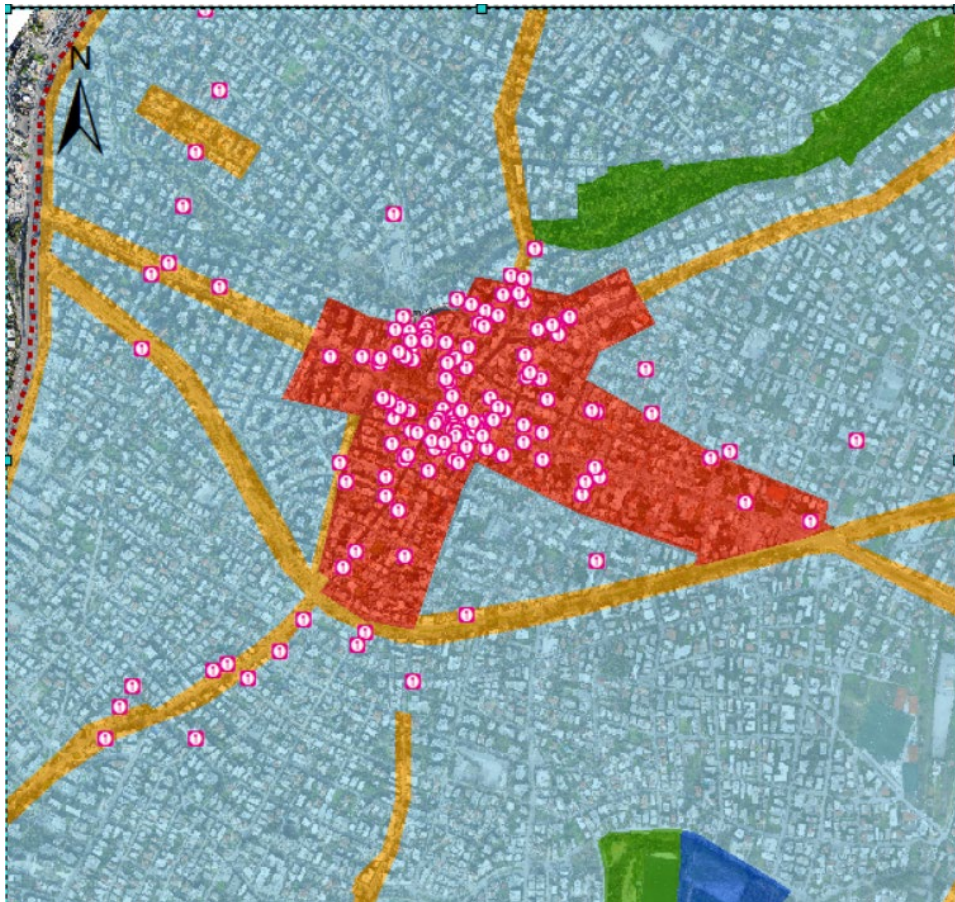


Εικόνα 15: Χρήσεις Γης αναθεώρησης ΓΠΣ 2021 της περιοχής μελέτης (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Όπως παρατηρείται και στην Εικόνα 16 τα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος βρίσκονται σε ένα μεγάλο ποσοστό εντός του πολεοδομικού κέντρου όπως αυτό έχει οριστεί από το ΓΠΣ του 2021. Τα καταστήματα τα οποία βρίσκονται εκτός του πολεοδομικού κέντρου, βρίσκονται στους τομείς της αμιγούς και της γενικής κατοικίας. Στους τομείς της γενικής κατοικίας επιτρέπεται η κατασκευή καταστημάτων έως 250 τ.μ. . Ενώ τέλος στις περιοχές Αμιγούς κατοικίας επιτρέπεται



από την πολεοδομία η κατασκευή επιχειρήσεων μαζικής εστίασης πλήρους και πρόχειρου γεύματος και επιχειρήσεων αναψυχής ( εστιατόρια , ψητοπωλεία , οβελιστήρια , σνακ μπαρ , αναψυκτήρια , καφετερίες , μπαρ και άλλες παρόμοιες δραστηριότητες ).



Εικόνα 16: Χρήσεις Γης και η θέση των καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

#### 4.2.5 Καλές πρακτικές και πως μπορούν διορθωθούν τα προβλήματα

Κλείνοντας το συγκεκριμένο κεφάλαιο φαίνεται ότι το πρόβλημα με τους ατμοσφαιρικούς ρύπους και την αύξηση τους μεγεθύνεται εάν η νομοθεσία δεν τηρείται και δεν υπάρχει έλεγχος είτε από τις δημοτικές αρχές είτε από την εκάστοτε πολεοδομία, επίσης τα ΓΠΣ των πόλεων δεν προέβλεπαν και δεν έδιναν τόσο σημασία στον παράγοντα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με συνέπεια την ανάπτυξη πόλεων πυκνοδομημένων και με μη σωστά διανεμημένες χρήσεις γης. Τα τελευταία χρόνια με την βοήθεια και τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης ξεκινάει η αλλαγή των Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων και η κινητοποίηση των Δήμων

με σχέδια όπως το ΔηΣμε έτσι ώστε να δημιουργηθούν πιο πράσινες πόλεις και να υπάρχει η καταγραφή των αποτυπωμάτων των ακινήτων στο περιβάλλον. Σημαντική καθίσταται και η ύπαρξη του ΤΠΑ σε αυτό το κομμάτι.

## 5 Πρακτική Εφαρμογή με μετρήσεις στο κέντρο του Χαλανδρίου

### 5.1 Στατιστικά δεδομένα που αφορούν στα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος

Για την εφαρμογή της μελέτης στον Δήμο Χαλανδρίου συλλέχθηκαν και ψηφιοποιήθηκαν οι θέσεις για όλα τα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος της περιοχής με χαρακτηριστικά τύπου σημείου αλλά και οι καμινάδες αυτών με επιτόπια μελέτη αλλά και από τις δορυφορικές εικόνες Κτηματολογίου και του Google Sattelite. Ό λόγος που επιλέχθηκαν τα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος είναι διότι αυτά παράγουν καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου ρύπους ενώ η διάκριση για τους καυστήρες θέρμανσης των κτηρίων κατοικίας θα ήταν πιο δύσκολη τόσο στην καταγραφή αλλά και πιο και στην εξαγωγή δεδομένων καθώς δεν λειτουργούν καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Τα καταστήματα που ψηφιοποιήθηκαν είναι 138 και ομοίως και οι καμινάδες, η συλλογή αυτών των δεδομένων μπορεί να γίνει και από τις δημοτικές αρχές αλλά και από το κτηματολόγιο με σκοπό την χρήση για υπολογισμό της παραγωγής εκπομπών και την αντιμετώπιση κλιματικών προβλημάτων στα πλαίσια των νέων σχεδίων των δήμων μείωσης των ρύπων ([ΔηΣμε](#)) τόσο από τους δήμους αλλά και για νομικούς παράγοντες όπως η επιβάρυνση γειτονικών ακίνητων μέσω του κτηματολογίου.





Εικόνα 17 Ψηφιοποίηση Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος στην περιοχή μελέτης(Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

## 5.2 Δημιουργία Geodatabase με τα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος της περιοχής

Συλλογή των σημείων ενδιαφέροντος στην συγκεκριμένη περίπτωση ήταν καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος τα οποία υποχρεούνται να έχουν καπνοδόχους λόγω της ισχύουσας νομοθεσίας. Επιλέχθηκε η περιοχή του κέντρου του Χαλανδρίου λόγω της πλειονότητας των καταστημάτων και των περιπτώσεων που υπάρχουν σε αυτό. Στην μορφή των γεωχωρικών δεδομένων που θα δημιουργούνταν θα είχαμε τα πεδία:

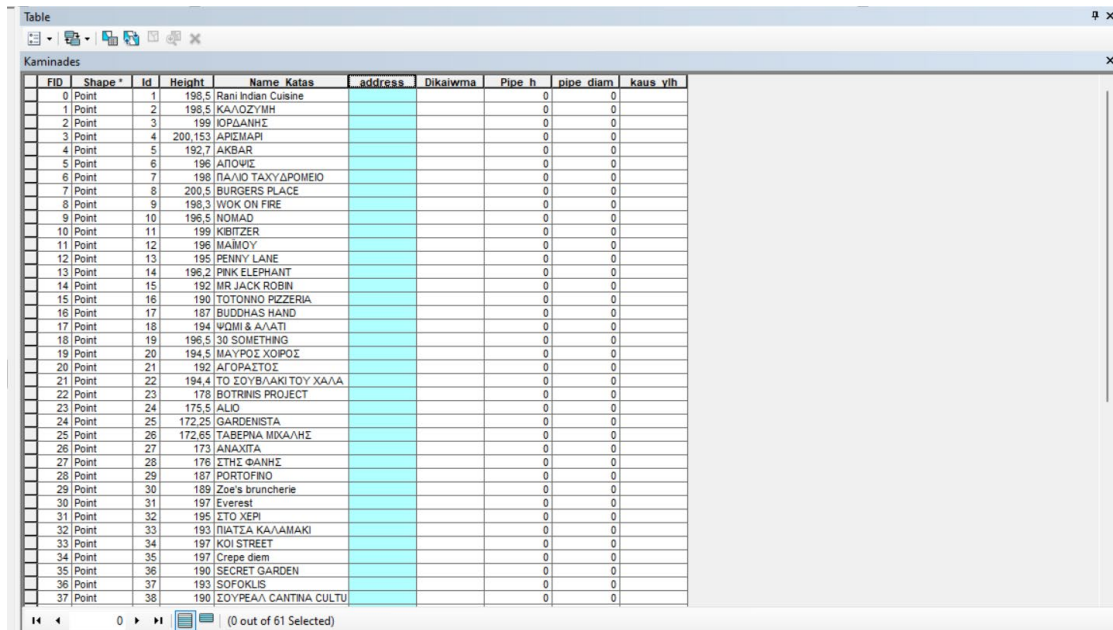
Πίνακας 15: Πεδία στην βάση δεδομένων (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

chimneyPoints (σημειακά)							
Id	name	address	Δικαίωμα	building height	pipe height	Διάμετρος καπνοδόχου	Ύψη καύσης
Integer	Text (200)	Text (200)	Text (200)	Integer	Integer	Integer	Text (200)

Πίνακας 16: Επεξήγηση των πεδίων που δημιουργήθηκαν στην βάση δεδομένων (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ chimneyPoints		
id	A/A	
name	Ονομασία καταστήματος υγειονομικού ενδιαφέροντος	
address	Διεύθυνση στην οποία βρίσκεται η καπνοδόχος	
Δικαίωμα	Περιγραφή δικαιώματος 1: Πλήρης κυριότητα 2: Δουλεία	
building height	Ύψος Κτηρίου	
pipe height	Ύψος Καπνοδόχου	
Διάμετρος καπνοδόχου		
Ύλη καύσης	Περιγραφή της Ύλης Καύσης: 1: Κάρβουνο 2: Φυσικό Αέριο	

Ο λόγος επιλογής αυτών των πεδίων έγκειται στο ότι στον υπολογισμό των αέριων ρύπων είναι ανάγκη να γνωρίζουμε το ακριβές ύψος των κτηρίων που βρίσκονται οι καπνοδόχοι αλλά και τις προδιαγραφές κατασκευής τους, την ύλη καύσης (Κάρβουνο, Φυσικό αέριο). Επομένως με τα συγκεκριμένα πεδία μπορούμε εύκολα να τρέχουμε σενάρια τα οποία αφορούν κλιματολογικές μελέτες, κατασκευαστικές μελέτες ή και διασταύρωση εάν τηρούνται οι υπάρχουσες προδιαγραφές και αναλόγως το τί ζητείται να εφαρμόζονται αυτά που χρειάζεται για την παρουσίαση του φαινομένου.



FID	Shape *	Id	Height	Name_Katas	address	Dikaiwrma	Pipe h	pipe diam	kaus yih
0	Point	1	198.5	Rani Indian Cuisine			0	0	
1	Point	2	198.5	ΚΑΛΟΖΥΜΗ			0	0	
2	Point	3	199	ΙΟΥΡΑΝΗΣ			0	0	
3	Point	4	200.153	ΑΡΣΙΜΑΡΗ			0	0	
4	Point	5	192.7	AKBAR			0	0	
5	Point	6	196	ΑΠΩΣΙΣ			0	0	
6	Point	7	198	ΠΑΛΙΟ ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ			0	0	
7	Point	8	200.5	BURGERS PLACE			0	0	
8	Point	9	198.3	WOK ON FIRE			0	0	
9	Point	10	196.5	NOJAD			0	0	
10	Point	11	199	KBITZER			0	0	
11	Point	12	196	ΜΑΜΟΥ			0	0	
12	Point	13	195	PENNY LANE			0	0	
13	Point	14	196.2	PINK ELEPHANT			0	0	
14	Point	15	192	MR JACK ROBIN			0	0	
15	Point	16	190	TOTONNO PIZZERIA			0	0	
16	Point	17	187	BUDIHAS HAND			0	0	
17	Point	18	194	ΨΩΜΙ & ΑΛΑΤΙ			0	0	
18	Point	19	196.5	30 SOMETHING			0	0	
19	Point	20	194.5	ΜΑΥΡΟΣ ΧΟΙΡΟΣ			0	0	
20	Point	21	192	ΑΓΟΡΑΣΤΟΣ			0	0	
21	Point	22	194.4	ΤΟ ΣΟΥΒΛΑΚΙ ΤΟΥ ΧΑΛΛΑ			0	0	
22	Point	23	176	BOTRINIS PROJECT			0	0	
23	Point	24	175.5	ALLO			0	0	
24	Point	25	172.25	GARDENISTA			0	0	
25	Point	26	172.65	TABERNA ΜΚΑΛΗΣ			0	0	
26	Point	27	173	ΑΝΑΧΙΤΑ			0	0	
27	Point	28	176	ΕΤΗΣ ΦΑΙΝΗΣ			0	0	
28	Point	29	187	PORTOFINO			0	0	
29	Point	30	189	Zoe's bruncherie			0	0	
30	Point	31	197	Everest			0	0	
31	Point	32	195	ΣΤΟ ΧΕΡΙ			0	0	
32	Point	33	193	ΠΙΑΤΣΑ ΚΑΛΑΜΑΚΙ			0	0	
33	Point	34	197	KOI STREET			0	0	
34	Point	35	197	Crepes diem			0	0	
35	Point	36	190	SECRET GARDEN			0	0	
36	Point	37	183	SOFOKLIS			0	0	
37	Point	38	190	ΣΟΥΡΕΛΛ CANTINA CULTU			0	0	

Εικόνα 18: Βάση δεδομένων Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Στην Εικόνα 18 φαίνεται η βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε μέσω του ArcGIS για τα σημειακά δεδομένα που συλλέχθηκαν για τις καπνοδόχους στο Χαλάνδρι τα πεδία που επιλέχθηκαν μπορούν να εξυπηρετήσουν και να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες τόσο στις δημοτικές αρχές για το ΔηΣμε όσο και στο Κτηματολόγιο κυρίως για θέματα εμπράγματος δικαίου.

### 5.3 Παράδειγμα Σεναρίων τήρησης αποστάσεων καμινάδας γειτονικού - ακινήτου με Buffer

Με την ψηφιοποίηση της ακριβούς θέσης των καπνοδόχων σε κάθε ακίνητο εκτός από την θέση και τα χαρακτηριστικά των καπνοδόχων μπορούν να υλοποιηθούν και σενάρια όπως η τήρηση αποστάσεων από γειτονικά ακίνητα στα οποία μπορεί να έχει επιβλαβή αποτελέσματα σε αυτά. Ένα σενάριο το οποίο στα πλαίσια της πτυχιακής εφαρμόστηκε είναι η απόσταση τριών (3μ.) από τα γειτονικά ακίνητα όπως αυτό προβλέπεται από τον ΝΟΚ. Στο σενάριο αυτό λοιπόν υπάρχουν καπνοδόχοι που επηρεάζουν τα διπλανά ακίνητα και δεν υπακούουν στον ΝΟΚ, βέβαια το συγκεκριμένο παράδειγμα αποτελεί μια υπόδειξη για το πώς μπορεί να λειτουργήσει βοηθητικά σε τέτοια θέματα η καταγραφή της θέσης αλλά και των χαρακτηριστικών της καπνοδόχου σε μια βάση δεδομένων τόσο των δημοτικών αρχών όσο και στο Εθνικό



Κτηματολόγιο. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται στην Εικόνα 19 παραδείγματα τα οποία δεν τηρούν σύμφωνα με την υλοποίηση του σεναρίου της προδιαγραφές που ορίζει ο ΝΟΚ και με αυτόν τον τρόπο μπορούν να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες για αλλαγή και εφαρμογή των ισχυόντων κανονισμών.



Εικόνα 19: Καπνοδόχοι που επηρεάζουν τα γειτονικά ακίνητα σύμφωνα με την εφαρμογή του σεναρίου (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

#### 5.4 Δημιουργία 3D μοντέλου από τις εκπομπές στην πόλη

Για την δημιουργία της τρισδιάστατης αναπαραγωγής των δεδομένων που είχαμε χρησιμοποιήθηκε το ArcScene. Ο λόγος ο οποίος έγινε μια τρισδιάστατη απεικόνιση των δεδομένων έγκειται στο γεγονός ότι με αυτόν τον τρόπο μπορεί να παρουσιαστεί σε μια περιοχή και ο τρόπος με τον οποίο τα ύψη των κτηρίων διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στον εγκλωβισμό των ρύπων σε ένα πυκνοδομημένο αστικό περιβάλλον. Επίσης η τρισδιάστατη απεικόνιση παρουσιάζει το συγκεκριμένο φαινόμενο με ρεαλιστικό τρόπο και αποτελεί ένα παράδειγμα καθώς εξάγονται συμπεράσματα για την ποσότητα των αέριων ρύπων στον χώρο και το πόσο επηρεάζουν τα ακίνητα όπως πραγματεύεται και η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία. Επομένως παρακάτω παρουσιάζονται οι τρισδιάστατοι χάρτες οι οποίοι δημιουργήθηκαν με την παραγωγή ρύπων που παράγονται από καπνοδόχους

μαγαζιών υγειονομικού ενδιαφέροντος και νοικοκυριών. Με την διαφορά της έντασης του γκρι χρώματος αποτυπώνεται η συγκέντρωση του ρύπου.

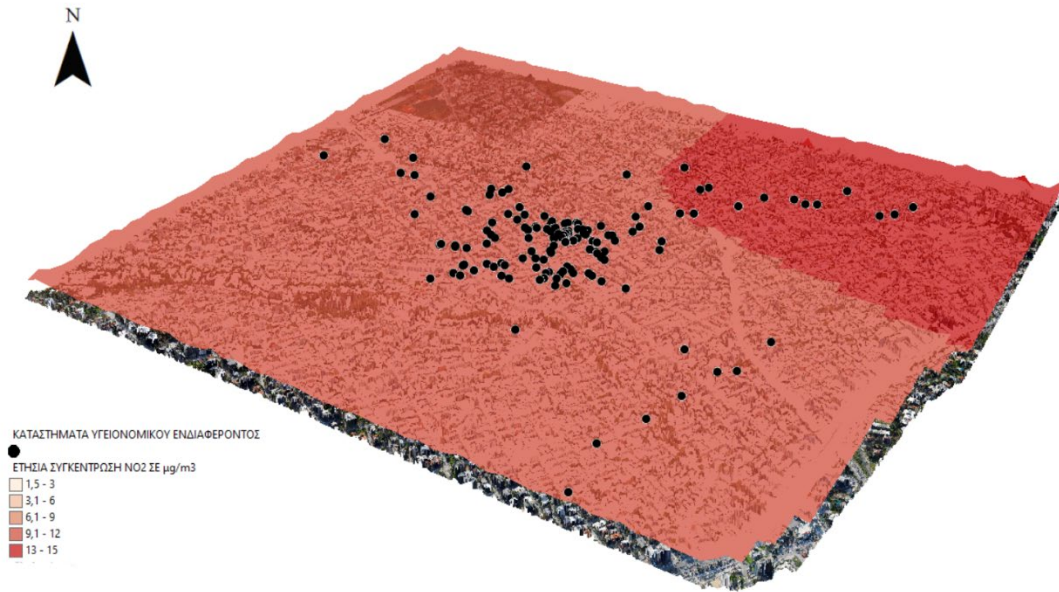


Εικόνα 20: 3D μοντέλο παραγωγής ρύπων NO (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Στην Εικόνα 20 παρουσιάζονται σε 3D απεικόνιση η ετήσια παραγωγή ρύπων NO στην συγκεκριμένη περίπτωση βλέπουμε με εντάσεις του γκρι χρώματος την οξύτητα του φαινομένου και το πού έχουμε μεγαλύτερη συγκέντρωση ρύπων NO πάνω από το πολεοδομικό κέντρο της περιοχής του Χαλανδρίου.

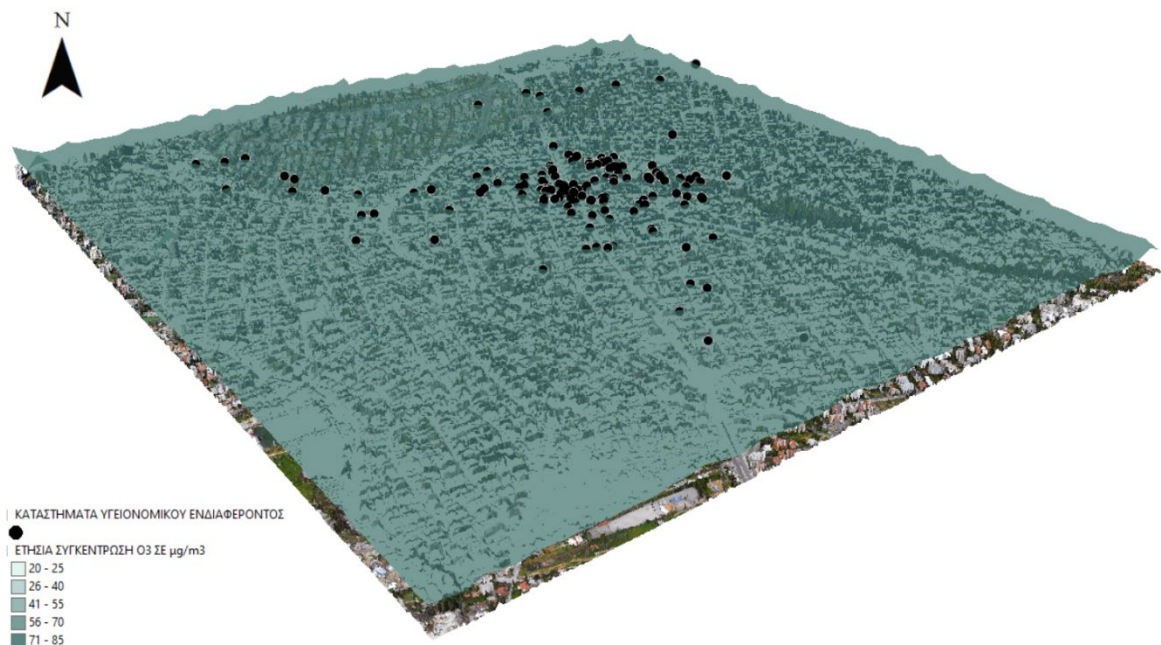
Ομοίως και στην Εικόνα 21 φαίνεται η ρύποι στο NO<sub>2</sub> στο πολεοδομικό κέντρο του Χαλανδρίου τα κόκκινα σημεία έχουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις NO<sub>2</sub> οι συγκεκριμένες απεικονίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρουσίαση των συγκεκριμένων φαινομένων των ρύπων με την δημιουργία θεματικών χαρτών. Με την διαφορά της έντασης του κόκκινου χρώματος αποτυπώνεται η συγκέντρωση του ρύπου. Πιο σκούρα χρώματα έχουμε όταν το φαινόμενο παρουσιάζει μεγάλες τιμές ενώ στις πιο απαλές αποχρώσεις του κόκκινου όταν το φαινόμενο παρουσιάζει ύφεση.





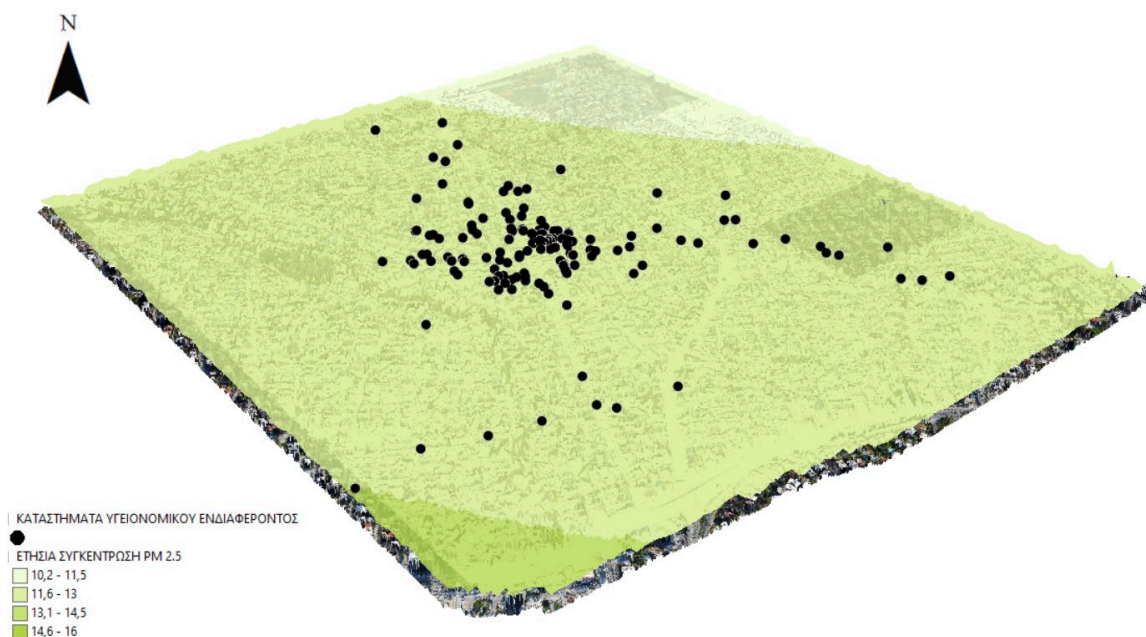
Εικόνα 21: 3D μοντέλο παραγωγής ρύπων NO<sub>2</sub> (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Στην Εικόνα 22 η συγκεντρώσεις του O<sub>3</sub> πάνω από την περιοχή μελέτης του πολεοδομικού κέντρου του Χαλανδρίου είναι σταθερές στα επίπεδα των 56-70 µg/κ. µ. και παίρνουν μια μόνο απόχρωση που φαίνεται και παρακάτω.



Εικόνα 22: 3D μοντέλο παραγωγής ρύπων O<sub>3</sub> (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Στην περίπτωση των σωματιδίων PM 2.5 φαίνεται και στην περιοχή μελέτης οι τρεις διαφορετικές εντάσεις που παίρνει το λαχανί χρώμα, χαμηλότερες είναι οι συγκεντρώσεις στις πιο απαλές εντάσεις από 10,2 – 11,5  $\mu\text{g}/\text{κ. μ.}$  ενώ στο πολεοδομικό κέντρο έχουμε μεγέθη της τάξεως 13,1 – 14,5  $\mu\text{g}/\text{κ. μ.}$  .

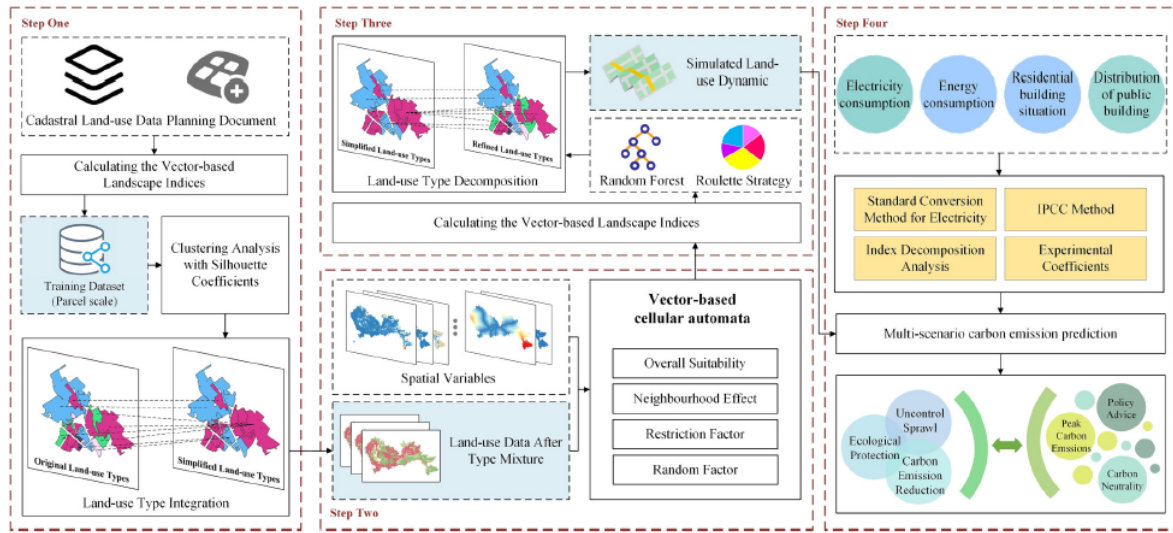


Εικόνα 23: 3D μοντέλο παραγωγής ρύπων PM<sub>2.5</sub> (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

## 5.5 Μοντέλο πρόβλεψης αέριων ρύπων στο Κτηματολόγιο της Shenzhen της Κίνας

Στο παρακάτω κεφάλαιο περιγράφεται η ανάπτυξη εφαρμογής με μεθόδους κατά την οποία μπορεί να γίνει εκτίμηση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε κλίμακα γεωτεμαχίου για τις μέγιστες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, η εφαρμογή έγινε σε πόλεις της Κίνας, στην (Εικόνα 24) περιγράφεται το μοντέλο το οποίο εισάγονται δεδομένα από την βάση του κτηματολογίου σε διανυσματικά δεδομένα για τα γεωτεμάχια, έπειτα εκτελείται με την μέθοδο της εκμάθησης μηχανής η απλοποίηση των χρήσεων γής με βάση τα δεδομένα των γεωτεμαχίων και της χρήσης γής τους. Το μοντέλο συνεχίζει με την εισαγωγή χωρικών μεταβλητών και σε συνδυασμό με τις απλοποιημένες χρήσης γης ελέγχεται μέσω συντελεστών που δίνονται για την συνολική καταλληλότητα (παίρνει τιμές 0 και 1 αν είναι μη κατάλληλο η ακατάλληλο

αντίστοιχα), η επίδραση που έχουν τα γειτονικά γεωτεμάχια βάση της χρήσης γης σε αυτό, τον παράγοντα αλλαγής της συγκεκριμένης χρήσης γης σε μια άλλη και βέβαια με έναν συντελεστή που βασίζεται σε τυχαίο παράγοντα. Ο στόχος μέσω της απλοποίησης των χρήσεων γης είναι να μπορεί να βελτιωθεί η εκτίμηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.



Εικόνα 24: Στάδια εφαρμογής του μοντέλου (Yao, et al., 2023)

Μέσω λοιπόν αυτών των συντελεστών υπολογίζεται ο δείκτης υπολογισμού του άνθρακα μέσω του αλγορίθμου Vector-based Cellular Automata (CarbonVCA) αφού υπολογιστεί και μέσω των αλγορίθμων «Random Forest» και «Roulette Strategy» δημιουργείται η αποσύνθεση των χρήσεων γης σε νέες δημιουργώντας μια προσομοίωση δυναμικών χρήσεων γης στις οποίες τα στατιστικά στοιχεία (όπως ποσοστό χρήσης γης, κατάσταση κατοικιών, κατανομή των τύπων δημόσιων κτιρίων και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας) επιλέχθηκαν για να βοηθήσουν στον υπολογισμό του άνθρακα. Τέλος έχουμε την αποτύπωση των σεναρίων για τις εκπομπές του άνθρακα.

### 5.6 Εφαρμογή στα Ελληνικά Δεδομένα

Το συγκεκριμένο μοντέλο θα μπορούσε να έχει εφαρμογή και στην ελληνική πραγματικότητα και στο Εθνικό Κτηματολόγιο, αφού όμως πρώτα καταγραφούν και χρήσεις γης στο Κτηματολόγιο, επίσης στα ελληνικά δεδομένα υπάρχει πολύ



περιορισμένη πληροφορία για την κατάσταση των κατοικιών και την κατανάλωση ενέργειας (ταυτότητα κτηρίου) επομένως δημιουργούνται εμπόδια στην εφαρμογή του αλγορίθμου. Το νέο θεσμικό πλαίσιο που ορίζεται μέσω του ΦΕΚ για το ΔηΣμε μπορεί να βοηθήσει στην δημιουργία μίας βάσης με δεδομένα που αφορούν και την ατμοσφαιρική ρύπανση σε επίπεδο Δημοτικής ενότητας καθώς ο δήμος πλέον είναι υπεύθυνος για την καταγραφή αυτών των δεδομένων. Επομένως σε συνδυασμό με τον εμπλουτισμό της βάσης του κτηματολογίου ως προς τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε ακινήτου (χρήση γης, ύπαρξη καμινάδας κλπ.) και την υλοποίηση των Δημοτικών Σχεδίων Μείωσης Εκπομπών παίρνοντας δεδομένα από τους Δήμους για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους μπορεί να εφαρμοστούν αλγόριθμοι όπως ο παραπάνω που παρουσιάστηκε για μελλοντικές προβλέψεις για τους παραγόμενους ρύπους.

## 6 Συμπέρασμα

Το εμπράγματο δίκαιο προβλέπει ρυθμίσεις και περιορισμούς στις εκπομπές, σε σχέση με το δικαίωμα του ιδιοκτήτη ακινήτου να προστατεύει την ιδιοκτησία του από οχλήσεις, αλλά ορίζει ότι ο ιδιοκτήτης υποχρεούται να ανέχεται εκπομπές που δεν βλάπτουν άμεσα την ιδιοκτησία του και αποτελούν κοινό και συνηθισμένο χαρακτηριστικό γειτονικών κτιρίων, όπως συστήματα εξαερισμού θέρμανσης ή εστιατορίων. Το εμπράγματο δίκαιο εγγυάται επίσης το δικαίωμα του ιδιοκτήτη ακινήτου να εκδώσει επίσημη άδεια για την κατασκευή και λειτουργία τέτοιων εγκαταστάσεων σε σχέση με συγκεκριμένους οικοδομικούς κανονισμούς και τον περιορισμό της χρήσης ορυκτών καυσίμων. Όλες οι προαναφερθείσες διατάξεις του εμπράγματος δικαίου σχετικά με τις εκπομπές και τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του ιδιοκτήτη ακινήτου όσον αφορά τις εγκαταστάσεις εκπομπών είναι τρισδιάστατες νομικές διατάξεις, που εφαρμόζονται τεχνικά στον πραγματικό κόσμο, στον τρισδιάστατο χώρο και στα τρισδιάστατα αντικείμενα.

Ο ΝΟΚ περιλαμβάνει το κανονιστικό πλαίσιο και τις λεπτομερείς τεχνικές προδιαγραφές για τη διαδικασία κατασκευής, την αδειοδότηση και την άδεια λειτουργίας των εγκαταστάσεων εκπομπών, σε σχέση με τα ανεκτά επίπεδα όχλησης, που προβλέπονται από την περιβαλλοντική νομοθεσία, έτσι ώστε οι γειτονικές ιδιοκτησίες να προστατεύονται από τα επιβλαβή και ρυπογόνα επίπεδα εκπομπών, όπως ρητά προβλέπει το εμπράγματο δίκαιο. Το πλαίσιο κατασκευής των συστημάτων εξαερισμού θέρμανσης κτιρίων και εστιατορίων, ορίζει τρισδιάστατους νομικούς και τρισδιάστατους τεχνικούς περιορισμούς σε σχέση με τη χρήση του κτιρίου, τα χαρακτηριστικά και το ύψος του κτιρίου, την οριζόντια απόσταση από άλλες κατασκευές στην κορυφή του κτιρίου και την οριζόντια απόσταση από τις τρισδιάστατες γειτονικές κατασκευές. Έτσι, το ολοκληρωμένο κανονιστικό πλαίσιο σχετικά με τα δικαιώματα, τους περιορισμούς και τις υποχρεώσεις εκπομπών ενός ακινήτου, παράγει έναν τρισδιάστατο χώρο για αντικείμενα του πραγματικού κόσμου που περιγράφονται λεπτομερώς νομικά σε τρεις διαστάσεις, αλλά εγκρίνονται τεχνικά σε δύο διαστάσεις, καθώς οι σχετικές κατασκευές και εγκαταστάσεις απεικονίζονται σε δισδιάστατες όψεις κορυφής, διατομές και διαμήκη μοντέλα.

Το Εθνικό Κτηματολόγιο αναπτύσσεται σε δισδιάστατη μορφή και περιλαμβάνει τεχνικές και περιγραφικές πληροφορίες για τα γεωτεμάχια και για άλλα ακίνητα που αναπτύσσονται εντός των γεωτεμαχίων. Ο πραγματικός τρισδιάστατος χώρος σε εκπομπές που περιγράφεται νομικά στο εμπράγματο δίκαιο, λεπτομερώς τεχνικά τεκμηριωμένος στον ΝΟΚ και ρυθμίζεται από την περιβαλλοντική νομοθεσία, θα μπορούσε να ενσωματωθεί στη Βάση Χωρικών και Περιγραφικών Δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου, μέσω νομικών και τεχνικών πληροφοριών για τη Χωρική Οντότητα "Αγροτεμάχιο". Έτσι, είναι εφικτή μια υβριδική τρισδιάστατη περιγραφή του πραγματικού τρισδιάστατου χώρου, των τρισδιάστατων αντικειμένων και των τρισδιάστατων περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως οι εκπομπές ρύπων, σε ένα δισδιάστατο σύστημα κτηματογράφησης. Η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επικεντρωθεί στη λεπτομερή ποσοτική και ποιοτική τεκμηρίωση της πρόβλεψης των τρισδιάστατων εκπομπών του εμπράγματος δικαίου και του Κτηριοδομικού Κανονισμού, σε σχέση με τις προδιαγραφές ανάπτυξης της Ελληνικής Βάσης Δεδομένων Κτηματολογίου και τη νομοθεσία για την παρακολούθηση των εκπομπών.

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα επόμενα χρόνια η δημιουργία και ανάπτυξη ενός τρισδιάστατου Κτηματολογίου είναι επιτακτική ανάγκη όσον αφορά το εμπράγματο δίκαιο καθώς μέσω ενός τέτοιου εργαλείου θα ξεκαθαρίζονται πολλές ασάφειες που δημιουργούνται στον τομέα των δικαιωμάτων μεταξύ των ιδιοκτητών. Πιο συγκεκριμένα επειδή η τάση των καιρών επιτάσσει την ευαισθητοποίηση και την κινητοποίηση των κυβερνήσεων προς την αειφόρο ανάπτυξη έχει ως αποτέλεσμα η καταγραφή και απεικόνιση των αέριων ρύπων που παράγει κάθε ακίνητο να είναι μονόδρομος για την ανάπτυξη των πόλεων. Ο Αστικός Κώδικας σε συνδυασμό με το Κτηματολόγιο και η Τρίτη διάσταση μπορούν να οπτικοποιήσουν και να αποδώσουν με τον αρτιότερο τρόπο το φαινόμενο των αέριων ρύπων που παράγονται από το εκάστοτε ακίνητο. Το εμπράγματο δίκαιο περιγράφεται από τον Αστικό Κώδικα, ενώ το κτηματολόγιο είναι το μέσω στο οποίο καταγράφονται τα δικαιώματα η Τρίτη διάσταση θα λύσει το πρόβλημα της αντίληψης του χώρου και θα αποδώσει με ρεαλιστικό τρόπο προβλήματα τα οποία δεν λύνονται με την δισδιάστατη

απεικόνιση, αφού πρώτα λυθούν προβλήματα όπως η πλήρη καταγραφή δεδομένων για ένα ακίνητο στην χώρα μας.

Τέλος για την υλοποίηση και την αξιοποίηση νέων τεχνικών όπως το παράδειγμα που παρατέθηκε στο Κτηματολόγιο της Κίνας είναι απαραίτητη η καταγραφή και άλλων πληροφοριών στο Εθνικό Κτηματολόγιο όπως η καταγραφή των (Χρήσεων Γης, το αν κάποιες ιδιοκτησίες είναι επιβλαβής για άλλες, των ρύπων που παράγουν κλπ.) και θα μπορούσε να μελετηθεί με ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς θα απέδιδε πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα για τους ρύπους που παράγει το κάθε ακίνητο σε βάρος των διπλανών του.

## 7 Βιβλιογραφία

Aien, A., Kalantari, M., Rajabifard, A. & Williamson, I.-P., 2013. Towards integration of 3D legal and physical objects in cadastral data models. *Land Use Policy*, pp. 140-154.

Bleeker, A., 2009. Does the Polluter Pay? The Polluter-Pays Principle in the Case Law of the European Court of Justice. *European Energy and Environmental Law Review* 18.

Perperidou , D., Konstantinos , S., Moschopoulos , G. & Ampatzidis, D., 2021. Greece's Laws on Properties and the Third Dimension:. *FIG e-Working Week 2021*, 21-25 June.

Perperidou, D. G. & Xydopoulos, A., 2021. A 3D Approach of Greece's Property Law on Urban Environmental. *7th International FIG 3D Cadastre Workshop*, October, pp. 1-14.

Renzhong, G. και συν., 2011. 3D Cadastre in China - a Case Study in Shenzhen City. *2nd International Workshop on 3D Cadastres*, November.

Stoter , J. και συν., 2011. Registration of 3D Situations in Land Administration in the Netherlands. *2nd International Workshop on 3D Cadastres*, September.

Stoter, J. & Salzmann, M., 2001. Towards a 3D Cadastre: Where Do Cadastral Needs And Technical Possibilities Meet?. *3D Cadastres Technical and Legal Aspects I*.

Yao, Y. και συν., 2023. CarbonVCA: A cadastral parcel-scale carbon emission forecasting framework for peak carbon emissions,. *Science Direct*.

Αρμενόπουλος, Κ., 1345. *Αστικός Κώδικας*. 1η Έκδοση επιμ. Αθήνα: Ελληνικό Κράτος.

Δημοπούλου , Έ., 2015. *nD ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ*. Αθήνα: Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

Μπαλής , Γ., 1951. *Εμπράγματο Δίκαιο, Σύμφωνα με τον Αστικό Κώδικα*. Αθήνα: s.n.

Περπερίδου, Δ. Χ., 2010. *Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Καταγραφής & Ανάλυσης Συστηματικών Δραστηριοτήτων & Μετακινήσεων με Χρήση Γεωστατιστικών Μεθόδων – Συμβολή Στην Εκτίμηση Της Έκθεσης στην Ατμοσφαιρική Ρύπανση*. Αθήνα: ΕΜΠ.

Σκλαβούνου, Μ., 2017. *Διερεύνηση της Δυνατότητας Αξιοποίησης Υλικού Κτηματογράφησης Για 3D Κτηματολόγιο Στην Περιοχή Πικερμίου*. Αθήνα: ΕΜΠ.

ΥΠΕΝ, 2019. *Εθνικό σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα*. ΑΘΗΝΑ: ΥΠΕΝ.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΤΠΑ), 2021. *Ετήσια Έκθεση Ποιότητας της Ατμόσφαιρας 2021*. 1η Έκδοση επιμ. Αθήνα: ΥΠΕΝ.

Χριστάκου , Γ., 2019. *Κανόνες Δόμησης στην Εξάβιβλο του Κωνσταντίνου Αρμενόπουλου*. Σπάρτη: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.