



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καταγραφή στόλου οχημάτων στην Αττική και η συμβολή τους στην ατμοσφαιρική ρύπανση



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ :


ΜΑΝΙΩΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:

ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΜΟΥΣΤΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΑΘΗΝΑ, 2021

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Όνοματεπώνυμο Εξεταστών	Υπογραφή
Μουστρής Κωνσταντίνος	
Ντούρου Κλεοπάτρα	
Ζαφειράκης Δημήτριος	

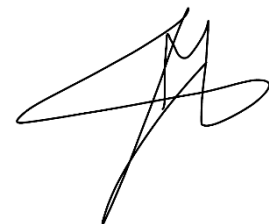
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Μανιώτης Γεώργιος του Δημητρίου, με αριθμό μητρώου 46145345 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής 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



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	8
ABSTRACT.....	9
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
2.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΥΠΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ.....	12
2.1 ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ.....	12
ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	12
2.1.1 ΕΛΛΑΔΑ.....	12
2.1.2 ΚΟΣΜΟΣ.....	16
2.2 ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΚΠΕΜΠΟΜΕΝΩΝ ΡΥΠΩΝ.....	18
2.2.1 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΟΝΤΕΛΩΝ.....	18
2.2.2. COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport).....	20
2.2.3 FOREMOVE (Forecast of Emissions from Motor Vehicles).....	24
2.2.3 MOBILE-MOVES(Motor Vehicle Emission Simulator).....	25
2.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	25
2.3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΡΙΑ (TIAR 3) - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ COPERT/CORINAIR.....	26
2.3.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ Ή ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΩΝ (EVAPORATIVE EMISSIONS).....	32
3. ΣΤΟΛΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	35
3.1 ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	35
3.1.1. ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή).....	35
3.1.2. Ευρωπαϊκή Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (ACEA).....	38
3.2 ΣΤΟΛΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2002-2018.....	40
3.2.1 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ.....	43
3.2.1.1 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΚΑΥΣΙΜΟ.....	48
3.2.1.2 ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΛΟΥ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ.....	54
3.2.1.3 ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΣΜΟ.....	55
3.2.1.4 ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ.....	56
3.2.2 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	57
3.2.2.1 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΑΝΑ ΚΑΥΣΙΜΟ.....	63
3.2.2.2 ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΛΟΥ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	66
3.2.2.3 ΣΤΟΛΟΣ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΣΜΟ.....	68
3.2.2.4 ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ.....	69
3.2.3 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ.....	70

3.2.3.1	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΑΝΑ ΚΑΥΣΙΜΟ	75
3.2.3.2	ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΛΟΥ ΛΕΩΦΟΡΙΩΝ	77
3.2.3.3	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΣΜΟ	78
3.2.3.4	ΣΤΟΛΟΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ	78
3.2.4	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ	79
3.2.4.1	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΝΑ ΚΑΥΣΙΜΟ	82
3.2.5.2	ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ	83
3.2.4.3	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΣΜΟ	84
3.2.4.4	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ	84
3.3	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ	85
3.3.1	ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ	88
3.3.2	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ	92
3.3.3	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ.....	97
3.3.4	ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ.....	101
4.	ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	106
4.1	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO ₂) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	108
4.1.1	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO ₂) ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	110
4.1.2	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO ₂) ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	115
4.1.3	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO ₂) ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	120
4.1.4	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO ₂) ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	122
4.2	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	124
4.2.1	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	126
4.2.2	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs).....	128
4.1.3	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs).....	130
4.2.4	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ	132
4.3	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO _x) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	134

4.3.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO _x) ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	136
4.3.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO _x) ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs).....	138
4.3.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO _x) ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs).....	140
4.3.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO _x) ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ	142
4.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΣΤΕΡΡΕΩΝ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΤΩΝ 10 μm (PM ₁₀) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ..	144
4.4.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM ₁₀ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	146
4.4.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM ₁₀ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs).....	148
4.4.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM ₁₀ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs).....	150
4.4.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM ₁₀ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ.....	152
4.5 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΑΝΕΥ ΜΕΘΑΝΗΣ (NMVOC) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	154
4.5.1. ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	156
4.5.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs)	158
4.5.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs).....	160
4.5.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ	162
5.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ ΤΟ 2018.....	165
5.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	165
5.1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 1 ΤΟΥ ΕΕΑ GUIDBOOK	166
5.1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ COPERT DATASET	168
6.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ 2030 ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ.	178
6.1 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΣΤΟΛΟΥ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΩΣ ΤΟ 2030 ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	178
6.2 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΣΤΟΛΟΥ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΩΣ ΤΟ 2030 ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ	193
6.3 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΩΝ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ 2030.	203
6.3.1 ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α.....	203
6.3.2 ΣΕΝΑΡΙΟ 1Β.....	211
6.3.3 ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α.....	218
6.3.4 ΣΕΝΑΡΙΟ 2Β.....	226
6.3.5 ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α.....	233
6.3.6 ΣΕΝΑΡΙΟ 3Β.....	241

6.3.7 ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α.....	248
6.3.8 ΣΕΝΑΡΙΟ 4Β.....	256
6.3.9 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ-ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΙ	263
7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	269
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	272

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την καταμέτρηση του στόλου οχημάτων και τη συνεισφορά του στην αέρια ρύπανση της Αττικής. Αποτελεί μια εκτενή μελέτη στην οποία επιχειρήθηκε η συγκέντρωση βιβλιογραφιών και δεδομένων τα οποία βοήθησαν στην χαρτογράφηση και αποτύπωση του προβλήματος στην Ελλάδα έως το 2018. Μέσω αυτών των δεδομένων προσεγγίστηκε και υπολογίστηκε η συνεισφορά των επιβατικών στην ρύπανση της Αττικής και εν συνεχεία μελετήθηκε η μεταβολή της αέριας ρύπανσης μέσω σεναρίων διείσδυσης επιβατικών μηδενικών ρύπων και εναλλακτικών καυσίμων στον στόλο.

Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο σκέλος της εργασίας συγκεντρώθηκαν πληροφορίες σχετικά με προγενέστερες έρευνες για την αέρια ρύπανση από τον τομέα των οδικών μεταφορών, μελετήθηκαν τα μοντέλα υπολογισμού αέριας ρύπανσης και παρουσιάστηκαν εκτενώς κάποια από αυτά. Παρουσιάστηκε επίσης η πιο διαδομένη και ακριβής μεθοδολογία υπολογισμού στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η μεθοδολογία COPERT.

Εν συνεχεία, συγκεντρώθηκαν πληροφορίες από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) και από την Ευρωπαϊκή Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτου (ACEA) σχετικά με τον στόλο κυκλοφορούντων οχημάτων κατηγοριοποιημένο ανά είδος, καύσιμο, κυβισμό και ηλικιακή κατανομή σε Ελλάδα και Αττική.

Αποτυπώθηκε η αέρια ρύπανση συνολικά και από το κομμάτι των οδικών μεταφορών καθώς και ανά κατηγορία οχήματος για πέντε βασικούς ρύπους, οι οποίοι είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οι πτητικές οργανικές ενώσεις άνευ μεθάνης (NMVOC), τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και τα στερεά σωματίδια με διάμετρο μικρότερη των 10μm (PM₁₀).

Έπειτα, αφού επιχειρήθηκε να υπολογιστεί η ρύπανση στην Αττική για το 2018 με την μεθοδολογία 1 του οδηγού απογραφής ρύπων του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (ΕΕΑ), διαπιστώθηκε τεράστια απόκλιση από τα επίσημα στοιχεία. Έτσι, μέσω επεξεργασίας δεδομένων του COPERT DATA, προέκυψαν συντελεστές υπολογισμού, οι οποίοι επιτρέπουν τον υπολογισμό της ρύπανσης από τα επιβατικά γνωρίζοντας μόνο την κατανομή τους ανά καύσιμο ή τεχνολογία πρόωσης. Με αυτό τον τρόπο υπολογίστηκαν οι εκπομπές στην Αττική για το 2018.

Στο τέλος της εργασίας συγκεντρώθηκαν πληροφορίες και δεδομένα από τα οποία δημιουργήθηκαν οκτώ σενάρια μεταβολής του στόλου επιβατικών της Ελλάδος, που μέσω αυτών δημιουργήθηκαν αντίστοιχα οκτώ σενάρια για τον στόλο επιβατικών της Αττικής και τα οποία είχαν ως ειδοποιώ διαφορά το ποσοστό διείσδυσης αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων και οχημάτων μειωμένων εκπομπών (υβριδικής τεχνολογίας – εναλλακτικών καυσίμων). Έτσι, στο τέλος υπολογίστηκε η μεταβολή της αέριας ρύπανσης από τα επιβατικά για το 2030 μετά τον εξηλεκτρισμό και την ανανέωση του στόλου, βάσει των σεναρίων και της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των αντίστοιχων εκπομπών για το 2018.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Στόλος οχημάτων Ελλάδας, Στόλος οχημάτων Αττικής, Αέρια ρύπανση, Οδικές Μεταφορές, Επιβατικά, Ηλεκτροκίνηση, πρόβλεψη στόλου οχημάτων 2030

ABSTRACT

This dissertation deals with the counting of the vehicle fleet and its contribution to the gas pollution of Attica. It is an extensive study whose purpose is to gather cited data that helps map and capture the pollution problem in Greece up until 2018. Through this data, the contribution of passengers to the pollution of Attica was estimated and calculated and then the change in gas pollution was studied through scenarios of penetration of passenger zero pollutants and fuels into the fleet.

In particular, the first part of the work gathered information on previous surveys on gaseous pollution from the automotive transportation sector, studied gas pollution calculation models and presented some of them extensively. The most popular and accurate calculation methodology in the European Union, the COPERT methodology, was also presented.

Subsequently, information was collected from the Hellenic Statistical Authority (EL-STAT) and the European Automobile Manufacturers Association (ACEA) on the fleet of vehicles in circulation categorized by type, fuel, cubism and age distribution in Greece and Attica.

The gaseous pollution as a whole was reflected in both the road transport part and by vehicle category for five main pollutants, which are carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), volatile methane-free organic compounds (NMVOC), nitrogen oxides (NO_x) and solid particles with a diameter of less than 10 μ m (PM₁₀).

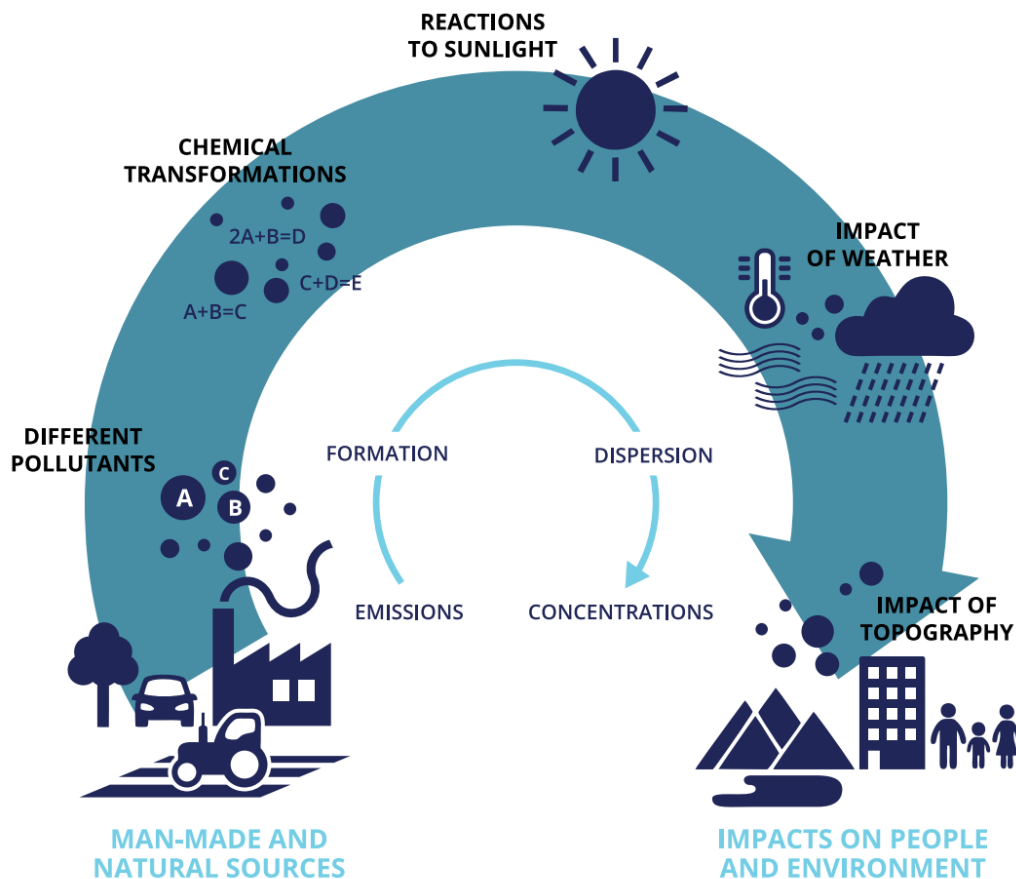
Then, after attempting to calculate pollution in Attica for 2018 using methodology 1 of the European Environment Agency's (ESA) Pollutant Inventory Guide, a huge deviation from the official data was found. Thus, through the processing of COPERT DATA, calculation factors have emerged, which allow the calculation of passenger pollution knowing only their distribution per fuel or propulsion technology. This calculated the emissions in Attica for 2018.

At the end of the work, information and data were collected from which eight scenarios of change in Greece's passenger fleet were created, which created respectively eight possible scenarios for the Attica automotive passenger fleet and which had as a difference the penetration rate of pure electric vehicles and vehicles with reduced emissions (hybrid technology – alternative fuels). Thus, in the end, the change in passenger gas pollution for the year 2030 after the electrification and renewal of the fleet was calculated, based on the scenarios and methodology used to calculate the corresponding emissions for 2018.

KEY WORDS: Fleet of vehicles of Greece, Fleet of vehicles of Attica, Gas pollution, Road Transport, Passenger Cars , Electromobility , forecast of fleet of vehicles 2030

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αέρια ρύπανση και το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελούν κάποια από τα σημαντικότερα κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα της εποχής μας. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να οριστεί ως η παρουσία ρύπων στην ατμόσφαιρα σε επίπεδα που βλάπτουν την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον και την πολιτιστική κληρονομιά (ΕΕΑ, 2016). Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι εκπέμπονται από ανθρωπογενείς και φυσικές πηγές. Μπορεί είτε να εκπέμπονται άμεσα και να ονομάζονται πρωτογενείς ρύποι, είτε να σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα ως δευτερεύοντες ρύποι μετά από φυσικοχημικές διεργασίες στην ατμόσφαιρα όπως παρουσιάζεται και στην εικόνα 1 (ΕΕΑ, 2017)



Εικόνα 1: Κύκλος σχηματισμού δευτερογενών ρύπων (Πηγή: ΕΕΑ, 2016)

Από την δεκαετία του 1970 έχει αναγνωριστεί ως μείζων οικουμενικό πρόβλημα, με αποτέλεσμα να γίνονται προσπάθειες από υπερεθνικούς οργανισμούς, όπως ο ΟΗΕ, για τον περιορισμό της, μέσω θέσπισης συνθηκών όπως το πρωτόκολλο του Κιότο κ.α. . Σε επίπεδο περιφερειακού και κεντρικού πολιτικού σχεδιασμού γίνονται πολύ σημαντικές ενέργειες. Μία από αυτές είναι το Green deal που υπογράφηκε προσφάτως μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκή Ένωσης, που έχει σκοπό την εκμηδένιση του αποτυπώματος άνθρακα στην Ε.Ε. έως το 2050 (European Comission, 2019), ενώ και η Ελλάδα έχει παρουσιάσει το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα έχοντας τον ίδιο σκοπό (ΥΠΕΝ, Νοέμβριος 2019).

Οι οδικές μεταφορές αποτελούν σημαντική πηγή τόσο των αερίων του θερμοκηπίου όσο και των ατμοσφαιρικών ρύπων. Παρά τις βελτιώσεις στην απόδοση των οχημάτων τις τελευταίες δεκαετίες, σήμερα ο τομέας είναι υπεύθυνος για σχεδόν το ένα τέταρτο των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Ευρώπη. Η ρύπανση που εκλύεται από τα οχήματα είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς οι εκπομπές συμβαίνουν γενικά σε περιοχές όπου ζουν και εργάζονται άνθρωποι, όπως τα μεγάλα αστικά κέντρα. Επομένως, παρόλο που οι εκπομπές από τον τομέα των μεταφορών ενδέχεται να μην είναι τόσο μεγάλες σε απόλυτες τιμές όσο άλλες πηγές, η έκθεση του πληθυσμού στους ρύπους που εκλύονται από τις οδικές μεταφορές μπορεί να είναι υψηλότερη από ότι πηγές όπως σταθμούς παραγωγής ενέργειας ή μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, οι οποίες συχνά τείνουν να βρίσκονται σε απομακρυσμένες, λιγότερο κατοικημένες περιοχές. Περίπου 500.000 πρόωροι θάνατοι τον χρόνο οφείλονται στις εκπομπές των οχημάτων σύμφωνα με το Air Quality in Europe – 2018 report (ΕΕΑ, 2018). Ακόμα και η συστηματική έκθεση σε χαμηλές συγκεντρώσεις ρύπων μπορεί να είναι υπεύθυνη για σοβαρά προβλήματα υγείας όπως πνευμονοπάθειες, καρδιακές προσβολές κ.α. (ΕΕΑ, 2016; Mellios Y. P., 2019).

Από την δεκαετία του 1970, η Ευρωπαϊκή Ένωση προσπάθησε να περιορίσει τις εκπομπές των οχημάτων και τα αέρια του θερμοκηπίου (European Union, 1970; European Union, 2009; European Union, 2011; European Union, 2014); ΕΕ ,2009 ; ΕΕ,2011 ; ΕΕ,2014), εφαρμόζοντας μια σειρά από μέτρα και πολιτικές όπως η θέσπιση των Ευρωπαϊκών προδιαγραφών εκπομπών (Euro Emissions Standards), με τον οποίο ρυθμίζει το μέγιστο όριο εκπομπών το οποίο μπορεί να εκπέμπει ένα όχημα ανά ρύπο. Από το Euro 1 έως το πιο πρόσφατο Euro 6d τα πρότυπα έχουν αυστηροποιηθεί σε τεράστιο βαθμό, κάτι που οδήγησε στην εξέλιξη των τεχνολογιών των κινητήρων και κατά συνέπεια σε σημαντική μείωση των εκπομπών των οχημάτων τις τελευταίες δεκαετίες.

Στην Ελλάδα, η αέρια ρύπανση αποτελεί ένα πολύ σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα τις τελευταίες δεκαετίες, ιδίως στις αστικές περιοχές που συνδέθηκε με την ταχεία αστικοποίηση των πόλεων, την άναρχη δόμηση κατοικιών χωρίς βασικές υποδομές και την αύξηση του στόλου των μηχανοκίνητων οχημάτων (Valavanidis , Vlachogianni, Loridas, & Fiotakis, 2015).

Από όλα τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό, ότι οι οδικές μεταφορές και πιο συγκεκριμένα τα οχήματα, εδάφους αποτελούν έναν πολύ σημαντικό παράγοντα για την αντιμετώπιση της αέριας ρύπανσης και της κλιματικής αλλαγής και γι' αυτό το λόγο χρήζουν λεπτομερούς μελέτης και παρακολούθησης . Έτσι στην συνέχεια της εργασίας μας θα μελετηθούν τρόποι και μέσα απογραφής και υπολογισμού της, ενώ ακολούθως θα αναλυθεί η ποσοτικοποίηση του στόλου και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του και θα προσδιοριστεί το πως επιδρά στις συγκεντρώσεις των ρύπων στην ατμόσφαιρα.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΥΠΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Σε αυτό το κεφάλαιο πραγματοποιείται μια ιστορική αναδρομή σε έρευνες σχετικά με την αέρια ρύπανση και τον τομέα των οδικών μεταφορών, τόσο στην Ελλάδα όσο και στον υπόλοιπο κόσμο. Θα παρουσιαστούν λεπτομερώς τα υφιστάμενα μοντέλα υπολογισμού της ρύπανσης από τον τομέα των οδικών μεταφορών και τις κατηγορίες τους και τέλος θα παρουσιαστούν οι πιο διαδεδομένες μεθοδολογίες υπολογισμού στον κόσμο.

2.1 ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες πολλοί είναι οι επιστήμονες οι οποίοι επιχειρήσαν να καταγράψουν ποσοτικά τους ρύπους που προέρχονται από τις οδικές μεταφορές και να μελετήσουν την προέλευσή τους. Μεγάλη βιβλιογραφία συναντάται και στην Ελλάδα και στο Εξωτερικό και κάποιες που ξεχωρίζουν από αυτές παρουσιάζονται παρακάτω.

2.1.1 ΕΛΛΑΔΑ

Πρώτη προσπάθεια ποσοτικής καταγραφής της συνεισφοράς των οδικών μεταφορών στην αέρια ρύπανση για την Ελλάδα παρουσιάζεται μέσω των P. Symeonidis, I. Ziomas & A. Proγου (2003). Σε αυτήν την έρευνα καταγράφονται οι ρύποι NO_x, CO, NMVOC και το CO₂ για την χρονική περίοδο 1992-2000 με την μεθοδολογία του COPERT II το οποίο αναπτύχθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο του προγράμματος CORINAIR και χρησιμοποιείται από τις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ανάγονται πολύ σπουδαία συμπεράσματα για την σχέση οδικών μεταφορών και ρύπων, καθώς μελετάται η μεταβολή της ρύπανσης συνάρτηση της αντικατάστασης μεγάλου μέρους του στόλου οχημάτων, από οχήματα φιλικότερης προς το περιβάλλον τεχνολογίας (καταλυτικά οχήματα), ταυτόχρονα με τη ραγδαία αύξηση του στόλου. Έτσι παρά την μείωση των εκπομπών από τους κινητήρες, η συνεχής αύξηση του στόλου οχημάτων οδήγησε στην εκτόξευση της αέριας ρύπανσης. Το 2000, σε σχέση με το 1992, παρατηρείται αύξηση των NO_x κατά 28,41%, των NMVOC κατά 39,44%, του CO κατά 52,38% και του CO₂ κατά 67,97%.

Μια ακόμη καταγραφή για τους ρύπους NO_x, NMVOCs και CO, έχοντας ως έτος αναφοράς το 2000, δημοσιεύεται το 2007 (Ρουρκου, Symeonidis, Ziomas, Melas, & Markakis, 2007) η οποία αφορά την περιοχή των Νότιων Βαλκανίων, αλλά παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την αέρια ρύπανση, τόσο για όλη την Ελλάδα όσο και για τις δύο μεγαλύτερες πόλεις (Αθήνα, Θεσσαλονίκη). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι σε όλες σχεδόν τις αστικές περιοχές και ιδιαίτερα στα δύο μεγαλύτερα αστικά κέντρα της χώρας, οι οδικές μεταφορές αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 50% και 70% των ετήσιων εκπομπών NMVOC και CO αντίστοιχα.

Το 2004, το τότε Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.), χρηματοδοτεί το πρόγραμμα "Emission Inventory System from Transport" (EIST) (Symeonidis, Ziomas, & Proγου, 2004), ώστε να δημιουργηθεί η πρώτη επίσημη και λεπτομερής βάση δεδομένων για τις εκπομπές αέριων ρύπων από τις μεταφορές, με σκοπό να υπάρξουν εκτιμήσεις εκπομπών υψηλής χρονικής και χωρικής ανάλυσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας μας πληροφορούν ότι οι οδικές μεταφορές είναι υπεύθυνες για το 75%, 70% και 52% των συνολικών εκπομπών CO,

NMVOCs και CO₂ αντίστοιχα. Τα επιβατικά οχήματα αποτελούν την σημαντικότερη πηγή CO (50% των συνολικών εκπομπών), τα βαρέα φορτηγά είναι η κύρια πηγή PM (75% των συνολικών εκπομπών) και τα επιβατικά και βαρέα φορτηγά οχήματα μοιράζονται σχεδόν το ίδιο μερίδιο παραγωγής NO_x (περίπου 35% των συνολικών εκπομπών). Επίσης στην Αθηνά συγκεντρώνεται ένα τεράστιο ποσοστό (30-45%) των συνολικών εκπομπών από τις οδικές μεταφορές της χώρας.

Οι Alexandropoulou & Lazaridis (2004), λαμβάνοντας σαν δεδομένο, ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές είναι ίσες με εκείνες που δίδονται από την Οικονομική Επιτροπή την Ηνωμένων Εθνών για την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Παρακολούθησης και Αξιολόγησης (EMEP) (χωρικής ανάλυσης 50x50 km²), ανέπτυξαν μια απογραφή εκπομπών για χωρική ανάλυση 5x5 km² από ανθρωπογενείς και φυσικές πηγές. Από τα αποτελέσματα διαπιστώνουμε ότι οι οδικές μεταφορές αποτελούν μια από τις πιο ρυπογόνες ανθρώπινες δραστηριότητες. Είναι οι κύριες υπεύθυνες για τις εθνικές εκπομπές MNVOC σε ποσοστό 45%, καθώς επίσης αποτελούν και μια από τις κυριότερες εκπομπές NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} καταλαμβάνοντας μερίδιο 24%, 15% και 20%, από τις συνολικές ετήσιες εκπομπές, αντίστοιχα.

Το ερευνητικό άρθρο Markakis et al. (2010), περιγράφει μια μεθοδολογία που αναπτύχθηκε με σκοπό την απογραφή των ανθρωπογενών ρύπων. Η έρευνα έχει ως έτος αναφοράς το 2003 και διεξάγεται για όλη την Ελλάδα, με χωρική κατανομή πλέγματος 10x10 km², καθώς και για τις δυο μεγαλύτερες πόλεις, Αθήνα και Θεσσαλονίκη, με χωρική κατανομή πλέγματος 2x2 km². Για τον υπολογισμό της αέριας ρύπανσης από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών χρησιμοποιούνται δυο διαφορετικές προσεγγίσεις, η από πάνω προς τα κάτω (Top-down) και η από κάτω προς τα πάνω (Bottom-up). Η πρώτη χρησιμοποιεί ως δεδομένα εισόδου στατιστικά στοιχεία όπως η σύνθεση του στόλου οχημάτων και η κατανάλωση καυσίμου, ενώ η δεύτερη, ενεργά δεδομένα (activity data) όπως τα φορτία κίνησης και οι ταχύτητες οδήγησης, βάσει των πραγματικών συνθηκών λειτουργίας. Ο μεγαλύτερος όγκος αυτών των δεδομένων συλλέγεται από την εργασία Symeonidis et al. (2004), που αναφέραμε σε προηγούμενη παράγραφο, στο πλαίσιο του προγράμματος EIST. Κάποια από τα σημαντικά αποτελέσματα που προκύπτουν είναι ότι σε Εθνικό επίπεδο οι Οδικές Μεταφορές οφείλονται για ποσοστό άνω του 60% για τις συνολικές εκπομπές CO και NMVOC. Τα επιβατικά οχήματα βενζίνης οφείλονται σε ποσοστό 57% για τις εκπομπές CO και σε ποσοστό 39% για τις εκπομπές NMVOC, του τομέα Οδικών Μεταφορών. Τα βαρέως τύπου οχήματα (HDVs) είναι υπεύθυνα για το 36% των εκπεμπόμενων NO_x του τομέα των μεταφορών. Όσον αφορά την Αθήνα οι οδικές μεταφορές είναι υπεύθυνες για το 75,5%, 51% και 70,6% των συνολικών εκπομπών CO, NO_x, NMVOC της πόλης.

Μια ακόμη σημαντική προσπάθεια καταγραφής της αέριας ρύπανσης από τον τομέα των μεταφορών γίνεται το 2011 (Progiou & Ziomas, 2012). Σε αυτή την έρευνα παρουσιάζονται οι εκπομπές ρύπων από τις οδικές μεταφορές για την περίοδο 1990-2009 και δίδονται λεπτομερή δεδομένα για την συνεισφορά του στόλου οχημάτων ανά τύπο οχήματος και ηλικιακή ομάδα. Πιο συγκεκριμένα, για το 2009, τα Βαρέα Φορτηγά Οχήματα, με έτος ταξινόμησης άνω των δεκαπέντε ετών, εκπέμπουν το 71% των συνολικών ρύπων της κατηγορίας τους, ενώ τα επιβατικά, τα ελαφρά επαγγελματικά φορτηγά και τα δίτροχα της αντίστοιχης ηλικιακής ομάδας αντιπροσωπεύ-

ουν ένα πολύ σημαντικό ποσοστό, άνω του 30%. Τα επιβατικά οχήματα είναι οι βασικοί υπεύθυνοι για τους ρύπους CO, NMVOC και CH₄ σε ποσοστό που υπερβαίνει το 50%, ενώ τα PM_{2,5}, PM₁₀ και τα NO_x συνδέονται με τα βαρέως τύπου οχήματα σε ποσοστό 65% με 69% επί των συνολικών εκπομπών. Γενικά παρατηρείται μια φθίνουσα τάση των εκπομπών CO και MNVOC, ενώ τα PM_{2,5}, PM₁₀ και τα NO_x παραμένουν σταθερά με αυξομειώσεις κατά την διάρκεια των ετών. Ένα ακόμα πολύ σημαντικό συμπέρασμα που ανάγεται είναι ότι παρά την μεγάλη αύξηση του στόλου οχημάτων, κυρίως επιβατικών και δίτροχων, η εξέλιξη της αντιρρυπαντικής τεχνολογίας των οχημάτων κατάφερε να υπερνικήσει την αναμενομένη αύξηση εκπομπών.

Αντίστοιχη έρευνα με την προαναφερθείσα, έγινε για την ευρύτερη περιοχή της Αττικής από την ίδια ερευνητική ομάδα (Progiou & Ziomas, 2011) για την χρονική περίοδο 1990-2009. Σύμφωνα, λοιπόν, με την έρευνα, οι οδικές μεταφορές αποτελούν το κυριότερο παράγοντα της αέριας ρύπανσης στην Αττική, αντιμετωπίζοντας τα κυριότερα προβλήματα με τις συγκεντρώσεις Στερεών Σωματιδίων (PM) και οξειδίων του αζώτου (NO_x). Το θετικό εύρημα είναι ότι για την περίοδο μελέτης, παρατηρείται μείωση των εκπομπών Μονοξειδίου του άνθρακα (CO), Οξειδίων του αζώτου (NO_x) και Στερεών Σωματιδίων (PM₁₀), με ένα μέσο συντελεστή μείωσης ανά χρόνο 1,79%, 3,24% και 2,72% αντίστοιχα. Ο λόγος NO₂/NO_x παρουσιάζει σταθερή αύξηση κατά την διάρκεια των ετών πράγμα που μαρτυρά πως υπάρχει περαιτέρω περιθώριο για την μείωση του διοξειδίου του αζώτου (NO₂). Τα επιβατικά οχήματα αποτελούν την κυριότερη πηγή CO, NMVOCs και CH₄, σε ποσοστά 59%, 51% και 54%, ενώ τα βαρέα επαγγελματικά οχήματα είναι υπεύθυνα για τις εκπομπές PM₁₀ και NO_x, σε ποσοστό 66% και 65%. Η Αθήνα, όπως και όλη η Ελλάδα, έχει ένα πολύ γερασμένο και ρυπογόνο στόλο όπου τα μεγάλα σε ηλικία οχήματα (άνω των 15 ετών) είναι τα κυρίως υπεύθυνα για τους προαναφερθείς ρύπους. Δεδομένου, λοιπόν, του ότι η ηλικία και η τεχνολογία του κινητήρα είναι οι κυριότεροι παράγοντες των αυξημένων εκπομπών ρύπων, η όποια στρατηγική μείωσης των εκπομπών NO_x και PM₁₀, για να είναι επιτυχημένη, πρέπει, να περιλαμβάνει μέτρα περιορισμού της κυκλοφορίας και αντικατάστασης του στόλου οχημάτων. Ο υπολογισμός των εκπομπών έγινε μέσω του COPERT IV, με την μεθοδολογική προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω (Top-Down).

Μια ακόμη απογραφή ρύπων, δημοσιεύεται το 2011 (Aleksandropoulou, Torseth, & Lazaridis, 2011), με έτος αναφοράς το 2007, για τις εκπομπές Στερεών Σωματιδίων (PM_{2,5} και PM₁₀) και αερίων (NO_x, NMVOCs, SO_x, CO, NH₃) από ανθρωπογενείς και φυσικές πηγές, με χωρική επίλυση 1x1 km², για την Αττική. Τα δεδομένα σχετικά με τις εκπομπές αέριων ρύπων αντλούνται από την βάση δεδομένων του UNECE/EMEP. Όπως και στις υπόλοιπες έρευνες, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι οδικές μεταφορές αποτελούν την κυριότερη ανθρωπογενή πηγή ρύπανσης στην Αθήνα, καθώς και την κύρια πηγή εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα CO (73,3% των συνολικών εκπομπών), των πτητικών οργανικών ενώσεων άνευ μεθάνης NMVOC (31,6% των συνολικών εκπομπών) και των οξειδίων του αζώτου NO_x (35,3% των συνολικών εκπομπών).

Μια πολύ ενδιαφέρουσα εργασία είναι η Fameli & Assimakopoulos (2013). Τα τρία σημεία της είναι η καταγραφή των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές σε Εθνικό επίπεδο, η αναζήτηση των πιθανών οφελών από την αντικατάσταση του υπερέχοντος βενζινοκίνητου στόλου επιβατικών οχημάτων, με αντίστοιχα που χρησιμοποιούν το ντίζελ για την κίνηση τους και τέλος, η εκτίμηση της ποιότητας του αέρα στην Αθήνα και της συσχέτισής της με την οδική κυκλοφορία. Όλες αυτές οι εκτιμήσεις γίνονται

με την μεθοδολογία EMEP/CORINAIR και την βοήθεια του προγράμματος COPERT 4, το οποίο υπολογίζει την αέρια ρύπανση από τις οδικές μεταφορές. Ο υπολογισμός των εκπομπών για την περιοχή της Αθήνας γίνεται με χωρική ανάλυση 2x2 km² και με την χρήση ενός προγράμματος Geographic Information System (GIS). Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- α. Η μείωση των εκπομπών CO, VOCs και NMVOCs μετά το 2009 λόγω της διείσδυσης στον στόλο οχημάτων με αντιρρυπαντική τεχνολογίας προδιαγραφών Euro 5 και Euro 6.
- β. Η άμεση συσχέτιση του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) με την κατανάλωση καυσίμου, χαρακτηριστικά το 2010 όπου η κατανάλωση βενζίνης είχε μειωθεί κατά 8,9% και του πετρελαίου κατά 12,5%, παρατηρείται, μείωση του CO₂ κατά 4,6%.
- γ. Για τις εκπομπές CO₂ τα επιβατικά οχήματα αποτελούν των κύριο ρυπαντή, ενώ για τα PM_{2,5} ευθύνονται κυρίως τα βαρέα φορτηγά οχήματα (HDVs).
- δ. Στο υπό εξέταση σενάριο που τα ντίζελ επιβατικά οχήματα αποτελούσαν το 70% του στόλου οχημάτων, τα ποσοστά του CO₂ μειώθηκαν κατά 4,6% στην Ελλάδα και 9% στην περιοχή της Αττικής, σε αντίθεση με τα NO_x και τα PM_{2,5} όπου για το ίδιο σενάριο παρατηρήθηκε άνοδος των τιμών τους κατά 95% και 200% σε σχέση με το 2006.

Το ερευνητικό άρθρο Assimakopoulos & Fameli (2015) αποτελεί μέχρι στιγμής την πιο λεπτομερή εργασία σχετικά με την συμβολή των μεταφορών στην αέρια ρύπανση, καθώς μελετάει, με την βοήθεια σεναρίων, τη μεταβολή της συνάρτησης της αλλαγής μεταβλητών που την επηρεάζουν, όπως η αλλαγή της σύνθεσης του στόλου οχημάτων, η αύξηση της μέσης ταχύτητας οδήγησης κ.α.. Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί μια απογραφή αέριων ρύπων για τον τομέα των μεταφορών σε όλη την Ελλάδα και την Αττική, με την μεθοδολογική προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω και την χρήση του υπολογιστικού προγράμματος COPERT IV με υψηλή χωρική (6x6 km² για την Ελλάδα, 2x2 km² για την περιοχή της Αττικής) και χρονική ανάλυση (1hr). Για την μελέτη της συνεισφοράς των παραμέτρων εισόδου του προγράμματος στην αέρια ρύπανση στην Αττική, δημιουργούνται 7 διαφορετικά σενάρια. Το σενάριο Α έχει να κάνει με την μελέτη αντικατάστασης τον βενζινοκίνητων επιβατικών με αντίστοιχα ντίζελ, το σενάριο Β μελετάει την περίπτωση μεταβολής του πληθυσμού βαρέων φορτηγών οχημάτων, το σενάριο C το μερίδιο που καταλαμβάνουν οι διαφορετικές συνθήκες οδήγησης (σε αστικό, αγροτικό περιβάλλον και σε δρόμους ταχείας κυκλοφορίας), το σενάριο D την μεταβολή της μέσης ταχύτητας οδήγησης, το σενάριο E την μεταβολή της μέσης διανυόμενης απόστασης, το σενάριο F την μεταβολή της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και τέλος το σενάριο G την συνεισφορά των πιο πρόσφατων, για εκείνη την εποχή, προδιαγραφών EURO. Τα αποτελέσματα από όλη αυτή την μελέτη οδηγούν σε πολύ σημαντικά και ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου την περίοδο 2008-2010, των μέσων διανυόμενων χιλιομέτρων και η είσοδος νέων τεχνολογικά κινητήρων, φιλικότερων προς το περιβάλλον,

οδήγησε σε μείωση του CO, των VOCs και των NMVOCs. Το 40% των Εθνικών εκπομπών CO, VOCs και NMVOCs και το 30% των NO_x, PM_{2,5} και PM₁₀ εκπέμπονται στην Αττική, κάτι το οποίο φανερώνει και την τεράστια συνεισφορά της οδήγησης σε συνθήκες αστικού περιβάλλοντος. Για να υπάρξει σημαντική μείωση των εκπομπών CO και VOCs, θα πρέπει η διείσδυση των ντίζελ στα επιβατικά, να είναι της τάξεως του 70%, κάτι το οποίο όμως μεταφράζεται σε αύξηση των εκπομπών NO_x, PM_{2,5} και PM₁₀ σε ποσοστό 44,7%, 3,5% και 5,4% αντίστοιχα. Η μετάβαση σε νέες τεχνολογίες κινητήρων, επηρέασε σημαντικά την μείωση των εκπομπών, όπως επίσης, και η αύξηση των τιμών μέσης ταχύτητας σε όλες τις διαφορετικές συνθήκες οδήγησης. Οι εκπομπές CO και VOCs είναι πιο ευαίσθητες από τα PM_{2,5}, τα PM₁₀ και το CO₂ σε μεταβαλλόμενες παραμέτρους, όπως το μήκος διανυόμενης απόστασης, η θερμοκρασία και η ταχύτητα οδήγησης. Επιπλέον το CO, τα VOCs και NO_x επηρεάζονται κυρίως από την σύνθεση του στόλου οχημάτων και τον τύπο καυσίμου που χρησιμοποιείται από κάθε κατηγορία οχήματος, ενώ η τεχνολογία κινητήρων επηρεάζει όλους τους ρύπους και κυρίως το CO₂.

Τέλος, η πιο πρόσφατη απογραφή ρύπων για την Ελλάδα και την Αττική, Assimakoroulos & Fameli (2016) διεξάγεται για τα έτη 2006-2012. Αποτελεί μια προσπάθεια υπολογισμού των εκπεμπόμενων ρύπων από ανθρωπογενείς πηγές, με σκοπό την δημιουργία μιας χρήσιμης και λεπτομερούς βάσης δεδομένων. Οι υπολογισμοί γίνονται με χωρική ανάλυση 6x6 km² για την Ελλάδα και 2x2 km² για την Αττική. Όσον αφορά τον υπολογισμό των ετήσιων εκπομπών από τον τομέα των μεταφορών ως είθισται, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα COPERT 4 και η μεθοδολογική προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω. Η οικονομική κρίση, σύμφωνα με την έρευνα, συνέβαλε στην μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων. Πάρα ταύτα οι οδικές μεταφορές εξακολουθούν να αποτελούν ένα πολύ υψηλό μερίδιο στις συνολικές εκπομπές, παρά την μείωση του συνολικού αριθμού οχημάτων και το μέτρο για απόσυρση αυτών παλαιότερης τεχνολογίας. Πιο συγκεκριμένα, οι ρύποι οι οποίοι σχετίζονται κυρίως με τα βενζινοκίνητα επιβατικά (CO, VOCs-NMVOCs), εμφανίζουν πτωτική τάση σε όλη την χώρα και στην Αττική, λόγω της διείσδυσης στην αγορά οχημάτων νέας τεχνολογίας, της μείωσης της κατανάλωσης καυσίμου και της μείωσης της μέσης διανυόμενης χιλιομετρικής απόστασης οχημάτων. Όσον αφορά τα NO_x και τα PM, η είσοδος κινητήρων ντίζελ, προδιαγραφών EURO 5 στην αγορά, οδήγησε σε ελαφρώς μειωμένη τάση, η οποία σταθεροποιήθηκε λόγω της συνολικής αύξησης του μεριδίου τους στον στόλο. Οι οδικές μεταφορές αποτελούν την κύρια πηγή εκπομπών CO σε Εθνικό επίπεδο σε ποσοστό από 39,8-59,4% και στην Αττική από 69-80% όπως και για τα NO_x σε ποσοστό 36-48%, ενώ αποτελεί και την δεύτερη σημαντικότερη πηγή εκπομπών PM₁₀ σε ποσοστό 19-28%.

2.1.2 ΚΟΣΜΟΣ

Σε διεθνές επίπεδο το ερευνητικό ενδιαφέρον είναι πολύ υψηλό. Ένας μεγάλος αριθμός ερευνών έχει δημοσιευθεί, που αφορά την συσχέτιση αέριας ρύπανσης και μεταφορών. Μία από αυτές τις προσπάθειες αποτελεί η εργασία του JGJ Olivier et al. (1998), στην οποία γίνεται προσπάθεια απογραφής της αέριας ρύπανσης από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, σε παγκόσμιο επίπεδο, για το διοξείδιο του αζώτου (N₂O), την αμμωνία (NH₃) και τα οξείδια του αζώτου (NO_x) για το 1990. Σύμφωνα, λοιπόν,

με την έρευνα, οι οδικές μεταφορές αποτελούν την κυριότερη πηγή NO_x στον πλανήτη.

Στην Ασιατική ήπειρο και πιο συγκεκριμένα στην Λ.Δ της Κίνας, το ερευνητικό άρθρο Haikun Wang et al. (2008) παρουσιάζει την απογραφή ρύπων από τις οδικές μεταφορές για την πόλη της Σαγκάη για το 2004. Με την βοήθεια του υπολογιστικού μοντέλου IVE (International Vehicle Emission) και με τη μεθοδολογική προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω (bottom-up), φτάνει στα ακόλουθα αποτελέσματα-συμπεράσματα. Οι οδικές μεταφορές έχουν μετατραπεί στην κυριότερη πηγή ρύπανσης στην πόλη. Τα βαρέως τύπου φορτηγά οχήματα, καθώς επίσης και τα λεωφορεία ευθύνονται για πάνω από τις μισές εκπομπές NO_x, PM ενώ οι μοτοσυκλέτες ευθύνονται για το 45% των NMVOC και πάνω από το 36% για τα PM. Τα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα αποτελούν τους κυριότερους ρυπαντές CO. Περίπου το 20% των συνολικών εκπομπών παράγονται κατά την εκκίνηση-προθέρμανση του κινητήρα.

Ακόμα μία αξιοσημείωτη εργασία είναι η Hao Cai & Xie (2007). Στην εργασία επιχειρείται η απογραφή των αέριων ρύπων από τον τομέα των μεταφορών για όλη την Κίνα, για την χρονική περίοδο 1985-2005. Η απογραφή γίνεται σε χωρική ανάλυση 40x40 km² με την βοήθεια του COPERT III. Παρατηρείται ραγδαία και συνεχής αύξηση των ρύπων με μέσο ετήσιο ρυθμό 19%, 15%, 15%, 15%, 14%, 16% και 15% για τους ρύπους CH₄, CO, CO₂, NMVOC, NO_x, PM₁₀ και SO₂ αντίστοιχα. Για ακόμα μια φορά παρατηρείται ότι τα μεγάλα αστικά κέντρα συγκεντρώνουν τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι για το έτος 2005, μια περιοχή σαν το Πεκίνο, το οποίο καταλαμβάνει μόνο το 2,3% των εδαφών της Κίνας, συγκεντρώνεται το 10% των εκπομπών της χώρας. Τα επιβατικά οχήματα οφείλονται περίπου για το 1/3 των εκπομπών όλων των ρύπων, τα βαρέα φορτηγά οχήματα ευθύνονται για τις εκπομπές NO_x και SO₂, ενώ και οι μοτοσυκλέτες έχουν σημαντική συνεισφορά σε ρύπους όπως τα CO και τα NMVOC.

Πηγαίνοντας λίγο δυτικότερα, στην Ινδία, παρουσιάζονται οι εκπομπές αέριων ρύπων από τον τομέα των μεταφορών μέσω της εργασίας Ramachandra & Shwetmala (2009). Οι οδικές μεταφορές συμβάλουν σε ποσοστό 94,5% στις εκπομπές CO₂ στον τομέα των μεταφορών, ενώ και για τους υπολοίπους ρύπους (CO, NMVOC κ.α.) συνεισφέρει σε αρκετά μεγάλο ποσοστό. Η συνολική εκπομπή CO₂ από τις οδικές μεταφορές το έτος 2003–2004 είναι περίπου 2,3 φορές περισσότερο από ότι σε σύγκριση με τις εκπομπές του 2000. Μεταξύ διαφορετικών τύπων οχημάτων, τα φορτηγά συνεισφέρουν 28,8% CO₂ (70,29 Tg), 39% NO_x (0,86 Tg), 27,3% SO₂ (0,19 Tg) και 25% PM (0,03 Tg), που αποτελούν το 25% του συνόλου των οχημάτων εκπομπών της Ινδίας. Παρομοίως, τα δίτροχα είναι η κύρια πηγή CO (0,72 Tg, 23,7%), CH₄ (0,06 Tg, 46,4%), και HC (0,46 Tg, 64,2%) και τα λεωφορεία εκπέμπουν NO_x (0,68 Tg; 30,7%) και PM (0,03 Tg, 20,5%).

Το ερευνητικό άρθρο Bellasio et al., (2007) αναφέρεται στον υπολογισμό της αέριας ρύπανσης στην Σαρδηνία της Ιταλίας για το 2001. Για τους υπολογισμούς ακολουθήθηκε η μεθοδολογία COPERT III με το λογισμικό EMITRA(EMIssions from roadTRANsport). Σύμφωνα, λοιπόν, με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι εκπομπές οδικής κυκλοφορίας αποτελούν σημαντικό μέρος των συνολικών εκπομπών στη Σαρδηνία, εκτός από το SO₂. Επίσης το μεγαλύτερο μέρος των οδικών εκπομπών οφείλονται στα επιβατικά οχήματα βενζίνης με κυβισμό μικρότερο από τα 1,4 λίτρα. Γενικά

ο στόλος οχημάτων της Σαρδηνίας ήταν αρκετά απαρχαιωμένος το 2001, καθώς το ποσοστό των επιβατικών οχημάτων βενζίνης το οποίο πληρούσε προδιαγραφές ECE 15/04 ή και παλαιότερες άγγιζε το 29% του συνολικού στόλου οχημάτων του νησιού.

Οι παραπάνω εργασίες επιλέχθηκαν να αναφερθούν λόγω του υψηλού αριθμού αναφορών που είχαν, κάτι που μας υποδηλώνει τη σημαντική τους αναγνώριση από την επιστημονική κοινότητα.

2.2 ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΚΠΕΜΠΟΜΕΝΩΝ ΡΥΠΩΝ

Ο υπολογισμός της αέριας ρύπανσης από τις οδικές μεταφορές γίνεται με την βοήθεια μαθηματικών μοντέλων, τα οποία διαφέρουν μεταξύ τους, ανάλογα με τα δεδομένα εισόδου που χρησιμοποιούν για την επίλυση τους. Παρακάτω παρουσιάζεται ο διαχωρισμός τους σε κατηγορίες, αλλά και κάποια από τα πλέον διαδεδομένα και αξιόπιστα μοντέλα.

2.2.1 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Τα μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των εκπομπών αέριων ρύπων από τις μεταφορές χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, τα Στατικά και τα Δυναμικά μοντέλα. (Σχήμα 2.1)

Τα Στατικά ή Top-Down ή μάκρο - κλίμακας αναπτύσσουν μεγάλης κλίμακας μοντέλα εκπομπών, χωρίς να είναι απαραίτητη η λεπτομερής καταγραφή της δραστηριότητας της πηγής. Τα μοντέλα στατικών εκπομπών εξαρτώνται κυρίως από επί μέρους παράγοντες εκπομπών και κατανάλωσης καυσίμου. Αυτοί οι παράγοντες βασίζονται στη μακροσκοπική δραστηριότητα του στόλου οχημάτων. Τα κύρια δεδομένα εισόδου είναι οι συντελεστές εκπομπών, οι παράγοντες κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας και η παραγωγικότητα μεταφοράς στα διανυθέντα χιλιόμετρα. Ένα πολύ μεγάλο πλεονέκτημα αυτού του είδους των μοντέλων, είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ευκολία στις Εθνικές απογραφές ρύπων.

Τα Στατικά μπορούν να ταξινομηθούν σε δυο κατηγορίες, στα Μοντέλα Μέσης Ταχύτητας (Average speed models) και στα Μοντέλα Συγκεντρωτικών Εκπομπών (Aggregated emission factor models). Τα Μοντέλα Μέσης Ταχύτητας είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα μοντέλα, με βάση την υπόθεση ότι οι μέσες εκπομπές σε ένα ταξίδι ποικίλλουν ανάλογα με τη μέση ταχύτητα του ταξιδιού. Τα μοντέλα μέσης ταχύτητας δεν επιτρέπουν λεπτομερή χωρική ανάλυση στην εκτίμηση εκπομπών, καθώς η μέση ταχύτητα δεν περιγράφει τη στιγμιαία κατάσταση του οχήματος. Αυτό είναι ένα σημαντικό μειονέκτημα στη μοντελοποίηση διασποράς, αλλά λιγότερο σχετικό με τον υπολογισμό των Εθνικών εκπομπών. Το πιο δημοφιλές μοντέλο αυτού του είδους είναι το VEPM.

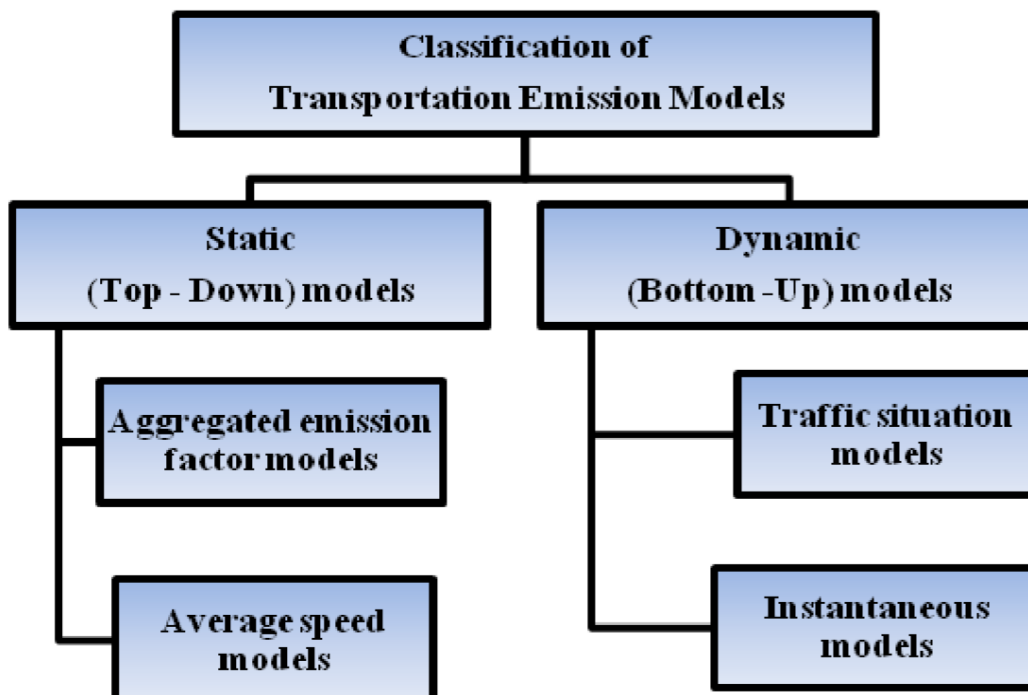
Τα Μοντέλα Συγκεντρωτικών Εκπομπών λειτουργούν με έναν μόνο συντελεστή εκπομπών που χρησιμοποιείται σε μεγάλη χωρική κλίμακα για να αντιπροσωπεύει μια

συγκεκριμένη ευρεία κατηγορία οχήματος και μια γενική κατάσταση οδήγησης (αστικοί δρόμοι, αγροτικοί δρόμοι και αυτοκινητόδρομοι). Τα μοντέλα συγκεντρωτικών συντελεστών εκπομπών παράγουν συντελεστές εκπομπών με βάση τα διανυόμενα χιλιόμετρα οχήματος, την παραγωγικότητα μεταφοράς ή την ποσότητα καυσίμου που καταναλώνεται. Επομένως, αυτή η προσέγγιση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των εκπομπών για μια κατάσταση που δεν ορίζεται ρητά. Συνήθως, αυτός ο τύπος μοντέλων χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της εκπομπής ρύπων όπως το CH₄ και το NH₃ για τα οποία δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες σχετικά με τη σχέση τους με τις συνθήκες λειτουργίας του οχήματος. Τα δημοφιλή παραδείγματα αυτού του τύπου περιλαμβάνουν τα μοντέλα NAEI και MOBILE.

Τα Δυναμικά ή Bottom-Up ή μικροκλίμακας δημιουργούνται από λεπτομερή δεδομένα, όπως για παράδειγμα, αναλυτικές και στιγμιαίες πληροφορίες σχετικά με τον τύπο του οχήματος και την καύση καυσίμου, για διαφορετικά εύρη ταχύτητας και συνθήκες οδήγησης. Η δυναμική προσέγγιση τείνει να μοντελοποιεί τις εκπομπές σε επίπεδο δρόμου και εν συνεχεία τις ανάγει σε αστική κλίμακα. Τα μοντέλα εκπομπών, από κάτω προς τα πάνω, έχουν γίνει ερευνητικό επίκεντρο λόγω της λεπτότερους ανάλυσής τους, της καλύτερης ακρίβειας και της ικανότητας αξιολόγησης των εκπομπών μέσω δυναμικού ελέγχου κυκλοφορίας και λειτουργιών (Rakha, Van Aerde, Ahn, & Trani, 2000).

Τα δυναμικά μοντέλα μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τον τύπο παραμέτρων που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία μοντελοποίησης. Έτσι, μπορεί να κατηγοριοποιηθούν σε Μοντέλα Κατάστασης Κυκλοφορίας (Traffic situation models) και Στιγμιαία Μοντέλα (Instantaneous models). Τα Μοντέλα Κατάστασης Κυκλοφορίας ενσωματώνουν την επίδραση της κυκλοφορικής δυναμικής σε ένα ενιαίο συγκεντρωτικό επίπεδο και διακρίνουν διαφορετικούς τύπους δρόμων και ενσωματώνουν τόσο την ταχύτητα όσο και την κατάσταση κυκλοφορίας στην εκτίμηση των εκπομπών. Οι καταστάσεις κυκλοφορίας καθορίζονται σύμφωνα με το είδος δρόμων και τις συνθήκες κυκλοφορίας (π.χ. ελεύθερη ροή αστικών περιοχών, κυκλοφοριακή συμφόρηση). Καλά παραδείγματα αυτού του τύπου είναι τα μοντέλα HBEFA και ARTEMIS. Το COPERT θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως δυναμικό μοντέλο, καθώς, η ταχύτητα που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των εκπομπών στις τελευταίες εκδόσεις του, υποδιαιρείται έτσι ώστε η διαφορετική τεχνολογία οχημάτων σε κάθε εύρος ταχύτητας, να έχει τον ειδικό συντελεστή εκπομπών για την κατάσταση της κανονικής λειτουργίας κινητήρα (hot engine) και της κρύας εκκίνησης (cold start).

Τα στιγμιαία μοντέλα παρέχουν πιο λεπτομερή περιγραφή της συμπεριφοράς των εκπομπών των οχημάτων, συνδέοντας τους ρυθμούς εκπομπών με τη λειτουργία του οχήματος κατά τη διάρκεια σύντομων χρονικών περιόδων (Wang & McGlinchy, 2009). Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούν ένα μοντέλο προσομοίωσης κυκλοφορίας, που σκοπό έχει την άντληση δεδομένων σχετικά με την λειτουργία του οχήματος σε σύντομο χρονικό διάστημα και μοντέλα εκπομπών ρύπων τα οποία χρησιμοποιούν ως είσοδο την ισχύ του κινητήρα για τον προσδιορισμό του ρυθμού εκπομπών. Καλά παραδείγματα αυτού του τύπου μοντέλων είναι τα PHEM (Passenger car and Heavy duty Emission Model) και MOVES (Motor Vehicle Emission Simulator) (Alkafoury, Bady, Hafez F. Aly, & Negm, 2013).



Σχήμα 2.1: Μια σχηματική απεικόνιση της ταξινόμησης των μοντέλων υπολογισμών της αέ-
ριας ρύπανσης από τις μεταφορές (Πηγή: Alkafoury, Bady, Hafez F. Aly, & Negm, 2013)

2.2.2. COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport)

Το COPERT είναι ένα πρόγραμμα λογισμικού Microsoft Windows που στοχεύει στον υπολογισμό των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων από τις οδικές μεταφορές. Αναπτύχθηκε για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο του έργου CORINAIR στα μέσα της δεκαετίας του 80' και χρησιμοποιείται επίσημα από τις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ntziachristos, Gkatzoflias, Kouridis, & Samaras, 2009). Η ανάπτυξή του συντονίστηκε από το Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής (LAT) στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και χρηματοδοτήθηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, μέσω του Ευρωπαϊκού Θεματικού Κέντρου Αέρα και Κλιματικής Αλλαγής. Το COPERT είναι επίσης μέρος του βιβλίου απογραφής των εκπομπών αέριας ρύπανσης EMEP/CORINAIR (Ntziachristos, Gkatzoflias, Kouridis, & Samaras, 2009), ενώ παρέχει εκτιμήσεις εκπομπών για άλλες διεθνείς δραστηριότητες όπως η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) και το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Παρακολούθησης και Αξιολόγησης (EMEP) στο πλαίσιο της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (UNECE) (Zachariadis & Samaras, 1999).

Το COPERT χρησιμοποιείται κυρίως για τον υπολογισμό των Εθνικών εκπομπών, αλλά έχει αποδειχθεί, ότι, η μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί με αρκετά καλή ακρίβεια και για υψηλότερες αναλύσεις, όπως για παράδειγμα για τη διενέργεια αστικών απογραφών με χωρική ανάλυση έως $1 \times 1 \text{ km}^2$ και χρονική ανάλυση μίας ώρας (Ntziachristos & Samaras, 2000).

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος έχει την επίβλεψη και την αναβάθμιση του προγράμματος στο πλαίσιο των δράσεων του, την ατμοσφαιρική ρύπανση και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, με αποτέλεσμα να έχουμε φτάσει στην τελευταία έκδοσή του, COPERT 5.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

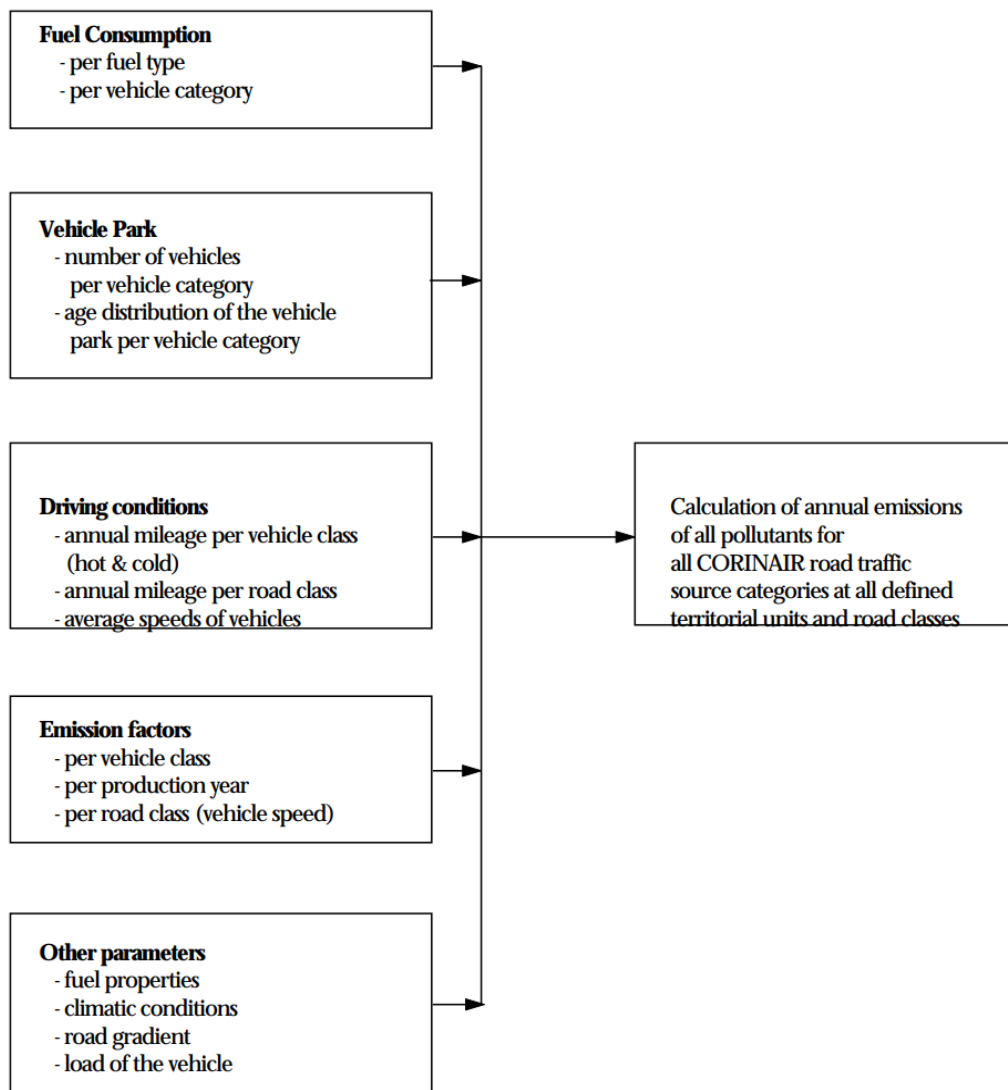
Ο υπολογισμός των αέριων ρύπων στον τομέα των μεταφορών βασίζεται σε πέντε βασικούς τύπους παραμέτρων (Ahlvik, et al., 1997):

1. Τα χαρακτηριστικά του στόλου οχημάτων
2. Την κατανάλωση καυσίμου
3. Τις συνθήκες και τους δρόμους οδήγησης
4. Τους συντελεστές εκπομπής
5. Άλλοι παράγοντες

Έτσι, λοιπόν, το EMIS καθώς και άλλα μοντέλα και προγράμματα που ανήκουν στην κατηγορία των δυναμικών μοντέλων, για τον υπολογισμό των αέριων εκπομπών, χρησιμοποιούν δεδομένα εισόδου όπως:

- Ο στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων κατηγοριοποιημένος ανά είδος οχήματος (επιβατικά, ελαφρά επαγγελματικά/φορτηγά οχήματα, βαρέα φορτηγά οχήματα, λεωφορεία, δίτροχα/μοτοσυκλέτες)
- Ο στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων κατηγοριοποιημένος ανά καύσιμο κίνησης (βενζίνη, πετρέλαιο κίνησης/ντίζελ, LPG, CNG)
- Ο στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων κατηγοριοποιημένος ανά χωρητικότητα κινητήρα (<1.4 lt, >1,4 έως 2 lt κ.α.)
- Κατηγορία δρόμου (αστικός, επαρχιακός, ταχείας κυκλοφορίας)
- Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/hr)
- Δεδομένα κλιματολογικών συνθηκών (μέση, ελάχιστη και μέγιστη θερμοκρασία ανά μηνά, μέσο μηνιαίο ποσοστό υγρασίας κ.α.)
- Ετήσια κατανάλωση καυσίμου (MJ/year)

Παρακάτω παρατίθεται σχηματική απεικόνιση των δεδομένων εισόδου. (Σχήμα 2.2)



Σχήμα 2.2: Σχηματική απεικόνιση δεδομένων εισόδου για τον υπολογισμό των ετήσιων εκπομπών (Πηγή : P. Ahlvik et al.,1997)

Το COPERT υπολογίζει τις εκπομπές όλων των θερμοθετημένων ρύπων του CO₂ το οποίο είναι προϊόν της καύσης υδρογονανθράκων, καθώς επίσης και τις εκπομπές NMVOCs, είτε συνολικές είτε ανά χημική ένωση. Εκτός του άλλου υπολογίζει και ένα μεγάλο αριθμό μη θερμοθετημένων ρύπων καθώς και βαρέων μετάλλων, πολυαρωματικών υδρογονανθράκων(PAHs) και έμμονων οργανικών ρύπων (POPs) (Λαου, 2013; ΕΕΑ, 2014). Οι ρύποι παρατίθενται λεπτομερώς, ανά κατηγορία, στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.1 Κατηγορίες ρύπων και ρύποι που υπολογίζονται από το COPERT

ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΟΙ	ΜΗ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΟΙ	ΒΑΣΙΣΜΕΝΟΙ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ
CO	NMVOC	CO ₂	Pb
NO _x	CH ₄	Fuel Consumption (FC)	Cu
VOC	N ₂ O		Ct
PM	NH ₃		Cr
	SO ₂		Ni
			Se
			Zn

(Πηγή: ΕΕΑ, 2014)

Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τρεις διαφορετικές μεθόδους για τον υπολογισμό των ρύπων που προαναφέραμε. Οι τρεις μέθοδοι και ποιοι από τους ρύπους υπολογίζονται με την κάθε μια μέθοδο παρουσιάζονται στο παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.2 Μέθοδοι υπολογισμού ρύπων

ΜΕΘΟΔΟΣ	ΡΥΠΟΙ
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ	CO, NO _x , NMVOC, CH ₄ , N ₂ O, NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} κ.α.
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	CO ₂ , SO ₂ , Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Se, Zn
ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ VOC	PAHs, POPs, διοξίνες, φουράνια, αλκάνια, αλκένια, αλκύνια, αλδεΐδες, κετόνες, κυκλοαλκάνια, αρωματικά

(Πηγή: ΕΕΑ, 2014)

Οι εκπομπές διακρίνονται σε τρεις πηγές προέλευσης (Ntziachristos, Gkatzoflias, Kouridis, & Samaras, 2009):

- Εκπομπές που παράγονται κατά την θερμικά σταθεροποιημένη λειτουργία κινητήρα (hot emissions) ·
- Εκπομπές που παράγονται κατά τη φάση προθέρμανσης (cold start emissions)
- Εκπομπές που προέρχονται από την εξάτμιση των υδρογονανθράκων, την φθορά των ελαστικών και των φρένων (non-exhaust emissions).

Οι δύο πρώτες αποτελούν τις λεγόμενες, εκπομπές καυσαερίων (exhaust emissions).

Οι συνολικές εκπομπές υπολογίζονται ως γινόμενο των δεδομένων δραστηριότητας που έχουμε εισάγει στο πρόγραμμα και των συντελεστών εκπομπής που υπολογίζονται από το ίδιο το λογισμικό.

Αναλυτικά η υπολογιστική μεθοδολογία του λογισμικού θα αναπτυχθεί στο κεφάλαιο 2.3

2.2.3 FOREMOVE (*Forecast of Emissions from Motor Vehicles*)

Το FOREMOVE είναι ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση για τον υπολογισμό των παραγόμενων, από κινητές πηγές, ρύπων και την παροχή ολοκληρωμένων απογραφών ρύπων από τον τομέα των μεταφορών. Εφαρμόζεται για τις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 1990 μέχρι το 2010.

Εκτός από τον υπολογισμό των ρύπων παρέχει και άλλες πολύ χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την μελλοντική μεταβολή του στόλου οχημάτων. Μας δίνει εκτιμήσεις για τον χρόνο ζωής των οχημάτων και για τον συντελεστή απόσυρσης, τα οποία χρησιμοποιεί για να προσομοιώσει την ανανέωση του στόλου οχημάτων. Μέσω της ηλικιακής κατανομής του στόλου, η οποία εξάγεται από την προαναφερθείσα προσομοίωση, υπολογίζεται η αναλογία οχημάτων κάθε τεχνολογίας στο σύνολο του πληθυσμού οχημάτων ανά έτος. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω ενός πίνακα αντιστοιχίας τεχνολογιών με τα έτη κατά τα οποία εισάγονται νέα οχήματα στην αγορά για κάθε τεχνολογία.

Το FOREMOVE αποτελείται από πέντε ενότητες:

- Χαρακτηριστικά του στόλου των οχημάτων
- Δρόμοι χρήσης οχήματος (αστικοί, επαρχιακοί και αγροτικοί δρόμοι)
- Συντελεστές βελτίωσης
- Αλγόριθμος υπολογισμού εκπομπής ρύπων
- Υπολογισμός εκπομπών

Ο στόλος οχημάτων κατηγοριοποιείται σε τέσσερα είδη. Επιβατικά αυτοκίνητα, ελαφρά και βαρέα φορτηγά, λεωφορεία και δίτροχα - μοτοσυκλέτες. Από τα δεδομένα του στόλου που εισάγουμε, υπολογίζεται ο δείκτης ιδιοκτησίας οχημάτων κάθε χώρας, ο οποίος εκφράζεται ως ο αριθμός οχημάτων ανά 1000 κατοίκους. Εν συνεχεία μπορούμε να κάνουμε μια υπολογιστική πρόβλεψη σχετικά με το μέγεθος του μελλοντικού στόλου.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών αέριων ρύπων χρησιμοποιείται η μεθοδολογία COPERT, από τον αλγόριθμο υπολογισμού. Ο αλγόριθμος πρόβλεψης του αριθμού οχημάτων μας βοηθά στον υπολογισμό του μελλοντικού αριθμού οχημάτων ανά χώρα, καθώς και για την κατανομή τους, ανάλογα με τον τύπο του οχήματος και την ηλικία του. Εισάγοντας τα αποτελέσματα της προσομοίωσης του μοντέλου πρόβλεψης του αριθμού οχημάτων (αριθμός, χρήση και ηλικιακή κατανομή οχημάτων, ανά χώρα και έτος) οδηγούμαστε στην εκτίμηση του μελλοντικού μεγέθους της αέριας ρύπανσης (Λαου, 2013; Zachariadis & Samaras, 1999).

2.2.3 MOBILE-MOVES(Motor Vehicle Emission Simulator)

Η σειρά μοντέλων MOBILE αποτελούσαν τα εγκεκριμένα μοντέλα του Οργανισμού Περιβαλλοντικής Προστασίας των Ηνωμένων Πολιτειών(EPA) για τον υπολογισμό της ρύπανσης από τις οδικές μεταφορές, τα όποια αναπτύχθηκαν από το 1970 μέχρι το 2004 όπου αντικαταστάθηκε από το MOVES.

Το MOBILE υπολόγιζε τις εκπομπές υδρογονανθράκων (HC), οξειδίων του αζώτου (NO_x) και μονοξειδίου του άνθρακα (CO) από επιβατικά αυτοκίνητα, μοτοσικλέτες, ελαφριά και βαρέα φορτηγά. Το μοντέλο έδινε απαντήσεις σχετικά με τις επιπτώσεις που έχουν οι εκπομπές σε συνθήκες όπως οι αλλαγές στα πρότυπα εκπομπών οχημάτων, αλλαγές στους πληθυσμούς και τη δραστηριότητα των οχημάτων, καθώς και διαφορές στις τοπικές συνθήκες, όπως θερμοκρασία, υγρασία και ποιότητα καυσίμου. Το MOBILE εκτιμά τις εκπομπές τόσο των καυσαερίων όσο και των εξατμιστικών εκπομπών. Η έξοδος από το μοντέλο έχει τη μορφή συντελεστών εκπομπών εκφρασμένων σε γραμμάρια ρύπων ανά όχημα ανά ώρα (g / hr) ή ανά μίλι οχήματος που διανύθηκε (g / mi). Έτσι, οι συντελεστές εκπομπών από το MOBILE μπορούν να συνδυαστούν με εκτιμήσεις των συνολικών μιλίων οχημάτων που διανύθηκαν (VMT) για την ανάπτυξη απογραφών εκπομπών οχημάτων στον αυτοκινητόδρομο (σε τόνους ανά ημέρα, ανά μήνα, ανά σεζόν, ανά έτος).

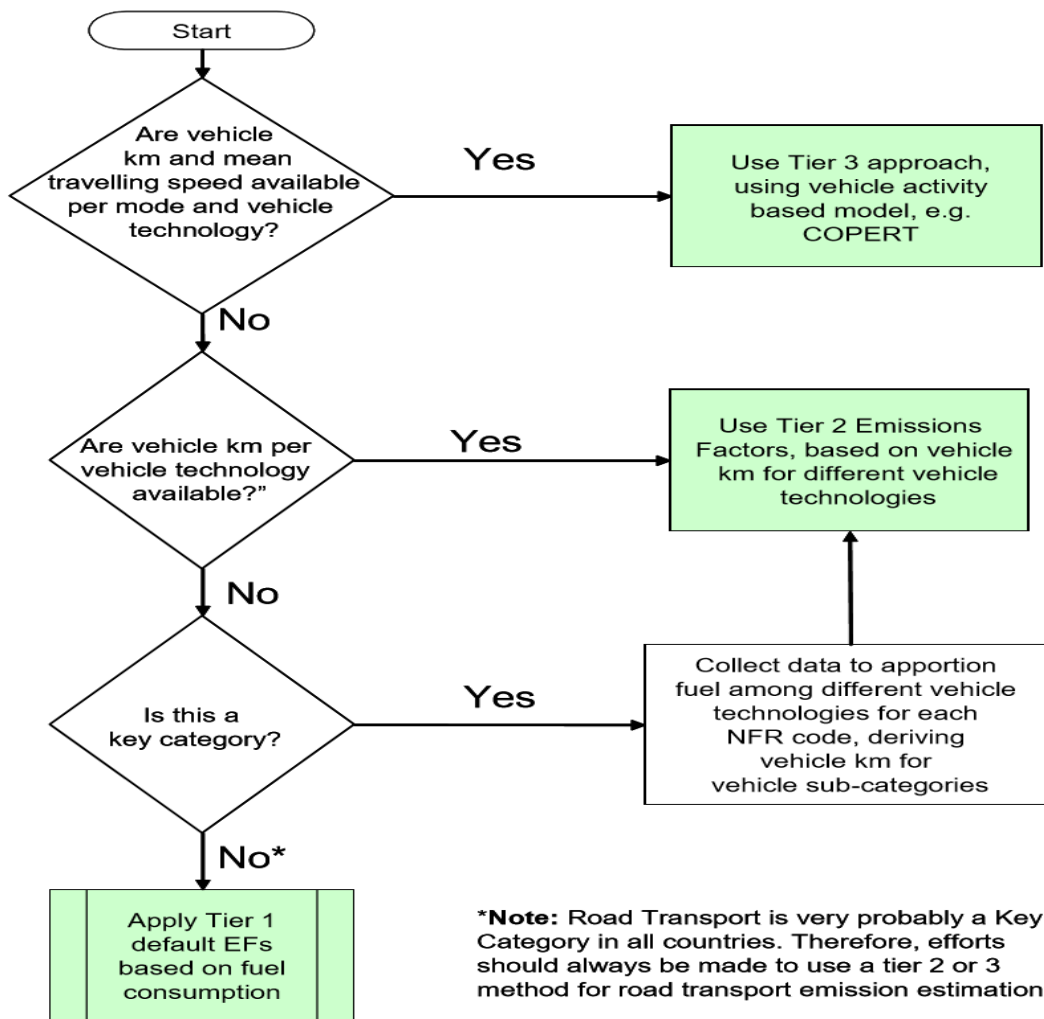
Το MOVES είναι ο προσομοιωτής εκπομπών μηχανοκίνητων οχημάτων του Οργανισμού Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (EPA), ο οποίος αντικατέστησε το MOBILE το 2004. Είναι ένα υπερσύγχρονο εργαλείο υπολογισμού αέριας ρύπανσης από τα μηχανοκίνητα οχήματα, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ένα μεγάλο εύρος χωρικών αναλύσεων, από τοπικής κλίμακας απογραφές έως και εθνικές απογραφές αέριας ρύπανσης. Αποτελεί το επίσημο μοντέλο για την ανάπτυξη των κρατικών σχεδίων υλοποίησης (SIP). Το MOVES απαιτεί δεδομένα εισόδου που σχετίζονται με την κυκλοφορία και μη όπως για παράδειγμα τα ετήσια μίλια που διανύθηκαν από τα οχήματα (VMT), το πλήθος του στόλου οχημάτων και τα χαρακτηριστικά του (EPA, 2021).

Αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με την ακριβή μεθοδολογία του μοντέλου, τις δυνατότητες και τις εφαρμογές του, μπορούμε να αντλήσουμε από την σελίδα της EPA.

2.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η υπολογιστική μεθοδολογία η οποία παρουσιάζεται είναι εκείνη του COPERT/CORINAIR η οποία αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2.2. Στον Οδηγό απογραφής εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων 2019 της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (EEA), στο παράρτημα Β (Ntziachristos & Samaras, 2020), συναντάμε τρεις διαφορετικές μεθόδους υπολογισμού, οι οποίες διακρίνονται βάσει των διαθέσιμων δεδομένων εισόδου και από τις οποίες το πρόγραμμα χρησιμοποιεί την μέθοδο επιπέδου 3 (Tier 3) για τους υπολογισμούς των εκπεμπόμενων ρύπων από τα οχήματα.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το δέντρο αποφάσεων σχετικά με την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου.



Σχήμα 2.3: Δέντρο αποφάσεων για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου υπολογισμού των εκπομπών καυσαερίων (Πηγή : Ntziachristos & Samaras, 2020)

2.3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΡΙΑ (TIAR 3) - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ COPERT/CORINAIR

Στην μέθοδο αυτή, οι εκπομπές καυσαερίων, υπολογίζονται με την συνδυασμένη χρήση τεχνικών και ενεργών δεδομένων, όπως οι συντελεστές εκπομπών και τα συνολικά χιλιόμετρα των οχημάτων. Αυτή η προσέγγιση ονομαζόταν «Λεπτομερής μεθοδολογία» στην έκδοση 2016 του οδηγού και εφαρμόζεται στο COPERT. Εναλλακτικές μέθοδοι αντίστοιχες με το Tier 3 μπορούν να βρεθούν σε εργαλεία όπως το Artemis.

ΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Στην ακόλουθη μεθοδολογική προσέγγιση, οι ολικές εκπομπές καυσαερίων από τις οδικές μεταφορές, υπολογίζονται ως άθροισμα των εκπομπών που παράγονται κατά την θερμικά σταθεροποιημένη λειτουργία του κινητήρα (hot emissions ή θερμές εκπομπές) και εκείνων των εκπομπών που παράγονται κατά την κρύα εκκίνηση του (cold start emissions ή ψυχρές εκπομπές). Η διάκριση αυτή είναι απαραίτητη λόγω της ουσιαστικής διαφοράς στην απόδοση εκπομπών των οχημάτων κατά τη διάρκεια λειτουργίας αυτών των δύο συνθηκών. Οι συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων αυξάνονται δραματικά, κατά την φάση της κρύας λειτουργίας του κινητήρα και έτσι είναι απαραίτητη η διαφορετική μεθοδολογική προσέγγιση, για την εκτίμηση των πρόσθετων εκπομπών, κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

Συνοψίζοντας οι ολικές εκπομπές καυσαερίων μπορούν να υπολογιστούν από τον τύπο:

$$E_{total} = E_{hot} + E_{cold} \quad (1)$$

Όπου :

E_{total} : συνολικές εκπομπές (g) οποιουδήποτε ρύπου

E_{hot} : εκπομπές (g) κατά τη διάρκεια σταθερής/θερμής λειτουργίας κινητήρα

E_{cold} : εκπομπές (g) κατά τη διάρκεια της κρύας λειτουργίας του κινητήρα (κρύα εκκίνηση).

Οι εκπομπές οχημάτων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα. Διαφορετικές καταστάσεις οδήγησης επιβάλλουν διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας και συνεπώς μια ξεχωριστή απόδοση εκπομπών. Από αυτή την άποψη, γίνεται διάκριση μεταξύ των συνθηκών σε αστικές, αγροτικές και αυτοκινητοδρόμου. Ως εκ τούτου, όσον αφορά τις συνθήκες οδήγησης, οι συνολικές εκπομπές μπορούν να υπολογιστούν μέσω της εξίσωσης:

$$E_{total} = E_{urban} + E_{rural} + E_{highway} \quad (2)$$

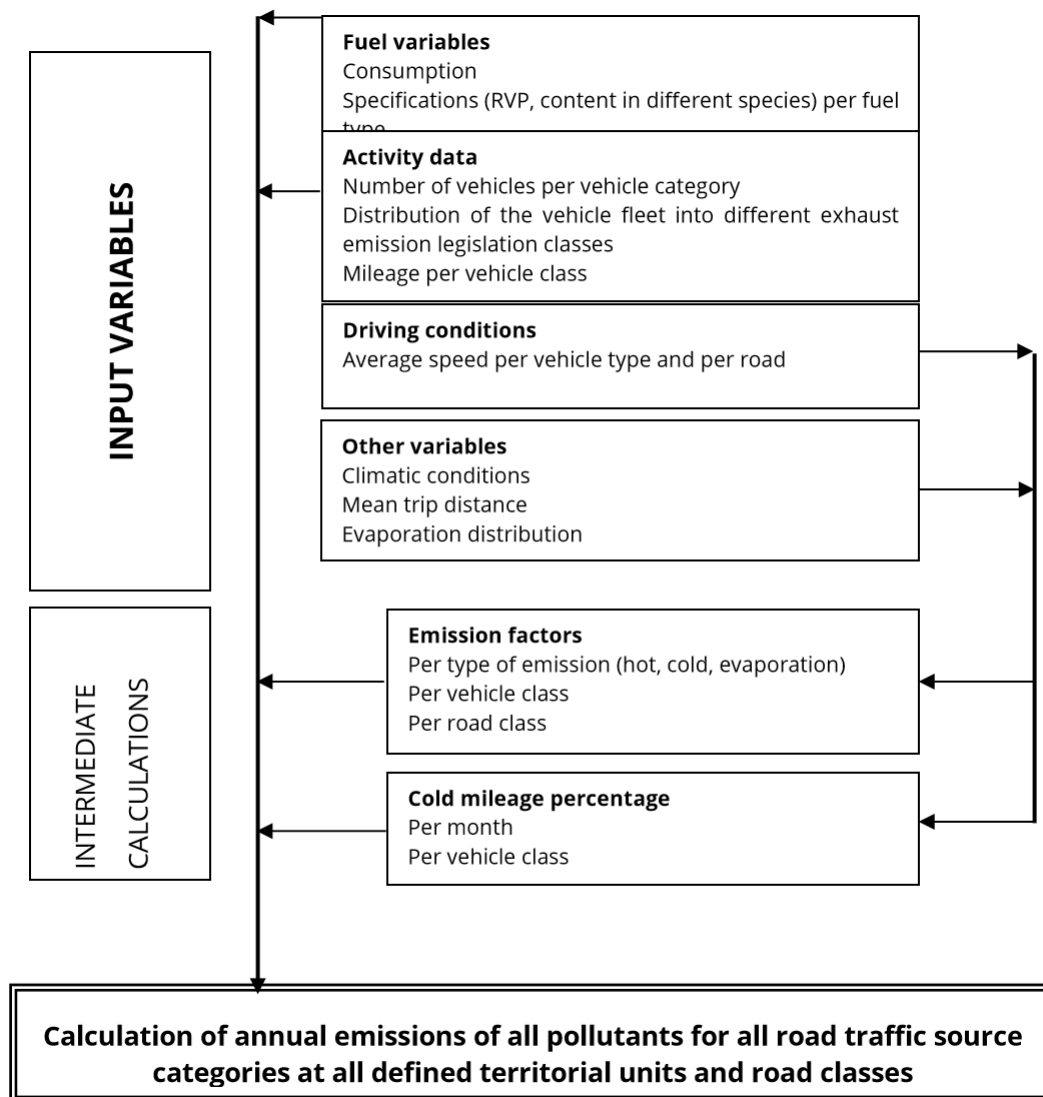
Όπου

E_{urban} : Οι συνολικές εκπομπές (g) οποιουδήποτε ρύπου σε αστικές συνθήκες

E_{rural} : Οι συνολικές εκπομπές (g) οποιουδήποτε ρύπου σε αγροτικές συνθήκες

$E_{highway}$: Οι συνολικές εκπομπές (g) οποιουδήποτε ρύπου σε συνθήκες αυτοκινητοδρόμου

Οι συνολικές εκπομπές υπολογίζονται μέσω των ενεργών δεδομένων για κάθε κατηγορία οχημάτων σε συνδυασμό με τον κατάλληλο συντελεστή εκπομπών. Οι συντελεστές εκπομπών έχουν άμεση συσχέτιση με δεδομένα εισόδου, όπως οι οδηγικές και περιβαλλοντικές συνθήκες .



ΣΧΗΜΑ 2.4: Διάγραμμα ροής της βασικής μεθοδολογίας (Πηγή: Ntziachristos & Samaras, 2000)

ΘΕΡΜΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ (HOT EMISSIONS)

Είναι οι εκπομπές που παράγονται κατά την θερμικά σταθεροποιημένη λειτουργία του κινητήρα. Ονομάζονται κατά την τεχνική ορολογία “θερμές”, διότι, εκπέμπονται τη στιγμή που ο κινητήρας και τα υποσυστήματα του έχουν φτάσει στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας τους (Ntziachristos, Gkatzoflias, Kouridis, & Samaras, 2009).

Για τον υπολογισμό τους χρησιμοποιούνται στατιστικά στοιχεία σχετικά με το μέγεθος του στόλου οχημάτων (πλήθος οχημάτων ανά κατηγορία/είδος) και δεδομένα σχετικά με τις συνθήκες οδήγησης. Πιο συγκεκριμένα, εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της απόστασης που ταξιδεύει κάθε όχημα, της ταχύτητάς του (ή του τύπου του δρόμου), την ηλικία του, το μέγεθος του κινητήρα και το βάρος του. Ο βασικός τύπος για την εκτίμηση των καυτών εκπομπών για μια δεδομένη χρονική περίοδο είναι :

$$\text{Εκπομπές ανά χρονική περίοδο (g)} = \text{Συντελεστή εκπομπών (g/km)} * \text{Αριθμός οχημάτων (veh)} * \text{Χιλιόμετρα ανά όχημα ανά χρονική περίοδο (km/veh)} \quad (3)$$

Διαφορετικοί συντελεστές εκπομπής, αριθμός οχημάτων και χιλιόμετρα ανά όχημα πρέπει να χρησιμοποιούνται για κάθε κατηγορία οχήματος και τάξη.

Σε ετήσια βάση οι εκπομπές υπολογίζονται από την εξίσωση :

$$E_{HOT; i, k, r} = N_k \times M_{k, r} \times e_{HOT; i, k, r} \quad (4)$$

Όπου:

$E_{HOT; i, k, r}$: είναι οι ετήσιες εκπομπές θερμών εκπομπών του ρύπου i (g), που παράγονται από οχήματα τεχνολογίας k που κινούνται σε δρόμους τύπου r .

N_k : είναι ο αριθμός των οχημάτων (veh) τεχνολογίας k που βρίσκονται σε κυκλοφορία την εν λόγω περίοδο.

$M_{k, r}$: είναι η χιλιομετρική απόσταση ανά όχημα (km/veh) που οδηγείται σε δρόμους τύπου r με οχήματα τεχνολογίας k

$e_{HOT; i, k, r}$: είναι ο συντελεστής εκπομπής σε (g / km) για το ρύπο i , σχετικός με την τεχνολογία του οχήματος k , που λειτουργεί σε δρόμους του τύπου r .

i : ο εξεταζόμενος ρύπος

j : κατηγορία οχημάτων

k : κατηγορία δρόμου για κίνηση σε αστικό δρόμο (urban), επαρχιακό δρόμο (rural) ή αυτοκινητόδρομο (highway)

Η ταχύτητα των οχημάτων, την οποία λαμβάνουμε υπόψη για διαφορετικές συνθήκες οδήγησης, επηρεάζει σημαντικά τις εκπομπές καυσαερίων και έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές προσεγγίσεις, για να ληφθεί υπόψη και αυτός ο παράγοντας. Για τους συντελεστές εκπομπών που προαναφέραμε μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο εναλλακτικές μέθοδοι.

- Να επιλεγεί μια μέση ταχύτητα που αντιπροσωπεύει κάθε τύπο δρόμου, όπως αστικό, αγροτικό και αυτοκινητόδρομο (π.χ. 20 km/h, 60 km/h και 100 km/h, αντίστοιχα) και για να εφαρμοστούν οι συντελεστές εκπομπών που παρουσιάζονται στο εδάφιο 3.4.3 του Οδηγού απογραφής ρύπων ΕΕΑ 2019 (Ntziachristos & Samaras, 2020, σσ. 51-99)
- Να οριστούν καμπύλες μέσης ταχύτητας κατανομής $f_{j, k}(V)$ και να ενσωματώσει τις καμπύλες εκπομπών, δηλαδή:

$$e_{HOT; i, k, r} = \int [e(V) \times f_{k, r}(V)] dV \quad (5)$$

Όπου :

i : ρύπος

j : τάξη του οχήματος (κατηγορία καύσιμου)

k: κατηγορία δρόμου

V: ταχύτητα του οχήματος με βάση την κατηγορία του δρόμου

f_j, k: η εξίσωση της μέσης ταχύτητας σε σχέση με την κατηγορία του δρόμου και του οχήματος.

Το αποτέλεσμα εξαρτάται από την τάξη του οχήματος j και οδικό δίκτυο τύπου k.

**ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Ή ΨΥΧΡΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
(COLD-START EMISSIONS)**

Είναι οι εκπομπές που παράγονται κατά την φάση προθέρμανσης του κινητήρα, δηλαδή, πριν αυτός φτάσει στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας του και πιο συγκεκριμένα σε θερμοκρασίες κάτω των 70 °C όπου οι εκπομπές σταθεροποιούνται σε αυτές της «θερμής» λειτουργίας. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης οι εκπομπές καυσαερίων είναι υψηλότερες και εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Σταδιακά, καθώς το όχημα «ζεσταίνεται», οι πολύ μεγάλες εκπομπές κρύας εκκίνησης μηδενίζονται και παράγονται μόνο εκείνες της «θερμής» λειτουργίας. Γενικά η σημασία εκπομπών ψυχρής εκκίνησης αυξάνεται με τη μείωση της θερμοκρασίας (Ntziachristos, Gkatzoflias, Kouridis, & Samaras, 2009). Τις βρίσκουμε σε όλες τις συνθήκες οδήγησης, ωστόσο παρατηρούνται κυρίως σε αστικές και αγροτικές οδηγικές συνθήκες, καθώς ο αριθμός εκκινήσεων σε συνθήκες αυτοκινητοδρόμου είναι περιορισμένος. Παρά το γεγονός ότι εκπέμπονται από όλες τις τεχνολογίες καυσίμων των οχημάτων, οι συντελεστές εκπομπών ψυχρής εκκίνησης είναι διαθέσιμοι μόνο για βενζίνη, πετρέλαιο και υγραέριο (LPG), υποθέτοντας ότι αυτά τα οχήματα συμπεριφέρονται σαν επιβατικά αυτοκίνητα και ελαφρά επαγγελματικά, έτσι ώστε μόνο αυτές οι κατηγορίες να καλύπτονται από τη μεθοδολογία. Επιπλέον, σε αντίθεση με τις θερμές εκπομπές, δεν σχετίζονται με την ηλικία του οχήματος.

Οι εκπομπές ψυχρής εκκίνησης υπολογίζονται σαν πρόσθετες εκπομπές, οι οποίες δεν θα υπήρχαν, εάν τα οχήματα λειτουργούσαν μόνο στην θερμικά σταθεροποιημένη φάση τους και μόνο με καταλυτικές εκκινήσεις. Για τον υπολογισμό τους βασίζομαστε σε ιδιαίτερους συντελεστές και στην συνολική απόσταση που διανύει το μέσο όχημα μέχρι να φτάσει στην φυσιολογική θερμοκρασία λειτουργίας του. Η απόσταση που διανύεται με τον κινητήρα σε μεταβατική λειτουργία, προσδιορίζεται ως ποσοστό της συνολικά διανυόμενης απόστασης, με βάση τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και το μέσο μήκος διαδρομής ανά εκκίνηση του κινητήρα. Η χιλιομετρική απόσταση που διανύεται μέχρι να θερμανθεί ο κινητήρας και ο καταλύτης εξαρτάται άμεσα από τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Οι εκπομπές ψυχρής εκκίνησης εισάγονται στον υπολογισμό ως πρόσθετες εκπομπές ανά χιλιόμετρο χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση:

$$ECOLD; i, j = \beta_i, k \times N_k \times M_k \times eHOT; i, k \times (eCOLD / eHOT|i,k - 1) \quad (6)$$

Όπου :

ECOLD; i,k : Οι συνολικές ετήσιες εν ψυχρό εκπομπές του ρύπου i (g) από οχήματα της κατηγορίας k.

$\beta_{i,k}$: Το ποσοστό της χιλιομετρικής απόστασης που διανύεται με ψυχρό κινητήρα ή καταλύτη που λειτουργεί σε μικρότερες θερμοκρασίες από τις θερμοκρασίες που παρατηρούνται όταν υπάρχει φως, από οχήματα τύπου k για τον ρύπο i.

N_k : Ο ετήσιος αριθμός των κυκλοφορούντων οχημάτων (veh) κατηγορίας k.

M_k : η ετησίως διανυόμενη απόσταση σε (km/veh) από τα οχήματα της κατηγορίας k.

eHOT; i,k : συντελεστής θερμών εκπομπών ρύπου i από όχημα τεχνολογίας k.

eCOLD / eHOT| i,k : Ο αδιάστατος λόγος ψυχρών προς θερμών εκπομπών για τον ρύπο i από τα οχήματα της κατηγορίας k.

Η παράμετρος $\beta_{i,k}$ εξαρτάται από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος ta (για πρακτικούς λόγους μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέση μηνιαία θερμοκρασία) και από το μέσο μήκος διαδρομής (I trip). Το μήκος διαδρομής I trip δεν είναι διαθέσιμο για πολλές χώρες και έτσι έχουν εισαχθεί απλουστεύσεις για τον καθορισμό του. Η τιμή Itrip πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 8 km και 15 km και σε περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμη εθνική τιμή έχουν καθοριστεί τα 12,4 km ως Ευρωπαϊκή τιμή την οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε.

Ο λόγος (eCOLD / eHOT) έχει άμεση εξάρτηση από την θερμοκρασία περιβάλλοντος και τον εξεταζόμενο ρύπο. Παρά το γεγονός ότι το μοντέλο υπολογισμού που χρησιμοποιούμε ενημερώθηκε στο πέρασμα του χρόνου, ώστε να μπορέσει να αντικατοπτρίζει και τις νεότερες τεχνολογίες, εντούτοις δεν μπορεί ακόμη να περιγράψει πλήρως τη συμπεριφορά εκπομπών ψυχρής εκκίνησης των πρόσφατων τεχνολογιών των οχημάτων.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι εκπομπές ψυχρής εκκίνησης συνήθως αποδίδονται σε οδήγηση σε αστικές συνθήκες. Ωστόσο μπορεί να αποδοθεί και σε αγροτικές συνθήκες οδήγησης, όταν τα χιλιόμετρα που διανύονται με μη θερμικά σταθεροποιημένο κινητήρα (παράμετρος β), είναι περισσότερα από τα καθορισμένα χιλιόμετρα σε αστικές περιοχές (Surban). Αυτή η κατάσταση οδηγεί στον μετασχηματισμό της εξίσωσης (6) στην ακόλουθη:

If $\beta_{i,k} > \text{SURBAN}$

E COLD URBAN;i,k = SURBAN; k × N_k × M_k × eHOT URBAN; i,k × (eCOLD / eHOT| i,k - 1)

E COLD RURAL;i,k = ($\beta_{i,k} - \text{SURBAN; k}$) × N_k × M_k × eHOT URBAN; i, k × (eCOLD / eHOT| i,k - 1)

Όπου:

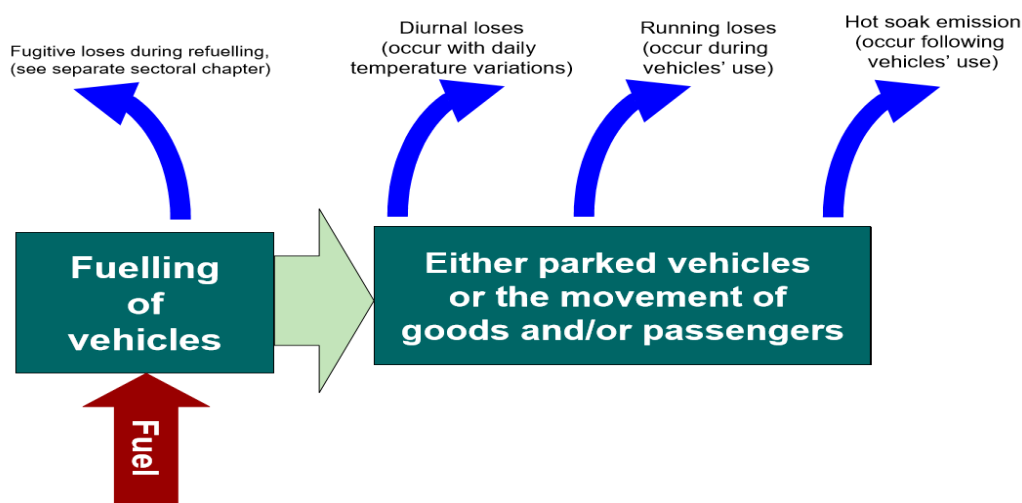
SURBAN; k : το ποσοστό των διανυθέντων χιλιομέτρων σε αστικές συνθήκες οδήγησης, οχημάτων τεχνολογίας k.

2.3.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ Ή ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΩΝ (EVAPORATIVE EMISSIONS)

Ο ορισμός αυτός αναφέρεται στο άθροισμα όλων των σχετιζόμενων με το καύσιμο εκπομπών NMVOC, που δεν προέρχονται από την καύση καυσίμου. Οι εκπομπές εξάτμισης προέρχονται από το σύστημα τροφοδότησης καυσίμου (δεξαμενή καυσίμου, σύστημα ψεκασμού και γραμμές καυσίμου) των βενζινοκίνητων οχημάτων. Οι εκπομπές από τα οχήματα ντίζελ θεωρούνται μηδενικές και δεν υπολογίζονται, καθώς είναι αμελητέες, λόγω της παρουσίας βαρύτερων υδρογονανθράκων και της σχετικά χαμηλής τάσης ατμών του ντίζελ. Οι πιο σημαντικές πηγές αυτού του είδους είναι οι απώλειες αναπνοής και οι απώλειες λόγω διαρροής ή διαπερατότητας καυσίμου. Οι απώλειες αναπνοής οφείλονται στην εξάτμιση του καυσίμου από τη δεξαμενή, κατά την οδήγηση και τη στάθμευση, ως αποτέλεσμα της φυσιολογικής μεταβολής της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η διαρροή υγρού καυσίμου και η διαπέραση μέσω πλαστικών και ελαστικών εξαρτημάτων του συστήματος ελέγχου καυσίμου και ατμών αποτελούν ένα μεγάλο μέρος των εκπομπών αναθυμιάσεων (Mellios & Ntziachristos, 2019).

Για την μοντελοποίηση και των υπολογισμό τους διακρίνονται τρεις κατηγορίες :

- Ημερήσιες διαφυγές (diurnal losses).
- Διαφυγές κατά τη διάρκεια ακινητοποίησης του οχήματος μετά τη χρήση του (hot and warm soak emissions), με διάκριση σε εκπομπές οχημάτων με εξαεριστή (carburettor) και με σύστημα έγχυσης καυσίμου (fuel injection).
- Διαφυγές κατά την κίνηση του οχήματος (running losses).



Σχήμα 2.5 : Διαδικασίες που οδηγούν σε εξατμιστικές εκπομπές NMVOC (πηγή: Mellios & Ntziachristos, 2019)

Ο υπολογισμός των εκπομπών λόγω αναθυμιάσεων γίνεται μέσω του τύπου :

$$E_{EVA, VOC; j} = 365 \times N_j \times (ed + Sc + Sfi) + R \quad (7)$$

Όπου:

E EVA, VOC; j: Εκπομπές VOC λόγω απωλειών εξαιτίας της κατηγορίας οχήματος j,

Nj: αριθμός οχημάτων βενζίνης της κατηγορίας j,

ed: μέσος συντελεστής εκπομπών για ημερήσιες απώλειες βενζινοκίνητων οχημάτων εξοπλισμένων με μεταλλικές δεξαμενές καυσίμου, ανάλογα με τη μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος, τη διακύμανση της θερμοκρασίας και την πτητικότητα του καυσίμου (RVP),

Sc: εκπομπές λόγω εξάτμισης υδρογονανθράκων κατά την εν θερμώ ακινητοποίηση των βενζινοκίνητων οχημάτων με σύστημα καρμπυρατέρ,

Sfi: εκπομπές λόγω εξάτμισης υδρογονανθράκων κατά την εν θερμό ακινητοποίηση των βενζινοκίνητων οχημάτων με σύστημα έγχυσης

R: συνολικές ετήσιες εκπομπές αναθυμιάσεων υδρογονανθράκων κατά την κίνηση των βενζινοκίνητων οχημάτων. (Λαου, 2013; Ntziachristos & Samaras, 2000) .

Οι παραπάνω συντελεστές εξάγονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$S_c = (1-q) \times (p \times x \times es,hot + w \times x \times es,warm) \quad (7\alpha)$$

$$S_{fi} = q \times e_{fi} \times x \quad (7\beta)$$

$$R = M_j \times (p \times er,hot + w \times er,warm) \quad (7\gamma)$$

Όπου:

q: το ποσοστό βενζινοκίνητων οχημάτων που χρησιμοποιούν έγχυση καυσίμου.

p: το ποσοστό των ταξιδιών που ολοκληρώθηκαν με ζεστό κινητήρα (εξαρτάται από τη μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος).

w: το ποσοστό διαδρομών που ολοκληρώθηκαν με κρύο κινητήρα, δηλαδή πριν το όχημα φτάσει στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας του.

x: μέσος αριθμός διαδρομών οχήματος ανά ημέρα, μέσος όρος του έτους.

$$\text{όπου } x = M_j / (365 \times I_{trip})$$

es, hot: μέσος συντελεστής εξάτμισης, ενώ το όχημα βρισκόταν σε «θερμή» λειτουργία πριν την ακινητοποίησή του, το οποίο εξαρτάται από την πτητικότητα του καυσίμου RVP.

es, warm: μέσος συντελεστής εξάτμισης, ενώ το όχημα βρισκόταν σε «ψυχρή» λειτουργία. Εξαρτάται από την πτητικότητα RVP καυσίμου και τη μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος

efi: μέσος συντελεστής εξάτμισης υδρογονανθράκων κατά την ακινητοποίηση οχήματος, που είναι εφοδιασμένο με σύστημα έγχυσης

er, hot: μέσος συντελεστής εξάτμισης κατά την κίνηση του οχήματος σε εν θερμώ λειτουργία. Εξαρτάται από τη μεταβλητότητα καυσίμου RVP και τη μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος

er, warm: μέσος συντελεστής εξάτμισης κατά την κίνηση του οχήματος σε εν ψυχρό λειτουργία. Εξαρτάται από την πτητικότητα RVP καυσίμου και τη μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος

Mj: συνολικά ετήσια χιλιόμετρα βενζινοκίνητων οχημάτων της κατηγορίας j.

Για αρκετές χώρες, το 2006, η συνεισφορά των εκπομπών εξάτμισης στις συνολικές εκπομπές NMVOC ήταν της τάξεως του 3% έως 16,5%. Αυτό το ποσοστό έχει υποχωρήσει σημαντικά, λόγω της εισαγωγής νέων τεχνολογιών στα οχήματα, με σκοπό τον περιορισμό τους. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελούν τα δοχεία ενεργού άνθρακα που τοποθετούνται στην δεξαμενή καυσίμου με σκοπό τον εγκλωβισμό των αναθυμιάσεων (Mellios & Ntziachristos, 2019)

3. ΣΤΟΛΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Όπως έχει επισημανθεί και στα προηγούμενα κεφάλαια, οι οδικές μεταφορές αποτελούν μία από τις σοβαρότερες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ιδιαίτερα στα μεγάλα αστικά κέντρα. Το μέγεθος και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του στόλου κυκλοφορούντων οχημάτων, επηρεάζει άμεσα την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Επίσης τα μοντέλα υπολογισμού της αέριας ρύπανσης, από τις οδικές μεταφορές, για να εξάγουν αποτελέσματα, χρησιμοποιούν πληροφορίες για τον στόλο οχημάτων ως δεδομένα εισόδου. Η χαρτογράφηση, λοιπόν, του στόλου οχημάτων είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό της αέριας ρύπανσης.

Έτσι, λοιπόν, σε αυτό το κεφάλαιο επιχειρήθηκε η καταγραφή του στόλου στο σύνολο της χώρας και στην Αττική.

3.1 ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Δεδομένα σχετικά με τον στόλο οχημάτων αναζητήθηκαν είτε στο διαδίκτυο είτε μετά από επικοινωνία με επίσημους φορείς. Οι δύο φορείς από τους οποίους συλλέχθηκαν δεδομένα είναι η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) και η Ευρωπαϊκή Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (ACEA). Μετά από επικοινωνία με υπάλληλο του Υπουργείου Μεταφορών, παραπεμφτήκαμε στην ΕΛΣΤΑΤ, ενώ από τον Σύνδεσμο Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτων και Δίκυκλων (ΣΕΑΑ) δεν ελήφθη καμιά απάντηση.

3.1.1. ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή)

Οι πληροφορίες σχετικά με το στόλο οχημάτων, στο σύνολο της χώρας και στην Αττική, αντλήθηκαν επί το πλείστον από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), από τον ιστότοπό της και μετά από επανειλημμένες φορές επικοινωνίας, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail), με την προϊσταμένη του τμήματος Στατιστικών Μεταφορών κα. Τζώρτζη Πότα και την κα. Ελένη Κατώρχη από το τμήμα Παροχής Στατιστικής Πληροφόρησης ΕΛΣΤΑΤ. Τα δεδομένα που καταφέραμε να συλλέξουμε από τον ιστότοπο της αρχής είναι :

- Η χρονοσειρά αυτοκινήτων (επιβατικών, φορτηγών, λεωφορείων) και των μοτοσυκλετών που κυκλοφορούσαν και κυκλοφορούν στην Ελλάδα για την περίοδο 1985-2018 (ΕΛΣΤΑΤ, 2019α).
- Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018 (ΕΛΣΤΑΤ, 2019β).

ενώ μετά από επικοινωνία με τους προαναφερθέντες υπευθύνους συλλέχθηκαν τα ακόλουθα δεδομένα :

- Νέες εγγραφές οχημάτων ανά είδος , χρήση (καινούριο ή μεταχειρισμένο) και καύσιμο σε όλη την Ελλάδα (ΕΛΣΤΑΤ, 2019γ)

- Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά , ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό. (ΕΛΣΤΑΤ, 2019δ).
- Οχήματα που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα μέχρι τις 31/12/18 ανά είδος καυσίμου (ΕΛΣΤΑΤ, 2019ε).

Σε ερώτηση σχετικά με τον διαχωρισμό του στόλου οχημάτων, ανάλογα με τις αντιρρυπαντικές προδιαγραφές και τα πρότυπα εκπομπών ρύπων, που πληρούν (Euro 1, Euro 2 κτλ), η απάντηση που λάβαμε ήταν ότι δεν διαθέτουν τέτοιες πληροφορίες. Την ίδια απάντηση λάβαμε και για αντίστοιχη ερώτηση σχετικά με την ύπαρξη αρχείων αντίστοιχων με το «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» που προαναφέραμε, για παλαιότερα έτη . Στις Εικόνες 3.1 και 3.2 παρουσιάζονται οι δύο απαντήσεις.



ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΤΑΤ. ΠΛΗΡ. & ΕΚΔΟΣΕΩΝ
ΤΜΗΜΑ Α54

Θέμα: Παροχή Στατιστικών Στοιχείων

Αγαπητέ κύριε Μανιώτη,

Σε απάντηση του με ημερομηνία 17-06-2020 ηλεκτρονικού σας μηνύματος σχετικά με τον στόλο οχημάτων κατηγοριοποιημένο βάση αντιρρυπαντικής τεχνολογίας (euro1,2 κ.λ.π), σας ενημερώνουμε ότι δεν υπάρχουν σχετικά διαθέσιμα στοιχεία.

Είμαστε στην διάθεσή σας για οποιαδήποτε συμπληρωματική διευκρίνιση.

Ελένη Κατσώρη
Τμήμα Παροχής Στατιστικής Πληροφόρησης
ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Εικόνα 3.1: Απάντηση ΕΛΣΤΑΤ



ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΤΑΤ. ΠΛΗΡ. & ΕΚΔΟΣΕΩΝ
ΤΜΗΜΑ Α54

Θέμα: Παροχή Στατιστικών Στοιχείων

Αγαπητέ κύριε Μανιώτη,

Σε απάντηση του αιτήματός σας με ημερομηνία 25-08-2020, για παροχή στατιστικών στοιχείων με βάση τον κυλινδρισμό των κυκλοφορούντων οχημάτων στην Χώρα, σας ενημερώνουμε ότι δεν υπάρχουν σχετικά διαθέσιμα στοιχεία για τον στόλο των οχημάτων για τα έτη 2017 και πριν αντίστοιχα με αυτά του 2018 που σας είχαν αποσταλεί.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για την συνεργασία.

Ελένη Κατσώρη
Τμήμα Παροχής Στατιστικής Πληροφόρησης
ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Εικόνα 3.2: Απάντηση ΕΛΣΤΑΤ

Η ΕΛΣΤΑΤ διαχωρίζει τα οχήματα σε τέσσερις κατηγορίες, οι οποίες είναι τα Επιβατικά, τα Φορτηγά, τα Λεωφορεία και οι Μοτοσυκλέτες (Πίνακας 3.1). Όσον αφορά τον κυβισμό για τις τέσσερις κατηγορίες, ο διαχωρισμός παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.2. Σχετικά με το είδος του καυσίμου που χρησιμοποιούν τα οχήματα στην Ελλάδα, η ΕΛΣΤΑΤ καταγράφει καύσιμα και μεθόδους κίνησης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3.

Τέλος, να σημειωθεί ότι η ΕΛΣΤΑΤ στα αρχεία της μας δίνει τον ακριβή αριθμό οχημάτων και οποιαδήποτε αναφορά σε ποσοστά στα επόμενα κεφάλαια προκύπτει μετά από προσωπική δουλειά.

Πίνακας 3.1 Κατηγορίες οχημάτων βάσει της ΕΛΣΤΑΤ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΕΛΣΤΑΤ
Επιβατικά
Φορτηγά
Λεωφορεία
Μοτοσυκλέτες

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Πίνακας 3.2_α Κατηγοριοποίηση οχημάτων βάσει του κυλινδρισμού τους βάσει της ΕΛΣΤΑΤ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΚΥΒΙΣΜΟΣ
ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ	<800
	800-999
	1000-1999
	1200-1399
	1400-1599
	1600-1799
	1800-1999
	2000-2199
	2200-2399
	>=2400
ΦΟΡΤΗΓΑ	< 1500
	1500-1999
	2000 - 2499
	2500-4999
	5000 - 9999
	>= 10000

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Πίνακας 3.2β Κατηγοριοποίηση οχημάτων βάσει του κυλινδρισμού τους βάση της ΕΛΣΤΑΤ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΚΥΒΙΣΜΟΣ
ΛΕΩΦΟΡΙΑ	< 5.000
	5.000 – 9.999
	10.000-14.999
	>= 15000
ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ	< 100
	100 - 149
	150 - 249
	250 - 499
	500 - 999
	>= 1000

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Πίνακας 3.3 Τα καύσιμα τα οποία χρησιμοποιούν τα οχήματα στην Ελλάδα βάσει της ΕΛΣΤΑΤ

ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ
BENZINΗ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ
ΥΓΡΑΕΡΙΟ
BENZINΗ ΑΜΟΛΥΒΔΗ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟ
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ
ΥΒΡΙΔΙΚΟ (ΑΜΟΛΥΒΔΗ BENZINΗ + ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ)
BENZINΗ-ΥΓΡΑΕΡΙΟ
ΑΜΟΛΥΒΔΗ BENZINΗ-ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ
ΑΜΟΛΥΒΔΗ BENZINΗ-ΥΓΡΑΕΡΙΟ
ΥΒΡΙΔΙΚΟ (ΑΜΟΛΥΒΔΗ BENZINΗ / ΥΓΡΑΕΡΙΟ + ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ)
ΥΒΡΙΔΙΚΟ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟ + ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ)

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

3.1.2. Ευρωπαϊκή Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (ACEA)

Πολύ σημαντικά στατιστικά δεδομένα αντλήθηκαν και από τις αναφορές της Ευρωπαϊκής Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (ACEA). Η ACEA έχει δημοσιεύσει τρεις αναφορές οι οποίες ονομάζονται ACEA report: Vehicle in use (ACEA, 2017; ACEA, 2018; ACEA, 2019) και παραθέτουν στατιστικά στοιχεία σχετικά με τον στόλο οχημάτων όλων των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μέσα από αυτές αντλήθηκαν δεδομένα σχετικά με τον στόλο κυκλοφορούντων οχημάτων, πλην των μοτοσυκλετών, για την ηλικιακή κατανομή του στόλου και το είδος καυσίμου των επιμέρους κατηγοριών. Επίσης παρουσιάζονται και κάποια πολύ ενδιαφέροντα στατιστικά στοιχεία όπως ο αριθμός οχημάτων μιας χώρας ανά 1000 κατοίκους, ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση του μεγέθους του στόλου σε σχέση με τον πληθυσμό μιας χώρας.

Οι τρεις αυτές αναφορές παρέχουν πληροφορίες για διαφορετικές χρονικές περιόδους. Η αναφορά του 2017 καταγράφει στην περίοδο 2011-2015, η αναφορά του 2018 την περίοδο 2012-2016 και η αναφορά του 2019 την περίοδο 2014-2018. Έτσι και από τις τρεις μαζί παίρνουμε δεδομένα για την περίοδο 2011-2018.

Η ACEA χρησιμοποιεί την διάκριση του στόλου οχημάτων ως Επιβατικά (PCs: Passenger Cars), Ελαφρά φορτηγά οχήματα (LCVs: Light commercial vehicles), Μεσαία και Βαρέα φορτηγά οχήματα (M & HCVs: Medium & Heavy commercial vehicles) και Λεωφορεία (Buses). (Πίνακας 3.4)

Ο στόλος κατηγοριοποιείται βάσει καυσίμου σε βενζινοκίνητα, ντίζελ, υβριδικά, ηλεκτροκίνητα, plug-in ηλεκτρικά, υγραερίου/ φυσικού αερίου και άλλα/άγνωστο. (Πίνακας 3.5)

Πίνακας 3.4 Κατηγορίες οχημάτων βάσει της ACEA

ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΗΣ ACEA
Επιβατικά (PCs: Passenger Cars)
Ελαφρά φορτηγά οχήματα (LCVs: Light commercial vehicles)
Μεσαία και Βαρέα φορτηγά οχήματα (M & HCVs: Medium & Heavy commercial vehicles)
Λεωφορεία (Buses)

Πίνακας 3.5α Τα καύσιμα τα οποία χρησιμοποιούν τα οχήματα στην Ελλάδα βάσει της ACEA

ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΗΣ ACEA
Βενζίνη
Πετρέλαιο
Υβριδικά
Ηλεκτρικά

Πίνακας 3.5β Τα καύσιμα τα οποία χρησιμοποιούν τα οχήματα στην Ελλάδα βάσει της ACEA

ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΗΣ ACEA
Plug-in ηλεκτρικά
Υγραέριο/Φυσικό Αέριο (LPG & CNG)
Άλλα / Άγνωστο

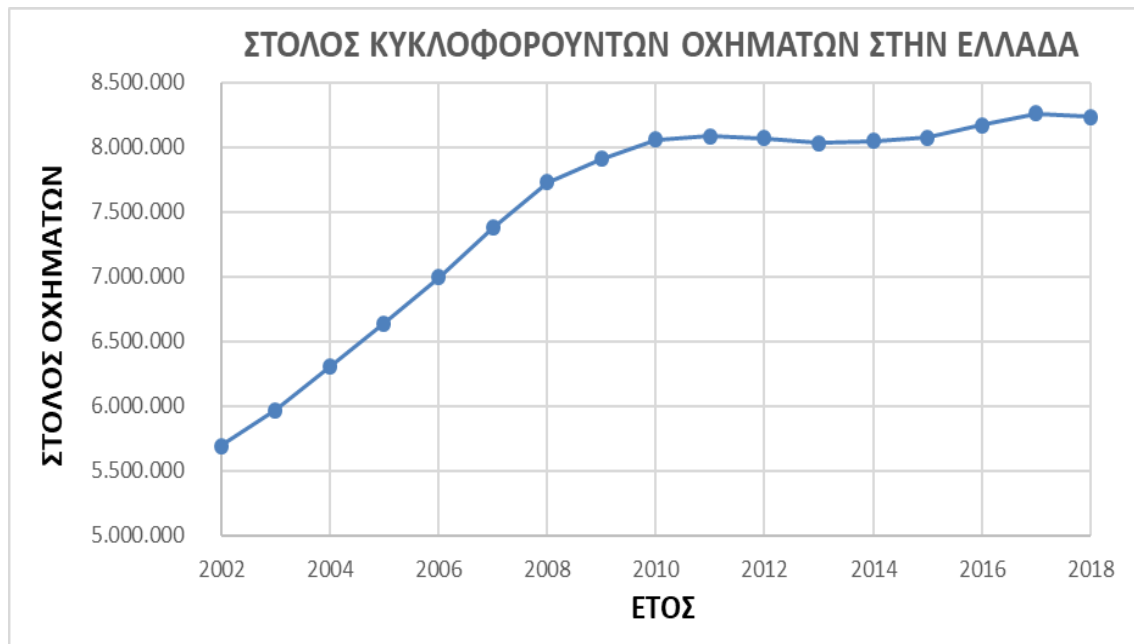
3.2 ΣΤΟΛΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2002-2018

Σύμφωνα με τα στατιστικά δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ (ΕΛΣΤΑΤ, 2018), από το 2002 έως το 2019 παρατηρούμε μια πολύ μεγάλη αύξηση του συνολικού αριθμού του στόλου οχημάτων της πατρίδας μας. Από τα περίπου 5,5 εκατομμύρια οχήματα που κυκλοφορούσαν το 2002, το 2019 ο πληθυσμός τους ανέρχεται στα περίπου 8,5 εκατομμύρια οχήματα, μια αύξηση της τάξεως 47,5%. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της αύξησης καταγράφεται μεταξύ 2002 με 2009. Το 2007 συντελείται η μεγαλύτερη αύξηση πληθυσμού οχημάτων, καθώς σε σχέση με το 2006 ο πληθυσμός αυξάνεται κατά 384.606 οχήματα. Μετά το 2009 έχουμε μείωση της αυξητικής τάσης με σημείο αναφοράς το 2011, όπου ξεκινάει μια περίοδος μείωσης του συνολικού πληθυσμού και η οποία τελειώνει το 2013. Από το 2014 ξεκινάει μια περιοδικά αυξητική τάση με αποκορύφωμα το 2017 όπου θα προστεθούν σχεδόν 90 χιλιάδες οχήματα σε σχέση με το 2016. Παρακάτω παρατίθεται ο Πίνακας 3.6 με τον ακριβή αριθμό οχημάτων ανά έτος και το Γράφημα 3.1 που αποτυπώνει την τάση μεταβολής του αριθμού του στόλου οχημάτων.

Πίνακας 3.6 Πληθυσμός οχημάτων στην Ελλάδα 2002-2019

ΈΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ
2002	5.693.008
2003	5.967.610
2004	6.302.033
2005	6.640.613
2006	6.995.659
2007	7.380.265
2008	7.729.262
2009	7.910.565
2010	8.062.085
2011	8.086.910
2012	8.069.872
2013	8.035.423
2014	8.048.438
2015	8.076.431
2016	8.172.948
2017	8.262.896
2018	8.236.637

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.1: Χρονοσειρά στόλου κυκλοφορούντων οχημάτων 2002-2019 (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Βάσει όλων εκείνων που προαναφέρθηκαν, γίνεται κατανοητό ότι ο στόλος οχημάτων της χώρας δεν ανανεώνεται, γερνάει διαρκώς και καθίσταται πιο ρυπογόνος χρόνο με τον χρόνο. Την πενταετία 2010-2015 στην καρδιά της οικονομικής κρίσης μπορεί να σταμάτησε η ραγδαία αύξηση του αριθμού του στόλου και να μειώθηκε ο συνολικός αριθμός οχημάτων, αλλά και οι νέες εγγραφές μειώθηκαν στο ελάχιστο, λόγω της μείωσης της αγοραστικής δύναμης των πολιτών. Γνωρίζοντας τον αριθμό των κυκλοφορούντων οχημάτων για κάθε έτος αλλά και τις νέες εγγραφές, από τα δεδομένα που μας έχει δώσει η ΕΛΣΤΑΤ, μπορούμε να προσδιορίσουμε τον αριθμό εκείνων που αποσύρονται, αφαιρώντας τις νέες εγγραφές από την διαφορά των πληθυσμών δύο διαδοχικών ετών.

Χωρίς να μπορούμε να προσδιορίσουμε με ασφάλεια εάν αυτός ο αριθμός οχημάτων αποσύρεται λόγω συμμετοχής τους σε ατυχήματα, τα οποία τα καθιστούν μη λειτουργικά ή λόγω της ηλικίας τους, παρατηρούμε ότι η μείωση της τάσης τους συμπίπτει με την περίοδο σταθεροποίησης της καμπύλης του πληθυσμού, κάτι το οποίο συνηγορεί στην ηλικιακή αύξηση του στόλου. Όλα όσα προαναφέρθηκαν για την ανανέωση του στόλου παρατίθενται στον Πίνακα 3.7 και στο Γράφημα 3.2.

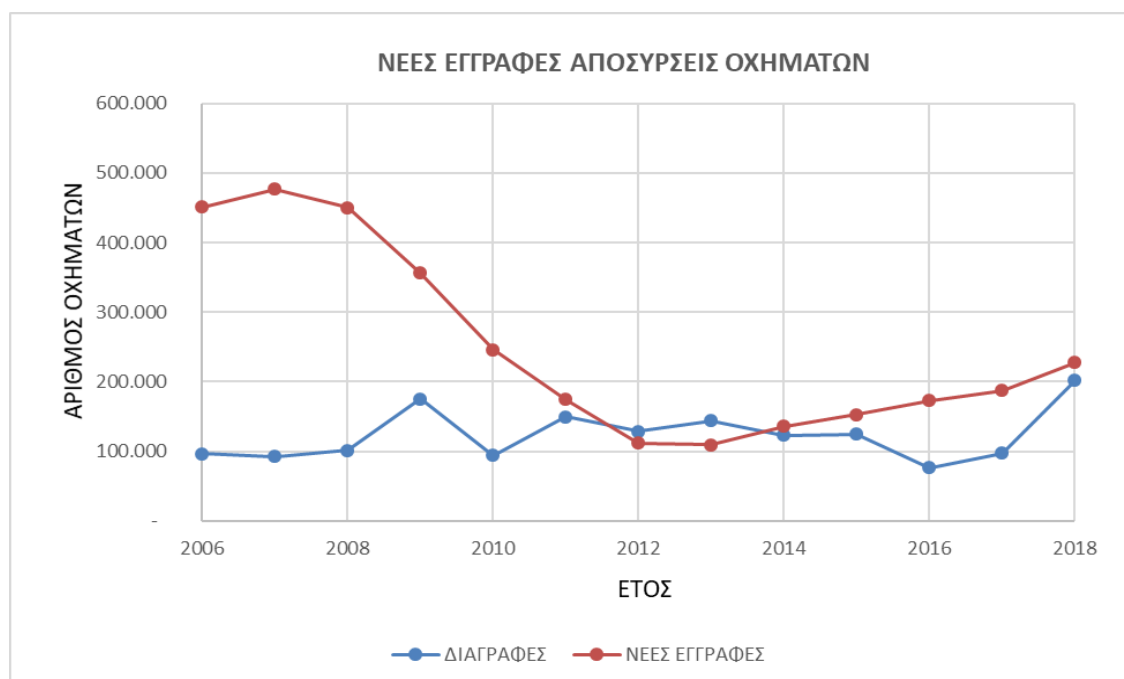
Για να επιτύχουμε μια ουσιαστική ανανέωση του στόλου οχημάτων, με νεότερα φιλικότερα προς το περιβάλλον οχήματα, είναι εμφανές ότι τόσο οι νέες εγγραφές όσο και οι αποσύρσεις των γηραιότερων οχημάτων θα πρέπει να αυξηθούν. Επίσης σε ότι αφορά τις νέες εγγραφές, θα πρέπει να λυθεί το πρόβλημα των εισαγόμενων μεταχειρισμένων, που ειδικά μετά το 2013 κερδίζουν διαρκώς έδαφος εις βάρος των καινούριων.

Τα ποσοστά που παρατίθενται στον Πίνακα 3.7 προέκυψαν από την διαίρεση του αριθμού νέων εγγραφών με τον συνολικό αριθμό οχημάτων του Πίνακα 3.6, για τα αντίστοιχα έτη. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τις αποσύρσεις.

Πίνακας 3.7 Νέες εγγραφές και αποσύρσεις οχημάτων 2006-2018

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΝΕΩΝ ΕΓΓΡΑΦΩΝ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΑΠΟΣΥΡΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΟΣΥΡΣΕΩΝ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
2006	451.331	6,45%	96.285	1,38%
2007	476.771	6,46%	92.165	1,25%
2008	450.128	5,82%	101.131	1,31%
2009	356.528	4,51%	175.225	2,22%
2010	245.640	3,05%	94.120	1,17%
2011	174.126	2,15%	149.301	1,85%
2012	111.362	1,38%	128.400	1,59%
2013	109.372	1,36%	143.821	1,79%
2014	135.937	1,69%	122.922	1,53%
2015	152.775	1,89%	124.782	1,55%
2016	173.015	2,12%	76.498	0,94%
2017	187.357	2,27%	97.409	1,18%
2018	227.653	2,76%	201.394	2,45%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

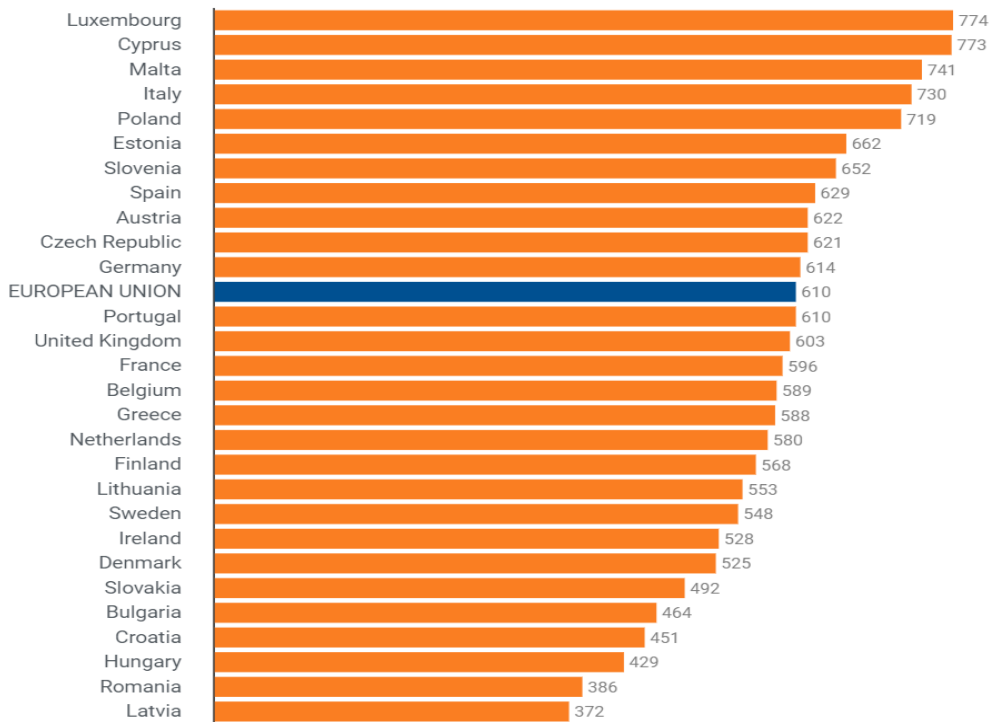


Γράφημα 3.2 : Χρονοσειρά νέων εγγραφών και αποσύρσεων 2006-2018

Για να κατανοηθεί το μέγεθος του στόλου συγκριτικά με το πληθυσμό μια χώρας, ανάγουμε τον αριθμό των οχημάτων ανά 1.000 κατοίκους, κάτι το οποίο μας βοηθάει να συγκρίνουμε το πλήθος των οχημάτων μεταξύ χωρών με διαφορετικούς πληθυσμούς κατοίκων. Αυτό το μέγεθος συχνά το συναντάμε στην βιβλιογραφία με τον αγγλικό όρο “Motorization rates”. Γενικά δεν έχουμε συλλέξει ακριβή δεδομένα για αυτό το μέγεθος αλλά μετά από αναζήτηση μας στο ιστότοπο της ACEA στις 8/12/2020 (ACEA, 2020) βρήκαμε την Εικόνα 3.3. στην οποία φαίνεται ο αριθμός του συνολικού στόλου οχημάτων ανά 1.000 κατοίκους για τις χώρες της ΕΕ. Η εικόνα πληροφορεί ότι η Ελλάδα βρίσκεται κάτω από τον μέσο όρο των χωρών της ΕΕ με 588 οχήματα ανά 1000 κατοίκους ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος της ΕΕ είναι 610 οχήματα.

Motorisation rates in the EU

VEHICLES PER 1,000 INHABITANTS / 2018



Created with LocalFocus

Source: ACEA, EUROSTAT

Εικόνα 3.3: Αριθμός οχημάτων ανά 1000 κατοίκους στην ΕΕ στις 1/8/2020 (ACEA, 2020)

3.2.1 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση επιβατικά ονομάζονται τα οχήματα με τέσσερεις τουλάχιστον τροχούς σχεδιασμένα για τη μεταφορά επιβατών - κυρίως αυτοκίνητα και ανήκουν στην κατηγορία M (European Commission, 2021).

Τα επιβατικά αυτοκίνητα αποτελούν την μεγαλύτερη κατηγορία του στόλου οχημάτων καθώς αντιπροσωπεύουν το 64,3% αυτού σε Εθνικό επίπεδο. Έτσι είναι εύκολο να κατανοηθεί η σημαντικότητα αυτής της κατηγορίας, καθώς η οποιαδήποτε μεταβολή είτε στον πληθυσμό είτε στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της θα έχει άμεση και εμφανή επίδραση στα συνολικά χαρακτηριστικά του στόλου.

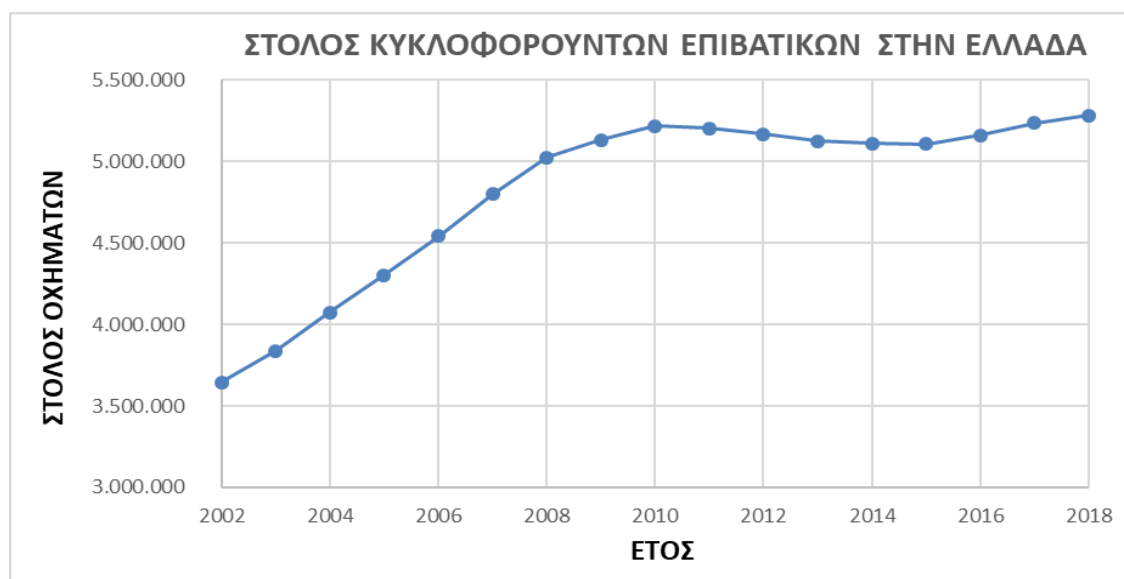
Γενικά η τάση του πληθυσμού των επιβατικών ταυτίζεται με εκείνη του συνολικού στόλου που αναφέραμε στην προηγούμενη υποενότητα. Σύμφωνα, λοιπόν, με την ΕΛΣΤΑΤ μέχρι το 2009 ο αριθμός των επιβατικών συνεχώς αυξάνεται, φτάνοντας στην κορύφωση της αυξητικής τάσης το 2006, όπου προστέθηκαν λίγο παραπάνω από 250 χιλιάδες επιβατικά σε σχέση με το 2005. Μετά το 2006 και μέχρι το 2009 ο στόλος θα συνεχίσει να αυξάνεται, όμως με πολύ χαμηλότερο ρυθμό, ώσπου το 2010 παρατηρείται πρώτη φορά μείωση του πληθυσμού του στόλου. Από τότε ξεκινάει μια περίοδος μέχρι το 2014 όπου κάθε χρόνο ο αριθμός των επιβατικών μειώνεται, με την πιο μεγάλη μείωση να καταγράφεται το 2012 όπου είχαμε περίπου 43 χιλιάδες λιγότερα

οχήματα σε σχέση από το 2011. Από το 2015 ξεκινάει εκ νέου μια περίοδος αύξησης του πληθυσμού έως το 2018.

Πίνακας 3.5 Πληθυσμός επιβατικών αυτοκινήτων εν συγκρίσει με τον συνολικό στόλο κυκλοφορούντων οχημάτων για την περίοδο 2002-2019

Έτος	Επιβατικά	Συνολικός Στόλος	Ποσοστό
2002	3.646.069	5.693.008	64,04%
2003	3.839.549	5.967.610	64,34%
2004	4.073.511	6.302.033	64,64%
2005	4.303.129	6.640.613	64,80%
2006	4.543.016	6.995.659	64,94%
2007	4.798.530	7.380.265	65,02%
2008	5.023.944	7.729.262	65,00%
2009	5.131.960	7.910.565	64,87%
2010	5.216.873	8.062.085	64,71%
2011	5.203.591	8.086.910	64,35%
2012	5.167.557	8.069.872	64,04%
2013	5.124.208	8.035.423	63,77%
2014	5.110.873	8.048.438	63,50%
2015	5.107.620	8.076.431	63,24%
2016	5.160.056	8.172.948	63,14%
2017	5.235.928	8.262.896	63,37%
2018	5.282.695	8.236.637	64,14%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.3 : Χρονοσειρά πληθυσμού επιβατικών αυτοκινήτων για την περίοδο 2002-2019
(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Μελετώντας τις αναφορές της ACEA παρατηρούμε μια ασυμφωνία δεδομένων σε σχέση με εκείνων της ΕΛΣΤΑΤ. Για την περίοδο 2011-2018 όπου μας παρέχει δεδομένα η ACEA παρουσιάζονται κάθε χρόνο λιγότερα οχήματα σε σχέση με τα επίσημα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ. Πιο συγκεκριμένα, για τα επιβατικά παρατηρείται μια μικρή διαφορά μερικών δεκάδων χιλιάδων οχημάτων, εκτός από το 2018 που η διαφορά γίνεται αρκετά σημαντική, περίπου 120 χιλιάδων οχημάτων, μια απόκλιση περίπου

2%. Στον Πίνακα 3.6 και στο Γράφημα 3.5 παρατίθενται τα δεδομένα αυτών των δύο πολύ σημαντικών φορέων και των διαφορών τους ενώ στο Γράφημα 3.4 παρουσιάζει την χρονοσειρά του πληθυσμού βάσει της ACEA.

Πίνακας 3.6: Ετήσιος αριθμός κυκλοφορούντων επιβατικών, βάσει των δεδομένων της ACEA και της ΕΛΣΤΑΤ

ΕΤΟΣ	ACEA	ΕΛΣΤΑΤ	ΔΙΑΦΟΡΑ	ΣΦΑΛΜΑ
2011	5.165.419	5.203.591	38.172	-0,7%
2012	5.138.745	5.167.557	28.812	-0,6%
2013	5.109.435	5.124.208	14.773	-0,3%
2014	5.102.203	5.110.873	8.670	-0,2%
2015	5.104.908	5.107.620	2.712	-0,1%
2016	5.126.024	5.160.056	34.032	-0,7%
2017	5.169.026	5.235.928	66.902	-1,3%
2018	5.164.183	5.282.695	118.512	-2,2%

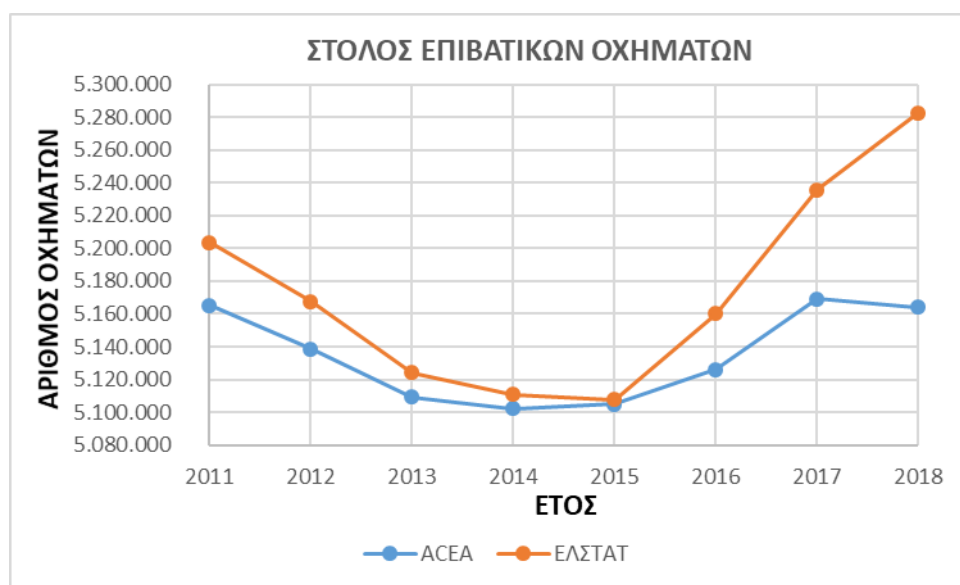


Γράφημα 3.4 : Χρονοσειρά πληθυσμού επιβατικών οχημάτων (Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

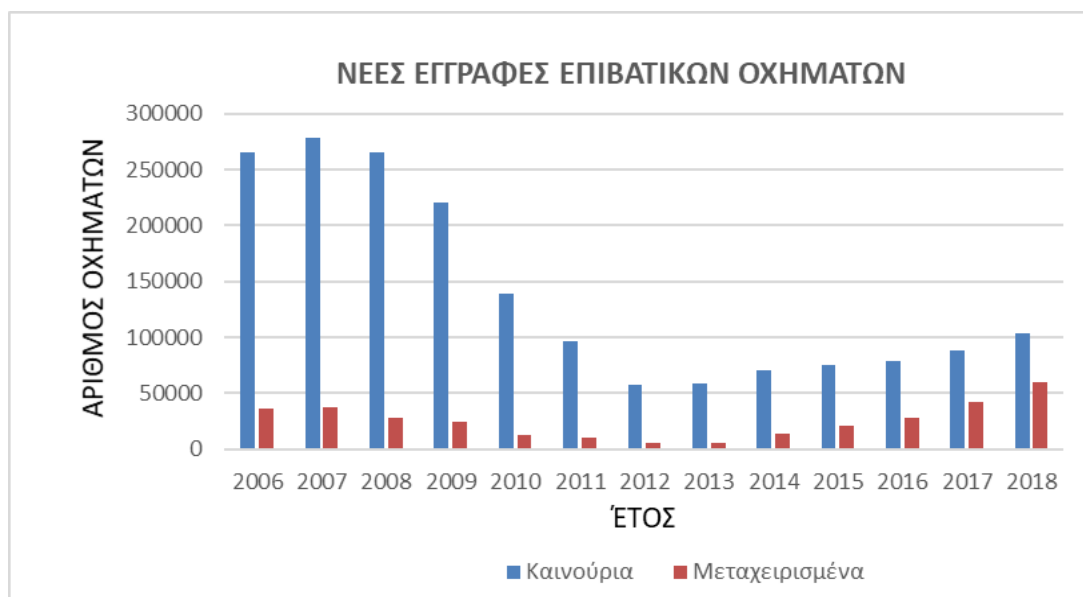
Σύμφωνα, λοιπόν, με τα δεδομένα της ACEA (Πίνακας 3.6), την περίοδο 2011-2014 ο πληθυσμός των επιβατικών αυτοκινήτων βρίσκεται σε πτωτική τάση. Από τα 5.165.419 κυκλοφορούντα επιβατικά του 2011, το 2014 μειώνονται στα 5.102.203, μια διαφορά περίπου 65 χιλιάδων οχημάτων. Η τάση αυτή παρατηρείται και στα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ, η οποία καταγράφει μικρότερη μείωση, περίπου 60 χιλιάδων επιβατικών δηλαδή κατά 1,2%. Από το 2015 ξεκινάει μια μικρή αυξητική τάση του πληθυσμού μέχρι το 2017. Αύτη την χρονική περίοδο θα προστεθούν βάσει της ACEA, 67 χιλιάδες οχήματα στον στόλο. Τα δεδομένα της ACEA και της ΕΛΣΤΑΤ συνηγορούν ως προς την τάση αύξησης του πληθυσμού των επιβατικών αλλά διαφέρουν ως προς το ποσοτικό κομμάτι, καθώς, σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, προστέθηκαν περίπου 175 χιλιάδες οχήματα, μια διαφορά που υπερβαίνει τα 100 χιλιάδες οχήματα. Όσον αφορά το 2018 υπάρχει πλήρης ασυμφωνία καθώς η ACEA καταγράφει μείωση του αριθμού

επιβατικών αυτοκινήτων κατά περίπου 5 χιλιάδες οχήματα, ενώ η ΕΛΣΤΑΤ καταγράφει σημαντική αύξηση, μεγαλύτερη των 100 χιλιάδων οχημάτων.

Δεδομένου ότι η ACEA λαμβάνει δεδομένα από τον Σύνδεσμο Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτων και δίκυκλων (ΣΕΑΑ), ενώ η ΕΛΣΤΑΤ απευθείας από το Υπουργείο Μεταφορών και Υποδομών, η διαφορά που υφίσταται μπορούμε βάσιμα να αιτιολογηθεί και να αναχθεί το συμπέρασμα ότι υπάρχει λόγω των εισαγόμενων μεταχειρισμένων, τα οποία δεν καταγράφονται από τους αντιπροσώπους. Το γεγονός ότι η διαφορά αυτή έχει αυξητική τάση την περίοδο 2016-2018, περίοδο όπου τα εισαγόμενα μεταχειρισμένα κερδίζουν ένα μεγάλο μερίδιο των νέων εγγραφών, ενισχύει αυτόν τον ισχυρισμό μας. (Γράφημα 3.6)



Γράφημα 3.5 : Χρονοσειρά πληθυσμού επιβατικών οχημάτων 2011-2018



Γράφημα 3.6 : Νέες εγγραφές επιβατικών 2006-2018

Η τάση νέων εγγραφών και αποσύρσεων ταυτίζεται σε μεγάλο βαθμό με εκείνη του συνολικού πληθυσμού οχημάτων της προηγούμενης υποενοότητας. Για την τετραετία

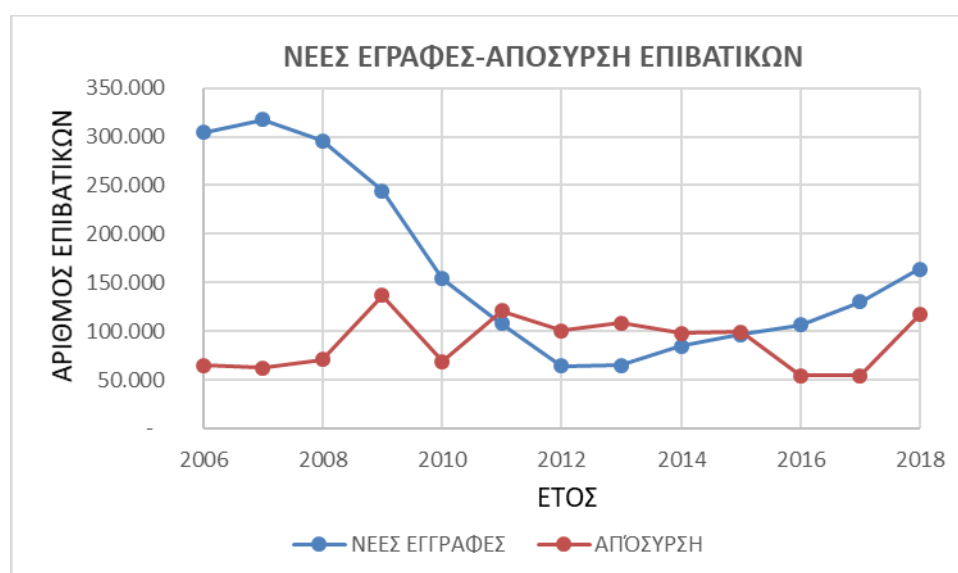
2010-2014 ο αριθμός των επιβατικών που αποσύρονται υπερβαίνει εκείνο των νέων εγγραφών, με αποτέλεσμα να έχουμε και εκείνη την σημαντική μείωση στον πληθυσμό του στόλου οχημάτων (Γράφημα 3.7). Αναλυτικά ο ετήσιος αριθμός νέων εγγραφών και αποσύρσεων για την περίοδο 2006-2018 παρατίθεται στον Πίνακα 3.7. Όπως και στην προηγούμενη υποενότητα έτσι και εδώ θα πρέπει να τονίσουμε την ανάγκη για περαιτέρω διεύθυνση νέων ηλικιακά οχημάτων και απόσυρση των παλαιότερων με σκοπό την ανανέωση του στόλου επιβατικών.

Υπενθυμίζεται ότι οι νέες εγγραφές παρέχονται από την ΕΛΣΤΑΤ, ενώ οι αποσύρσεις ή αλλιώς διαγραφές οχημάτων προκύπτουν από την αφαίρεση των νέων εγγραφών από την διαφορά των πληθυσμών δύο διαδοχικών ετών.

Πίνακας 3.7 : Νέες εγγραφές και αποσύρσεις για την περίοδο 2006-2018

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓ-ΓΡΑΦΕΣ	ΑΠΟΣΥΡΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΝΕΩΝ ΕΓ-ΓΡΑΦΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΟΣΥ-ΡΟΜΕΝΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ
2006	304.700	64.813	6,71%	1,43%
2007	317.879	62.365	6,62%	1,30%
2008	295.853	70.439	5,89%	1,40%
2009	244.539	136.523	4,77%	2,66%
2010	153.847	68.934	2,95%	1,32%
2011	107.737	121.019	2,07%	2,33%
2012	64.301	100.335	1,24%	1,94%
2013	64.932	108.281	1,27%	2,11%
2014	84.445	97.780	1,65%	1,91%
2015	96.151	99.404	1,88%	1,95%
2016	106.617	54.181	2,07%	1,05%
2017	130.227	54.355	2,49%	1,04%
2018	163.500	116.733	3,10%	2,21%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.7 : Νέες εγγραφές και αποσύρσεις για την περίοδο 2006-2018

3.2.1.1 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΚΑΥΣΙΜΟ

Πληροφορίες σχετικά με τον στόλο οχημάτων ανά καύσιμο διαθέτουμε από τις αναφορές της ACEA (ACEA, 2017; ACEA, 2018; ACEA, 2019) για τα έτη 2015, 2016 και 2018. Σύμφωνα, λοιπόν, με τα δεδομένα και τα στατιστικά, τα βενζινοκίνητα αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία των επιβατικών οχημάτων, χάνοντας χρόνο με τον χρόνο, μικρό έδαφος κυρίως από τα οχήματα πετρελαίου. Βάσει της ACEA το 2015 το μερίδιο που καταλάμβαναν τα βενζινοκίνητα ήταν το 91,7% του συνολικού πληθυσμού, ενώ τα πετρελαιοκίνητα το 4,9%. Ένα χρόνο μετά, για το 2016, τα αντίστοιχα ποσοστά θα είναι 91% για τα βενζινοκίνητα, ενώ τα πετρελαιοκίνητα θα κερδίσουν σχεδόν μία παραπάνω μονάδα και θα φτάσουν στο 5,8%, το οποίο μεταφράζεται σε σχεδόν 50 χιλιάδες οχήματα παραπάνω. Ένα σημαντικό ποσοστό καταγράφεται από την ACEA στην ομάδα «Άλλα ή Άγνωστα» (“Other & unknown”) με ποσοστά 3,1% και 3% για το 2015 και 2016 αντίστοιχα. Για το 2018 τα βενζινοκίνητα κερδίζουν έδαφος και πλέον καταλαμβάνουν το 92,4% του πληθυσμού το ίδιο και τα οχήματα πετρελαίου, όπου καταλαμβάνουν το 7,2%, σύμφωνα με την αναφορά της ACEA, ενώ για τα οχήματα που καταγράφονται ως «Άλλα ή Άγνωστα» το ποσοστό τους μηδενίζεται (ACEA, 2019).

Όσον αφορά τα φιλικότερα προς το περιβάλλον οχήματα, όπως τα ηλεκτρικά, τα υβριδικά και τα οχήματα αέριων καυσίμων (LPG & CNG) για το 2015, τα ποσοστά που κατείχαν στο συνολικό στόλο οχημάτων είναι από ισχνά έως μηδενικά. Τα υβριδικά είναι εκείνα που καταγράφουν ένα αμελητέο ποσοστό της τάξεως του 0,2%, ενώ για τα υπόλοιπα το ποσοστό είναι μηδενικό. Τα υβριδικά κερδίζουν λίγο παραπάνω μερίδιο στον συνολικό πληθυσμό των επιβατικών οχημάτων, για τα έτη 2016 και 2018 έχοντας ποσοστά 0,3% και 0,4% αντίστοιχα ενώ τα αέρια καύσιμα lpg και cng καταγράφονται για πρώτη φορά ως 0,1% του συνολικού πληθυσμού επιβατικών οχημάτων. Όλα τα στοιχεία που αναφέρθηκαν στις δύο προηγούμενες παραγράφους παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.8. Επίσης επιχειρήθηκε η ποσοτικοποίηση αυτών των ποσοστών με την απλή μέθοδο των τριών, γνωρίζοντας τον αριθμό κυκλοφορούντων επιβατικών βάσει της ACEA (Πίνακας 3.6) και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.9.

Πίνακας 3.8 Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά καύσιμο σε ποσοστά

ACEA	ΕΛΛΑΔΑ		
	2015	2016	2018
Καύσιμο			
Βενζίνη	91,7%	91,0%	92,4%
Πετρέλαιο	4,9%	5,8%	7,2%
Υβριδικά	0,2%	0,3%	0,4%
Ηλεκτρικά	0,0%	0,0%	0,0%
Plug-in Υβριδικά	0,0%	0,0%	0,0%
LPG/ Φυσικό Αέριο	0,03%	0,0%	0,1%
Άλλα	3,1%	3,0%	0,0%

(Πηγή ACEA)

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι με αυτή την ενέργεια προβαίνουμε σε κάποια εξόφθαλμα λάθη, όπως για παράδειγμα ο μηδενικός αριθμός οχημάτων για τα ηλεκτρικά, plug-in υβριδικά και lpg/cng (μόνο για το 2016). Ο αριθμός αυτός στην πραγματικότητα είναι πολύ μικρός και το ποσοστό του δεν μπορεί να καταγραφεί στο ένα δεκαδικό που χρησιμοποιεί η ACEA στην αναφορά για να παρουσιάσει το μερίδιο των καυσίμων στον στόλο οχημάτων. Για αυτόν τον λόγο θα χρησιμοποιηθεί το σύμβολο “*” πάνω από τις συγκεκριμένες περιπτώσεις στον Πίνακα 3.9.

Πίνακας 3.9 Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά καύσιμο σε αριθμούς, βάσει τα ποσοστά της ACEA

ΕΛΛΑΔΑ			
Καύσιμο	2015	2016	2018
Βενζίνη	4.681.201	4664682	4.771.705
Πετρέλαιο	250.140	297309	371.821
Υβριδικά	10.210	15378	20657
Ηλεκτρικά*	0*	0*	0*
Plug-in Υβριδικά*	0*	0*	0*
LPG/ Φυσικό Αέριο	1.531	0*	5.164
Άλλα	158.252	153781	0
ACEA Σύνολο	5.104.908	5126024	5.164.183

(Πηγή ACEA)

Τα δεδομένα που παρέχονται από την ACEA έχουν περιορισμένο χρονικό εύρος και καταγράφουν ένα διόλου ευκαταφρόνητο ποσοστό οχημάτων των οποίων δεν είναι γνωστό το καύσιμο κίνησης τους και επιπλέον υπάρχει μια σημαντική διαφορά μεταξύ του αριθμού επιβατικών που παρουσιάζει η ACEA συγκριτικά με εκείνο της ΕΛΣΤΑΤ. Επιχειρήθηκε να προσδιοριστεί ένα μεγαλύτερο χρονικό εύρος με την βοήθεια των νέων εγγραφών οχημάτων που διατίθενται από την ΕΛΣΤΑΤ για την περίοδο 2006-2018 και των πληροφοριών από την πτυχιακή εργασία της κα. Περτέση (Περτέση, 2009). Η προαναφερθείσα πτυχιακή διατριβή, παρέχει δεδομένα σχετικά με τον στόλο οχημάτων, τα οποία ήταν διαθέσιμα από αναφορές του τέως Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων από το τμήμα Αυτοκινήτων και Εξωτερικών καύσεων, που δεν είναι πλέον διαθέσιμα. Έτσι έχοντας ως αναφορά το μερίδιο που διαθέτουν τα εκάστοτε καύσιμα στον στόλο κυκλοφορούντων επιβατικών το 2006 μπορούμε να προσδιορίσουμε τον στόλο κυκλοφορούντων οχημάτων ανά καύσιμο για την περίοδο 2006-2018, προσθέτοντας κάθε χρόνο τις νέες εγγραφές ανά καύσιμο και αφαιρώντας τις αποσύρσεις, μοιράζοντας τες αναλογικά με τον πληθυσμό της κάθε κατηγορίας καυσίμου.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας, τα βενζινοκίνητα αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία των οχημάτων, αν και μέσα σε αυτά τα δεκατρία χρόνια τα οχήματα πετρελαίου κέρδισαν μικρό έδαφος. Σύμφωνα με την κα. Περτέση (2009), το 2006 ο πληθυσμός των βενζινοκίνητων ήταν 4.446.528 οχήματα κάτι που αντιστοιχούσε στο 97,9% του πληθυσμού, ενώ το υπόλοιπο 2,1% κάνουμε την υπόθεση ότι αντιστοιχεί σε οχήματα ντίζελ. Έκτοτε τα ντίζελ κέρδιζαν διαρκώς μεγαλύτερο μερίδιο στον συνολικό στόλο, χρόνο με τον χρόνο μέχρι που το 2018 έφτασαν το 8,2% του συνολικού

πληθυσμού, ενώ τα βενζινοκίνητα υποχώρησαν στο 91,3%. Τα εναλλακτικά καύσιμα αύξησαν το μερίδιο που κατέχουν στον στόλο οχημάτων άλλα εξακολουθούν να έχουν πολύ μικρά ποσοστά, κάτω του 1%. Αναλυτικά τα αποτελέσματα που εξήγαμε στους Πίνακες 3.10.α , 3.10.β και 3.10.γ .

Πίνακας 3.10.α Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά καύσιμο σε ποσοστά βάσει των υπολογισμών μας.

ΈΤΟΣ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	LPG & CNG	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ
2006	97,88%	2,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2007	97,75%	2,23%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%
2008	97,64%	2,29%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%
2009	97,52%	2,36%	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%
2010	97,45%	2,41%	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%
2011	97,33%	2,50%	0,17%	0,00%	0,00%	0,00%
2012	96,97%	2,85%	0,18%	0,00%	0,00%	0,00%
2013	96,38%	3,43%	0,19%	0,00%	0,00%	0,00%
2014	95,44%	4,34%	0,20%	0,01%	0,01%	0,00%
2015	94,33%	5,42%	0,23%	0,01%	0,01%	0,00%
2016	93,28%	6,42%	0,26%	0,02%	0,01%	0,00%
2017	92,24%	7,38%	0,31%	0,04%	0,01%	0,00%
2018	91,11%	8,37%	0,40%	0,10%	0,02%	0,01%

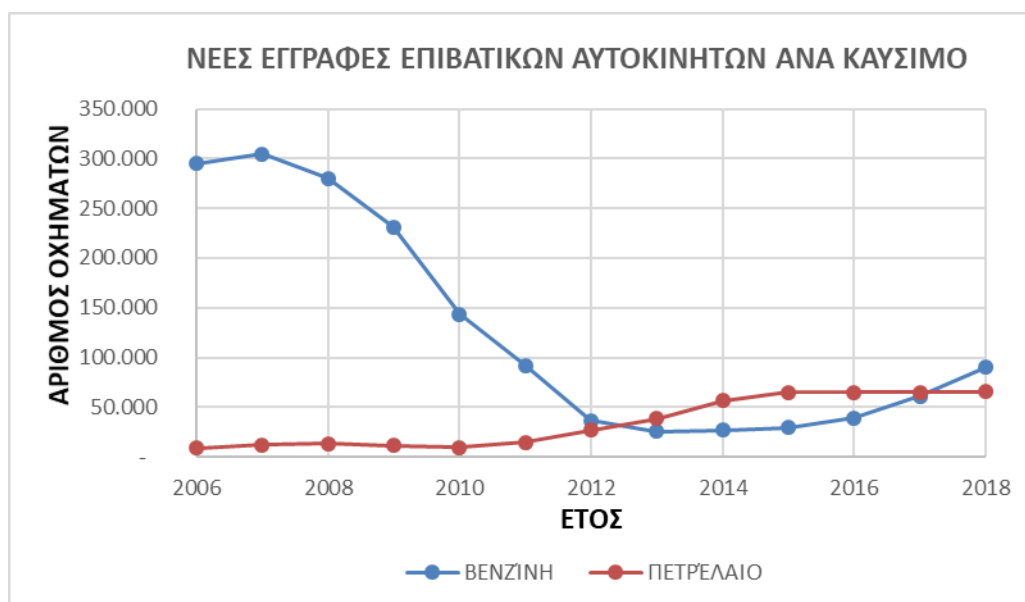
Πίνακας 3.10.β Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά καύσιμο σε αριθμούς βάσει των υπολογισμών μας.

Έτος	Βενζίνη	Πετρέλαιο	Υβριδικά	Διπλού Καυσίμου
2006	4.446.528	96.488	-	-
2007	4.690.567	106.785	1.171	-
2008	4.905.261	114.860	3.807	3
2009	5.004.607	121.287	6.044	4
2010	5.083.882	125.485	7.477	5
2011	5.064.819	129.992	8.674	76
2012	5.011.128	147.090	9.221	78
2013	4.938.612	175.699	9.693	135
2014	4.877.974	221.880	10.352	312
2015	4.818.157	276.655	11.584	640
2016	4.813.255	331.429	13.579	1.014
2017	4.829.825	386.621	16.444	1.955
2018	4.813.067	442.188	20.895	5.077

Πίνακας 3.10.γ Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά καύσιμο σε αριθμούς βάσει των υπολογισμών μας.

Έτος	LPG & CNG	Ηλεκτρικά	Άγνωστα
2006	-	-	-
2007	5	2	-
2008	10	2	1
2009	11	4	3
2010	16	5	3
2011	21	6	3
2012	28	8	4
2013	54	11	4
2014	244	55	56
2015	389	98	97
2016	513	126	140
2017	718	184	181
2018	953	292	223

Αυτή η αυξητική τάση των ντίζελ και η πτωτική των βενζινοκίνητων μπορεί να αιτιολογηθεί από το γεγονός ότι από το 2008 και μετά παρατηρείται μια τεράστια πτώση στις νέες εγγραφές βενζινοκίνητων. Από την άλλη τα ντίζελ μπορεί να μην αυξήσαν κατακόρυφα τις πωλήσεις τους, επηρεασμένα και αυτά από την οικονομική κρίση, αλλά παρουσίασαν αυξητική τάση με αποτέλεσμα την περίοδο 2013-2017 οι εγγραφές τους να ξεπεράσουν εκείνες των βενζινοκίνητων. Τις μεταβολές αυτές μπορούμε να τις δούμε στο Γράφημα 3.8.



Γράφημα 3.8: Νέες εγγραφές βενζινοκίνητων και ντίζελ επιβατικών αυτοκινήτων

Έχοντας στην διάθεση μας το αρχείο Οχήματα που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα μέχρι τις 31/12/18 ανά είδος καυσίμου (2019δ), που στάλθηκε από την ΕΛΣΤΑΤ, είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε τον ακριβή αριθμό των επιβατικών (Πίνακας 3.11), που διαθέτει η κάθε κατηγορία καυσίμου και να τα συγκρίνουμε τόσο με τα δικά μας αποτελέσματα όσο και με τα δεδομένα που αναρτεί η ACEA (Πίνακας 3.13) .

Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, το ποσοστό που καταγράφουν τα βενζινοκίνητα είναι 85,5% ,μικρότερο κατά σχεδόν 5% σε σχέση με το ποσοστό που έχουμε υπολογίσει αλλά και εκείνου της ACEA (91,1% και 92,4% αντίστοιχα). Το ποσοστό των ντίζελ είναι 8,7%, λίγο μεγαλύτερο συγκριτικά με τα δικά μας αποτελέσματα (8,4%) και μια μονάδα μεγαλύτερο συγκριτικά με εκείνα της ACEA (7,2%). Όσον αφορά τα ηλεκτροκίνητα, τα υβριδικά και τα οχήματα αέριων καυσίμων CNG & LPG τα ποσοστά και των τριών, σχεδόν ταυτίζονται. Η μεγάλη και κομβική διαφορά παρατηρείται στα οχήματα «Διπλού Καυσίμου» (π.χ. Βενζίνη-Υγραέριο), όπου σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ το ποσοστό που αντιπροσωπεύουν στον συνολικό στόλο επιβατικών είναι το 5,3%, ένα ποσοστό που αντιπροσωπεύει λίγο παραπάνω από 280 χιλιάδες οχήματα, ενώ τόσο στα δικά μας αποτελέσματα όσο και σε εκείνα της ACEA, το ποσοστό αυτό είναι από ισχνό έως μηδενικό (0,1% και 0% αντίστοιχα).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η νέες εγγραφές οχημάτων από τις οποίες προέκυψαν τα δικά μας αποτελέσματα, δεν δικαιολογούν αυτό το διόλου ευκαταφρόνητο ποσοστό και αριθμό οχημάτων, καθώς κάθε χρόνο είχαμε πολύ λίγες νέες εγγραφές για την περίοδο 2006-2018 (Πίνακας 3.12). Επίσης, όπως έχουμε πει και παραπάνω, έχουμε μια διαφορά -5% στα οχήματα βενζίνης μεταξύ των υπολογισμών μας και των δεδομένων της ΕΛΣΤΑΤ και +5% για τα οχήματα διπλού καυσίμου. Δεδομένου ότι για τους υπολογισμούς μας στηριχθήκαμε στα δεδομένα της ίδιας της ΕΛΣΤΑΤ είναι εμφανές ότι η διαφορά των περίπου 300 χιλιάδων βενζινοκίνητων οχημάτων που καταγράφεται, κατά συντριπτική πλειοψηφία προστέθηκαν στα οχήματα διπλού καυσίμου.

Πίνακας 3.11 Επιβατηγά που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα στις 31-12-2018 ανά είδος καυσίμου

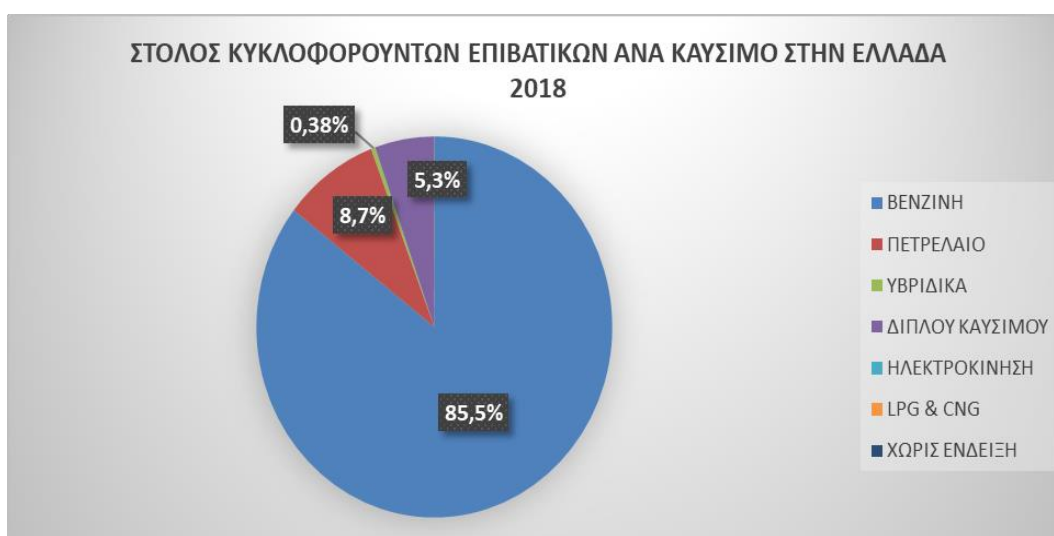
ΕΛΛΑΔΑ 2018	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΣΥΝΟΛΟ	5.282.695	100%
ΒΕΝΖΙΝΗ	4.516.782	85,50%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	460.608	8,72%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	20.305	0,38%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	281.981	5,34%
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	294	0,01%
LPG & CNG	1.122	0,02%
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	1.603	0,03%

(Πηγή ΕΛΣΤΑΤ)

Πίνακας 3.12 Νέες εγγραφές επιβατικών Διπλού Καυσίμου

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
2006	0
2007	0
2008	3
2009	1
2010	1
2011	71
2012	2
2013	57
2014	177
2015	328
2016	374
2017	941
2018	3.122

(Πηγή ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.8: Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά καύσιμο για το 2018 σε ποσοστά (πηγή ΕΛΣΤΑΤ)

Πίνακας 3.13 Ο στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών αυτοκινήτων ανά καύσιμο σε πληθυσμό και ποσοστά βάσει της ΕΛΣΤΑΤ, της ΑΣΕΑ και των υπολογισμών μας.

ΕΛΛΑΔΑ 2018	ΕΛΣΤΑΤ		ΑΣΕΑ		ΜΑΝΙΩΤΗΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΣΥΝΟΛΟ	5.282.695	100%	5.164.183	100%	5.282.695	100%
BENZINΗ	4.516.782	85,50%	4.771.705	92,4%	4.813.067	91,1%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	460.608	8,72%	371.821	7,2%	442.188	8,37%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	20.305	0,38%	20.657	0,4%	20.895	0,40%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	281.981	5,34%	0*	0,0%	5.077	0,10%
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	294	0,01%	0*	0,0%	292	0,01%
LPG & CNG	1.122	0,02%	5.164	0,1%	953	0,02%
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	1.603	0,03%	0	0,0%	223	0,004%

Στην υπόλοιπη Ευρώπη παρατηρείται μια διαφορετική τάση, την οποία η Ελλάδα δεν έχει ακολουθήσει παρά μόνο σε ελάχιστο βαθμό. Σύμφωνα με την ACEA τα ντίζελ όχι μόνο κατάφεραν να κερδίσουν ένα μεγάλο μέρος των στόλων επιβατικών οχημάτων αλλά σε αρκετές χώρες, όπως στην Γαλλία, αποτελούν πλέον πλειοψηφία, με ποσοστά που αγγίζουν το 60%. Κατά μέσο όρο τα βενζινοκίνητα εξακολουθούν να υπερέρχονται με ποσοστά από 53% μέχρι 55% για τα έτη 2015, 2016 και 2018, ενώ τα ντίζελ κυμαίνονται από το 41% έως 43% για τις αντίστοιχες χρονολογίες και καταγράφεται πτωτική τάση από το 2016 έως το 2018(Πίνακας 3.14).

Όσον αφορά την Ελλάδα, όπου το ποσοστό των βενζινοκίνητων σύμφωνα με την έρευνά μας, κυμαίνεται από 85,5% (ΕΛΣΤΑΤ) μέχρι 92,4% για το 2018, αποτελεί την χώρα με το μεγαλύτερο αριθμό βενζινοκίνητων με μεγάλη διαφορά από την δεύτερη Φιλανδία όπου κατέχουν ποσοστό μικρότερου του 75%. Όσον αφορά τα ντίζελ είμαστε η χώρα με το μικρότερο ποσοστό στην Ευρώπη, με πιο κοντινή μας χώρα την Ολλανδία με ποσοστό περίπου 15%. Για τα ηλεκτρικά και υβριδικά οχήματα μέχρι το 2018 δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές, καθώς και στην υπόλοιπη Ευρώπη κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα, ενώ κάποια διαφορά βρίσκουμε στα οχήματα Αέριων καυσίμων τα οποία κατέχουν ένα μερίδιο 2,8% κατά μέσο όρο στην ΕΕ, ενώ στην Ελλάδα έχουμε μόνο μερικές χιλιάδες οχήματα και ένα ανάξιο λόγο ποσοστό στον συνολικό πληθυσμό. (ACEA, 2019)

Πίνακας 3.14 Στόλος οχημάτων ανά καύσιμο κατά μέσο όρο στην ΕΕ

ACEA	Μέσος Όρος Ευρωπαϊκής Ένωσης		
	2015	2016	2018
Καύσιμο			
Βενζίνη	55,6%	53,9%	54%
Ντίζελ	41,2%	43,0%	41,9%
Υβριδικά	0,1%	0,5%	0,7%
Ηλεκτρικά	0,4%	0,1%	0,2%
Plug-in Υβριδικά	-	0,1%	0,1%
LPG/ Φυσικό Αέριο	2,2%	2,8%	2,8%
Άλλα	0,4%	0,6%	0,3%

(Πηγή ACEA)

3.2.1.2 ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΛΟΥ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Σχετικά με την ηλικιακή κατανομή του στόλου επιβατικών, στοιχεία καταφέραμε να συλλέξουμε μόνο από την ACEA (ACEA, 2017; ACEA, 2018; ACEA, 2019). Συμφωνά με τις αναφορές αυτές, έχουμε έναν από τους γηραιότερους στόλους επιβατικών με τάση προς περαιτέρω αύξηση του μέσου όρου ηλικίας. Το 2015 ο μέσος όρος ηλικίας ήταν τα 13,5 έτη, ενώ το 2016 αυξήθηκε στα 15. Μετά από δύο χρόνια, το 2018, ο μέσος όρος έχει φτάσει τα 15,7 (Πίνακας 3.15). Ο μέσος όρος για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν 10,7, 10,5 και 10,8 για τις αντίστοιχες χρονολογίες. Έχουμε τον τρίτο κατά σειρά γηραιότερο στόλο για το 2018 πίσω από την Λιθουανία και την Ρουμανία.

Εύκολα συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι τα επιβατικά οχήματα της χώρας μας είναι πολύ ρυπογόνα, καθώς, στη συντριπτική τους πλειοψηφία δεν συμμορφώνονται με τις νεότερες αυστηρές προδιαγραφές εκπομπών Euro, παράγοντας αυξημένες εκπομπές καυσαερίων.

Σύμφωνα με τους μέσους όρους που έχουν καταγράψει για τα αντίστοιχα έτη γίνεται κατανοητό ότι το έτος κατασκευής των περισσότερων επιβατικών είναι την περίοδο 2001-2004 και κατά συνέπεια πληρούν προδιαγραφές εκπομπών ρύπων Euro 3.

Πίνακας 3.15 Ηλικιακή κατανομή του στόλου επιβατικών οχημάτων για τα έτη 2015,2016 και 2018

Επιβατικά		Επιβατικά		Επιβατικά	
Χρονολογία	2015	Χρονολογία	2016	Χρονολογία	2018
>10	3537525	>10	3733242	>10	4201812
2006	271500	2007	273488	2009	209792
2007	279940	2008	263035	2010	134439
2008	263789	2009	220762	2011	93332
2009	220841	2010	151124	2012	56663
2010	152092	2011	115839	2013	57068
2011	116906	2012	85679	2014	69259
2012	57864	2013	58111	2015	74527
2013	58112	2014	70553	2016	77762
2014	70533	2015	75777	2017	86985
2015	75806	2016	78415	2018	102544
Μέσος Όρος	Σύνολο	Μέσος Όρος	Σύνολο	Μέσος Όρος	Σύνολο
13,5	5104908	15	5126025	15,7	5164183

(Πηγή: ACEA)

Δεδομένου ότι δεν διατίθενται από καμία πηγή πληροφορίες για την κατηγοριοποίηση του στόλου οχημάτων ανά προδιαγραφές εκπομπών Euro πέραν της διπλωματικής εργασίας του κ. Χατζημανολάκη (Χατζημανολάκης, 2011), για το 2007 είναι εφικτό να γίνουν κάποιες εκτιμήσεις οι οποίες όμως δεν μπορούν να είναι αξιόπιστες.

3.2.1.3 ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΣΜΟ

Πληροφορίες για τον κυβισμό των οχημάτων που απαρτίζουν τον στόλο διατίθενται μόνο από την ΕΛΣΤΑΤ και μόνο για το 2018 (ΕΛΣΤΑΤ, 2019δ).

Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, τα επιβατικά κυβισμού από 1200cc μέχρι 1399cc, καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μερίδιο στο στόλο σε ποσοστό 40,5%. Η κατηγορία που περιλαμβάνει οχήματα με κυβισμό από 1400cc έως 1599cc έρχεται δεύτερη, καθώς αποτελούν το 24,2% του στόλου επιβατικών. Λίγα φαίνονται να είναι τα επιβατικά μεγάλου κυβισμού καθώς τα οχήματα που έχουν κυβισμό από 2000cc και άνω αποτελούν λιγότερο από το 3% του στόλου επιβατικών. Οι υπόλοιπες κατηγορίες φαίνονται να είναι ισομοιρασμένες, καθώς, καταλαμβάνουν πάνω κάτω τα ίδια ποσοστά επί του συνολικού στόλου επιβατικών τα οποία κυμαίνονται από 6% έως 9%. Αναλυτικά τα

στοιχεία παρατίθενται στον Πίνακα 3.16. Οφείλουμε να επισημάνουμε ότι το Γενικό άθροισμα που μας δίνει η ΕΛΣΤΑΤ στον Πίνακα 3.16 δεν συνάδει με τον συνολικό αριθμό επιβατικών που η ίδια μας παρέχει ως δεδομένο στον Πίνακα 3.5.

Πίνακας 3.16 Στόλος επιβατικών οχημάτων ανά κυβισμό για το 2018

ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΑ
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	6.966	0,1%
< 800	95.223	1,9%
[800 - 999]	400.438	7,9%
[1000 - 1199]	491.208	9,7%
[1200 - 1399]	2.060.821	40,5%
[1400 - 1599]	1.230.093	24,2%
[1600 - 1799]	353.685	6,9%
[1800 - 1999]	308.469	6,1%
[2000 - 2199]	19.735	0,4%
[2200 - 2399]	21.926	0,4%
>= 2400	101.031	2,0%
Γενικό άθροισμα	5.089.595	100,0%

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

3.2.1.4 ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ

Ένας συντελεστής που βοηθάει στην κατανόηση του μεγέθους του στόλου οχημάτων σε σχέση με τον πληθυσμό μια χώρας είναι το Motorisation rates που ανάγει τον αριθμό οχημάτων ανά 1000 κατοίκους για κάθε χώρα. Αύτη την πληροφορία την παρέχει η ACEA (ACEA, 2019) για την περίοδο 2014-2018. Σύμφωνα με την ACEA, η Ελλάδα βρίσκεται κάτω από τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπου για το 2018 είναι 531 ανά 1000 κατοίκους, ενώ για την Ελλάδα είναι 481. Τα προηγούμενα χρόνια η Ελλάδα βρίσκεται κάτω του μέσου όρου όπως θα δούμε και στον Πίνακα 3.17.

Πίνακας 3.17 Αριθμός επιβατικών οχημάτων ανά 1000 κατοίκους στην Ελλάδα και στην Ε.Ε.

	2014	2015	2016	2017	2018
Ελλάδα	467	470	475	480	481
ΕΕ	526	529	533	535	536

(Πηγή: European Automobile Manufacturers Association (ACEA), 2019)

3.2.2 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Γενικά με τον όρο φορτηγά εννοούνται οχήματα σχεδιασμένα για την μεταφορά εμπορευμάτων μεγάλων και μικρών αντικειμένων, καθώς και χύδην υλικών (Φορτηγό, 2021) και αποτελούν την κατηγορία N οχημάτων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία (European Commission, 2021). Συχνά αναφέρονται και ως επαγγελματικά οχήματα και συνήθως κατηγοριοποιούνται βάσει του βάρους με κρίσιμη τιμή τους τρεις τόνους. Τα οχήματα κάτω των τριών τόνων ονομάζονται Ελαφρά Φορτηγά ή Επαγγελματικά Οχήματα, ενώ όσα ζυγίζουν άνω των τριών ανήκουν στην κατηγορία των Μεσαίων και Βαρέων Φορτηγών ή Επαγγελματικών Οχημάτων. Διεθνώς χρησιμοποιούνται οι όροι Light Commercial Vehicles(LCVs) ή παλαιότερα Light Duty Vehicles (LDVs) για τα Ελαφρά και Medium and Heavy Commercial Vehicles(MCVs και HCVs) ή Medium and Heavy Duty Vehicles(MDVs ή HDVs) για τα Βαρέως τύπου Φορτηγά ή Επαγγελματικά οχήματα.

Πληροφορίες και τον αριθμό των κυκλοφορούντων οχημάτων αυτής της κατηγορίας διατίθενται από την ΕΛΣΤΑΤ, η οποία τα καταγράφει ως ενιαία κατηγορία και από την ACEA η οποία τα διακρίνει σε LCVs και M&HCVs.

Βάσει της ΕΛΣΤΑΤ (ΕΛΣΤΑΤ, 2018), το 2018, τα Φορτηγά αποτελούσαν περίπου το 16% του συνολικού αριθμού οχημάτων που κυκλοφορούσαν σε όλη την Ελλάδα. Παρατηρούμε ότι κάθε χρόνο, από το 2002 που ξεκινάει η υπό διερεύνηση χρονική περίοδος, μέχρι το 2018 αυτό το ποσοστό μειώνεται. Αυτό οφείλεται στην ραγδαία αύξηση του αριθμού των Μοτοσυκλετών, που θα δούμε στις επόμενες υποενότητες και στην σταθεροποίηση του πληθυσμού των Φορτηγών. Είναι χαρακτηριστικό ότι από το 2002 μέχρι το 2018 ο πληθυσμός τους αυξήθηκε μόλις κατά περίπου 250 χιλιάδες οχήματα. Ο ρυθμός αύξησης του στόλου, ειδικά μετά το 2009 φτάνει σε πολύ χαμηλά επίπεδα ενώ το 2012 και 2013 παρατηρείται μικρή μείωση του. Ένα ενδιαφέρον στοιχείο που θα πρέπει να σχολιάσουμε είναι ότι εν αντιθέσει με τα επιβατικά, τα φορτηγά κατέγραψαν μικρότερες πληθυσμιακές διακυμάνσεις, καθώς και αμελητέες μειώσεις πληθυσμού και για μικρότερο χρονικό διάστημα την περίοδο της κρίσης, κάτι το οποίο φανερώνει την σημαντικότητα της συγκεκριμένης κατηγορίας για την κίνηση της αγοράς. Αύξηση κατά 21,2% καταγράφει ο στόλος το 2018 συγκριτικά με το 2002.

Η μεγάλη αύξηση του στόλου παρατηρείται από το 2002 μέχρι το 2011, όπου ο αριθμός των φορτηγών αυξήθηκε κατά περίπου 211 χιλιάδες οχήματα, δηλαδή, κατά 19,1%, ενώ από το 2009 και μετά η τάση αύξησης του στόλου έχει εξασθενήσει σε πολύ χαμηλά επίπεδα τα οποία παραμένουν από τότε μέχρι το 2018 με εξαίρεση το 2012 και 2013, όπου ο πληθυσμός τους μειώνεται κατά περίπου 2500 και 3000 οχήματα αντίστοιχα. Όλα τα στοιχεία και τα δεδομένα που αναφέρθηκαν στις τελευταίες δύο παραγράφους βρίσκονται αναλυτικά στον Πίνακα 3.15 και στο Γράφημα 3.9, όπου παρουσιάζεται το γράφημα της χρονοσειράς τους αριθμού κυκλοφορούντων φορτηγών οχημάτων.

Οι νέες εγγραφές όπως και οι αποσύρσεις, οι οποίες υπολογίστηκαν, κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα, ενώ τα εισαγόμενα μεταχειρισμένα αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των νέων εγγραφών (Γράφημα 3.10), κάτι το οποίο συνηγορεί στον πολύ μεγάλο μέσο όρο ηλικίας της συγκεκριμένης κατηγορίας. Οι νέες εγγραφές και οι αποσύρσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.16.

Πίνακας 3.15: Χρονοσειρά αριθμού Φορτηγών οχημάτων στην Ελλάδα για την περίοδο 2002-2019 και το ποσοστό τους στον συνολικό στόλο οχημάτων

Έτος	Φορτηγά	Συνολικός Στόλος	Ποσοστό
2002	1.109.137	5.693.008	19,48%
2003	1.131.027	5.967.610	18,95%
2004	1.159.137	6.302.033	18,39%
2005	1.186.483	6.640.613	17,87%
2006	1.219.889	6.995.659	17,44%
2007	1.255.945	7.380.265	17,02%
2008	1.289.525	7.729.262	16,68%
2009	1.302.430	7.910.565	16,46%
2010	1.318.768	8.062.085	16,36%
2011	1.321.296	8.086.910	16,34%
2012	1.318.918	8.069.872	16,34%
2013	1.315.836	8.035.423	16,38%
2014	1.317.945	8.048.438	16,38%
2015	1.322.604	8.076.431	16,38%
2016	1.332.823	8.172.948	16,31%
2017	1.343.830	8.262.896	16,26%
2018	1.344.062	8.236.637	16,32%

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

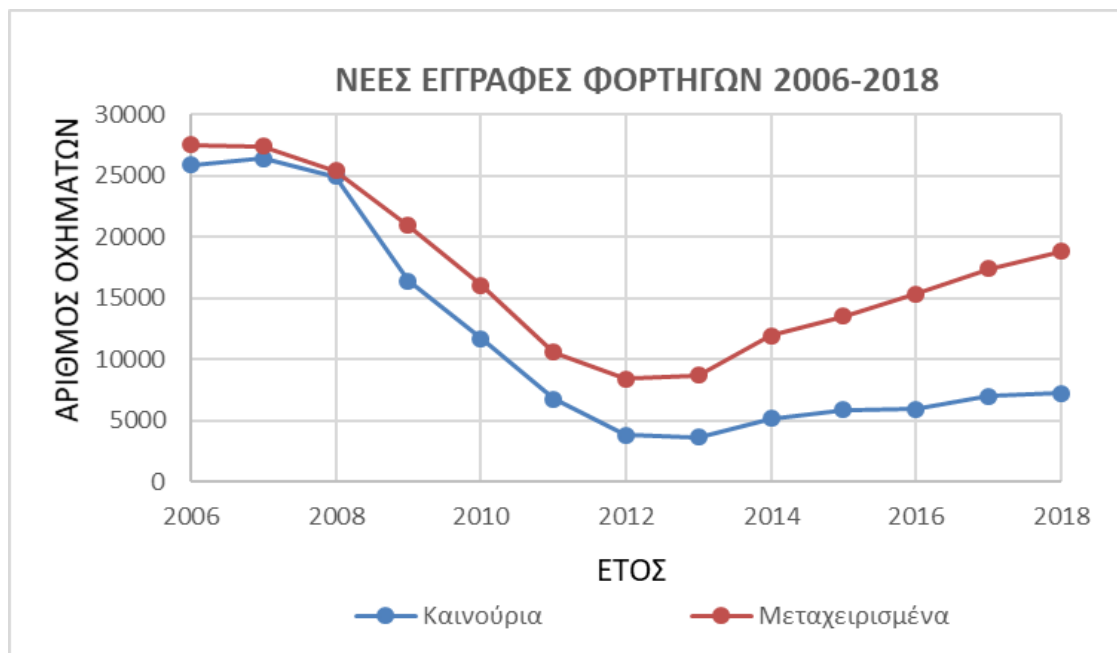


Γράφημα 3.9: Χρονοσειρά πληθυσμού Φορτηγών στην Ελλάδα 2002-2019 (Πηγή :ΕΛΣΤΑΤ)

Πίνακας 3.16 Αριθμός νέων εγγραφών, αποσύρσεων και ποσοστιαία μεταβολή του πληθυσμού του στόλου Φορτηγών οχημάτων 2006-2019

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΝΕΩΝ ΕΓΓΡΑΦΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ	ΑΠΟΣΥΡΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΟΣΥΡΣΕΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΥΞΗΣΗ ΣΤΟΛΟΥ ΦΟΡΤΗΓΩΝ
2006	53.422	4,4%	20.016	1,64%	2,74%
2007	53.828	4,3%	17.772	1,42%	2,87%
2008	50.391	3,9%	16.811	1,30%	2,60%
2009	37.338	2,9%	24.433	1,88%	0,99%
2010	29.213	2,2%	12.875	0,98%	1,24%
2011	18.270	1,4%	15.742	1,19%	0,19%
2012	12.917	1,0%	15.295	1,16%	-0,18%
2013	13.312	1,0%	16.394	1,25%	-0,23%
2014	17.097	1,3%	14.988	1,14%	0,16%
2015	19.348	1,5%	14.689	1,11%	0,35%
2016	21.283	1,6%	11.064	0,83%	0,77%
2017	24.391	1,8%	13.384	1,00%	0,82%
2018	26.027	1,9%	25.795	1,92%	0,02%

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.10: Νέες εγγραφές φορτηγών για την περίοδο 2006-2018 (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Όσον αφορά την άλλη πηγή δεδομένων μας, την ACEA (ACEA, 2017; ACEA, 2018; ACEA, 2019), για την περίοδο 2011-2018 καταγράφεται ο αριθμός LCVs και M&HCVs ξεχωριστά. Η άθροιση αυτών των δύο υποκατηγοριών θα μας δώσει τον συνολικό ο αριθμό Φορτηγών ή αλλιώς Επαγγελματικών οχημάτων, που θα μας επιτρέψει την σύγκριση δεδομένων σε σχέση με την ΕΛΣΤΑΤ.

Η ACEA, μας παρέχει ένα σημαντικό στοιχείο που δεν μας δίνει η ΕΛΣΤΑΤ, το οποίο είναι ο πληθυσμός των LCVs και των HCVs ξεχωριστά. Σύμφωνα με την ACEA τα LCVs αποτελούν την μεγαλύτερη πληθυσμιακά υποκατηγορία φορτηγών οχημάτων σε ποσοστό που κυμαίνεται από το 78% (2011) έως 79% (2018) κερδίζοντας κάθε χρόνο μεγαλύτερο μερίδιο από τα HCVs Από τα 818.818 LCV οχήματα που καταγράφονται το 2011, φτάνουν το 2018 να είναι 889.638, δηλαδή, ο στόλος αυξήθηκε κατά σχεδόν 71 χιλιάδες οχήματα. Από την άλλη τα HCVs καταγράφουν σταθερότητα στον πληθυσμό τους, καθώς προστίθενται μόνο μερικές εκατοντάδες οχήματα μέχρι το 2014 ενώ την περίοδο 2015-2017 καταγράφουν πληθυσμιακή μείωση. Μέσα σε αυτά τα δύο χρόνια ο πληθυσμός μειώθηκε κατά περίπου 9 χιλιάδες οχήματα ενώ για το έτος 2018 καταγράφεται αύξηση κατά περίπου 6 χιλιάδες οχήματα, η μεγαλύτερη για αυτήν την επταετία που καταγράφεται από την ACEA.

Όσον αφορά τον συνολικό πληθυσμό αθροιστικά, παρουσιάζει μια μικρή και σταθερή αυξητική τάση ιδιαίτερα μετά το 2015, όπως μπορούμε να δούμε και στο Γράφημα 3.11. Από το 2011 έως το 2018 ο συνολικός στόλος φορτηγών οχημάτων παρουσίασε αύξηση πάνω από 68,5 χιλιάδες οχήματα. Όλα τα πληθυσμιακά δεδομένα που αναφέρονται στις δύο προηγούμενες παράγραφους βρίσκονται στον Πίνακα 3.17, ενώ στα Γραφήματα 3.11, 3.12 και 3.13 παρουσιάζονται οι χρονοσειρές των πληθυσμών των LCVs, M&HCVs και του συνόλου των φορτηγών, αντίστοιχα.

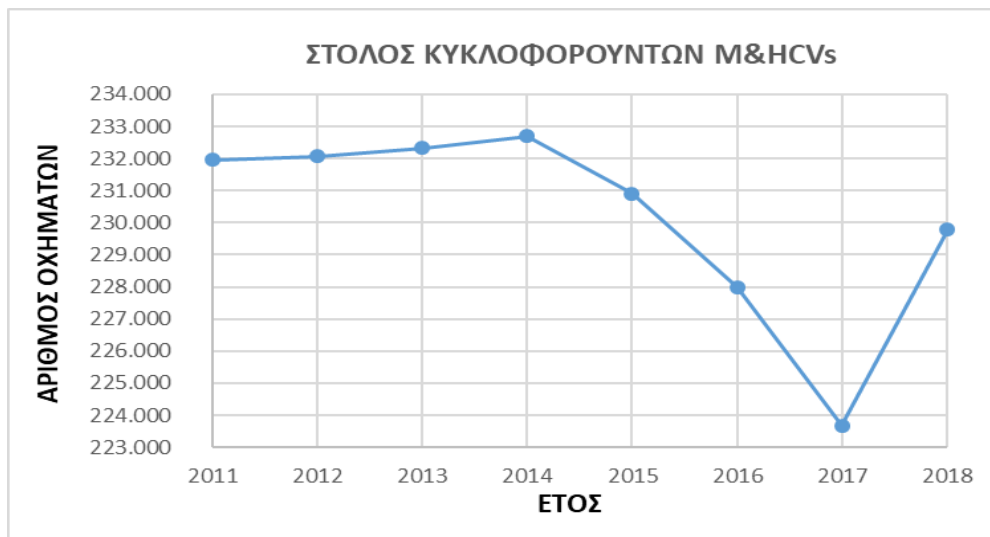
Πίνακας 3.17 Αριθμός LCVs και HCVs στην Ελλάδα για το 2011-2018 και το ποσοστό τους στο συνολικό στόλο

ΕΤΟΣ	LCVs	ΠΟΣΟΣΤΟ LCVs ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥ- ΣΜΟΥ ΦΟΡΤΗ- ΓΩΝ	M&HCVs	ΠΟΣΟΣΤΟ HCVs ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥ- ΣΜΟΥ ΦΟΡΤΗ- ΓΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ
2011	818.818	77,9%	231.959	22,1%	1.050.777
2012	822.492	78,0%	232.065	22,0%	1.054.557
2013	825.956	78,0%	232.334	22,0%	1.058.290
2014	830.935	78,1%	232.692	21,9%	1.063.627
2015	846.565	78,6%	230.910	21,4%	1.077.475
2016	858.287	79,0%	227.990	21,0%	1.086.277
2017	871.733	79,6%	223.680	20,4%	1.095.413
2018	889.638	79,5%	229.776	20,5%	1.119.414

(Πηγή: ACEA)



Γράφημα 3.11: Χρονοσειρά πληθυσμού LCVs οχημάτων 2001-2018 (Πηγή: ACEA)



Γράφημα 3.12: Χρονοσειρά πληθυσμού M&HCVs οχημάτων 2011-2018 (Πηγή: ACEA)

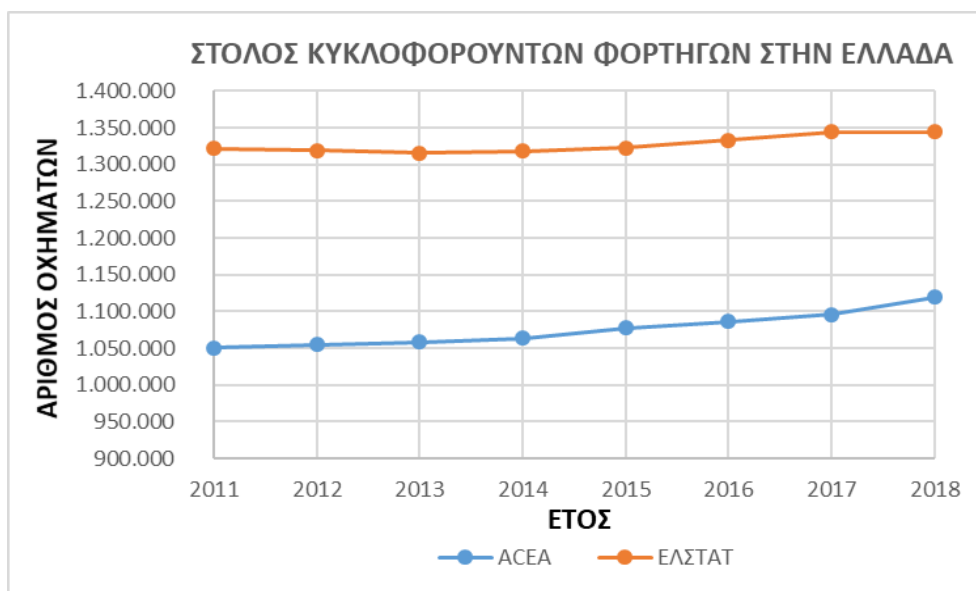


Γράφημα 3.13: Χρονοσειρά πληθυσμού φορτηγών οχημάτων 2011-2018 (Πηγή: ACEA)

Η διαφορά που παρουσιάζεται μεταξύ των δύο μας πηγών κυμαίνεται μεταξύ 220 και 280 χιλιάδων οχημάτων (αναλόγως την χρονιά), μια μεγάλη διαφορά της τάξεως του 20%, η οποία πολύ πιθανόν να οφείλεται στον μεγάλο αριθμό εισαγόμενων μεταχειρισμένων. Παρόλα αυτά και στην ACEA αποτυπώνεται η στασιμότητα και οι μικρές αλλαγές στον πληθυσμό των επαγγελματικών οχημάτων χωρίς όμως να καταγράφεται η μικρή μείωση στον αριθμό κυκλοφορούντων φορτηγών της διατείας 12'-13'. Στον Πίνακα 3.18 παρατίθενται ο καταγεγραμμένος πληθυσμός από τους δύο φορείς και οι διαφορές τους ενώ στο Γράφημα 3.14 παρουσιάζονται οι χρονοσειρές του πληθυσμού βάση των δεδομένων και δύο φορέων συγκριτικά.

Πίνακας 3.18: Ο πληθυσμός φορτηγών βάσει της ACEA και της ΕΛΣΤΑΤ και η διαφορά τους

ΦΟΡΤΗΓΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ			
ΕΤΟΣ	ACEA	ΕΛΣΤΑΤ	ΔΙΑΦΟΡΑ
2011	1.050.777	1.321.296	-270.519
2012	1.054.557	1.318.918	-264.361
2013	1.058.290	1.315.836	-257.546
2014	1.063.627	1.317.945	-254.318
2015	1.077.475	1.322.604	-245.129
2016	1.086.277	1.332.823	-246.546
2017	1.095.413	1.343.830	-248.417
2018	1.119.414	1.344.062	-224.648



Γράφημα 3.14: Χρονοσειρά του στόλου φορτηγών οχημάτων βάσει της ΕΛΣΤΑΤ και της ACEA

3.2.2.1 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΑΝΑ ΚΑΥΣΙΜΟ

Πληροφορίες για την κατηγοριοποίηση του στόλου φορτηγών οχημάτων ανά καύσιμο διατίθενται από την ΕΛΣΤΑΤ για το 2018 και από την ACEA για τα έτη 2015 (2017), 2016 (2018) και 2018 (2019). Το χρονικό εύρος για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες είναι μικρό και τα δεδομένα που έχουμε δεν είναι ικανά να μας βοηθήσουν να προχωρήσουμε σε εκτίμηση για ένα μεγαλύτερο χρονικό εύρος. Εκτός του άλλου, τα δεδομένα των δύο πηγών, έχουν αρκετά μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους, όχι μόνο λόγω της απόκλισης που διαθέτουν στον συνολικό πληθυσμό αλλά και λόγω ενός πολύ μεγάλου ποσοστού οχημάτων τα οποία ανήκουν στην κατηγορία καυσίμου «Άλλο ή Άγνωστο».

Σύμφωνα με την ACEA όσον αφορά την υποκατηγορία των Ελαφρών Επαγγελματικών Οχημάτων (LCVs), το επικρατέστερο καύσιμο που χρησιμοποιείται από τα οχήματα αυτά, είναι η βενζίνη με ένα ποσοστό που κυμαίνεται από 41% μέχρι 43%, με πτωτική τάση χρόνο με το χρόνο. Τα ντίζελ, παρότι μειοψηφούν, έχουν ένα σημαντικό μερίδιο που πλησιάζει εκείνο των βενζινοκίνητων LCVs. Το ποσοστό τους κυμαίνεται περίπου από 35% έως 38%, με αυξητική τάση τα τελευταία χρόνια. Ένα σημαντικό ποσό της τάξεως του 21% με 22% χαρτογραφείται ως «Άλλο ή Άγνωστο», όπως έχουμε ήδη αναφέρει στην παραπάνω παράγραφο. Από τα ποσοστά που παρατίθενται και τον συνολικό αριθμό LCVs που γνωρίζουμε, μπορεί να προσδιοριστεί προσεγγιστικά ο αριθμός οχημάτων που ανήκουν σε αυτές τις κατηγορίες. Στον παρακάτω Πίνακα 3.19 παρατίθενται τα δεδομένα που αναφέραμε.

Πίνακας 3.19 Στόλος Ελαφρών Φορτηγών Οχημάτων ανά καύσιμο για τα έτη 2015,2016 και 2018

LCVs	2015		2016		2018	
	Ποσοστό	Πλήθος	Ποσοστό	Πλήθος	Ποσοστό	Πλήθος
Καύσιμο						
Βενζίνη	42,5%	3.55.591	42,1%	361.339	41,5%	369.200
Πετρέλαιο	35,6%	297.860	36,3%	311.558	37,3%	331.835
Υβριδικά	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
Ηλεκτρικά	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
Plug-in Υβριδικά	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
LPG & CNG	0,01%	84	0,0%	0	0,0%	0
Άλλο ή Άγνωστο	21,8%	182.397	21,6%	1853.90	21,2%	188.603
ACEA	100,0%	836.685	100,0%	858.287	100,0%	889.638

(Πηγή: ACEA)

Στα Μεσαία και Βαρέα Φορτηγά Οχήματα (M&HCVs) το πετρέλαιο αποτελεί σχεδόν το μοναδικό καύσιμο κίνησης σε ποσοστά άνω 55%, με τα βενζινοκίνητα να αποτελούν μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξεως του 0,1%, ενώ τα αέρια καύσιμα LPG & CNG για τα έτη 2015 και 2016 συγκεντρώνουν ποσοστό 0,2%. Ένα τεράστιο μέρος του στόλου χαρτογραφείται ως «Άλλο ή Άγνωστο» σε ποσοστά από 43% μέχρι 44%. Όπως και στην περίπτωση των LCVs, έτσι και εδώ, βάσει των ποσοστών που μας δίνει

η ACEA μπορούμε να προσδιορίσουμε, κατά προσέγγιση, τον αριθμό των Βαρέων τύπου Φορτηγών που ανήκουν στις διαφορετικές κατηγορίες καυσίμων. Όλα όσα αναφέραμε για τα M&HCVs παρατίθενται στον Πίνακα 3.20

Πίνακας 3.20 Στόλος Μεσαίων και Βαρέων Φορτηγών Οχημάτων ανά καύσιμο για τα έτη 2015, 2016 και 2018

M&HCVs	2015		2016		2018	
	Ποσοστό	Πλήθος	Ποσοστό	Πλήθος	Ποσοστό	Πλήθος
Βενζίνη	0,1%	233	0,1%	228	0,1%	230
Πετρέλαιο	55,8%	130.103	56,1%	127.902	56,1%	128.904
Υβριδικά	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
Ηλεκτρικά	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
Plug-in Υβριδικά	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
LPG & CNG	0,2%	466	0,2%	456	0,0%	0
Άλλο ή Άγνωστο	43,6%	101.657	43,6%	99.404	43,8%	100.642
ACEA	100,0%	230.910	100,0%	227.990	100,0%	229.776

(Πηγή:ACEA)

Εάν αθροιστούν τα παραπάνω δεδομένα, θα μπορέσουν να προσδιοριστούν στοιχεία σχετικά με το καύσιμο που χρησιμοποιείται συνολικά από την κατηγορία των φορτηγών οχημάτων και σε δεύτερο στάδιο, να συγκριθούν με αυτά της ΕΛΣΤΑΤ. Έτσι συμπεραίνεται ότι τα ντίζελ στα υπό διερεύνηση χρόνια αποτελούν την πλειοψηφία των φορτηγών, σε ποσοστό λίγο μεγαλύτερο από 40%, με αυξητική τάση. Τα βενζινοκίνητα αποτελούν ένα μεγάλο ποσοστό, περίπου 33% με μικρή τάση μείωσης, το οποίο οφείλεται στην μικρή υπεροχή τους στην κατηγορία των LCVs. Λίγο λιγότερα από 250 χιλιάδες οχήματα έχουν ενταχθεί στην κατηγορία «Άλλο ή Άγνωστο» από την ACEA, τα οποία αντικατοπτρίζουν ένα ποσοστό περίπου 26%, επί του συνολικού στόλου φορτηγών οχημάτων με πτωτική τάση μεταξύ των ετών 2015-2018.

Πίνακας 3.21 Στόλος φορτηγών οχημάτων ανά καύσιμο για τα έτη 2015,2016 και 2018

ΦΟΡΤΗΓΑ	2015		2016		2018	
	Ποσοστό	Πλήθος	Ποσοστό	Πλήθος	Ποσοστό	Πλήθος
Καύσιμο						
Βενζίνη	33,3%	355.824	33,28%	361.567	33,0%	369.430
Πετρέλαιο	40,1%	427.963	40,46%	439.461	41,2%	460.739
Υβριδικά	0,0%	0	0,00%	0	0,0%	0
Ηλεκτρικά	0,0%	0	0,00%	0	0,0%	0
Plug-in Υβριδικά	0,0%	0	0,00%	0	0,0%	0
LPG & CNG	0,1%	550	0,04%	456	0,0%	0
Άλλο ή Άγνωστο	26,6%	284.055	26,22%	284.794	25,8%	289.245
ACEA	100,0%	1.077.475	100,00%	1.086.277	100,0%	1.119.414

(Πηγή: ACEA)

Όσον αφορά την ΕΛΣΤΑΤ, δεδομένα σχετικά με τον στόλο φορτηγών κατηγοριοποιημένο ανά καύσιμο, διαθέτουμε από το αρχείο «Οχήματα που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα μέχρι τις 31/12/18 ανά είδος καυσίμου» (ΕΛΣΤΑΤ, 2019ε), το οποίο απεστάλη από την κα. Ελένη Κατσώρη και το τμήμα Παροχής Στατιστικής Πληροφόρησης ΕΛΣΤΑΤ. Αυτό το αρχείο δίνει τον ακριβή αριθμό φορτηγών ανά κατηγορία καυσίμου.

Για το 2018 τα πετρελαιοκίνητα αποτελούν την επικρατέστερη υποκατηγορία φορτηγών οχημάτων, μετρώντας 770.981 οχήματα, τα οποία μεταφράζονται σε ποσοστό 57,4% του συνολικού πληθυσμού φορτηγών οχημάτων. Τα βενζινοκίνητα έχουν μικρότερο αλλά πολύ σημαντικό μερίδιο, καθώς καταμετρούνται σχεδόν 550 χιλιάδες από αυτά, ένα ποσοστό της τάξεως του 40,7%. Οι υπόλοιπες κατηγορίες καυσίμων κατέχουν μικρό μερίδιο του στόλου. Τα φορτηγά Διπλού Καυσίμου απαριθμούν σε σχεδόν 23,5 χιλιάδες οχήματα τα οποία μεταφράζονται σε ποσοστό 1,7% του συνολικού στόλου, ενώ τα οχήματα Αέριων Καυσίμων, τα Υβριδικά και τα Ηλεκτρικά όλα μαζί απαριθμούν σε 409 οχήματα. Αναλυτικά ο αριθμός και τα ποσοστά παρατίθενται στον Πίνακα 3.22.

Πίνακας 3.22: Ο στόλος κυκλοφορούντων φορτηγών ανά καύσιμο για το 2018 σε αριθμούς και ποσοστά

ΕΛΛΑΔΑ 2018	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΣΥΝΟΛΟ	1.344.062	100%
ΒΕΝΖΙΝΗ	547.683	40,7%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	770.981	57,4%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	41	0,003%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	23.442	1,7%
LPG & CNG	346	0,03%
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	22	0,002%
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	1.547	0,1%

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Εάν συγκριθούν των δεδομένων της ΕΛΣΤΑΤ και της ACEA θα παρατηρηθεί ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές. Αυτές προκύπτουν από την μεγάλη διαφορά που υφίστανται στον αριθμό κυκλοφορούντων φορτηγών μεταξύ των δύο πηγών, αλλά και από την μεγάλη ασυμφωνία μεταξύ των ποσοστών που καταλαμβάνει η κάθε κατηγορία. Σύμφωνα με την ACEA τα φορτηγά βενζίνης κατέχουν το 33% του συνολικού αριθμού φορτηγών, ενώ σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ αυτό το ποσοστό είναι 40,7%, μια διαφορά μεγαλύτερη του 10%. Μεγαλύτερη διαφορά από αυτή υφίσταται μεταξύ των ποσοστών των φορτηγών πετρελαίου. Σύμφωνα με την ACEA το ποσοστό αυτό είναι 41,2% ενώ για την ΕΛΣΤΑΤ το ποσοστό αυτό είναι 57,4%. Το ποσοστό των φορτηγών που υπάγονται στα οχήματα με καύσιμο «Άλλο ή Άγνωστο» είναι 25,8%, ένα πολύ σημαντικό ποσοστό του συνολικού πληθυσμού φορτηγών, ενώ βάσει της ΕΛΣΤΑΤ τα οχήματα «ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ» είναι μόλις 1.547, δηλαδή περίπου το 0,1% του πληθυσμού. Επίσης στην ACEA δεν καταγράφονται καθόλου φορτηγά Διπλού Καυσίμου, ένα ποσοστό που πολύ πιθανόν να καταγράφεται σε εκείνο των βενζινοκίνητων. Γενικότερα

στο μοναδικό γεγονός, που θα μπορούσαμε να πούμε ότι συνηγορούν οι δύο μας πηγές, είναι στο ότι το πετρέλαιο αποτελεί το επικρατέστερο καύσιμο στην κατηγορία των φορτηγών οχημάτων.

Όλα αυτά τα δεδομένα που συγκρίνονται στην παραπάνω παράγραφο βρίσκονται στον Πίνακα 3.23.

Πίνακας 3.23: Ο στόλος φορτηγών οχημάτων ανά καύσιμο για το 2018 βάσει της ΕΛΣΤΑΤ και της ACEA

ΣΤΟΛΟΣ ΦΟΡΤΗΓΩΝ	ΕΛΣΤΑΤ		ACEA	
	ΕΛΛΑΔΑ 2018	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ
ΣΥΝΟΛΟ	1.344.062	100%	1.119.414	100%
BENZINΗ	547.683	40,7%	369.430	33,0%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	770.981	57,4%	460.739	41,2%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	41	0,003%	0*	0,0%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	23.442	1,7%	-	-
LPG & CNG	346	0,03%	0*	0,0%
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	22	0,002%	0*	0,0%
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	1.547	0,1%	289.245	25,8%

3.2.2.2 ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΛΟΥ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Στοιχεία σχετικά με την ηλικιακή κατανομή αντλήθηκαν μόνο από της αναφορές της ACEA (ACEA, 2017; ACEA, 2018; ACEA, 2019) για τα έτη 2015, 2016 και 2018 για τα Ελαφρά (LCVs) και τα Βαρέα (HCVs) φορτηγά οχήματα ξεχωριστά. Σύμφωνα με αυτές η Ελλάδα διαθέτει έναν υπέργηρο και πολύ ρυπογόνο στόλο φορτηγών οχημάτων, των μεγαλύτερο και με διαφορά μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με τον μέσο όρο ηλικίας να αυξάνεται αισθητά κάθε χρονιά.

Σύμφωνα με την ACEA, ο μέσος όρος ηλικίας των LCVs το 2015 ήταν 16,8 έτη, ο μεγαλύτερος για εκείνη την χρονιά ανάμεσα στις χώρες της ΕΕ, με την Πολωνία να βρίσκεται πιο κοντά στην χώρα μας με μέσο όρο τα 15,9 έτη, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος για τις χώρες της ΕΕ ήταν τα 10,9 έτη, αρκετά χαμηλότερα από την Ελλάδα. Το 2016 ο μέσος όρος ηλικίας για την Ελλάδα εκτοξεύεται στα 18,3 έτη, ενώ στις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ ο στόλος φορτηγών ανανεώνεται, καθώς ο μέσος όρος ηλικίας των LCVs πέφτει στα 10,5 έτη από τα 10,9 που ήταν για το 2015. Η χώρα που βρίσκεται πιο κοντά στην Ελλάδα είναι η Ρουμανία με μέσο όρο τα 14,6 έτη, κάτι που δείχνει ότι το χάσμα μεγαλώνει μεταξύ της Ελλάδας και των λοιπών χωρών. Για το 2018 ο μέσος όρος ηλικίας αυξάνεται έτι περαιτέρω φτάνοντας τα 18,9 έτη, μια ηλικιακή διαφορά 8 ετών σε σχέση με τον μέσο όρο της ΕΕ για το ίδιο έτος που είναι 10,9 ενώ η χώρα που βρίσκεται πλησιέστερα στην Ελλάδα είναι η Ρουμανία με μέσο όρο ηλικία τα 15,9 έτη. Παραπάνω πληροφορίες και δεδομένα για την Ελλάδα παρατίθενται λεπτομερώς στον Πίνακα 3.24. Με δεδομένους τους μέσους όρους των αντίστοιχων ετών, μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι τα περισσότερα από τα LCVs είναι χρονολογίας από 1998 έως 2000 που σημαίνει, όσον αφορά τους κανονισμούς εκπομπών καυσαερίων, ότι πληρούν προδιαγραφές Euro 2, κάτι που μας βοηθάει να καταλάβουμε ότι είναι τρομερά ρυπογόνα.

Όσον αφορά τα Μεσαία και Βαρέα επαγγελματικά οχήματα (M&HCVs) ο μέσος όρος ηλικίας τους είναι ακόμα μεγαλύτερος από εκείνων των LCVs, αποτελώντας την γηραιότερη κατηγορία οχημάτων τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη. Για το 2015 ο μέσος όρος HCVs είναι 18,7 έτη, ο μεγαλύτερος στην ΕΕ, που κατά μέσο όρο βρίσκεται στα 11,7 έτη με την Εσθονία να είναι η χώρα που βρίσκεται πιο κοντά στην Ελλάδα με μέσο όρο ηλικίας τα 16,3 έτη. Το 2016 ο μέσος όρος αυξάνεται στα 20,9 έτη με εκείνον της ΕΕ να παραμένει στα 11,7, ενώ η χώρα που εξακολουθεί να βρίσκεται κάτω από την Ελλάδα είναι η Εσθονία με μέσο όρο τα 17,7 έτη. Δύο χρόνια μετά, το 2018, ο μέσος όρος εξακολουθεί να είναι τα 20,9 έτη, ο υψηλότερος από τις χώρες της ΕΕ, όπου καταγράφουν μέσο όρο 12,4 έτη, αυξημένο σε σχέση με το 2016 και 2015. Ο στόλος της Εσθονίας εξακολουθεί να είναι μετά την Ελλάδα ο γηραιότερος αλλά με αυξημένο μέσο ηλικιακό όρο στα 18,3 έτη, μικραίνοντας ελαφρώς το χάσμα ανάμεσα στην Ελλάδα και τις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ. Οι παραπάνω πληροφορίες και τα δεδομένα σχετικά με την ηλικιακή κατανομή του στόλου M&HCVs στην Ελλάδα, παρατίθενται στον Πίνακα 3.25. Βάσει των μέσων όρων ηλικίας που είναι γνωστές για τα αντίστοιχα έτη, ανάγεται το συμπέρασμα ότι τα περισσότερα Βαρέα φορτηγά είναι χρονολογίας 1997 και κατά συνέπεια πληρούν προδιαγραφές εκπομπών καυσαερίων Euro 2, κάτι που μας δείχνει ότι αποτελούν έναν πολύ ρυπογόνο στόλο.

Πίνακας 3.24: Ηλικιακή κατανομή στόλου ελαφρών φορτηγών οχημάτων (LCVs) για τα έτη 2015 ,2016 και 2018

LCVs		LCVs		LCVs	
Χρονολογία	2015	Χρονολογία	2016	Χρονολογία	2018
>10	686.965	>10	717.417	>10	822.638
2006	31.943	2007	31.214	2009	14.057
2007	31.391	2008	31.787	2010	10.324
2008	31.916	2009	25.354	2011	6.228
2009	19.031	2010	22.351	2012	3.697
2010	10.786	2011	6.427	2013	3.309
2011	6.456	2012	3.733	2014	4.812
2012	3.749	2013	3.506	2015	5.575
2013	3.530	2014	5.045	2016	5.514
2014	5.059	2015	5.836	2017	6.590
2015	5.859	2016	5.617	2018	6.894
Μέσος όρος	Σύνολο	Μέσος όρος	Σύνολο	Μέσος όρος	Σύνολο
16,8	836.685	18,3	858.287	18,9	889.638

(Πηγή: ACEA)

Πίνακας 3.25: Ηλικιακή κατανομή στόλου Μεσαίων και Βαρέων φορτηγών οχημάτων (M&HCVs) για τα έτη 2015, 2016 και 2018.

M & HCVs		M & HCVs		M & HCVs	
Χρονολογία	2015	Χρονολογία	2016	Χρονολογία	2018
>10	241.135	>10	222.259	>10	225.542
2006	3.112	2007	16.813	2009	1.071
2007	3.168	2008	6.536	2010	731
2008	3.295	2009	2.237	2011	250
2009	3.055	2010	1.200	2012	83
2010	1.797	2011	343	2013	252
2011	646	2012	150	2014	339
2012	333	2013	342	2015	439
2013	458	2014	463	2016	284
2014	559	2015	571	2017	443
2015	611	2016	537	2018	342
Μέσος όρος	Σύνολο	Μέσος όρος	Σύνολο	Μέσος όρος	Σύνολο
18,7	258169	20,9	251451	20,9	229776

(Πηγή : ACEA)

3.2.2.3 ΣΤΟΛΟΣ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΣΜΟ

Πληροφορίες σχετικά με τον κυλινδρισμό του συνόλου των φορτηγών αντλήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ μέσω του αρχείου που αποστάλθηκε με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» (ΕΛΣΤΑΤ, 2019δ).

Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ για το 2018 η κατηγορία στην οποία συγκεντρώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού φορτηγών οχημάτων είναι εκείνη των 2000cc-2499cc σε ποσοστό 28,7%. Εξίσου μεγάλο ποσοστό συγκεντρώνουν τα φορτηγά, τα οποία έχουν χαρακτηριστεί «ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ» καθώς αποτελούν το 26,4% του συνολικού πληθυσμού, δηλαδή ένα πολύ σημαντικό μερίδιο του στόλου φορτηγών είναι απροσδιόριστο. Τρίτη σε πληθυσμό κατηγορία είναι εκείνη των 1500cc-1999cc με το ποσοστό της να είναι 15,1% του συνολικού στόλου, μια κατηγορία η οποία αφορά τα Ελαφρά φορτηγά οχήματα (LCVs). Τα φορτηγά με χωρητικότητα κινητήρα 2500cc-4999cc αποτελούν το 11,3% του συνολικού ποσοστού, μια κατηγορία που συνδέεται με την κατηγορία των Μεσαίων και Βαρέων φορτηγών οχημάτων. Οι κατηγορίες των 5000cc-9999cc και των άνω των 10000cc αποτελούν το 3,8% και 5,2% αντίστοιχα του συνολικού πληθυσμού όπου είναι οι δύο μικρότερες πληθυσμιακά κατηγορίες. Στην κατηγορία των κάτω από 1500cc, η οποία αντιπροσωπεύει τα LCVs συγκεντρώνεται το 9,4% του πληθυσμού. Όλα τα παραπάνω, καθώς και ο ακριβής αριθμός οχημάτων της κάθε κατηγορίας, παρατίθενται στον Πίνακα 3.26.

Πίνακας 3.26 : Στόλος φορτηγών οχημάτων ανά χωρητικότητα κινητήρα για το 2018

ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	285.361	26,4%
< 1500	101.196	9,4%
[1500 - 1999]	163.395	15,1%
[2000 - 2499]	310.145	28,7%
[2500 - 4999]	122.339	11,3%
[5000 - 9999]	41.490	3,8%
>= 10000	56.278	5,2%
Γενικό άθροισμα	1.080.204	100,0%

(Πηγή : ACEA)

Πρέπει να αναφερθεί ότι στο συγκεκριμένο αρχείο αντιμετωπίζεται πρόβλημα, όπως και στην περίπτωση των επιβατικών, με την ασυμφωνία των δεδομένων που αφορούν το συνολικό πληθυσμό των φορτηγών, καθώς όπως παρατηρείται στον Πίνακα 3.26 παρουσιάζονται 1.080.204 οχήματα, ενώ σε όλα τα άλλα αρχεία της ΕΛΣΤΑΤ αυτός ο αριθμός είναι 1.344.062, όπως φαίνεται και στον πίνακα 3.15.

3.2.2.4 ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ

Ο αριθμός οχημάτων αναγόμενος ανά 1000 κατοίκους ή στα αγγλικά “Motorisation rates” μας βοηθάει στην κατανόηση του πραγματικού μεγέθους του στόλου βάσει του πληθυσμού μιας χώρας. Αυτά τα δεδομένα αντλούνται από την αναφορά της ACEA για το 2019 (ACEA, 2019) για την χρονική περίοδο 2014-2018.

Σύμφωνα, λοιπόν, με την ACEA η Ελλάδα για το 2014 είχε 100 φορτηγά οχήματα ανά 1000 κατοίκους, ένας αριθμός όπου βρίσκεται πάνω από τον μέσο όρο των χωρών την ΕΕ. Αυτός ο αριθμός κάθε χρόνο αυξανόταν τόσο για την Ελλάδα, όσο και για την ΕΕ, μέχρι που το 2018 έφτασε στα 107 οχήματα ανά 1000 κατοίκους και 80 αντίστοιχα. Από την ανάγνωση αυτής της αναφοράς προκύπτει ότι η Ελλάδα διαθέτει ένα από τους μεγαλύτερους στόλους φορτηγών ανά 1000 κατοίκους με εκείνο της Πορτογαλίας να αποτελεί τον μεγαλύτερο, καθώς κυμαίνεται όλα αυτά τα χρόνια γύρω στα 120 φορτηγά οχήματα ανά 1000 κατοίκους

Πίνακας 3.27: Πληθυσμός στόλου φορτηγών ανά 1000 κατοίκους για την Ελλάδα και ο μέσος όρος της ΕΕ.

Οχήματα ανά 1000 κατοίκους	2014	2015	2016	2017	2018
Ελλάδα	100	101	103	104	107
ΕΕ	75	76	77	79	80

(Πηγή : ACEA)

3.2.3 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ

Λεωφορείο είναι κάθε όχημα με κινητήρα, που διαθέτει δέκα (10) και άνω θέσεις καθιμένων, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η θέση του οδηγού και το οποίο προορίζεται για τη μεταφορά επιβατών και των αποσκευών τους. Τα λεωφορεία λειτουργούν συνήθως με κινητήρες ντίζελ ή φυσικού αερίου, ενώ αρκετά διαδεδομένα είναι και τα ηλεκτροκίνητα λεωφορεία (Τρόλεϊ / Trolley). Στην Ελλάδα λειτουργεί το δίκτυο υπεραστικών λεωφορείων ("πούλμαν") των ΚΤΕΛ (Λεωφορείο, 2021).

Όπως και για τις άλλες κατηγορίες οχημάτων έτσι και για τα Λεωφορεία, δεδομένα σχετικά με τον πληθυσμό τους στην Ελλάδα συγκεντρώθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ και την ACEA (ΕΛΣΤΑΤ, 2018; ACEA, 2017; ACEA, 2018; ACEA, 2019).

Τα Λεωφορεία αποτελούν την μικρότερη κατηγορία, καθώς όλα αυτά τα χρόνια από το 2002 έως το 2018 αποτελούσαν το 0,5% έως 0,3% του συνολικού στόλου με τάση μείωσης του στόλου τους. Πιο συγκεκριμένα, από 27.247 κυκλοφορούντα λεωφορεία για το 2002, τα οποία αντιπροσώπευαν το 0,48% του συνολικού πληθυσμού, το 2018 ο αριθμός τους βρισκόταν στα 26.389, δηλαδή αποτελούσαν το 0,32% του συνολικού στόλου οχημάτων. Από το 2002 έως το 2004 παρατηρείται μείωση του αριθμού λεωφορείων κατά 467 οχήματα. Από το 2004 ξεκινάει μια περίοδος που ο στόλος κυκλοφορούντων λεωφορείων αυξάνεται κάθε χρόνο κατά μερικές εκατοντάδες οχήματα μέχρι το 2009. Αυτή τη χρονική περίοδο προστίθενται 544 λεωφορεία και το 2009 καταγράφεται ο μέγιστος αριθμός κυκλοφορούντων λεωφορείων, για την υπό εξέταση χρονική περίοδο, με τον αριθμό τους να φτάνει τα 27.324 οχήματα, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 0,35% του συνολικού πληθυσμού οχημάτων. Από το 2010 κάθε χρόνο μέχρι το 2018 ο αριθμός των λεωφορείων θα μειώνεται, με μεγαλύτερη μείωση να καταγράφεται την περίοδο 2011-2015. Το 2013 καταγράφεται η μεγαλύτερη μείωση, συγκριτικά με τα άλλα έτη, κατά 179 λεωφορεία, ενώ όλο αυτό το χρονικό διάστημα ο πληθυσμός μειώθηκε κατά 935 οχήματα. Όλα τα στοιχεία και τα δεδομένα που σχολιάσαμε σε αυτή την παράγραφο παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.28 και η χρονοσειρά του στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων στο Γράφημα 3.15.

Οι νέες εγγραφές σε σχέση με τον πληθυσμό της κατηγορίας βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα, αλλά υψηλότερα αναλογικά με την κατηγορία των φορτηγών, καθώς επίσης και από την κατηγορία των επιβατικών για την περίοδο 2014-2018. Το ενδιαφέρον είναι ότι οι αποσύρσεις ή αλλιώς οι διαγραφές οχημάτων, τις οποίες υπολογίσαμε, βρίσκονται σε ελαφρώς υψηλότερα ποσοστά, σε σχέση με τις νέες εγγραφές, με αποτέλεσμα να καταγράφονται αυτές οι μικρές μεταβολές του πληθυσμού για την περίοδο 2010-2018, ενώ όπως δείχνει και το Γράφημα 3.16 καταγράφεται μια αναλογική τάση μεταξύ νέων εγγραφών και αποσύρσεων/διαγραφών. Με αυτές τις τάσεις αναμενόταν μια μικρή μείωση του μέσου όρου ηλικίας, παρόλα αυτά το πλειοψηφικό μερίδιο στις νέες εγγραφές κερδίζουν τα μεταχειρισμένα λεωφορεία (Γράφημα 3.17). Τα δεδομένα που αναφέρθηκαν για τις νέες εγγραφές και τα ποσοστά τους, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.29

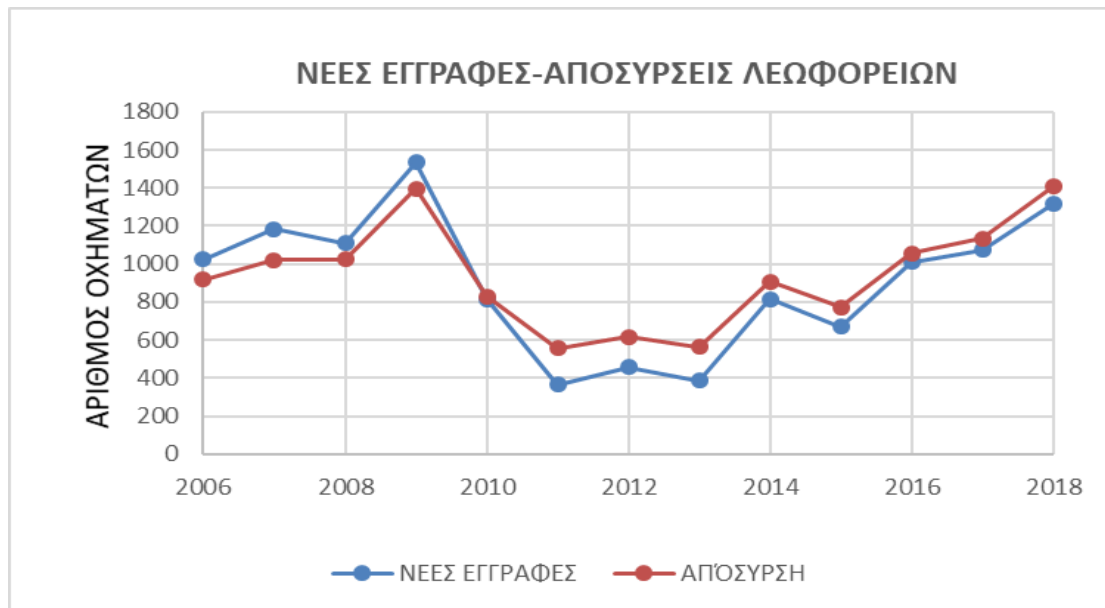
Πίνακας 3.28 : Ο στόλος κυκλοφορούντων λεωφορείων την περίοδο 2002-2019 και το ποσοστό της κατηγορίας στον συνολικό στόλο οχημάτων.

Έτος	Λεωφορεία	Συνολικός Στόλος	Ποσοστό
2002	27.247	5.693.008	0,48%
2003	27.139	5.967.610	0,45%
2004	26.780	6.302.033	0,42%
2005	26.829	6.640.613	0,40%
2006	26.938	6.995.659	0,39%
2007	27.102	7.380.265	0,37%
2008	27.186	7.729.262	0,35%
2009	27.324	7.910.565	0,35%
2010	27.311	8.062.085	0,34%
2011	27.121	8.086.910	0,34%
2012	26.962	8.069.872	0,33%
2013	26.783	8.035.423	0,33%
2014	26.691	8.048.438	0,33%
2015	26.586	8.076.431	0,33%
2016	26.541	8.172.948	0,32%
2017	26.481	8.262.896	0,32%
2018	26.389	8.236.637	0,32%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.15 : Χρονοσειρά στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων 2002-2019 βάσει της ΕΛΣΤΑΤ

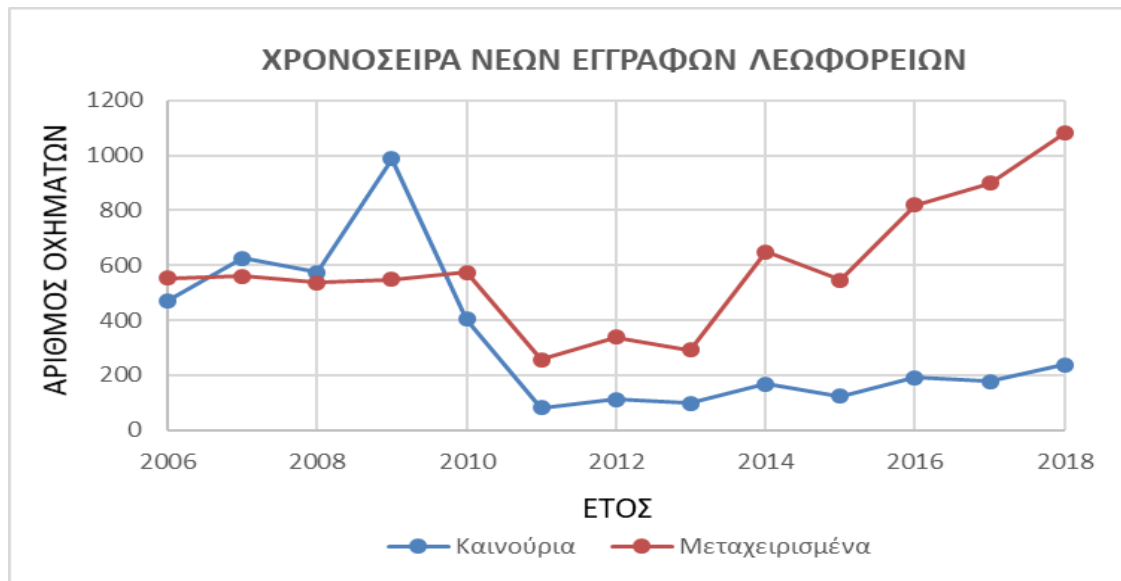


Γράφημα 3.16: Χρονοσειρά νέων εγγραφών- αποσύρσεων/διαγραφών 2006-2018

Πίνακας 3.29: Νέες εγγραφές και αποσύρσεις λεωφορείων για την περίοδο 2006-2018 και τα ποσοστά τους επί του συνολικού στόλου λεωφορείων.

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΝΕΩΝ ΕΓΓΡΑΦΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ	ΑΠΟΣΥΡΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΟΣΥΡΣΕΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΥΞΗΣΗ ΣΤΟΛΟΥ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ
2006	1.026	3,81%	917	3,40%	0,40%
2007	1.185	4,37%	1.021	3,77%	0,61%
2008	1.110	4,08%	1.026	3,77%	0,31%
2009	1.536	5,62%	1.398	5,12%	0,51%
2010	817	2,99%	830	3,04%	-0,05%
2011	365	1,35%	555	2,05%	-0,70%
2012	457	1,69%	616	2,28%	-0,59%
2013	386	1,44%	565	2,11%	-0,67%
2014	817	3,06%	909	3,41%	-0,34%
2015	669	2,52%	774	2,91%	-0,39%
2016	1.010	3,81%	1.055	3,97%	-0,17%
2017	1.075	4,06%	1.135	4,29%	-0,23%
2018	1.320	5,00%	1.412	5,35%	-0,35%

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)



Πίνακας 3.18 : Χρονοσειρά νέων εγγραφών λεωφορείων 2006-2018 (Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ.)

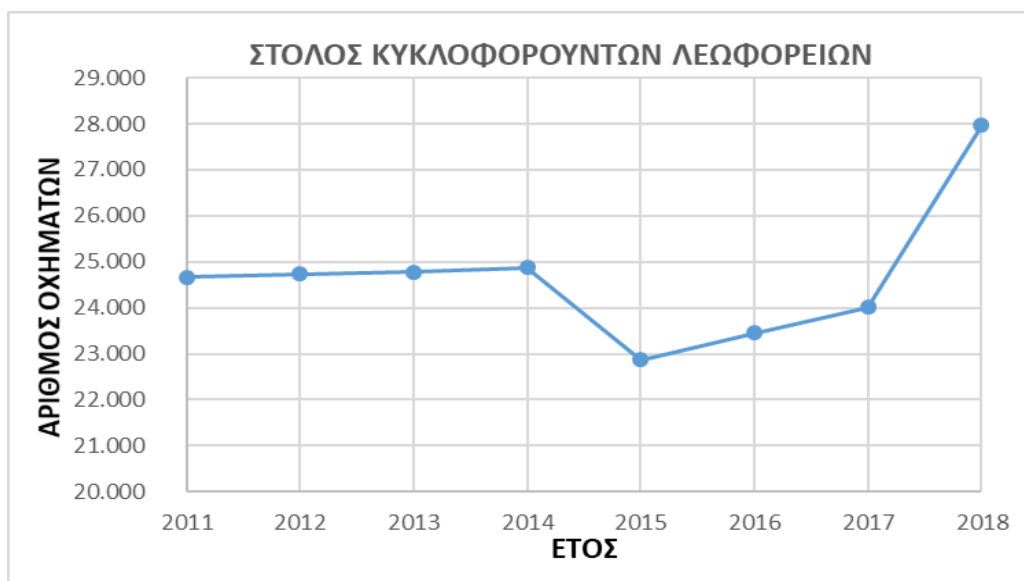
Η ACEA με τις τρεις αναφορές της για το 2017, 2018 και 2019 (ACEA, 2017; ACEA, 2018; ACEA, 2019) παρέχει δεδομένα για τον ακριβή στόλο λεωφορείων, για την χρονική περίοδο 2011-2018.

Σύμφωνα με την ACEA, την περίοδο 2011-2014, καταγράφεται σταθερότητα του στόλου, με τον αριθμό λεωφορείων να αυξάνεται μόλις κατά 203 οχήματα, φτάνοντας τα 24.871 το 2014 από τα 24.668 που ήταν σε κυκλοφορία το 2011. Το 2015 ο αριθμός των κυκλοφορούντων λεωφορείων μειώθηκε κατά σχεδόν 2 χιλιάδες οχήματα παρουσιάζοντας την μοναδική σύμφωνα με την ACEA πληθυσμιακή μείωση για την περίοδο 2011-2018. Το 2016 και το 2017 ο αριθμός λεωφορείων αυξήθηκε κατά 587 και 556 οχήματα, αντιστοίχως. ενώ το 2018 καταγράφεται η μεγαλύτερη αύξηση του στόλου λεωφορείων κατά σχεδόν 3.000 οχήματα. Τα δεδομένα που αναφέραμε σε αυτή την παράγραφο παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.30 και στο Γράφημα 3.19 .

Πίνακας 3.30: Στόλος κυκλοφορούντων λεωφορείων 2011-2018 βάσει της ACEA.

ΕΤΟΣ	ΛΕΩΦΟΡΙΑ
2011	24.668
2012	24.733
2013	24.774
2014	24.871
2015	22.873
2016	23.460
2017	24.016
2018	27.970

(Πηγή : ACEA)

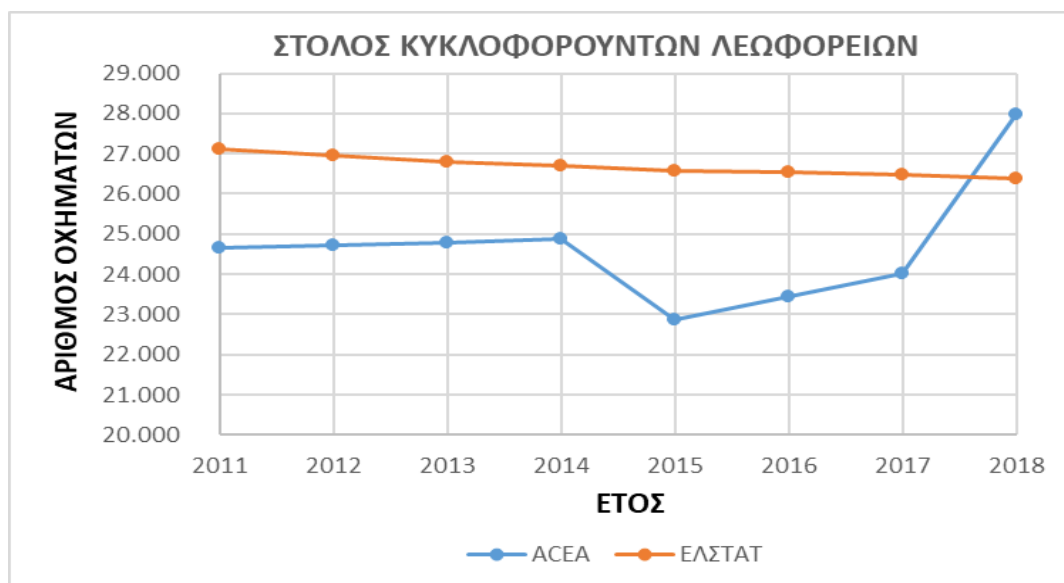


Γράφημα 3.19: Χρονοσειρά στόλου λεωφορείων για την περίοδο 2011-2018 βάσει των δεδομένων της ACEA.

Εάν συγκριθούν τα δεδομένα που παρέχει η ΕΛΣΤΑΤ και η ACEA, για την ίδια χρονική περίοδο, παρατηρούνται διαφορές ως προς τον αριθμό των οχημάτων που καταγράφονται από αυτούς του δύο φορείς, καθώς επίσης και προς τις τάσεις που αποτυπώνονται. Πιο συγκεκριμένα, η ACEA καταγράφει λιγότερα οχήματα σε σχέση με εκείνα της ΕΛΣΤΑΤ, για την περίοδο 2011-2018, μια διαφορά που κυμαίνεται από 2 χιλιάδες έως 4 χιλιάδες λεωφορεία, ανάλογα την χρονιά. Το 2018 η ACEA καταγράφει 1581 παραπάνω οχήματα από την ΕΛΣΤΑΤ. Οι διαφορές ως προς το ποσοτικό κομμάτι δεν είναι πολύ μεγάλες, αλλά παρατηρείται ως προς τις τάσεις αύξησης και μείωσης του αριθμού κυκλοφορούντων λεωφορείων. Ενώ η ΕΛΣΤΑΤ την περίοδο 2011-2018 καταγράφει μια σταθερή μικρή μείωση στον αριθμό κυκλοφορούντων λεωφορείων χρόνο με τον χρόνο κατά μερικές εκατοντάδες ή και δεκάδες οχήματα, στα δεδομένα της ACEA διακρίνουμε μία αυξητική τάση του πληθυσμού, στον οποίο προστίθενται όλο και περισσότερα λεωφορεία χρόνο με τον χρόνο. Το 2018 καταγράφεται εκτόξευση του πληθυσμού κατά σχεδόν 3 χιλιάδες οχήματα. Στον Πίνακα 3.31 παρουσιάζονται τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ, της ACEA και οι διαφορές τους, καθώς και η γραφική του απεικόνιση στο Γράφημα 3.30.

Πίνακας 3.31: Ο στόλος κυκλοφορούντων λεωφορείων βάσει της ACEA και της ΕΛΣΤΑΤ και η διαφορά τους

ΕΤΟΣ	ACEA	ΕΛΣΤΑΤ	ΔΙΑΦΟΡΑ
2011	24.668	27.121	-2.453
2012	24.733	26.962	-2.229
2013	24.774	26.783	-2.009
2014	24.871	26.691	-1.820
2015	22.873	26.586	-3.713
2016	23.460	26.541	-3.081
2017	24.016	26.481	-2.465
2018	27.970	26.389	1.581



Γράφημα 3.30 : Χρονοσειρά αριθμού κυκλοφορούντων λεωφορείων 2011-2018

3.2.3.1 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΑΝΑ ΚΑΥΣΙΜΟ

Για τον στόλο κυκλοφορούντων λεωφορείων ανά καύσιμο πληροφορίες διατίθενται, όπως και για τις υπόλοιπες κατηγορίες που έχουν προαναφερθεί, από την ACEA και την ΕΛΣΤΑΤ, ενώ για τις άλλες κατηγορίες οχημάτων η ACEA παρέχει δεδομένα και στις τρεις αναφορές, για την κατηγορία των λεωφορείων διαθέτουμε μόνο για το 2018 από την αναφορά του 2019 (ACEA, 2019). Όσον αφορά την ΕΛΣΤΑΤ, όπως ακριβώς και για τα επιβατικά και φορτηγά οχήματα έτσι και για τα λεωφορεία, δεδομένα αντλούνται από το αρχείο «Οχήματα που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα μέχρι τις 31/12/18 ανά είδος καυσίμου» (2019ε). Δεν έχουμε καταφέρει να συγκεντρώσουμε πληροφορίες για παλαιότερα έτη που θα μας επέτρεπε να προσδιορίσουμε με κάποια απόκλιση ένα μεγαλύτερο χρονικό εύρος .

Σύμφωνα με την ACEA και την αναφορά της για τα κυκλοφορούντα οχήματα στις χώρες της Ε.Ε. (ACEA, 2019), στην οποία μας δίδονται μόνο τα ποσοστά του στόλου ανά καύσιμο και όχι ο ακριβής αριθμός οχημάτων, η συντριπτική πλειοψηφία των λεωφορείων χρησιμοποιούν ως καύσιμο το πετρέλαιο σε ποσοστό 95,7%, για το 2018. Οι άλλες κατηγορίες καυσίμων για τις οποίες καταγράφονται ποσοστά, είναι εκείνες των LPG & CNG και «Άλλα ή Άγνωστο», με ποσοστά 3,9% και 0,4% αντίστοιχα, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες όπως τα λεωφορεία βενζίνης και τα ηλεκτρικά καταγράφουν ποσοστό 0%. Γνωρίζοντας αυτά τα ποσοστά αλλά και τον ακριβή αριθμό κυκλοφορούντων λεωφορείων για το 2018 (Πίνακας 3.30) μπορούμε να προχωρήσουμε σε εκτίμηση του στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων, που ανήκουν στις εκάστοτε κατηγορίες καυσίμου. Στον Πίνακα 3.31 μπορούμε να δούμε τόσο τα ποσοστά της αναφοράς όσο και την εκτίμηση του στόλου των λεωφορείων της εκάστοτε κατηγορίας.

Όσον αφορά την ΕΛΣΤΑΤ για το 2018 (ΕΛΣΤΑΤ, 2019ε) , τα πετρελαιοκίνητα λεωφορεία αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία του στόλου λεωφορείων σε ποσοστό

που αγγίζει το 92%. Τα βενζινοκίνητα καταλαμβάνουν ένα διόλου ευκαταφρόνητο ποσοστό του στόλου το οποίο είναι 7,26%. Η κατηγορία των οχημάτων που χρησιμοποιούν ως καύσιμο κίνησης το LPG&CNG καταγράφει 163 οχήματα ένα ποσοστό 0,6% του συνολικού στόλου λεωφορείων, ενώ 22 λεωφορεία ή 0,1% του συνόλου δεν έχουν ένδειξη καυσίμου. Τα ηλεκτρικά, υβριδικά και διπλού καυσίμου λεωφορεία που κυκλοφορούν στην Ελλάδα είναι μόλις 3, 2 και 1 αντίστοιχα. Στον Πίνακα 3.32 παρουσιάζεται ο ακριβής αριθμός οχημάτων των κατηγοριών καυσίμου συμφωνά με την ΕΛΣΤΑΤ αλλά και τα ποσοστά τους.

Εάν συγκριθούν τα δεδομένα των δύο πηγών θα αντιληφθούμε αρκετές διαφορές αλλά και κάποια στα οποία συνηγορούν και οι δύο. Σύμφωνα και με τις δύο πηγές, τα πετρελαιοκίνητα αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία των λεωφορείων σε ποσοστά που υπερβαίνουν το 90%, ενώ όσον αφορά τα ηλεκτρικά και τα υβριδικά λεωφορεία τα ποσοστά και στην ACEA και στην ΕΛΣΤΑΤ είναι από μηδενικά έως ελάχιστα. Διαφορές συναντάμε στο ακριβές ποσοστό των πετρελαιοκίνητων, καθώς στην περίπτωση της ΕΛΣΤΑΤ το ποσοστό αυτό είναι περίπου 92%, ενώ στην ACEA 95,7%. Η μεγαλύτερη διαφορά βρίσκεται στο ποσοστό των βενζινοκίνητων, καθώς αυτό καταγράφεται 0,0% στην ACEA ενώ η ΕΛΣΤΑΤ καταγράφει ως βενζινοκίνητα το 7,26% του συνολικού στόλου λεωφορείων δηλαδή περίπου 2 χιλιάδες λεωφορεία. Αναλυτικά τα δεδομένα των δύο φορέων παρατίθενται στον Πίνακα 3.33.

Πίνακας 3.31 : Ο στόλος οχημάτων ανά καύσιμο σε ποσοστά βάσει της ACEA για το 2018.

ACEA		
2018	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
BENZINΗ	0	0,0%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	26.767	95,7%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0	0,0%
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	0	0,0%
PLUG IN	0	0,0%
LPG & CNG	1.091	3,9%
ΑΛΛΑ & ΑΓΝΩΣΤΟ	112	0,4%
ΣΥΝΟΛΟ	27.970	100%

(Πηγή : ACEA)

Πίνακας 3.32 : Ο στόλος λεωφορείων ανά καύσιμο βάσει της ΕΛΣΤΑΤ για το 2018.

ΕΛΣΤΑΤ		
ΚΑΥΣΙΜΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
BENZINΗ	1.917	7,3%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	24.276	92,0%
ΥΒΡΙΔΙΚΟ	2	0,008%
ΔΙΠΛΟ ΚΑΥΣΙΜΟ	1	0,004%
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	3	0,01%
LPG & CNG	162	0,6%
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	28	0,1%
ΣΥΝΟΛΟ	26.389	100%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

Πίνακας 3.33 : : Ο στόλος λεωφορείων ανά καύσιμο βάσει της ΕΛΣΤΑΤ και της ΑCEA για το 2018 και οι διαφορές τους

2018 ΚΑΥΣΙΜΟ	ΕΛΣΤΑΤ		ΑCEA		ΔΙΑΦΟΡΑ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΩΦΟΡΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΩΦΟΡΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΩΦΟΡΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΒΕΝΖΙΝΗ	1917	7,26%	0	0,0%	1917	7,26%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	24276	91,99%	26767	95,7%	-2491	-3,71%
ΥΒΡΙΔΙΚΟ	2	0,008%	0	0,0%	2	0,01%
ΔΙΠΛΟ ΚΑΥΣΙΜΟ	1	0,004%	0	0,0%	0	0,0%
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	3	0,01%	0	0,0%	3	0,01%
LPG & CNG	162	0,6%	1091	3,9%	-929	-3,29%
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	28	0,11%	112	0,4%	-84	-0,29%
ΣΥΝΟΛΟ	26389	100%	27970	100%	-1581	0,00%

3.2.3.2 ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΛΟΥ ΛΕΩΦΟΡΙΩΝ

Στοιχεία για την ηλικιακή κατανομή του στόλου λεωφορείων βρέθηκαν και αντλήθηκαν μόνο από την αναφορά της ΑCEA (2019) για έτος αναφοράς το 2018.

Σύμφωνα λοιπόν με την ΑCEA ο στόλος λεωφορείων στην Ελλάδα αποτελεί τον γηραιότερο της κατηγορίας μεταξύ των χωρών την Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στην Ελλάδα καταγράφεται ως μέσος όρος ηλικίας των λεωφορείων τα 20,4 έτη, δηλαδή 9 χρόνια μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο μέσο όρο όλων των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η χώρα που βρίσκεται πιο κοντά στην Ελλάδα είναι η Ρουμανία με μέσο όρο ηλικίας λεωφορείων τα 16,4 έτη, κάτι που δείχνει ένα πολύ μεγάλο χάσμα μεταξύ της Ελλάδας και των υπόλοιπων κρατών. Είναι χαρακτηριστικό ότι μόλις το 7,4% του συνολικού στόλου λεωφορείων, που έχει καταγράψει η ΑCEA για την Ελλάδα, ανήκει στις χρονολογίες από το 2009 έως το 2018.

Στον Πίνακα 3.34 παρουσιάζονται τα δεδομένα σχετικά με την ηλικιακή κατανομή του στόλου λεωφορείων σύμφωνα με την αναφορά του 2019 της ΑCEA.

Πίνακας 3.34 : Ηλικιακή κατανομή στόλου λεωφορείων σύμφωνα με την ΑCEA για το 2018

Λεωφορεία	2018
Χρονολογία	Αριθμός λεωφορείων
>10	25.859
2009	869
2010	320
2011	28
2012	24
2013	40
2014	73
2015	100
2016	175
2017	182
2018	263
Μέσος όρος	Σύνολο
20,4	27.970

(Πηγή: ΑCEA)

3.2.3.3 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΣΜΟ

Πληροφορίες σχετικά με τον κυβισμό των λεωφορείων στην Ελλάδα διαθέτουμε μέσω του αρχείου που μας εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» (2019δ).

Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, τα περισσότερα λεωφορεία, κινούνται με κινητήρα χωρητικότητας 10000cc – 14999cc. Περίπου 9,5 χιλιάδες λεωφορεία ανήκουν σε αυτή την κατηγορία και αντιπροσωπεύουν το 37,2% του συνολικού στόλου λεωφορείων. Τα λεωφορεία με κινητήρα μικρότερο των 5000cc είναι 8755, που αντιπροσωπεύουν το 34,6% του στόλου λεωφορείων και αποτελούν την δεύτερη πληθυσμιακά κατηγορία κυβισμού λεωφορείων αλλά εξίσου μεγάλη με την κατηγορία των 10000cc – 14999cc. Σχεδόν 4000 λεωφορεία, δηλαδή το 15,6% του συνολικού στόλου λεωφορείων, δεν διαθέτουν ένδειξη χωρητικότητας κινητήρα. Περίπου 3.000 λεωφορεία, δηλαδή το 11,3% των λεωφορείων, ανήκει στην κατηγορία με κινητήρα χωρητικότητας 5000cc με 9999cc, ενώ ένας μικρός αριθμός λεωφορείων και συγκεκριμένα τα 321 από αυτά, δηλαδή, μόλις το 1,3% ανήκει στην κατηγορία με κινητήρα χωρητικότητας μεγαλύτερης των 15000cc. Ο ακριβής αριθμός των λεωφορείων της εκάστοτε κατηγορίας, που μας δόθηκε από την ΕΛΣΤΑΤ, παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.35 μαζί με τα ποσοστά των επιμέρους κατηγοριών στον συνολικό στόλο λεωφορείων.

Πίνακας 3.35 : Ο στόλος κυκλοφορούντων φορτηγών κατηγοριοποιημένος ανά κυβισμό

ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	3.945	15,6%
< 5000	8.755	34,6%
[5000 - 9999]	2.868	11,3%
[10000 - 14999]	9.413	37,2%
>= 15000	321	1,3%
Γενικό άθροισμα	25.302	100%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

3.2.3.4 ΣΤΟΛΟΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ

Για τον αριθμό των λεωφορείων αναγόμενο ανά 1000 κατοίκους στην Ελλάδα ή αλλιώς στα αγγλικά το “Motorisation rates” δεν καταφέραμε να συλλέξουμε καμία πληροφορία από καμία πηγή μας.

3.2.4 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ

Πληροφορίες σχετικά με τον στόλο κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών αντλήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ (ΕΛΣΤΑΤ, 2018). Η ACEA δεν αναρτεί δεδομένα σχετικά με τις μοτοσυκλέτες παρά μόνο για τα αυτοκίνητα (επιβατικά , φορτηγά , λεωφορεία). Έτσι τα δεδομένα τα οποία θα παρουσιαστούν στην παρακάτω παράγραφο προέκυψαν από το αρχείο που μας εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Η χρονοσειρά αυτοκινήτων (επιβατικών, φορτηγών, λεωφορείων) και των μοτοσυκλετών, που κυκλοφορούσαν και κυκλοφορούν στην Ελλάδα, για την περίοδο 1985-2018» (2019β) που προαναφέραμε στην υποενότητα 3.1.

Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, στην υπό εξέταση χρονική περίοδο 2002-2018, ο στόλος μοτοσυκλετών αυξήθηκε κατά 73,9% και από το 2007 έγινε η δεύτερη μεγαλύτερη κατηγορία οχημάτων, προσπερνώντας τα φορτηγά. Ένα πολύ σημαντικό δεδομένο είναι, ότι, ενώ από το 2010 έως περίπου το 2015 ο πληθυσμός των υπόλοιπων κατηγοριών είτε μειώνεται είτε σταθεροποιείται, ο πληθυσμός μοτοσυκλετών συνεχίζει να αυξάνεται. Πιο συγκεκριμένα, την περίοδο 2002-2007 ο πληθυσμός μοτοσυκλετών μεγαλώνει κατά 42,6%, καθώς κάθε χρόνο ο αριθμός που προστίθεται στον στόλο είναι όλο και μεγαλύτερος, με αποκορύφωμα το 2007 όπου προστίθενται 92.872 μοτοσυκλέτες. Από το 2008 έως 2013 οι μοτοσυκλέτες αυξάνονται με μικρότερη όμως τάση (20,8%), αλλά συγκριτικά με τις υπόλοιπες κατηγορίες οχημάτων σε υψηλά επίπεδα, με το 2013 να παρουσιάζεται η μικρότερη πληθυσμιακή αύξηση μέχρι εκείνη την χρονιά κατά λίγο παραπάνω από 12 χιλιάδες μοτοσυκλέτες. Το 2014 έως το 2016, ξεκινάει εκ νέου μια περίοδος με αυξητική τάση στον πληθυσμό και φτάνουμε στην διετία 2017-2018 όπου καταγράφονται κάποια σκαμπανεβάσματα στον αριθμό κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών. Από εκεί που την περίοδο 2015-2016 προστέθηκαν σχεδόν 34 χιλιάδες οχήματα, το 2016-2017 αυτός ο αριθμός πέφτει απότομα πολύ χαμηλά, στα 3 χιλιάδες οχήματα. Το 2018 ο αριθμός κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών θα μειωθεί για πρώτη φορά, κατά λίγο παραπάνω από 73 χιλιάδες οχήματα. Από 910.555 μοτοσυκλέτες που κυκλοφορούσαν το 2002, ο αριθμός τους έχει υπερβεί τα 1,5 εκατομμύρια το 2018. Χαρακτηριστικό της μεταβολής τους είναι ότι το 2002 αποτελούσαν το 16% του συνολικού πληθυσμού οχημάτων, ενώ το 2018 αποτελούν λίγο παραπάνω από το 19% του στόλου και την περίοδο 2014-2017 είχαν φτάσει να αποτελούν περίπου το 20% του συνολικού στόλου. Αναλυτικά ο αριθμός των κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών για την Ελλάδα, την περίοδο 2002-2018 βάσει της ΕΛΣΤΑΤ, παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.36 μαζί με το ποσοστό που κατέχουν επί του συνολικού στόλου οχημάτων, το οποίο προέκυψε μετά από δική μας επεξεργασία. Στο Γράφημα 3.31 παρουσιάζεται η χρονοσειρά του στόλου μοτοσυκλετών, για την υπό διερεύνηση περίοδο 2002-2018.

Γνωρίζουμε τις νέες εγγραφές μέσω του αρχείου που εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Νέες εγγραφές οχημάτων ανά είδος, χρήση (καινούριο ή μεταχειρισμένο) και κάυσιμο σε όλη την Ελλάδα» (2019γ) και μέσω των νέων εγγραφών και της διαφοράς του αριθμού κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών, μπορούμε να προσδιορίσουμε τον αριθμό των μοτοσυκλετών που αποσύρονται ή διαγράφονται κάθε χρόνο. Οι νέες εγγραφές και αποσύρσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.37 μαζί με το ποσοστό που εκφράζουν στον συνολικό στόλο μοτοσυκλετών, καθώς επίσης και στο Γράφημα 3.32.

Σύμφωνα με τα δεδομένα του Πίνακα 3.37 οι νέες εγγραφές βρισκόταν σε υψηλά επίπεδα για το 2006-2018, ενώ από το 2009 αρχίζουν να μειώνονται σταδιακά μέχρι

το 2012. Από τότε μέχρι το 2018 δείχνουν να σταθεροποιούνται περίπου στις 35 χιλιάδες νέες εγγραφές το χρόνο (Γράφημα 3.33). Επίσης ενδιαφέρον στοιχείο αποτελεί ότι στις νέες εγγραφές υπερτερούν με διαφορά οι καινούριες μοτοσυκλέτες, με τις μεταχειρισμένες να αποτελούν μόνο ένα μικρό μέρος αυτών. Όσον αφορά τις αποσύρσεις/διαγραφές βρίσκονται σε πολύ χαμηλά και σταθερά επίπεδα για την περίοδο 2006-2016, όπου περίπου 10.000-11.000 μοτοσυκλέτες κάθε χρόνο σταματούσαν να κυκλοφορούν, ενώ εκτοξεύονται το 2017 και 2018 στις 28.535 και 1.099.72 αντίστοιχα.

Πίνακας 3.36 : Ο στόλος μοτοσυκλετών στην Ελλάδα την περίοδο 2002-2019 βάσει της ΕΛΣΤΑΤ και το ποσοστό τους επί του συνολικού στόλου οχημάτων.

Έτος	Μοτοσυκλέτες	Συνολικός Στόλος	Ποσοστό
2002	910.555	5.693.008	16,0%
2003	969.895	5.967.610	16,3%
2004	1.042.605	6.302.033	16,5%
2005	1.124.172	6.640.613	16,9%
2006	1.205.816	6.995.659	17,2%
2007	1.298.688	7.380.265	17,6%
2008	1.388.607	7.729.262	18,0%
2009	1.448.851	7.910.565	18,3%
2010	1.499.133	8.062.085	18,6%
2011	1.534.902	8.086.910	19,0%
2012	1.556.435	8.069.872	19,3%
2013	1.568.596	8.035.423	19,5%
2014	1.592.929	8.048.438	19,8%
2015	1.619.621	8.076.431	20,1%
2016	1.653.528	8.172.948	20,2%
2017	1.656.657	8.262.896	20,0%
2018	1.583.491	8.236.637	19,2%

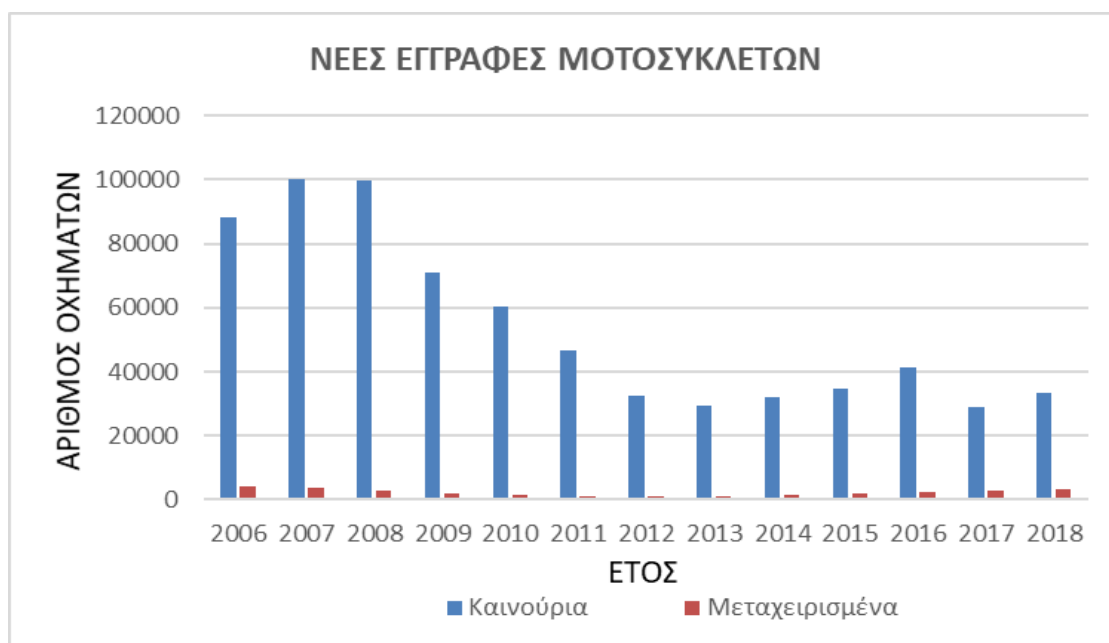
(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.31 : Χρονοσειρά του στόλου μοτοσυκλετών 2002-2019 βάσει της ΕΛΣΤΑΤ.



Γράφημα 3.32: Χρονοσειρά νέων εγγραφών και αποσύρσεων/διαγραφών μοτοσυκλετών για την περίοδο 2006-2018 βάσει της ΕΛΣΤΑΤ



Γράφημα 3.33 : Νέες εγγραφές μοτοσυκλετών 2006-2018 βάσει της ΕΛΣΤΑΤ

Πίνακας 3.37 :Νέες εγγραφές και αποσύρσεις/διαγραφές μοτοσυκλετών για την περίοδο 2006-2018 και τα ποσοστά τους επί του συνολικού στόλου μοτοσυκλετών βάσει της ΕΛΣΤΑΤ

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓ- ΓΡΑΦΕΣ	ΑΠΟΣΥΡΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΝΕΩΝ ΕΓΓΡΑ- ΦΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΛΥΘΗΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΟΣΥ- ΡΟΜΕΝΩΝ ΟΧΗΜΑ- ΤΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟ- ΛΙΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
2006	92.183	10.539	7,6%	0,9%
2007	103.879	11.007	8,0%	0,8%
2008	102.774	12.855	7,4%	0,9%
2009	73.115	12.871	5,0%	0,9%
2010	61.763	11.481	4,1%	0,8%
2011	47.754	11.985	3,1%	0,8%
2012	33.687	12.154	2,2%	0,8%
2013	30.742	18.581	2,0%	1,2%
2014	33.578	9.245	2,1%	0,6%
2015	36.607	9.915	2,3%	0,6%
2016	44.105	10.198	2,7%	0,6%
2017	31.664	28.535	1,9%	1,7%
2018	36.806	109.972	2,3%	6,9%

3.2.4.1 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΝΑ ΚΑΥΣΙΜΟ

Πληροφορίες σχετικά με το καύσιμο κίνησης των κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών αντλούνται από το αρχείο με τίτλο «Οχήματα που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα μέχρι τις 31/12/18 ανά είδος καυσίμου» (2019δ), για το έτος 2018, το οποίο εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ. Πληροφορίες για μεγαλύτερη χρονική περίοδο δεν κατέστη εφικτό να συγκεντρωθούν, παρά μόνο το αρχείο με τίτλο «Νέες εγγραφές οχημάτων ανά είδος, χρήση (καινούριο ή μεταχειρισμένο) και καύσιμο σε όλη την Ελλάδα» (2019γ), το οποίο εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και δίδονται πληροφορίες σχετικά με το καύσιμο των νέων εγγραφών πράγμα, το οποίο μας βοηθάει να αναγνωρίσουμε τυχόν τάσεις μεταβολής των ποιοτικών χαρακτηριστικών του στόλου.

Σύμφωνα, λοιπόν, με την ΕΛΣΤΑΤ, οι βενζινοκίνητες μοτοσυκλέτες που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα για το 2018 είναι 1.577.199. Δεδομένου ότι ο συνολικός αριθμός κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών για το ίδιο έτος είναι 1.583.491, τα βενζινοκίνητα αποτελούν το 99,6% του συνολικού στόλου μοτοσυκλετών. Όπως φαίνεται και από το ποσοστό των βενζινοκίνητων, οι μοτοσυκλέτες που χρησιμοποιούν άλλου είδους καύσιμο αποτελούν ένα μηδαμινό κομμάτι του στόλου. Πιο συγκεκριμένα, οι μοτοσυκλέτες πετρελαίου είναι 1.131, δηλαδή 0,07% του στόλου μοτοσυκλετών, τρίτη πληθυσμιακή κατηγορία αποτελούν οι ηλεκτροκίνητες μοτοσυκλέτες όπου 363 καταγράφονται για το 2018, ενώ οι υβριδικές, οι διπλού καυσίμου και οι αέριου καυσίμου (υγραέριο ή φυσικό αέριο) που κυκλοφορούν για το 2018 είναι 39, 9 και 12 αντίστοιχα. Αναλυτικά ο ακριβής αριθμός μοτοσυκλετών της εκάστοτε κατηγορίας, που αντλήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ, καθώς και τα ποσοστά που αντιπροσωπεύουν επί του συνολικού στόλου, που προέκυψαν έπειτα από προσωπική επεξεργασία παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.38.

Πίνακας 3.38 : Ο στόλος κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών ανά καύσιμο βάσει της ΕΛΣΤΑΤ και τα ποσοστά των κατηγοριών καυσίμου επί του συνολικού στόλου μοτοσυκλετών.

ΕΛΛΑΔΑ 2018	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΣΥΝΟΛΟ	1.583.491	100%
BENZINΗ	1.577.199	99,6%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.131	0,07%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	39	0,002%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	9	0,001%
LPG & CNG	12	0,001%
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ	363	0,02%
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	330	0,02%

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Τόσο το τεράστιο ποσοστό των βενζινοκίνητων κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών επί του συνολικού στόλου, όσο και ο αριθμός των βενζινοκίνητων στις νέες εγγραφές, δείχνει ότι η βενζίνη αποτελεί το αδιαμφισβήτητο καύσιμο στην κατηγορία των μοτοσυκλετών χωρίς να έχουν υπάρξει μεταβολές τα παλαιότερα χρόνια και χωρίς να φαίνεται κάποια τάση για μείωση του ποσοστού τους στο μέλλον. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα βενζινοκίνητα αποτελούν, από το 2006 έως το 2018, πάνω από το 99,6% των νέων εγγραφών κάθε χρόνο. Οι νέες εγγραφές μοτοσυκλετών πετρελαίου ήταν λίγες δεκάδες την περίοδο 2006-2018, ενώ από το 2013 αρχίζουν να καταγράφονται ηλεκτροκίνητες μοτοσυκλέτες στις νέες εγγραφές, με αποκορύφωμα το 2018, που καταγράφονται 117 νέες εγγραφές. Αναλυτικά οι νέες εγγραφές μοτοσυκλετών ανά καύσιμο σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ παρουσιάζονται στους Πίνακες 3.39.

Πίνακας 3.39 : Νέες εγγραφές μοτοσυκλετών για την περίοδο 2006-2018

ΕΤΟΣ	BENZINΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	LPG & CNG	Η/Κ
2006	92.164	19	0	0	0	0
2007	103.855	20	0	0	0	0
2008	102.749	25	0	0	0	0
2009	73.096	19	0	0	0	0
2010	61.737	13	0	13	0	0
2011	47.724	12	0	18	0	0
2012	33.678	7	0	2	0	0
2013	30.703	16	1	1	0	21
2014	33.528	11	1	1	0	37
2015	36.561	20	0	0	0	26
2016	44.056	11	2	0	0	36
2017	31.638	4	0	1	0	21
2018	36.671	12	2	0	3	117

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

3.2.5.2 ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ

Πληροφορίες σχετικά με την ηλικιακή κατανομή του στόλου μοτοσυκλετών δεν καταφέραμε να αντλήσουμε από καμία πηγή.

3.2.4.3 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΝΑ ΚΥΒΙΣΜΟ

Πληροφορίες σχετικά με τον κυβισμό των κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών αντλήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ μέσω του αρχείου με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό.» (2019δ) το οποίο εστάλη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, για το 2018, η κατηγορία κυβισμού στην οποία ανήκουν οι περισσότερες μοτοσυκλέτες είναι εκείνη των 100cc με 149cc. Οι κυκλοφορούντες μοτοσυκλέτες με χωρητικότητα κινητήρα 100cc-149cc είναι 583.618 και αντιπροσωπεύουν το 38,2% του συνολικού στόλου μοτοσυκλετών. Στην κατηγορία 150cc-249cc καταγράφονται 280.876 μοτοσυκλέτες, δηλαδή το 18,4% του συνολικού αριθμού κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών. Τρίτη σε σειρά κατηγορία είναι εκείνη των μοτοσυκλετών με κινητήρες χωρητικότητας από 500cc έως 999cc όπου καταγράφονται 226.249 μοτοσυκλέτες, δηλαδή το 14,8% του συνολικού αριθμού κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών. Οι μοτοσυκλέτες που κυκλοφορούν στην Ελλάδα για το 2018 με κινητήρα μικρότερο των 100cc αποτελούν το 13,5% του συνολικού στόλου μοτοσυκλετών, δηλαδή καταγράφονται 205.950 μοτοσυκλέτες. Στην κατηγορία 250cc – 499cc, καταγράφονται 195.177 μοτοσυκλέτες οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 12,8% του στόλου κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών. Οι μικρότερες πληθυσμιακά κατηγορίες είναι εκείνη των μοτοσυκλετών με κυβισμό κινητήρα μεγαλύτερο ή ίσο με 1000cc με 33.595 μοτοσυκλέτες να καταγράφονται σε αυτή την κατηγορία, δηλαδή αποτελούν το 2,2% του στόλου, ενώ 3.903 μοτοσυκλέτες δεν διαθέτουν ένδειξη κυβισμού. Στον Πίνακα 3.40 παρουσιάζονται τα δεδομένα για τον ακριβή αριθμό μοτοσυκλετών της εκάστοτε κατηγορίας κυβισμού για το 2018 βάσει της ΕΛΣΤΑΤ και τα ποσοστά που εκφράζουν επί του συνολικού στόλου κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών, τα οποία προέκυψαν μετά από προσωπική επεξεργασία των δεδομένων.

Πίνακας 3.40 : Στόλος κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών ανά κυβισμό βάσει της ΕΛΣΤΑΤ

ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	3.903	0,3%
< 100	205.950	13,5%
[100 - 149]	583.618	38,2%
[150 - 249]	280.876	18,4%
[250 - 499]	195.177	12,8%
[500 - 999]	226.249	14,8%
>= 1000	33.595	2,2%
Γενικό άθροισμα	1.529.368	100%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

3.2.4.4 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ

Για τον αριθμό των μοτοσυκλετών αναγόμενο ανά 1000 κατοίκους στην Ελλάδα ή αλλιώς στα αγγλικά το “Motorisation rates” δεν καταφέραμε να συλλέξουμε καμία πληροφορία από καμία πηγή μας.

3.3 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Η Αττική αποτελεί την πρώτη σε πληθυσμό και πιο πυκνοκατοικημένη περιφέρεια της Ελλάδας, αφού σε αυτήν βρίσκεται η Αθήνα, που αποτελεί την πρωτεύουσα της Ελλάδας, συγκεντρώνοντας το 1/3 του πληθυσμού της χώρας σύμφωνα με την απογραφή του 2001 (Αττική, 2020)

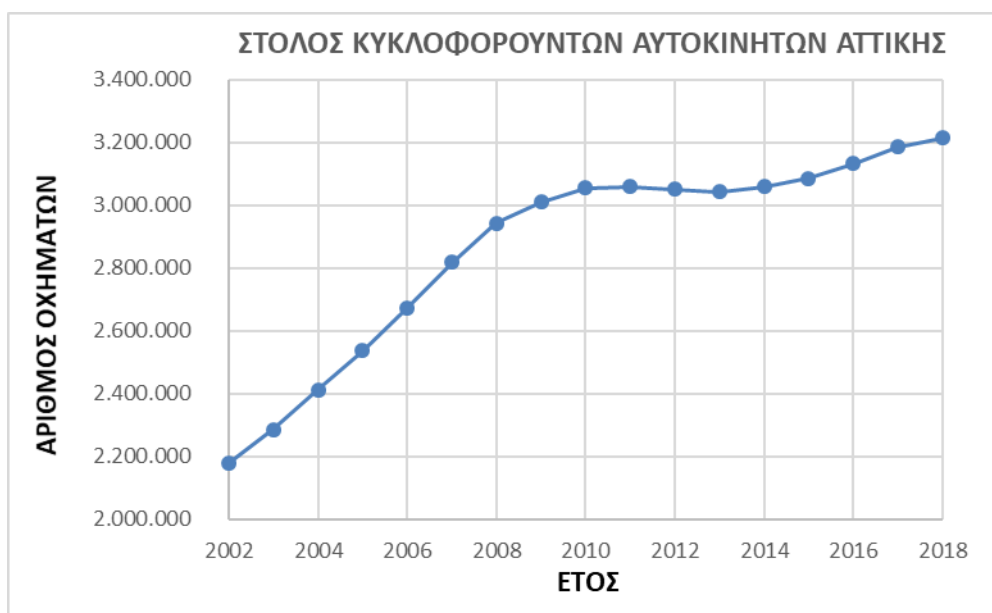
Ο μεγάλος πληθυσμός πολιτών καθώς και ο τεράστιος αστικός ιστός που εκτείνεται στο έδαφος της, μας προϊδεάζει ότι ο μεγαλύτερος αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων που παρουσιάζεται στην υποενότητα 3.2, θα βρίσκεται στην Αττική.

Πράγματι, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ και το αρχείο που εστάλη με τίτλο «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018» (2019δ), γνωρίζουμε ότι ο αριθμός των κυκλοφορούντων οχημάτων, όλων των κατηγοριών για την περίοδο 2002-2019, κυμαίνεται περίπου από 2,6 εκατομμύρια (το 2002) έως 3,9 εκατομμύρια (το 2018), το οποίο μεταφράζεται σε ποσοστά 45,7% και 47,5% του συνολικού στόλου οχημάτων αντίστοιχα. Αυτό μας δείχνει ότι στην περιφέρεια Αττικής συγκεντρώνεται ένα ποσοστό άνω του 45% του συνόλου των οχημάτων της χώρας, με τάση συνεχούς αύξησης. Μέσα σε 18 χρόνια, ο στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων αυξήθηκε πάνω από 1,4 εκατομμύρια, δηλαδή, κατά 50,2%. Με εξαίρεση το 2018 όπου καταγράφεται μείωση του πληθυσμού κυκλοφορούντων οχημάτων κατά περίπου 16.000 οχήματα, το οποίο συνδέεται με την μεγάλη μείωση του αριθμού των μοτοσυκλετών για εκείνο το έτος και το 2012, που θα καταγραφεί πολύ μικρή μείωση, κατά 1.330 οχήματα, τα υπόλοιπα έτη ο πληθυσμός διαρκώς αυξάνεται. Γενικά η τάση μείωσης ή αύξησης του αριθμού κυκλοφορούντων οχημάτων, ακολουθεί το μοτίβο που λίγο ή πολύ έχουν καταγράψει οι μεγαλύτερες κατηγορίες οχημάτων (επιβατικά, φορτηγά) σε εθνικό επίπεδο. Από το 2002 ο αριθμός οχημάτων έχει αυξητική τάση, με την μεγαλύτερη αύξηση να καταγράφεται το 2007 όπου 179.102 προστέθηκαν στην Αττική. Από το 2008 έως το 2012, ο αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων θα συνεχίσει να αυξάνεται, αλλά, με όλο και μικρότερο αριθμό οχημάτων να προστίθενται κάθε χρόνο. Η μικρότερη μείωση καταγράφεται το 2012 με μόλις 1.330 οχήματα, χρονιά στην οποία όλες οι κατηγορίες οχημάτων κατέγραψαν σημαντικές μειώσεις στον αριθμό τους, όπως και ο συνολικός αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων στην Ελλάδα, πλην των μοτοσυκλετών πράγμα που μας προϊδεάζει για συγκέντρωση μεγάλου αριθμού μοτοσυκλετών στην Αττική. Από το 2013 και έπειτα μέχρι το 2017 θα επανέλθει η αυξητική τάση στον αριθμό οχημάτων που προστίθενται στον στόλο κάθε χρόνο. Σε αυτή την περίοδο προστέθηκαν 174.411 οχήματα. Στον Πίνακα 3.42 καταγράφεται ο αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων, όλων των κατηγοριών στην Ελλάδα και την Αττική για την περίοδο 2002-2018, ενώ στον Γράφημα 3.34 παρουσιάζεται η χρονοσειρά μεταβολής του αριθμού κυκλοφορούντων οχημάτων στην Αττική. Στον Πίνακα 3.43 καταγράφεται το ποσοστό που καταλαμβάνουν τα οχήματα που κυκλοφορούν στην Αττική σε σχέση με τον συνολικό στόλο κυκλοφορούντων οχημάτων στην Ελλάδα, ενώ στο Γράφημα 3.35 απεικονίζεται γράφημα στηλών το οποίο παρουσιάζει γραφικά τον αριθμό οχημάτων στην Ελλάδα και στην Αττική συγκριτικά.

Πίνακας 3.42 : Στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων στην Ελλάδα και στην Αττική για την περίοδο 2002-2019

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ		
Έτος	Αττική	Ελλάδα
2002	2.599.839	5.693.008
2003	2.735.376	5.967.610
2004	2.897.803	6.302.033
2005	3.056.783	6.640.613
2006	3.225.783	6.995.659
2007	3.404.885	7.380.265
2008	3.564.747	7.729.262
2009	3.658.843	7.910.565
2010	3.724.216	8.062.085
2011	3.744.862	8.086.910
2012	3.747.002	8.069.872
2013	3.745.672	8.035.423
2014	3.770.472	8.048.438
2015	3.808.423	8.076.431
2016	3.870.930	8.172.948
2017	3.920.083	8.262.896
2018	3.904.176	8.236.637

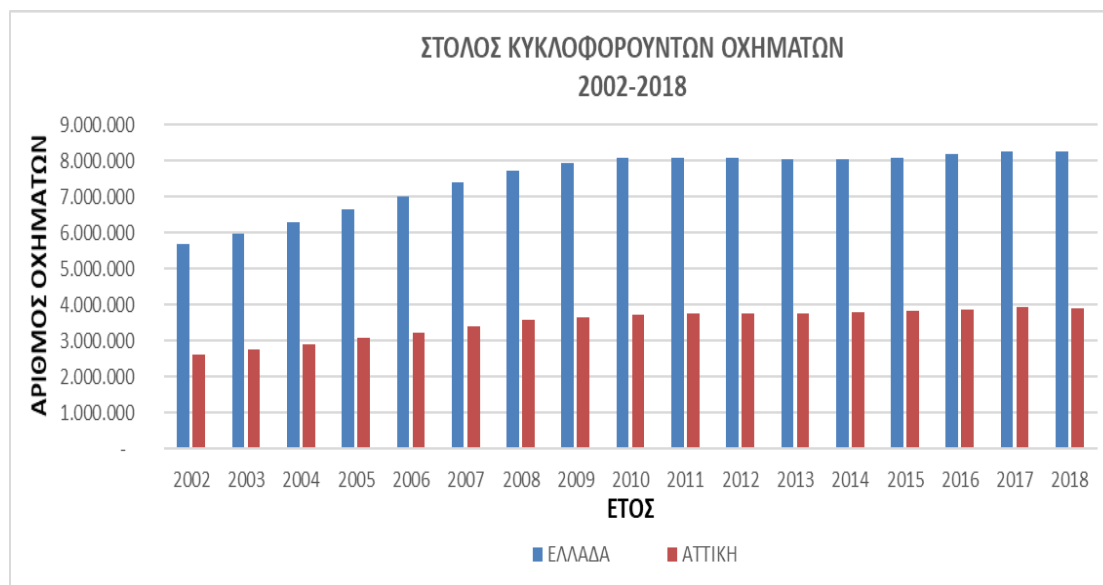
(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.34 : Χρονοσειρά του στόλου οχημάτων στην Αττική για το 2002-2019

Πίνακας 3.43 : Ποσοστό συγκέντρωσης αριθμού οχημάτων στην Αττική συγκριτικά με την υπόλοιπη Ελλάδα.

Ποσοστό επί του συνολικού Στόλου Οχημάτων της Ελλάδας		
Έτος	Ποσοστό Αττικής	Ποσοστό Υπόλοιπης Ελλάδας
2002	45,70%	54,30%
2003	45,80%	54,20%
2004	46,00%	54,00%
2005	46,00%	54,00%
2006	46,10%	53,90%
2007	46,10%	53,90%
2008	46,10%	53,90%
2009	46,30%	53,70%
2010	46,20%	53,80%
2011	46,30%	53,70%
2012	46,40%	53,60%
2013	46,60%	53,40%
2014	46,80%	53,20%
2015	47,20%	52,80%
2016	47,40%	52,60%
2017	47,40%	52,60%
2018	47,40%	52,60%



Γράφημα 3.35 : Ο στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων όλων των κατηγοριών για την Ελλάδα και την Αττική την περίοδο 2002-2019

3.3.1 ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Πληροφορίες σχετικά με τον στόλο κυκλοφορούντων επιβατικών αυτοκινήτων στην Αττική συγκεντρώθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ και πιο συγκεκριμένα από το αρχείο που βρίσκεται αναρτημένο στον ιστότοπο της με τίτλο «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018» (2019β).

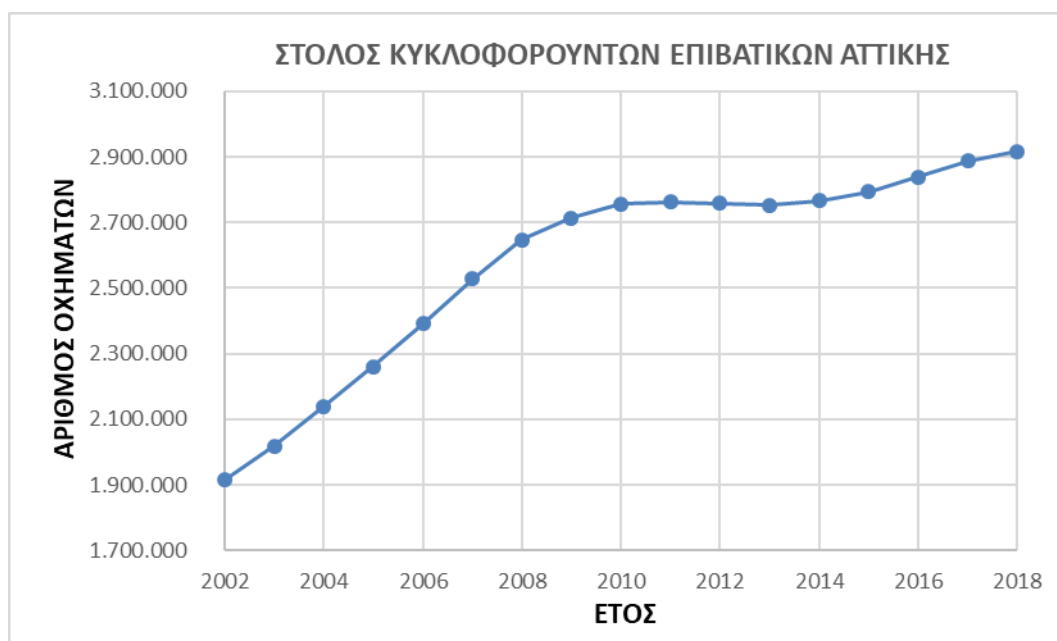
Τα επιβατικά, όπως παρουσιάστηκαν και στην υποενότητα 3.2, αποτελούν την πολυπληθέστερη κατηγορία οχημάτων σε εθνικό επίπεδο, κάτι που μας προϊδεάζει για μεγάλο αριθμό κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική, καθώς βρίσκεται ο μεγαλύτερος και πολυπληθέστερος αστικός ιστός της χώρας.

Πράγματι μετά από επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων της ΕΛΣΤΑΤ, προκύπτει ότι τα επιβατικά αποτελούν περίπου το 74% του συνόλου των οχημάτων που κυκλοφορούν στην Αττική, με το ποσοστό αυτό να μεταβάλλεται μεταξύ 73% και 75% στην υπό εξέταση περίοδο 2002-2018. Αποτελούν, επίσης, άνω του 52% του συνόλου των επιβατικών που κυκλοφορούν σε όλη την Ελλάδα για την υπό εξέταση περίοδο και πιο συγκεκριμένα ο μέσος όρος αυτού του ποσοστού είναι 53,5% για την περίοδο 2002-2018. Η σημαντικότητα και το μέγεθος του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών αυτοκινήτων στην Αττική, γίνεται ακόμα πιο κατανοητή, από το γεγονός ότι αποτελούν ένα ποσοστό της τάξεως από 33,6% (για το 2002) έως 35,4% (για το 2018) του συνόλου των οχημάτων της χώρας, με το ποσοστό αυτό να αυξάνεται κάθε χρόνο.

Γενικά οι πληθυσμιακές μεταβολές που κατέγραψε η κατηγορία των επιβατικών για την περιοχή της Αττικής, ταυτίζεται με εκείνη που έχουμε δει και στις υπόλοιπες κατηγορίες, με συνολική αύξηση του αριθμού κυκλοφορούντων επιβατικών και περιόδους αύξησης και σταθεροποίησης ή μικρής μείωσης του αριθμού τους. Από τα 1.915.070 κυκλοφορούντα επιβατικά το 2002, το 2018 ο αριθμός τους έφτασε τα 2.916.923, δηλαδή, προστέθηκαν λίγο πάνω από 1.000.000 οχήματα. Η περίοδος 2002-2007 αποτελεί την περίοδο όπου κάθε χρόνο όλο και περισσότερα επιβατικά οχήματα προστίθενται στον στόλο, καταγράφοντας αύξηση 32%, με το μέγιστο αριθμό να καταγράφεται το 2007, όπου προστέθηκαν 136.204 επιβατικά, δηλαδή, κατά 5,7%. Από το 2008 μέχρι το 2011 ο αριθμός κυκλοφορούντων επιβατικών θα συνεχίσει να αυξάνεται αλλά με όλο και μικρότερο ρυθμό (4,4%), μέχρι το 2012 και 2013 όπου θα καταγραφεί μικρή μείωση κατά 5.190 και 5.660 οχήματα αντίστοιχα. Από το 2014 επανέρχεται η αυξητική τάση, που παρατηρείται από το 2002-2007 μέχρι το 2018, όπου θα προστεθούν 74.649 επιβατικά στην Αττική, δηλαδή, αυξήθηκαν κατά 5,4%. Στον Πίνακα 3.43 παρουσιάζονται ο αριθμός κυκλοφορούντων επιβατικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα και την Αττική καθώς και το σύνολο των κυκλοφορούντων οχημάτων. Στον Πίνακα 3.44 παρουσιάζεται το ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα επιβατικά αυτοκίνητα της Αττικής, σε σχέση με το σύνολο των επιβατικών της Ελλάδας, το σύνολο των οχημάτων στην Αττική και το σύνολο των οχημάτων στην Ελλάδα. Στο Γράφημα 3.36 απεικονίζεται την χρονοσειρά του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική την περίοδο 2002-2018.

Πίνακας 3.43 : Ο στόλος επιβατικών και συνόλου των οχημάτων σε Ελλάδα και Αττική

Έτος	ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ		ΟΛΑ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	
	ΑΤΤΙΚΗ	ΕΛΛΑΔΑ	ΑΤΤΙΚΗ	ΕΛΛΑΔΑ
2002	1.915.070	3.646.069	2.599.839	5.693.008
2003	2.017.864	3.839.549	2.735.376	5.967.610
2004	2.139.854	4.073.511	2.897.803	6.302.033
2005	2.260.844	4.303.129	3.056.783	6.640.613
2006	2.390.870	4.543.016	3.225.783	6.995.659
2007	2.527.074	4.798.530	3.404.885	7.380.265
2008	2.646.081	5.023.944	3.564.747	7.729.262
2009	2.712.832	5.131.960	3.658.843	7.910.565
2010	2.756.052	5.216.873	3.724.216	8.062.085
2011	2.762.650	5.203.591	3.744.862	8.086.910
2012	2.757.460	5.167.557	3.747.002	8.069.872
2013	2.751.800	5.124.208	3.745.672	8.035.423
2014	2.766.696	5.110.873	3.770.472	8.048.438
2015	2.793.201	5.107.620	3.808.423	8.076.431
2016	2.838.129	5.160.056	3.870.930	8.172.948
2017	2.887.680	5.235.928	3.920.083	8.262.896
2018	2.916.923	5.282.695	3.904.176	8.236.637



Γράφημα 3.36 : Χρονοσειρά στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2002-2019

Πίνακας 3.44 : Το ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα επιβατικά αυτοκίνητα της Αττικής σε σχέση με το σύνολο των επιβατικών της Ελλάδας, το σύνολο των οχημάτων στην Αττική και το σύνολο των οχημάτων στην Ελλάδα.

Έτος	Ποσοστό επιβατικών Αττικής επί του συνόλου των επιβατικών της Ελλάδας	Ποσοστό επιβατικών Αττικής επί του συνόλου των οχημάτων στην Αττική	Ποσοστό επιβατικών Αττικής επί του συνόλου των οχημάτων στην Ελλάδα
2002	52,5%	73,7%	33,6%
2003	52,6%	73,8%	33,8%
2004	52,5%	73,8%	34,0%
2005	52,5%	74,0%	34,0%
2006	52,6%	74,1%	34,2%
2007	52,7%	74,2%	34,2%
2008	52,7%	74,2%	34,2%
2009	52,9%	74,1%	34,3%
2010	52,8%	74,0%	34,2%
2011	53,1%	73,8%	34,2%
2012	53,4%	73,6%	34,2%
2013	53,7%	73,5%	34,2%
2014	54,1%	73,4%	34,4%
2015	54,7%	73,3%	34,6%
2016	55,0%	73,3%	34,7%
2017	55,2%	73,7%	34,9%
2018	55,2%	74,7%	35,4%

Περεταίρω πληροφορίες για τον στόλο επιβατικών αυτοκινήτων κατηγοριοποιημένο ανά καύσιμο, ηλικία κ.α., όπως στην περίπτωση του στόλου κυκλοφορούντων οχημάτων σε όλη την Ελλάδα, δεν συλλέχθηκαν πλην της κατηγοριοποίησης ανά κυβισμό για το 2018. Η συγκεκριμένη πληροφορία αντλήθηκε από το αρχείο το οποίο εστάλη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από την ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» (ΕΛΣΤΑΤ, 2019δ). Από το συγκεκριμένο αρχείο μπορούμε να ανάγουμε και άλλες χρήσιμες πληροφορίες πέρα του κυβισμού του στόλου, όπως η χωρική κατανομή του στόλου, καθώς μας δίνει τον αριθμό των κυκλοφορούντων οχημάτων ανά περιφερειακή ενότητα της περιφέρειας Αττικής. Μετά από προσωπική επεξεργασία των δεδομένων, ανάγουμε ποσοστά για κάθε κατηγορία ώστε να υπάρχει καλύτερη ανάγνωση των χαρακτηριστικών του στόλου.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, τα περισσότερα επιβατικά στην Περιφέρεια Αττικής φέρουν κινητήρες χωρητικότητας από 1200cc έως 1399cc, κατηγορία η οποία είναι η πιο πολυπληθής και όσον αφορά τον στόλο επιβατικών σε όλη την Ελλάδα. Ο ακριβής αριθμός οχημάτων αυτής της κατηγορίας είναι 785.621 επιβατικά, δηλαδή, το 38,15% του συνόλου των κυκλοφορούντων επιβατικών της Αττικής. Δεύτερη σε σειρά κατηγορία αποτελούν τα οχήματα με χωρητικότητα κινητήρα από 1400cc έως 1599cc, των οποίων ο αριθμός καταγράφεται σε 526.735 επιβατικά τα οποία αντιπροσωπεύουν το 25,58% του συνόλου των κυκλοφορούντων επιβατικών της Αττικής.

Το 8,8% και 8,4% του των κυκλοφορούντων επιβατικών της περιφέρειας Αττικής φέρουν κινητήρες χωρητικότητας 1000cc έως 1199cc και 800cc έως 999cc αντίστοιχα, ενώ οι κατηγορίες 1600cc – 1799cc και 1800cc– 1999cc αποτελούν το 6,9% και 6,7% των κυκλοφορούντων επιβατικών της Αττικής. Οι μικρότερες πληθυσμιακά κατηγορίες επιβατικών είναι εκείνες των οχημάτων με κινητήρα από 2000cc έως 2199 και από 2200cc έως 2399cc, καθώς καταγράφονται μόλις 6.769 και 10.624 επιβατικά αντίστοιχα. Λίγα επιβατικά, επίσης, καταγράφονται με κινητήρα μικρότερο των 800 cc και μεγαλύτερο των 2400cc, καθώς αποτελούν το 1,95% και 2,63% του συνόλου των κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική, ενώ 1.902 επιβατικά κυκλοφορούν χωρίς ένδειξη κυβισμού. Στον Πίνακα 3.45 παρουσιάζονται ο ακριβής αριθμός κυκλοφορούντων επιβατικών ανά κυβισμό στην Αττική για το 2018, καθώς και τα ποσοστά που αντιπροσωπεύει η κάθε κατηγορία. Σημαντική παρατήρηση που πρέπει να κάνουμε είναι ότι παρατηρείται ασυμφωνία δεδομένων για τον συνολικό αριθμό κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική, μεταξύ του αρχείου με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό», του οποίου τα δεδομένα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.45 και του αρχείου «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018» του οποίου τα δεδομένα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.43.

Πίνακας 3.45 : Επιβατικά αυτοκίνητα που βρίσκονται σε κυκλοφορία στη Αττική το 2018 ανά κυλινδρισμό

ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ		
ΚΥΒΙΣΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΑ
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	1903	0,09%
< 800	40.172	1,95%
[800 - 999]	172.851	8,39%
[1000 - 1199]	180.914	8,79%
[1200 - 1399]	785.621	38,15%
[1400 - 1599]	526.735	25,58%
[1600 - 1799]	142.339	6,91%
[1800 - 1999]	137.070	6,66%
[2000 - 2199]	6.769	0,33%
[2200 - 2399]	10.624	0,52%
>= 2400	54.187	2,63%
Γενικό άθροισμα	2.059.185*	100%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

Όσον αφορά την κατανομή των επιβατικών ανά περιφερειακή ενότητα της περιφέρειας Αττικής, στην περιφερειακή ενότητα Κεντρικού τομέα Αθηνών βρίσκονται τα περισσότερα επιβατικά, σε ποσοστό 25,6% του συνόλου των κυκλοφορούντων επιβατικών της Αττικής, δηλαδή, ο ακριβής αριθμός είναι 527.650 επιβατικά. Αρκετά μεγάλος αριθμός επιβατικών συγκεντρώνεται στην περιφερειακή ενότητα Βόρειου τομέα Αθηνών, καθώς αποτελούν το 21,4% του συνόλου των επιβατικών της Περιφέρειας Αττικής, δηλαδή, σχεδόν 441.000 επιβατικά οχήματα. Αριθμό κυκλοφορούντων επιβατικών οχημάτων, μεταξύ 200.000 και 300.000, καταγράφουν οι περιφερειακές ενότητες Νοτίου τομέα Αθηνών, Δυτικού τομέα Αθηνών, Ανατολικής Αττικής και Πειραιώς, με τον ακριβή αριθμό κυκλοφορούντων επιβατικών να είναι 288.842, 243.926,

240.596 και 208.251 επιβατικά αντίστοιχα. Οι περιφερειακές ενότητες με τον μικρότερο αριθμό κυκλοφορούντων επιβατικών για το 2018 στην περιφέρεια Αττικής είναι η Περιφερειακή Ενότητα Δυτικής Αττικής με 74.052 επιβατικά, δηλαδή, το 3,6% του συνόλου των επιβατικών της Αττικής και η Περιφερειακή Ενότητα Νήσων με 34.984 επιβατικά που αντιπροσωπεύουν το 1,7% του συνόλου των κυκλοφορούντων επιβατικών της Αττικής. Οι παρακάτω πληροφορίες παρατίθενται λεπτομερώς στον Πίνακα 3.46 σε αριθμούς οχημάτων που αντλήθηκαν από το αρχείο που μας εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» και σε ποσοστά που προέκυψαν ύστερα από προσωπική επεξεργασία.

Πίνακας 3.46 : Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά Περιφερειακή Ενότητα στην Περιφέρεια Αττικής για το 2018.

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ 2018		
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	240.596	11,7%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	440.884	21,4%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	74.052	3,6%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	243.926	11,8%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	527.650	25,6%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΗΣΩΝ	34.984	1,7%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	288.842	14,0%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	208.251	10,1%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	2.059.185*	100,0%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

3.3.2 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Όπως και στην περίπτωση του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών έτσι και στην περίπτωση του στόλου κυκλοφορούντων φορτηγών της Περιφέρειας Αττικής, που θα εξεταστεί σε αυτή την υποενότητα, δεδομένα αντλήθηκαν από το αρχείο που εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018» (ΕΛΣΤΑΤ, 2019β). Η χρονική περίοδος που θα διερευνηθεί είναι τα έτη από το 2002 έως το 2018.

Το 2002, τα φορτηγά αποτελούσαν σε Εθνικό επίπεδο την δεύτερη πολυπληθέστερη κατηγορία οχημάτων πίσω από τα επιβατικά, αλλά με το πέρασμα των ετών η αύξηση του αριθμού των μοτοσυκλετών οδήγησε σε μείωση του μεριδίου των φορτηγών στον συνολικό στόλο οχημάτων στην Ελλάδα. Δεδομένου λοιπόν και του γεγονότος ότι στην υπό διερεύνηση χρονική περίοδο 2002-2018, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3.44, τα επιβατικά αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία του στόλου οχημάτων στην Αττική σε ποσοστό περίπου 80%, περιμένουμε το αντίστοιχο ποσοστό των φορτηγών να κυμαίνεται κάτω του 10% και με τάση μείωσης. Πράγματι, για το 2002, τα φορτηγά της Αττικής αποτελούσαν το 9,6% του συνολικού στόλου οχημάτων της Αττικής.

τικής και το ποσοστό αυτό μειωνόταν χρόνο με το χρόνο, μέχρι το 2018, όπου καταγράφεται ποσοστό 7,3%. Όσον αφορά τον στόλο των κυκλοφορούντων φορτηγών στην Αττική συγκριτικά με εκείνον της Ελλάδας, τα φορτηγά της Αττικής αποτελούν ένα ποσοστό της τάξης του 21%. Πιο συγκεκριμένα, το 2002 το ποσοστό αυτό ήταν 22,6% και μέχρι το 2013, με μικρή μείωση κάθε χρόνο, έφτασε το 22,2%, όπου από τότε μέχρι το 2018 έχει σταθεροποιηθεί. Τα κυκλοφορούντα φορτηγά της Αττικής αποτελούν ένα μικρό ποσοστό του συνολικού στόλου οχημάτων της Ελλάδας. Το ποσοστό αυτό ήταν 4,4% το 2002, μειώθηκε στο 3,5% μέχρι το 2010 όπου παρέμεινε σταθερό έως το 2018

Γενικά ο αριθμός κυκλοφορούντων φορτηγών στην υπό εξέταση περίοδο δεν κατέγραψε σημαντικές διακυμάνσεις και θα μπορούσαμε να πούμε ότι υπήρξε μια σχετική σταθερότητα. Σε σχέση με το 2002, που καταγράφονται 250.650 φορτηγά στην Αττική, το 2018 ο αριθμός τους αυξήθηκε κατά 33.965, φτάνοντας τα 284.615 κυκλοφορούντα φορτηγά στην Περιφέρεια Αττικής, δηλαδή, αύξηση 13,6%. Παρά τις πολύ μικρές μεταβολές, η τάση ταυτίζεται με το μοτίβο που έχουμε καταγράψει και στις προηγούμενες ενότητες για την μεταβολή του αριθμού κυκλοφορούντων επιβατικών και φορτηγών στην Ελλάδα και την Αττική. Πιο συγκεκριμένα, την περίοδο 2002-2007 καταγράφεται αύξηση του αριθμού κυκλοφορούντων φορτηγών με όλο περισσότερα φορτηγά να προστίθενται κάθε χρόνο στον στόλο. Από το 2007, που παρατηρείται η μέγιστη αύξηση που συναντήσαμε σε διάστημα ενός έτους (6.922 φορτηγά). Μέχρι το 2010 ο πληθυσμός των φορτηγών συνεχίζει να αυξάνεται με τάση για σταθεροποίηση, καθώς όλο και λιγότερα φορτηγά προστίθενται χρόνο με τον χρόνο στον στόλο. Την περίοδο 2011-2013 ο στόλος κυκλοφορούντων φορτηγών της Αττικής θα μειωθεί συνολικά κατά 6.516 φορτηγά, ενώ μετά το 2013 καταγράφεται εκ νέου τάση για αύξηση του αριθμού κυκλοφορούντων φορτηγών.

Αναλυτικά η πληθυσμιακή μεταβολή του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.47 μαζί με τον αριθμό του στόλου φορτηγών όλης της Ελλάδας καθώς επίσης και του συνολικού στόλου οχημάτων Ελλάδας και Αττικής, που θα μας βοηθήσουν να ανάγουμε έπειτα από επεξεργασία τα ποσοστά του Πίνακα 3.48, τα οποία αναλύονται στην δεύτερη παράγραφο αυτής της υποενότητας (3.3.2). Στο Γράφημα 3.37 παρουσιάζεται η χρονοσειρά του στόλου φορτηγών οχημάτων της Αττικής για την περίοδο 2002-2018.

Πίνακας 3.47 : Ο στόλος κυκλοφορούντων φορτηγών και όλων των οχημάτων σε Ελλάδα και Αττική

Έτος	ΦΟΡΤΗΓΑ		ΟΛΑ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	
	ΑΤΤΙΚΗ	ΕΛΛΑΔΑ	ΑΤΤΙΚΗ	ΕΛΛΑΔΑ
2002	250.650	1.109.137	2.599.839	5.693.008
2003	254.842	1.131.027	2.735.376	5.967.610
2004	260.073	1.159.137	2.897.803	6.302.033
2005	263.802	1.186.483	3.056.783	6.640.613
2006	270.678	1.219.889	3.225.783	6.995.659
2007	277.600	1.255.945	3.404.885	7.380.265
2008	283.534	1.289.525	3.564.747	7.729.262
2009	285.358	1.302.430	3.658.843	7.910.565
2010	285.817	1.318.768	3.724.216	8.062.085
2011	283.737	1.321.296	3.744.862	8.086.910
2012	281.240	1.318.918	3.747.002	8.069.872
2013	279.301	1.315.836	3.745.672	8.035.423
2014	279.491	1.317.945	3.770.472	8.048.438
2015	280.457	1.322.604	3.808.423	8.076.431
2016	282.938	1.332.823	3.870.930	8.172.948
2017	285.243	1.343.830	3.920.083	8.262.896
2018	284.615	1.344.062	3.904.176	8.236.637

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.37 : Χρονοσειρά στόλου φορτηγών οχημάτων Αττικής για την περίοδο 2002-2019

Πίνακας 3.44 : Το ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα φορτηγά της Αττικής σε σχέση με σύνολο των φορτηγών της Ελλάδας, το σύνολο των οχημάτων στην Αττική και το σύνολο των οχημάτων στην Ελλάδα.

Έτος	Ποσοστό φορτηγών Αττικής επί του συνόλου των φορτηγών της Ελλάδας	Ποσοστό φορτηγών Αττικής επί του συνόλου των οχημάτων στην Αττική	Ποσοστό φορτηγών Αττικής επί του συνόλου των οχημάτων στην Ελλάδα
2002	22,6%	9,6%	4,4%
2003	22,5%	9,3%	4,3%
2004	22,4%	9,0%	4,1%
2005	22,2%	8,6%	4,0%
2006	22,2%	8,4%	3,9%
2007	22,1%	8,2%	3,8%
2008	22,0%	8,0%	3,7%
2009	21,9%	7,8%	3,6%
2010	21,7%	7,7%	3,5%
2011	21,5%	7,6%	3,5%
2012	21,3%	7,5%	3,5%
2013	21,2%	7,5%	3,5%
2014	21,2%	7,4%	3,5%
2015	21,2%	7,4%	3,5%
2016	21,2%	7,3%	3,5%
2017	21,2%	7,3%	3,5%
2018	21,2%	7,3%	3,5%
2019	21,3%	7,2%	3,4%

Δεδομένα σχετικά με τον στόλο κυκλοφορούντων φορτηγών στην Αττική κατηγοριοποιημένο ανά καύσιμο, ηλικιακή κατανομή κ.α. δεν βρέθηκαν, πάρα μόνο για κατηγοριοποίηση βάσει της χωρητικότητας του κινητήρα από το αρχείο που εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» (2019δ). Πέρα από τον κυβισμό, το συγκεκριμένο αρχείο μας παρέχει δεδομένα για την κατανομή του στόλου ανά Περιφερειακή Ενότητα της Περιφέρειας Αττικής. Μετά από επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων της ΕΛΣΤΑΤ, προκύπτουν τα ποσοστά που θα αναφερθούν παρακάτω και θα μας βοηθήσουν στην καλύτερη ανάγνωση των δεδομένων.

Βάσει της ΕΛΣΤΑΤ, για το 2018, τα φορτηγά οχήματα χωρίς ένδειξη κυβισμού στην Αττική είναι 65.809 και αποτελούν το 31,9% των κυκλοφορούντων φορτηγών της Αττικής. Τα φορτηγά με χωρητικότητα κινητήρα από 2000cc έως 2499cc, καταγράφονται σε 35.031 και αποτελούν το 17% των φορτηγών της Αττικής, ενώ 34.116 φέρουν κινητήρα χωρητικότητας από 1500cc έως 1999cc, δηλαδή αποτελούν το 16,5% των φορτηγών της Αττικής. Τα φορτηγά με κινητήρα μικρότερο των 1500cc είναι 30.129 στην Περιφέρεια Αττικής και αποτελούν το 14,6% του συνολικού αριθμού κυκλοφορούντων φορτηγών της Αττικής. Στην κατηγορία κινητήρων από 2500cc έως 4999cc καταγράφονται 18.982 φορτηγά οχήματα, ενώ 12.308 κατατάσσονται στην κατηγορία που περιλαμβάνει κινητήρες μεγαλύτερους ή ίσους των 10.000cc . Η μικρότερη

πληθυσμιακή κατηγορία του στόλου φορτηγών οχημάτων Αττικής είναι εκείνη που αναφέρεται σε κινητήρες από 5000cc έως 9999cc, στην οποία καταγράφονται 9.931 φορτηγά, δηλαδή, το 4,8% του συνόλου των φορτηγών της Αττικής.

Στον Πίνακα 3.45 καταγράφονται τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑ, σχετικά με τον στόλο φορτηγών οχημάτων της Αττικής ανά κυβισμό για το 2018, καθώς και τα ποσοστά που αντιπροσωπεύει η κάθε κατηγορία στο σύνολο του στόλου φορτηγών της Αττικής. Σημαντική παρατήρηση που θα πρέπει να αναφέρουμε είναι ότι ο αριθμός που καταγράφεται ως συνολικός αριθμός κυκλοφορούντων φορτηγών στην Αττική, στο αρχείο με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» από το οποίο αντλούμε τα δεδομένα του Πίνακα 3.45, δεν ταυτίζεται με τον αντίστοιχο αριθμό κυκλοφορούντων φορτηγών για το 2018 του αρχείου με τίτλο «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018» του οποίου τα δεδομένα παρατίθενται στον Πίνακα 3.47 με μια διαφορά της τάξεως των περίπου 78.000 φορτηγών.

Πίνακας 3.45 : Στόλος κυκλοφορούντων φορτηγών για το 2018 στην Αττική ανά κυλινδρισμό

ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΑ
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	65.809	31,9%
< 1.500	30.129	14,6%
[1.500 – 1.999]	34.116	16,5%
[2.000 – 2.499]	35.031	17,0%
[2.500 – 4.999]	18.982	9,2%
[5.000 – 9.999]	9.931	4,8%
>= 10.000	12.308	6,0%
Γενικό άθροισμα	206.306*	100,0%

Όσον αφορά την κατανομή του στόλου φορτηγών οχημάτων της Αττικής ανά Περιφερειακή Ενότητα, στον Κεντρικό τομέα Αθηνών συγκεντρώνεται ο μεγαλύτερος αριθμός. Καταγράφονται 50.344 φορτηγά, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 24,4% των κυκλοφορούντων φορτηγών οχημάτων της Αττικής. Στις Περιφερειακές Ενότητες Ανατολικής Αττικής και Βόρειου τομέα Αθηνών καταγράφονται 34.333 και 33.359 φορτηγά αντίστοιχα, δηλαδή, το 16,6% και 16,2% του συνολικού στόλου κυκλοφορούντων φορτηγών της Αττικής. Περίπου τον ίδιο αριθμό φορτηγών οχημάτων καταγράφουν οι Περιφερειακές Ενότητες Πειραιώς και Νότιου Τομέα Αθηνών, αντιπροσωπεύοντας το 10,1% του στόλου φορτηγών της Αττικής καταγράφοντας 20.874 και 20.829 φορτηγά αντίστοιχα. Στην Περιφερειακή Ενότητα Δυτικής Αττικής καταγράφονται 19.208 φορτηγά, ενώ στην Περιφερειακή Ενότητα Νήσων συγκεντρώνεται ο μικρότερος αριθμός φορτηγών, καθώς καταγράφονται μόλις 5.381 δηλαδή το 2,6% του στόλου φορτηγών οχημάτων της Αττικής. Αναλυτικά, ο ακριβής καταγεγραμμένος αριθμός φορτηγών ανά Περιφερειακή Ενότητα, καθώς και τα ποσοστά που εκφράζουν στον συνολικό στόλο κυκλοφορούντων φορτηγών της Αττικής, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.46.

Πίνακας 3.46 : Ο στόλος κυκλοφορούντων φορτηγών της Αττικής για το 2018 ανά Περιφερειακή Ενότητα

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ 2018		
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	34.333	16,6%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	33.359	16,2%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	19.208	9,3%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	21.978	10,7%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	50.344	24,4%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΗΣΩΝ	5.381	2,6%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	20.829	10,1%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	20.874	10,1%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	206.306*	100,0%

3.3.3 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό κυκλοφορούντων λεωφορείων για την Αττική συλλέγονται, όπως και στην περίπτωση των υπόλοιπων κατηγοριών οχημάτων, από το αρχείο που εστάλη από την ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018» (ΕΛΣΤΑΤ, 2019β). Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν για την περίοδο 2002-2018 όπως έχει γίνει και για τις υπόλοιπες κατηγορίες οχημάτων τόσο για την Ελλάδα όσο και για την Αττική. Τα ποσοστά που αναφέρονται παρακάτω προέκυψαν έπειτα από επεξεργασία των δεδομένων με σκοπό την ευκολότερη ανάγνωση του και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Τα λεωφορεία αποτελούν την μικρότερη πληθυσμιακά κατηγορία οχημάτων. Στην υπό διερεύνηση περίοδο 2002-2018 αποτελούν μόλις το 0,5% των κυκλοφορούντων οχημάτων της Αττικής και το 0,2% της Ελλάδας. Αυτά τα ποσοστά με την πάροδο του χρόνου και φτάνοντας στο 2018 θα μειωθούν έτι περισσότερα φτάνοντας το 0,3% και 0,1% αντίστοιχα.

Πιο συγκεκριμένα, τα λεωφορεία, αποτελούν την μοναδική κατηγορία οχημάτων που βάσει της ΕΛΣΤΑΤ, από το 2002 μέχρι το 2018 ο πληθυσμός τους μειώθηκε κατά ένα πολύ μικρό αριθμό λεωφορείων. Γενικά δεν παρατηρούνται μεγάλες μεταβολές στο στόλο τους, του οποίου ο αριθμός χαρακτηρίζεται από σταθερότητα. Την περίοδο 2002-2005 ο αριθμός κυκλοφορούντων λεωφορείων της Αττικής παρουσιάζει ελαφρά μείωση κατά 66 λεωφορεία. Η περίοδος 2006-2009 χαρακτηρίζεται από μικρή αύξηση του στόλου κατά 211 λεωφορεία, ενώ από το 2010 έως το 2018 ο αριθμός κυκλοφορούντων λεωφορείων μειώνεται κάθε χρόνο φτάνοντας από τα 12.752 λεωφορεία του 2009 στα 12.185 λεωφορεία του 2018.

Στον Πίνακα 3.47 παρουσιάζεται ο ακριβής ετήσιος αριθμός κυκλοφορούντων λεωφορείων βάσει της ΕΛΣΤΑΤ της περιόδου 2002-2018, καθώς και οι αντίστοιχοι πλη-

θυσμοί του στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων στην Ελλάδα, του συνολικού στόλου οχημάτων στην Αττική και στην Ελλάδα, που θα μας οδηγήσουν στα ποσοστά που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.48. Το Γράφημα 3.38 παρουσιάζει την χρονοσειρά του στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων στην Αττική την περίοδο 2002-2019.

Πληροφορίες σε επίπεδο Αττικής, σχετικά με την κατηγοριοποίηση του στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων ανά καύσιμο, ηλικιακή κατανομή κ.α., δεν καταφέραμε να συλλέξουμε παρά μόνο για την κατηγοριοποίηση ανά κυλινδρισμό και μόνο για το 2018. Η συγκεκριμένη πληροφορία δόθηκε από την ΕΛΣΤΑΤ με την μορφή συνημμένου αρχείου με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» (2019δ) και μετά από προσωπική επεξεργασία προέκυψαν τα ποσοστά που θα αναφερθούν. Από αυτό το αρχείο ανάγουμε και άλλες ενδιαφέρουσες πληροφορίες, όπως την κατανομή του στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων ανά Περιφερειακή Ενότητα της Περιφέρειας Αττικής.

Κάτι πολύ σημαντικό σχετικά με τα δεδομένα που θα πρέπει να αναφερθεί είναι ότι καταγράφεται μια διαφορά 3.000 λεωφορείων για το 2018, πολύ σημαντική διαφορά αν αναλογιστούμε ότι στόλος λεωφορείων Αττικής κυμαίνεται περίπου στα 12.000 οχήματα, μεταξύ του αριθμού του ολικού στόλου λεωφορείων στην Αττική στο αρχείο με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» (9.314 λεωφορεία) και του αρχείου με τίτλο «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018» (12.185 λεωφορεία) από του οποίου τα δεδομένα συγκροτήσαμε τον Πίνακα 3.47.

Βάσει της ΕΛΣΤΑΤ την μεγαλύτερη σε πλήθος κατηγορία κυλινδρισμού στην Αττική συγκροτούν τα λεωφορεία, που φέρουν κινητήρες μικρότερους των 5.000 cc. Στην συγκεκριμένη κατηγορία καταγράφονται 3.709 λεωφορεία για το 2018, αριθμός που αντιπροσωπεύει το 39,8% του συνολικού αριθμού κυκλοφορούντων λεωφορείων Αττικής. Σημαντικό ποσοστό του στόλου λεωφορείων στην Αττική αποτελούν τα λεωφορεία με κινητήρα χωρητικότητας από 10000cc έως 14999cc καθώς αποτελούν το 23,4% του στόλου λεωφορείων της Αττικής και καταγράφονται 2.177 λεωφορεία. Κινητήρες από 5000 cc έως 9999 cc συναντάμε σε 1.180 λεωφορεία της Αττικής, αριθμός που εκφράζει το 12,7% του συνόλου των λεωφορείων της Αττικής. Μόλις 89 λεωφορεία διαθέτουν κινητήρα χωρητικότητας μεγαλύτερο ή ίσο των 15.000 cc, ενώ 2.159, δηλαδή, το 23,2% του συνολικού αριθμού κυκλοφορούντων λεωφορείων, είναι χωρίς ένδειξη κυλινδρισμού. Τα παραπάνω δεδομένα και ποσοστά παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.49

Πίνακας 3.47 : Ο στόλος κυκλοφορούντων λεωφορείων και όλων των οχημάτων σε Ελλάδα και Αττική για την περίοδο 2002-2019

Έτος	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ		ΟΛΑ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	
	ΑΤΤΙΚΗ	ΕΛΛΑΔΑ	ΑΤΤΙΚΗ	ΕΛΛΑΔΑ
2002	12.607	27.247	2.599.839	5.693.008
2003	12.608	27.139	2.735.376	5.967.610
2004	12.551	26.780	2.897.803	6.302.033
2005	12.541	26.829	3.056.783	6.640.613
2006	12.580	26.938	3.225.783	6.995.659
2007	12.685	27.102	3.404.885	7.380.265
2008	12.711	27.186	3.564.747	7.729.262
2009	12.752	27.324	3.658.843	7.910.565
2010	12.733	27.311	3.724.216	8.062.085
2011	12.610	27.121	3.744.862	8.086.910
2012	12.503	26.962	3.747.002	8.069.872
2013	12.392	26.783	3.745.672	8.035.423
2014	12.327	26.691	3.770.472	8.048.438
2015	12.287	26.586	3.808.423	8.076.431
2016	12.269	26.541	3.870.930	8.172.948
2017	12.236	26.481	3.920.083	8.262.896
2018	12.185	26.389	3.904.176	8.236.637
2019	12.237	26.479	3.995.124	8.402.294

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)



Γράφημα 3.48 : Χρονοσειρά στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων στην Αττική για την περίοδο 2002-2019

Πίνακας 3.48 : Το ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα λεωφορεία της Αττικής σε σχέση με σύνολο των λεωφορείων της Ελλάδας, το σύνολο των οχημάτων στην Αττική και το σύνολο των οχημάτων στην Ελλάδα.

Έτος	Ποσοστό Λεωφορείων Αττικής επί του συνόλου των Λεωφορείων της Ελλάδας	Ποσοστό Λεωφορείων Αττικής επί του συνόλου των οχημάτων στην Αττική	Ποσοστό Λεωφορείων Αττικής επί του συνόλου των οχημάτων στην Ελλάδα
2002	46,3%	0,5%	0,2%
2003	46,5%	0,5%	0,2%
2004	46,9%	0,5%	0,2%
2005	46,7%	0,4%	0,2%
2006	46,7%	0,4%	0,2%
2007	46,8%	0,4%	0,2%
2008	46,8%	0,4%	0,2%
2009	46,7%	0,4%	0,2%
2010	46,6%	0,4%	0,2%
2011	46,5%	0,4%	0,2%
2012	46,4%	0,4%	0,2%
2013	46,3%	0,4%	0,2%
2014	46,2%	0,4%	0,2%
2015	46,2%	0,3%	0,2%
2016	46,2%	0,3%	0,2%
2017	46,2%	0,3%	0,1%
2018	46,2%	0,3%	0,1%

Πίνακας 3.49: Στόλος κυκλοφορούντων Λεωφορείων Αττικής ανά κυλινδρισμό για το 2018

ΣΤΟΛΟΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ 2018		
ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΑ
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	2.159	23,2%
< 5000	3.709	39,8%
[5000 - 9999]	1.180	12,7%
[10000 - 14999]	2.177	23,4%
>= 15000	89	1,0%
Γενικό άθροισμα	9.314*	100,0%

Όσον αφορά την κατανομή του στόλου λεωφορείων Αττικής ανά Περιφερειακή Ενότητα, στον Κεντρικό τομέα Αθηνών καταγράφονται τα περισσότερα λεωφορεία, 3.628 στον αριθμό, δηλαδή, το 39% των κυκλοφορούντων λεωφορείων Αττικής. Στην Περιφερειακή Ενότητα Πειραιώς καταγράφονται 1.605 λεωφορεία, δηλαδή, το 17,2% του στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων Αττικής. Στον Βόρειο τομέα Αθηνών και στην Ανατολική Αττική έχουμε 1.174 και 972 λεωφορεία αντίστοιχα, που αντιπροσωπεύουν το 12,6% και 10,4% των λεωφορείων της Περιφέρειας Αττικής. Στον Νότιο τομέα Αθηνών καταγράφονται 808 λεωφορεία, ενώ 590 καταγράφονται στον Δυτικό τομέα. Οι Περιφερειακές Ενότητες με τον μικρότερο αριθμό λεωφορείων είναι εκείνη της Δυτικής Αττικής και Νήσων με 420 και 117 λεωφορεία αντίστοιχα για το 2018. Ο

ακριβής αριθμός και ποσοστά του στόλου κυκλοφορούντων λεωφορείων ανά Περιφερειακή Ενότητα στην Περιφέρεια Αττικής για το 2018, παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.50.

Πίνακας 3.50: Ο στόλος κυκλοφορούντων Λεωφορείων Αττικής για το 2018 ανά Περιφερειακή Ενότητα

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ 2018		
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	972	10,4%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	1.174	12,6%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	420	4,5%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	590	6,3%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	3.628	39,0%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΗΣΩΝ	117	1,3%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	808	8,7%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	1.605	17,2%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	9.314*	100,0%

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

3.3.4 ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ

Πληροφορίες σχετικά με τον στόλο κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών στην Περιφέρεια Αττικής συγκεντρώθηκαν, όπως για τις υπόλοιπες κατηγορίες οχημάτων, από την ΕΛΣΤΑΤ και πιο συγκεκριμένα από το αρχείο με τίτλο «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018» (2019β). Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν και αναλύονται από αυτό το φάκελο είναι της περιόδου 2002-2018 και τα ποσοστά τα οποία θα αναφέρονται παρακάτω προκύπτουν έπειτα από προσωπική επεξεργασία.

Οι μοτοσυκλέτες αποτελούν την δεύτερη μεγαλύτερη σε αριθμό οχημάτων κατηγορία πίσω από τα επιβατικά. Αποτελούν την μοναδική κατηγορία οχημάτων που στο σύνολο της χώρας όχι μόνο δε σταθεροποιήθηκε ή μειώθηκε ο αριθμός τους, αλλά αυξήθηκε σημαντικά την περίοδο της οικονομικής κρίσης.

Από το 2002 έως το 2018 ο αριθμός κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών στην Περιφέρεια Αττικής αυξήθηκε κατά 268.941 μοτοσυκλέτες φτάνοντας από τις 421.512 στις 690.453, αύξηση 63,8%. Από το 2002 έως το 2008 κάθε χρόνο θα προστίθενται κατά μέσο όρο 33.500 μοτοσυκλέτες στο στόλο οχημάτων της Αττικής με τη μεγαλύτερη αύξηση να καταγράφεται το 2007 όπως και στις υπόλοιπες κατηγορίες οχημάτων. Από το 2009 έως το 2013 κάθε χρόνο ο αριθμός κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών στην Αττική θα αυξάνεται απλά με μικρότερο αριθμό κάθε χρόνο. Η μικρότερη αύξηση καταγράφεται το 2013, χρονιά που όλες οι υπόλοιπες κατηγορίες οχημάτων κατέγραψαν μείωση στον αριθμό του στόλου τους. Την περίοδο 2014-2016 θα προστεθούν 35.415 μοτοσυκλέτες στο στόλο, ενώ τα έτη 2017 και 2018 θα καταγραφεί μείωση

του στόλου μοτοσυκλετών Αττικής κατά 2.670 και 44.471 μοτοσυκλέτες αντίστοιχα. Αναλυτικά ο στόλος κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών Αττικής παρατίθενται στον Πίνακα 3.51, για την περίοδο 2002-2018, μαζί με τον στόλο μοτοσυκλετών όλης της Ελλάδας και το συνολικό στόλο οχημάτων Ελλάδας και Αττικής, ώστε να ανάγουμε τα ποσοστά που θα σχολιάσουμε στην παρακάτω παράγραφο. Στο Γράφημα 3.49 παρουσιάζεται η χρονοσειρά του στόλου κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών στην Αττική για την περίοδο 2002-2018.

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, ο στόλος κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών της Αττικής το 2002 αποτελούσε το 7,4% του συνολικού στόλου οχημάτων της Ελλάδας. Αυτό το ποσοστό ανεβαίνει χρόνο με τον χρόνο, φτάνοντας το 2016 στο υψηλότερο ποσοστό που έχει καταγράψει ιστορικά, στο 9% του συνολικού στόλου οχημάτων και από εκεί και έπειτα θα μειωθεί σταδιακά και θα φτάσει το 2018 στο 8,4%. Όσον αφορά την συνεισφορά τους στο σύνολο του στόλου οχημάτων της Αττικής, στην υπό εξέταση περίοδο 2002-2018, το ποσοστό τους θα κυμανθεί από περίπου 16% έως 19%. Πιο συγκεκριμένα, για το 2002 το ποσοστό αυτό βρισκόταν στο 16,2% του στόλου οχημάτων της Αττικής και χρόνο με το χρόνο κατέγραφε άνοδο μέχρι το 2016, που θα έφταναν οι μοτοσυκλέτες της Αττικής να αποτελούν το 19,1% του συνολικού της στόλου οχημάτων Αττικής. Από 2017 μέχρι το 2018 το ποσοστό αυτό υποχώρησε και το 2019 έφτασε το 17,7%. Όσον αφορά των Πανελλαδικό στόλο μοτοσυκλετών, στην Αττική συγκεντρώνεται ένα ποσοστό μεγαλύτερο από 43% αυτών. Το 2002 το ποσοστό αυτό ήταν 46,3%, ενώ το 2018 μειώθηκε στο 43,6%. Λεπτομερώς τα στοιχεία αυτά παρατίθενται στον Πίνακα 3.52.

Πίνακας 3.51 : Ο στόλος κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών και όλων των οχημάτων σε Ελλάδα και Αττική για την περίοδο 2002-2019.

Έτος	ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ		ΟΛΑ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	
	ΑΤΤΙΚΗ	ΕΛΛΑΔΑ	ΑΤΤΙΚΗ	ΕΛΛΑΔΑ
2002	421.512	910.555	2.599.839	5.693.008
2003	450.062	969.895	2.735.376	5.967.610
2004	485.325	1.042.605	2.897.803	6.302.033
2005	519.596	1.124.172	3.056.783	6.640.613
2006	551.655	1.205.816	3.225.783	6.995.659
2007	587.526	1.298.688	3.404.885	7.380.265
2008	622.421	1.388.607	3.564.747	7.729.262
2009	647.901	1.448.851	3.658.843	7.910.565
2010	669.614	1.499.133	3.724.216	8.062.085
2011	685.865	1.534.902	3.744.862	8.086.910
2012	695.799	1.556.435	3.747.002	8.069.872
2013	702.179	1.568.596	3.745.672	8.035.423
2014	711.958	1.592.929	3.770.472	8.048.438
2015	722.478	1.619.621	3.808.423	8.076.431
2016	737.594	1.653.528	3.870.930	8.172.948
2017	734.924	1.656.657	3.920.083	8.262.896
2018	690.453	1.583.491	3.904.176	8.236.637



Γράφημα 3.49 : Χρονοσειρά στόλου μοτοσυκλετών Αττικής 2002-2019

Πίνακας 3.52 : Το ποσοστό που αντιπροσωπεύουν οι μοτοσυκλέτες της Αττικής σε σχέση με σύνολο των μοτοσυκλετών της Ελλάδας, το σύνολο των οχημάτων στην Αττική και το σύνολο των οχημάτων στην Ελλάδα.

Έτος	Ποσοστό Μοτοσυκλετών Αττικής επί του συνόλου των Μοτοσυκλετών της Ελλάδας	Ποσοστό Μοτοσυκλετών Αττικής επί του συνόλου των οχημάτων στην Αττική	Ποσοστό Μοτοσυκλετών Αττικής επί του συνόλου των οχημάτων στην Ελλάδα
2002	46,3%	16,2%	7,4%
2003	46,4%	16,5%	7,5%
2004	46,5%	16,7%	7,7%
2005	46,2%	17,0%	7,8%
2006	45,7%	17,1%	7,9%
2007	45,2%	17,3%	8,0%
2008	44,8%	17,5%	8,1%
2009	44,7%	17,7%	8,2%
2010	44,7%	18,0%	8,3%
2011	44,7%	18,3%	8,5%
2012	44,7%	18,6%	8,6%
2013	44,8%	18,7%	8,7%
2014	44,7%	18,9%	8,8%
2015	44,6%	19,0%	8,9%
2016	44,6%	19,1%	9,0%
2017	44,4%	18,7%	8,9%
2018	43,6%	17,7%	8,4%

Δεδομένα σχετικά με την κατηγοριοποίηση του στόλου μοτοσυκλετών Αττικής ανά είδος καυσίμου, προτύπων εκπομπών κ.α. δεν συλλέχθηκαν παρά μόνο για τον κυλινδρισμό των μηχανών που φέρουν. Η πληροφορία αυτή αντλήθηκε από την ΕΛΣΤΑΤ και πιο συγκεκριμένα για το 2018 από το αρχείο που μας απεστάλη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό» (2019δ). Πέρα από τον κυλινδρισμό των κινητήρων, μια πολύ ενδιαφέρουσα πληροφορία μας δίνεται και θα την παρουσιάσουμε παρακάτω είναι η κατανομή του στόλου μοτοσυκλετών στην Περιφέρεια Αττικής ανά Περιφερειακή ενότητα. Τα ποσοστά που θα αναφερθούν παρακάτω έχουν προκύψει έπειτα από επεξεργασία για την ευκολότερη ανάγνωση και κατανόηση των δεδομένων.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί μια ασυμφωνία δεδομένων που παρατηρήθηκε μεταξύ των δεδομένων του αρχείου με τίτλο «Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018», από του οποίου τα δεδομένα συγκροτήθηκε ο πίνακας 3.51 και του αρχείου με τίτλο «Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά, ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό». Πιο συγκεκριμένα παρατηρούμε μια διαφορά στον αριθμό κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών στην Αττική για το 2018 κατά 120.321 μοτοσυκλέτες, με τον ακριβή αριθμό που καταγράφουν να είναι 690.453 και 570.132 μοτοσυκλέτες αντίστοιχα. Το ίδιο συμβαίνει και για τον στόλο μοτοσυκλετών σε όλη την Ελλάδα για το 2018, όπου καταγράφονται 1.583.491 και 1.529.368 μοτοσυκλέτες αντίστοιχα.

Σύμφωνα, λοιπόν, με την ΕΛΣΤΑΤ, η πιο συνηθισμένη χωρητικότητα κινητήρα που συναντάμε στα δίκυκλα της Αττικής, είναι μεταξύ 100cc και 149cc, στην οποία κατηγορία καταγράφονται 184.466 μοτοσυκλέτες για το 2018, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 32,4% του συνολικού στόλου μοτοσυκλετών Αττικής. Δεύτερη σε σειρά κατηγορία αποτελούν οι μοτοσυκλέτες με χωρητικότητα κινητήρα από 150cc έως 249cc, καθώς καταγράφονται 108.344 μοτοσυκλέτες, δηλαδή, το 19% του συνόλου των μοτοσυκλετών στην Αττική. Οι μοτοσυκλέτες με κινητήρα από 500cc μέχρι 999cc είναι 102.082 στην Αττική για το 2018, δηλαδή αποτελούν το 17,9% του συνολικού αριθμού κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών. Το 15% του στόλου μοτοσυκλετών αποτελείται από μοτοσυκλέτες που φέρουν κινητήρα με κυλινδρισμό από 250cc έως 499cc και πιο συγκεκριμένα τα δίκυκλα αυτά απαριθμούν σε 85.762. Κυλινδρισμό κινητήρα μικρότερο των 100cc φέρει το 12,7% του στόλου μοτοσυκλετών της Αττικής, δηλαδή, 72.158 δίκυκλα. Μόλις 16.184 μοτοσυκλέτες έχουν κινητήρα μεγαλύτερο ή ίσο των 1000cc στην Περιφέρεια Αττικής, αριθμός που εκφράζει το 2,8% του στόλου μοτοσυκλετών, ενώ 1.136 δίκυκλα δεν διαθέτουν ένδειξη κυλινδρισμού. Όλα τα παραπάνω μπορούμε να τα δούμε αναλυτικά στον Πίνακα 3.53.

Πίνακας 3.53: Στόλος μοτοσυκλετών Αττικής ανά κυλινδρισμό κινητήρα για το 2018

ΣΤΟΛΟΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ 2018		
ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΑ
ΧΩΡΙΣ ΕΝΔΕΙΞΗ	1.136	0,2%
< 100	72.158	12,7%
[100 - 149]	184.466	32,4%
[150 - 249]	108.344	19,0%
[250 - 499]	85.762	15,0%
[500 - 999]	102.082	17,9%
>= 1000	16.184	2,8%
Γενικό άθροισμα	570.132*	100,0%

(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ)

Όσον αφορά την κατανομή των μοτοσυκλετών ανά Περιφερειακή Ενότητα, στον Κεντρικό τομέα Αθηνών, συγκεντρώνεται το 33% των μοτοσυκλετών της Αττικής, κάνοντας την πρώτη σε αριθμό κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών. Το 14,5 % βρίσκεται στην Περιφερειακή Ενότητα Πειραιώς ενώ στην Περιφερειακή Ενότητα Νοτίου τομέα Αθηνών το 13,6%. Στις Περιφερειακές Ενότητες Δυτικού και Βορείου τομέα Αθηνών βρίσκονται το 12,9% και 11,9% του στόλου μοτοσυκλετών της Αττικής, ενώ μόλις το 7,3% βρίσκεται στην Ανατολική Αττική. Μόλις το 3,7% και 3,2% των μοτοσυκλετών της Περιφέρειας Αττικής βρίσκεται στην Περιφερειακή Ενότητα Νήσων και Δυτικής Αττικής αντίστοιχα. Όλο όσα σχολιάσαμε σε αυτή την παράγραφο για την κατανομή του στόλου μοτοσυκλετών της Αττικής ανά Περιφερειακή Ενότητα παρουσιάζονται αναλυτικά, με τον ακριβή αριθμό μοτοσυκλετών, στον Πίνακα 3.54.

Πίνακας 3.54 : Ο στόλος μοτοσυκλετών Αττικής για το 2018 ανά Περιφερειακή Ενότητα

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ 2018		
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	41.584	7,3%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	67.798	11,9%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	18.329	3,2%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	73.439	12,9%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	188.059	33,0%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΗΣΩΝ	20.919	3,7%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ	77.459	13,6%
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	82.545	14,5%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	570.132	100,0%

4. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission), οι μεταφορές αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 25% των αερίων του θερμοκηπίου και αποτελούν την κύρια πηγή αέριας ρύπανσης στις πόλεις των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο τομέας των μεταφορών δεν έχει δει την ίδια σταδιακή μείωση των εκπομπών συγκριτικά με άλλους τομείς, καθώς οι εκπομπές άρχισαν να μειώνονται μόνο το 2007 και παραμένουν υψηλότερες από ό,τι το 1990. Σε αυτόν τον τομέα, οι οδικές μεταφορές είναι μακράν η μεγαλύτερη πηγή εκπομπών που αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 70% των εκπεμπόμενων αερίων του θερμοκηπίου (GHG) από τις μεταφορές για το 2018 (Πίνακας και Γράφημα 4.1). (ΕΕΑ, 2019)

Πίνακας 4.1 : Το μερίδιο των τομέων μεταφορών στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα μεταφορών το 2018..

Τομείς Μεταφορών	Μερίδιο
Άλλες μεταφορές	0,5%
Αεροπορικές	14,2%
Οδικές	73,1%
Θαλάσσιες	13,6%
Σιδηροδρομικές	0,5%
Άλλες οδικές μεταφορές	0,0%

Είναι αντιληπτό, λοιπόν, ότι οι εκπομπές των οχημάτων αποτελούν ένα κρίσιμο παράγοντα για την μείωση των συγκεντρώσεων ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και ειδικότερα τα Επιβατικά οχήματα στα οποία οφείλεται το 44,3% των παραγόμενων GHGs από τις μεταφορές σύμφωνα με της ΕΕΑ (ΕΕΑ, 2019)

Τα οχήματα των οδικών μεταφορών (Επιβατικά, LCVs, HCVs, Μοτοσυκλέτες κ.α.) παράγουν ένα μεγάλο αριθμό ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου, τα οποία δεν προέρχονται μόνο από τις εκπομπές καυσαερίων, αλλά και από την φθορά των φρένων και από την εξάτμιση καυσίμου. Αυτοί, λοιπόν, οι παραγόμενοι ρύποι χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, σε αυτούς οι οποίοι ρυθμίζονται από το νομοθετικό πλαίσιο της Ε.Ε. και σε εκείνους που δεν ρυθμίζονται από αυτό (ΕΕΑ, 2016).

“Ρυθμιζόμενοι” ρύποι:

1. **Διοξείδιο του Άνθρακα (CO₂)**: Αποτελεί το βασικότερο προϊόν της καύσης καυσίμου. Μπορεί να μην είναι τοξικό αλλά συμβάλει σημαντικά στην υπερθέρμανση του πλανήτη και θα πρέπει να μειωθεί, σύμφωνα με τον ΟΗΕ και την ΕΕ, μέσω της χρήσης εναλλακτικών μορφών καυσίμων που παράγουν λιγότερο CO₂ είτε μέσω της προώθησης οχημάτων μηδενικών εκπομπών, όπως τα ηλεκτρικά (BEVs κ.α.) είτε με την βελτίωση των επιδόσεων των θερμικών κινητήρων (ΟΙΚΑ, 2020)

2. **Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO)**: Παράγεται από την ατελή καύση του καυσίμου και είναι πολύ τοξικό, ιδιαίτερα σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Συμβάλει στην παραγωγή όζοντος στα χαμηλά επίπεδα της ατμόσφαιρας και νέφους. Μπορεί να περιοριστεί μέσω της αποτελεσματικότερης καύσης και να μειωθεί περαιτέρω με οξείδωση μετά την καύση, σε έναν Καταλυτικό Μετατροπέα. [$2xCO + O_2 = 2xCO_2$].
3. **Υδρογονάνθρακες (HCs)** : Είναι γνωστοί και ως Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (VOCs) και αποτελούν ιδιαίτερα τοξικούς ρύπους ιδιαίτερα για το αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου. Παράγονται μέσω ατελούς ή μερικής καύσης και ευθύνονται για το φωτοχημικό νέφος και για την παραγωγή όζοντος. Μπορούν να μειθούν μέσω αποτελεσματικότερης καύσης στον κινητήρα και σε επόμενο στάδιο να μειθούν με οξείδωση μετά την καύση, σε έναν Καταλυτικό Μετατροπέα. [$4HxCy + (x + 4y) O_2 = 2xH_2O + 4yCO_2$]
4. **Στερεά Σωματίδια (PM)** : Παράγονται μέσω της ατελούς καύσης και αποτελούν ένα σύνθετο μίγμα πρωτογενών και δευτερογενών PM. Τα πρωτογενή απελευθερώνονται απευθείας στην ατμόσφαιρα, ενώ τα δευτερογενή σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα μέσω αντιδράσεων με το διοξείδιο του θείου (SO₂), τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και κάποιες πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs). Αποτελεί ιδιαίτερα τοξικό ρύπο καθώς προκαλεί καρδιαγγειακές, πνευμονικές παθήσεις και καρκίνους.

Τα Στερεά Σωματίδια (PM) χωρίζονται σε δύο κατηγορίες οι οποίες έχουν να κάνουν με το μέγεθος τους. Αυτές οι κατηγορίες είναι οι εξής :

- PM₁₀: εισπνεύσιμα σωματίδια, με διάμετρο μικρότερη ή ίση των 10 μικρομέτρων (μm)
 - PM_{2,5}: λεπτά εισπνεύσιμα σωματίδια, με διάμετρο μικρότερη ή ίση των 2,5 μικρομέτρων (μm)
5. **Οξείδια του Αζώτου (NO_x)** : Παράγονται όταν ο αέρας φτάνει σε υψηλές θερμοκρασίες όπως είναι σε έναν κινητήρα. Τα NO_x αποτελούν το μονοξείδιο του αζώτου NO και το διοξείδιο του αζώτου NO₂. Το NO_x συμβάλλει τόσο στη φωτοχημική αιθαλομίχλη όσο και στην όξινη βροχή και μπορεί να είναι ερεθιστικό για τους πνεύμονες. Σε αντίθεση με το CO και το HC δεν μπορεί να απομακρυνθεί με οξείδωση. Η αντίθετη διαδικασία - η απομάκρυνση του οξυγόνου, γνωστή ως "αναγωγή" είναι απαραίτητη για να το μετατρέψει σε άζωτο και οξυγόνο. (ΟΙΚΑ, 2020; ΕΕΑ, 2016)

“Μη ρυθμιζόμενοι” ρύποι:

Οι ρύποι που εκπέμπονται από οχήματα που δεν ρυθμίζονται επί του παρόντος από τα πρότυπα εκπομπών οχημάτων στην ΕΕ περιλαμβάνουν:

- ορισμένα οξειδωτικοί ρύποι, όπως το NH₃ και το SO₂ (αν και οι εκπομπές των τελευταίων αντιμετωπίζονται έμμεσα μέσω της νομοθεσίας για την ποιότητα των καυσίμων, η οποία περιορίζει την επιτρεπόμενη ποσότητα θείου στα καύσιμα)
- καρκινογόνοι και τοξικοί οργανικοί ρύποι, όπως πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΡΑΗ), επίμονοι οργανικοί ρύποι (ΡΟΡ), διοξίνες και φουράνια και βαρέα μέταλλα, όπως μόλυβδος, αρσενικό, κάδμιο, χαλκός, χρώμιο, υδράργυρος, νικέλιο, σελήνιο και ψευδάργυρος (ΕΕΑ, 2016).

Σε αυτό το κεφάλαιο θα καταγραφούν και θα σχολιαστούν οι συγκεντρώσεις αέριων ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου, ποσοτικά, από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών για την Ελλάδα για την χρονική περίοδο 1990-2018, με έμφαση στους ρυθμιζόμενους από το νομοθετικό πλαίσιο της ΕΕ ρύπους. Τα δεδομένα μας αντλήθηκαν από Υπερεθνικούς φορείς και προγράμματα όπως το κέντρο CEIP του προγράμματος EMEP και από τις αναφορές του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας για την Εθνική απογραφή ρύπων. (ΥΠΕΚΑ, 2020)

4.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σύμφωνα με την Εθνική Έκθεση Καταγραφής Αερίων του Θερμοκηπίου και άλλων Αερίων για τα έτη 1990-2018 (ΥΠΕΚΑ, 2020), οι οδικές μεταφορές αποτελούν μία από τις σημαντικότερες πηγές CO₂. Για το 2018 συνεισφέρουν σε ποσοστό σχεδόν 22% στις Εθνικές εκπομπές CO₂, ενώ στις εκπομπές του τομέα Μεταφορών, περίπου το 85% οφείλεται στις Οδικές Μεταφορές.

Μέσα σε αυτά τα 28 χρόνια παρατηρήθηκε ραγδαία αύξηση των εκπομπών CO₂ από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών, κυρίως έως το 2009, όπου καταγράφεται και η μεγαλύτερη τιμή με τις εκπομπές CO₂ να είναι στα 21.296 Ktoe. Συγκριτικά με το 1990, για το 2018 οι εκπομπές είναι αυξημένες κατά 24%, ενώ έχει καταγραφεί σημαντική μείωση κατά 31% συγκριτικά με τις εκπομπές του 2009. Αύτη η σημαντική μείωση σε σχέση με τις εκπομπές του 2009 συνέβη την περίοδο 2010-2012 όπου από τα 21.296 Ktoe οι εκπομπές CO₂ θα μειωθούν στα 14.232 Ktoe. Από το 2012 έως και το 2018 οι εκπομπές σταθεροποιούνται καταγράφοντας μια μικρή αυξητική τάση της τάξεως του 2,5%.

Η οικονομική ανάπτυξη αποτελεί την σημαντικότερη αιτία για την ραγδαία αύξηση των εκπομπών CO₂ έως το 2009. Η οικονομική ανάπτυξη οδήγησε σε πολύ μεγάλη αύξηση του στόλου κυκλοφορούντων οχημάτων στην Ελλάδα και κατά συνέπεια στην ετήσια αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου, που αποτελεί την γενεσιουργό αιτία για την παραγωγή CO₂. Αντίθετα από το 2010 και μετά, χρονιά που παρατηρούμε επιβράδυνση της τάσης αύξησης του στόλου, καταγράφεται μείωση των εκπομπών ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης. Σημαντική παράμετρος για τον περιορισμό των εκπομπών που θα πρέπει να αναφέρουμε είναι η σημαντική βελτίωση των αποδόσεων των κινητήρων και των αντιρρυπαντικών τεχνολογιών των οχημάτων.

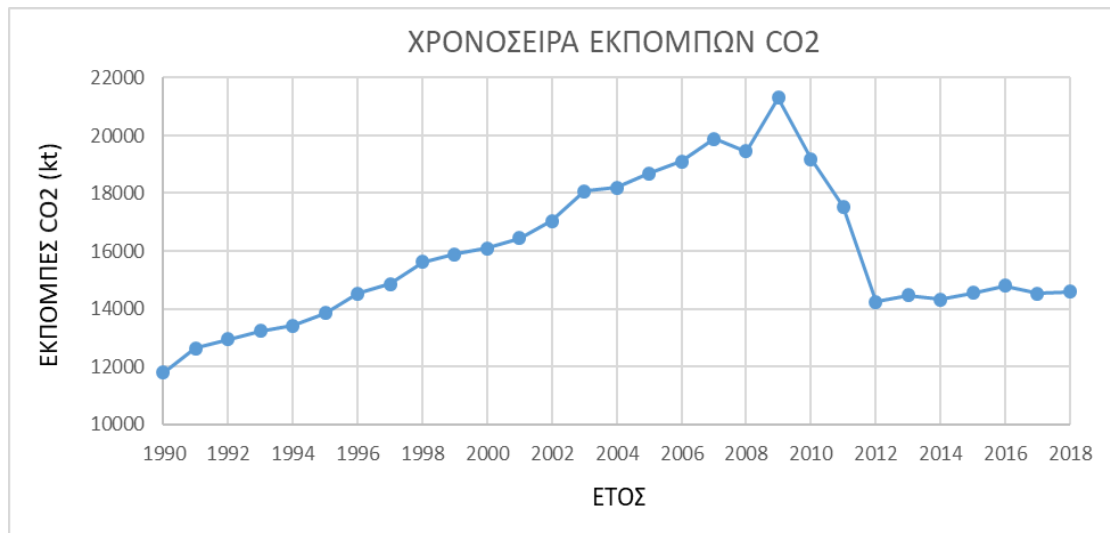
Ο υπολογισμός των εκπομπών CO₂, σύμφωνα με την έκθεση, βασίζεται στην κατανάλωση καυσίμου.

Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζεται η ποσοτική καταγραφή CO₂ σε Ktoe του συνόλου των ετήσιων εθνικών εκπομπών, του τομέα Μεταφορών και Οδικών Μεταφορών, καθώς και την συνολική ετήσια κατανάλωση καυσίμου από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών σε TJ. Στο Γράφημα 4.1 παρουσιάζεται η χρονοσειρά εκπομπών CO₂ της περιόδου 1990-2018.

Πίνακας 4.2 : Ετήσιες εκπομπές CO₂ ανά Τομέα σε Ktoe και η ετήσια κατανάλωση καυσίμου από τον τομέα Οδικών Μεταφορών.

Έτος	Συνολική Ενέργεια (Kt)	Τομέας Μεταφορών (Kt)	Τομέας Οδικών Μεταφορών (Kt)	Κατανάλωση Καυσίμου (TJ)
1990	74.664,53	14.124,13	11.793,06	161.185,5
1991	74.738,27	14.925,71	12.631,88	172.677,4
1992	76.679,19	15.301,18	12.938,22	176.893,1
1993	76.317,4	15.472,29	13.238,69	181.013,2
1994	78.488,87	15.765,06	13.424,13	183.514,7
1995	78.540	16.100,88	13.856,47	189.417,4
1996	80.697,98	16.552,11	14.524,38	198.511,5
1997	85.210,36	17.256,23	14.863,72	203.095,8
1998	89.795,33	19.018,48	15.612,53	213.313,4
1999	89.207,94	19.334,68	15.892,14	217.088,6
2000	94.040,42	18.390,1	16.087,03	219.718,9
2001	96.392,7	19.251,76	16.437,98	224.515,7
2002	96.133,09	19.573,78	17.043,38	232.872,9
2003	100.038,52	20.651,49	18.076,63	246.972,2
2004	100.509,58	21.086,3	18.193,26	248.550,6
2005	104.309,84	21.375,01	18.681,69	255.229
2006	103.081,26	22.057,52	19.109,11	263.029
2007	105.297,67	22.686,15	19.881,39	275.228,5
2008	102.481,14	21.983,51	19.445,44	268.568,9
2009	97.677,64	24.831,54	21.295,88	294.267
2010	90.725,79	22.052,8	19.187,88	267.725,4
2011	89.559,15	19.779,97	17.545,19	245.204,8
2012	85.903,15	16.465,15	14.231,96	200.101
2013	75.823,3	16.246,67	14.457,98	203.844,8
2014	72.455,54	16.270,48	14.317,55	202.477,2
2015	69.220,33	16.804,68	14.555,68	206.959
2016	65.355,02	17.132,32	14.787,9	210.620,9
2017	68.490,8	16.903,18	14.533,95	207.871,6
2018	65.581,8	17.130,03	14.592,54	208.310,1

(Πηγή : ΥΠΕΚΑ, 2020)



Γράφημα 4.1 : Χρονοσειρά εκπομπών CO₂ από τον τομέα Οδικών Μεταφορών περιόδου 1990-2018

4.1.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂) ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τα οχήματα που συνεισφέρουν περισσότερο στις εκπομπές CO₂ είναι τα Επιβατικά, συνεισφέροντας σε ποσοστό 51,6% των εκπομπών του τομέα των Οδικών Μεταφορών για το 2018. Το μερίδιο αυτό αυξήθηκε κατά 4% σχέση με το 1990 που βρισκόταν στο 47,6%. Οι εκπομπές CO₂ που προέρχονται από τα επιβατικά οχήματα για το 2018 βρίσκονται κατά 34% πάνω από εκείνες του 1990, δηλαδή, καταγράφεται αύξηση κατά 1911 Ktoe. Την περίοδο 1990-2009 καταγράφεται ραγδαία αύξηση των εκπομπών. Από 5.615,350 Kt CO₂ το 1990, το 2009 οι εκπομπές CO₂ φτάνουν τα 11.208,36 Kt μια αύξηση άνω του 99%. Μετά το 2009 και μέχρι το 2014 θα καταγραφεί τάση για μείωση των εκπομπών. Οι εκπομπές CO₂ το 2014 μειώθηκαν κατά 36%, συγκριτικά με εκείνες του 2009. Από το 2015 έως και το 2018 εκπομπές θα σταθεροποιηθούν καταγράφοντας μια μικρή τάση για αύξηση της τάξεως του 4,6%.

Δεδομένου ότι τα επιβατικά αποτελούν παραπάνω από το 60% του στόλου οχημάτων της Ελλάδας, είναι πολύ λογικό να αποτελούν την πιο ρυπογόνα κατηγορία οχημάτων λόγω του πολύ μεγάλου αριθμού τους. Το βασικότερο όμως παράγοντα για τις εκπομπές CO₂ αποτελεί η κατανάλωση καυσίμου η οποία σχετίζεται με τα διανυόμενα χιλιόμετρα, την τεχνολογία και τον κυβισμό ενός οχήματος. Πέρα του γεγονότος, λοιπόν, της οικονομικής δυσχέρειας, που έλαβε χώρα στην Ελλάδα μετά του 2009 (καθιστώντας την κίνηση των οχημάτων οικονομικά ασύμφορη) στη μείωση και σταθεροποίηση των εκπομπών συνέδραμε και το όριο εκπομπών CO₂ που εισήγαγε η Ε.Ε. από το 2009 και μετά (ICCT, 2020). Επίσης, μπορεί ο στόλος επιβατικών αυτοκινήτων, όπως έχουμε δει και στο Κεφάλαιο 3, να αποτελεί έναν από τους γηραιότερους και κατά συνέπεια από τους πιο ρυπογόνους στόλους στην Ευρώπη, αλλά σύμφωνα με το Symeonidis et al., (2003) τα νεότερα ηλικιακά οχήματα με όρια εκπομπών CO₂ διανύουν περισσότερα ετήσια χιλιόμετρα και κατά συνέπεια επηρεάζουν κατά πολύ σημαντικό βαθμό στην ετήσια κατανάλωση καυσίμου που βάσει αυτής υπολογίζονται

οι εκπομπές CO₂. Επίσης όσον αφορά την συσχέτιση της χωρητικότητας των κινητήρων με τα διανυόμενα ετήσια χιλιόμετρα των οχημάτων, που οδηγούν σε εκπομπές CO₂, το γεγονός ότι η πλειοψηφία των επιβατικών φέρουν κινητήρες 1200cc με 1600cc (Κεφάλαιο 3.2.2.3) σε συνδυασμό με την υποχώρηση του μεριδίου των κινητήρων υψηλού κυβισμού από την αγορά, συνηγορεί με την μείωση των εκπομπών CO₂ από την κατηγορία των Επιβατικών Αυτοκινήτων (Μάρκου, 2017). Τέλος, σύμφωνα με την Ετήσια Έκθεση του ΥΠΕΚΑ (ΥΠΕΚΑ, 2020) τα μέσα ετήσια διανυόμενα χιλιόμετρα από όλες τις κατηγορίες οχημάτων μειωθήκαν σημαντικά από το 2012 και μετά έχοντας ως αποτέλεσμα και την μείωση των εκπομπών CO₂.

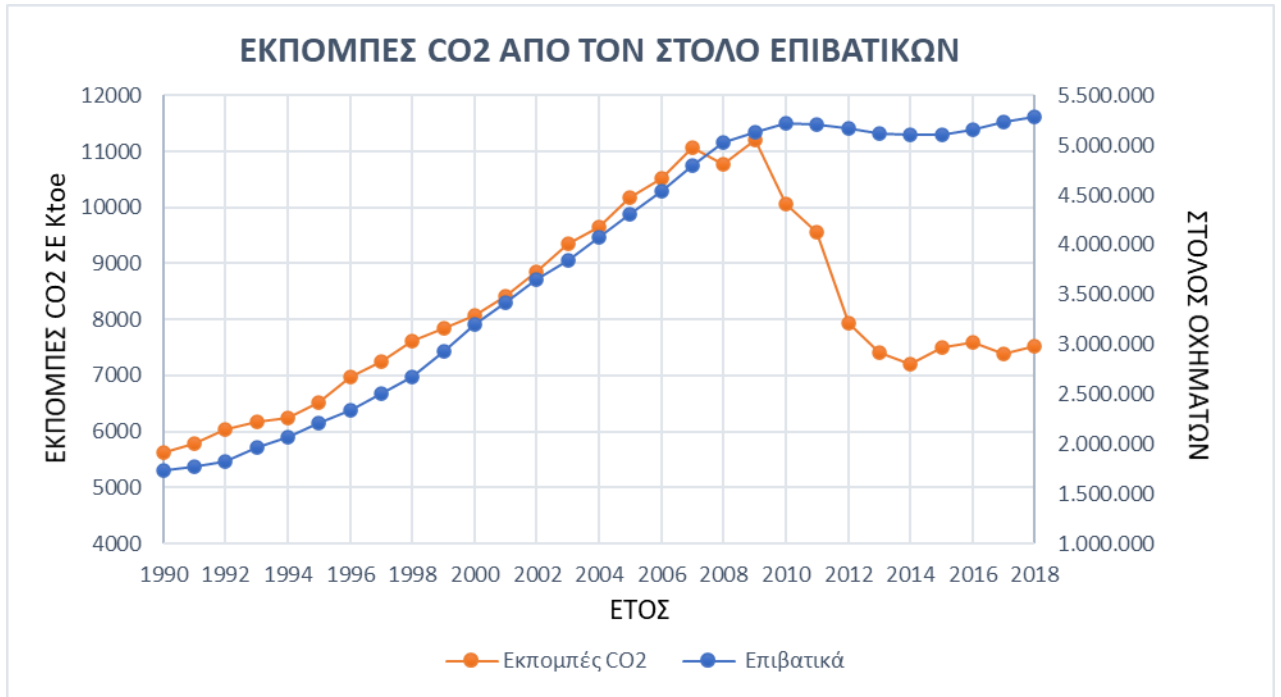
Όσον αφορά την συσχέτιση του είδους καυσίμου με τις εκπομπές CO₂ όπως ήταν αναμενόμενο λόγω της σύνθεσης του στόλου επιβατικών (85%-90% βενζινοκίνητα), από την βενζίνη προέρχεται το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπομπών. Αυτό το ποσοστό για το 2018 βρίσκεται στο 72%, ενώ το 1990 βρισκόταν στο 90%. Το 2008 αποτελεί το έτος που καταγράφεται η μεγαλύτερη συνεισφορά της βενζίνης στις εκπομπές CO₂, σε ποσοστό 95,3%. Πριν το 2006 το μερίδιο αυτό είχε μια διαρκή αυξητική τάση, ενώ μετά το 2006 άρχισε να υποχωρεί. Όσον αφορά το πετρέλαιο κίνησης, αυτό ευθύνεται για το 19% των εκπομπών CO₂ για το 2018, ενώ το 1990 αυτό το ποσοστό ήταν κοντά στο 8%. Λογική η αύξηση, καθώς τα επιβατικά πετρελαίου κέρδισαν μεγάλο μερίδιο στην αγορά αυτοκινήτου, ειδικά από το 2006 και μετά. Παρόλα αυτά οφείλουμε να αναφέρουμε ότι η τιμή των ετήσιων εκπομπών CO₂ από τα πετρελαιοκίνητα επιβατικά είναι λίγο αυξημένες συγκριτικά με το μερίδιο τους στον στόλο κυκλοφορούντων επιβατικών. Αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί λόγω των περισσότερων ετήσιων χιλιομέτρων που διανύουν λόγω της ηλικίας τους. Το γεγονός, όμως, ότι το φαινόμενο αυτό παρατηρείται από το 1990 ενισχύει την άποψη του οργανισμού ICCT, ότι τα επιβατικά βενζίνης μπορεί να έχουν χαμηλότερες εκπομπές CO₂. (CEIP, 2020; Symeonidis, Ziomas, & Proyou, 2003)

Στον παρακάτω Πίνακας 4.3 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά για την περίοδο 1990-2018, καθώς και η ετήσια κατανάλωση καυσίμου. Στα γραφήματα 4.2 και 4.3 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών CO₂, σε συνδυασμό με την χρονοσειρά του στόλου οχημάτων και την κατανάλωση καυσίμου αντίστοιχα, που θα μας βοηθήσουν στην οπτική απεικόνιση των σχολιασμών της παραπάνω παραγράφου. Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζεται η ετήσια συνεισφορά των καυσίμων στις εκπομπές CO₂ από το 2002 έως το 2018.

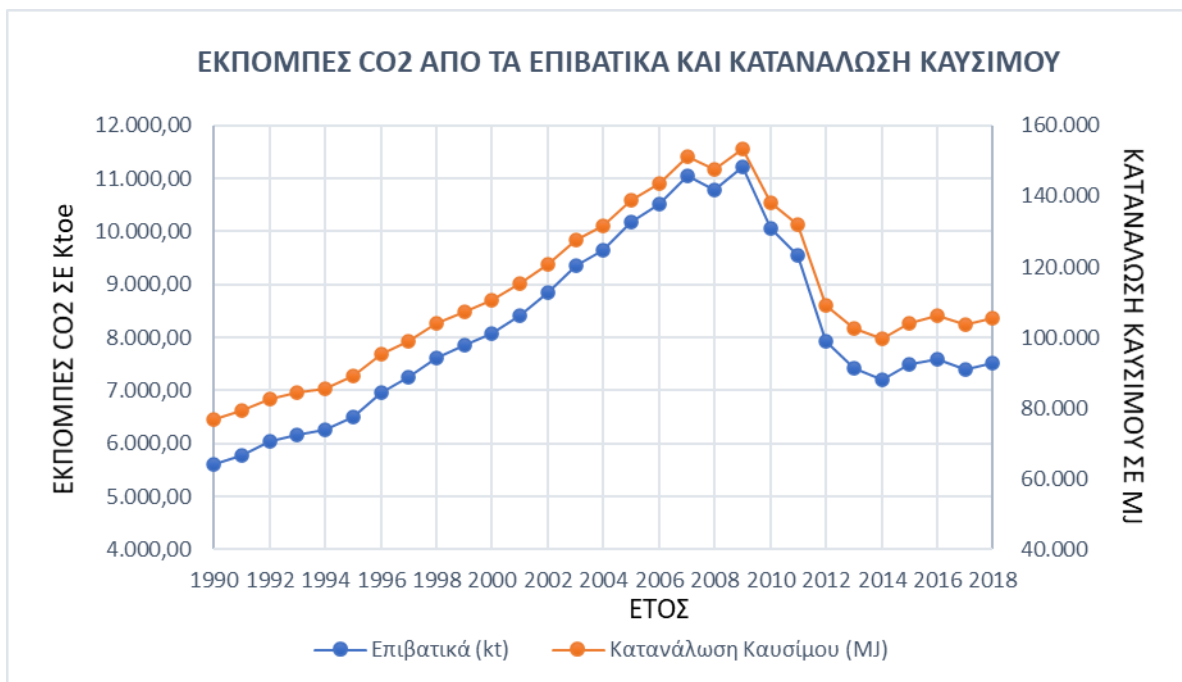
Πίνακας 4.3 : Ετήσιες εκπομπές CO₂ από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών, από τα επιβατικά οχήματα και η ετήσια κατανάλωση καυσίμου στα επιβατικά.

Εκπομπές CO ₂ από:			
Έτος	Οδικές Μεταφορές (Κt)	Επιβατικά (Κt)	Κατανάλωση Καυσίμου (MJ)
1990	11.793,060	5.615,350	76.836,610
1991	12.631,880	5.786,890	79.216,960
1992	12.938,220	6.043,460	82.753,260
1993	13.238,690	6.169,930	84.497,530
1994	13.424,130	6.249,050	85.547,350
1995	13.856,470	6.507,520	89.075,630
1996	14.524,380	6.972,900	95.404,320
1997	14.863,720	7.247,270	99.101,440
1998	15.612,530	7.618,030	104.156,680
1999	15.892,140	7.851,600	107.302,880
2000	16.087,030	8.079,280	110.380,670
2001	16.437,980	8.424,030	115.092,740
2002	17.043,380	8.847,450	120.866,670
2003	18.076,630	9.346,540	127.661,610
2004	18.193,260	9.644,100	131.710,860
2005	18.681,690	10.175,130	138.959,520
2006	19.109,110	10.509,500	143.659,970
2007	19.881,390	11.060,020	151.298,250
2008	19.445,440	10.779,880	147.422,830
2009	21.295,880	11.208,360	153.322,700
2010	19.187,880	10.066,050	138.038,120
2011	17.545,190	9.551,080	131.792,630
2012	14.231,960	7.934,390	109.156,960
2013	14.457,980	7.409,280	102.490,360
2014	14.317,550	7.193,360	99.830,760
2015	14.555,685	7.491,932	104.175,266
2016	14.787,900	7.582,360	106.061,240
2017	14.533,953	7.389,919	103.476,927
2018	14.592,540	7.526,013	105.640,872

(Πηγή : ΥΠΕΚΑ, 2020)



Γράφημα 4.2 : Χρονοσειρά εκπομπών CO₂ από τα επιβατικά και στόλου επιβατικών οχημάτων 1990-2018



Γράφημα 4.3 : Χρονοσειρά εκπομπών CO₂ και η κατανάλωση καυσίμου από τα επιβατικά οχήματα 1990-2018

Πίνακας 4.4 : Το μερίδιο των καυσίμων στις ετήσιες εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά οχήματα την περίοδο 1990-2018

Έτος	Μερίδιο της βενζίνης στις εκπομπές CO ₂	Μερίδιο του πετρελαίου στις εκπομπές CO ₂	Μερίδιο του LPG στις εκπομπές CO ₂
1990	90,5%	7,9%	1,6%
1991	89,6%	8,4%	1,9%
1992	89,8%	8,1%	2,1%
1993	90,5%	7,3%	2,2%
1994	91,1%	7,0%	1,9%
1995	91,3%	6,8%	1,9%
1996	92,0%	6,5%	1,6%
1997	92,7%	6,1%	1,2%
1998	92,8%	6,2%	1,1%
1999	93,2%	6,1%	0,8%
2000	93,6%	5,8%	0,6%
2001	94,1%	5,3%	0,6%
2002	94,4%	5,1%	0,5%
2003	94,6%	5,0%	0,4%
2004	95,2%	4,4%	0,3%
2005	95,3%	4,3%	0,3%
2006	95,1%	4,6%	0,3%
2007	95,1%	4,6%	0,3%
2008	95,3%	4,4%	0,3%
2009	94,3%	5,2%	0,5%
2010	93,4%	5,3%	1,3%
2011	89,1%	5,2%	5,7%
2012	91,9%	6,2%	1,9%
2013	88,6%	3,8%	7,6%
2014	85,7%	6,0%	8,3%
2015	79,4%	11,1%	9,4%
2016	77,0%	13,5%	9,5%
2017	77,0%	13,8%	9,2%
2018	72,1%	19,3%	8,6%

(Πηγή : ΥΠΕΚΑ, 2020)

4.1.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂) ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σύμφωνα με τη Έκθεση του ΥΠΕΚΑ (2020) τα Ελαφρά Επαγγελματικά Οχήματα (LCVs) συνεισφέρουν το 14,3% των εκπομπών CO₂ από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών. Αυτό το μερίδιο έχει μειωθεί κατά 4% σε σχέση με το αντίστοιχο για το 1990. Γενικά το μερίδιο συνεισφοράς των LDVs στις εκπομπές CO₂ καταγράφει μείωση χρόνο με τον χρόνο μέχρι το 2009 όπου έφτασε να αποτελεί 11,2% των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές. Από το 2009 έως το 2017 το μερίδιο αυτό άρχισε πάλι να καταγράφει αυξητική τάση, φτάνοντας το 16,2% το 2017, ενώ μειώθηκε περίπου κατά 2% το 2018.

Αν αναλυθεί ποσοτικά η χρονοσειρά των εκπομπών CO₂ από τα LDVs, οι εκπομπές του 2018 είναι κατά 2,8% μειωμένες σε σχέση με το 1990, δηλαδή, μειώθηκαν μόλις κατά 60 Kt. Την περίοδο 1990-1998 καταγράφηκε μια σταθερή αυξητική τάση των εκπομπών όπου στην κορύφωση της, το 1998, οι εκπομπές CO₂ ήταν στα 2.519 Kt, 17% πάνω από το 1990. Έκτοτε οι ετήσιες εκπομπές θα ταλαντεύονται γύρω από τα 2.500 Kt. Η μεγαλύτερη τιμή καταγράφεται το 2007 με τις εκπομπές να βρίσκονται στα 2591 Kt, αυξημένες κατά 20%, συγκριτικά με εκείνες του 1990. Έκτοτε θα ξεκινήσει μια τάση μείωσης των εκπομπών. Το 2010 συγκριτικά με το 2007 οι εκπομπές θα μειωθούν κατά 8,2% και κατά 35% το 2012, χρονιά που καταγράφονται οι μικρότερες ιστορικά, εκπομπές από τα LDVs (1661 Kt). Μετά το 2012 και έως το 2016 οι εκπομπές CO₂ θα καταγράψουν αυξητική τάση. Το 2016 οι εκπομπές αυξάνονται κατά 44% σε σχέση με τις αντίστοιχες για το 2012. Για το 2018, οι εκπομπές σε σχέση με το 2016, θα μειωθούν κατά μόλις 56 Kt. Σε σχέση με την μεγαλύτερη καταγεγραμμένη τιμή του 2007, οι εκπομπές του 2018 είναι κατά 19% μειωμένες, ενώ σε σχέση με τις μικρότερες καταγεγραμμένες εκπομπές του 2012 είναι κατά 26% αυξημένες.

Δεδομένου ότι στην Ελλάδα η κατηγορία των Φορτηγών οχημάτων, όπου τα LDVs αποτελούν τη μεγαλύτερη υποκατηγορία του (το 75% με 80% των φορτηγών), αποτελεί για την τελευταία δεκαετία περίπου το 16,3% του στόλου, τα LDVs αποτελούν το 12% με 13%, με το ποσοστό αυτό να είναι μεγαλύτερο όσο πάμε χρονολογικά πιο πίσω, κοντά στο 1990. Γενικά, λοιπόν, στη συγκεκριμένη περίπτωση θα μπορούσαμε να πούμε ότι παρατηρείται μια αναλογία σχετικά με τον αριθμό του στόλου οχημάτων και τις εκπομπές CO₂, καθώς τη χρονική περίοδο 2011-2014, που ο αριθμός κυκλοφορούντων φορτηγών θα μειωθεί σε σχέση με το 2010 (Πίνακας 3.15), θα υπάρξει περίοδος μειωμένων εκπομπών CO₂, ενώ από το 2015 που ο αριθμός κυκλοφορούντων φορτηγών θα επανέλθει και θα ξεπεράσει τα επίπεδα του 2010, θα έχουμε και επαναφορά των αντίστοιχων εκπομπών CO₂. Όμως, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, ο υπολογισμός των εκπομπών CO₂ στηρίζεται στην κατανάλωση καυσίμου, ένα μέγεθος το οποίο εξαρτάται άμεσα από τα διανυόμενα χιλιόμετρα, την τεχνολογία και τον κυβισμό του κινητήρα του οχήματος και το είδος καυσίμου. Το γεγονός ότι η μείωση των εκπομπών CO₂ από την κατηγορία των LDVs οχημάτων καταγράφεται μόνο σε ένα μικρό χρονικό εύρος (2010-2014) και έκτοτε οι εκπομπές επανέρχονται σε τιμές προ του 2010, μας δείχνει ότι η μείωση που καταγράφηκε ήταν αποκλειστικά αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης, που οδήγησε σε μείωση της χρήσης των οχημάτων, λόγω της οικονομικής δυσχέρειας. Το γεγονός όμως ότι παρά την σταθεροποίηση του αριθμού των ετήσιων διανυόμενων χιλιομέτρων μετά το 2012, σε χαμηλότερα από

το 2010 επίπεδα (ΥΠΕΚΑ, 2020), σε συνδυασμό με την επαναφορά των εκπομπών σε επίπεδα του 2010, αναδεικνύει την σημαντικότητα της ηλικιακής κατανομής των οχημάτων, όπου στην περίπτωση των LDVs ο μέσος όρος για το 2018 είναι στα 18,9 έτη (ACEA, 2019), αποτελώντας έναν από τους γηραιότερους στόλους στην Ευρώπη.

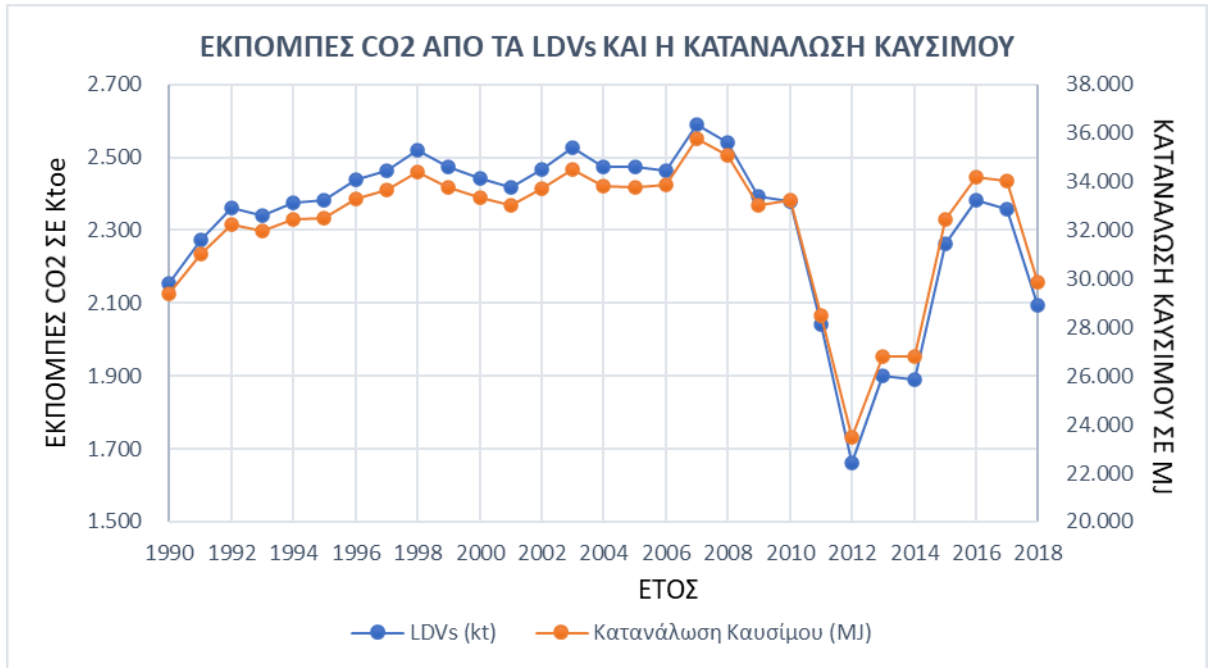
Όσον αφορά τις εκπομπές ανά καύσιμο, το πετρέλαιο κίνησης είναι αυτό το οποίο ευθύνεται για την πλειοψηφία των παραγόμενων εκπομπών CO₂ από την κατηγορία των LDVs, σε ποσοστό 56,2% για το 2018. Το αντίστοιχο ποσοστό για το 1990, βρισκόταν μόλις στο 1,2%. Χρόνο με το χρόνο, λοιπόν, παρατηρούμε αύξηση της συνεισφοράς του πετρελαίου στις εκπομπές CO₂ και ανάλογη μείωση της συνεισφοράς της βενζίνης, η οποία από 98,8% για το 1990, το 2018 έπεσε στο 43,8%. Αυτή η μεταβολή έρχεται ως συνέπεια της μεγάλης διείσδυσης των κινητήρων πετρελαίου, στην κατηγορία των LDVs, με αποτέλεσμα να αποτελούν το κυρίαρχο καύσιμο στην κατηγορία των φορτηγών (Πίνακας 3.22)

Στον Πίνακα 4.5 παρουσιάζονται οι εκπομπές CO₂ από τα LDVs και η συνολική ετήσια κατανάλωση καυσίμου, ενώ στο Γράφημα 4.4 παρουσιάζεται η γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς αυτών των μεγεθών. Στον Πίνακα 4.6 παρουσιάζεται το ποσοστό του μεριδίου συνεισφοράς των καυσίμων στις εκπομπές CO₂ και στο Γράφημα 4.5 παρουσιάζεται η γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς αυτών των μεταβολών.

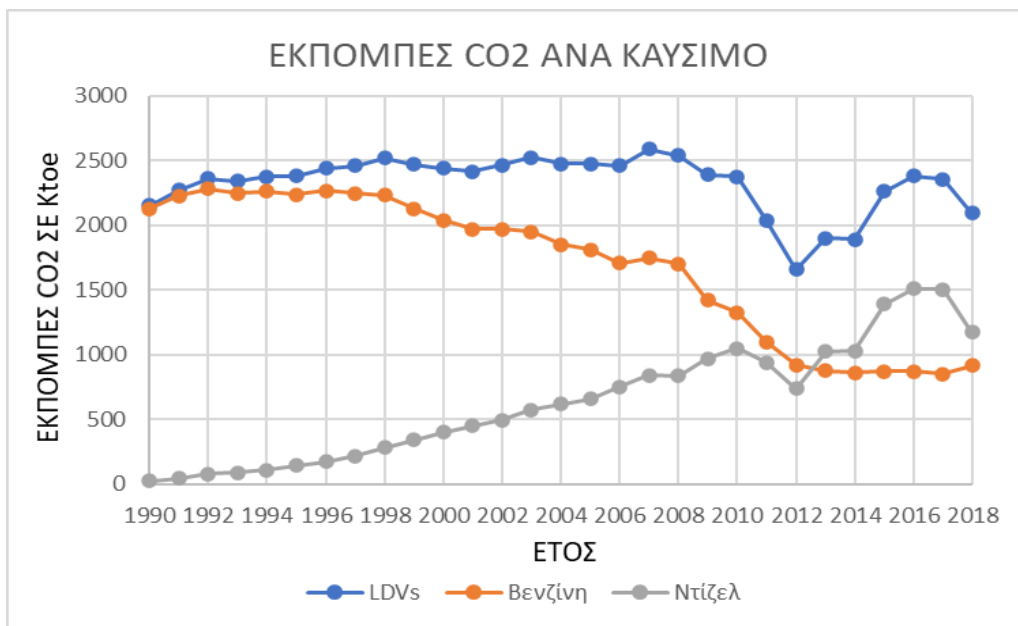
Πίνακας 4.5 : Εκπομπές CO₂ από τα LDVs και η κατανάλωση καυσίμου.

Έτος	Οδικές Μεταφορές (Kt)	LDVs (Kt)	Κατανάλωση Καυσίμου (MJ)
1990	11.793,060	2.153,860	29.401,840
1991	12.631,880	2.272,240	31.017,890
1992	12.938,220	2.360,950	32.229,100
1993	13.238,690	2.340,700	31.952,720
1994	13.424,130	2.376,330	32.439,100
1995	13.856,470	2.381,870	32.514,870
1996	14.524,380	2.439,770	33.305,400
1997	14.863,720	2.464,430	33.642,370
1998	15.612,530	2.519,020	34.387,870
1999	15.892,140	2.473,310	33.764,100
2000	16.087,030	2.442,850	33.348,570
2001	16.437,980	2.419,090	33.024,480
2002	17.043,380	2.467,700	33.688,230
2003	18.076,630	2.526,910	34.497,010
2004	18.193,260	2.475,250	33.792,020
2005	18.681,690	2.474,570	33.782,930
2006	19.109,110	2.463,230	33.842,600
2007	19.881,390	2.591,110	35.792,510
2008	19.445,440	2.541,460	35.056,040
2009	21.295,880	2.392,950	33.040,140
2010	19.187,880	2.379,060	33.227,210
2011	17.545,190	2.041,260	28.510,390
2012	14.231,960	1.660,570	23.499,030
2013	14.457,980	1.900,860	26.785,930
2014	14.317,550	1.890,630	26.780,530
2015	14.555,685	2.264,240	32.449,959
2016	14.787,900	2.383,970	34.200,120
2017	14.533,953	2.357,441	34.026,577
2018	14.592,540	2.093,520	29.882,683

(Πηγή : ΥΠΕΚΑ , 2020)



Γράφημα 4.4 : Χρονοσειρά εκπομπών CO₂ και η κατανάλωση καυσίμου από τα LDVs οχήματα 1990-2018.



Γράφημα 4.5 : Χρονοσειρά εκπομπών CO₂ από τα LDVs ανά είδος καυσίμου.

Πίνακας 4.6 : Το μερίδιο των καυσίμων στις ετήσιες εκπομπές CO₂ από τα LDVs οχήματα την περίοδο 1990-2018

Έτος	Μερίδιο της βενζίνης στις εκπομπές CO ₂	Μερίδιο του πετρελαίου στις εκπομπές CO ₂
1990	98,8%	1,2%
1991	98,0%	2,0%
1992	96,6%	3,4%
1993	96,2%	3,8%
1994	95,4%	4,6%
1995	94,0%	6,0%
1996	93,0%	7,0%
1997	91,2%	8,8%
1998	88,7%	11,3%
1999	86,1%	13,9%
2000	83,5%	16,5%
2001	81,4%	18,6%
2002	80,0%	20,0%
2003	77,3%	22,7%
2004	74,9%	25,1%
2005	73,4%	26,6%
2006	69,5%	30,5%
2007	67,5%	32,5%
2008	67,1%	32,9%
2009	59,5%	40,5%
2010	55,8%	44,2%
2011	53,8%	46,2%
2012	55,4%	44,6%
2013	46,0%	54,0%
2014	45,5%	54,5%
2015	38,6%	61,4%
2016	36,6%	63,4%
2017	36,1%	63,9%
2018	43,8%	56,2%

(Πηγή : ΥΠΕΚΑ, 2020)

4.1.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂) ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τα Βαρέα φορτηγά οχήματα (LDVs) αποτελούν την πιο ρυπογόνα κατηγορία οχημάτων συγκριτικά με τον αριθμό τους. Αποτελούν μόλις το 3% με 4% του στόλου οχημάτων και σύμφωνα με την Έκθεση του ΥΠΕΚΑ (2020), ευθύνονται για 28,4% των εκπομπών CO₂, από της Οδικές Μεταφορές. Το ποσοστό αυτό έχει φθίνουσα τάση από το 1990 (32,2%) έως το 2018 και αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι, όπως είδαμε και στο κεφάλαιο 3, τα φορτηγά οχήματα σιγά σιγά έχαναν μερίδιο στο στόλο κυκλοφορούντων οχημάτων από άλλα οχήματα, όπως οι μοτοσυκλέτες.

Οι εκπομπές CO₂ από τα HDVs είναι κατά 9% αυξημένες, σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990. Από το 1990 έως το 2009 καταγράφηκε ανοδική τάση των εκπομπών, με αποκορύφωμα το 2009 όπου εκτοξεύθηκαν στα 7.019 Kt, 85% πάνω από τις εκπομπές του 1990. Από το 2009 έως το 2012 θα έχουμε κάθε χρόνο μειωμένες εκπομπές. Το 2012 εκπομπές θα βρίσκονται στα 3.797 Kt, κατά 46% κάτω συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 2009 και στα ίδια επίπεδα με εκείνες 1990 (μόλις κατά 1,4 Kt άνω). Έκτοτε και μέχρι το 2018 οι εκπομπές σταθεροποιούνται, έχοντας μια μικρή αυξητική τάση περίπου στα 14.500 Kt.

Ο υπολογισμός των εκπομπών CO₂, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, στηρίζεται στην ετήσια κατανάλωση καυσίμου. Η κατανάλωση καυσίμου εξαρτάται από χαρακτηριστικά των οχημάτων, όπως το καύσιμο και η τεχνολογία του κινητήρα, αλλά και τα ετήσια διανυόμενα χιλιόμετρα των οχημάτων, καθώς επίσης και του αριθμού τους. Βάσει, λοιπόν, της μεταβολής αυτών των παραμέτρων μπορούμε να σχολιάσουμε τη μεταβολή των εκπομπών. Η μεγάλη αύξηση του αριθμού των κυκλοφορούντων φορτηγών μέχρι το 2009 (Πίνακας 3.15), σίγουρα συνέδραμε σε αυτή την τεράστια αύξηση των εκπομπών CO₂. Επίσης είναι εμφανές ότι από το 2009 και έπειτα, όπου ο στόλος κυκλοφορούντων φορτηγών θα σταθεροποιηθεί ή ακόμα και σε κάποιες περιόδους θα μειωθεί (2011-2014), οι εκπομπές μειώνονται και σταθεροποιούνται σε χαμηλότερα επίπεδα από εκείνα του 2009. Όσον αφορά τον σχολιασμό της μεταβολής των εκπομπών ως προς τα ετήσια διανυόμενα χιλιόμετρα, βάσει της Έκθεσης του ΥΠΕΚΑ, η χρονοσειρά των εκπομπών CO₂ έχει πολύ μεγάλη ομοιότητα σε σχέση με την αντίστοιχη καμπύλη των LDVs (ΥΠΕΚΑ, 2020, p.143), δείχνοντάς μας τη σημαντικότητα τους ως προς την κατανάλωση καυσίμου και κατά συνέπεια την παραγωγή CO₂ και κατατάσσοντας τα ετήσια χιλιόμετρα ως το βασικό υπαίτιο για τη μείωση των εκπομπών μετά το 2009.

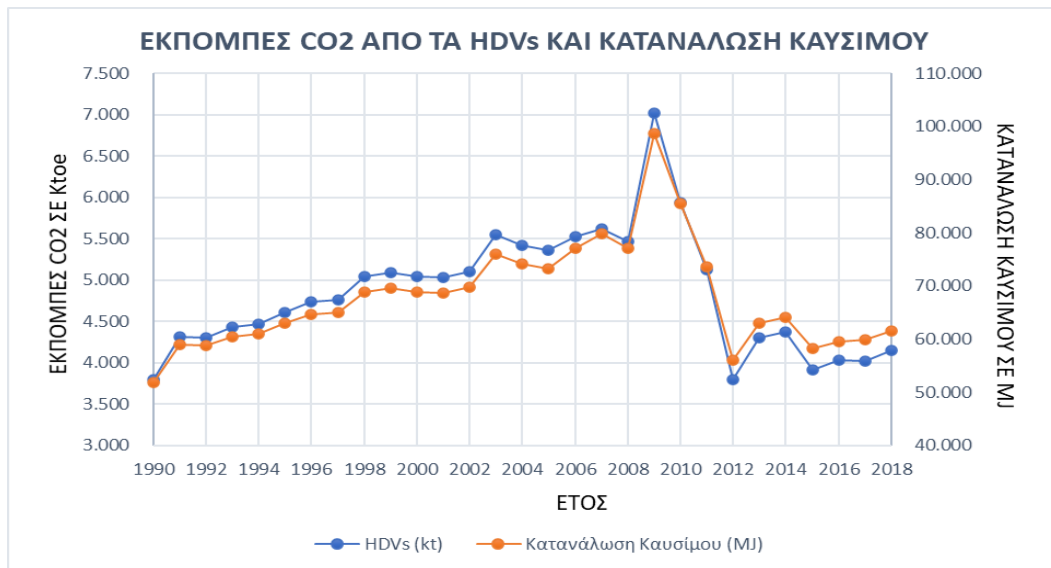
Πολύ σημαντικό σημείο σχολιασμού αποτελεί το πολύ μεγάλο μερίδιο των HDVs στο σύνολο των εκπομπών CO₂ από τις Οδικές Μεταφορές. Από τη μία, ως ένα βαθμό, μπορεί να αιτιολογηθεί λόγω των πολλών ετήσιων χιλιομέτρων που διανύουν και του μεγάλου κυβισμού των κινητήρων τους. Παρόλα αυτά αναδεικνύεται η σημαντικότητα της ηλικιακής κατανομής του στόλου, καθώς αποτελεί με διαφορά το γηραιότερο και πιο ρυπογόνο στην Ευρώπη, όπως είδαμε και στο κεφάλαιο 3.

Όσον αφορά τις εκπομπές ανά καύσιμο, δεδομένου ότι στην συγκεκριμένη κατηγορία οχημάτων χρησιμοποιεί σε ποσοστό μεγαλύτερο του 99% το πετρέλαιο κίνησης, αντιλαμβανόμαστε ότι οι εκπομπές CO₂ θα προέρχονται εξ' ολοκλήρου από αυτό. Στους παρακάτω πίνακες και γραφήματα παρουσιάζονται οι εκπομπές CO₂ και η κατανάλωση καυσίμου από τα HDVs (Πίνακας 4.7), (Γράφημα 4.6).

Πίνακας 4.7: Εκπομπές CO₂ από τα HDVs και η κατανάλωση καυσίμου.

Εκπομπές CO ₂ από :			
Έτος	Οδικές Μεταφορές (Kt)	HDVs (Kt)	Κατανάλωση Καυσίμου (MJ)
1990	11.793,060	3.795,800	51.833,920
1991	12.631,880	4.317,200	58.954,020
1992	12.938,220	4.304,300	58.777,840
1993	13.238,690	4.431,880	60.519,990
1994	13.424,130	4.466,500	60.992,760
1995	13.856,470	4.610,690	62.961,710
1996	14.524,380	4.734,160	64.647,820
1997	14.863,720	4.759,720	64.996,830
1998	15.612,530	5.040,400	68.829,700
1999	15.892,140	5.091,990	69.534,150
2000	16.087,030	5.046,180	68.908,640
2001	16.437,980	5.032,720	68.724,780
2002	17.043,380	5.108,080	69.852,370
2003	18.076,630	5.552,540	75.931,950
2004	18.193,260	5.421,240	74.138,330
2005	18.681,690	5.359,790	73.310,660
2006	19.109,110	5.522,780	77.150,390
2007	19.881,390	5.616,060	79.753,360
2008	19.445,440	5.465,730	77.102,840
2009	21.295,880	7.019,350	98.686,890
2010	19.187,880	5.939,230	85.491,280
2011	17.545,190	5.131,260	73.686,390
2012	14.231,960	3.797,220	55.981,330
2013	14.457,980	4.307,370	63.095,580
2014	14.317,550	4.373,690	64.128,220
2015	14.555,685	3.914,747	58.256,707
2016	14.787,900	4.033,680	59.604,690
2017	14.533,953	4.018,458	59.883,023
2018	14.592,540	4.148,753	61.535,434

(Πηγή : ΥΠΕΚΑ, 2020)



Γράφημα 4.6 : Χρονοσειρά εκπομπών CO₂ από τα HDVs και κατανάλωσης καυσίμου.

4.1.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂) ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σύμφωνα με την Έκθεση του ΥΠΕΚΑ (2020), οι Μοτοσυκλέτες αποτελούν την κατηγορία οχημάτων με την μικρότερη συνεισφορά στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Παρά το γεγονός ότι, για το 2018, οι μοτοσυκλέτες αντιπροσωπεύουν το 19% του στόλου οχημάτων, αποτελώντας τη δεύτερη πληθυσμιακά κατηγορία οχημάτων πίσω από τα επιβατικά, ευθύνονται μόνο για το 5,6% των εκπομπών. Θα μπορούσαμε να εξάγουμε και το συμπέρασμα ότι η πληθυσμιακή αύξηση του στόλου τους βοήθησε σημαντικά στη μείωση των εκπομπών CO₂ από τις μεταφορές.

Βέβαια οι εκπομπές CO₂ από τις μοτοσυκλέτες έχουν εκτοξευθεί, λόγω της τεράστιας αύξησης του στόλου. Για το 2018 οι εκπομπές είναι 260% πάνω, συγκριτικά με εκείνες του 1990, φτάνοντας τα 824,3 Kt από τα 228,1 Kt αντιστοίχως. Οι εκπομπές του 2018 είναι μειωμένες κατά 7%, συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 2015, χρονιά που καταγράφεται η μεγαλύτερη τιμή ιστορικά, καθώς οι ετήσιες εκπομπές CO₂ είναι στα 884,8 Kt.

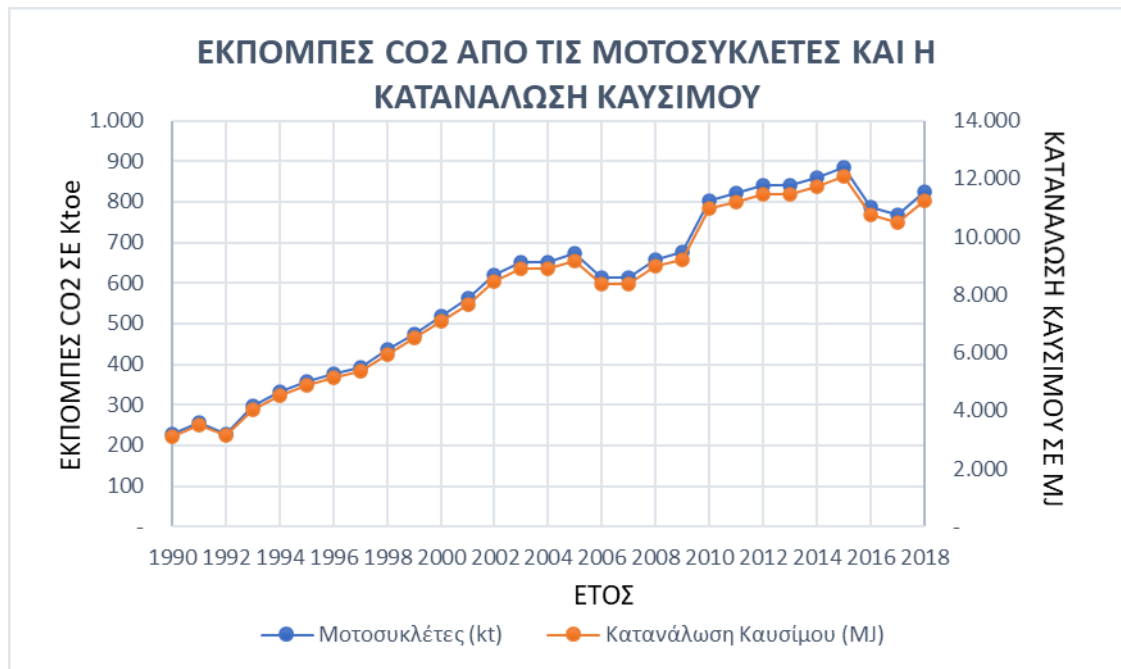
Όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενες παραγράφους, ο υπολογισμός των εκπομπών γίνεται βάσει της ετήσιας κατανάλωσης καυσίμου, ένα μέγεθος το οποίο εξαρτάται από τα ετήσια χιλιόμετρα που διανύονται από το όχημα, τα χαρακτηριστικά του κινητήρα κ.α.. Από την Έκθεση του ΥΠΕΚΑ (ΥΠΕΚΑ, 2020, σ. 143) γίνεται γνωστό ότι τα ετήσια χιλιόμετρα που διανύονται από μοτοσυκλέτες είναι πολύ λιγότερα σε σύγκριση με τις άλλες κατηγορίες οχημάτων. Αυτό σε συνδυασμό με τους χαμηλού κυβισμού κινητήρες που φέρουν, αιτιολογούν τις χαμηλές του εκπομπές ως προς το CO₂.

Στον Πίνακα 4.8 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές CO₂ από τις Μοτοσυκλέτες, καθώς και η κατανάλωση καυσίμου, ενώ στο Γράφημα 4.7 παρουσιάζεται η χρονοσειρά αυτών των μεγεθών .

Πίνακας 4.8 : Εκπομπές CO₂ από τις μοτοσυκλέτες και η κατανάλωση καυσίμου.

Εκπομπές CO ₂ από :			
Έτος	Οδικές Μεταφορές (Kt)	Μοτοσυκλέτες (Kt)	Κατανάλωση Καυσίμου (MJ)
1990	11.793,060	228,050	3.113,100
1991	12.631,880	255,550	3.488,480
1992	12.938,220	229,500	3.132,850
1993	13.238,690	296,170	4.042,960
1994	13.424,130	332,250	4.535,500
1995	13.856,470	356,400	4.865,150
1996	14.524,380	377,560	5.153,970
1997	14.863,720	392,300	5.355,190
1998	15.612,530	435,080	5.939,110
1999	15.892,140	475,240	6.487,420
2000	16.087,030	518,730	7.080,970
2001	16.437,980	562,140	7.673,650
2002	17.043,380	620,160	8.465,600
2003	18.076,630	650,640	8.881,650
2004	18.193,260	652,670	8.909,400
2005	18.681,690	672,190	9.175,870
2006	19.109,110	613,600	8.376,070
2007	19.881,390	614,210	8.384,360
2008	19.445,440	658,360	8.987,150
2009	21.295,880	675,220	9.217,250
2010	19.187,880	803,530	10.968,780
2011	17.545,190	821,590	11.215,350
2012	14.231,960	839,780	11.463,620
2013	14.457,980	840,460	11.472,930
2014	14.317,550	859,860	11.737,700
2015	14.555,685	884,766	12.077,070
2016	14.787,900	787,900	10.754,820
2017	14.533,953	768,134	10.485,046
2018	14.592,540	824,258	11.251,128

(Πηγή : ΥΠΕΚΑ, 2020)



Γράφημα 4.7 : Χρονοσειρά εκπομπών CO₂ από τις μοτοσυκλέτες και η κατανάλωση καυσίμου

4.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Πληροφορίες σχετικά με τις ετήσιες εκπομπές Μονοξειδίου του Άνθρακα (CO) στην Ελλάδα συγκεντρώθηκαν από το Κέντρο Απογραφής και Πρόβλεψης Εκπομπών (CEIP) του προγράμματος Συνεργασίας για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της μεγάλης εμβέλειας μετάδοσης ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ευρώπη (EMEP) (CEIP, 2020) .

Σύμφωνα, λοιπόν, με τα επίσημα αναρτημένα δεδομένα του CEIP, οι οδικές μεταφορές αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους τομείς εκπομπών CO. Για το 2018 το ποσοστό συνεισφοράς τους στις συνολικές εκπομπές CO στην Ελλάδα ήταν 47,7%. Το ποσοστό αυτό βρισκόταν σε υψηλότερα επίπεδα τα προηγούμενα χρόνια, ακολουθώντας μια φθίνουσα τάση από το 1990 έως το 2018. Το 1990 το ποσοστό συνεισφοράς του τομέα Οδικών Μεταφορών έφτανε το 74,5% και ακολουθώντας φθίνουσα τάση χρόνο με τον χρόνο, το 2015 έφτασε για πρώτη φορά κάτω του 50% και μέχρι το 2018 υπήρξε και περαιτέρω μείωση (CEIP, 2020).

Όσον αφορά τα ποσοτικά δεδομένα των εκπομπών, το 2018 οι εκπομπές μειώθηκαν κατά 78% σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990 φτάνοντας στα 189,16 Kt από τα 871,84 Kt. Αυτές οι δύο τιμές αποτελούν τις δύο ακραίες της χρονοσειράς, από το 1990 έως το 2018, κάτι που δείχνει την ομαλή και σταθερή τάση μείωσης των ετήσιων εκπομπών CO. Αυτή η μεταβολή συνέβη παρά τη διαρκή και μεγάλη αύξηση του στόλου οχημάτων, κάτι το οποίο αναδεικνύει τη σημαντικότητα που είχε στην μείωση

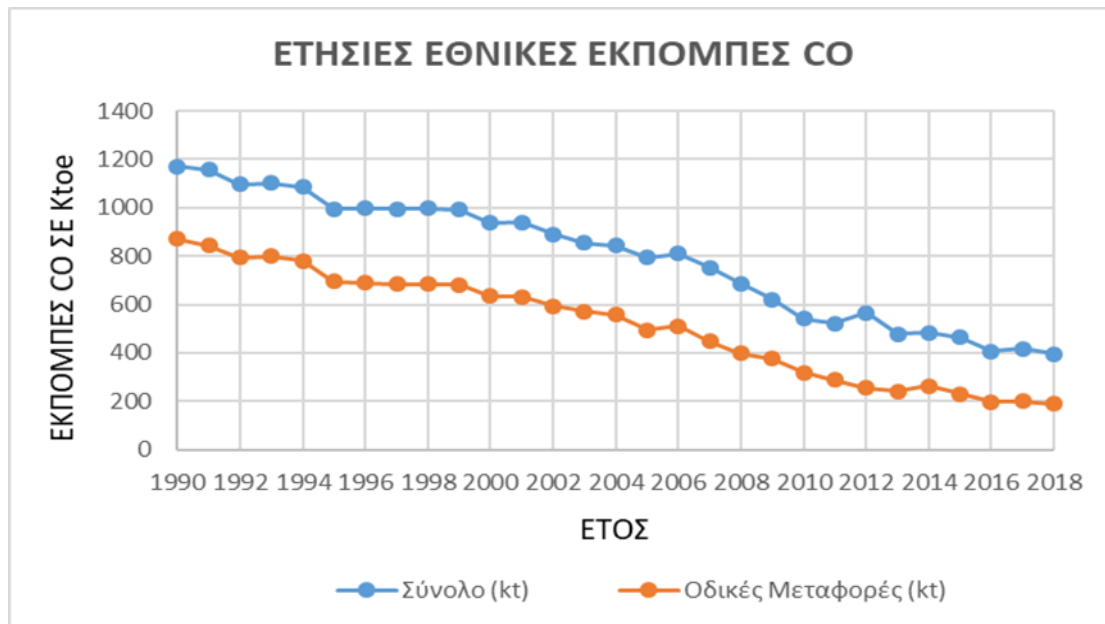
των εκπομπών CO η θεσμοθέτηση των αυστηρών προδιαγραφών εκπομπών ρύπων EURO στα οχήματα.

Παρακάτω, στον Πίνακα 4.9 παρουσιάζονται οι συνολικές εκπομπές CO στην Ελλάδα, καθώς και τις εκπομπές από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών βάσει των δεδομένων του CEIP. Στο Γράφημα 4.8 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των συνολικών εκπομπών και των εκπομπών από τις Οδικές Μεταφορές

Πίνακας 4.9 : Συνολικές εκπομπές CO στην Ελλάδα και στον τομέα των Οδικών Μεταφορών.

Εκπομπές CO στην Ελλάδα από :		
Έτος	Σύνολο (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)
1990	1.170,18	871,84
1991	1.157,58	843,05
1992	1.097,24	793,86
1993	1.100,86	799,44
1994	1.085,49	781,37
1995	995,13	694,68
1996	996,11	688,72
1997	994,21	684,75
1998	996,24	684,24
1999	991,01	681,23
2000	935,41	634,69
2001	940,34	630,91
2002	890,75	592,47
2003	853,97	571,38
2004	841,96	558,38
2005	794,14	493,11
2006	809,61	510,42
2007	753,52	446,87
2008	686,52	397,91
2009	620,41	375,14
2010	541,04	317,90
2011	522,88	286,93
2012	566,09	254,94
2013	476,96	240,76
2014	484,45	262,79
2015	463,07	230,65
2016	406,61	197,94
2017	417,94	199,54
2018	396,23	189,16

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.8 : Χρονοσειρά εκπομπών CO, Συνολικά (από όλους τους τομείς) και από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών.

4.2.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Τα επιβατικά οχήματα αποτελούν μία από τις σημαντικότερες πηγές Μονοξειδίου του Άνθρακα (CO), καθώς αποτελούν τη μεγαλύτερη σε πληθυσμό κατηγορία οχημάτων. Για το 2018, σύμφωνα με τα δεδομένα του CEIP (2020), η συνεισφορά τους στις ολικές εθνικές εκπομπές CO ήταν 17%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις Οδικές Μεταφορές βρίσκεται στο 35,6%. Τα ποσοστά αυτά ήταν ακόμα υψηλότερα τις περασμένες δεκαετίες. Για το 1990 τα επιβατικά ευθύνονταν για το 51% των συνολικών εκπομπών CO της χώρας μας και για το 68,3% από τον τομέα Οδικών Μεταφορών. Όπως είναι εμφανές και από την προηγούμενη υποενότητα, αυτή η τεράστια μείωση στις συνολικές εκπομπές CO στην χώρα μας, ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό στην μείωση του ποσοστού συνεισφοράς των επιβατικών αυτοκινήτων. Είναι εμφανές, λοιπόν, ότι τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του στόλου επιβατικών οχημάτων παίζουν σημαντικό ρόλο στη μεταβολή των εκπομπών CO.

Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές CO από τα επιβατικά, το 2018 έχουν μειωθεί κατά 88,7% συγκριτικά με το 1990, που καταγράφονται οι ιστορικά υψηλότερες εκπομπές. Από 595,9 Kt εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα το 2018 θα μειωθούν κατά 528,5 Kt στα 67,4 Kt. Μεταξύ των ετών 1990-2018 οι εκπομπές κάθε χρόνο έχουν σταθερή φθίνουσα τάση.

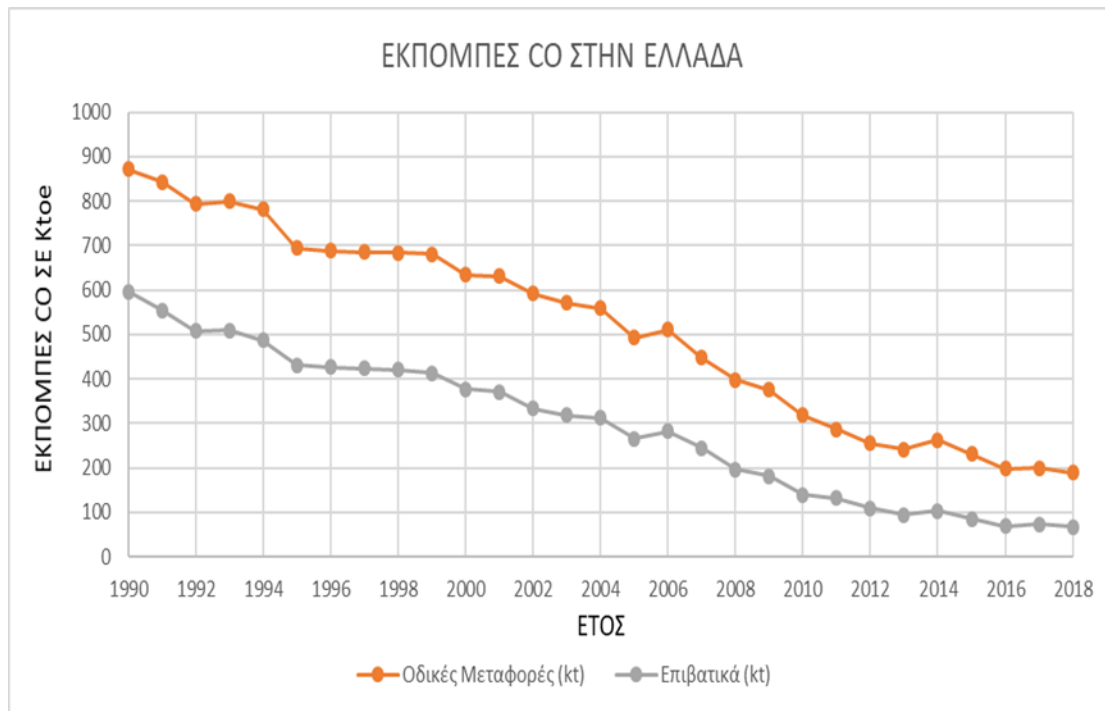
Το γεγονός ότι παρά την τεράστια αύξηση του αριθμού κυκλοφορούντων επιβατικών οχημάτων, οι ετήσιες εκπομπές CO συνεχώς μειώνονται μέσα σε αυτές τις τρεις δεκαετίες, υποδηλώνει την κρίσιμη συνεισφορά των πρότυπων εκπομπών euro, στην αντιμετώπιση της αέριας ρύπανσης. Η τεχνολογική εξέλιξη, λοιπόν, των μηχανών εσωτερικής καύσης οδήγησε στην μείωση των εκπομπών CO (Fameli & Assimakopoulos, 2016).

Στον πίνακα 4.10 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές CO από τα επιβατικά οχήματα, τον τομέα μεταφορών και οι συνολικές εκπομπές CO από όλους τους τομείς. Στο Γράφημα 4.9 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών CO από τα επιβατικά οχήματα.

Πίνακας 4.10 : Εκπομπές CO στην Ελλάδα από τα επιβατικά , τον τομέα μεταφορών και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές CO στην Ελλάδα από :			
Έτος	Σύνολο (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	Επιβατικά (Kt)
1990	1.170,18	871,84	595,89
1991	1.157,58	843,05	553,85
1992	1.097,24	793,86	507,79
1993	1.100,86	799,44	509,70
1994	1.085,49	781,37	487,21
1995	995,13	694,68	430,79
1996	996,11	688,72	427,04
1997	994,21	684,75	423,96
1998	996,24	684,24	420,68
1999	991,01	681,23	412,98
2000	935,41	634,69	376,24
2001	940,34	630,91	370,57
2002	890,75	592,47	333,01
2003	853,97	571,38	318,03
2004	841,96	558,38	312,10
2005	794,14	493,11	265,14
2006	809,61	510,42	282,01
2007	753,52	446,87	243,75
2008	686,52	397,91	196,80
2009	620,41	375,14	181,21
2010	541,04	317,90	138,57
2011	522,88	286,93	131,35
2012	566,09	254,94	109,23
2013	476,96	240,76	94,66
2014	484,45	262,79	102,51
2015	463,07	230,65	85,06
2016	406,61	197,94	67,82
2017	417,94	199,54	73,50
2018	396,23	189,16	67,40

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.9 : Χρονοσειρά εκπομπών CO από τα επιβατικά οχήματα και τις οδικές μεταφορές.

4.2.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs)

Πάρα το γεγονός ότι η συγκεκριμένη κατηγορία οχημάτων αποτελεί περίπου το 12% του συνολικού στόλου οχημάτων, αποτελεί μία από τις σημαντικότερες πηγές εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα (CO). Για το 2018, τα LDVs ευθύνονται για το 11,5% των συνολικών ετήσιων εκπομπών CO και για το 24,1% των εκπομπών από τον τομέα των οδικών μεταφορών, σύμφωνα με τα δεδομένα της CEIP/EMEP (CEIP, 2020). Τα αντίστοιχα ποσοστά για το 1990 ήταν στο 18,2% και 24,4%.

Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές CO από τα LDVs, για το 2018, έχουν μειωθεί κατά 78,6% σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990, με τις εκπομπές να μειώνονται από τα 213 Kt στα 45,7 Kt. Η σημαντική μείωση των εκπομπών συνέβη από το 1990 έως το 2012 και έκτοτε καταγράφεται σταθερότητα στις εκπομπές περίπου στα 45 Kt. Για το 2012 οι ετήσιες εκπομπές CO ήταν 46,8 Kt, κατά 78% λιγότερες συγκριτικά με το 1990. Συγκριτικά με το 2012 οι εκπομπές του 2018 είναι μειωμένες κατά 1,2 Kt, δηλαδή, μόλις κατά 2,5%.

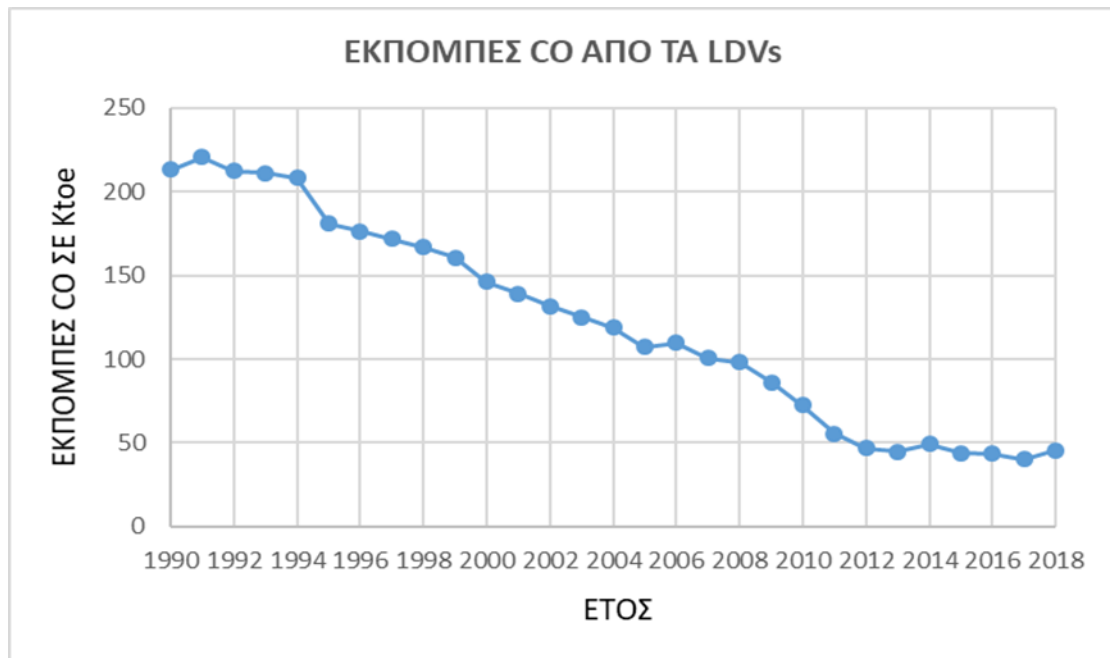
Αυτή η σταθεροποίηση των εκπομπών συμβαίνει τη χρονική περίοδο όπου καταγράφεται επίσης στασιμότητα στον στόλο LDVs (2011-2018). Μέσω αυτών των δεδομένων σε συνδυασμό με το μεγάλο μέσο όρο ηλικίας των οχημάτων της κατηγορίας, μπορούμε βάσιμα να υποθέσουμε ότι η σταθεροποίηση των εκπομπών συμβαίνει λόγω της γηραιότητας του στόλου, ο οποίος δεν ανανεώνεται με νέα οχήματα, αλλά και λόγω του σταθερού ορίου εκπομπών CO (0,5 g/km για πετρελαιοκίνητα και 1 g/km για βενζινοκίνητα) στα πρότυπα εκπομπών EURO (European emission standards., 2021)

Παρακάτω στον Πίνακα 4.11 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές CO από τα LDVs, από τις οδικές μεταφορές και τις συνολικές εκπομπές από όλους τους τομείς βάση των δεδομένων της CEIP/EMEP. Στο Γράφημα 4.10 παρουσιάζεται η χρονοσειρά εκπομπών CO από τα LDVs.

Πίνακας 4.10 : Εκπομπές CO στην Ελλάδα από τα LDVs, τον τομέα μεταφορών και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές CO στην Ελλάδα από :			
Έτος	Σύνολο (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	LDVs (Kt)
1990	1.170,2	871,8	213,0
1991	1.157,6	843,0	220,8
1992	1.097,2	793,9	212,5
1993	1.100,9	799,4	211,3
1994	1.085,5	781,4	208,2
1995	995,1	694,7	180,8
1996	996,1	688,7	176,3
1997	994,2	684,8	171,7
1998	996,2	684,2	166,7
1999	991,0	681,2	160,7
2000	935,4	634,7	146,1
2001	940,3	630,9	139,1
2002	890,8	592,5	131,6
2003	854,0	571,4	124,9
2004	842,0	558,4	118,9
2005	794,1	493,1	107,2
2006	809,6	510,4	109,8
2007	753,5	446,9	100,5
2008	686,5	397,9	98,3
2009	620,4	375,1	86,3
2010	541,0	317,9	72,5
2011	522,9	286,9	55,7
2012	566,1	254,9	46,8
2013	477,0	240,8	44,7
2014	484,5	262,8	49,5
2015	463,1	230,6	44,1
2016	406,6	197,9	43,7
2017	417,9	199,5	40,3
2018	396,2	189,2	45,7

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.10 : Χρονοσειρά εκπομπών CO από τα LDVs.

4.1.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs)

Τα Βαρέα φορτηγά οχήματα (HDVs) αποτελούν μια πολύ ιδιαίτερη κατηγορία, καθώς αποτελούν περίπου το 4% του στόλου οχημάτων και σχεδόν αποκλειστικά κινούνται με καύσιμο το πετρέλαιο κίνησης (ντίζελ). Επίσης ο μέσος όρος ηλικίας του στόλου είναι πολύ μεγάλος, αποτελώντας το γηραιότερο στην Ευρώπη. Σύμφωνα με το κέντρο CEIP (CEIP, 2020) του προγράμματος EMEP τα HDVs ευθύνονται για ένα πολύ μικρό μέρος των εκπομπών CO. Αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί λόγω του χαμηλού αριθμού τους, συγκριτικά με τον υπόλοιπο στόλο και της σχεδόν αποκλειστικής χρήσης πετρελαίου, καθώς το CO είναι επί το πλείστον προϊόν της ατελούς καύσης της βενζίνης.

Πιο συγκεκριμένα, τα HDVs ευθύνονται για 2,9% των εθνικών εκπομπών CO από όλους τους τομείς οικονομικής δραστηριότητας για το 2018, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό αποκλειστικά για τον τομέα των οδικών μεταφορών είναι 6,2%. Τα αντίστοιχα ποσοστά για το 1990 βρισκόταν στο 1,5% και 2%. Αυτή η αύξηση δεν είναι αποτέλεσμα κάποιας αύξησης των εκπομπών (αντίθετα όπως θα δούμε στην επόμενη παράγραφο μειώθηκαν), αλλά της ραγδαίας μείωσης των εκπομπών CO από τα επιβατικά οχήματα, που οδήγησε στην τεράστια μείωση συνολικά στον τομέα των οδικών μεταφορών.

Από το 1990 έως το 2009, οι εκπομπές CO από τα HDVs διαρκώς αυξάνονται, λόγω της οικονομικής ευρωστίας και ανάπτυξης και της μεγάλης αύξησης των κυκλοφορούντων φορτηγών οχημάτων. Συγκριτικά με το 1990, το 2009 έχουμε αύξηση των εκπομπών CO από τα 17,6 Kt στα 26 Kt, δηλαδή, κατά 48%. Μετά το 2009 και έως το 2012 οι εκπομπές CO θα μειωθούν σημαντικά ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης, της μείωσης των οικονομικών δραστηριοτήτων, του υψηλού κόστους συντήρη-

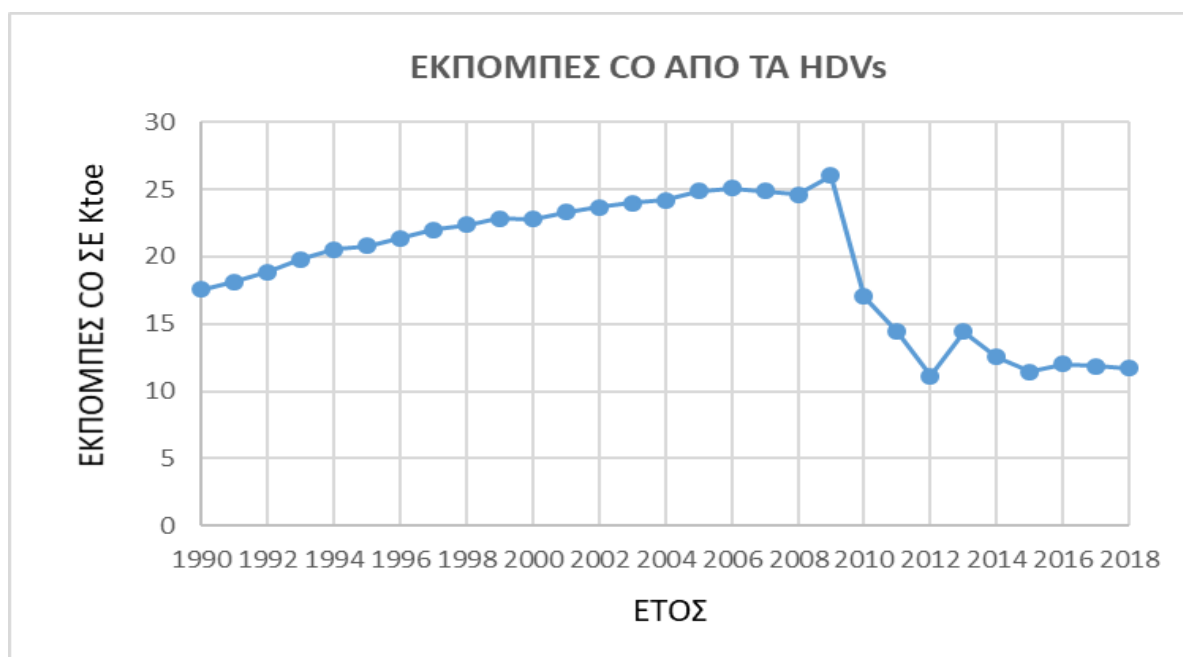
σης και κίνησης των οχημάτων, της ελαφρούς μείωσης ή σταθεροποίησης του πληθυσμού του στόλου φορτηγών. Το 2012, συγκριτικά με το 2009, οι ετήσιες εκπομπές CO θα είναι κατά 85% μειωμένες, φτάνοντας τα 11,1 Kt από τα 26 Kt, ενώ σε σύγκριση με τις αντίστοιχες του 1990 η μείωση είναι της τάξεως του 37%. Έκτοτε, με εξαίρεση το 2013, που θα καταγραφεί μικρή αύξηση των εκπομπών CO, παρουσιάζεται μια σταθερότητα των ετήσιων εκπομπών περίπου στα 12 Kt. Για το 2018 οι εκπομπές βρίσκονται κατά 33,5% κάτω από τις αντίστοιχες του 1990, κατά 55% κάτω από τις αντίστοιχες του 2009 και μόλις κατά 5% αυξημένες, δηλαδή κατά 0,58 Kt συγκριτικά με τις εκπομπές του 2012.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.11) παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές CO από τα HDVs, από τον τομέα των οδικών μεταφορών και οι συνολικές εκπομπές CO από όλους τους τομείς οικονομικής δραστηριότητας βάσει των αναρτημένων δεδομένων στον ιστότοπο της CEIP/EMEP (CEIP, 2020). Στο Γράφημα 4.10 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών CO από τα HDVs.

Πίνακας 4.11 : Εκπομπές CO στην Ελλάδα από τα HDVs, τον τομέα μεταφορών και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές CO από :			
Έτος	Σύνολο (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	HDVs (Kt)
1990	1.170,18	871,84	17,58
1991	1.157,58	843,05	18,16
1992	1.097,24	793,86	18,89
1993	1.100,86	799,44	19,79
1994	1.085,49	781,37	20,54
1995	995,13	694,68	20,80
1996	996,11	688,72	21,36
1997	994,21	684,75	22,01
1998	996,24	684,24	22,39
1999	991,01	681,23	22,84
2000	935,41	634,69	22,79
2001	940,34	630,91	23,32
2002	890,75	592,47	23,68
2003	853,97	571,38	23,98
2004	841,96	558,38	24,19
2005	794,14	493,11	24,88
2006	809,61	510,42	25,08
2007	753,52	446,87	24,89
2008	686,52	397,91	24,60
2009	620,41	375,14	26,04
2010	541,04	317,90	17,03
2011	522,88	286,93	14,45
2012	566,09	254,94	11,10
2013	476,96	240,76	14,44
2014	484,45	262,79	12,54
2015	463,07	230,65	11,47
2016	406,61	197,94	12,04
2017	417,94	199,54	11,88
2018	396,23	189,16	11,68

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.10 : Χρονοσειρά εκπομπών CO από τα HDVs.

4.2.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ

Οι μοτοσυκλέτες αποτελούν τη δεύτερη σε συνεισφορά εκπομπών CO κατηγορία οχημάτων στην Ελλάδα, πίσω από τα επιβατικά. Για το 2018, οι μοτοσυκλέτες ήταν υπεύθυνες για το 16,3% των εθνικών εκπομπών CO, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τον τομέα των Οδικών Μεταφορών ήταν 34,1%, ένα πολύ σημαντικό ποσοστό αν αναλογιστούμε ότι αποτελούν περίπου το 20% του στόλου οχημάτων. Τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν στο 3,9% και 5,2% για το 1990. Αυτή η τεράστια αύξηση της συνεισφοράς των Μοτοσυκλετών στις εθνικές εκπομπές CO ήρθε ως αποτέλεσμα της ραγδαίας αύξησης του στόλου τους (CEIP, 2020) .

Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές CO από τις μοτοσυκλέτες έχουν αυξηθεί σε τεράστιο βαθμό, ειδικά σε σχέση με την δεκαετία του 90'. Για το 2018 οι εκπομπές είναι στα 64,42 Kt, αυξημένες κατά 42% συγκριτικά με τις αντίστοιχες τους 1990. Η μεγαλύτερη αύξηση των ετήσιων εκπομπών έλαβε χώρα την περίοδο 1990-2003. Για το 2003 οι εκπομπές CO ήταν αυξημένες κατά 59 Kt, δηλαδή, 130% πάνω σε σχέση με εκείνες του 1990 φτάνοντας τα 104,4 Kt. Έκτοτε ξεκίνησε μια περίοδος μείωσης των ετήσιων εκπομπών CO από τις μοτοσυκλέτες, η οποία κορυφώθηκε το 2007, όπου οι εκπομπές μειώθηκαν κατά 26%, σε σχέση με εκείνες του 2003, φτάνοντας τα 77,7 Kt, 71% πάνω από εκείνες του 1990. Από το 2007 και έως το 2014 οι εκπομπές θα αυξηθούν. Το 2014 οι εκπομπές CO θα φτάσουν τα 98,3 Kt φτάνοντας κοντά στα επίπεδα του 2003, 23% πάνω σε σχέση με τις εκπομπές του 2007 και 117% πάνω από εκείνες του 1990. Αυτή η αύξηση των εκπομπών οφείλεται στην αύξηση της χρήσης και του αριθμού των μοτοσυκλετών την περίοδο της κρίσης, λόγω των χαμηλών λειτουργικών εξόδων τους σε σύγκριση με τα επιβατικά. Από το 2014 έως το 2018 καταγράφεται φθίνουσα

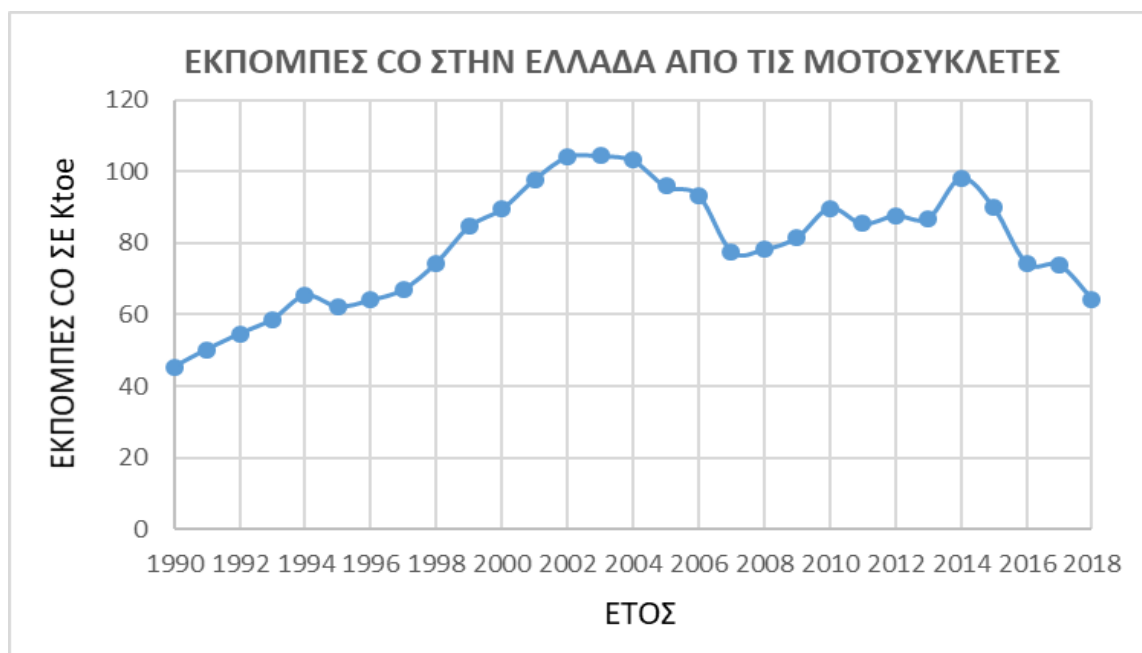
τάση των εκπομπών CO από τις μοτοσυκλέτες. Για το 2018 οι εκπομπές βρίσκονται στα 64,4 Kt κατά 34% μειωμένες συγκριτικά με τις εκπομπές του 2014, κατά 38% σε σχέση με το 2003 και κατά 42% πάνω σε σχέση με εκείνες του 1990.

Στον Πίνακα 4.12 παρουσιάζονται οι εκπομπές CO από τις μοτοσυκλέτες, τις οδικές μεταφορές και τις συνολικές εκπομπές από όλους τους τομείς οικονομικής δραστηριότητας σύμφωνα με τα επίσημα δεδομένα του CEIP/ΕΜΕΡ. Στο Γράφημα 4.11 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών CO από τις μοτοσυκλέτες.

Πίνακας 4.12 : Εκπομπές CO στην Ελλάδα από τις μοτοσυκλέτες, τον τομέα μεταφορών και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές CO από :			
Έτος	Σύνολο (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	Μοτοσυκλέτες (Kt)
1990	1.170,18	871,84	45,33
1991	1.157,58	843,05	50,27
1992	1.097,24	793,86	54,67
1993	1.100,86	799,44	58,68
1994	1.085,49	781,37	65,38
1995	995,13	694,68	62,26
1996	996,11	688,72	64,06
1997	994,21	684,75	67,05
1998	996,24	684,24	74,50
1999	991,01	681,23	84,69
2000	935,41	634,69	89,60
2001	940,34	630,91	97,90
2002	890,75	592,47	104,22
2003	853,97	571,38	104,44
2004	841,96	558,38	103,19
2005	794,14	493,11	95,91
2006	809,61	510,42	93,48
2007	753,52	446,87	77,70
2008	686,52	397,91	78,24
2009	620,41	375,14	81,62
2010	541,04	317,90	89,85
2011	522,88	286,93	85,47
2012	566,09	254,94	87,77
2013	476,96	240,76	86,98
2014	484,45	262,79	98,27
2015	463,07	230,65	89,98
2016	406,61	197,94	74,41
2017	417,94	199,54	73,88
2018	396,23	189,16	64,42

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.11 : Χρονοσειρά εκπομπών CO από τις μοτοσυκλέτες.

4.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO_x) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Πληροφορίες σχετικά με τις ετήσιες εκπομπές Οξειδίων του Αζώτου (NO_x) στην Ελλάδα συγκεντρώνουμε από το Κέντρο Απογραφής και Πρόβλεψης Εκπομπών (CEIP) του προγράμματος Συνεργασίας για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της μεγάλης εμπέλειας μετάδοσης ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ευρώπη (EMEP) (CEIP, 2020) .

Σύμφωνα με το CEIP, ο τομέας των οδικών μεταφορών αποτελεί μία από τις σημαντικότερες πηγές εκπομπών NO_x. Για το 2018, η συνεισφορά του στις συνολικές εθνικές εκπομπές είναι της τάξεως του 28,2% ένα ποσοστό αρκετά σημαντικό καθώς εκφράζει πάνω από το ¼ των εκπομπών. Τις προηγούμενες δεκαετίες το ποσοστό αυτό βρισκόταν σε υψηλότερα επίπεδα. Για το 1990, το ποσοστό συνεισφοράς των οδικών μεταφορών ήταν στο 38,2% έχοντας όμως φθίνουσα τάση μέσα στην χρονική περίοδο που μελετάμε. Γενικά το ποσοστό κυμάνθηκε κατά μέσο όρο στο 32%, ενώ η χαμηλότερη συνεισφορά καταγράφηκε το 2015, όπου οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για το 26,7% των ετήσιων παραγόμενων NO_x.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα ποσοτικά δεδομένα, για το 2018 οι ετήσιες εκπομπές NO_x από τις οδικές μεταφορές βρίσκονται στα 71,81 Kt, κατά 53% μειωμένες σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990 όπου βρίσκονταν στα 154 Kt. Γενικά από το 1990 μέχρι το 2006 καταγράφεται μια σταθερότητα στις ετήσιες εκπομπές. Από το 2006 και μετά ξεκινάει να εμφανίζεται μια σταθερή και ουσιώδης μείωση, η οποία θα είναι ραγδαία από το 2009 και μετά. Για το 2009 οι εκπομπές NO_x θα είναι στα 136,5 Kt, μειωμένες κατά 11,4% συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 1990 και κατά 8% σε σχέση με εκείνες του 2006. Από το 2009 μέχρι το 2012 θα καταγραφεί ραγδαία μείωση των

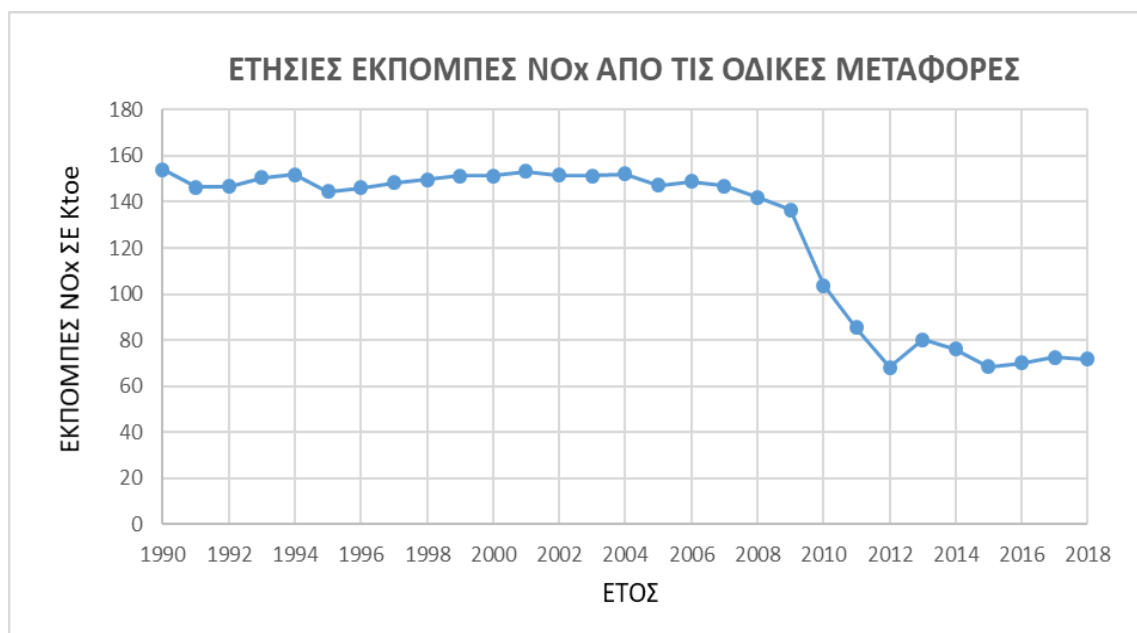
εκπομπών, με τις ετήσιες εκπομπές από τον τομέα των οδικών μεταφορών να είναι στα 68,08 Kt, πέφτοντας στο μισό σε σχέση με εκείνες του 2009 και μειωμένες κατά 55% συγκριτικά με εκείνες του 1990. Από το 2012 έως το 2018 παρουσιάζεται μια σταθερότητα με μια μικρή αυξητική τάση, καθώς οι εκπομπές NO_x είναι κατά 5% αυξημένες συγκριτικά με το 2012.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.13) παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές NO_x συνολικά στην Ελλάδα και από τον τομέα των οδικών μεταφορών. Στο Γράφημα 4.12 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές.

Πίνακας 4.13 : Ετήσιες εκπομπές NO_x από τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Ετήσιες εκπομπές NO _x από:		
ΕΤΟΣ	Συνολικές εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)
1990	403,52	154,00
1991	403,36	146,27
1992	410,58	146,74
1993	401,93	150,44
1994	409,73	151,84
1995	396,46	144,56
1996	403,59	146,10
1997	418,00	148,31
1998	444,83	149,66
1999	438,58	151,30
2000	424,61	151,23
2001	450,32	153,12
2002	445,40	151,68
2003	455,05	151,42
2004	458,62	152,06
2005	476,78	147,14
2006	476,68	148,83
2007	475,11	146,97
2008	448,78	141,97
2009	428,09	136,46
2010	357,39	103,68
2011	319,77	85,45
2012	279,27	68,08
2013	267,42	80,12
2014	263,18	76,17
2015	256,86	68,49
2016	256,12	70,00
2017	261,55	72,45
2018	254,53	71,81

(Πηγή: CEIP, 2020)



Γράφημα 4.12 : Χρονοσειρά ετήσιων εκπομπών NO_x από τον τομέα των οδικών μεταφορών.

4.3.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO_x) ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Τα επιβατικά οχήματα, παρά το γεγονός ότι αποτελούν συντριπτικά την μεγαλύτερη σε πληθυσμό κατηγορία οχημάτων, δεν αποτελούν την κυρίαρχη κατηγορία οχημάτων στην παραγωγή NO_x. Σύμφωνα με το CEIP (2020), τα επιβατικά για το 2018, οφείλονται μόλις για το 5,2% των εθνικών εκπομπών και για 18,3% των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές. Τα ποσοστά αυτά στο παρελθόν ήταν μεγαλύτερα. Το 1990 το 13,7% των συνολικών παραγόμενων NO_x στην Ελλάδα προέρχονταν από τα επιβατικά, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για εκείνα από τις οδικές μεταφορές ήταν 35,8%.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα ποσοτικά δεδομένα, οι εκπομπές NO_x από τα επιβατικά για το 2018 είναι στα 13,14 Kt, μειωμένες κατά 76,2% σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990, που ήταν στα 55,2 Kt. Γενικά από το 1990 και έπειτα καταγράφεται σταθερή μείωση των εκπομπών. Το 2013 είναι η χρονιά με τις λιγότερες εκπομπές στην υπό εξέταση περίοδο 1990-2018. Οι εκπομπές NO_x από τα επιβατικά είναι στα 11,09 Kt μειωμένες κατά σχεδόν 80% συγκριτικά με εκείνες του 1990. Από το 2013 και έπειτα καταγράφεται μια μικρή αυξητική τάση. Οι εκπομπές του 2018 είναι κατά περίπου 2Kt περισσότερες σε σχέση με το 2013.

Ομολογουμένως παρατηρείται ένα παράδοξο φαινόμενο. Γνωρίζουμε ότι τα NO_x παράγονται σε μεγαλύτερες ποσότητες στα οχήματα πετρελαίου, λόγω των πολύ υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στο θάλαμο καύσης (πολύ μεγαλύτερες από εκείνες των βενζινοκινητήρων). Υπό αυτή την συνθήκη, δεδομένου ότι ο πληθυσμός των επιβατικών έχει αυξηθεί ραγδαία από το 1990 μέχρι το 2018 (200% πάνω) και μάλιστα με σημαντική αύξηση των κυκλοφορούντων πετρελαιοκίνητων επιβατικών (Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ (2019ε), για το 2018 αποτελούν σχεδόν το 9% του στόλου

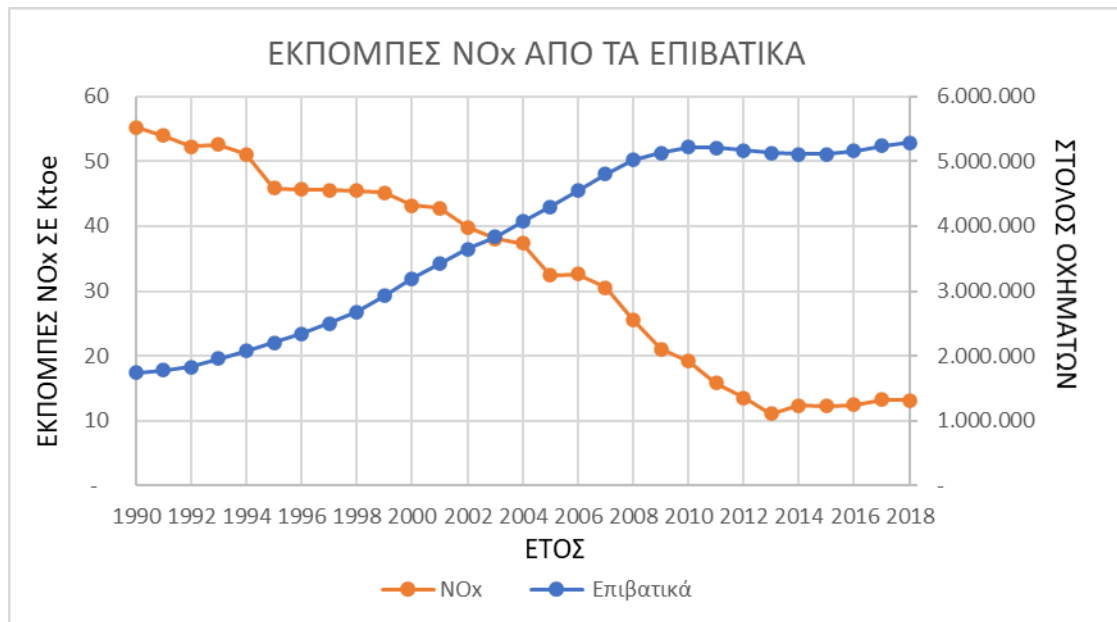
επιβατικών, βλ. Κεφάλαιο 3) θα περιμέναμε, εάν όχι αύξηση, μικρότερη μείωση της συνεισφοράς των επιβατικών στις εκπομπές NO_x. Μπορούμε όμως να δικαιολογήσουμε αυτό το γεγονός, από την τεράστια εξέλιξη των κινητήρων και τον αυστηρών προδιαγραφών εκπομπών ρύπων που θέσπισε η Ε.Ε.

Παρακάτω, στον πίνακα 4.14 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές NO_x από τα επιβατικά οχήματα, από το σύνολο του τομέα μεταφορών και οι συνολικές εκπομπές σε εθνικό επίπεδο. Στο Γράφημα 4.13 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NO_x από τα επιβατικά σε σύγκριση με την μεταβολή του πληθυσμού του στόλου επιβατικών οχημάτων.

Πίνακας 4.14 : Ετήσιες εκπομπές NO_x από τα επιβατικά οχήματα, τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Ετήσιες εκπομπές NO _x από:			
ΕΤΟΣ	Συνολικές εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	Επιβατικά (Kt)
1990	403,52	154,00	55,20
1991	403,36	146,27	53,94
1992	410,58	146,74	52,24
1993	401,93	150,44	52,55
1994	409,73	151,84	51,05
1995	396,46	144,56	45,81
1996	403,59	146,10	45,67
1997	418,00	148,31	45,59
1998	444,83	149,66	45,46
1999	438,58	151,30	45,18
2000	424,61	151,23	43,23
2001	450,32	153,12	42,77
2002	445,40	151,68	39,81
2003	455,05	151,42	38,07
2004	458,62	152,06	37,38
2005	476,78	147,14	32,47
2006	476,68	148,83	32,63
2007	475,11	146,97	30,56
2008	448,78	141,97	25,62
2009	428,09	136,46	21,01
2010	357,39	103,68	19,15
2011	319,77	85,45	15,87
2012	279,27	68,08	13,55
2013	267,42	80,12	11,09
2014	263,18	76,17	12,41
2015	256,86	68,49	12,25
2016	256,12	70,00	12,49
2017	261,55	72,45	13,30
2018	254,53	71,81	13,14

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.13 : Χρονοσειρά εκπομπών NO_x από τα επιβατικά οχήματα και ο στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων.

4.3.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO_x) ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs)

Τα ελαφρά φορτηγά οχήματα (LDVs), τα οποία αποτελούν περίπου το 12% του στόλου κυκλοφορούντων οχημάτων, δεν αποτελούν σημαντική πηγή εκπομπών NO_x. Για το 2018, συνεισφεραν κατά 3,8% στις εθνικές εκπομπές NO_x, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις εκπομπές από τον τομέα των μεταφορών είναι στο 13,3%. Ανησυχητικό γεγονός είναι ότι παρότι συνεισφέρουν σε μικρό βαθμό στις εκπομπές NO_x, τα ποσοστά αυτά καταγράφουν αυξητική τάση συγκριτικά με τις χρονιές στα τέλη της δεκαετίας του 00'. Για το 1990 τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 5,6% για τις συνολικές εθνικές εκπομπές και 14,7% για τις εκπομπές από τις οδικές μεταφορές.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα ποσοτικά δεδομένα των εκπομπών, σύμφωνα με το CEIP (2020) για το 2018 μειωμένες σε πολύ μεγάλο βαθμό είναι οι εκπομπές NO_x από τα LDVs σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990. Για το 2018, οι εκπομπές είναι στα 9,5 Kt κατά 57,7% μειωμένες συγκριτικά με το 1990 που βρίσκονταν στα 22,5 t. Από το 1990 καταγράφεται η εξής τάση. Μέχρι το 1994 έχουμε σταθερές εκπομπές περίπου στα 23 Kt, με τάση για μικρή μείωση (για το 1994 οι εκπομπές είναι κατά 1% μειωμένες σε σχέση με το 1990). Από το 1994 έως το 2005 θα υπάρξει πολύ σημαντική μείωση των εκπομπών NO_x από τα LDVs, η οποία θα είναι της τάξεως του 33,8%, ενώ από το 2005 έως το 2008 οι εκπομπές είναι σταθερές στα 14,8 με 14,9 Kt. Έκτοτε και μέχρι το 2012 η μείωση θα είναι ραγδαία. Για το 2012 οι εκπομπές είναι 7,9 Kt κατά 65% λιγότερες σχετικά με εκείνες του 1990 και 47% περίπου σε σχέση με τις εκπομπές του 2008. Από το 2012 παρατηρείται μια τάση για εκ νέου αύξηση των εκπομπών. Για το 2018 οι εκπομπές είναι αυξημένες κατά 20% σε σχέση με το 2012.

Γίνεται κατανοητό, ότι, όπως και στους υπόλοιπους ρύπους, η οικονομική κρίση έπαιξε σημαντικό ρόλο στην μείωση των εκπομπών, λόγω του ότι οδήγησε στον περιορισμό της χρήσης των οχημάτων, όπως επίσης σπουδαίο ρόλο φαίνεται πως έχει

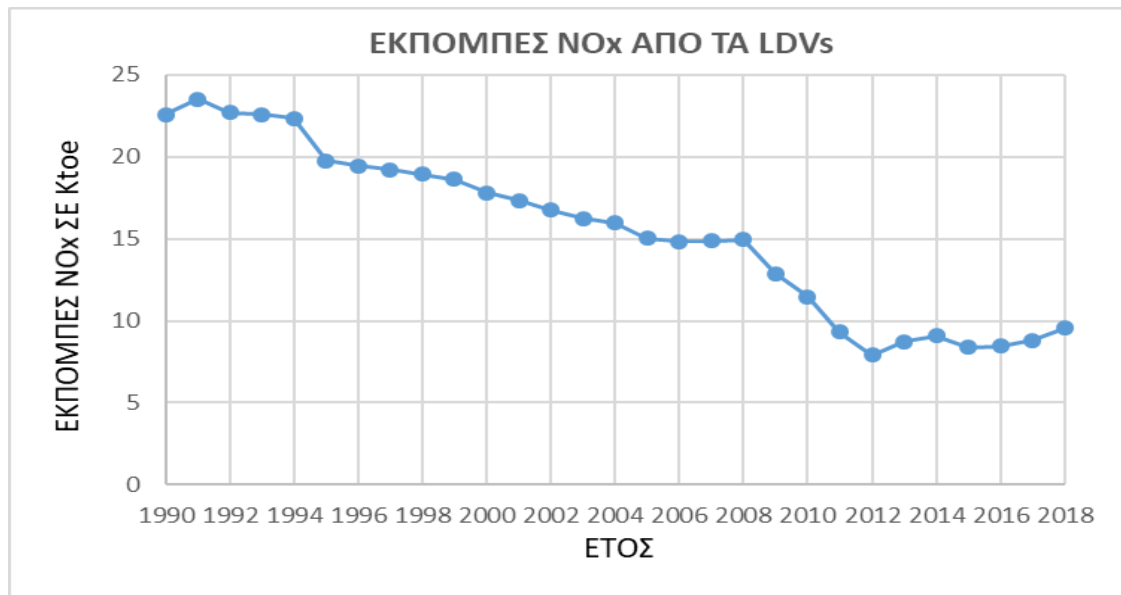
διαδραματίσει και η εξέλιξη των κινητήρων, καθώς σημαντική μείωση έχει ξεκινήσει από την εποχή όπου υπήρχε τεράστια αύξηση του αριθμού κυκλοφορούντων οχημάτων. Παρόλα αυτά το γεγονός ότι μετά το 2012 καταγράφεται μικρή αυξητική τάση εκπομπών, υποδηλώνει το αρνητικό αντίκτυπο που έχουν οι κινητήρες πετρελαίου στην παραγωγή του συγκεκριμένου ρύπου, καθώς στην συγκεκριμένη κατηγορία οχημάτων οι κινητήρες πετρελαίου έχουν κερδίσει τεράστιο μερίδιο, ειδικά για το 2018. (βλ. Πίνακα 3.19).

Στον πίνακα 4.15 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές NO_x από τα LDVs, από το σύνολο του τομέα μεταφορών και οι συνολικές εκπομπές σε εθνικό επίπεδο. Στο Γράφημα 4.14 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NO_x από τα ελαφρά φορτηγά οχήματα (LDVs).

Πίνακας 4.15 : Ετήσιες εκπομπές NO_x από τα LDVs ,τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Ετήσιες εκπομπές NO _x από:			
Ετος	Συνολικές εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	LDVs (Kt)
1990	403,52	154,00	22,59
1991	403,36	146,27	23,52
1992	410,58	146,74	22,71
1993	401,93	150,44	22,59
1994	409,73	151,84	22,37
1995	396,46	144,56	19,78
1996	403,59	146,10	19,45
1997	418,00	148,31	19,21
1998	444,83	149,66	18,95
1999	438,58	151,30	18,64
2000	424,61	151,23	17,80
2001	450,32	153,12	17,32
2002	445,40	151,68	16,74
2003	455,05	151,42	16,25
2004	458,62	152,06	15,97
2005	476,78	147,14	15,02
2006	476,68	148,83	14,86
2007	475,11	146,97	14,86
2008	448,78	141,97	14,96
2009	428,09	136,46	12,88
2010	357,39	103,68	11,47
2011	319,77	85,45	9,34
2012	279,27	68,08	7,91
2013	267,42	80,12	8,72
2014	263,18	76,17	9,07
2015	256,86	68,49	8,37
2016	256,12	70,00	8,47
2017	261,55	72,45	8,82
2018	254,53	71,81	9,56

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.14 : Χρονοσειρά εκπομπών NOx από τα LDVs

4.3.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO_x) ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs)

Τα βαρέα φορτηγά οχήματα (HDVs) αποτελούν με διαφορά τις σπουδαιότερη πηγή NO_x στις οδικές μεταφορές, παρά το γεγονός ότι αποτελούν περίπου το 4% του στόλου οχημάτων (περίπου 20% του συνολικού αριθμού φορτηγών, βλ. Πίνακα 3.19). Βάσει των δεδομένων του CEIP (2020), τα HDVs είναι υπεύθυνα για το 18,7% των εθνικών εκπομπών NO_x και για το 66,1% των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές. Τα αντίστοιχα ποσοστά για το 1990 ήταν 18,7% και 49,1% αντίστοιχα, κάτι το οποίο μας δείχνει ότι ο στόλος γίνεται πιο ρυπογόνος χρόνο με τον χρόνο. Τα μεγαλύτερα ποσοστά έχουν καταγραφεί το 2009, όπου η συνεισφορά των HDVs ήταν 23,5% στις εθνικές εκπομπές NO_x και 73,6% για τις αντίστοιχες από τις οδικές μεταφορές.

Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές που παράγονται από τα HDVs για το 2018, βάσει των δεδομένων του CEIP (2020), είναι στα 47,5 Kt, μειωμένες κατά 37% συγκριτικά με εκείνες του 1990, οι οποίες ήταν στα 75,6 Kt. Από το 1990 έως το 2009 καταγράφεται αύξηση των εκπομπών. Το 2009 οι εκπομπές NO_x είναι αυξημένες κατά 33% σε σχέση με εκείνες του 1990 φτάνοντας τα 100,4 Kt. Από το 2009 έως το 2012 έχουμε ραγδαία μείωση των εκπομπών. Για το 2012 οι ετήσιες εκπομπές NO_x από τα LDVs είναι στα 44,2 Kt, μειωμένες κατά 20,4% συγκριτικά με το 1990 και 56% συγκριτικά με το 2009. Έκτοτε έχουμε μια περίοδο με τάση για αύξηση των εκπομπών. Για το 2018 οι εκπομπές NO_x βρίσκονται κατά 7% πάνω από εκείνες του 2012 και κατά 52,7% μειωμένες σε σχέση με το 2009, που καταγράφεται ιστορικά η μεγαλύτερη τιμή.

Το γεγονός ότι τα HDVs αποτελούν την σημαντικότερη κατηγορία οχημάτων σε εκπομπές NO_x, παρά το γεγονός ότι αποτελούν μία από τις μικρότερες πληθυσμιακά κατηγορίες οχημάτων, αναδεικνύει τις αυξημένες εκπομπές NO_x από τους κινητήρες πετρελαίου, καθώς η συγκεκριμένη κατηγορία οχημάτων κινείται σχεδόν αποκλειστικά από πετρελαιοκινητήρες (ντίζελ). Ακόμα μια φορά είναι ξεκάθαρη η επήρεια της οι-

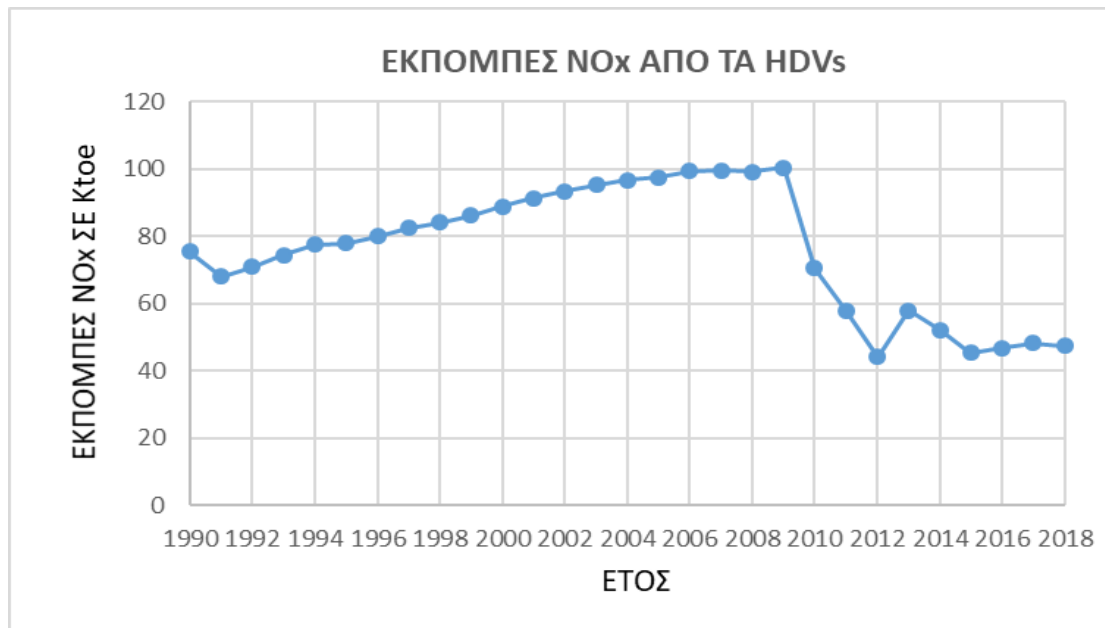
κονομικής κρίσης στις εκπομπές των ρύπων, καθώς στην καρδιά της κρίσης καταγράφεται η μεγάλη μείωση των εκπομπών NO_x, περίοδος που συμπίπτει επίσης με την μείωση του αριθμού κυκλοφορούντων φορτηγών και έπειτα (μετά το 2012) την σταθεροποίηση του.

Στον πίνακα 4.16 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές NO_x από τα HDVs, από το σύνολο του τομέα μεταφορών και οι συνολικές εκπομπές σε εθνικό επίπεδο. Στο Γράφημα 4.15 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NO_x από τα βαρέα φορτηγά οχήματα (HDVs).

Πίνακας 4.16 : Ετήσιες εκπομπές NO_x από τα HDVs ,τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Ετήσιες εκπομπές NO _x από:			
ΕΤΟΣ	Συνολικές εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	HDVs (Kt)
1990	403,52	154,00	75,58
1991	403,36	146,27	68,11
1992	410,58	146,74	71,01
1993	401,93	150,44	74,45
1994	409,73	151,84	77,46
1995	396,46	144,56	78,04
1996	403,59	146,10	80,03
1997	418,00	148,31	82,52
1998	444,83	149,66	84,13
1999	438,58	151,30	86,21
2000	424,61	151,23	88,80
2001	450,32	153,12	91,44
2002	445,40	151,68	93,38
2003	455,05	151,42	95,22
2004	458,62	152,06	96,69
2005	476,78	147,14	97,63
2006	476,68	148,83	99,34
2007	475,11	146,97	99,60
2008	448,78	141,97	99,28
2009	428,09	136,46	100,39
2010	357,39	103,68	70,62
2011	319,77	85,45	57,87
2012	279,27	68,08	44,19
2013	267,42	80,12	57,96
2014	263,18	76,17	52,13
2015	256,86	68,49	45,41
2016	256,12	70,00	46,89
2017	261,55	72,45	48,19
2018	254,53	71,81	47,48

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.15 : Χρονοσειρά εκπομπών NOx από τα HDVs.

4.3.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO_x) ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ

Παρά τον μεγάλο αριθμό των κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών (19% του στόλου οχημάτων), οι μοτοσυκλέτες έχουν αμελητέα συνεισφορά στις εκπομπές NO_x, δείχνοντας για ακόμα μια φορά, την άμεση συσχέτιση του συγκεκριμένου ρύπου με τους πετρελαιοκινητήρες, καθώς στην κατηγορία των μοτοσυκλετών σχεδόν όλα τα οχήματα φέρουν βενζινοκινητήρες. Για το 2018, η συνεισφορά τους στις συνολικές εθνικές εκπομπές NO_x ήταν μόλις 0,64%, ενώ σε ότι αφορά τις εκπομπές από τον τομέα οδικών μεταφορών η συνεισφορά τους είναι στο 2,3%. Αυτά τα ποσοστά είναι και αρκετά αυξημένα σε σχέση με το παρελθόν, καθώς για το 1990 τα ποσοστά αυτά ήταν 0,16% και 0,4% αντίστοιχα.

Πιο συγκεκριμένα οι εκπομπές των NO_x από τις μοτοσυκλέτες για το 2018 ήταν, σύμφωνα με το CEIP (2020) , στα 1,63 Kt κατά 1 Kt αυξημένες σε σχέση με το 1990. Από το 1990 έως το 2014 οι εκπομπές κάθε χρόνο κατέγραφαν αυξητική πορεία φτάνοντας το 2014 στα 2,56 Kt, δηλαδή, 300% πάνω σε σχέση με το 1990. Από το 2014 έως το 2018 καταγράφεται φθίνουσα τάση των εκπομπών NO_x από τις μοτοσυκλέτες. Οι εκπομπές του 2013 είναι κατά 0,93 Kt λιγότερες συγκριτικά με το 2014, χρονιά που καταγράφεται ιστορικά οι μεγαλύτερη τιμή.

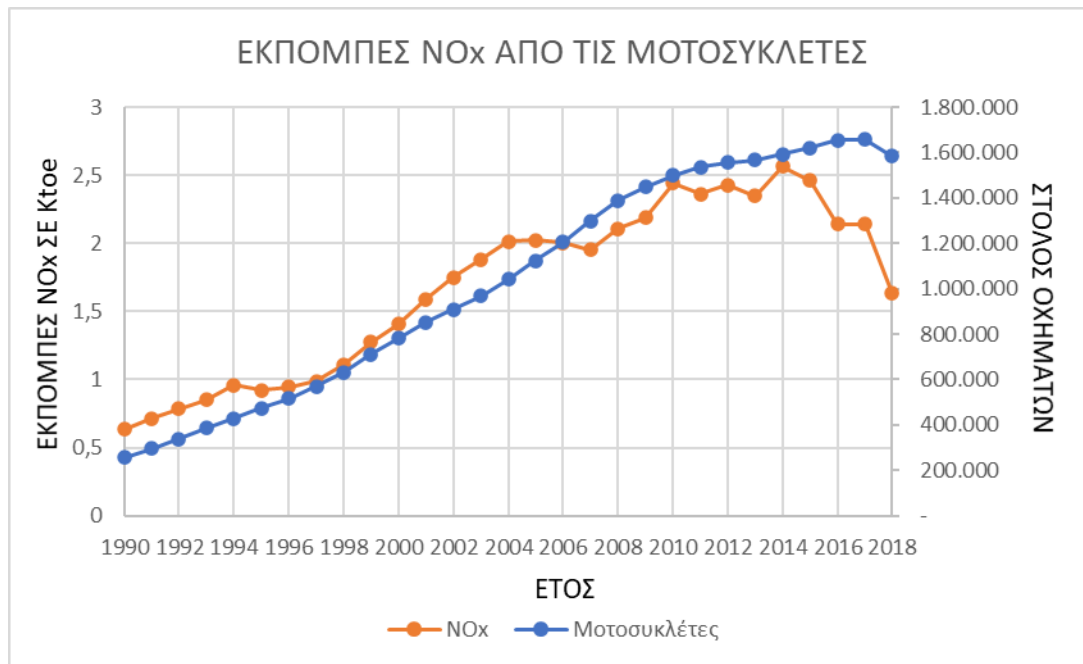
Παρά τις πολύ χαμηλές εκπομπές που καταγράφει η συγκεκριμένη κατηγορία οχημάτων για τον συγκεκριμένο ρύπο, θα ήταν ενδιαφέρον να σχολιαστεί η μεγάλη αύξηση των εκπομπών, ειδικά την περίοδο 2007-2014. Η μεγάλη άνοδος συμπίπτει με την περίοδο εκρηκτικής ανόδου του αριθμού κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών, ειδικά την περίοδο της κρίσης, καθώς οι μοτοσυκλέτες αποτελούν ένα σχετικά φθινό και βολικό τρόπο μετακίνησης, ιδίως στα αστικά περιβάλλοντα. Έτσι ακόμα μια φορά αναδεικνύεται η μεταβολή του στόλου και η πολυχρησία ενός οχήματος ως σημαντικοί παράγοντες εξέλιξης της ρύπανσης.

Στον πίνακα 4.17 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές NO_x από τις μοτοσυκλέτες, από το σύνολο του τομέα μεταφορών και οι συνολικές εκπομπές σε εθνικό επίπεδο. Στο Γράφημα 4.16 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NO_x από τις μοτοσυκλέτες.

Πίνακας 4.17: Ετήσιες εκπομπές NO_x από τις μοτοσυκλέτες, τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Ετήσιες εκπομπές NO _x από:			
Ετος	Συνολικές εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	Μοτοσυκλέτες (Kt)
1990	403,52	154,00	0,63
1991	403,36	146,27	0,71
1992	410,58	146,74	0,78
1993	401,93	150,44	0,85
1994	409,73	151,84	0,96
1995	396,46	144,56	0,92
1996	403,59	146,10	0,95
1997	418,00	148,31	0,99
1998	444,83	149,66	1,11
1999	438,58	151,30	1,28
2000	424,61	151,23	1,41
2001	450,32	153,12	1,59
2002	445,40	151,68	1,75
2003	455,05	151,42	1,88
2004	458,62	152,06	2,01
2005	476,78	147,14	2,03
2006	476,68	148,83	2,01
2007	475,11	146,97	1,95
2008	448,78	141,97	2,11
2009	428,09	136,46	2,19
2010	357,39	103,68	2,44
2011	319,77	85,45	2,36
2012	279,27	68,08	2,43
2013	267,42	80,12	2,35
2014	263,18	76,17	2,56
2015	256,86	68,49	2,46
2016	256,12	70,00	2,14
2017	261,55	72,45	2,14
2018	254,53	71,81	1,63

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.16 : Χρονοσειρά εκπομπών NOx από τα τις μοτοσυκλέτες.

4.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΤΩΝ 10 μm (PM_{10}) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Πληροφορίες σχετικά με τις ετήσιες εκπομπές Στερεών Αιωρούμενων Σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη των 10 μm (PM_{10}) στην Ελλάδα, συγκεντρώνουμε από το Κέντρο Απογραφής και Πρόβλεψης Εκπομπών (CEIP) του προγράμματος Συνεργασίας για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της μεγάλης εμβέλειας μετάδοσης ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ευρώπη (EMEP) (CEIP, 2020).

Οι οδικές μεταφορές συνεισφέρουν το 6,9% των συνολικών ετήσιων εκπομπών PM_{10} για το 2018. Η συνεισφορά τους παλαιότερα υπήρξε μεγαλύτερη φτάνοντας το 8,4% για το 1990, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό καταγράφεται τη χρόνια 1993 και 1994, φτάνοντας το 9,2% των ετήσιων εθνικών εκπομπών. Το χαμηλότερο ποσοστό καταγράφηκε το 2012 φτάνοντας μόλις το 5,4% των εθνικών εκπομπών PM_{10} .

Πιο συγκεκριμένα, βάσει των ποσοτικών δεδομένων του CEIP, οι εκπομπές PM_{10} από τον τομέα των οδικών μεταφορών είναι στα 3,92 Kt για το 2018. Οι εκπομπές του 2018 είναι μειωμένες κατά 2,93 Kt, δηλαδή, κατά 43% σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990, οι οποίες ήταν 6,85 Kt. Γενικά από το 1990 έως το 2006 καταγράφεται αυξητική τάση στις ετήσιες εκπομπές PM_{10} . Το 2006 καταγράφονται οι μέγιστες εκπομπές φτάνοντας στα 8 Kt. Έκτοτε και έως το 2012 ξεκινάει η φθίνουσα πορεία των ετήσιων εκπομπών, με την ραγδαία μείωση να παρατηρείται από το 2009 και μετά. Το 2012 οι εκπομπές PM_{10} , οι οποίες προήλθαν από τον τομέα των οδικών μεταφορών, θα είναι κατά 52,4% μειωμένες, συγκριτικά με το 2006 και πιο συγκεκριμένα θα είναι 3,81 Kt, η χαμηλότερη τιμή που έχει καταγραφεί. Από το 2012 και έως το 2018 οι

εκπομπές θα παραμείνουν σε σταθερά επίπεδα με μικρή αυξητική τάση, καθώς για το 2018 οι εκπομπές είναι αυξημένες κατά 2,8% σε σχέση με το 2012.

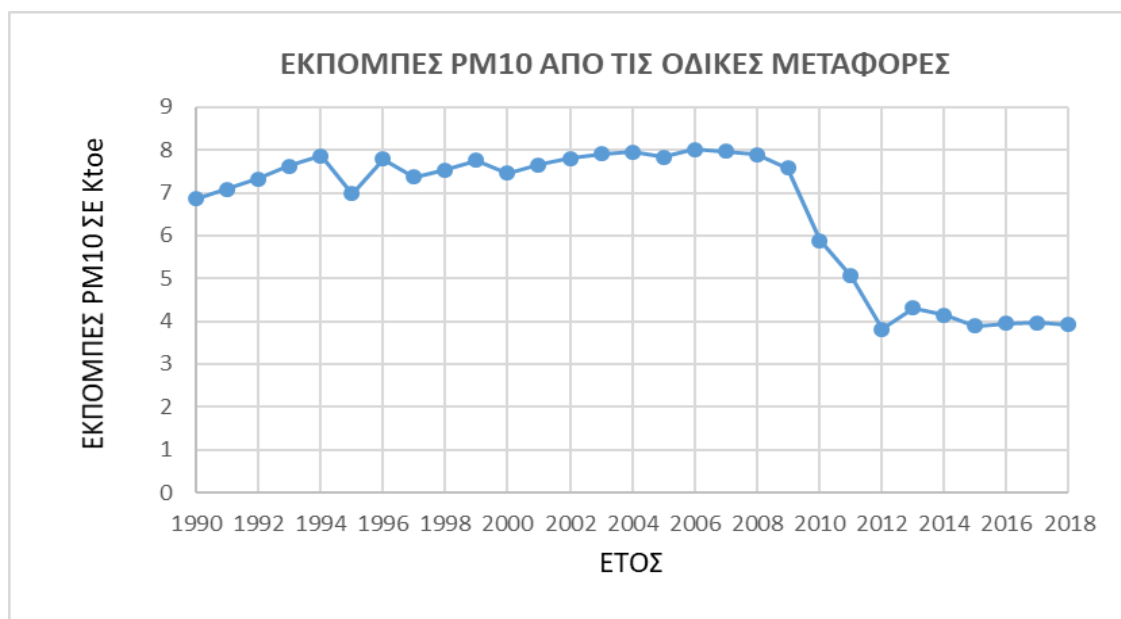
Οι εκπομπές είναι σημαντικά μειωμένες σε σχέση με την δεκαετία του 90'. Επίσης παρατηρούμε το ίδιο μοτίβο που καταγράφεται και σε άλλους ρύπους όπου έχουν άμεση σχέση με τους πετρελαιοκινητήρες, όπως τα NO_x από το 2009 και μετά. Η ραγδαία μείωση που καταγράφεται στις εκπομπές PM₁₀ από το 2009 και μετά έχει άμεση σχέση με την οικονομική κρίση και την πτώση του βιοτικού επιπέδου, αλλά και την σταθεροποίηση και σε ορισμένες περιπτώσεις μικρή μείωση (βλ. Φορτηγά οχήματα, Πίνακα 3.15) του στόλου οχημάτων.

Στον Πίνακα 4.23 παρατίθενται οι ετήσιες εκπομπές PM₁₀ στην Ελλάδα συνολικά και από τον τομέα των οδικών μεταφορών ενώ στο Γράφημα 4.22 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών PM₁₀ από τις οδικές μεταφορές.

Πίνακας 4.23: Συνολικές ετήσιες εκπομπές PM₁₀ στην Ελλάδα και από τον τομέα οδικών μεταφορών.

Εκπομπές PM ₁₀ στην Ελλάδα:		
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές(Kt)
1990	81,14	6,85
1991	81,92	7,08
1992	83,13	7,33
1993	82,72	7,63
1994	85,09	7,87
1995	82,27	6,98
1996	86,11	7,79
1997	89,20	7,36
1998	90,60	7,54
1999	92,74	7,76
2000	122,49	7,45
2001	127,81	7,66
2002	128,62	7,80
2003	123,73	7,91
2004	128,85	7,96
2005	119,93	7,83
2006	122,94	8,01
2007	118,36	7,97
2008	125,14	7,89
2009	114,89	7,58
2010	84,99	5,89
2011	72,32	5,06
2012	70,19	3,81
2013	66,37	4,31
2014	69,71	4,14
2015	63,91	3,90
2016	63,70	3,94
2017	62,13	3,96
2018	56,87	3,92

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.22 : Χρονοσειρά εκπομπών PM₁₀ από τις οδικές μεταφορές.

4.4.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σύμφωνα με το CEIP τα επιβατικά οφείλονται σε ένα πολύ μικρό ποσοστό για τις εκπομπές PM₁₀. Για το 2018 το ποσοστό συνεισφοράς τους στις εθνικές εκπομπές ήταν μόλις 0,2%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τον τομέα των οδικών μεταφορών είναι 2,5% για το ίδιο έτος. Οι εκπομπές μειώθηκαν σημαντικά στο υπό διερεύνηση διάστημα από το 1990 έως το 2018, κάτι που είχε ως αποτέλεσμα, τα ποσοστά που προαναφέρθηκαν, να ήταν μεγαλύτερα τα προηγούμενα χρόνια. Πιο συγκεκριμένα, το 1990 η συνεισφορά των επιβατικών στις εκπομπές του τομέα οδικών μεταφορών ήταν στο 14,2%, ενώ οφείλονταν για το 1,2% των συνολικών εθνικών εκπομπών PM₁₀ (CEIP, 2020)

Από το 1990 έως το 2013 οι εκπομπές PM₁₀ που προέρχονται από τα επιβατικά οχήματα καταγράφουν σταθερή φθίνουσα πορεία φτάνοντας τα 0,09 Kt από τα 0,97 Kt, καταγράφοντας μείωση μεγαλύτερη από 90%. Από το 2013 και έως το 2018 οι εκπομπές θα σταθεροποιηθούν καταγράφοντας μια μικρή αυξητική τάση. Πιο συγκεκριμένα για το 2018 οι ετήσιες εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά ήταν 0,1 Kt αυξημένες 8,9% σε σχέση με το 2013. Για το 2018 οι εκπομπές είναι κατά 90% μειωμένες σε σχέση με το 1990.

Δεδομένου ότι τα PM₁₀ αποτελούν ως επί τω πλείστον προϊόν της καύσης πετρελαίου και δεδομένου ότι τα πετρελαιοκίνητα κατείχαν πολύ μικρότερο μέρος του στόλου επιβατικών τις περασμένες δεκαετίες σε σχέση με τα τελευταία 15 χρόνια (βλ. Κεφάλαιο 3.2.2.1), ουσιαστικά καταγράφεται μια αντίστροφη πορεία, σε σχέση με αυτή που θεωρητικά θα περιμέναμε. Μπορούμε να συμπεράνουμε με αρκετά μεγάλη ασφάλεια ότι γι' αυτή την τεράστια μείωση των ετήσιων εκπομπών PM₁₀ από τα επιβατικά ευθύνεται η θέσπιση των ορίων εκπομπών καυσαερίων EURO, όπου για τα

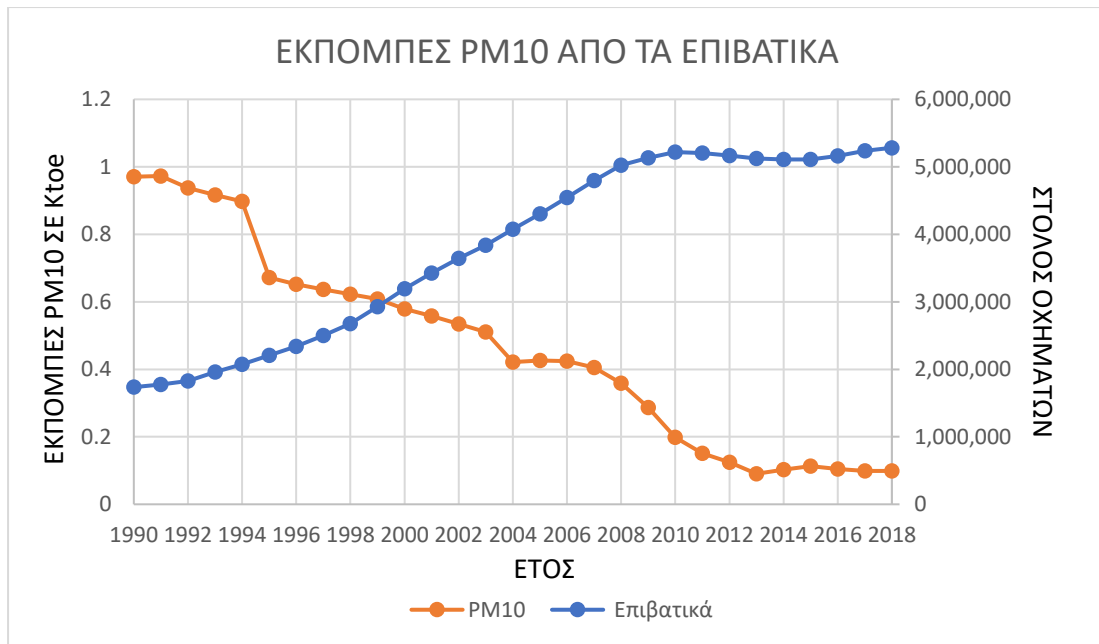
πετρελαιοκίνητα έχει θεσπιστεί όριο μέγιστων εκπομπών PM₁₀ από το 1992 (Euro 1) και σε κάθε αναθεώρηση των ορίων υπήρχε περεταίρω μείωση. Έτσι πάρα την συνεχή και ραγδαία αύξηση των πετρελαιοκίνητων επιβατικών οι εκπομπές μειώθηκαν έτη περεταίρω, λόγω της διαρκούς εξέλιξης των θερμικών κινητήρων πετρελαίου με σκοπό την συμμόρφωση τους στις αυστηρές προδιαγραφές Euro.

Παρακάτω στον Πίνακα 4.24 παρουσιάζονται τα δεδομένα του CEIP σχετικά με τις συνολικές ετήσιες εκπομπές PM₁₀, τις εκπομπές από τον τομέα των οδικών μεταφορών και από τα επιβατικά οχήματα. Στο Γράφημα 4.23 παρατίθενται από κοινού την χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών PM₁₀ από τα επιβατικά και την χρονοσειρά του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών οχημάτων.

Πίνακας 4.24: Ετήσιες εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά οχήματα ,τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές PM ₁₀ στην Ελλάδα:			
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές(Kt)	Επιβατικά (Kt)
1990	81,14	6,85	0,97
1991	81,92	7,08	0,97
1992	83,13	7,33	0,94
1993	82,72	7,63	0,92
1994	85,09	7,87	0,90
1995	82,27	6,98	0,67
1996	86,11	7,79	0,65
1997	89,20	7,36	0,64
1998	90,60	7,54	0,62
1999	92,74	7,76	0,61
2000	122,49	7,45	0,58
2001	127,81	7,66	0,56
2002	128,62	7,80	0,53
2003	123,73	7,91	0,51
2004	128,85	7,96	0,42
2005	119,93	7,83	0,43
2006	122,94	8,01	0,42
2007	118,36	7,97	0,41
2008	125,14	7,89	0,36
2009	114,89	7,58	0,29
2010	84,99	5,89	0,20
2011	72,32	5,06	0,15
2012	70,19	3,81	0,12
2013	66,37	4,31	0,09
2014	69,71	4,14	0,10
2015	63,91	3,90	0,11
2016	63,70	3,94	0,10
2017	62,13	3,96	0,10
2018	56,87	3,92	0,10

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.23 : Χρονοσειρά εκπομπών PM10 από τα επιβατικά οχήματα συναρτήσεως του στόλου επιβατικών οχημάτων.

4.4.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs)

Σύμφωνα με το CEIP, τα LDVs οφείλονται για ένα μικρό ποσοστό των εκπεμπόμενων PM₁₀, αλλά η συνεισφορά τους έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και αποτελούν περίπου το 13% του στόλου κυκλοφορούντων οχημάτων (βλ. Πίνακα 3.14). Για το 2018, τα LDVs εκπέμπουν το 5,73% των PM₁₀, ποσοστό μεγαλύτερο συγκριτικά με την πολυπληθέστερη κατηγορία οχημάτων, τα επιβατικά. Το αντίστοιχο ποσοστό για το 1990 ήταν μόλις 0,9%. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει ο τομέας των οδικών μεταφορών δεν συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στις εθνικές εκπομπές PM₁₀ και έτσι τα ποσοστά συνεισφοράς των LDVs θα είναι πολύ μικρά. Για το 2018, τα LDVs ευθύνονται μόνο κατά 0,4% για τις εθνικές εκπομπές PM₁₀, ποσοστό όμως που έχει αυξηθεί σημαντικά συγκριτικά με το 1990, που βρισκόταν στο σχεδόν μηδενικό 0,08% (CEIP, 2020).

Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές είναι σε πολύ υψηλά επίπεδα συγκριτικά με το 1990. Για το 2018, εκτέμφθησαν στην ατμόσφαιρα 0,22 Kt PM₁₀ από τα LDVs 252% αυξημένα, συγκριτικά με τα 0,06 Kt του 1990. Μέχρι το 2008 τα επίπεδα εκπομπών ήταν ακόμα μεγαλύτερα, καθώς καταγραφόταν συνεχής ετήσια αύξηση των εκπομπών και φτάνοντας τα 0,36 Kt, 470% αύξηση σε σχέση με το 1990. Τα επόμενα χρόνια και έως το 2012 καταγράφεται ραγδαία μείωση των εκπομπών αλλά όχι σε επίπεδα 1990. Το 2012 οι ετήσιες εκπομπές PM₁₀ από τα LDVs ήταν 0,2 Kt συρρικνωμένες κατά 44% σε σχέση με το 2008, αλλά κατά 220% πάνω συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 1990. Από το 2012 και ύστερα φάνηκε μια τάση για εκ νέου ραγδαία αύξηση των εκπομπών, η οποία και αναχαιτίστηκε φτάνοντας το 2018 να είναι μόλις κατά 10% αυξημένες σε σχέση με το 2012.

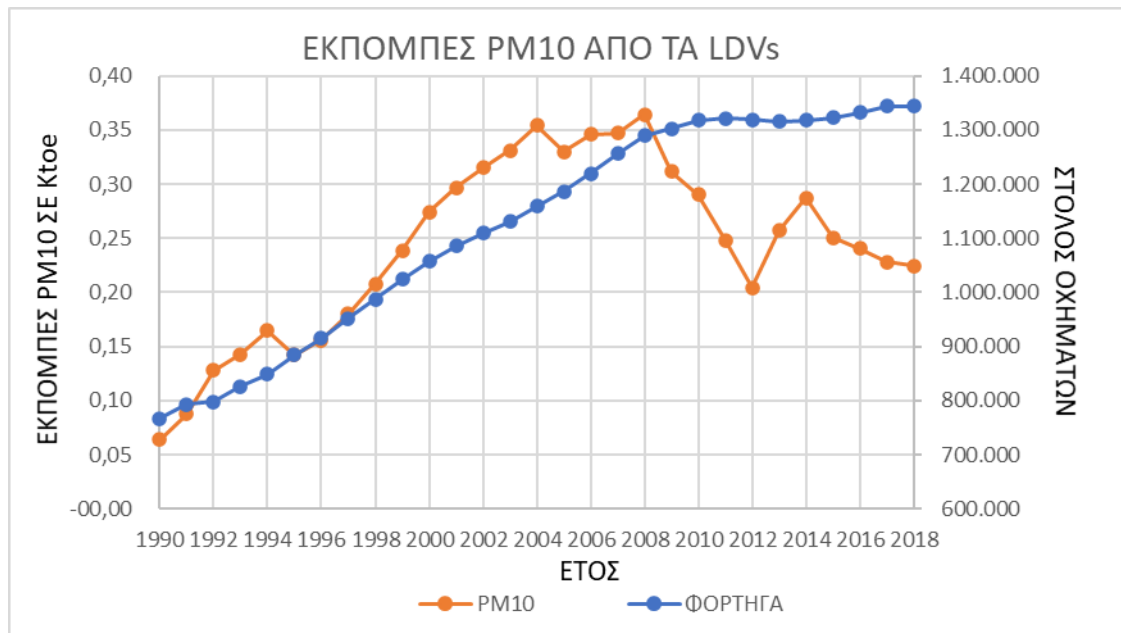
Η ραγδαία αύξηση του στόλου φορτηγών οχημάτων, όπου τα LDVs αποτελούν περίπου το 80% αυτών, σε συνδυασμό ότι οι πετρελαιοκινητήρες πλέον φαίνεται ότι υπερέχουν στην συγκεκριμένη κατηγορία, όπως και ο μεγάλος μέσος όρος ηλικίας του στόλου τους, δικαιολογούν αυτή την μεγάλη αύξηση των εκπομπών PM₁₀. Η μείωση την περίοδο 2008-2012 δικαιολογείται όπως και στις υπόλοιπες περιπτώσεις λόγω της οικονομικής κρίσης.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.25) παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές PM₁₀ συνολικά στην Ελλάδα, από τον τομέα των οδικών μεταφορών και από τα LDVs όπως δίδονται από το CEIP. Στο Γράφημα 4.24 έχουμε την χρονοσειρά εκπομπών PM₁₀ από τα LDVs μαζί με την χρονοσειρά του στόλου φορτηγών οχημάτων.

Πίνακας 4.25: Ετήσιες εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά οχήματα ,τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές PM ₁₀ στην Ελλάδα:			
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές(Kt)	LDVs (Kt)
1990	81,14	6,85	0,06
1991	81,92	7,08	0,09
1992	83,13	7,33	0,13
1993	82,72	7,63	0,14
1994	85,09	7,87	0,16
1995	82,27	6,98	0,14
1996	86,11	7,79	0,16
1997	89,20	7,36	0,18
1998	90,60	7,54	0,21
1999	92,74	7,76	0,24
2000	122,49	7,45	0,27
2001	127,81	7,66	0,30
2002	128,62	7,80	0,32
2003	123,73	7,91	0,33
2004	128,85	7,96	0,35
2005	119,93	7,83	0,33
2006	122,94	8,01	0,35
2007	118,36	7,97	0,35
2008	125,14	7,89	0,36
2009	114,89	7,58	0,31
2010	84,99	5,89	0,29
2011	72,32	5,06	0,25
2012	70,19	3,81	0,20
2013	66,37	4,31	0,26
2014	69,71	4,14	0,29
2015	63,91	3,90	0,25
2016	63,70	3,94	0,24
2017	62,13	3,96	0,23
2018	56,87	3,92	0,22

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.24 : Χρονοσειρά εκπομπών PM10 από τα LDVs συναρτήσεως του στόλου LDVs.

4.4.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs)

Σύμφωνα με το CEIP (2020), τα HDVs αποτελούν την κυριότερη πηγή εκπομπών PM₁₀ από τις οδικές μεταφορές. Για το 2018 οφείλονταν για το 37,7% των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές και για το 2,6% των συνολικών εκπομπών PM₁₀. Η μείωση των εκπομπών οδήγησε και σε υποχώρηση αυτών των ποσοστών, όπου τις περασμένες δεκαετίες ήταν σημαντικά υψηλότερα. Πιο συγκεκριμένα, για το 1990, τα HDVs ήταν υπεύθυνα για το 60,6% των εκπεμπόμενων PM₁₀ από τον τομέα των οδικών μεταφορών, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις συνολικές εθνικές εκπομπές ήταν 5,1%.

Βάσει των αναρτημένων δεδομένων της CEIP, οι εκπομπές PM₁₀ από τα HDVs το 2018 ήταν στα 1,48 Kt, μειωμένες κατά 64% σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990 όπου ήταν στα 4,16 Kt. Όμως η μεγάλη μείωση των εκπομπών που καταγράφεται σε αυτή την περίπτωση ουσιαστικά έλαβε χώρα από το 1994 και μετά. Από το 1990 μέχρι και το 1994 οι εκπομπές κατέγραφαν ετήσια σταθερή άνοδο. Για το 1994, οι εκπομπές PM₁₀ ήταν στα 4,86 Kt κατά 17% αυξημένες συγκριτικά με το 1990. Έπειτα και μέχρι το 2009 καταγράφεται μια σταθερή φθίνουσα τάση με κάποια скаμπανεβάσματα ανά έτος. Για το 2009, οι εκπομπές ήταν μειωμένες κατά 22% σε σχέση με το 1994 και κατά 8% σε σχέση με το 1990 στα 3,82 Kt. Έκτοτε και έως το 2012, υπάρχει ραγδαία μείωση των ετήσιων εκπομπών PM₁₀, όπως συμβαίνει και στην συντριπτική πλειοψηφία των υπόλοιπων ρύπων που μελετάμε. Το 2012 θα έχουμε τις ελάχιστες εκπομπές PM₁₀ από τα HDVs, που έχουν καταγραφεί και πιο συγκεκριμένα στα 1,43 Kt μειωμένες κατά 62% συγκριτικά με το 2009. Από το 2012 και έως το 2018, οι εκπομπές ουσιαστικά θα σταθεροποιηθούν καταγράφοντας μια μικρή αυξητική τάση. Οι εκπομπές του 2018 είναι αυξημένες κατά 3,2% σε σχέση με το 2012.

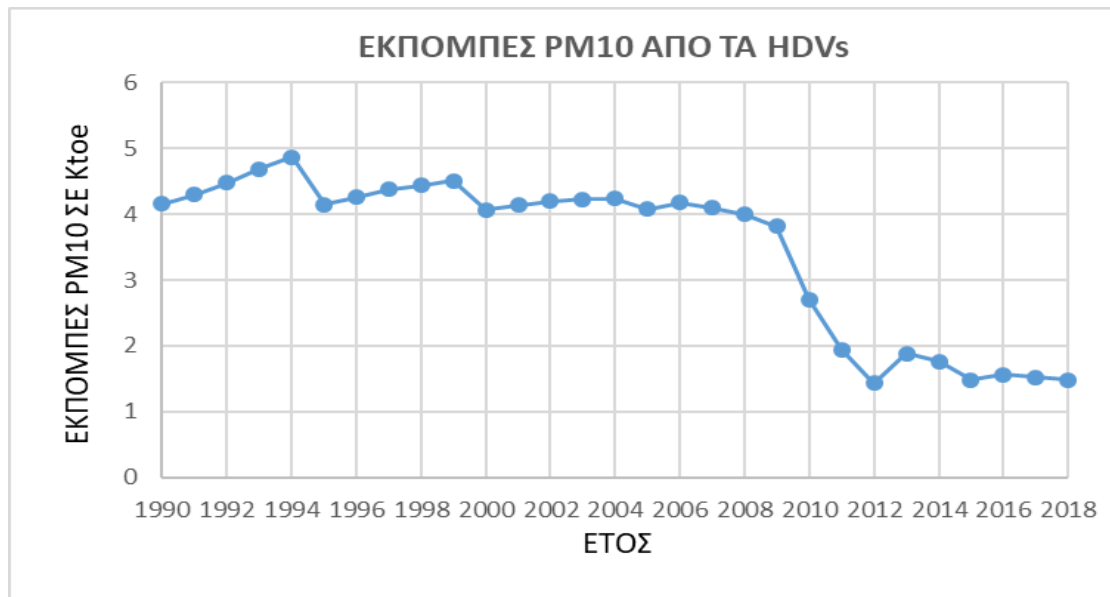
Έχουμε δει και σε άλλους ρύπους, όπως τα NO_x, που συνδέονται σε μεγάλο βαθμό με τα HDVs και τους πετρελαιοκινητήρες, ότι πριν φανούν οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης στα οχήματα, περίπου το 2009, οι εκπομπές αυξανόταν συνεχώς, πράγμα το οποίο δεν συναντάται στην περίπτωση των PM₁₀. Αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί αν παρατηρήσουμε τα όρια των προδιαγραφών εκπομπών Euro σε ότι αφορά τα PM. Γίνεται κατανοητό ότι από την πρώτη αναθεώρηση του Euro II υπάρχει σημαντική αυστηροποίηση του ορίου, φτάνοντας από τα 0,612 gr/Km του 1992 (Euro I) στα 0,25 gr/Km το 1995 (Euro II) (European emission standards., 2021).

Στον Πίνακα 4.26 μπορούμε να δούμε τα δεδομένα των εκπομπών PM₁₀ συνολικά στην Ελλάδα, από τον τομέα των οδικών μεταφορών και από τα HDVs. Στο Γράφημα 4.25 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών PM₁₀ από τα HDVs.

Πίνακας 4.25: Ετήσιες εκπομπές PM₁₀ από τα HDVs ,τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές PM ₁₀ στην Ελλάδα:			
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές(Kt)	HDVs (Kt)
1990	81,14	6,85	4,16
1991	81,92	7,08	4,29
1992	83,13	7,33	4,47
1993	82,72	7,63	4,69
1994	85,09	7,87	4,86
1995	82,27	6,98	4,15
1996	86,11	7,79	4,25
1997	89,20	7,36	4,37
1998	90,60	7,54	4,44
1999	92,74	7,76	4,51
2000	122,49	7,45	4,06
2001	127,81	7,66	4,14
2002	128,62	7,80	4,19
2003	123,73	7,91	4,23
2004	128,85	7,96	4,24
2005	119,93	7,83	4,08
2006	122,94	8,01	4,17
2007	118,36	7,97	4,09
2008	125,14	7,89	4,00
2009	114,89	7,58	3,82
2010	84,99	5,89	2,70
2011	72,32	5,06	1,94
2012	70,19	3,81	1,43
2013	66,37	4,31	1,89
2014	69,71	4,14	1,76
2015	63,91	3,90	1,48
2016	63,70	3,94	1,56
2017	62,13	3,96	1,52
2018	56,87	3,92	1,48

(Πηγή: CEIP, 2020)



Γράφημα 4.25 : Χρονοσειρά εκπομπών PM₁₀ από τα HDVs.

4.4.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ

Οι μοτοσυκλέτες σε όλη την υπό διερεύνηση χρονική περίοδο κρατάνε σταθερό το ποσοστό συνεισφοράς τους στις εθνικές εκπομπές ρύπων. Σύμφωνα με το CEIP, το ποσοστό αυτό είναι 0,2% για το 2018, ένα ποσοστό που παραμένει σταθερό από το 1990. Η αντίστοιχη συνεισφορά στις εκπομπές PM₁₀, από τον τομέα οδικών μεταφορών, κυμαίνεται από 1,5% έως 3,5%. Το 2018 το ποσοστό αυτό ήταν στο 2,5%, ίδιο με εκείνο των επιβατικών, ενώ το 1,5% και το 3,5% εμφανίστηκαν το 2009 και 2000 αντίστοιχα (CEIP, 2020).

Πιο συγκεκριμένα, βάσει του CEIP, από το 1990 και έως το 2002 καταγράφεται σταθερή ετήσια αύξηση των εκπομπών PM₁₀ από τις μοτοσυκλέτες, φτάνοντας οι ετήσιες εκπομπές το 2002 να είναι 0,26 Kt, αυξημένες κατά 69% συγκριτικά με το 1990. Έκτοτε καταγράφεται πολύ απότομη φθίνουσα πορεία όπου από το 2007 θα σταθεροποιηθούν οι εκπομπές περίπου 0,12 Kt ανά έτος με μικρή τάση για περαιτέρω μείωση. Από τα 0,12 Kt του 2007, το 2018 οι εκπομπές μειώθηκαν κατά 17%, δηλαδή, έφτασαν τα 0,1 Kt.

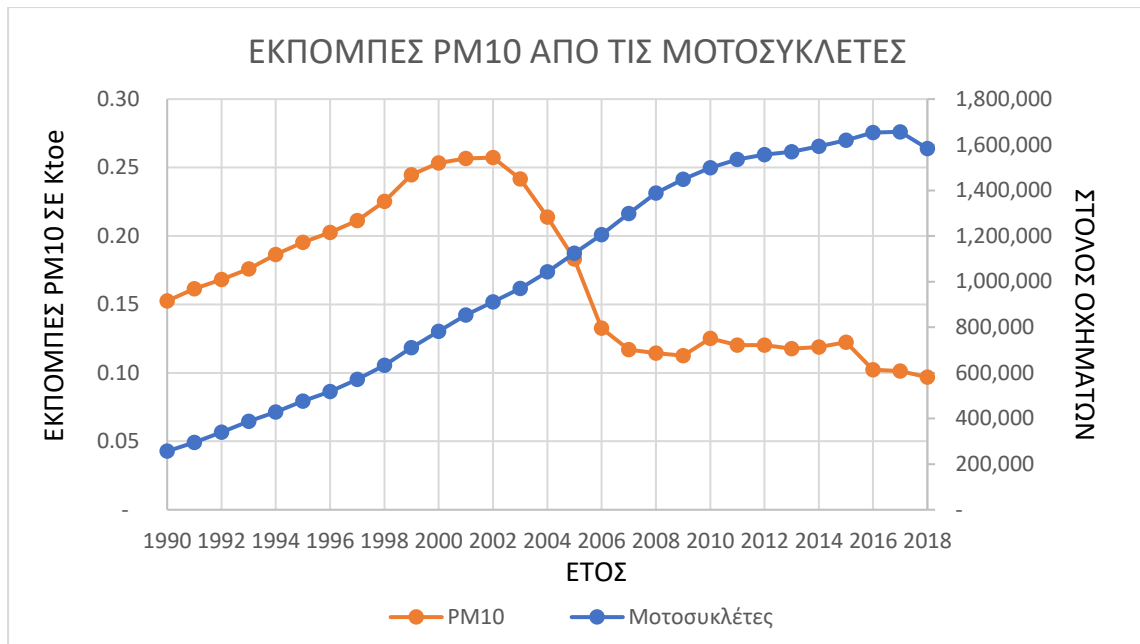
Τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια στο σύνολό τους αποτελούν προϊόντα, κυρίως της καύσης πετρελαίου. Είναι απόλυτα λογικό, λοιπόν, μια κατηγορία οχημάτων όπως οι μοτοσυκλέτες όπου οι βενζινοκινητήρες μονοπωλούν να έχουμε χαμηλές εκπομπές PM₁₀.

Στον Πίνακα 4.26 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές PM₁₀ στο σύνολο τους, από τις οδικές μεταφορές και από τις μοτοσυκλέτες ενώ στο Γράφημα 4.25 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών PM₁₀ από τις μοτοσυκλέτες μαζί με την χρονοσειρά του στόλου κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών.

Πίνακας 4.26: Ετήσιες εκπομπές PM₁₀ από τις μοτοσυκλέτες ,τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές PM₁₀ στην Ελλάδα:			
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές(Kt)	Μοτοσυκλέτες (Kt)
1990	81,14	6,85	0,15
1991	81,92	7,08	0,16
1992	83,13	7,33	0,17
1993	82,72	7,63	0,18
1994	85,09	7,87	0,19
1995	82,27	6,98	0,20
1996	86,11	7,79	0,20
1997	89,20	7,36	0,21
1998	90,60	7,54	0,23
1999	92,74	7,76	0,24
2000	122,49	7,45	0,25
2001	127,81	7,66	0,26
2002	128,62	7,80	0,26
2003	123,73	7,91	0,24
2004	128,85	7,96	0,21
2005	119,93	7,83	0,18
2006	122,94	8,01	0,13
2007	118,36	7,97	0,12
2008	125,14	7,89	0,11
2009	114,89	7,58	0,11
2010	84,99	5,89	0,13
2011	72,32	5,06	0,12
2012	70,19	3,81	0,12
2013	66,37	4,31	0,12
2014	69,71	4,14	0,12
2015	63,91	3,90	0,12
2016	63,70	3,94	0,10
2017	62,13	3,96	0,10
2018	56,87	3,92	0,10

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.25 : Χρονοσειρά εκπομπών PM₁₀ από τις μοτοσυκλέτες συναρτήσεως του στόλου μοτοσυκλετών.

4.5 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΑΝΕΥ ΜΕΘΑΝΗΣ (NMVOC) ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Πληροφορίες σχετικά με τις ετήσιες εκπομπές Πτητικών Οργανικών Ενώσεων στην Ελλάδα συγκεντρώνουμε από το Κέντρο Απογραφής και Πρόβλεψης Εκπομπών (CEIP) του προγράμματος Συνεργασίας για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της μεγάλης εμβέλειας μετάδοσης ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ευρώπη (EMEP) (CEIP, 2020).

Οι οδικές μεταφορές αποτελούσαν την βασικότερη πηγή NMVOC τις περασμένες δεκαετίες, ενώ τα τελευταία χρόνια το ποσοστό συνεισφοράς τους στις εθνικές εκπομπές έχει μειωθεί σημαντικά, εξακολουθώντας να αποτελούν μια από τις σημαντικότερες πηγές. Το 1990 το ποσοστό συνεισφοράς τους στις εθνικές εκπομπές NMVOC ήταν 54%, το οποίο κάθε χρόνο κατέγραφε σταθερή μείωση φτάνοντας το 2018 στο 27%. Γενικά από το 2005 και έπειτα το ποσοστό αυτό ταλαντεύεται μεταξύ 27% και 33%.

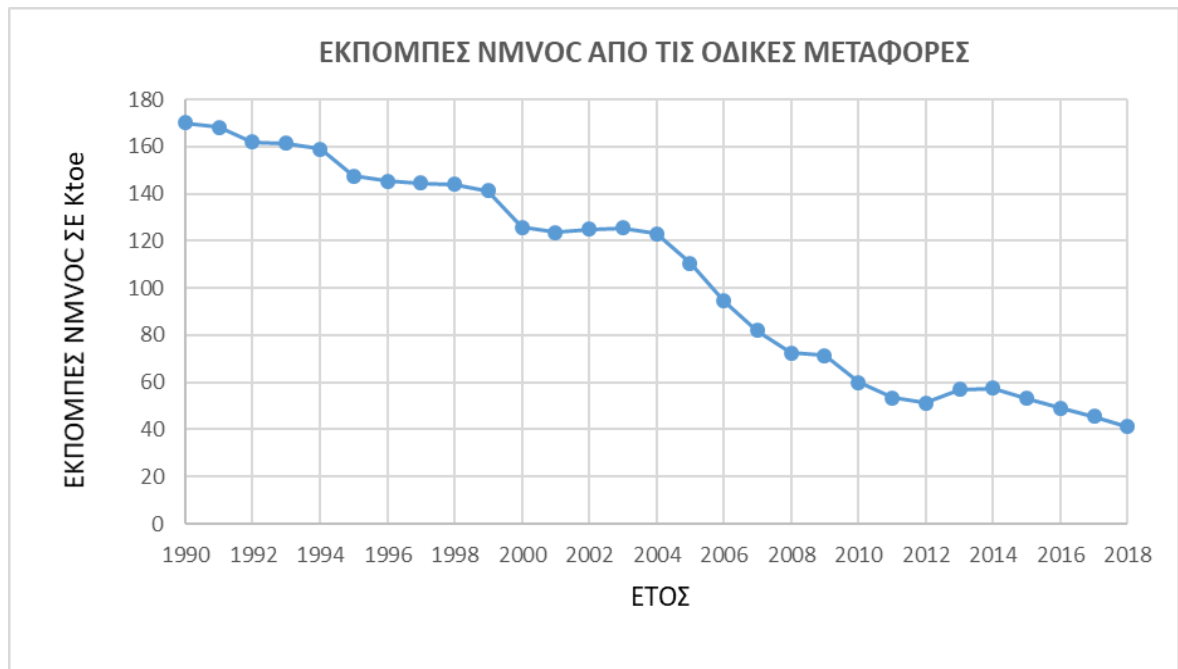
Πιο συγκεκριμένα, για το 2018 από τις οδικές μεταφορές έχουν παραχθεί 41,08 Kt NMVOC. Οι εκπομπές αυτές είναι κατά πολύ μειωμένες (κατά 76%), συγκριτικά με το 1990 όπου οι εκπομπές ήταν στα 170,16 Kt. Οι εκπομπές καταγράφουν σταθερή φθίνουσα τάση όλες αυτές τις δεκαετίες παρά την συνεχόμενη αύξηση του στόλου κυκλοφορούντων οχημάτων όλων των κατηγοριών.

Στον Πίνακα 4.27 παρουσιάζονται οι ετήσιες εθνικές εκπομπές NMVOC και οι αντίστοιχες που προέρχονται από τις οδικές μεταφορές. Στο Γράφημα 4.26 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NMVOC από τις οδικές μεταφορές.

Πίνακας 4.27: Συνολικές ετήσιες εκπομπές NMVOC στην Ελλάδα και από τον τομέα οδικών μεταφορών.

Εκπομπές NMVOC από :		
Ετος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Κt)	Οδικές Μεταφορές (Κt)
1990	317,58	170,17
1991	318,78	168,24
1992	313,16	162,07
1993	313,45	161,36
1994	315,63	159,00
1995	304,59	147,63
1996	310,37	145,43
1997	308,73	144,68
1998	314,79	144,01
1999	317,25	141,24
2000	310,48	125,70
2001	308,41	123,50
2002	321,57	124,99
2003	333,19	125,47
2004	344,24	122,94
2005	337,10	110,49
2006	313,52	94,38
2007	291,09	82,11
2008	265,29	72,45
2009	254,91	71,29
2010	220,42	60,02
2011	205,26	53,46
2012	197,85	51,21
2013	180,37	56,85
2014	176,57	57,59
2015	169,50	53,20
2016	160,91	49,05
2017	157,12	45,63
2018	150,09	41,08

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.26 : Χρονοσειρά εκπομπών NMVOC από τον τομέα των οδικών μεταφορών.

4.5.1. ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σύμφωνα με το CEIP (2020), τα επιβατικά οχήματα αποτελούν μία από τις σημαντικότερες πηγές NMVOC, στον τομέα των οδικών μεταφορών και κατά επέκταση μια σημαντική πηγή για τις συνολικές εθνικές εκπομπές. Για το 2018, οι εκπομπές που παράγονται από τις οδικές μεταφορές κατά 35% προέρχονται από τα επιβατικά, πράγμα που σημαίνει ότι τα επιβατικά οχήματα είναι υπεύθυνα για το 9,6% των εθνικών εκπομπών. Τα ποσοστά αυτά έχουν συρρικνωθεί σημαντικά σε σχέση με παλαιότερα χρόνια. Το 1990 η συνεισφορά τους στις εθνικές εκπομπές ήταν 27,4%, ενώ ευθύνονταν για το 51% των εκπομπών NMVOC από τις οδικές μεταφορές.

Πιο συγκεκριμένα, η μείωση που καταγράφηκε στις εκπομπές του 2018 συγκριτικά με εκείνων του 1990 φτάνει το 83%. Από 87,16 Kt του 1990, οι εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά αυτοκίνητα μειώθηκαν στα 14,41 Kt το 2018. Η σημαντικότερη μείωση καταγράφηκε έως το 2012, ενώ από τότε έως και το 2018 συνεχίζεται η ετήσια μείωση των εκπομπών, απλά με πιο αργούς ρυθμούς. Το 2012 τα επιβατικά απελευθέρωσαν 16,43 Kt NMVOC στην ατμόσφαιρα, 70,74 Kt λιγότερα σε σχέση με το 1990, μια μείωση της τάξεως του 81%. Από το 2012 έως το 2018 καταγράφηκε μείωση μόλις κατά 2 Kt κάτι που δείχνει ότι οι εκπομπές ξεκινούν να σταθεροποιούνται.

Το γεγονός της συνεχούς μείωσης των εκπομπών NMVOC παρά την ραγδαία αύξηση του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών (βλ. Κεφάλαιο 3.2), μας δείχνει ότι η τεχνολογική εξέλιξη των κινητήρων επηρέασε θετικά και τις εκπομπές NMVOC παρά το γεγονός ότι δεν είχαν θεσμοθετηθεί όρια εκπομπών μέχρι το 2009 και το πρότυπο εκπομπών Euro 5 για τα επιβατικά οχήματα βενζίνης. Το γεγονός ότι η παραγωγή τους οφείλεται στην ατελή καύση, η οποία αποτελεί γενεσιουργό αιτία και για το CO, μας οδηγεί στο να υποθέσουμε βάσιμα ότι τα θεσπισμένα όρια εκπομπών CO από το

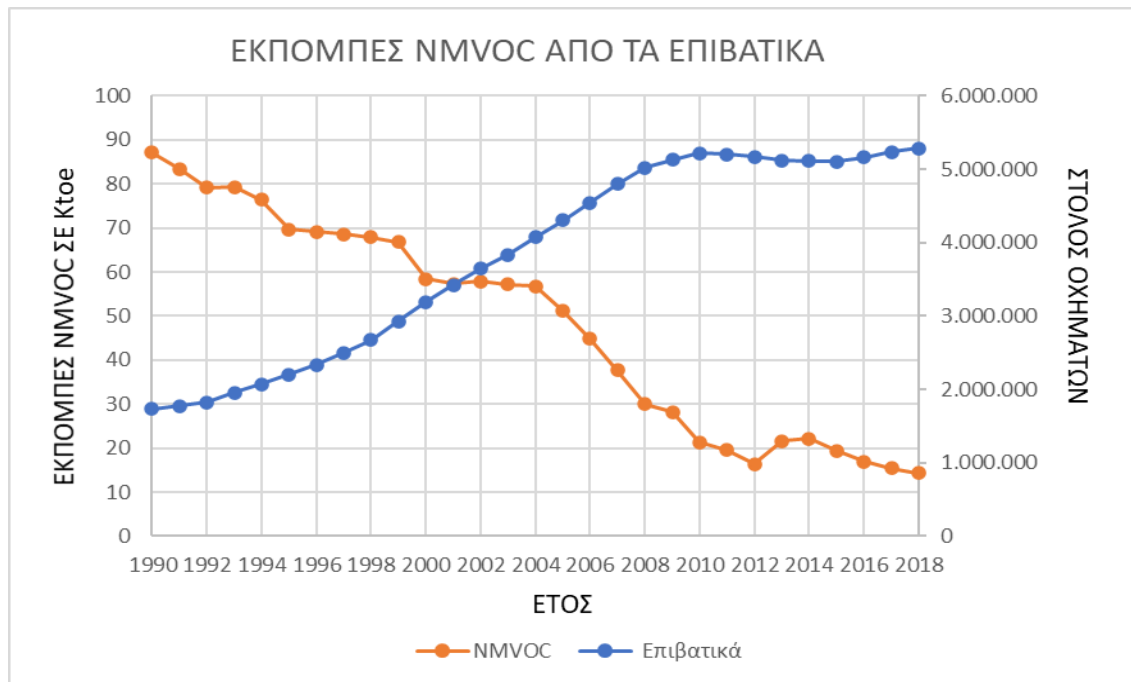
1992 επηρέασαν θετικά και τις εκπομπές NMVOC. Παρόλα αυτά καταγράφεται από το 2012 και μετά μια μικρή σταθεροποίηση της φθίνουσας τάσης, όπου μπορούμε βάσιμα να υποθέσουμε ότι συμβαίνει λόγω της αύξησης του μεριδίου των πετρελαιοκίνητων επιβατικών στον στόλο, στα όποια δεν προβλέπεται μέγιστο όριο εκπομπών NMVOC και λόγω της σημαντικής αύξησης του μέσου όρου ηλικίας των επιβατικών (βλ. 3.2.2.2).

Στον Πίνακα 4.28 παραθέτουμε τις εκπομπές NMVOC συνολικά στην Ελλάδα, από τον τομέα των οδικών μεταφορών και από τα επιβατικά οχήματα. Στο Γράφημα 4.22 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NMVOC μαζί με την χρονοσειρά του στόλου οχημάτων.

Πίνακας 4.28: Ετήσιες εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά οχήματα ,τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές NMVOC από :			
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	Επιβατικά (Kt)
1990	317,58	170,17	87,16
1991	318,78	168,24	83,46
1992	313,16	162,07	79,12
1993	313,45	161,36	79,28
1994	315,63	159,00	76,38
1995	304,59	147,63	69,70
1996	310,37	145,43	69,10
1997	308,73	144,68	68,57
1998	314,79	144,01	67,93
1999	317,25	141,24	66,76
2000	310,48	125,70	58,42
2001	308,41	123,50	57,37
2002	321,57	124,99	57,84
2003	333,19	125,47	57,23
2004	344,24	122,94	56,75
2005	337,10	110,49	51,13
2006	313,52	94,38	44,86
2007	291,09	82,11	37,73
2008	265,29	72,45	30,02
2009	254,91	71,29	28,17
2010	220,42	60,02	21,40
2011	205,26	53,46	19,52
2012	197,85	51,21	16,43
2013	180,37	56,85	21,64
2014	176,57	57,59	22,18
2015	169,50	53,20	19,50
2016	160,91	49,05	16,89
2017	157,12	45,63	15,47
2018	150,09	41,08	14,41

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.27 : Χρονοσειρά εκπομπών NMVOC από τα επιβατικά οχήματα συναρτήσει του στόλου επιβατικών οχημάτων.

4.5.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΠΟ ΤΑ ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (LDVs)

Τα LDVs αποτελούν μία αξιοσημείωτη πηγή εκπομπών στον τομέα οδικών μεταφορών. Σύμφωνα με το CEIP τα LDVs, για το 2018, είναι υπεύθυνα για το 3,8% των ετήσιων εθνικών εκπομπών NMVOC. Επίσης για το ίδιο έτος, το ποσοστό συνεισφοράς τους στις εκπομπές που προέρχονται από τις οδικές μεταφορές, είναι 13,8%. Τις περασμένες δεκαετίες τα αντίστοιχα ποσοστά συνεισφοράς ήταν σημαντικά μεγαλύτερα. Ενδεικτικά για το 1990 οι συνεισφορά τους στις εθνικές εκπομπές ήταν 9,3%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις οδικές μεταφορές ήταν 17,3%. Η διαρκής και μεγάλη μείωση των ετήσιων εκπομπών συντέλεσε στην μείωση αυτών των ποσοστών (CEIP, 2020).

Πιο συγκεκριμένα, το 2018 σε σχέση με το 1990 οι εκπομπές NMVOC από τα LDVs είναι συρρικνωμένες κατά 81%, μια μείωση σχεδόν 24 Kt, φτάνοντας τα 5,68 Kt το 2018. Ουσιαστικά η μεγαλύτερη μείωση εκπομπών καταγράφεται μέχρι το 2012, καθώς έκτοτε οι εκπομπές συνεχίζουν να μειώνονται, αλλά με χαμηλότερους ρυθμούς. Το 2012 οι εκπομπές ήταν μειωμένες κατά 79% σε σχέση με το 1990 φτάνοντας τα 6 Kt. Μέχρι το 2018 θα καταγραφεί μείωση των εκπομπών κατά μόλις 0,36 Kt, δηλαδή, κατά 6%.

Όπως και στην περίπτωση των επιβατικών, δεδομένης της μη θεσμοθέτησης ορίου εκπομπών του συγκεκριμένου ρύπου μέχρι το 2012 (μόνο για τα βενζινοκίνητα Euro 5) και της ταυτόχρονης ραγδαίας αύξηση του στόλου φορτηγών οχημάτων (βλ. Κεφάλαιο 3.2.3), των οποίων τα LDVs αποτελούν την μεγαλύτερη υποκατηγορία σε ποσοστό περίπου 80%, μπορούμε βέβαια να συμπεράνουμε ότι η προσπάθεια περιορισμού άλλων ρύπων όπως το CO, με το οποίο έχουν κοινή γενεσιουργό αιτία (ατελή

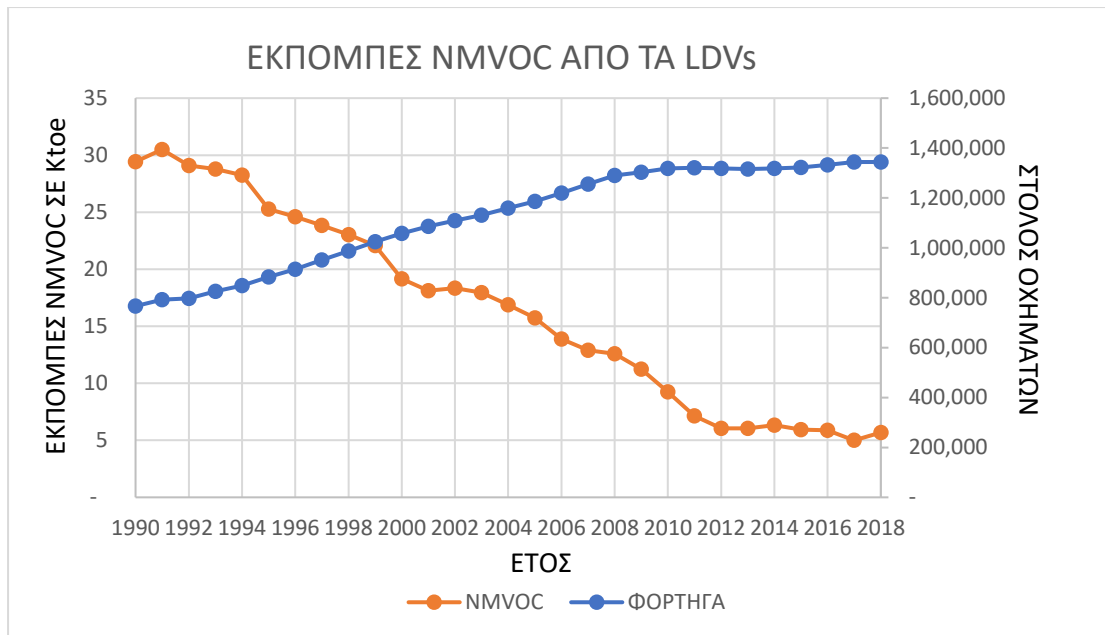
καύση), είχε καθοριστική συνεισφορά στον περιορισμό τους. Επίσης η τεχνολογική εξέλιξη των καταλυτών συνέβαλε καθοριστικά προς αυτή την κατεύθυνση.

Στον Πίνακα 4.29 παρουσιάζονται οι ετήσιες εκπομπές NMVOC συνολικά, από τις οδικές μεταφορές και από τα LDVs. Στο Γράφημα 4.28 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NMVOC από τα LDVs μαζί με την χρονοσειρά του στόλου φορτηγών οχημάτων.

Πίνακας 4.29: Ετήσιες εκπομπές NMVOC από τα LDVs, τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές NMVOC από :			
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	LDVs (Kt)
1990	317,58	170,17	29,42
1991	318,78	168,24	30,49
1992	313,16	162,07	29,10
1993	313,45	161,36	28,77
1994	315,63	159,00	28,26
1995	304,59	147,63	25,28
1996	310,37	145,43	24,60
1997	308,73	144,68	23,84
1998	314,79	144,01	23,02
1999	317,25	141,24	22,07
2000	310,48	125,70	19,16
2001	308,41	123,50	18,12
2002	321,57	124,99	18,34
2003	333,19	125,47	17,95
2004	344,24	122,94	16,89
2005	337,10	110,49	15,73
2006	313,52	94,38	13,88
2007	291,09	82,11	12,91
2008	265,29	72,45	12,58
2009	254,91	71,29	11,25
2010	220,42	60,02	9,25
2011	205,26	53,46	7,15
2012	197,85	51,21	6,04
2013	180,37	56,85	6,04
2014	176,57	57,59	6,32
2015	169,50	53,20	5,92
2016	160,91	49,05	5,87
2017	157,12	45,63	5,00
2018	150,09	41,08	5,68

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.28 : Χρονοσειρά εκπομπών NMVOC από τα LDVs συναρτήσεως του στόλου κυκλοφορούντων LDVs.

4.5.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΠΟ ΤΑ ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (HDVs)

Σύμφωνα με το CEIP (2020), τα HDVs τα οποία αποτελούν μόλις το 3% με 4% του στόλου οχημάτων για το 2018 (βλ. Κεφάλαιο 3.2.3), αποτελούν ένα μικρό ποσοστό των εθνικών εκπομπών NMVOC. Για το 2018, η συνεισφορά τους είναι 2,3%, ελαφρώς αυξημένη συγκριτικά με εκείνη του 1990, που ήταν στο 2,2%. Το 2009 αποτελεί την χρονιά με την μεγαλύτερη συνεισφορά των HDVs στις συνολικές ετήσιες εκπομπές, φτάνοντας το 3,7%. Όσον αφορά τις εκπομπές από τον τομέα των οδικών μεταφορών, τα HDVs συμμετέχουν σε ποσοστό 8,3% το 2018, σημαντικά αυξημένο σε σχέση με το 1990 όπου το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 4,2%. Η χρονιά όπου καταγράφεται η μεγαλύτερη τους συνεισφορά στις εκπομπές των οδικών μεταφορών είναι το 2009 φτάνοντας το 13,3%.

Πιο συγκεκριμένα, οι ετήσιες εκπομπές από τα HDVs, καταγράφουν σταθερή αυξητική τάση από το 1990 έως το 2009 φτάνοντας τα 9,5 Kt, που αποτελεί την ιστορικά μεγαλύτερη καταγεγραμμένη τιμή, μια αύξηση της τάξεως του 33% συγκριτικά με το 1990, όπου η ετήσιες εκπομπές ήταν 7,12 Kt. Ραγδαία μείωση καταγράφεται από το 2009 μέχρι το 2012. Το 2012 οι εκπομπές μειώθηκαν κατά 63% σε σχέση με το 2009, φτάνοντας 3,52 Kt. Το 2018 οι ετήσιες εκπομπές NMVOC από τα HDVs είναι 3,43 Kt μειωμένες, δηλαδή, κατά 52% συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 1990 και κατά 64% σε σχέση με το 2009.

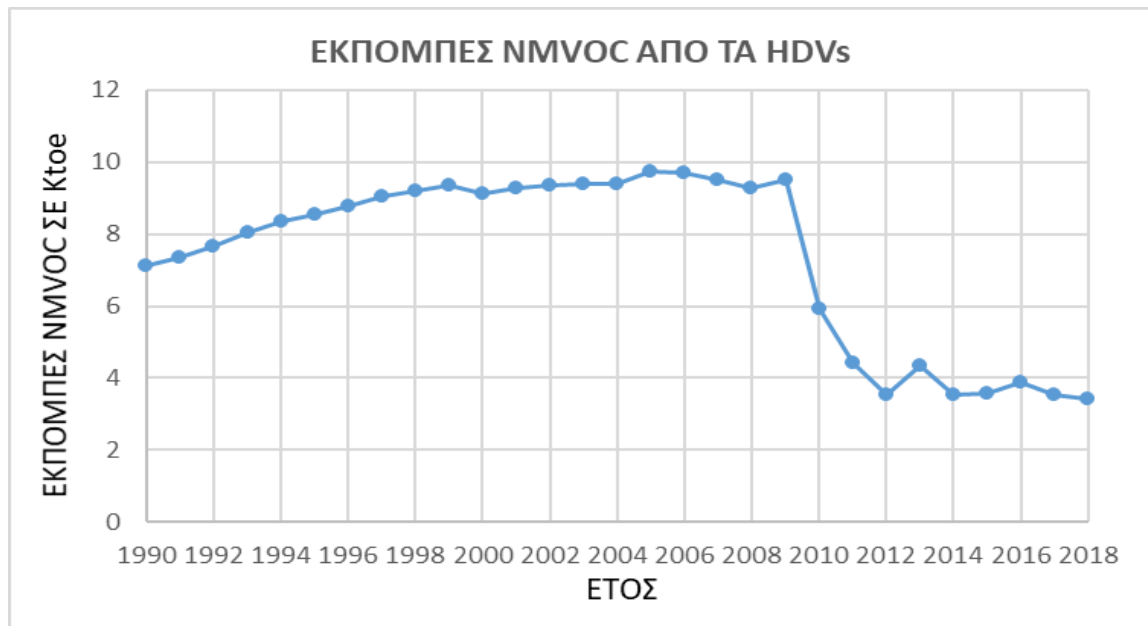
Η μεγάλη μείωση των εκπομπών από το 2009 και μετά αποτελεί κοινή συνισταμένη και για τους υπόλοιπους ρύπους, όπου η οικονομική κρίση εκείνης της περιόδου δείχνει ότι αποτελεί την κύρια αιτία, καθώς οδήγησε στην σταθεροποίηση ή ακόμα και μείωση του στόλου φορτηγών οχημάτων, όπου τα HDVs αποτελούν το 20% αυτού.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.30) μπορούμε να δούμε τις συνολικές ετήσιες εκπομπές NMVOC, τις ετήσιες εκπομπές NMVOC από τις οδικές μεταφορές και από τα HDVs όπως δίδονται από το CEIP. Στο Γράφημα 4.29 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NMVOC από τα HDVs.

Πίνακας 4.30: Ετήσιες εκπομπές NMVOC από τα HDVs, τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές NMVOC από :			
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	HDVs (Kt)
1990	317,58	170,17	7,12
1991	318,78	168,24	7,36
1992	313,16	162,07	7,66
1993	313,45	161,36	8,03
1994	315,63	159,00	8,33
1995	304,59	147,63	8,54
1996	310,37	145,43	8,78
1997	308,73	144,68	9,05
1998	314,79	144,01	9,19
1999	317,25	141,24	9,35
2000	310,48	125,70	9,14
2001	308,41	123,50	9,29
2002	321,57	124,99	9,36
2003	333,19	125,47	9,40
2004	344,24	122,94	9,39
2005	337,10	110,49	9,74
2006	313,52	94,38	9,71
2007	291,09	82,11	9,51
2008	265,29	72,45	9,28
2009	254,91	71,29	9,50
2010	220,42	60,02	5,92
2011	205,26	53,46	4,41
2012	197,85	51,21	3,52
2013	180,37	56,85	4,33
2014	176,57	57,59	3,55
2015	169,50	53,20	3,56
2016	160,91	49,05	3,87
2017	157,12	45,63	3,52
2018	150,09	41,08	3,43

(Πηγή : CEIP, 2020)



Γράφημα 4.28 : Χρονοσειρά εκπομπών NMVOC από τα HDVs.

4.5.4 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΝΜVOC ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ

Σύμφωνα με το CEIP (2020) οι μοτοσυκλέτες ευθύνονται για ένα μικρό μέρος των συνολικών ετήσιων εκπομπών. Για το 2018, το ποσοστό συνεισφοράς είναι 4,4%, ελαφρώς αυξημένο συγκριτικά με το 1990, όπου ήταν στο 4,3%. Το μεγαλύτερο ποσοστό συνεισφοράς που έχει καταγραφεί είναι 6,2% για το 2002. Όσον αφορά τις οδικές μεταφορές, το 16,2% των εκπομπών NMVOC, που προέρχονται από αυτές, για το 2018, οφείλεται στις μοτοσυκλέτες. Το ποσοστό αυτό είναι σημαντικά αυξημένο σε σχέση με το 1990, όπου ήταν στο 8%. Το 2015 καταγράφεται το μεγαλύτερο ποσοστό συνεισφοράς των μοτοσυκλετών στις εκπομπές NMVOC, από τις οδικές μεταφορές και το ποσοστό αυτό είναι 17,9%.

Πιο λεπτομερώς, για το 2018, οι εκπομπές NMVOC από τις μοτοσυκλέτες είναι στα 6,64 Kt, μειωμένες κατά 51% σε σχέση με το 1990. Από το 1990 έως το 2004 έχουμε μια χρονική περίοδο στην οποία καταγράφεται σπουδαία αύξηση των εκπομπών. Το 2004, οι ετήσιες εκπομπές NMVOC, που προέρχονται από τις μοτοσυκλέτες είναι 20,25 Kt, αυξημένες κατά 48% σε σχέση με το 1990. Έκτοτε, για την επόμενη τετραετία, δηλαδή, μέχρι 2007 θα έχουμε τεράστια μείωση των εκπομπών, φτάνοντας το 2007 στα 8,12 Kt, μείωση της τάξεως του 40% και 60%, συγκριτικά με το 1990 και το 2004 αντίστοιχα. Από το 2007 και μετά καταγράφεται μια σταθεροποίηση των εκπομπών και από το 2014 καταγράφεται μικρή τάση για περεταίρω μείωση των εκπομπών. Για το 2018, οι εκπομπές NMVOC από τις μοτοσυκλέτες είναι 1,5 Kt, μειωμένες σε σύγκριση με το 2007, μια μείωση της τάξεως του 18%.

Οι εκπομπές σημειώνουν σημαντική μείωση σε αντιδιαστολή με την ραγδαία αύξηση του στόλου μοτοσυκλετών. Αυτό οφείλεται, όπως μας πληροφορεί και η μελέτη που διεξήχθη από το Εργαστήριο Εφαρμογών Θερμοδυναμικής (LAT) στο Αριστοτέλειο

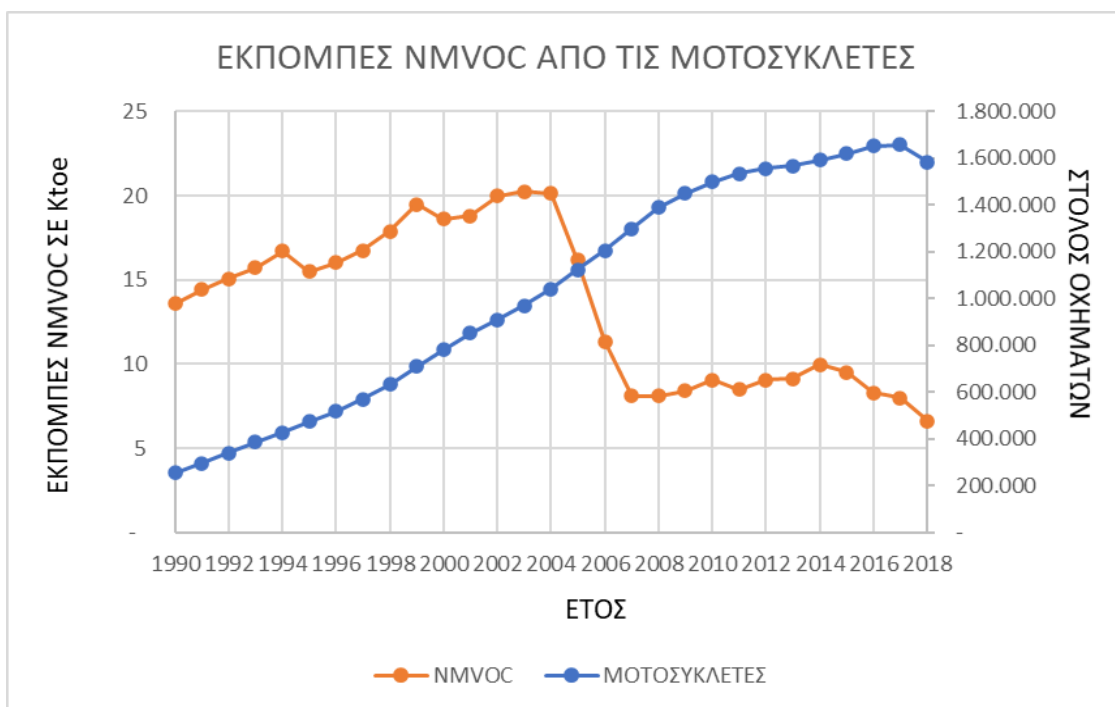
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (TNO, Emisia SA, LAT, & Heinz , 2017), από την σημαντική επίδραση των θεσμοθετημένων ορίων εκπομπών ρύπων Euro 3 (2003) και Euro 4 (2016).

Στον Πίνακα 4.31 παρουσιάζονται οι ετήσιες συνολικές εκπομπές NMVOC στην Ελλάδα, οι εκπομπές από τον τομέα των οδικών μεταφορών και από τις μοτοσυκλέτες. Στο Γράφημα 4.30 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών NMVOC που εκπέμπονται από τις μοτοσυκλέτες.

Πίνακας 4.31: Ετήσιες εκπομπές NMVOC από τις μοτοσυκλετών, τις οδικές μεταφορές και οι Συνολικές εκπομπές από όλους του τομείς.

Εκπομπές NMVOC από :			
Έτος	Συνολικές Εθνικές Εκπομπές (Kt)	Οδικές Μεταφορές (Kt)	Μοτοσυκλέτες (Kt)
1990	317,58	170,17	13,60
1991	318,78	168,24	14,42
1992	313,16	162,07	15,09
1993	313,45	161,36	15,71
1994	315,63	159,00	16,72
1995	304,59	147,63	15,48
1996	310,37	145,43	16,04
1997	308,73	144,68	16,77
1998	314,79	144,01	17,90
1999	317,25	141,24	19,48
2000	310,48	125,70	18,63
2001	308,41	123,50	18,80
2002	321,57	124,99	19,99
2003	333,19	125,47	20,25
2004	344,24	122,94	20,14
2005	337,10	110,49	16,18
2006	313,52	94,38	11,34
2007	291,09	82,11	8,12
2008	265,29	72,45	8,12
2009	254,91	71,29	8,43
2010	220,42	60,02	9,06
2011	205,26	53,46	8,50
2012	197,85	51,21	9,08
2013	180,37	56,85	9,14
2014	176,57	57,59	9,97
2015	169,50	53,20	9,51
2016	160,91	49,05	8,31
2017	157,12	45,63	8,01
2018	150,09	41,08	6,64

(Πηγή: CEIP, 2020)



Γράφημα 4.29 : Χρονοσειρά εκπομπών ΝΜVOC από τις μοτοσυκλέτες συναρτήσει του στόλου κυκλοφορούντων μοτοσυκλετών.

5.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ ΤΟ 2018

Έχοντας αναλύσει, στα προηγούμενα κεφάλαια, το πως επηρεάστηκε η αέρια ρύπανση από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του στόλου οχημάτων στην Ελλάδα τις περασμένες δεκαετίες, σε αυτό το κεφάλαιο θα προσδιοριστεί η αέρια ρύπανση από τον τομέα των οδικών μεταφορών στην Περιφέρεια Αττικής για το 2018, με προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω (Top-down) (βλ. Κεφάλαιο 2).

5.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Όπως είδαμε και στα περασμένα κεφάλαια, και πιο συγκεκριμένα στο Κεφάλαιο 3.3, δε διαθέτουμε αναλυτικά δεδομένα για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του στόλου επιβατικών οχημάτων στην Αττική, που είναι απαραίτητα για τον υπολογισμό των εκπεμπόμενων ρύπων. Γνωρίζοντας όμως τον ακριβή αριθμό κυκλοφορούντων επιβατικών για την περιφέρεια, το ποσοστό που αυτός αντιπροσωπεύει επί του Εθνικού στόλου και τον στόλο επιβατικών οχημάτων της Ελλάδος ανά καύσιμο για το υπό μελέτη έτος, μπορούμε να προχωρήσουμε στον υπολογισμό μιας υποθετικής κατανομής του στόλου επιβατικών ανά καύσιμο.

Ο τύπος που χρησιμοποιήσαμε είναι ο εξής:

$$N_{\text{Επιβατικά Αττικής},j} = N_{\text{επιβατικά Ελλάδα},j} \times e \quad (8)$$

Όπου:

$N_{\text{Επιβατικά Αττικής},j}$: Ο αριθμός κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική/Ελλάδα που κινούνται με το j καύσιμο.

j : καύσιμο ή μέθοδος κίνησης οχήματος π.χ. βενζίνη, πετρέλαιο, ηλεκτρική πρόωση κ.α.

e (%) : Το ποσοστό που προκύπτει από το πηλίκο του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική προς τον στόλο κυκλοφορούντων επιβατικών της Ελλάδος, για ένα συγκεκριμένο έτος.

Μέσω, λοιπόν, αυτής της συνάρτησης αλλά και των δεδομένων που έχουμε παρουσιάσει στο Κεφάλαιο 3, σε ό,τι αφορά τα επιβατικά οχήματα και την κατηγοριοποίηση του στόλου ανά καύσιμο, προκύπτει ο Πίνακας 5.1.

Πίνακας 5.1 : Εκτιμώμενη κατανομή στόλου επιβατικών οχημάτων ανά καύσιμο στην Αττικής για το 2018.

ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ
BENZINΗ	2.494.012
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	254.332
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	15.5700
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	11.212
ΗΛΕΤΡΙΚΑ (BEV)	162
ΣΥΝΟΛΟ	2.916.923

5.1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 1 ΤΟΥ ΕΕΑ GUIDBOOK

Έχοντας αυτά, λοιπόν, τα πολύ γενικά και περιορισμένα δεδομένα, καλούμαστε να επιλέξουμε κάποια μέθοδο υπολογισμού της ρύπανσης.

Μελετώντας τον Guidbook του ΕΕΑ (Ntziachristos & Samaras, 2020) και μέσω του δέντρου αποφάσεων που παρουσιάζουμε στο σχήμα 2.3 στο Κεφάλαιο 2, λόγω των ελλείπων δεδομένων που έχουμε στη διάθεση μας, δεν θα προχωρήσουμε με την μέθοδο 3 (Tier 3) την οποία έχουμε παρουσιάσει στο Κεφάλαιο 2 και αποτελεί την πιο διαδεδομένη και ακριβή μέθοδο, αλλά θα πορευτούμε με την μέθοδο 1 (Tier 1).

Η συγκεκριμένη μεθοδολογία χρησιμοποιεί ως δεδομένα εισόδου τον στόλο οχημάτων ανά καύσιμο, όπου για κάθε καύσιμο και τύπο οχήματος παρέχεται ένα εύρος συντελεστών εκπομπής για κάθε ρύπο. Όπως αναφέρει και ο οδηγός, οι συγκεκριμένοι συντελεστές εκπομπών αντικατοπτρίζουν τα τυπικά δεδομένα στόλου και δραστηριότητας των ΕΕ-15 για το 1995 και κατά συνέπεια η συγκεκριμένη μεθοδολογία θα δώσει μεγαλύτερης τιμές ρύπανσης, συγκριτικά με τις άλλες δύο διαθέσιμες μεθοδολογίες.

Έτσι επιχειρήσαμε να προβούμε σε μια διακρίβωση σχετικά με την ορθότητα των αποτελεσμάτων αυτής της μεθοδολογίας. Προχωρήσαμε, λοιπόν, στον υπολογισμό των εκπομπών κάποιων βασικών ρύπων, από τα επιβατικά (CO₂, CO, NMVOC, NO_x, PM₁₀) στην Ελλάδα για το 2018, με την μεθοδολογία 1 και να δούμε το ποσοστό σφάλματος σε σχέση με τα επίσημα δεδομένα που παρουσιάσαμε στο Κεφάλαιο 4.

Ο τύπος που χρησιμοποιήθηκε είναι ο εξής :

$$E_i = \sum_j (\sum_m (FC_{j,m} \times EF_{i,j,m})) \quad (9)$$

Όπου :

E_i = σύνολο εκπομπής ρύπων, για κάθε ρύπο i [g],

$FC_{j, m}$ = κατανάλωση καυσίμου της κατηγορίας οχήματος j με χρήση καυσίμου m [kg],

$EF_{i, j, m}$ = συντελεστής εκπομπών ειδικής κατανάλωσης καυσίμου του ρύπου i για όχημα κατηγορίας j και καύσιμο m [g / kg]. (Ntziachristos & Samaras, 2020)

Η κατανάλωση καυσίμου προέκυψε βάσει των συντελεστών κατανάλωσης του Πίνακα 5.2. Για να το ανάγουμε σε επίπεδο έτους έπρεπε να προσδιορίσουμε τα μέσα

χιλιόμετρα ανά έτος, τα όποια διανύει ένα μέσο όχημα. Για να το προσδιορίσουμε μας βοήθησε η έρευνα του Symeonidis, Ziomas, & Proγου (2003) όπου σύμφωνα με αυτή και με δεδομένο ότι για το 2018 ο μέσος όρος ηλικίας των επιβατικών είναι τα 15,7 έτη (ACEA, 2019), βλ. Κεφάλαιο 3), τα μέσα ετήσια χιλιόμετρα που διανύει ένα επιβατικό όχημα είναι κάτω από 9000 km.

Πίνακας 5.2 : Τυπική κατανάλωση καυσίμου σύμφωνα με την Μεθοδολογία 1 του ΕΕΑ GUIDBOOK

Κατηγορία Οχήματος	Καύσιμο	Τυπική Κατανάλωση Καυσίμου (g/km)
Επιβατικά	Βενζίνη	70
	Πετρέλαιο	60
	LPG	57,5
	E85	86,5
	CNG	62,6

(Πηγή : Ntziachristos & Samaras, 2020)

Οι συντελεστές εκπομπών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι μικρότεροι που παρέχει ο οδηγός και παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. (Πίνακας 5.3)

Πίνακας 5.3: Συντελεστές εκπομπών ΕF από το ΕΕΑ GUIDBOOK

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 1 ΕΕΑ GUIDBOOK			
ΕF (g/km) ή (grCO ₂ /kg Fuel για το CO ₂)			
ΡΥΠΟΣ	BENZINΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	LPG
CO ₂	3,169	3,169	3,025
CO	49,00	2,05	38,70
NM _{NO} C	5,55	0,41	6,10
NO _x	4,48	11,2	4,18
PM ₁₀	0,02	0,80	0,00

(Πηγή: Ntziachristos & Samaras, 2020)

Έπειτα από τους υπολογισμούς μας προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα.(Πίνακας 5.4)

Πίνακας 5.4: Σύγκριση υπολογιζόμενων εκπομπών σε σύγκριση με τα επίσημα δεδομένα (ΥΠΕΚΑ/CEIP)

ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ , ΕΛΛΑΔΑ 2018			
ΡΥΠΟΣ (Kt)	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΑ	ΕΠΙΣΗΜΑ (ΥΠΕΚΑ/CEIP)	ΣΦΑΛΜΑ
CO ₂ (ΥΠΕΚΑ)	9928,441	7526,013	32%
CO (CEIP)	133,518	67,310	98%
NM _{NO} C (CEIP)	15,582	14,408	8%
NO _x (CEIP)	16,614	13,141	26%
PM ₁₀ (CEIP)	0,360	0,098	266%

Είναι εμφανές ότι οι εκπομπές, οι οποίες υπολογίσαμε, είναι πολύ μεγαλύτερες σε σχέση με εκείνες που παρουσιάζουν οι επίσημοι φορείς. Έτσι αποφασίσαμε να μην προβούμε στον υπολογισμό των εκπεμπόμενων ρύπων για την Αττική αλλά να χρησιμοποιήσουμε μια πιο ασφαλή μέθοδο.

Έτσι πάρθηκε η απόφαση να προχωρήσουμε στην αγορά του COPERT DATASET από την εταιρία EMISSIA. (EMISIA, 2021)

5.1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ COPERT DATASET

Η βάση δεδομένων η οποία αγοράστηκε από την EMISIA παρέχει αναλυτικές και λεπτομερέστερες πληροφορίες σχετικά με τον στόλο οχημάτων της Ελλάδας, αλλά και τις εκπομπές από τον τομέα οδικών μεταφορών από το 1990 έως και το 2018. Γενικά παρέχει αναλυτικά τα δεδομένα εισόδου, όπως μέση δραστηριότητα οχήματος (km/έτος) και άλλα, τα οποία είναι απαραίτητα για τη επιτυχή εφαρμογή της μεθοδολογίας 3 του ΕΕΑ (Ntziachristos & Samaras, 2020).

Όσον αφορά τον στόλο οχημάτων, τα γενικά δεδομένα που παρέχονται (αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων, αριθμός κυκλοφορούντων ανά καύσιμο κ.α.), είναι πολύ κοντά με εκείνα που παρουσιάζει η ACEA, με διαφορές σε επιμέρους τομείς να υφίστανται και σε αυτήν την περίπτωση και πιο συγκεκριμένα στο στόλο κυκλοφορούντων επιβατικών βενζίνης, οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα 5.5, ενώ συγκριτικά με την ΕΛΣΤΑΤ υπάρχουν σημαντικότερες διαφορές. (Πίνακας 5.6)

Πίνακας 5.5: Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών οχημάτων ανά καύσιμο στην Ελλάδα το 2018 βάσει του COPERT DATASET και της ACEA.

ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΕΛΛΑΔΑ 2018	COPERT	ACEA	ΔΙΑΦΟΡΑ
ΒΕΝΖΙΝΗ	4.463.072	4.771.705	308.633
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	371.821	371.821	0
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	14.037	20.657	6.620
ΣΥΝΟΛΟ	5.163.955	5.164.183	228

(Πηγή : EMISIA, 2021 ; ACEA, 2019)

Πίνακας 5.6: Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών οχημάτων ανά καύσιμο στην Ελλάδα το 2018 βάσει του COPERT DATASET και της ΕΛΣΤΑΤ.

ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΕΛΛΑΔΑ 2018	COPERT	ΕΛΣΤΑΤ	ΔΙΑΦΟΡΑ
ΒΕΝΖΙΝΗ	4.463.072	4.516.782	53.710
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	371.821	460.608	88.787
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	14.037	20.305	6.953
Petrol Hybrid	13.352	19.743	19.593
Hybrid Diesel <2.0 L	150	562	412
Plug-in Hybrid 1.4-2.0 l	535	-	-
ΔΙΠΛΟ ΚΑΥΣΙΜΟ	315.025	281.981	- 33.044
LPG BIFUEL	314.000	280.094	- 33.906
CNG BIFUEL	1.025	1.887	862
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ (ΒΕV)	226	294	68
ΣΥΝΟΛΟ	5.163.955	5.279.970	116.015

(Πηγή : EMISIA, 2021 ; ΕΛΣΤΑΤ)

Από την άλλη, στην περίπτωση των ετήσιων εκπομπών, παρατηρούμε κάποιες σημαντικές διαφορές, κυρίως στην περίπτωση των NO_x και του CO (Πίνακας 5.7). Οι διαφορές αυτές δικαιολογήθηκαν, ως έναν βαθμό, από την εταιρία, ως αποτέλεσμα χρήσης διαφορετικής κατανομής στόλου οχημάτων ή και πιθανής χρήσης παλαιότερων και κατά συνέπεια μεγαλύτερων συντελεστών εκπομπής για επιμέρους ρύπους από τους φορείς. Το COPERT DATASET θεωρείται η πιο αξιόπιστη και αναλυτική βάση δεδομένων σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης και έτσι θα προχωρήσουμε βάσει αυτής στους υπολογισμούς μας (COPERT, 2020). Παρόλα αυτά το ζήτημα της ασυμφωνίας δεδομένων χρήζει περαιτέρω διερεύνησης την οποία δεν θα μπορούσαμε να κάνουμε στα πλαίσια αυτής της διατριβής.

Πίνακας 5.7: Σύγκριση των εκπομπών ρύπων μεταξύ των δεδομένων ΥΠΕΚΑ/ΕΜΕΡ/CEIP και του COPERT DATASET

ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ ΚΑΙ ΑτΘ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ 2018				
ΡΥΠΟΙ (kt)	ΕΜΕΡ/CEIP	COPERT	ΔΙΑΦΟΡΑ	ΣΦΑΛΜΑ
CO ₂	7526,013	7434,115	91,898	-1%
CO	67,399	43,986	23,414	-35%
NMVOC	14,408	14,717	-0,309	2%
NO _x	13,141	7,322	5,819	-44%
PM ₁₀	0,098	0,133	-0,034	35%

(Πηγή : ΥΠΕΚΑ , 2019 ; CEIP, 2020 ; EMISIA, 2020)

Δεδομένου του ότι για την Αττική δεν προέκυψαν περαιτέρω στοιχεία και στην διάθεση μας είναι μόνο όσα έχουμε παρουσιάσει μέχρι στιγμής, αποφασίστηκε να προβούμε στις εξής ενέργειες:

1. Αναγωγή συντελεστών εκπομπών για τους ρύπους CO₂, CO, NMVOC, PM₁₀ και NO_x, για κάθε επιβατικό βάσει της μονάδας ισχύος του π.χ. x Kt CO₂ / επιβατικό βενζίνης κ.α. για το 2018.
2. Υπολογισμός της αέριας ρύπανσης από τα επιβατικά οχήματα στην Ελλάδα βάσει της σύνθεσης του στόλου που παρουσιάζει η ΕΛΣΤΑΤ.
3. Υπολογισμός αέριας ρύπανσης στην Αττική βάσει των παραδοχών που έχουν αναφερθεί στην παράγραφο 5.1

Οι συντελεστές εκπομπών προκύπτουν από το πηλίκο των ετήσιων εκπομπών ανά ρύπο, ανά κατηγορία οχήματος και ανά καύσιμο χρήσης προς το στόλο οχημάτων ανά καύσιμο, δηλαδή:

$$ef \text{ (Kt/όχημα)} = \text{Ετήσιες εκπομπές } x_{i,j} / \text{Ετήσιος στόλος } i,j \text{ (10)}$$

Όπου:

ef : τα ετήσια παραγόμενα Kt ανά όχημα

Ετήσιες εκπομπές $x_{i,j}$: οι ετήσιες εκπομπές του x ρύπου από την i κατηγορία οχημάτων (επιβατικά) από το j καύσιμο

Ετήσιος στόλος i,j : ο ετήσιος στόλος οχημάτων i κατηγορίας που κινούνται με j καύσιμο.

Οι ετήσιες εκπομπές από τα επιβατικά οχήματα στην Ελλάδα για το 2018 κατηγοριοποιημένες ανά καύσιμο και μονάδα ισχύος παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.8)

Πίνακας 5.8 : Ετήσιες εκπομπές ρύπων και ΑτΘ από τα επιβατικά ανά καύσιμο στην Ελλάδα για το 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ 2018	CO ₂ (Kt)	CO (Kt)	NM _{NO} C (Kt)	PM ₁₀ (Kt)	NO _x (Kt)
BENZINΗ	5.702,505	40,608	14,353	0,039	3,042
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.356,224	0,623	0,066	0,092	4,064
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	352,818	2,688	0,274	0,003	0,003
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	22,594	0,066	0,024	-00,0	0,006
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ (BEV)	-00,0	-00,0	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	7.434,145	43,985	14,717	0,133	7,322

(Πηγή : EMISIA, 2021)

Μέσω, λοιπόν, της συνάρτησης (10) και για δεδομένα εισόδου που παρουσιάζουμε στον Πίνακα 5.8 (Ετήσιες εκπομπές $x_{i,j}$) και 5.6 (Ετήσιος στόλος i,j) προκύπτουν οι συντελεστές εκπομπών που παρουσιάζουμε στον Πίνακα 5.9, ένας για κάθε είδος επιβατικού και ρύπου.

Πίνακας 5.9: Συντελεστές Εκπομπών ανά ρύπο και κατηγορία στόλου επιβατικών για το 2018.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ					
ΚΑΥΣΙΜΟ	CO ₂ (Τόνοι/Όχημα)	CO (Τόνοι/Όχημα)	NM _{NO} C (Τόνοι/Όχημα)	PM ₁₀ (Τόνοι/Όχημα)	NO _x (Τόνοι/Όχημα)
BENZINΗ	1,2777083	0,0090986	0,0032160	0,0000086	0,0006815
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	3,6475175	0,0016744	0,0001770	0,0002465	0,0109298
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	1,1199677	0,0085320	0,0008703	0,0000082	0,0000082
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	1,6096176	0,0047307	0,0017025	0,0000000	0,0004168
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ (BEV)	0	0	0	0	0

Για τη διευκόλυνση στην ανάγνωση και την μελέτη αυτών των συντελεστών, τους αναγάγαμε και σε γραμμάρια (gr) ανά χιλιόμετρο (km) διαιρώντας τον υπολογισμένο συντελεστή, αφού πρώτα μετατραπούν οι μονάδες από τόνους σε γραμμάρια, με τα μέσα ετήσια χιλιόμετρα που διανύουν τα επιβατικά ανά είδος καυσίμου, τα οποία

προέκυψαν έπειτα από επεξεργασία των δεδομένων του COPERT DATASET και παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.10. Οι νέοι συντελεστές που προέκυψαν παρατίθενται στον Πίνακα 5.11.

Πίνακας 5.10 : Μέσα ετήσια διανυόμενα χιλιόμετρα ανά κατηγορία επιβατικών στην Ελλάδα για το 2018.

ΜΕΣΑ ΕΤΗΣΙΑ ΔΙΑΝΥΟΜΕΝΑ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ 2018	
ΚΑΥΣΙΜΟ	M.O. km/year
BENZINΗ	8.969,29
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	14.529,64
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	9.040,86
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	15.260,72
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ (BEV)	13.959,58

(Πηγή : EMISIA, 2021)

Πίνακας 5.11: Συντελεστές εκπομπών ρύπων για το μέσο επιβατικό όχημα στην Ελλάδα ανά καύσιμο για το 2018.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ					
ΚΑΥΣΙΜΟ	CO₂ (gr/km)	CO (gr/km)	NMVOC (gr/km)	PM₁₀ (gr/km)	NO_x (gr/km)
BENZINΗ	142,454	1,014	0,359	0,001	0,076
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	251,040	0,115	0,012	0,017	0,752
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	123,878	0,944	0,096	0,001	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	103,164	0,303	0,109	0,000	0,027
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ (BEV)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι οι συγκεκριμένοι συντελεστές του Πίνακα 5.11 αντιπροσωπεύουν αποκλειστικά και μόνο το 2018, καθώς προκύπτουν με βάση τα ενεργά δεδομένα και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του συνόλου του στόλου οχημάτων της συγκεκριμένης χρονιάς.

Έτσι, λοιπόν, μετά την αναγωγή των νέων συντελεστών εκπομπών, για κάθε επιβατικό ανά κατηγορία καυσίμου, προχωρούμε στο επόμενο βήμα, δηλαδή, στον υπολογισμό της αέριας ρύπανσης στην Ελλάδα για το 2018 με βάση την κατανομή του στόλου που μας παρέχει η ΕΛΣΤΑΤ (ΕΛΣΤΑΤ, 2019ε).

Όπως ήταν αναμενόμενο, ο μεγαλύτερος στόλος που παρουσιάζει η ΕΛΣΤΑΤ, τόσο στο σύνολο του στόλου όσο και επιμέρους στα επιβατικά βενζίνης και πετρελαίου, οδηγεί σε μεγαλύτερες τιμές συγκριτικά με το COPERT. Η τιμή του CO₂ αυξήθηκε κατά 4,7%, ενώ η μεγαλύτερη αύξηση (14,3%), καταγράφηκε στα PM₁₀, δείχνοντας ακόμα μια φορά την σημαντικότητα των επιβατικών πετρελαίου για αυτόν τον ρύπο, καθώς και ο αριθμός οχημάτων της συγκεκριμένης κατηγορίας αυξήθηκε περισσότερο συγκριτικά με των υπολοίπων. Οι τιμές των NO_x αυξήθηκαν 9,9%, των NMVOC κατά 1,2%, ενώ η μικρότερη μεταβολή καταγράφεται στην περίπτωση του CO όπου καταγράφεται αύξηση 0,9%.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακα 5.12) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αναλυτικά για κάθε ρύπο και τις διαφορές τους.

Πίνακας 5.12 : Εκπομπές ρύπων και ΑτΘ στην Ελλάδα για το 2018, Συγκριτικά με το COPERT DATASET.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΕΛΛΑΔΑ 2018	CO ₂ (Kt)	CO (Kt)	NMVOC (Kt)	PM ₁₀ (Kt)	NO _x (Kt)
COPERT	7.434,145	43,985	14,717	0,133	7,322
ΕΛΣΤΑΤ	7.801,270	44,380	14,889	0,155	8,124
ΣΦΑΛΜΑ	4,9%	0,9%	1,2%	16,6%	10,9%

Έπειτα από τον υπολογισμό των εκπομπών για την Ελλάδα, προχωρήσαμε στον υπολογισμό της ετήσιας ρύπανσης στην Περιφέρεια Αττικής για το 2018. Αναλυτικά οι εκπομπές από τα επιβατικά οχήματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.13 ανά κατηγορία καυσίμου.

Πίνακας 5.13 : Εκπομπές ρύπων και ΑτΘ από τα επιβατικά στην Αττική για το 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΤΤΙΚΗ 2018	CO ₂ (Kt)	CO (Kt)	NMVOC (Kt)	PM ₁₀ (Kt)	NO _x (Kt)
ΒΕΝΖΙΝΗ	3.186,620	22,692	8,021	0,022	1,700
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	927,680	0,426	0,045	0,063	2,780
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	174,379	1,328	0,136	0,001	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	0,054	0,019	-00,00	0,005
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ (BEV)	-00,00	-00,00	-00,00	-00,00	-00,00
ΣΥΝΟΛΟ	4.306,900	24,500	8,221	0,086	4,486

Στον Πίνακα 5.14 παρουσιάζονται σε ποσοστά το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας επιβατικών ανά καύσιμο στις συνολικές εκπομπές του κάθε ρύπου στην Αττική για το 2018.

Πίνακας 5.14 : Ποσοστά συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις συνολικές εκπομπές ανά ρύπο εκπομπές ανά ρύπο στην Αττική το 2018.

ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ	CO ₂ (%)	CO (%)	NMVOC (%)	PM ₁₀ (%)	NO _x (%)
ΒΕΝΖΙΝΗ	74,0%	92,6%	97,6%	25,2%	41,1%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	21,5%	1,7%	0,5%	73,3%	67,2%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	4,0%	5,4%	1,6%	1,5%	0,0%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,4%	0,2%	0,2%	0,0%	0,1%
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ (BEV)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Στην Αττική συγκεντρώνεται ένα εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό των παραγόμενων ρύπων και ΑτΘ από τον τομέα των οδικών μεταφορών και πιο συγκεκριμένα από τα επιβατικά οχήματα. Πιο συγκεκριμένα, 4.306,726 Kt CO₂ συγκεντρώθηκαν στην ατμόσφαιρα της Αττικής από τα επιβατικά οχήματα για το 2018. Το 74% οφείλεται στα επιβατικά βενζίνης, ενώ τεράστια συνεισφορά σχετικά με τον απολυτό αριθμό τους

έχουν και τα επιβατικά πετρελαίου, τα οποία οφείλονται για το 21,5% των εκπομπών. Τα επιβατικά διπλού καυσίμου/LPG/CNG συνεισφέρουν το 4% των εκπομπών, ενώ μόλις το 0,4% προέρχονται από επιβατικά υβριδικής τεχνολογίας. Στο γράφημα 5.1 μπορούμε να δούμε σε απεικόνιση τα ποσοστά αυτά.



Γράφημα 5.1 : Κατανομή μεριδίου εκπομπών CO2 ανά καύσιμο, Αττική 2018

Όσον αφορά τις εκπομπές CO, σύμφωνα με τους υπολογισμούς μας, 24,499 Kt απελευθερώθηκαν στην ατμόσφαιρα της Αττικής. Το 92,6% αυτών προέρχονται από τα επιβατικά βενζίνης, ενώ μόλις το 1,7% από τα επιβατικά πετρελαίου. Τα διπλού καυσίμου /LPG/CNG συνεισφέρουν κατά 5,4% σε αυτές τις εκπομπές. Στο γράφημα 5.2 παρουσιάζεται η απεικόνιση του μεριδίου συμμετοχής των επιμέρους επιβατικών στις εκπομπές CO .

Η εκπομπές των NMVOC ανέρχονται στα 8,220 Kt, από τα οποία το 97,6% οφείλεται στα επιβατικά βενζίνης, ενώ μόλις το 1,6% και 0,5% οφείλεται στα επιβατικά διπλού καυσίμου/LPG/CNG και πετρελαίου αντίστοιχα όπως βλέπουμε και στο γράφημα 5.3



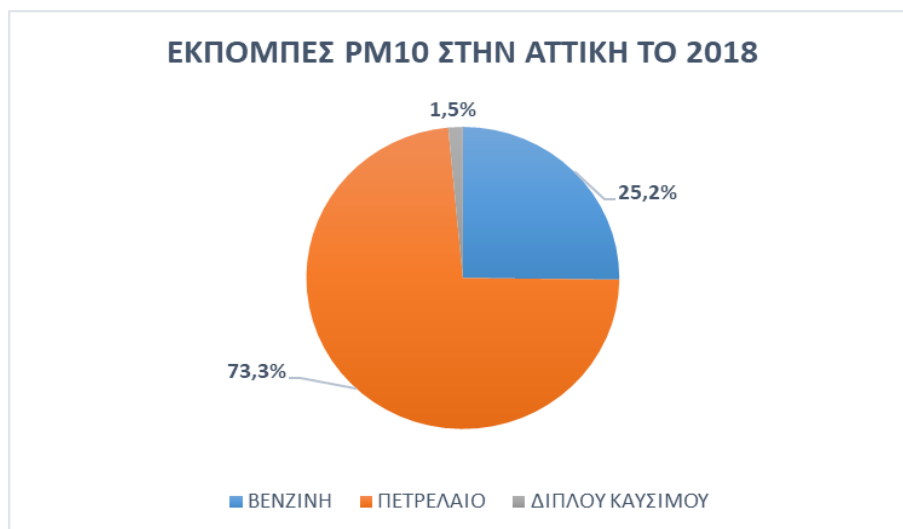
Γράφημα 5.2: Η συνεισφορά των επιβατικών ανά καύσιμο στις ετήσιες εκπομπές CO στην Αττική για το 2018.



Γράφημα 5.3 : Η συνεισφορά των επιβατικών ανά καύσιμο στις ετήσιες εκπομπές ΝΜVOC στην Αττική για το 2018.

Στην περίπτωση των PM₁₀, τον κυρίαρχο ρόλο έχουν τα επιβατικά πετρελαίου, καθώς από τα περίπου 0,086 Kt που εκπέμφθηκαν στην Αττική από τα επιβατικά, το 73,3% οφείλονται σε αυτά. Τα επιβατικά βενζίνης διαδραματίζουν και σε αυτόν τον ρύπο σημαντικό ρόλο. Περίπου το 1/5 (25,2%) οφείλεται σε αυτά, ενώ μόλις το 1,5% συσχετίζεται με επιβατικά διπλού καυσίμου/LPG/CNG. Στο γράφημα 5.4 παρουσιάζονται τα μερίδια συνεισφοράς της κάθε κατηγορίας επιβατικών στις εκπομπές PM₁₀ της Αττικής, για το 2018.

Ακόμα ένας ρύπος, που τον κυρίαρχο ρόλο έχουν τα επιβατικά πετρελαίου είναι τα NO_x. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς μας περίπου 4,136 Kt εκπέμφθηκαν, εκ των οποίων το 67,2% οφείλεται στα επιβατικά πετρελαίου, ενώ πολύ μεγάλη συνεισφορά έχουν και τα επιβατικά βενζίνης, σε ποσοστό 41,1%, ενώ η συνεισφορά των υπόλοιπων κατηγοριών είναι αμελητέα. Η γραφική απεικόνιση αυτών των ποσοστών βρίσκεται στο γράφημα 5.4.



Γράφημα 5.4 : Η συνεισφορά των επιβατικών ανά καύσιμο στις ετήσιες εκπομπές PM₁₀ στην Αττική για το 2018.

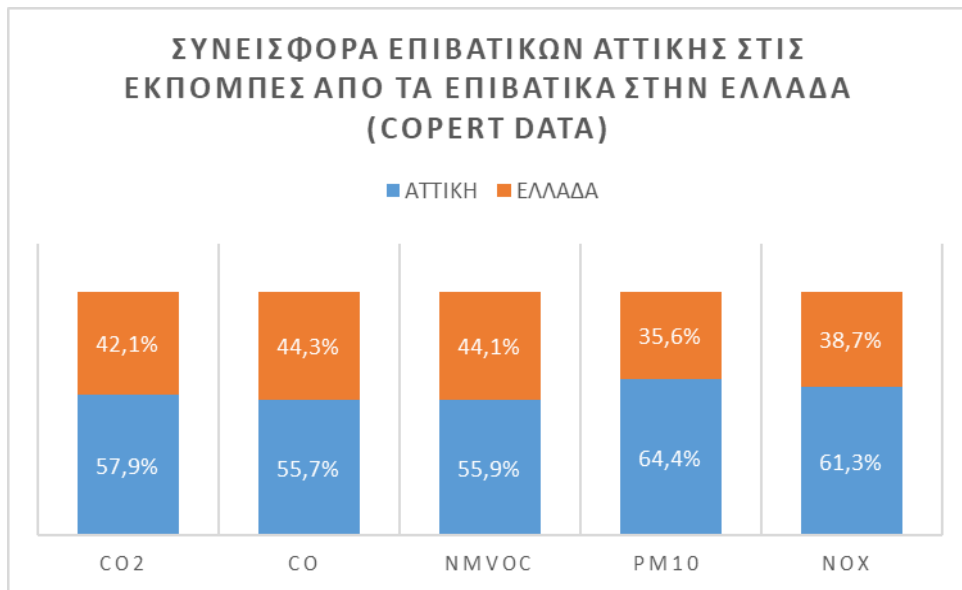


Γράφημα 5.5 : Η συνεισφορά των επιβατικών ανά καύσιμο στις ετήσιες εκπομπές NO_x στην Αττική για το 2018.

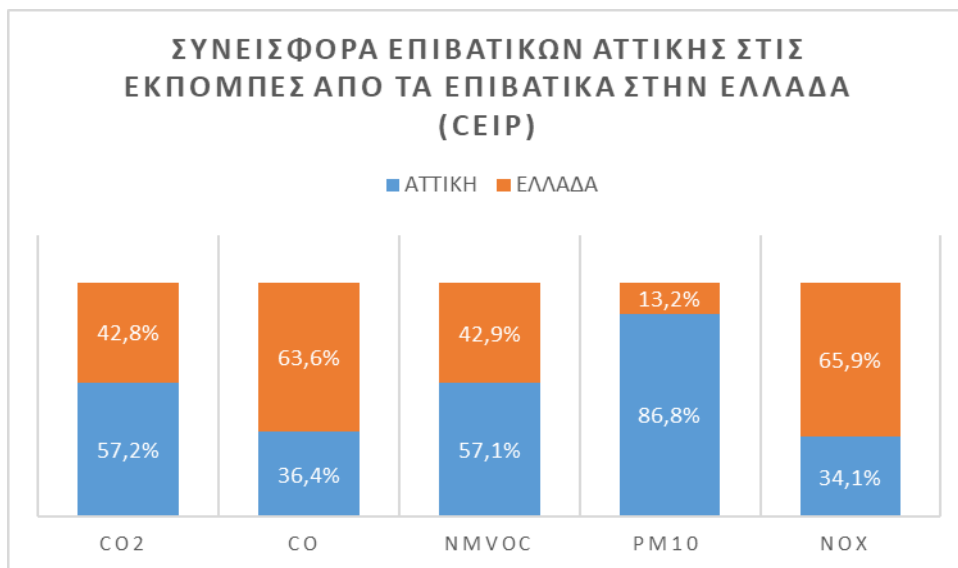
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, στην Αττική συγκεντρώνεται το 57,9% των εθνικών εκπομπών CO₂ από τα επιβατικά, το 55,7% των εκπομπών CO, το 55,9% των NMVOC, το 64,4% των PM₁₀ και το 61,3% των NO_x συγκριτικά με το corpert data (EMISIA, 2021)(Γράφημα 5.6). Τα αντίστοιχα ποσοστά σε σχέση με τα δεδομένα του CEIP και τα οποία παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 4, είναι 57,2% για το CO₂, 36,4% για τις εκπομπές CO, 57,1% για τις εκπομπές NMVOC, 86,8% για τις εκπομπές PM₁₀ και 34,1% για τις εκπομπές NO_x (Γράφημα 5.7). Είναι αντιληπτό, λοιπόν, ότι η Αττική βάλλεται από υψηλές συγκεντρώσεις ρύπανσης.

Για να γίνει πιο κατανοητό το μέγεθος των εκπομπών από τα επιβατικά της Αττικής προέρχεται το 6,6% των ετήσιων εκπομπών CO₂ της Ελλάδος και το 29,5% των εκπομπών από τον τομέα των οδικών μεταφορών. Όσον αφορά το CO συνεισφορά τους φτάνει το 6,2% των συνολικών ετήσιων εκπομπών και το 13% εκείνων που προέρχονται από τον τομέα των οδικών μεταφορών. Για τα NMVOC τα αντίστοιχα ποσοστά είναι 5,5% και 20%, ενώ 0,2% και 2,2% για τα PM₁₀. Τέλος τα NO_x που παράγονται από τα επιβατικά της Αττικής αντιστοιχούν στο 1,8% των συνολικών εθνικών εκπομπών και στο 6,2% εκείνων που προέρχονται από τις οδικές μεταφορές. Όλα αυτά τα ποσοστά ανάγονται με σημείο αναφοράς τα δεδομένα του CEIP (2020) και του ΥΠΕΝ (Νοέμβριος 2019) που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 3.

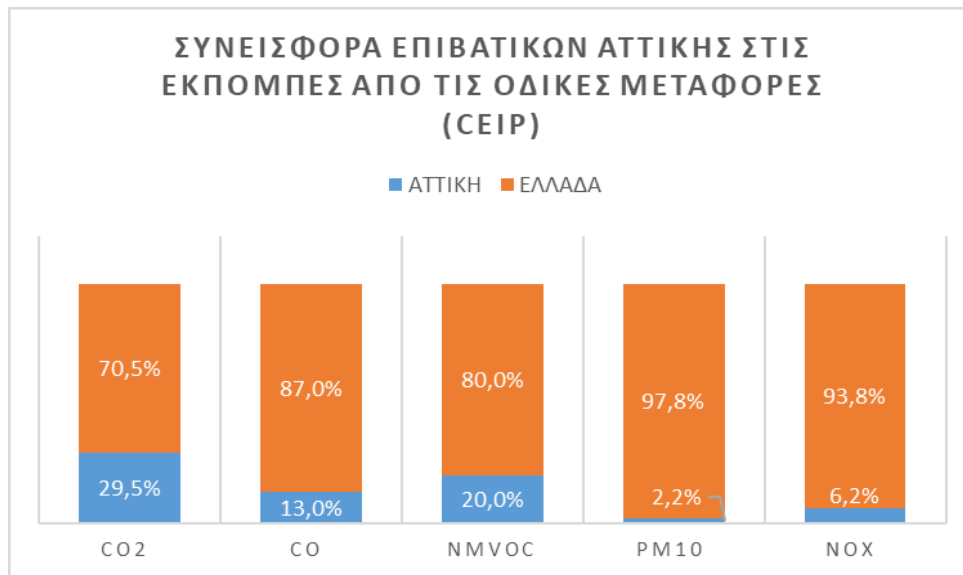
Στα γραφήματα 5.7 και 5.8 παρουσιάζονται γραφικά το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών της Αττικής στις συνολικές εκπομπές από τα επιβατικά οχήματα στην Ελλάδα σε σύγκριση με τα δεδομένα του CEIP (2020) και το αντίστοιχο ποσοστό στο οποίο συμβάλουν στις συνολικές εκπομπές από τον Τομέα των οδικών μεταφορών βάσει του CEIP (2020)(βλ.Κεφάλαιο 4). Στο γράφημα 5.6 παρατίθενται τα ποσοστά συνεισφοράς των επιβατικών της Αττικής στις εκπομπές επιβατικών της Ελλάδας βάσει του corpert data (EMISIA, 2021) και στο γράφημα 5.9 παρουσιάζεται η ποσοστιαία συμβολή των επιβατικών της Αττικής στις συνολικές εκπομπές της χώρας ανά ρύπο.



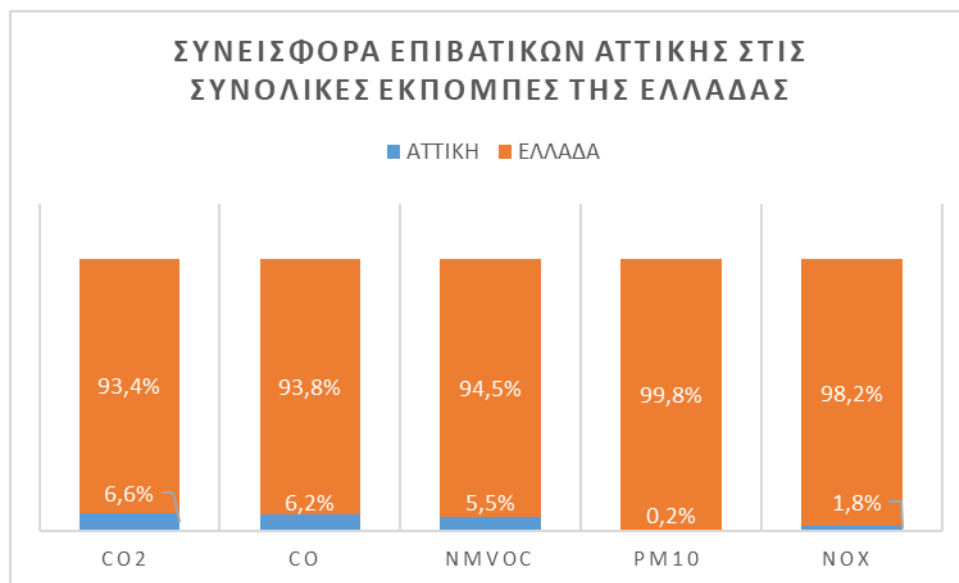
Γράφημα 5.6 : Μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών της Αττικής στις συνολικές εκπομπές από τα επιβατικά στην Ελλάδα για το 2018 ανά ρύπο βάσει του COPERT DATA.



Γράφημα 5.7 : Μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών της Αττικής στις συνολικές εκπομπές από τα επιβατικά στην Ελλάδα για το 2018 ανά ρύπο.



Γράφημα 5.8 : Μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών της Αττικής στις συνολικές εκπομπές από τον τομέα των Οδικών Μεταφορών στην Ελλάδα για το 2018 ανά ρύπο.



Γράφημα 5.9 : Συνεισφορά των επιβατικών της Αττικής στις συνολικές εκπομπές της Ελλάδας.

6.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ 2030 ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ.

Έχοντας υπολογίσει την αέρια ρύπανση για το 2018, καλούμαστε να υπολογίσουμε την μεταβολή της έως το 2030, έτος κομβικό με βάση τις δεσμεύσεις της Ελλάδας για μείωση των ρύπων και των Αερίων του Θερμοκηπίου, μετά την είσοδο επιβατικών μηδενικών ρύπων στον στόλο οχημάτων. Για να προβούμε σε αυτούς τους υπολογισμούς θα χρειαστεί να προβλέψουμε τον στόλο κυκλοφορούντων επιβατικών για το 2030 και πιο συγκεκριμένα πως θα μεταβληθεί η κατηγοριοποίηση του ανά καύσιμο ή ανά μονάδα ισχύος. Έπειτα χρησιμοποιώντας τους συντελεστές του πίνακα 5.9, θα υπολογίσουμε τις εκπομπές των ρύπων, όπως ακριβώς πράξαμε και στην παράγραφο 5.1.2.

Ομολογουμένως, αυτή η μέθοδος, αποτελεί μία παραδοχή, καθώς οι συντελεστές αντικατοπτρίζουν συνθήκες και τεχνολογίες επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα για το 2018. Είναι δεδομένο ότι τόσο με την είσοδο νέων οχημάτων προδιαγραφών Euro 6d, όσο και με την αναμενόμενη θέσπιση των ακόμα αυστηρότερων προδιαγραφών Euro 7, που θα έρθουν σε ισχύ από το 2025 και μετά αλλά και με την ανανέωση του στόλου οχημάτων θα μειωθούν έτι περαιτέρω. Παρόλα αυτά θα μας δώσουν μια πολύ καλή εικόνα στο τι μπορούμε να αναμένουμε με την είσοδο των ηλεκτροκίνητων επιβατικών οχημάτων.

Όπως και στην περίπτωση του 2018 έτσι και τώρα, η έλλειψη πληροφοριών για την αναμενόμενη μεταβολή του στόλου οχημάτων στην Αττική θα μας οδηγήσει στο να προχωρήσουμε πρώτα σε εκτίμηση για το σύνολο της χώρας και έπειτα με την βοήθεια λογικών παραδοχών να φτάσουμε στον εκτιμώμενο στόλο της Αττικής.

6.1 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΣΤΟΛΟΥ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΩΣ ΤΟ 2030 ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Με βάση το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΥΠΕΝ, Νοέμβριος 2019) ο στόλος επιβατικών οχημάτων αναμένεται να φτάσει τα 5.440.000 επιβατικά το 2030. Για το χρονικό διάστημα μεταξύ του 2018 και του 2030, η μόνη πληροφορία που διαθέτουμε είναι οι ετήσιες νέες εγγραφές καινούριων επιβατικών οχημάτων από τον ΕΣΕΚ. Έχοντας μόνο αυτό ως πληροφορία, για να προσδιοριστεί η ετήσια μεταβολή του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών, θα πρέπει να προσδιορίσουμε τις ετήσιες νέες εγγραφές μεταχειρισμένων και διαγραφέντων επιβατικών. Όλες αυτές τις πληροφορίες τις έχουμε αναλυτικά για την περίοδο 2006-2018 από την ΕΛΣΤΑΤ. Σύμφωνα με αυτές το 2018 εγγράφηκαν περίπου 60.000 μεταχειρισμένα. Για τους υπολογισμούς μας κάνουμε την παραδοχή ότι ο αριθμός αυτός παραμένει σταθερός για κάθε έτος έως το 2030. Έτσι, αθροίζοντας τις νέες εγγραφές καινούριων επιβατικών από τον ΕΣΕΚ και την παραδοχή των 60.000 νέων εγγραφών μεταχειρισμένων επιβατικών, προκύπτουν οι συνολικές ετήσιες εγγραφές επιβατικών. (Πίνακας 6.1)

Για τις διαγραφές επιβατικών γνωρίζουμε ότι το 2018 ήταν περίπου 117.000 και δεδομένης της αυξητικής τάσης που καταγράφηκε από το 2016 έως το 2018 προχωρούμε στην παραδοχή ότι οι διαγραφές επιβατικών για το 2019 είναι 117.000. Εάν με

βάση αυτή την παραδοχή οι διαγραφές επιβατικών αυξάνονται ετησίως κατά 19.000 (+0,4% ανά έτος) και σε συνδυασμό με τις υπολογισμένες νέες εγγραφές, φτάνουμε πολύ κοντά στον προβλεπόμενο στόλο οχημάτων για το 2030 (Περίπου 5.440.000 επιβατικά). (Πίνακας 6.2)

Με βάση όλα αυτά, προκύπτει ο Πίνακας 6.3, στον οποίο παρουσιάζουμε την πρόβλεψη μας για τον ετήσιο στόλο επιβατικών. Στον πίνακα, ό,τι αναγράφεται εντός άσπρων κελιών αποτελεί δεδομένο, ενώ ό,τι είναι εντός γαλάζιων αποτελεί πρόβλεψη. Στο γράφημα 6.1 παρουσιάζεται η χρονοσειρά του προβλεπόμενου στόλου.

Πίνακας 6.1: Πρόβλεψη νέων εγγραφών επιβατικών οχημάτων.

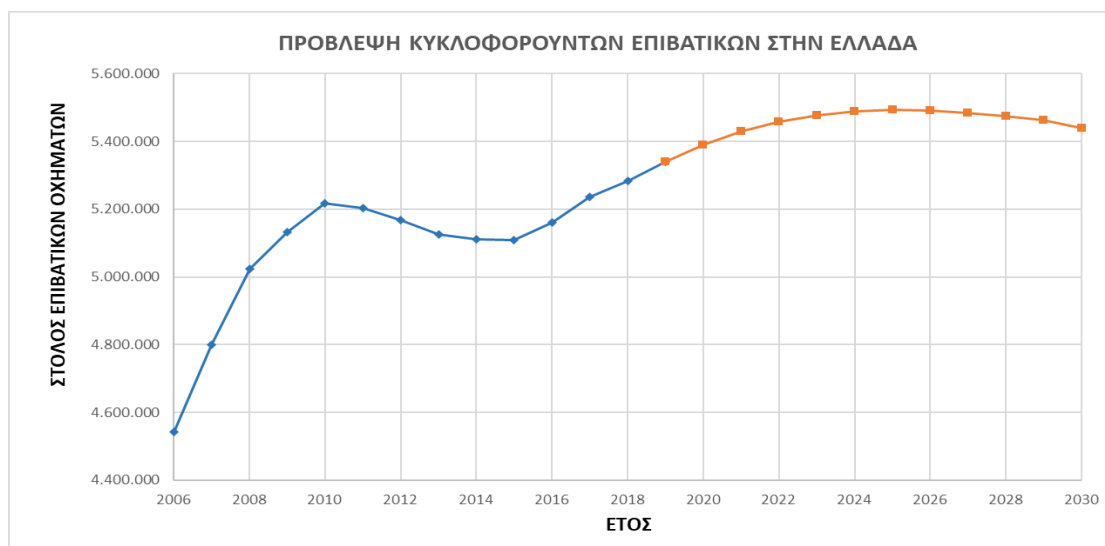
ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ					
ΕΤΟΣ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΑ	ΣΥΝΟΛΟ	Κ/ΝΕΕΣ ΕΓ-ΓΡΑΦΕΣ	Μ/ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ
2010	139.514	12.790	152.304	92%	8%
2011	96.916	10.037	106.953	91%	9%
2012	57.817	5.911	63.728	91%	9%
2013	58.165	6.064	64.229	91%	9%
2014	70.810	13.635	84.445	84%	16%
2015	75.497	20.654	96.151	79%	21%
2016	78.790	27.827	106.617	74%	26%
2017	88.001	42.226	130.227	68%	32%
2018	103.322	60.178	163.500	63%	37%
2019	115.000	60.000	175.000	66%	34%
2020	127.400	60.000	187.400	68%	32%
2021	137.635	60.000	197.635	70%	30%
2022	148.646	60.000	208.646	71%	29%
2023	160.538	60.000	220.538	73%	27%
2024	173.381	60.000	233.381	74%	26%
2025	187.251	60.000	247.251	76%	24%
2026	202.231	60.000	262.231	77%	23%
2027	218.410	60.000	278.410	78%	22%
2028	235.883	60.000	295.883	80%	20%
2029	254.753	60.000	314.753	81%	19%
2030	275.133	60.000	335.133	82%	18%

Πίνακας 6.2 : Πρόβλεψη ετήσιων διαγραφών επιβατικών οχημάτων.

ΕΤΟΣ	ΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	ΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΠΙΒ/ΣΤΟΛΟΣ Ε-ΠΙΒ
2010	68.934	1,3%
2011	121.019	2,3%
2012	100.335	1,9%
2013	108.281	2,1%
2014	97.780	1,9%
2015	99.404	1,9%
2016	54.181	1,1%
2017	54.355	1,0%
2018	116.733	2,2%
2019	117.000	2,2%
2020	138.000	2,6%
2021	159.000	2,9%
2022	180.000	3,3%
2023	201.000	3,7%
2024	222.000	4,0%
2025	243.000	4,4%
2026	264.000	4,8%
2027	285.000	5,2%
2028	306.000	5,6%
2029	327.000	6,0%
2030	348.000	6,4%

Πίνακας 6.3: Πρόβλεψη στόλου επιβατικών οχημάτων.

ΕΤΟΣ	ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ
2010	5.216.873
2011	5.203.591
2012	5.167.557
2013	5.124.208
2014	5.110.873
2015	5.107.620
2016	5.160.056
2017	5.235.928
2018	5.282.695
2019	5.340.695
2020	5.390.095
2021	5.428.730
2022	5.457.376
2023	5.476.914
2024	5.488.295
2025	5.492.546
2026	5.490.777
2027	5.484.187
2028	5.474.070
2029	5.461.823
2030	5.440.000



Γράφημα 6.1: Χρονοσειρά προβλεπόμενου στόλου επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα.

Όσον αφορά την πρόβλεψη της μεταβολής των ποιοτικών χαρακτηριστικών του στόλου επιβατικών, ο ΕΣΕΚ μας παρέχει δύο διαφορετικά σενάρια για την διείσδυση των ηλεκτρικών οχημάτων (BEV, Plug-in HV) έως το 2030. Βάσει του Β' Σεναρίου, θα επιχειρηθεί να προσδιοριστεί ο στόλος κυκλοφορούντων, αμιγώς ηλεκτρικών (BEV). Για την πρόβλεψη της μεταβολής των υπολοίπων κατηγοριών επιβατικών οχημάτων (βενζίνης, πετρελαίου, διπλού καυσίμου κ.α.) χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που αντλήθηκαν από την AUTOMOTIVE FROM ULTIMAMEDIA (Harrison, 2019), όπου παρέχονται προβλέψεις για τις ποσοστιαίες ετήσιες αυξομειώσεις της εκάστοτε κατηγορίας επιβατικών για το σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτοί οι συντελεστές παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.4.

Με βάση αυτά τα δεδομένα θα δημιουργηθούν τέσσερα διαφορετικά σενάρια, που θα έχουν σαν ειδοποιώ διαφορά την διείσδυση των BEV στο στόλο επιβατικών οχημάτων της Ελλάδος μέχρι το 2030. Τα σενάρια παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

Πίνακας 6.4 : Συντελεστές ετήσιας ποσοστιαίας αυξομείωσης του στόλου επιβατικών ανά κατηγορία καυσίμου στην Ε.Ε.

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΒΕΝΖΙΝΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ LPG/CNG	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ
2019	-1%	-12%	4%	40%
2020	-1%	-12%	4%	40%
2021	-1%	-12%	5%	37%
2022	-2%	-12%	5%	37%
2023	-2%	-15%	5%	37%
2024	-2%	-15%	5%	37%
2025	-3%	-15%	5%	37%
2026	-5%	-15%	5%	34%
2027	-7%	-20%	5%	34%
2028	-12%	-25%	6%	34%
2029	-12%	-25%	6%	34%
2030	-15%	-25%	6%	34%

(Πηγή : Harrison, 2019)

ΣΕΝΑΡΙΟ 1

Στο πρώτο μας σενάριο ο στόλος διαμορφώνεται ως εξής. Για τα BEV χρησιμοποιούμε το Β' Σενάριο του ΕΣΕΚ, όπου μας παρέχει την πρόβλεψη για τις ετήσιες νέες εγγραφές ηλεκτρικών επιβατικών από το 2018 έως το 2030. Όμως ο ΕΣΕΚ ως ηλεκτρικά παρουσιάζει αθροιστικά τα αμιγώς ηλεκτρικά (BEV) και τα Plug-in υβριδικά. Τέθηκε, λοιπόν, το ζήτημα προσδιορισμού του ακριβή αριθμού των BEV.

Μέσα από την παρακολούθηση του Συνεδρίου Electric + Micro Mobility Forum 2021 καταφέραμε να αλιεύσουμε πληροφορίες και δεδομένα τα οποία παρουσίασαν οι εισηγητές (Αδάναλης, 2021) και τα οποία αφορούσαν τον ακριβή αριθμό νέων εγγραφών BEV και Plug-in ξεχωριστά για την περίοδο 2018-2020 (ΣΕΑΑ, 2021α). Αυτό μας έδωσε το ακριβές μερίδιο που κατέχουν οι δύο αυτές επιμέρους κατηγορίες και το οποίο για το **2020**, ήταν **32% για τα BEV** και **68% για τα Plug-in επί των Επιβατικών BEV-PHEV**.

Έτσι έχοντας ως βάση τις νέες εγγραφές Η/Ο, οι οποίες έλαβαν χώρα από το 2018 έως το 2020 και την πρόβλεψη του ΕΣΕΚ από το 2021 και μετά, προσδιορίζουμε τις νέες εγγραφές BEV κάνοντας την εξής παραδοχή. Έχοντας ως έτος αναφοράς το 2020 και γνωρίζοντας το ακριβές μερίδιο των BEV επί τον Η/Ο (BEV μαζί με Plug-in) προσθέτουμε σε αυτό, κάθε έτος, 5% ώστε έως το 2030 τα BEV να αποτελούν το 82% όσων αναγράφει ο ΕΣΕΚ ως Επιβατικά BEV-PHEV. Προσδίδουμε αυτή την τάση υπέρ των BEVs και εις βάρος των PHEVs, διότι τα PHEVs αποτελούν μια κατηγορία γέφυρα προς τον εξηλεκτρισμό της αυτοκίνησης και σιγά σιγά θα χάσουν μερίδιο στην αγορά και θα εκλείψουν με την αύξηση της αυτονομίας των BEV. Στον Πίνακα 6.5, στον οποίο παρουσιάζεται η πρόβλεψη, όσα αναγράφονται με κόκκινο χρώμα αποτελούν δεδομένα από την ΣΕΑΑ, όσα αναγράφονται με μαύρο αποτελούν προβλέψεις του ΕΣΕΚ, ενώ με πράσινο αναγράφονται οι δικές μας προβλέψεις σχετικά με τον ακριβή αριθμό BEV και PHEV ξεχωριστά. Έτσι, με βάση τις νέες εγγραφές που παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.5 προκύπτει η πρόβλεψη του στόλου κυκλοφορούντων BEV που παρουσιάζουμε στον Πίνακα 6.6. Σύμφωνα με αυτόν, τα BEV θα φτάσουν το 2030 λίγο παραπάνω από 230.000 οχήματα και θα καταλαμβάνουν περίπου το 4% του στόλου επιβατικών οχημάτων.

Για να προβλέψουμε την κατανομή του στόλου ανά καύσιμο και έχοντας ως βάση το έτος 2018, για το οποίο διαθέτουμε λεπτομερή δεδομένα, πράττουμε ως εξής. Θα χρησιμοποιηθούν οι συντελεστές μεταβολής του αριθμού του στόλου, που παρατίθενται στον πίνακα 6.4, για τον προσδιορισμό του στόλου επιβατικών πετρελαίου, διπλού καυσίμου και υβριδικών, ενώ τα βενζινοκίνητα θα προκύψουν αφαιρώντας το άθροισμα όλων των υπόλοιπων κατηγοριών από το σύνολο του ετήσιου στόλου επιβατικών οχημάτων. Έτσι με αυτόν τον τρόπο θα προκύψει ο Πίνακας 6.7 στον οποίο παρουσιάζεται η πρόβλεψη για τον στόλο επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα από το 2018 έως το 2030 κατηγοριοποιημένο ανά καύσιμο.

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 6.7, οι συντελεστές του Harrison (2019) οδηγούν σε ουσιαστική εξάλειψη των επιβατικών πετρελαίου έως το 2030, φτάνοντας το ποσοστό τους επί των κυκλοφορούντων επιβατικών περίπου στο 1%. Έτσι αποφασίστηκε να δημιουργηθεί ένα ακόμα σενάριο, που προκύπτει με την χρήση συντελεστή στο ¼

αυτού που παρουσιάζει ο Πίνακας 6.4, για την συγκεκριμένη κατηγορία . Στον Πίνακα 6.8 βλέπουμε το ΣΕΝΑΡΙΟ 1B .

Πίνακας 6.5 : Πρόβλεψη νέων εγγραφών επιβατικών οχημάτων έως το 2030 βάσει του ΕΣΕΚ και η πρόβλεψη νέων εγγραφών BEV βάσει του ΣΕΝΑΡΙΟΥ 1 της εργασίας μας.

ΕΤΟΣ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ PHEV-BEV	Ποσοστό BEV-PHEV επί ετήσιας αγοράς	BEV	PHEV	BEV/ BEV+PHEV (%)	PHEV/ BEV+PHEV (%)
2018	103.322	315	0,30%	108	207	34%	66%
2019	115.000	479	0,40%	191	288	40%	60%
2020	127.400	2.135	1,00%	678	1.457	32%	68%
2021	137.635	3.795	2,80%	1.395	2.400	37%	63%
2022	148.646	7.589	5,10%	3.169	4.420	42%	58%
2023	160.538	11.797	7,30%	5.516	6.281	47%	53%
2024	173.381	17.436	10,10%	9.024	8.412	52%	48%
2025	187.251	24.036	12,80%	13.642	10.394	57%	43%
2026	202.231	31.246	16,00%	19.296	11.950	62%	38%
2027	218.410	40.093	18,40%	26.765	13.328	67%	33%
2028	235.883	51.458	21,80%	36.924	14.534	72%	28%
2029	254.753	66.059	25,90%	50.705	15.354	77%	23%
2030	275.133	82.422	30,00%	67.385	15.037	82%	18%

(Πηγή : ΥΠΕΝ ,2019 ; ΣΕΑΑ ,2021)

Πίνακας 6.6: ΣΕΝΑΡΙΟ 1 διείσδυσης BEV στον στόλο επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα έως το 2030.

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ BEV	ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΑ BEV	BEV / ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒ
2018	108	294	0,01%
2019	191	485	0,01%
2020	678	1163	0,02%
2021	1395	2558	0,05%
2022	3169	5727	0,10%
2023	5516	11243	0,21%
2024	9024	20267	0,37%
2025	13642	33909	0,62%
2026	19296	53205	0,97%
2027	26765	79970	1,46%
2028	36924	116894	2,14%
2029	50705	167599	3,07%
2030	67385	234984	4,32%

Πίνακας 6.7 : Πρόβλεψη στόλου επιβατικών ανά καύσιμο , ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	5.282.695	4.516.782	460.608	20.305	283.103	294
2019	5.340.695	4.610.418	405.335	28.427	294.427	485
2020	5.390.095	4.684.632	356.695	39.798	306.204	1.163
2021	5.428.730	4.734.640	313.891	54.523	321.514	2.558
2022	5.457.376	4.761.535	276.224	74.696	337.590	5.727
2023	5.476.914	4.772.474	234.791	102.334	354.470	11.243
2024	5.488.295	4.754.462	199.572	140.198	372.193	20.267
2025	5.492.546	4.704.524	169.636	192.071	390.803	33.909
2026	5.490.777	4.624.060	144.191	257.375	410.343	53.205
2027	5.484.187	4.511.518	115.353	344.883	430.860	79.970
2028	5.474.070	4.350.203	86.515	462.143	456.712	116.894
2029	5.461.823	4.124.349	64.886	619.272	484.114	167.599
2030	5.440.000	3.811.763	48.664	829.824	513.161	234.984

Πίνακας 6.8 : Πρόβλεψη στόλου επιβατικών ανά καύσιμο , ΣΕΝΑΡΙΟ 1Β

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 1Β						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	5.282.695	4.516.782	460.608	20.305	283.103	294
2019	5.340.695	4.568.963	446.790	28.427	294.427	485
2020	5.390.095	4.607.941	433.386	39.798	306.204	1.163
2021	5.428.730	4.628.147	420.384	54.523	321.514	2.558
2022	5.457.376	4.629.987	407.773	74.696	337.590	5.727
2023	5.476.914	4.614.783	392.481	102.334	354.470	11.243
2024	5.488.295	4.576.271	377.763	140.198	372.193	20.267
2025	5.492.546	4.510.563	363.597	192.071	390.803	33.909
2026	5.490.777	4.418.288	349.962	257.375	410.343	53.205
2027	5.484.187	4.294.407	332.464	344.883	430.860	79.970
2028	5.474.070	4.125.033	311.685	462.143	456.712	116.894
2029	5.461.823	3.897.030	292.205	619.272	484.114	167.599
2030	5.440.000	3.586.486	273.942	829.824	513.161	234.984

Ανακεφαλαιώνοντας, κατά το Σενάριο 1, τα αμιγώς ηλεκτρικά επιβατικά (BEV) το 2030 θα έχουν καταφέρει να διεισδύσουν σε ποσοστό 4,3% επί του συνολικού στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών, ενώ τα υβριδικά θα κερδίσουν ένα πολύ μεγάλο μερίδιο της τάξεως του 15%. Όσον αφορά τα επιβατικά διπλού καυσίμου/LPG/CNG θα φτάσουν το 9,4% του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών. Το ποσοστό των επιβατικών βενζίνης και πετρελαίου διαφοροποιείται ανάλογα με το υποσενάριο. Στην περίπτωση του 1Α τα βενζινοκίνητα θα φτάσουν στο 70% από 85% που ήταν για το 2018 αποτελώντας και πάλι την κυρίαρχη κατηγορία, αλλά έχοντας δεχτεί τεράστια μείωση στον στόλο, ενώ τα ντίζελ φτάνουν μόλις 1% από περίπου 9% που ήταν το μερίδιο του για το 2018. Στο σενάριο 1Β τα επιβατικά πετρελαίου θα μειωθούν σχεδόν κατά το ήμισυ φτάνοντας να αποτελούν το 5% του στόλου, ενώ τα επιβατικά βενζίνης θα φτάσουν περίπου στο 66%. Όλα αυτά παρατίθενται στον Πίνακα 6.9.

Πίνακας 6.9 : Στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά καύσιμο για το 2030 βάσει των σεναρίων 1Α και 1Β.

ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ 2030	ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΕΝΑΡΙΟ 1Β	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΒΕΝΖΙΝΗΣ	3.811.763	70,1%	3.586.486	65,9%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	48.664	0,9%	273.942	5,0%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	513.161	9,4%	513.161	9,4%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	829.824	15,3%	829.824	15,3%
BEV	234.984	4,3%	234.984	4,3%
ΣΥΝΟΛΟ	5.440.000	100,0%	5.440.000	100,0%

ΣΕΝΑΡΙΟ 2

Η διαμόρφωση του δεύτερου σεναρίου προέκυψε από ενέργειες αντίστοιχες με του πρώτου. Το μόνο το οποίο διαφοροποιήθηκε είναι το μερίδιο διείσδυσης των επιβατικών BEV-PHEV αυξάνοντας στο διπλάσιο την ετήσια αυξητική τάση που παρουσιάζει ο ΕΣΕΚ. Το αποτέλεσμα είναι να διαμορφώνεται ένα αισιόδοξο σενάριο, κατά το οποίο, **οι νέες εγγραφές επιβατικών BEV-PHEV θα φτάσουν στο 60%** επί των νέων εγγραφών καινούριων επιβατικών.

Σύμφωνα με αυτό, τα επιβατικά BEV θα φτάσουν περίπου 460.000 κυκλοφορούντα το 2030, αποτελώντας το 8,5% του στόλου. Οι υπόλοιπες κατηγορίες παραμένουν ίδιες με το σενάριο 1 εκτός των επιβατικών βενζίνης, όπου ο στόλος τους θα μειωθεί φτάνοντας το 67,7% του στόλου σύμφωνα με το υποσενάριο 2Α και στο 61,6% σύμφωνα με το υποσενάριο 2Β όπως βλέπουμε και στον Πίνακα 6.12. Στον Πίνακα 6.10 παραθέτουμε τις νέες εγγραφές επιβατικών BEV βάσει του ΣΕΝΑΡΙΟΥ 2. Με κόκκινο παρουσιάζονται τα δεδομένα, με μαύρο οι προβλέψεις του ΕΣΕΚ, ενώ πράσινο χρώμα χρησιμοποιήθηκε για να παρουσιάσουμε τα στοιχεία που προέκυψαν μετά από παραδοχές. Στον Πίνακα 6.11 παρουσιάζεται ο προβλεπόμενος στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών BEV και το ποσοστό του επί του συνόλου, ενώ στους πίνακες 6.13 και 6.14 παρουσιάζεται αναλυτικά η ετήσια πρόβλεψη για τον στόλο κυκλοφορούντων επιβατικών, καταναμημένο ανά είδος καυσίμου έως το 2030, για τα υποσενάρια 2Α και 2Β αντίστοιχα.

Πίνακας 6.10: Πρόβλεψη νέων εγγραφών BEV έως το 2030 βάσει του ΣΕΝΑΡΙΟΥ 2.

ΕΤΟΣ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ PHEV-BEV	Ποσοστό BEV-PHEV επί ε- τήσιας αγοράς	BEV	PHEV	BEV/ BEV+PHEV (%)	PHEV/ BEV+PHEV (%)
2018	103322	312	0,30%	86	226	28%	72%
2019	115000	479	0,42%	191	288	40%	60%
2020	127400	2135	1,68%	678	1457	32%	68%
2021	137635	7261	5,28%	2669	4592	37%	63%
2022	148646	14680	9,88%	6130	8550	42%	58%
2023	160538	22918	14,28%	10716	12202	47%	53%
2024	173381	34461	19,88%	17836	16625	52%	48%
2025	187251	47329	25,28%	26862	20467	57%	43%
2026	202231	62036	30,68%	38311	23725	62%	38%
2027	218410	79667	36,48%	53183	26484	67%	33%
2028	235883	102080	43,28%	73249	28831	72%	28%
2029	254753	131136	51,48%	100655	30481	77%	23%
2030	275133	164188	59,68%	134234	29954	82%	18%

(Πηγή : ΥΠΕΝ, 2019 ; ΣΕΑΑ, 2021)

Πίνακας 6.11 : ΣΕΝΑΡΙΟ 2 διείσδυσης BEV στον στόλο επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα έως το 2030.

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ BEV	ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΑ BEV	BEV / ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒ
2018	86	294	0,0%
2019	191	485	0,0%
2020	678	1.163	0,0%
2021	2.669	3.832	0,1%
2022	6.130	9.962	0,2%
2023	10.716	20.678	0,4%
2024	17.836	38.513	0,7%
2025	26.862	65.376	1,2%
2026	38.311	103.687	1,9%
2027	53.183	156.870	2,9%
2028	73.249	230.119	4,2%
2029	100.655	330.774	6,1%
2030	134.234	465.009	8,5%

Πίνακας 6.12: Στόλος επιβατικών ανά καύσιμο για το 2030 στην Ελλάδα βάσει των σεναρίων 2Α και 2Β.

ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ 2030	ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΕΝΑΡΙΟ 2Β	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΒΕΝΖΙΝΗΣ	3.581.739	65,8%	3.356.461	61,7%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	48.664	0,9%	273.942	5,0%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	513.161	9,4%	513.161	9,4%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	829.824	15,3%	829.824	15,3%
BEV	465.009	8,5%	465.009	8,5%
ΣΥΝΟΛΟ	5.440.000	100,0%	5.440.000	100,0%

6.13 : Πρόβλεψη στόλου επιβατικών ανά καύσιμο , ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	5.282.695	4.516.782	460.608	20.305	283.103	294
2019	5.340.695	4.610.418	405.335	28.427	294.427	485
2020	5.390.095	4.684.632	356.695	39.798	306.204	1.163
2021	5.428.730	4.733.366	313.891	54.523	321.514	3.832
2022	5.457.376	4.757.300	276.224	74.696	337.590	9.962
2023	5.476.914	4.763.039	234.791	102.334	354.470	20.678
2024	5.488.295	4.736.216	199.572	140.198	372.193	38.513
2025	5.492.546	4.673.057	169.636	192.071	390.803	65.376
2026	5.490.777	4.573.578	144.191	257.375	410.343	103.687
2027	5.484.187	4.434.619	115.353	344.883	430.860	156.870
2028	5.474.070	4.236.979	86.515	462.143	456.712	230.119
2029	5.461.823	3.961.174	64.886	619.272	484.114	330.774
2030	5.440.000	3.581.739	48.664	829.824	513.161	465.009

Πίνακας 6.14 : Πρόβλεψη στόλου επιβατικών ανά καύσιμο , ΣΕΝΑΡΙΟ 2Β

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 2Β						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	5.282.695	4.516.782	460.608	20.305	283.103	294
2019	5.340.695	4.568.963	446.790	28.427	294.427	485
2020	5.390.095	4.607.941	433.386	39.798	306.204	1.163
2021	5.428.730	4.626.873	420.384	54.523	321.514	3.832
2022	5.457.376	4.625.752	407.773	74.696	337.590	9.962
2023	5.476.914	4.605.348	392.481	102.334	354.470	20.678
2024	5.488.295	4.558.024	377.763	140.198	372.193	38.513
2025	5.492.546	4.479.096	363.597	192.071	390.803	65.376
2026	5.490.777	4.367.807	349.962	257.375	410.343	103.687
2027	5.484.187	4.217.507	332.464	344.883	430.860	156.870
2028	5.474.070	4.011.808	311.685	462.143	456.712	230.119
2029	5.461.823	3.733.855	292.205	619.272	484.114	330.774
2030	5.440.000	3.356.461	273.942	829.824	513.161	465.009

ΣΕΝΑΡΙΟ 3

Το σενάριο 3 αποτελεί ένα υπέρ-αισιόδοξο σενάριο, καθώς, σύμφωνα με αυτό, τα **BEV-PHEV** κερδίζουν σχεδόν το **80% του μεριδίου των νέων εγγραφών επιβατικών** οχημάτων για το 2030. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την διαμόρφωση του, είναι ακριβώς η ίδια με τα δύο προηγούμενα σενάρια και η διαφοροποίηση τους έγκειται στο ποσοστό διείσδυσης των επιβατικών BEV-PHEV στην αγορά. Αυξήσαμε, λοιπόν, κατά 2% το ποσοστό της ετήσιας αύξησης σε σχέση με το σενάριο 2. Έτσι φτάσαμε στο σενάριο 3 το οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες. Στον Πίνακα 6.15 παρουσιάζεται το μερίδιο διείσδυσης των BEV στην αγορά νέων επιβατικών. Στον Πίνακα 6.16 παρατίθενται ο εκτιμώμενος στόλος κυκλοφορούντων BEV βάσει των νέων εγγραφών, ενώ στους Πίνακες 6.17 και 6.18 παρουσιάζεται η εκτίμηση σχετικά με την διαμόρφωση του στόλου επιβατικών στην Ελλάδα βάσει των

σεναρίων 3Α και 3Β αντίστοιχα. Στα γραφήματα 6.6 και 6.7 παρουσιάζεται η γραφική απεικόνιση των σεναρίων 3Α και 3Β αντίστοιχα.

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, τα αμιγώς ηλεκτρικά θα φτάσουν να αντιπροσωπεύουν το 11,6% του στόλου επιβατικών της Ελλάδος, δηλαδή το 2030 θα κυκλοφορούν περίπου 633.000 BEV. Οι υπόλοιπες κατηγορίες επιβατικών παραμένουν οι ίδιες με τα σενάρια 1 και 2 πλην των επιβατικών βενζίνης που φτάνουν να αντιπροσωπεύουν 62,5% και το 58,5% του στόλου επιβατικών για το 2030, στα υποσενάρια 3Α και 3Β αντίστοιχα. Αναλυτικά ο στόλος επιβατικών ανά καύσιμο και το ποσοστό των επιμέρους κατηγοριών παρατίθενται στον Πίνακα 6.19.

Πίνακας 6.15 : Πρόβλεψη νέων εγγραφών επιβατικών οχημάτων έως το 2030 βάσει του ΕΣΕΚ και η πρόβλεψη νέων εγγραφών BEV βάσει του ΣΕΝΑΡΙΟΥ 3 της εργασίας μας.

ΕΤΟΣ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ PHEV-BEV	Ποσοστό BEV-PHEV επί ετήσιας αγοράς	BEV	PHEV	BEV/ BEV+PHEV (%)	PHEV/ BEV+PHEV (%)
2018	103.322	312	0,3%	86	226	27,6%	72,4%
2019	115.000	479	0,4%	191	288	39,9%	60,1%
2020	127.400	2.135	1,7%	678	1.457	31,8%	68,2%
2021	137.635	10.014	7,3%	3.681	6.333	36,8%	63,2%
2022	148.646	20.626	13,9%	8.613	12.013	41,8%	58,2%
2023	160.538	32.550	20,3%	15.219	17.331	46,8%	53,2%
2024	173.381	48.331	27,9%	25.015	23.317	51,8%	48,2%
2025	187.251	66.054	35,3%	37.490	28.564	56,8%	43,2%
2026	202.231	86.304	42,7%	53.298	33.006	61,8%	38,2%
2027	218.410	110.244	50,5%	73.595	36.649	66,8%	33,2%
2028	235.883	139.822	59,3%	100.331	39.491	71,8%	28,2%
2029	254.753	176.992	69,5%	135.853	41.139	76,8%	23,2%
2030	275.133	219.214	79,7%	179.222	39.993	81,8%	18,2%

(Πηγή : ΥΠΕΝ, 2019 ; ΣΕΑΑ, 2021)

Πίνακας 6.16: ΣΕΝΑΡΙΟ 3 διείσδυσης BEV στον στόλο επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα έως το 2030.

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ BEV	ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΑ BEV	BEV / ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒ
2018	86	294	0,01%
2019	191	485	0,01%
2020	678	1.163	0,02%
2021	3.681	4.844	0,09%
2022	8.613	13.456	0,25%
2023	15.219	28.676	0,52%
2024	25.015	53.690	0,98%
2025	37.490	91.181	1,66%
2026	53.298	144.479	2,63%
2027	73.595	218.074	3,98%
2028	100.331	318.405	5,82%
2029	135.853	454.257	8,32%
2030	179.222	633.479	11,63%

Πίνακας 6.17 : Πρόβλεψη στόλου επιβατικών ανά καύσιμο , ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	5.282.695	4.516.782	460.608	20.305	283.103	294
2019	5.340.695	4.610.418	405.335	28.427	294.427	485
2020	5.390.095	4.684.632	356.695	39.798	306.204	1.163
2021	5.428.730	4.732.354	313.891	54.523	321.514	4.844
2022	5.457.376	4.753.805	276.224	74.696	337.590	13.456
2023	5.476.914	4.755.041	234.791	102.334	354.470	28.676
2024	5.488.295	4.721.038	199.572	140.198	372.193	53.690
2025	5.492.546	4.647.252	169.636	192.071	390.803	91.181
2026	5.490.777	4.532.786	144.191	257.375	410.343	144.479
2027	5.484.187	4.373.415	115.353	344.883	430.860	218.074
2028	5.474.070	4.148.693	86.515	462.143	456.712	318.405
2029	5.461.823	3.837.691	64.886	619.272	484.114	454.257
2030	5.440.000	3.413.268	48.664	829.824	513.161	633.479

Πίνακας 6.18 : Πρόβλεψη στόλου επιβατικών ανά καύσιμο , ΣΕΝΑΡΙΟ 3Β

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 3Β						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	5.282.695	4.516.782	460.608	20.305	283.103	294
2019	5.340.695	4.568.963	446.790	28.427	294.427	485
2020	5.390.095	4.607.941	433.386	39.798	306.204	1.163
2021	5.428.730	4.625.861	420.384	54.523	321.514	4.844
2022	5.457.376	4.622.257	407.773	74.696	337.590	13.456
2023	5.476.914	4.597.350	392.481	102.334	354.470	28.676
2024	5.488.295	4.542.847	377.763	140.198	372.193	53.690
2025	5.492.546	4.453.291	363.597	192.071	390.803	91.181
2026	5.490.777	4.327.015	349.962	257.375	410.343	144.479
2027	5.484.187	4.156.303	332.464	344.883	430.860	218.074
2028	5.474.070	3.923.522	311.685	462.143	456.712	318.405
2029	5.461.823	3.610.372	292.205	619.272	484.114	454.257
2030	5.440.000	3.187.991	273.942	829.824	513.161	633.479

Πίνακας 6.19: Στόλος επιβατικών ανά καύσιμο για το 2030 στην Ελλάδα βάσει των σεναρίων 3Α και 3Β.

ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ 2030	ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΕΝΑΡΙΟ 3Β	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΒΕΝΖΙΝΗΣ	3.413.268	62,7%	3.187.991	58,6%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	48.664	0,9%	273.942	5,0%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	513.161	9,4%	513.161	9,4%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	829.824	15,3%	829.824	15,3%
BEV	633.479	11,6%	633.479	11,6%
ΣΥΝΟΛΟ	5.440.000	100,0%	5.440.000	100,0%

ΣΕΝΑΡΙΟ 4

Το σενάριο 4 διαμορφώθηκε με σκοπό να αποτελέσει το απαισιόδοξο σενάριο της εργασίας. Όπως και στα προηγούμενα τρία σενάρια, έτσι και σε αυτό, διαφοροποιείται το ποσοστό διείσδυσης των BEV-PHEV. Στην συγκεκριμένη περίπτωση η αυξητική τάση αυτών των οχημάτων στις ετήσιες νέες εγγραφές καινούριων επιβατικών θα είναι η μισή σε σύγκριση με αυτή του ΕΣΕΚ. Έτσι το 2030 οι **νέες εγγραφές BEV-PHEV** θα είναι στο **15%**, ένα πραγματικά καταστροφικό σενάριο σε σχέση με τα μέτρα και τους στόχους που έχει θεσπίσει η Ελληνική Κυβέρνηση μέσω του ΕΣΕΚ.

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, τα κυκλοφορούντα BEV, για το 2030, θα είναι λίγο παραπάνω από 130.000, δηλαδή, θα αντιπροσωπεύουν περίπου το 2,5% του στόλου επιβατικών οχημάτων της χώρας. Τα επιβατικά βενζίνης σύμφωνα με το σενάριο 4A θα αντιπροσωπεύουν 71,8% του στόλου, ενώ σύμφωνα με το σενάριο 4B θα αντιπροσωπεύουν το 67,7%, ενώ όλες οι υπόλοιπες κατηγορίες παραμένουν ίδιες με τα υποσενάρια Α και Β των προηγούμενων Σεναρίων.

Αναλυτικά στον Πίνακα 6.20 βλέπουμε πως διαμορφώνονται, μέσω του σεναρίου, οι ετήσιες νέες εγγραφές επιβατικών BEV από το 2021 έως το 30 και στον Πίνακα 6.21 βλέπουμε πως διαμορφώνεται ο ετήσιος στόλος κυκλοφορούντων BEV για την ίδια περίοδο. Στους Πίνακες 6.22 και 6.23 παρουσιάζεται ο ετήσιος στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών ανά καύσιμο, από το 2018 έως το 2030, βάσει των σεναρίων 4A και 4B αντίστοιχα. Στον Πίνακα 6.24 παρουσιάζεται αναλυτικά ο στόλος επιβατικών ανά καύσιμο σύμφωνα με τα σενάρια 4A και 4B και τα ποσοστά τους. Στο Γράφημα 6.1.2 παρουσιάζεται η χρονοσειρά μεταβολής του στόλου επιβατικών BEV ανά σενάριο.

Πίνακας 6.20 : Πρόβλεψη νέων εγγραφών επιβατικών οχημάτων έως το 2030 βάσει του ΕΣΕΚ και η πρόβλεψη νέων εγγραφών BEV βάσει του ΣΕΝΑΡΙΟΥ 4.

ΕΤΟΣ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ	ΚΑΙΝΟΥΡΙΑ PHEV-BEV	Ποσοστό BEV-PHEV επί ετήσιας αγοράς	BEV	PHEV	BEV/ BEV+PHEV (%)	PHEV/ BEV+PHEV (%)
2018	103.322	312	0,3%	86	226	28%	72%
2019	115.000	479	0,4%	191	288	40%	60%
2020	127.400	2.135	1,7%	678	1.457	32%	68%
2021	137.635	3.545	2,6%	1.303	2.242	37%	63%
2022	148.646	5.538	3,7%	2.313	3.226	42%	58%
2023	160.538	7.747	4,8%	3.622	4.125	47%	53%
2024	173.381	10.794	6,2%	5.587	5.208	52%	48%
2025	187.251	14.186	7,6%	8.051	6.134	57%	43%
2026	202.231	18.051	8,9%	11.148	6.903	62%	38%
2027	218.410	22.662	10,4%	15.128	7.534	67%	33%
2028	235.883	28.485	12,1%	20.440	8.045	72%	28%
2029	254.753	35.986	14,1%	27.622	8.364	77%	23%
2030	275.133	44.505	16,2%	36.386	8.119	82%	18%

(Πηγή : ΥΠΕΝ, 2019 ; ΣΕΑΑ, 2021)

Πίνακας 6.21: ΣΕΝΑΡΙΟ 4 διείσδυσης BEV στον στόλο επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα έως το 2030.

ΕΤΟΣ	ΝΕΕΣ ΕΓΓΡΑΦΕΣ BEV	ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΑ BEV	BEV / ΣΤΟΛΟΣ ΕΠΙΒ
2018	86	294	0,01%
2019	191	485	0,01%
2020	678	1163	0,02%
2021	1303	2466	0,05%
2022	2313	4779	0,09%
2023	3622	8401	0,15%
2024	5587	13988	0,25%
2025	8051	22039	0,40%
2026	11148	33187	0,60%
2027	15128	48315	0,88%
2028	20440	68755	1,26%
2029	27622	96376	1,76%
2030	36386	132762	2,44%

Πίνακας 6.22 : Πρόβλεψη στόλου επιβατικών ανά καύσιμο , ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α

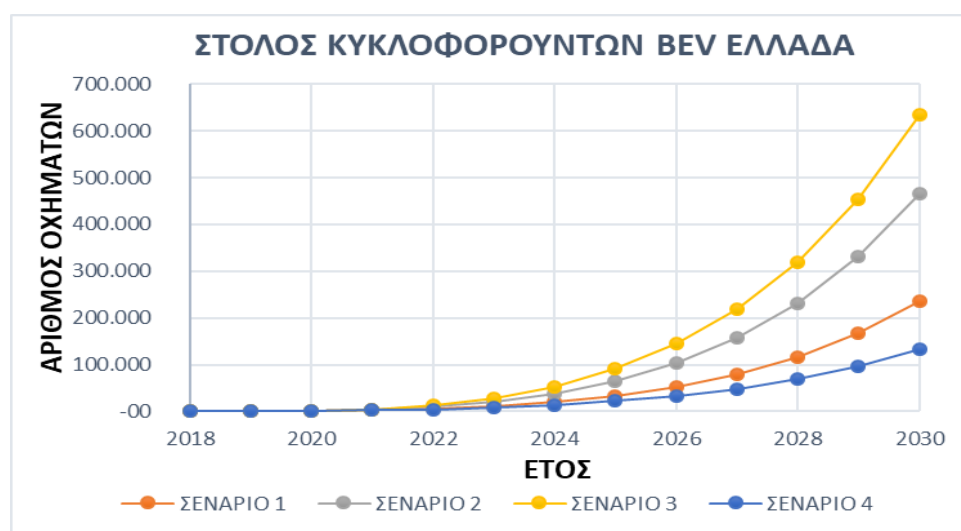
ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	5.282.695	4.516.782	460.608	20.305	283.103	294
2019	5.340.695	4.610.418	405.335	28.427	294.427	485
2020	5.390.095	4.684.632	356.695	39.798	306.204	1.163
2021	5.428.730	4.734.732	313.891	54.523	321.514	2.466
2022	5.457.376	4.762.483	276.224	74.696	337.590	4.779
2023	5.476.914	4.775.315	234.791	102.334	354.470	8.401
2024	5.488.295	4.760.741	199.572	140.198	372.193	13.988
2025	5.492.546	4.716.394	169.636	192.071	390.803	22.039
2026	5.490.777	4.644.078	144.191	257.375	410.343	33.187
2027	5.484.187	4.543.173	115.353	344.883	430.860	48.315
2028	5.474.070	4.398.343	86.515	462.143	456.712	68.755
2029	5.461.823	4.195.572	64.886	619.272	484.114	96.376
2030	5.440.000	3.913.986	48.664	829.824	513.161	132.762

Πίνακας 6.23 : Πρόβλεψη στόλου επιβατικών ανά καύσιμο , ΣΕΝΑΡΙΟ 4B

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 4B						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	5.282.695	4.516.782	460.608	20.305	283.103	294
2019	5.340.695	4.568.963	446.790	28.427	294.427	485
2020	5.390.095	4.607.941	433.386	39.798	306.204	1.163
2021	5.428.730	4.628.239	420.384	54.523	321.514	2.466
2022	5.457.376	4.630.935	407.773	74.696	337.590	4.779
2023	5.476.914	4.617.625	392.481	102.334	354.470	8.401
2024	5.488.295	4.582.550	377.763	140.198	372.193	13.988
2025	5.492.546	4.522.433	363.597	192.071	390.803	22.039
2026	5.490.777	4.438.307	349.962	257.375	410.343	33.187
2027	5.484.187	4.326.062	332.464	344.883	430.860	48.315
2028	5.474.070	4.173.173	311.685	462.143	456.712	68.755
2029	5.461.823	3.968.253	292.205	619.272	484.114	96.376
2030	5.440.000	3.688.708	273.942	829.824	513.161	132.762

Πίνακας 6.24: Στόλος επιβατικών ανά καύσιμο για το 2030 στην Ελλάδα βάσει των σεναρίων 4A και 4B.

ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ 2030	ΣΕΝΑΡΙΟ 4A	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΕΝΑΡΙΟ 4B	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΒΕΝΖΙΝΗΣ	3.913.986	71,9%	3.688.708	67,8%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	48.664	0,9%	273.942	5,0%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	513.161	9,4%	513.161	9,4%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	829.824	15,3%	829.824	15,3%
BEV	132.762	2,4%	132.762	2,4%
ΣΥΝΟΛΟ	5.440.000	100,0%	5.440.000	100,0%



Γράφημα 6.2: Χρονοσειρά στόλου επιβατικών BEV ανά σενάριο.

6.2 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΣΤΟΛΟΥ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΕΩΣ ΤΟ 2030 ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

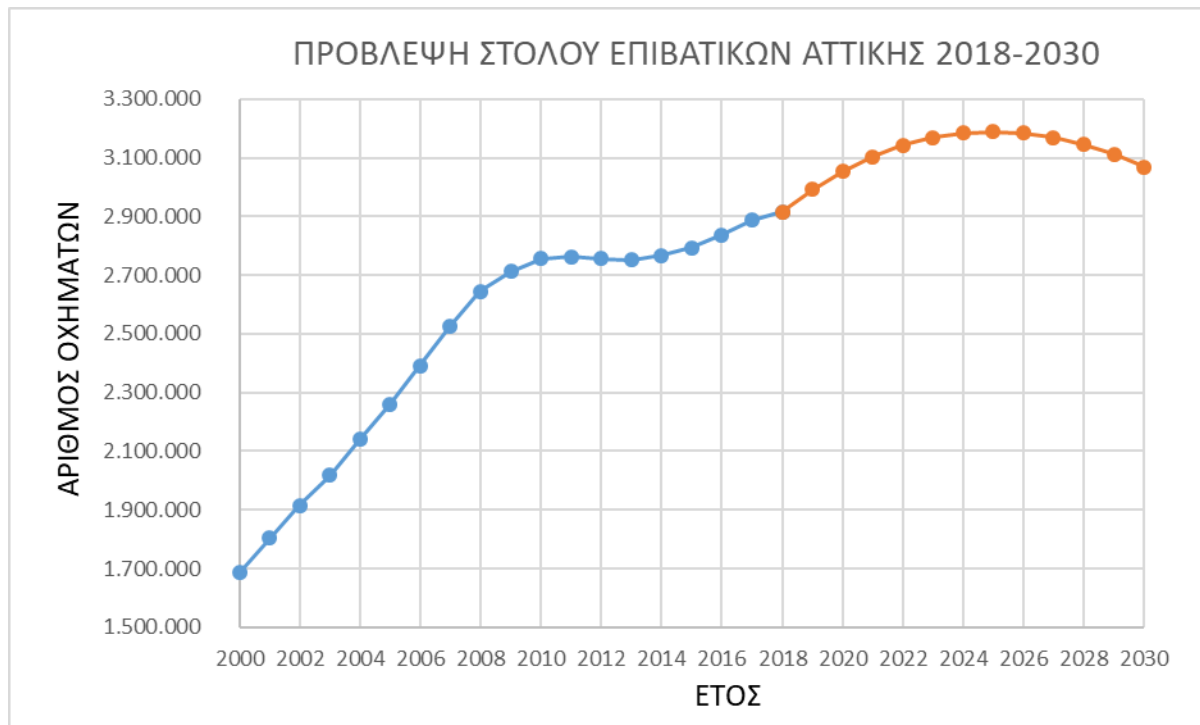
Η Αττική, όπως έχουμε δει και στα προηγούμενα κεφάλαια, συγκεντρώνει την πλειοψηφία του εθνικού στόλου επιβατικών σε ποσοστό 55,2%, για το 2018. Κατά την μελέτη των δεδομένων, που παρουσιάζονται και στο κεφάλαιο 3, παρατηρείται ότι από το 2000 έως το 2018 επί σχεδόν είκοσι έτη το ποσοστό αυτό αυξάνεται ετησίως κατά μέσο όρο 0,1%. Αυτό το στοιχείο, σε συνδυασμό με την πρόβλεψη σχετικά με τον στόλο κυκλοφορούντων επιβατικών για την περίοδο 2018-2030 (Πίνακας 6.3), θα βοηθήσει στο να προσδιοριστεί ο ετήσιος στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών Αττικής, για την ίδια χρονική περίοδο.

Σύμφωνα με αυτή την τάση αναμένεται ότι, για το 2030, το 56,4% του στόλου επιβατικών της Ελλάδος θα κυκλοφορεί στην Αττική κάτι το οποίο μεταφράζεται σε 3.069.864 οχήματα μια αύξηση κατά 5,4% συγκριτικά με το 2018.

Στον Πίνακα 6.25 παρουσιάζεται αναλυτικά η πρόβλεψη για κάθε έτος από το 2018 έως το 2030. Στο Γράφημα 6.3 βλέπουμε την χρονοσειρά της πρόβλεψης του στόλου επιβατικών Αττικής έως το 2030.

Πίνακας 6.25 : Πρόβλεψη ετήσιου στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική, 2018-2030

ΕΤΟΣ	ΕΛΛΑΔΑ	ΑΤΤΙΚΗ	ΑΤΤΙΚΗ / ΕΛΛΑΔΑ
2018	5.282.695	2.916.923	55,2%
2019	5.340.695	2.955.078	55,3%
2020	5.390.095	2.987.801	55,4%
2021	5.428.730	3.014.646	55,5%
2022	5.457.376	3.036.011	55,6%
2023	5.476.914	3.052.357	55,7%
2024	5.488.295	3.064.188	55,8%
2025	5.492.546	3.072.054	55,9%
2026	5.490.777	3.076.555	56,0%
2027	5.484.187	3.078.347	56,1%
2028	5.474.070	3.078.142	56,2%
2029	5.461.823	3.076.718	56,3%
2030	5.440.000	3.069.864	56,4%



Γράφημα 6.3: Χρονοσειρά πρόβλεψης στόλου επιβατικών Αττικής έως το 2030.

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και την κατηγοριοποίηση του στόλου ανά καύσιμο, όπως και στο κεφάλαιο 5, το μόνο που μπορεί να γίνει είναι παραδοχές βάσει των υφιστάμενων δεδομένων.

Έτσι, από τα σενάρια πρόβλεψης στόλου που έχουν διαμορφωθεί στο υποκεφάλαιο 6.1, θα προσδιοριστούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του στόλου.

Όσον αφορά τα Α υποσενάρια των σεναρίων, δηλαδή τα σενάρια 1Α, 2Α, 3Α και 4Α, ο στόλος κυκλοφορούντων επιβατικών θα προσδιοριστεί ως εξής: για κάθε διαμορφωμένο σενάριο, η κάθε κατηγορία καυσίμου θα πολλαπλασιαστεί με τον ετήσιο συντελεστή/ποσοστό που αντιπροσωπεύει το ποσοστό του στόλου επιβατικών της Αττικής επί του συνόλου της Ελλάδος και βρίσκεται στην δεξιότερη στήλη του Πίνακα 6.25.

Για τα σενάρια 1Β, 2Β, 3Β και 4Β ο στόλος επιβατικών Αττικής θα προκύψει λίγο πιο σύνθετα. Στην προσπάθεια να διαμορφωθεί μια κατανομή στόλου πιο κοντά στην πραγματική, ο στόλος των BEV και των επιβατικών διπλού καυσίμου/LPG/CNG θα πολλαπλασιαστούν με διαφορετικούς συντελεστές από αυτούς που είδαμε στην προηγούμενη παράγραφο. Για την περίπτωση των BEV θα χρησιμοποιηθεί διαφορετικός συντελεστής για κάθε έτος. Για το 2018 θα είναι 100% και ετησίως θα μειώνεται κατά 2% φτάνοντας το 76% για το 2030. Είναι λογικό, ότι τα πρώτα χρόνια της ηλεκτροκίνησης, τα περισσότερα ηλεκτρικά οχήματα κυκλοφορούν στην Αττική, την μοναδική περιφέρεια μέχρι στιγμής με στοιχειώδεις υποδομές φόρτισης, κάτι το οποίο χρόνο με τον χρόνο αλλάζει. Όσο η ηλεκτροκίνηση αναπτύσσεται με την πάροδο του χρόνου στην Ελλάδα τόσο θα αναπτύσσεται περισσότερο και στις μικρότερες επαρχιακές πόλεις με αποτέλεσμα να υπάρχει πιο ομαλή κατανομή του στόλου BEV. Το ίδιο εν μέρει ισχύει και για τα οχήματα διπλού καυσίμου/LPG/CNG, των οποίων το δίκτυο ανεφοδιασμού εκτός Αττικής δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένο με αποτέλεσμα

να θεωρείται ότι κατά πλειοψηφία κυκλοφορούν στην Αττική. Για αυτό θα χρησιμοποιηθεί ένας ετήσιος σταθερός συντελεστής 75%. Όσον αφορά τις υπόλοιπες κατηγορίες, πλην των βενζινοκίνητων, αυτές θα προκύψουν κανονικά βάσει των ποσοστών του Πίνακα 6.24. Τα βενζινοκίνητα προκύπτουν από την αφαίρεση του αθροίσματος των επιβατικών των υπόλοιπων κατηγοριών από το σύνολο των επιβατικών της Αττικής, που βλέπουμε στον Πίνακα 6.24 στην μεσαία στήλη.

Έτσι προκύπτουν τα εξής σενάρια :

ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α

Σε αυτό το σενάριο το 2030 θα κυκλοφορούν 3.069.864 επιβατικά στην Αττική. Ο στόλος ηλεκτρικών οχημάτων (BEV) στην Αττική θα φτάσει τα 132.605 οχήματα, δηλαδή, θα αποτελούν το 4,3% του στόλου επιβατικών της περιφέρειας. Τα βενζινοκίνητα επιβατικά θα παραμείνουν η κυρίαρχη κατηγορία φτάνοντας τα 2.151.029 οχήματα και αποτελώντας το 70% του στόλου. Τα επιβατικά πετρελαίου θα αποτελούν περίπου το 1%, ενώ τα επιβατικά διπλού καυσίμου/LPG/CNG το 9,4%. Σημαντικό μερίδιο του στόλου θα καταλαμβάνουν τα υβριδικά σε ποσοστό 15,3%, δηλαδή, ποσοστό που εκφράζει 468.281 οχήματα.

Αναλυτικά η ετήσια πρόβλεψη του στόλου, βάσει αυτού του σεναρίου, για την περίοδο 2018-2030, παρατίθενται στον Πίνακα 6.26.

Πίνακας 6.26: Πρόβλεψη στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2018-2030, ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α.

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ, ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	2.916.923	2.494.012	254.332	11.212	156.320	162
2019	2.955.078	2.551.006	224.277	15.729	162.910	268
2020	2.987.801	2.596.754	197.721	22.060	169.733	645
2021	3.014.646	2.629.209	174.308	30.277	178.541	1.420
2022	3.036.011	2.648.905	153.667	41.555	187.806	3.186
2023	3.052.357	2.659.763	130.852	57.032	197.551	6.266
2024	3.064.188	2.654.479	111.424	78.274	207.800	11.315
2025	3.072.054	2.631.303	94.880	107.428	218.581	18.966
2026	3.076.555	2.590.922	80.792	144.211	229.921	29.812
2027	3.078.347	2.532.375	64.749	193.587	241.847	44.888
2028	3.078.142	2.446.177	48.648	259.869	256.815	65.731
2029	3.076.718	2.323.301	36.551	348.844	272.708	94.411
2030	3.069.864	2.151.029	27.462	468.281	289.584	132.605

ΣΕΝΑΡΙΟ 1Β

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο το 2030 από τα 3.069.864 επιβατικά στην Αττική το 61,3% θα είναι επιβατικά βενζίνης, ενώ το 5% θα είναι πετρελαιοκίνητα. Τα κυκλοφορούντα BEV θα αποτελούν το 5,8%, δηλαδή, 178.588 επιβατικά. Σημαντικό κομμάτι του στόλου θα αποτελούν τα υβριδικά και επιβατικά διπλού καυσίμου/LPG/CNG, όπου και των δύο κατηγοριών το ποσοστό θα είναι κοντά στο 15%, επί του συνολικού στόλου επιβατικών της Αττικής.

Αναλυτικά, η ετήσια πρόβλεψη του στόλου βάσει του σεναρίου 1B για την περίοδο 2018-2030 παρατίθενται στον Πίνακα 6.27.

Πίνακας 6.27: Πρόβλεψη στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2018-2030, ΣΕΝΑΡΙΟ 1B

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 1B						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	2.916.923	2.437.873	254.332	11.212	212.327	294
2019	2.955.078	2.469.951	247.215	15.729	220.820	475
2020	2.987.801	2.493.851	240.232	22.060	229.653	1.116
2021	3.014.646	2.506.493	233.445	30.277	241.136	2.404
2022	3.036.011	2.508.254	226.850	41.555	253.193	5.269
2023	3.052.357	2.499.726	218.735	57.032	265.852	10.118
2024	3.064.188	2.477.129	210.910	78.274	279.145	17.835
2025	3.072.054	2.438.101	203.365	107.428	293.102	29.162
2026	3.076.555	2.382.908	196.089	144.211	307.757	44.692
2027	3.078.347	2.308.523	186.617	193.587	323.145	65.575
2028	3.078.142	2.206.058	175.265	259.869	342.534	93.516
2029	3.076.718	2.068.555	164.603	348.844	363.086	130.727
2030	3.069.864	1.882.631	154.589	468.281	384.871	178.588

ΣΕΝΑΡΙΟ 2A

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, το 2030, στην Αττική θα κυκλοφορούν 262.411 επιβατικά BEV, δηλαδή, το 8,5% του στόλου επιβατικών της Αττικής. Για τις υπόλοιπες κατηγορίες επιβατικών τα δεδομένα θα είναι ίδια με του σεναρίου 1A, εκτός των βενζινοκίνητων, όπου ο στόλος του θα είναι 2.021.223, δηλαδή, θα αποτελούν το 65,8% του στόλου επιβατικών της Αττικής.

Αναλυτικά η ετήσια πρόβλεψη του στόλου βάσει του σεναρίου 1A για την περίοδο 2018-2030 παρατίθενται στον Πίνακα 6.28.

Πίνακας 6.28: Πρόβλεψη στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2018-2030, ΣΕΝΑΡΙΟ 2A

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 2A						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	2.916.923	2.494.012	254.332	11.212	156.320	162
2019	2.955.078	2.551.006	224.277	15.729	162.910	268
2020	2.987.801	2.596.754	197.721	22.060	169.733	645
2021	3.014.646	2.628.501	174.308	30.277	178.541	2.128
2022	3.036.011	2.646.549	153.667	41.555	187.806	5.542
2023	3.052.357	2.654.505	130.852	57.032	197.551	11.524
2024	3.064.188	2.644.292	111.424	78.274	207.800	21.502
2025	3.072.054	2.613.703	94.880	107.428	218.581	36.566
2026	3.076.555	2.562.637	80.792	144.211	229.921	58.097
2027	3.078.347	2.489.211	64.749	193.587	241.847	88.053
2028	3.078.142	2.382.510	48.648	259.869	256.815	129.399
2029	3.076.718	2.231.382	36.551	348.844	272.708	186.330
2030	3.069.864	2.021.223	27.462	468.281	289.584	262.411

ΣΕΝΑΡΙΟ 2B

Το σενάριο είναι όμοιο με τον σενάριο 1B με τις μόνες κατηγορίες που αλλάζουν να είναι εκείνες των επιβατικών βενζίνης και BEV. Σε αυτό, λοιπόν, το σενάριο η διείσδυση των BEV θα φτάσει στο 11,5% του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών Αττικής, δηλαδή, ο στόλος τους θα αριθμεί τα 353.406 επιβατικά. Όσον αφορά τα επιβατικά βενζίνης πρόκειται να αποτελούν το 55,6% του στόλου, δηλαδή, θα αριθμούν σε 1.707.813 οχήματα.

Αναλυτικά η ετήσια πρόβλεψη του στόλου βάσει του σεναρίου 2B για την περίοδο 2018-2030 παρατίθενται στον Πίνακα 6.29.

Πίνακας 6.29: Πρόβλεψη στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2018-2030, ΣΕΝΑΡΙΟ 2B

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 2B						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	2.916.923	2.437.873	254.332	11.212	212.327	294
2019	2.955.078	2.469.951	247.215	15.729	220.820	475
2020	2.987.801	2.493.851	240.232	22.060	229.653	1.116
2021	3.014.646	2.505.296	233.445	30.277	241.136	3.602
2022	3.036.011	2.504.357	226.850	41.555	253.193	9.165
2023	3.052.357	2.491.234	218.735	57.032	265.852	18.610
2024	3.064.188	2.461.072	210.910	78.274	279.145	33.892
2025	3.072.054	2.411.040	203.365	107.428	293.102	56.223
2026	3.076.555	2.340.504	196.089	144.211	307.757	87.097
2027	3.078.347	2.245.465	186.617	193.587	323.145	128.633
2028	3.078.142	2.115.478	175.265	259.869	342.534	184.095
2029	3.076.718	1.941.278	164.603	348.844	363.086	258.004
2030	3.069.864	1.707.813	154.589	468.281	384.871	353.406

ΣΕΝΑΡΙΟ 3A

Το σενάριο αυτό διαφέρει ως προς το σενάριο 1A μόνο στον αριθμό κυκλοφορούντων BEV και επιβατικών βενζίνης. Αποτελεί ένα από τα πιο αισιόδοξα σενάρια, καθώς, σύμφωνα με αυτό, στην περιφέρεια Αττικής, ο στόλος των κυκλοφορούντων BEV θα φτάσει τα 357.481 επιβατικά δηλαδή το 11,6% του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών της Αττικής. Τα βενζινοκίνητα θα αποτελέσουν το 62,7% του στόλου, δηλαδή, ο στόλος τους θα φτάσει τα 1.926.153 επιβατικά.

Αναλυτικά η ετήσια πρόβλεψη του στόλου βάσει του σεναρίου 3A για την περίοδο 2018-2030 παρατίθενται στον Πίνακα 6.30.

Πίνακας 6.30: Πρόβλεψη στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2018-2030, ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΒΕV
2018	2.916.923	2.494.012	254.332	11.212	156.320	162
2019	2.955.078	2.551.006	224.277	15.729	162.910	268
2020	2.987.801	2.596.754	197.721	22.060	169.733	645
2021	3.014.646	2.627.939	174.308	30.277	178.541	2.690
2022	3.036.011	2.644.605	153.667	41.555	187.806	7.486
2023	3.052.357	2.650.047	130.852	57.032	197.551	15.981
2024	3.064.188	2.635.819	111.424	78.274	207.800	29.976
2025	3.072.054	2.599.270	94.880	107.428	218.581	50.998
2026	3.076.555	2.539.781	80.792	144.211	229.921	80.953
2027	3.078.347	2.454.856	64.749	193.587	241.847	122.408
2028	3.078.142	2.332.865	48.648	259.869	256.815	179.043
2029	3.076.718	2.161.822	36.551	348.844	272.708	255.889
2030	3.069.864	1.926.153	27.462	468.281	289.584	357.481

ΣΕΝΑΡΙΟ 3Β

Το πιο αισιόδοξο σενάριο, από την σκοπιά της προώθησης της ηλεκτροκίνησης στην περιφέρεια Αττικής, καθώς, ο στόλος επιβατικών ΒΕV φτάνει τα 481.444 οχήματα, δηλαδή, το 15,7% του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών. Οι υπόλοιπες κατηγορίες, εκτός των βενζινοκίνητων, παραμένουν ίδιες με το σενάριο 1Β. Τα βενζινοκίνητα δέχονται τεράστια μείωση φτάνοντας να αποτελούν το 51,5% του στόλου.

Αναλυτικά η ετήσια πρόβλεψη του στόλου βάσει του σεναρίου 3Β για την περίοδο 2018-2030 παρατίθενται στον Πίνακα 6.31.

Πίνακας 6.31: Πρόβλεψη στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2018-2030, ΣΕΝΑΡΙΟ 3Β

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 3Β						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΒΕV
2018	2.916.923	2.494.012	254.332	11.212	156.320	162
2019	2.955.078	2.469.951	247.215	15.729	220.820	475
2020	2.987.801	2.493.851	240.232	22.060	229.653	1.116
2021	3.014.646	2.504.344	233.445	30.277	241.136	4.553
2022	3.036.011	2.501.142	226.850	41.555	253.193	12.380
2023	3.052.357	2.484.036	218.735	57.032	265.852	25.808
2024	3.064.188	2.447.716	210.910	78.274	279.145	47.248
2025	3.072.054	2.388.847	203.365	107.428	293.102	78.415
2026	3.076.555	2.306.239	196.089	144.211	307.757	121.362
2027	3.078.347	2.195.278	186.617	193.587	323.145	178.821
2028	3.078.142	2.044.850	175.265	259.869	342.534	254.724
2029	3.076.718	1.844.961	164.603	348.844	363.086	354.321
2030	3.069.864	1.579.775	154.589	468.281	384.871	481.444

ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α

Αυτό το σενάριο αποτελεί το πιο απαισιόδοξο όσον αφορά τη διείσδυση των BEV στον στόλο. Σύμφωνα με αυτό θα κυκλοφορούν 74.919 BEV στην Αττική, δηλαδή, θα αποτελούν το 2,4% του στόλου. Τα βενζινοκίνητα θα αποτελούν το 71,9% του στόλου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες παραμένουν ίδιες με τον σενάριο 1Α.

Αναλυτικά, η ετήσια πρόβλεψη του στόλου βάσει του σεναρίου 4^Α, για την περίοδο 2018-2030, παρατίθενται στον Πίνακα 6.32.

Πίνακας 6.32: Πρόβλεψη στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2018-2030, ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	2.916.923	2.494.012	254.332	11.212	156.320	162
2019	2.955.078	2.551.006	224.277	15.729	162.910	268
2020	2.987.801	2.596.754	197.721	22.060	169.733	645
2021	3.014.646	2.629.260	174.308	30.277	178.541	1.369
2022	3.036.011	2.649.433	153.667	41.555	187.806	2.658
2023	3.052.357	2.661.347	130.852	57.032	197.551	4.682
2024	3.064.188	2.657.985	111.424	78.274	207.800	7.810
2025	3.072.054	2.637.942	94.880	107.428	218.581	12.327
2026	3.076.555	2.602.139	80.792	144.211	229.921	18.595
2027	3.078.347	2.550.144	64.749	193.587	241.847	27.120
2028	3.078.142	2.473.247	48.648	259.869	256.815	38.662
2029	3.076.718	2.363.422	36.551	348.844	272.708	54.290
2030	3.069.864	2.208.714	27.462	468.281	289.584	74.919

ΣΕΝΑΡΙΟ 4Β

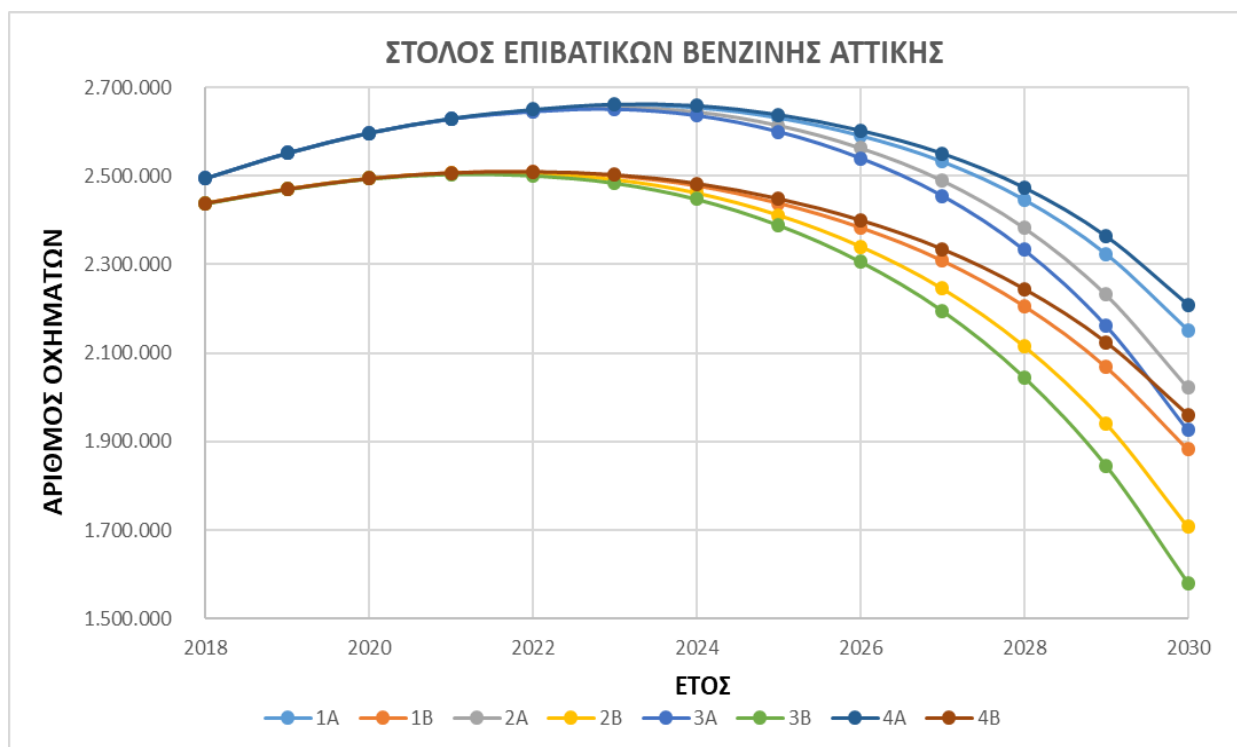
Έχοντας ως βάση το σενάριο 1Β, θα μεταβληθεί μόνο ο στόλος των βενζινοκίνητων και των BEV. Έτσι σε αυτό το σενάριο, για το 2030, έχουμε 100.899 BEV και 1.960.320 βενζινοκίνητα στον στόλο της Αττικής, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 3,3% και 63,9% του στόλου αντίστοιχα.

Αναλυτικά, η ετήσια πρόβλεψη του στόλου, βάσει του σεναρίου 4Α για την περίοδο 2018-2030, παρατίθενται στον Πίνακα 6.33.

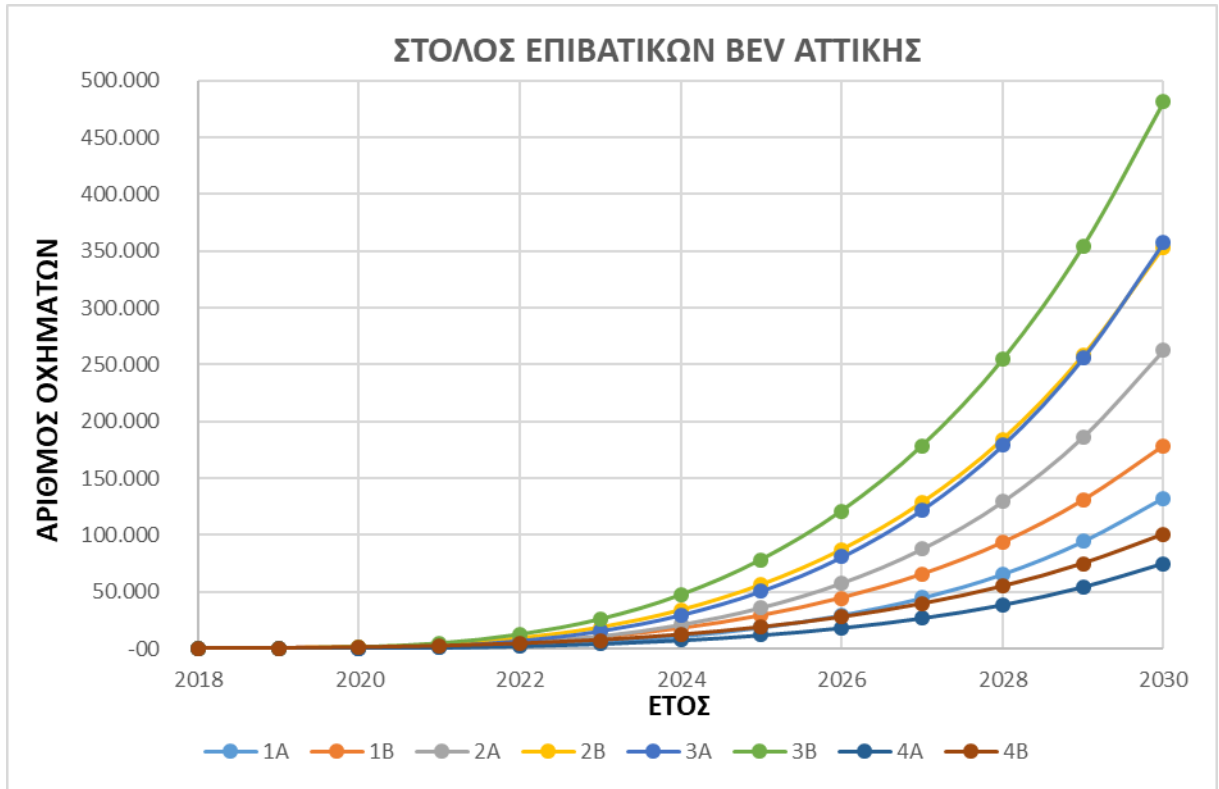
Πίνακας 6.33: Πρόβλεψη στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών στην Αττική 2018-2030, ΣΕΝΑΡΙΟ 4B.

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ , ΣΕΝΑΡΙΟ 4B						
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΒΕΝΖΙΝΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ	ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	BEV
2018	2.916.923	2.494.012	254.332	11.212	156.320	162
2019	2.955.078	2.469.951	247.215	15.729	220.820	475
2020	2.987.801	2.493.851	240.232	22.060	229.653	1.116
2021	3.014.646	2.506.580	233.445	30.277	241.136	2.318
2022	3.036.011	2.509.126	226.850	41.555	253.193	4.396
2023	3.052.357	2.502.283	218.735	57.032	265.852	7.561
2024	3.064.188	2.482.654	210.910	78.274	279.145	12.309
2025	3.072.054	2.448.309	203.365	107.428	293.102	18.954
2026	3.076.555	2.399.724	196.089	144.211	307.757	27.877
2027	3.078.347	2.334.480	186.617	193.587	323.145	39.618
2028	3.078.142	2.244.570	175.265	259.869	342.534	55.004
2029	3.076.718	2.124.109	164.603	348.844	363.086	75.173
2030	3.069.864	1.960.320	154.589	468.281	384.871	100.899

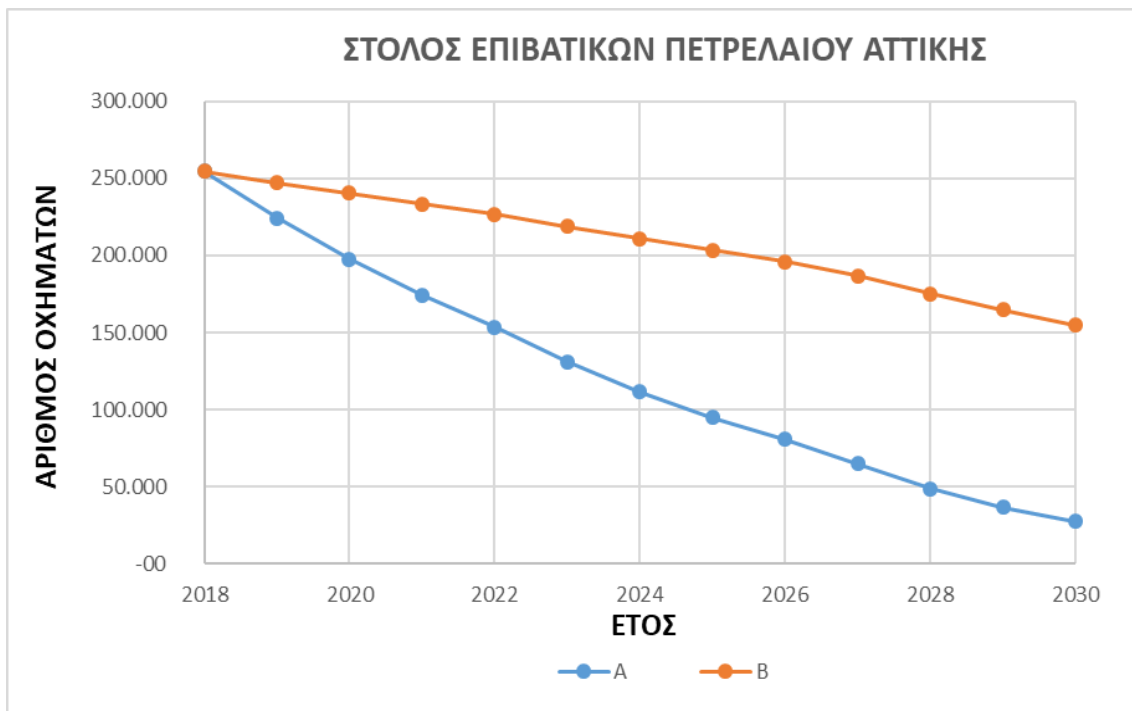
Στα Γραφήματα 6.4, 6.5, 6.6, 6.7 και 6.8 παρουσιάζεται η γραφική απεικόνιση όλων των σεναρίων για την Αττική για τα επιβατικά βενζίνης, BEV, πετρελαίου, υβριδικών και διπλού καυσίμου αντίστοιχα. Στον Πίνακα 6.34 παρατίθενται σε ποσοστά η κατανομή ανά καύσιμο του στόλου στο εκάστοτε σενάριο.



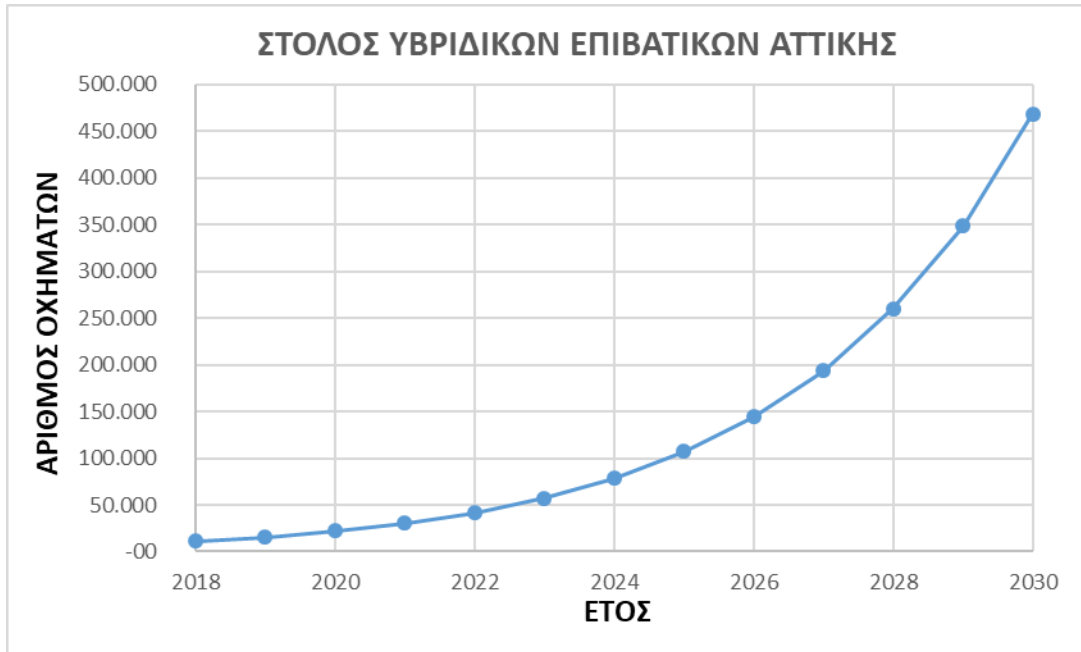
Γράφημα 6.4 : Χρονοσειρά επιβατικών βενζίνης ανά σενάριο στην Αττική, 2018-2030.



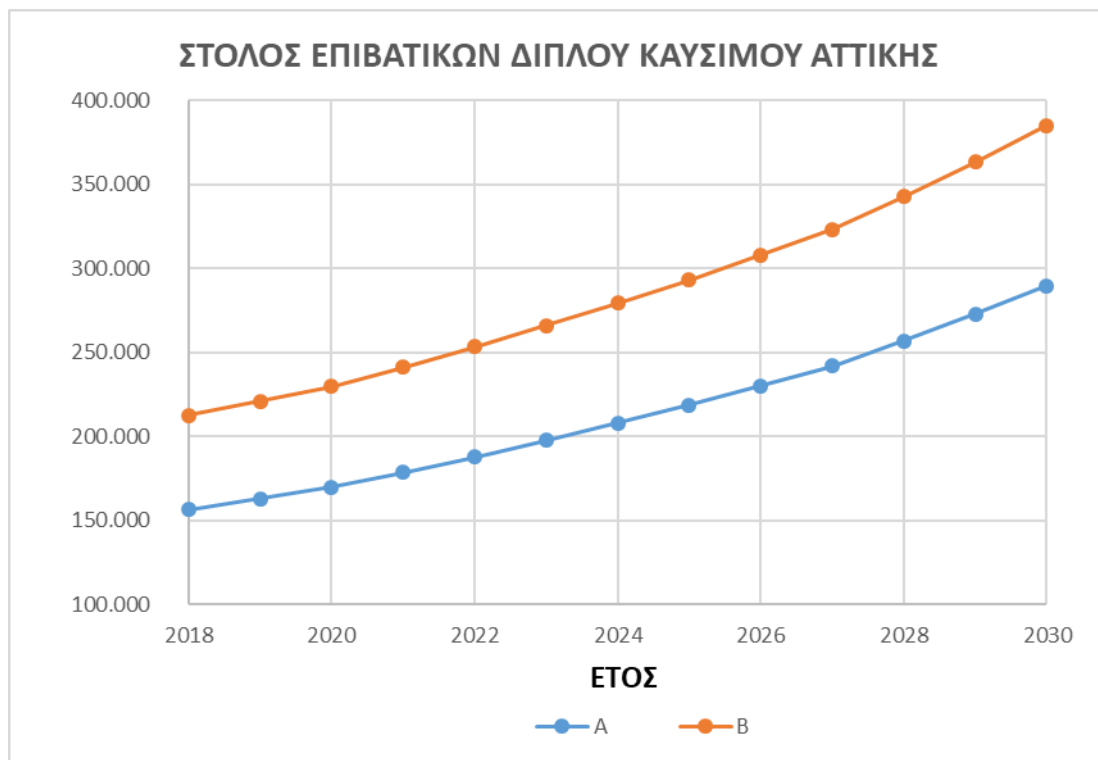
Γράφημα 6.5 : Χρονοσειρά επιβατικών ΒΕV ανά σενάριο στην Αττική, 2018-2030.



Γράφημα 6.6 : Χρονοσειρά επιβατικών πετρελαίου ανά σενάριο στην Αττική, 2018-2030.



Γράφημα 6.7 : Χρονοσειρά υβριδικών επιβατικών ανά σενάριο στην Αττική, 2018-2030.



Γράφημα 6.8 : Χρονοσειρά επιβατικών διπλού καυσίμου ανά σενάριο στην Αττική, 2018-2030.

Πίνακας 6.34 : Ποσοστιαία κατανομή επιβατικών ανά καύσιμο και σενάριο το 2030.

ΣΕΝΑΡΙΑ	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B
ΒΕΝΖΙΝΗΣ	70,1%	61,3%	65,8%	55,6%	62,7%	51,5%	71,9%	63,9%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,9%	5,0%	0,9%	5,0%	0,9%	5,0%	0,9%	5,0%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	9,4%	12,5%	9,4%	12,5%	9,4%	12,5%	9,4%	12,5%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	15,3%	15,3%	15,3%	15,3%	15,3%	15,3%	15,3%	15,3%
BEV	4,3%	5,8%	8,5%	11,5%	11,6%	15,7%	2,4%	3,3%

6.3 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΩΝ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ 2030.

Έχοντας διαμορφώσει τα σενάρια μεταβολής του στόλου επιβατικών οχημάτων ανά καύσιμο, τόσο για την Ελλάδα, όσο και για την Αττική (βλ. Κεφάλαιο 6.2) και με βάση την μεθοδολογία που έχουμε παρουσιάσει στο κεφάλαιο 5, μπορούμε πλέον να προχωρήσουμε στους υπολογισμούς σχετικά με την μεταβολή της αέριας ρύπανσης μετά τον εξηλεκτρισμό του στόλου επιβατικών έως το 2030.

Είναι πολύ σημαντικό να αναφέρουμε ότι οι συντελεστές που έχουμε ανάγει (βλ. Κεφάλαιο 5) αντικατοπτρίζουν συνθήκες και τεχνολογίες του 2018. Είναι δεδομένο ότι τα νέα επιβατικά συμβατικών καυσίμων, που θα εγγράφονται, θα συμμορφώνονται σε ακόμα αυστηρότερα πρότυπα εκπομπών, κάτι το οποίο δεν είναι εύκολο να συμπεριληφθεί σε αυτή την εργασία με τις δεδομένες γνώσεις μας. Άρα αναμένουμε χαμηλότερα αποτελέσματα από αυτά που θα παρουσιάσουμε.

6.3.1 ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το σενάριο 1Α, όσον αφορά τις εκπομπές στην Περιφέρεια Αττικής, αναμένεται να έχουμε μείωση των ετήσιων εκπομπών CO₂ κατά 8,7%, συγκριτικά με τις εκπομπές του 2018 που έχουν υπολογιστεί στο κεφάλαιο 5.

Πιο συγκεκριμένα, με βάση το Σενάριο 1Α, κατά 373 Kt αναμένεται να μειωθούν οι εκπομπές στην Αττική συγκριτικά με το 2018 φτάνοντας τα 3.933,883 Kt. Αυτή η μείωση οφείλεται επί το πλείστον στην τεράστια μείωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου καθώς και στην σημαντική διείσδυση BEV επιβατικών (4,3% του στόλου). Σύμφωνα με τους υπολογισμούς μας οι εκπομπές που προέρχονται από την συγκεκριμένη κατηγορία επιβατικών θα μειωθούν κατά 89% σε σύγκριση με τις αντίστοιχες του 2018, δηλαδή, κατά περίπου 830 Kt. Σημαντική μείωση καταγράφουν και οι εκπομπές από τα βενζινοκίνητα σε ποσοστό 13,8%, καθώς και ο δικός τους στόλος αναμένεται να μειωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό, αποτελώντας εν' τούτης πάλι την μεγαλύτερη κατηγορία (70% του στόλου επιβατικών της Αττικής). Τεράστια αύξηση θα έχουν οι εκπομπές που προέρχονται από τα επιβατικά διπλού καυσίμου και ακόμα μεγαλύτερη όσες οφείλονται στα υβριδικά λόγω της ραγδαίας αύξησης στόλων των

συγκεκριμένων κατηγοριών. Αναλυτικά οι εκπομπές, βάσει του Σεναρίου 1Α, παρουσιάζονται στο Πίνακα 6.35, ανά κατηγορία καυσίμου και συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 2018.

Πίνακας 6.35: Εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

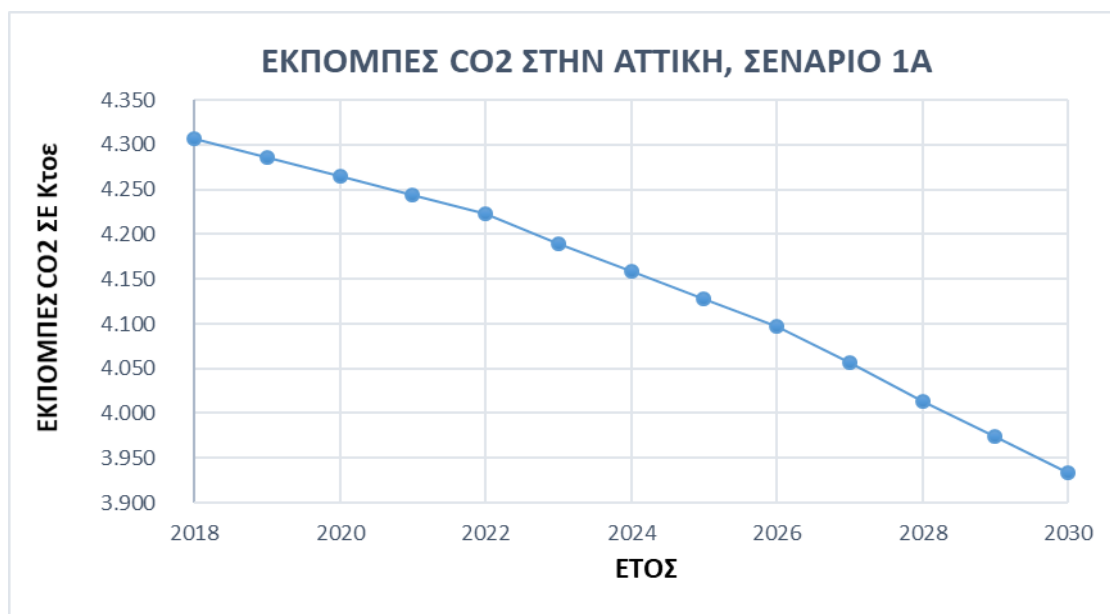
ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	3.186,620	2.748,387	-438,233
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	927,680	100,168	-827,512
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	175,073	324,324	149,251
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	761,003	742,782
BEV	-00,0	-00,0	0
ΣΥΝΟΛΟ	4.307,593	3.933,883	-373,711

Αυτές οι εκπομπές οφείλονται σε ποσοστό 69,9% στα επιβατικά βενζίνης, ενώ τα υβριδικά πλέον διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στις εκπομπές CO₂, καθώς θα είναι υπεύθυνα για 19,3% αυτών. Από τα επιβατικά διπλού καυσίμου προέρχεται το 8,2% των συνολικών εκπομπών, ενώ από τα επιβατικά πετρελαίου προβλέπεται ότι θα προέρχεται μόλις το 2,5%. Το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών στις εκπομπές CO₂ παρουσιάζεται στο Γράφημα 6.8.



Γράφημα 6.8 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO₂ στην Αττική το 2030, Σενάριο 1Α.

Σταθερή φθίνουσα τάση παρουσιάζουν οι εκπομπές σε όλη την δεκαετία σύμφωνα με το σενάριο. Η χρονοσειρά παρατίθεται γραφικά στο Γράφημα 6.9.



Γράφημα 6.9 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO₂ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 1Α, μόλις κατά 0,7% θα μειωθούν εκπομπές CO στην Αττική το 2030 συγκριτικά με το 2018, καταγράφοντας ουσιαστικά σταθερότητα.

Οι εκπομπές αναμένεται να είναι 24,325 Kt το 2030, μειωμένες κατά 0,180 Kt σε σχέση με το 2018, κάτι το οποίο συνεισφέρει σημαντικά η διεύθυνση αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων κατά 4,3%. Τα βενζινοκίνητα οφείλονται για το 80,5% των εκπομπών αυτών, καταγράφοντας μείωση κατά 13,8%, δηλαδή μείωση κατά περίπου 3 Kt, ενώ σημαντικές πηγές θα αποτελέσουν τα επιβατικά διπλού καυσίμου των οποίων η συνεισφορά θα φτάσει το 10%, ποσοστό αυξημένο κατά περίπου 85% σε σχέση με το 2018 και τα υβριδικά όπου θα φτάσουν περίπου στο 9%. Η συνεισφορά των επιβατικών πετρελαίου σχεδόν θα μηδενιστεί.

Αναλυτικά οι υπολογισμένες εκπομπές από τα επιβατικά παρατίθενται στον Πίνακα 6.36 σε σύγκριση με της αντίστοιχες εκπομπές του 2018.

Πίνακας 6.36: Εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

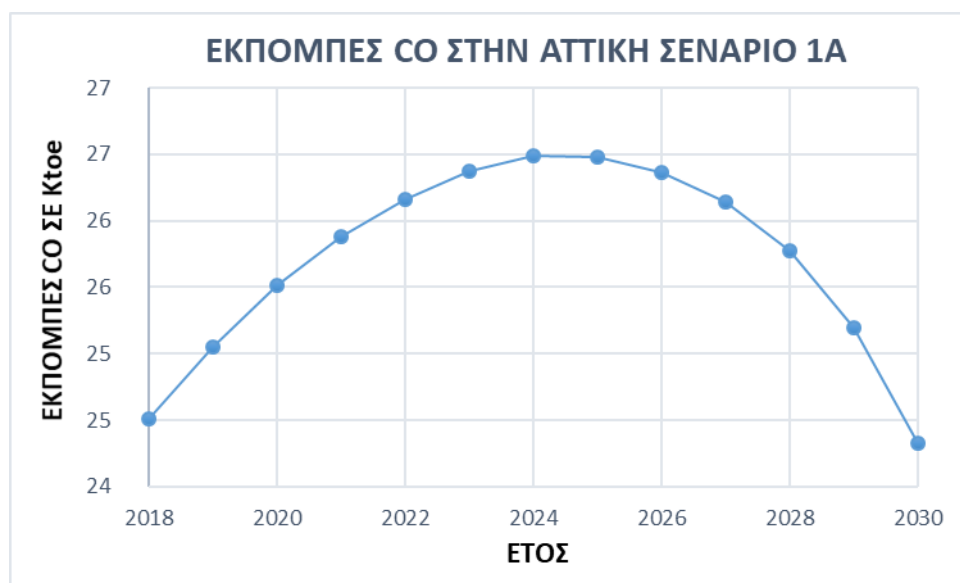
ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	22,692	19,571	-3,121
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,426	0,046	-0,380
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	1,334	2,471	1,137
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,054	2,237	2,183
BEV	-00	-00	0
ΣΥΝΟΛΟ	24,505	24,325	-0,180

Τα μερίδια συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών απεικονίζονται γραφικά στο Γράφημα 6.10.



Γράφημα 6.10 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO στην Αττική το 2030, Σενάριο 1Α.

Κατά την διάρκεια αυτής της δεκαετίας, μικρή αύξηση των εκπομπών αναμένεται μέχρι το 2024, κάτι το οποίο οφείλεται στην αυξητική τάση που καταγράφει ο στόλος βενζινοκίνητων επιβατικών, σύμφωνα με το σενάριο, έως και εκείνη την χρονιά. Πιο συγκεκριμένα, το 2024, οι εκπομπές είναι αυξημένες κατά 8% συγκριτικά με το 2018 και μετά από αυτό το έτος ξεκινάει η μείωση της καμπύλης. Η χρονοσειρά των εκπομπών CO απεικονίζεται γραφικά στο Γράφημα 6.11 .



Γράφημα 6.11: Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1Α.

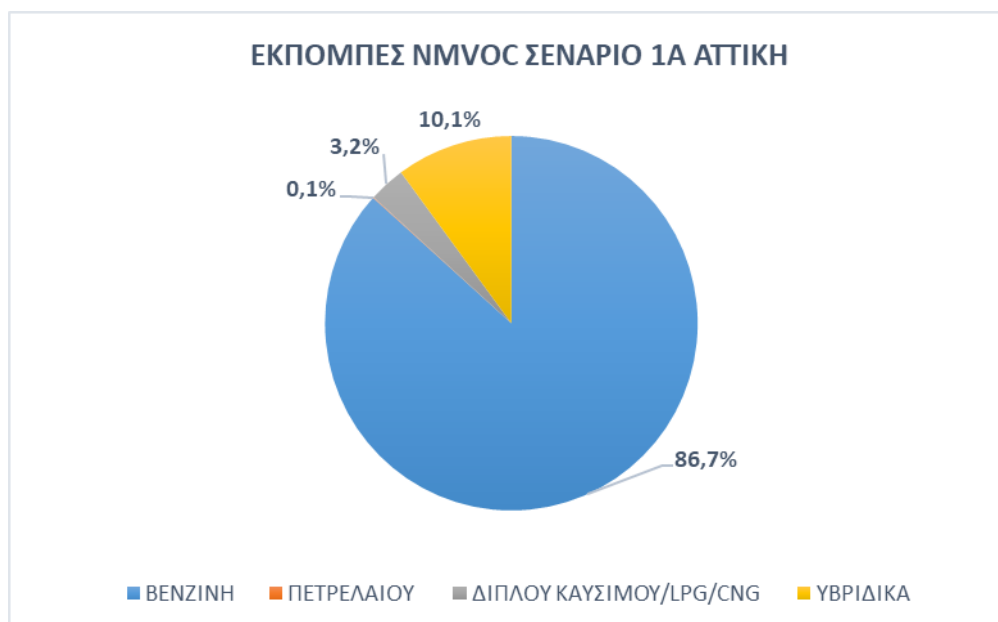
ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 2,9% συγκριτικά με το 2018 αναμένεται το 2030 στην Αττική στις εκπομπές NMVOC φτάνοντας τα 7,980 Kt. Σημαντικό ρόλο σε αυτό το γεγονός έπαιξε η μείωση του στόλου επιβατικών βενζίνης, καθώς οι εκπομπές του μειώθηκαν κατά περίπου 1 Kt, αλλά και η διείσδυση BEV επιβατικών κατά 4,3%. Τα συγκεκριμένα οχήματα συνεισφέρουν σε ποσοστό 86,7% στις εκπομπές NMVOC, σημαντικά μειωμένο ποσοστό σε σχέση με το αντίστοιχο 97,6% του 2018. Τα υβριδικά θα αποτελέσουν μία σημαντική πηγή εκπομπών NMVOC, καθώς συνεισφέρουν σε ποσοστό περίπου 10% το οποίο μεταφράζεται σε 0,8 Kt. Τα επιβατικά διπλού καυσίμου αναμένεται να συνεισφέρουν κατά 3,2% στις συνολικές εκπομπές, δηλαδή, από την συγκεκριμένη κατηγορία θα προέρχονται περίπου 0,252 Kt.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακα 6.37) παρουσιάζονται οι υπολογισμένες εκπομπές NMVOC για το 2030, συγκριτικά με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2018. Το μερίδιο συνεισφοράς των επί μέρους κατηγοριών στις ετήσιες εκπομπές NMVOC για το 2030 στην Αττική παρουσιάζεται στο Γράφημα 6.12.

Πίνακας 6.37: Εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

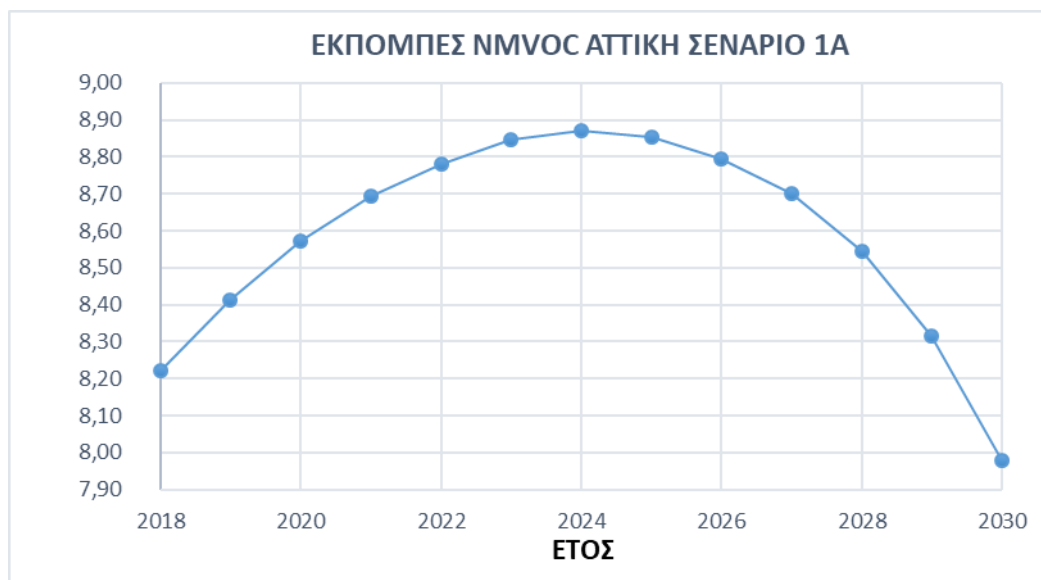
ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	8,021	6,918	-1,103
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,045	0,005	-0,040
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,136	0,252	0,116
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,019	0,805	0,786
BEV	-00	-00	-00
ΣΥΝΟΛΟ	8,221	7,980	-0,242



Γράφημα 6.12 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NMVOC στην Αττική το 2030, Σενάριο 1Α.

Τα NMVOC αποτελούν ρύπο ο οποίος οφείλεται κυρίως στα οχήματα βενζίνης. Έτσι, όπως και στην περίπτωση του CO, στο συγκεκριμένο σενάριο αναμένεται αύξηση των εκπομπών έως το 2024 λόγω της αναμενόμενης αύξησης του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών βενζίνης. Αυτή η αύξηση θα είναι περίπου 4%, δηλαδή, κατά 0,65 Kt σε σχέση με το 2018 και μετά από αυτό το έτος θα ξεκινήσει η μείωση των εκπομπών.

Στο Γράφημα 6.13 απεικονίζεται η χρονοσειρά των εκπομπών NMVOC από τα επιβατικά οχήματα της Αττικής για την περίοδο 2018-2030.



Γράφημα 6.13: Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NMVOC στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 1Α, μείωση κατά 67,6% θα έχουν οι εκπομπές PM₁₀. Από 0,086 Kt που καταγράφηκαν το 2018, το 2030 αναμένεται να φτάσουν τα 0,028 Kt. Αυτή η τεράστια μείωση οφείλεται στο γεγονός ότι στο σενάριο αναμένεται συρρίκνωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου στο 1% του συνολικού στόλου επιβατικών. Έτσι, λόγω αυτής της τεράστιας μείωσης, στα πετρελαιοκίνητα, θα οφείλεται μόλις το 24,4% των εκπομπών PM₁₀, κατά πολύ χαμηλότερο συγκριτικά με το αντίστοιχο το 2018 (73,3%). Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές PM₁₀, από τα επιβατικά πετρελαίου, από 0,063 Kt που έχουν υπολογιστεί για το 2018, το 2030 θα μειωθούν στα 0,007 Kt. Τα επιβατικά βενζίνης θα αποτελέσουν την βασική πηγή εκπομπών, καθώς θα οφείλονται για το 67% των εκπομπών. Σε σημαντική πηγή θα μετατραπούν και τα επιβατικά διπλού καυσίμου, των οποίων το ποσοστό συνεισφοράς θα φτάσει 8,5%. Σε αυτές τις μεταβολές ευεργετικά δρα ο εξηλεκτρισμός του 4,3% του στόλου με αμιγώς ηλεκτρικά επιβατικά.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις εκπομπές του 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.38 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Το μερίδιο συνεισφοράς των επί μέρους κατηγοριών στις ετήσιες εκπομπές NMVOC, για το 2030, στην Αττική, παρουσιάζεται στο Γράφημα 6.14. Σταθερή φθίνουσα τάση έχουν οι εκπομπές από το 2018 έως το 2030, κάτι το οποίο αιτιολογείται από την σταθερή και ραγδαία μείωση

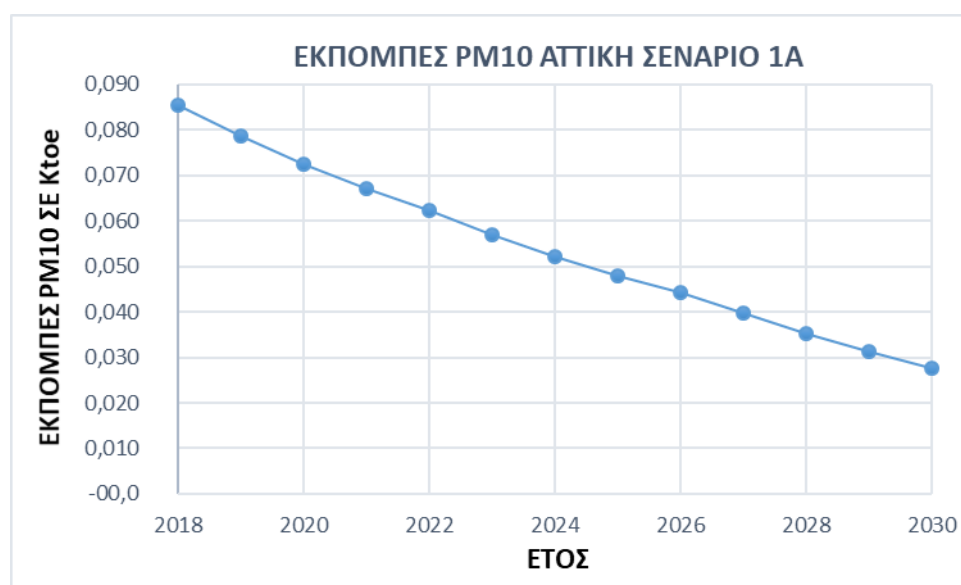
του στόλου επιβατικών πετρελαίου. Στο Γράφημα 6.15 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών PM10 της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.38: Εκπομπές PM10 από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM10 (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	0,022	0,019	-0,003
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,063	0,007	-0,056
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,002	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	-00,0	-00,0	-00
BEV	-00,0	-00,0	-00
ΣΥΝΟΛΟ	0,086	0,028	-0,058



Γράφημα 6.14 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές PM₁₀ στην Αττική το 2030, Σενάριο 1Α.



Γράφημα 6.15: Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών PM₁₀ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1Α.

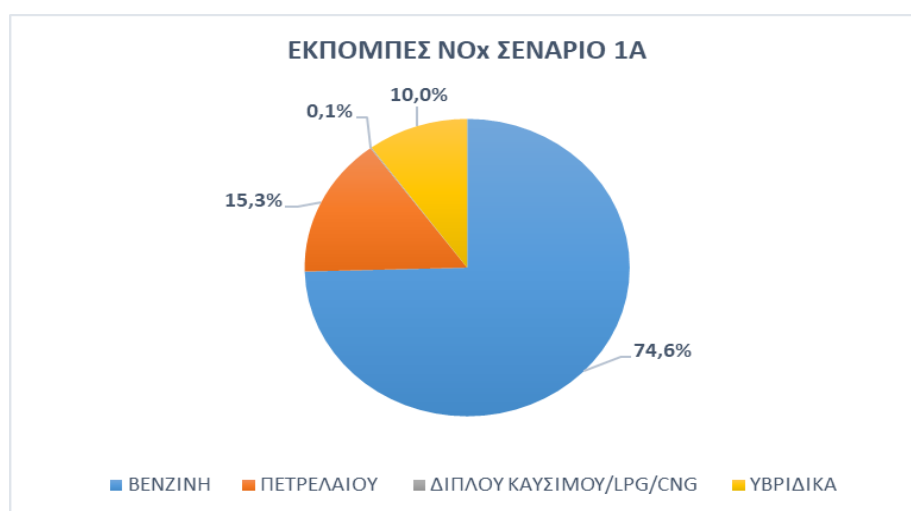
ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO_x ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 1A, τεράστια μείωση αναμένεται στις ετήσιες εκπομπές NO_x από τα επιβατικά στην Αττική, η οποία θα φτάσει το 56,2% συγκριτικά με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2018. Πιο συγκεκριμένα, το 2030 αναμένεται 1,996 Kt περίπου 2,5 Kt λιγότερα σε σχέση με το 2018. Αυτή η τεράστια μείωση οφείλεται στη συρρίκνωση του στόλου κυκλοφορούντων επιβατικών πετρελαίου ταυτόχρονα με την σημαντική διείσδυση ηλεκτρικών επιβατικών. Η μείωση στην συγκεκριμένη κατηγορία είναι περίπου 89%, δηλαδή, 2,480 Kt. Μικρή μείωση περίπου 13% καταγράφεται και στα επιβατικά βενζίνης με τις εκπομπές που προέρχονται από αυτά να μειώνονται στις 1,466 Kt από τα 1,700 Kt που ήταν το 2018. Έτσι τα βενζινοκίνητα θα μετατραπούν στην κυριότερη πηγή NO_x, καθώς θα ευθύνονται για το 74,6% των εκπομπών, ενώ η συνεισφορά των πετρελαιοκίνητων θα περιοριστεί στο 15,3%, ένα πολύ υψηλό ποσοστό συγκριτικά με τον στόλο που αναμένεται να έχουν βάση του σεναρίου. Τα υβριδικά επίσης θα γίνουν μία από τις βασικές εκπομπές, καθώς υπολογίζεται ότι 0,197 Kt θα προέρχονται από αυτά, δηλαδή, το 10% των εκπομπών.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις εκπομπές του 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.36 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Το μερίδιο συνεισφοράς των επί μέρους κατηγοριών επιβατικών ανά καύσιμο στις ετήσιες εκπομπές NMVOC, για το 2030 στην Αττική παρουσιάζεται στο Γράφημα 6.16.

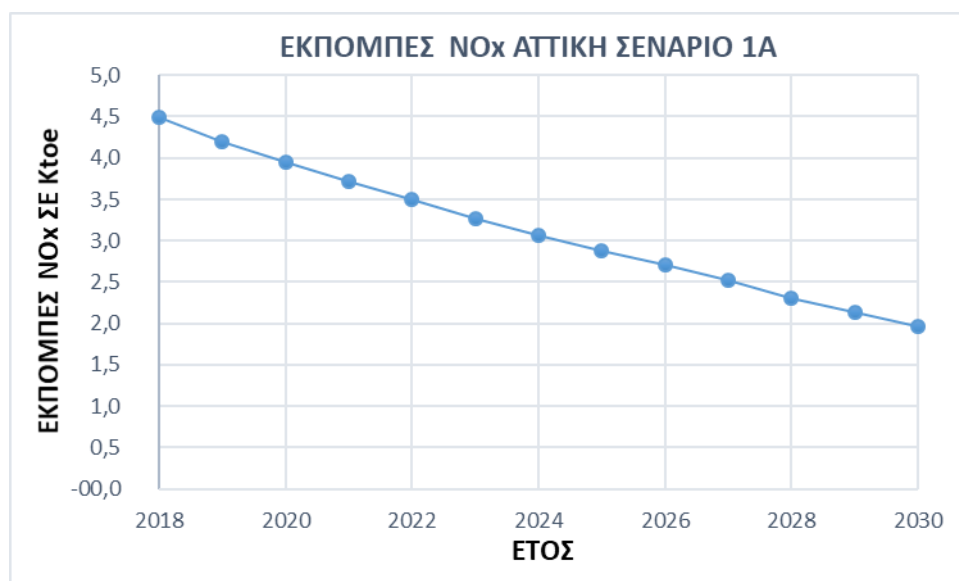
Πίνακας 6.39: Εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1A και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO _x (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1A ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	1,700	1,466	-0,234
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,780	0,300	-2,480
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,002	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,005	0,197	0,192
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4,486	1,966	-2,520



Γράφημα 6.16 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NO_x στην Αττική το 2030, Σενάριο 1A

Σταθερή φθίνουσα τάση καταγράφεται στις εκπομπές NO_x καθ' όλη την χρονική περίοδο 2018-2030. Η χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών παρατίθενται στο Γράφημα 6.17 .



Γράφημα 6.17 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NO_x στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1A.

6.3.2 ΣΕΝΑΡΙΟ 1B

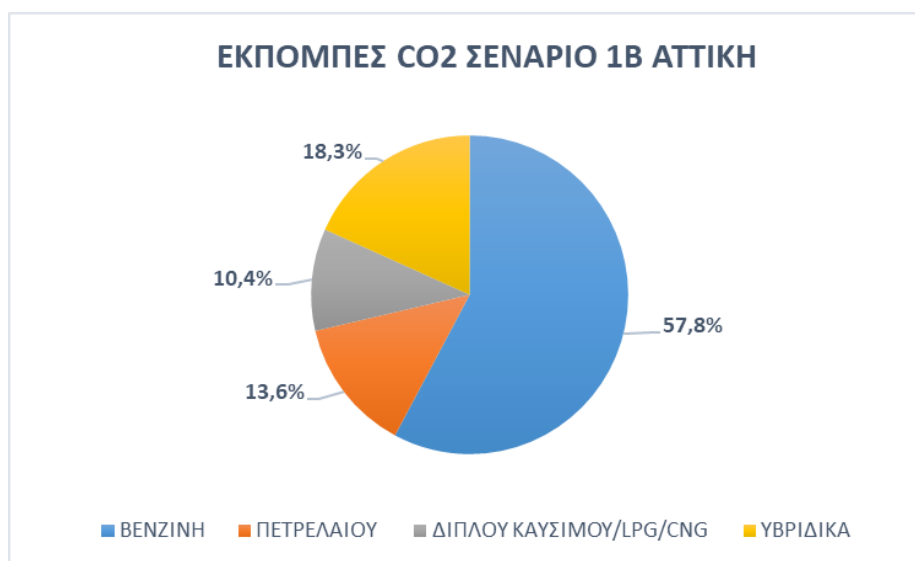
ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 1B, οι εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά στην Αττική αναμένεται να μειωθούν κατά 3,4% συγκριτικά με το 2018. Πιο συγκεκριμένα, αναμένονται 4.161,366 Kt CO₂ από τα οποία περίπου το 58% θα προέρχεται από τα επιβατικά βενζίνης, πολύ σημαντική μείωση από την στιγμή που το αντίστοιχο ποσοστό ήταν στο 74% το 2018. Οι εκπομπές από την συγκεκριμένη κατηγορία επιβατικών μειώθηκαν κατά 24,5%, κάτι φυσιολογικό αν σκεφτούμε ότι στο συγκεκριμένο σενάριο το μερίδιο των επιβατικών βενζίνης στον συνολικό στόλο επιβατικών φτάνει περίπου το 60%. Σημαντική μείωση καταγράφουν και οι εκπομπές από τα επιβατικά πετρελαίου σε ποσοστό 39,2%, ενώ πολύ σημαντική αύξηση εκπομπών καταγράφουν τα υβριδικά επιβατικά και του διπλού καυσίμου. Ιδιαίτερα τα υβριδικά αναμένεται να αποτελέσουν μία πολύ σημαντική πηγή, με συνεισφορά στις εκπομπές περίπου 20%, λογικό από την στιγμή που αναμένεται βάσει του σεναρίου να αποτελέσουν το 15% του στόλου. Ο εξηλεκτρισμός του 5,8% του στόλου, με αμιγώς ηλεκτρικά, επιβατικά έχει σημαντική ευθύνη στην συνολική μείωση των εκπομπών που αναφέρθηκαν.

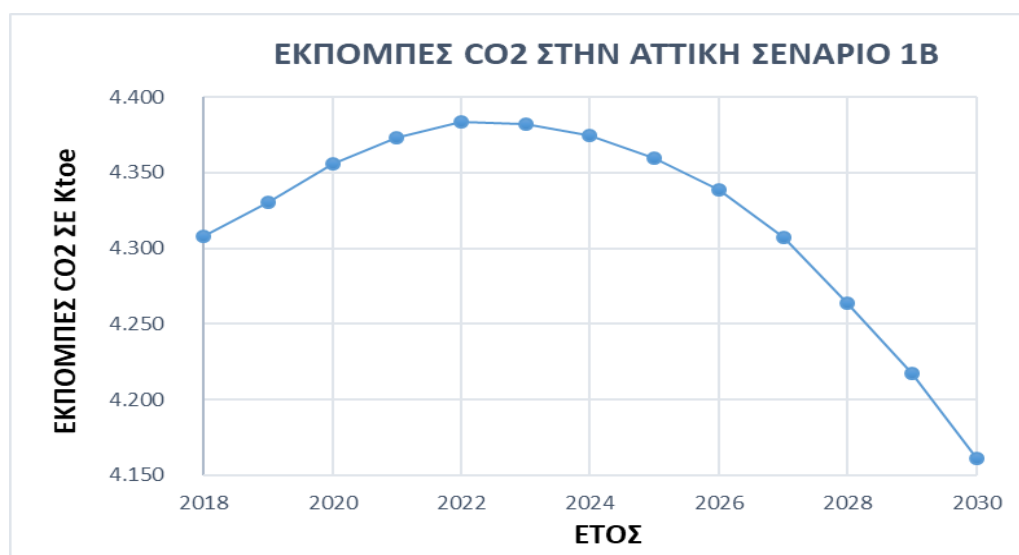
Αναλυτικά, στον Πίνακα 6.40, παρουσιάζονται οι υπολογισμένες εκπομπές ανά κατηγορία καυσίμου, συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 2018. Στο γράφημα 6.18 παρουσιάζονται τα μερίδια συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών στις εκπομπές του 2030. Όσον αφορά την χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030 αυτή παρουσιάζεται στο γράφημα 6.19. Σε αυτή καταγράφεται αυξητική τάση στις εκπομπές μέχρι το 2022, η οποία έπειτα πρόκειται να μειωθεί ραγδαία. Αυτή η τάση είναι ανάλογη με την αντίστοιχη της μεταβολής του στόλου επιβατικών βενζίνης.

Πίνακας 6.40: Εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	3.186,620	2.405,453	-781,167
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	927,680	563,867	-363,813
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	175,073	431,043	255,970
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	761,003	742,782
ΒΕV	-00,00	-00,00	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4.307,593	4.161,366	-146,228



Γράφημα 6.18 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO₂ στην Αττική το 2030, Σενάριο 1B



Γράφημα 6.19 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO₂ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ΑΤΤΙΚΗ

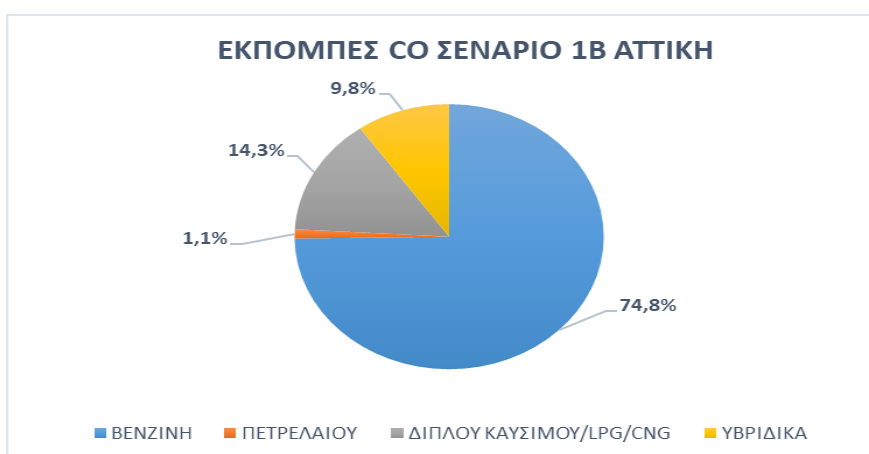
Μείωση 6,5% στις εκπομπές CO από τα επιβατικά στην Αττική αναμένεται το 2030 βάσει του Σεναρίου 1B συγκριτικά με το 2018.

Περίπου 1,6 Kt λιγότερα υπολογίστηκαν, φτάνοντας τις ετήσιες εκπομπές στα 22,909 Kt. Αυτή η μείωση οφείλεται επί των πλείστων στην μεγάλη μείωση που καταγράφεται στον στόλο επιβατικών βενζίνης βάσει του σεναρίου, αλλά και στην μεγάλη αύξηση αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων, που θα φτάσουν το 5,8% του στόλου. Η μείωση των εκπομπών από την συγκεκριμένη κατηγορία αναμένεται περίπου στα 5,5 Kt. Αντίθετα οι εκπομπές από τα υβριδικά και τα επιβατικά διπλού καυσίμου αναμένεται να πολλαπλασιαστούν λόγω της μεγάλης αύξησης των στόλων τους. Παρόλα αυτά τα βενζινοκίνητα θα εξακολουθούν να αποτελούν την βασικότερη πηγή, καθώς σε αυτά θα οφείλεται το 74,8% των εκπομπών, ενώ και τα επιβατικά διπλού καυσίμου και τα υβριδικά θα αρχίσουν να αποτελούν σημαντικές πηγές, καθώς η συνεισφορά τους θα είναι 14% και 9% αντίστοιχα.

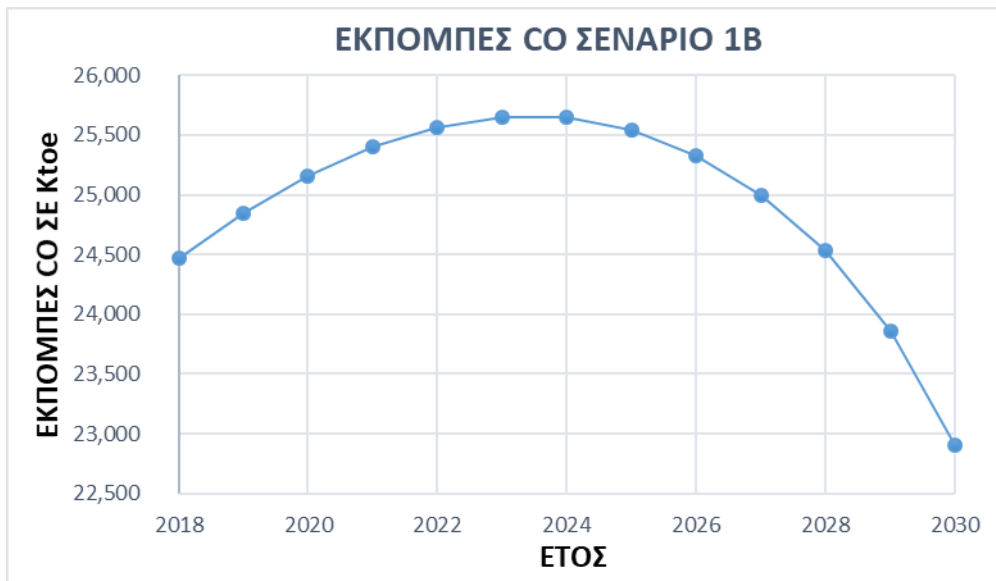
Αναλυτικά, στον Πίνακα 6.41, παρουσιάζονται οι υπολογισμένες εκπομπές ανά κατηγορία καυσίμου, συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 2018. Στο γράφημα 6.20 παρουσιάζονται τα μερίδια συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών στις εκπομπές του 2030. Όσον αφορά την χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030, αυτή παρουσιάζεται στο γράφημα 6.21. Στο γράφημα αυτό ανιχνεύεται αυξητική τάση των εκπομπών έως το 2024, πράγμα το οποίο δικαιολογείται από την αντίστοιχη τάση του στόλου επιβατικών βενζίνης.

Πίνακας 6.41: Εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	22,692	17,129	-5,563
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,426	0,259	-0,167
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	1,334	3,284	1,950
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,054	2,237	2,183
BEV	-00,0	-00,0	0,000
ΣΥΝΟΛΟ	24,505	22,909	-1,597



Γράφημα 6.20 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO στην Αττική το 2030, Σενάριο 1B



Γράφημα 6.21 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση 12,2% πρόκειται να καταγράψουν οι εκπομπές NMVOC των επιβατικών στην Αττική το 2030 συγκριτικά με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2018 σύμφωνα με το Σενάριο 1B.

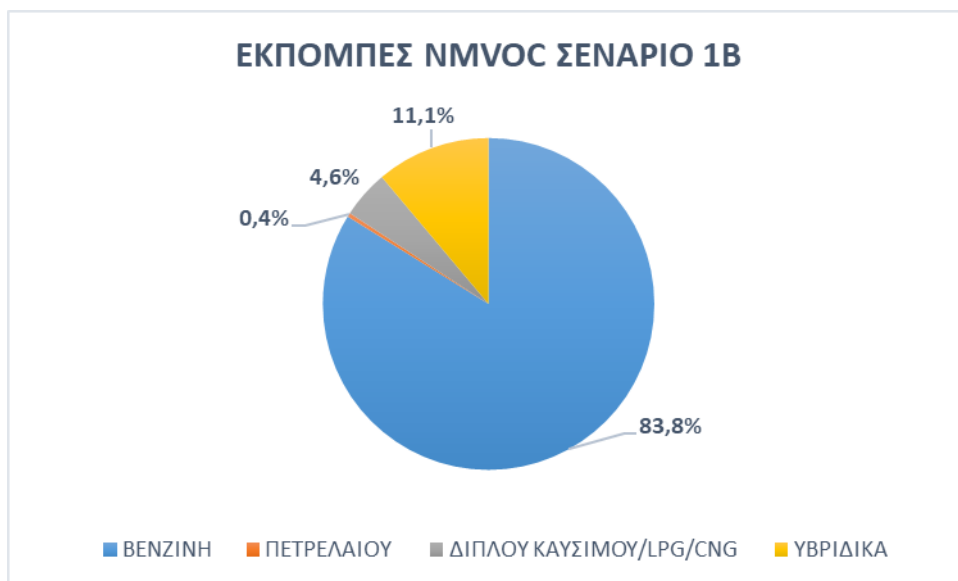
Οι εκπομπές θα μειωθούν κατά 0,999 Kt, σε σχέση με το 2018, φτάνοντας τα 7,222 Kt το 2030. Αυτή η πολύ σημαντική μείωση οφείλεται στην μείωση του στόλου επιβατικών οχημάτων βενζίνης. Είναι χαρακτηριστικό ότι υπολογίστηκε μείωση κατά σχεδόν 2 Kt από αυτή την κατηγορία επιβατικών. Αρκετά σημαντική αύξηση κατέγραψαν οι εκπομπές υβριδικών επιβατικών και διπλού καυσίμου, κατά 0,786 Kt και 0,199 Kt αντίστοιχα, κάτι το οποίο οφείλεται στην τεράστια αύξηση του στόλου τους. Επίσης η διείσδυση κατά 5,8% στον στόλο BEV επιβατικών βοηθάει ευεργετικά για την μείωση των εκπομπών.

Παρά την μεγάλη αυτή ελάττωση των εκπομπών, που προέρχονται από τα βενζινοκίνητα επιβατικά, αυτά θα εξακολουθήσουν να αποτελούν με διαφορά την σημαντικότερη πηγή, καθώς από αυτά θα προέρχεται το 83,8% των ετήσιων εκπομπών NMVOC. Τα υβριδικά θα μετασηματισθούν σε μία αξιόσηβαστη πηγή εκπομπών, καθώς θα οφείλονται σχεδόν για το 10%, ενώ τα επιβατικά διπλού καυσίμου αναμένεται να διαδραματίσουν κάποιο ρόλο, καθώς η συνεισφορά τους θα είναι σε ποσοστό περίπου 5%.

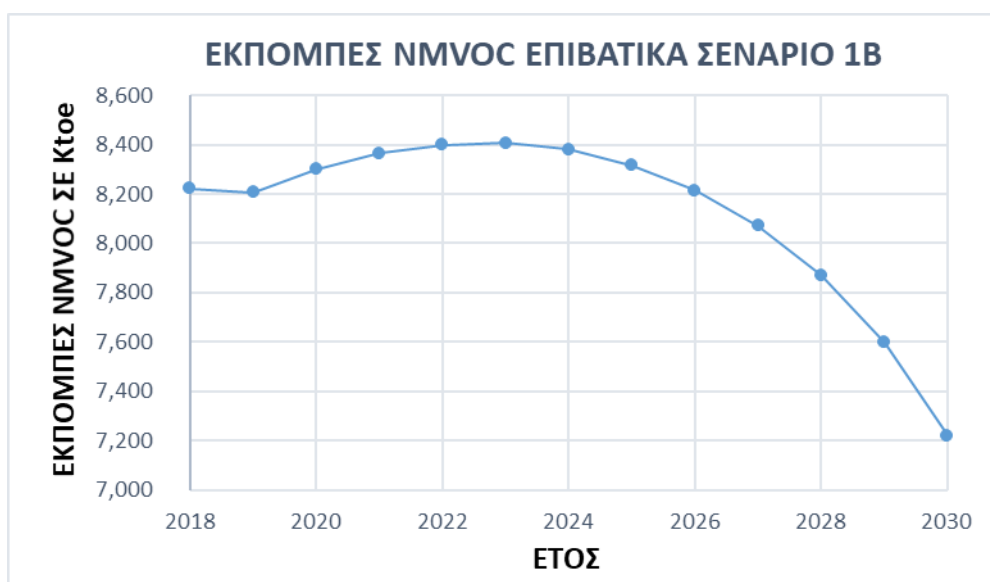
Αναλυτικά, στον Πίνακα 6.42, παρουσιάζονται οι υπολογισμένες εκπομπές ανά κατηγορία καυσίμου, συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 2018. Στο γράφημα 6.22 παρουσιάζονται τα μερίδια συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών στις εκπομπές του 2030. Όσον αφορά την χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030 αυτή παρουσιάζεται στο γράφημα 6.23.

Πίνακας 6.42 : Εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	8,021	6,055	-1,966
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,045	0,027	-0,018
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,136	0,335	0,199
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,019	0,805	0,786
ΒΕV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	8,221	7,222	-0,999



Γράφημα 6.22 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NMVOC στην Αττική το 2030, Σενάριο 1B



Γράφημα 6.23 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NMVOC στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1B.

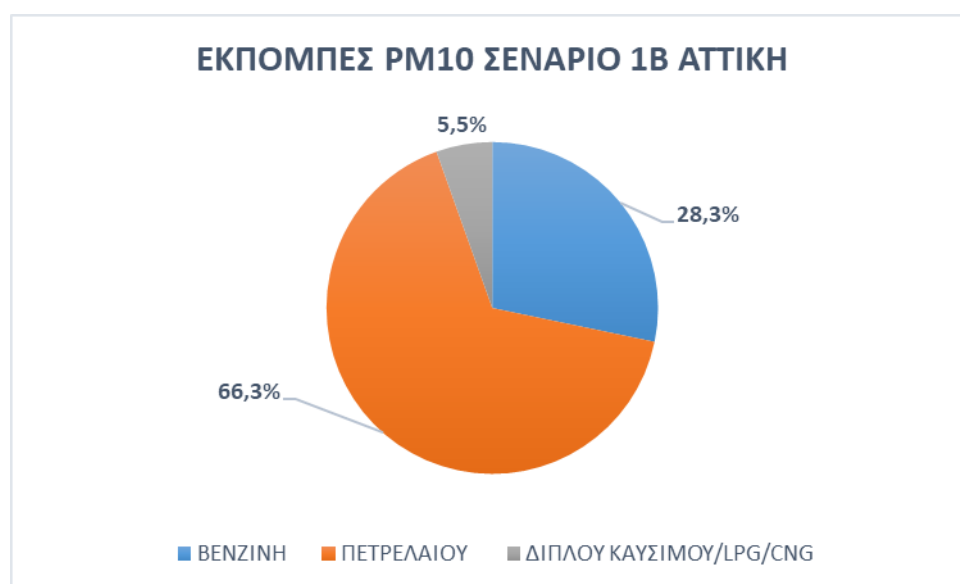
ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 32,7% πρόκειται να καταγράψουν οι εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά στην Αττική το 2030, σύμφωνα με το Σενάριο 1B. Οι εκπομπές θα μειωθούν στα 0,058 Kt από τα 0,086 Kt του 2018, μια τεράστια μείωση η οποία οφείλεται στην κατά το ήμισυ μείωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου. Οι εκπομπές από την συγκεκριμένη κατηγορία αναμένεται να μειωθούν κατά 0,025 Kt, ενώ σημαντική είναι και η μείωση των εκπομπών από τα επιβατικά βενζίνης (0,005 Kt). Εν τούτης τα επιβατικά πετρελαίου θα συνεχίσουν να αποτελούν την σημαντικότερη πηγή εκπομπών καθώς η συνεισφορά τους θα είναι σε ποσοστό 66,3%, ενώ η αντίστοιχη των βενζινοκίνητων στο 28,3%. Σε όλες αυτές τις μεταβολές, πολύ σημαντικό ρόλο έχει η διεύθυνση BEV επιβατικών κατά 5,8%.

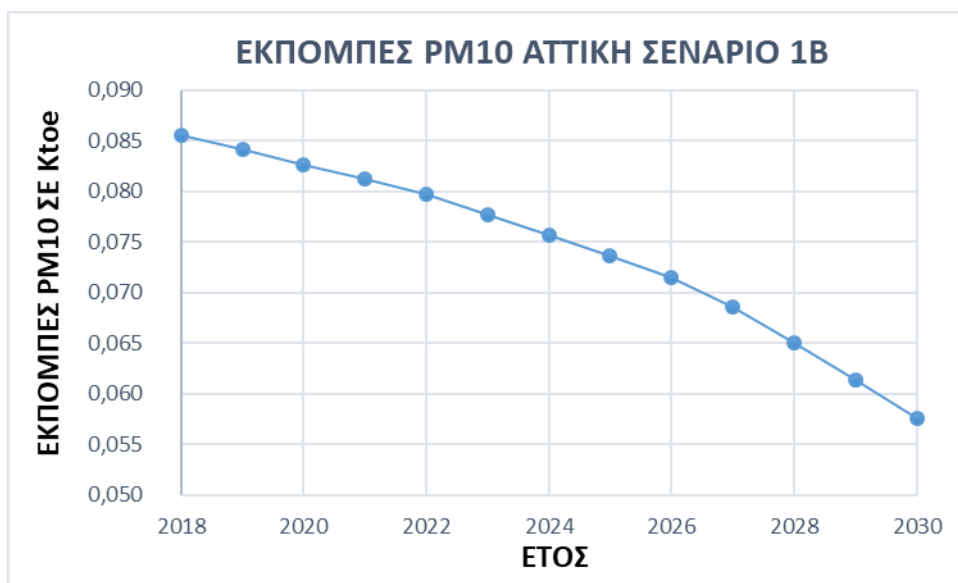
Αναλυτικά τα αποτελέσματα για το 2030 παρουσιάζονται στο Πίνακα 6.43 μαζί με την μεταβολή των εκπομπών συγκριτικά με το 2018. Στο γράφημα 6.24 απεικονίζεται γραφικά το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών ενώ στο γράφημα 6.25 την χρονοσειρά των προβλεπόμενων εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.43 : Εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM10 (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	0,022	0,016	-0,005
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,063	0,038	-0,025
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,003	0,002
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	-00,0	-00,0	-00,0
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	0,086	0,058	-0,028



Γράφημα 6.24 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές PM₁₀ στην Αττική το 2030, Σενάριο 1B.



Γράφημα 6.25 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών PM₁₀ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO_x ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 29,3% στις εκπομπές NO_x από τα επιβατικά αναμένεται το 2030 συγκριτικά με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2018 στην Αττική. Οι εκπομπές θα μειωθούν κατά 1,313 Kt φτάνοντας τα 3,173 Kt. Αυτή η πολύ σημαντική μείωση οφείλεται στα επιβατικά πετρελαίου τα οποία αναμένεται να μειώσουν τις εκπομπές τους κατά 1,090 Kt, σε συνδυασμό με την διεύθυνση αμιγώς ηλεκτρικών στο 5,8% του στόλου. Αρκετά σημαντική μείωση αναμένεται και στα επιβατικά βενζίνης κατά περίπου 0,4 Kt. Αύξηση, άλλα χωρίς ιδιαίτερη σημασία, πρόκειται να έχουν και οι εκπομπές των υβριδικών οχημάτων, φτάνοντας το 6% των συνολικών εκπομπών. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τα επιβατικά βενζίνης και πετρελαίου είναι 40% και 53% αντίστοιχα. Τα πετρελαιοκίνητα, σύμφωνα με το σενάριο, πρόκειται να αποτελέσουν περίπου το 5% του στόλου και θα ευθύνονται για πάνω από τις μισές εκπομπές. Αυτό υποδηλώνει την σημαντικότητα της κατηγορίας στις εκπομπές του συγκεκριμένου ρύπου.

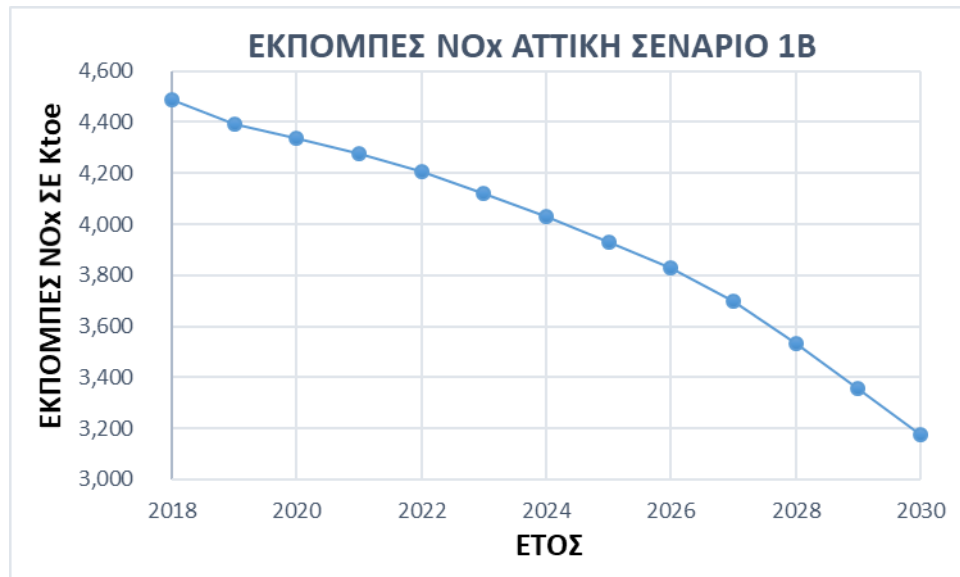
Τα αποτελέσματα για το 2030 παρουσιάζονται στο Πίνακα 6.44 μαζί με την μεταβολή των εκπομπών NO_x συγκριτικά με το 2018. Στο γράφημα 6.26 απεικονίζεται γραφικά το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών, ενώ στο γράφημα 6.27 η χρονοσειρά των προβλεπόμενων εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.44 : Εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 1B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO _x (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 1B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	1,700	1,283	-0,417
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,780	1,690	-1,090
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,003	0,002
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,005	0,197	0,192
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4,486	3,173	-1,313



Γράφημα 6.26 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NO_x στην Αττική το 2030, Σενάριο 1B.



Γράφημα 6.27 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NO_x στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 1B.

6.3.3 ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 2Α αναμένεται μείωση των εκπομπών CO₂ από τα επιβατικά της Αττική κατά 12,5% το 2030, συγκριτικά με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2018, δηλαδή, μία μεταβολή των -539,565 Kt, λόγω της διείσδυσης επιβατικών μηδενικών ρύπων (BEV) κατά 8,5% στον συνολικό στόλο επιβατικών. Έτσι οι ετήσιες εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά αναμένεται να είναι 3.768,029 Kt, από τα οποία το 68,5% θα προέρχεται από τα βενζινοκίνητα. Σημαντικό μερίδιο σε αυτές τις εκπομπές αναμένεται να έχουν τα υβριδικά επιβατικά σε ποσοστό περίπου 20%, κάτι πολύ φυσιολογικό, καθώς σύμφωνα με το σενάριο θα αποτελούν ένα αξιόσεβαστο μέρος του στόλου (15%). Την μεγαλύτερη και κομβικότερη μείωση στον περιορισμό των εκπομπών CO₂,

έχουν τα επιβατικά πετρελαίου των οποίων αναμένουμε μείωση εκπομπών κατά 827,512 Kt. Αρκετά αξιοσημείωτη άνοδο προβλέπεται και στις εκπομπές επιβατικών διπλού καυσίμου, οι οποίες θα αποτελούν το 8,6% των συνολικών εκπομπών.

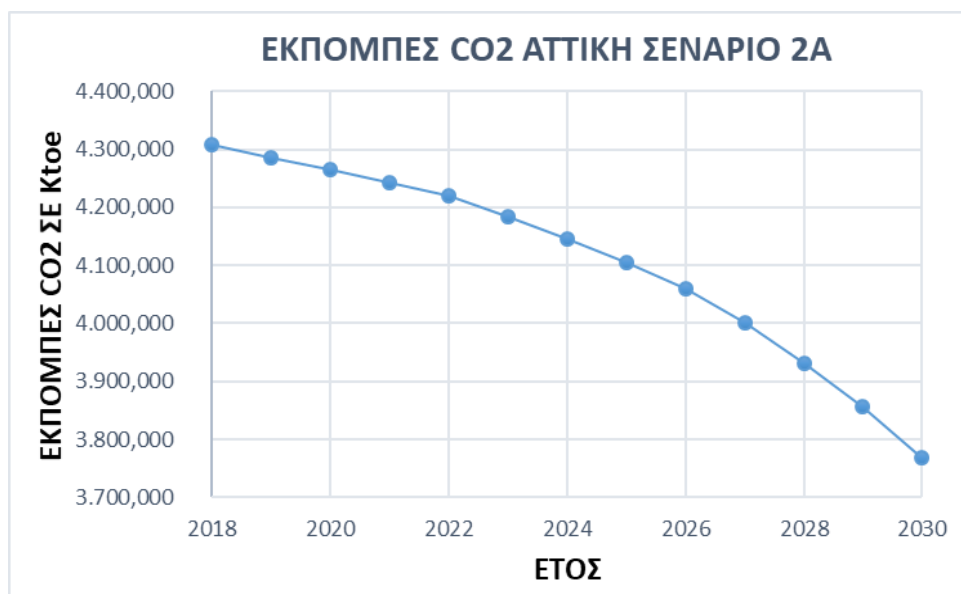
Τα αποτελέσματα για το 2030 παρουσιάζονται στο Πίνακα 6.45 μαζί με την μεταβολή των εκπομπών συγκριτικά με το 2018. Στο γράφημα 6.28 απεικονίζεται γραφικά το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο, ενώ στο γράφημα 6.29 την χρονοσειρά των προβλεπόμενων εκπομπών της περιόδου 2018-2030, όπου παρατηρείται σταθερή πτωτική τάση καθ' όλη την διάρκεια αυτής της περιόδου.

Πίνακας 6.45 : Εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	3.186,620	2.582,533	-604,087
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	927,680	100,168	-827,512
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	175,073	324,324	149,251
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	761,003	742,782
ΒΕΝ	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4.307,593	3.768,029	-539,565



Γράφημα 6.28 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO₂ στην Αττική το 2030, Σενάριο 2Α.



Γράφημα 6.29 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO₂ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2^Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ΑΤΤΙΚΗ

Μειωμένες κατά 5,6% αναμένονται οι εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής, συγκριτικά με το 2018, σύμφωνα με το Σενάριο 2Α. Αυτή η μείωση μεταφράζεται σε 1,362 Kt λιγότερα, φτάνοντας τα 23,144 Kt το 2030. Αυτό οφείλεται κυρίως στην σημαντική μείωση του στόλου επιβατικών βενζίνης, η οποία οδηγεί σε μείωση των εκπομπών της συγκεκριμένης κατηγορίας κατά 4,302 Kt αλλά και στην διείσδυση επιβατικών μηδενικών ρύπων (BEV) κατά 8,5%. Σημαντική συμβολή στις εκπομπές πρόκειται να έχουν τα υβριδικά και τα επιβατικά διπλού καυσίμου των οποίων η συνεισφορά θα είναι 9,7% και 10,7% αντίστοιχα.

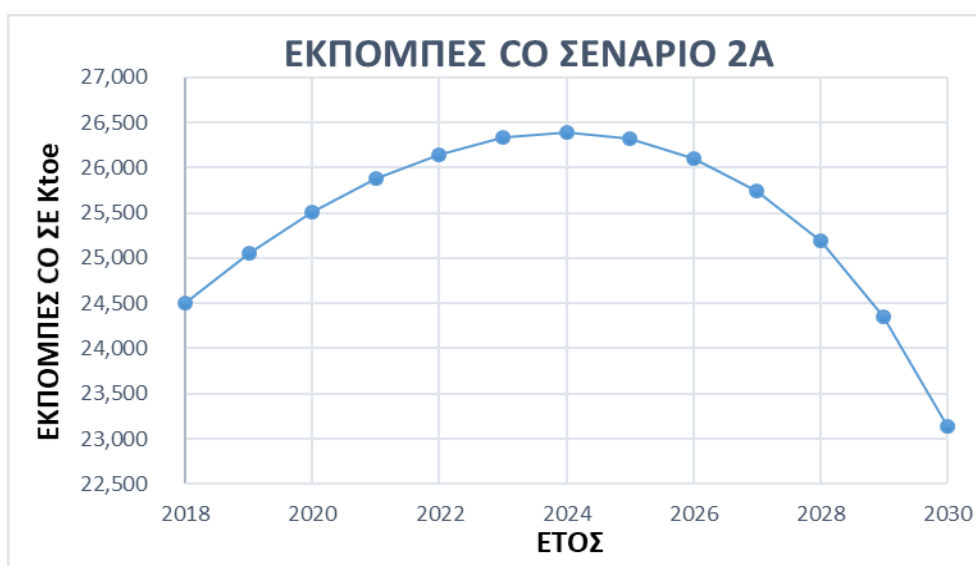
Τα αποτελέσματα για το 2030 παρουσιάζονται στο Πίνακα 6.46 μαζί με την μεταβολή των εκπομπών συγκριτικά με το 2018. Στο γράφημα 6.30 απεικονίζεται γραφικά το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο, ενώ στο γράφημα 6.31 η χρονοσειρά των προβλεπόμενων εκπομπών της περιόδου 2018-2030, στην οποία καταγράφεται μια αυξητική τάση έως το 2024 και μετά από αυτό το έτος να ξεκινάει ραγδαία μείωση των εκπομπών. Αυτό οφείλεται στην ταυτόχρονη αύξηση του συνολικού στόλου επιβατικών ταυτόχρονα με την αύξηση των επιβατικών βενζίνης σύμφωνα με το σενάριο.

Πίνακας 6.46 : Εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	22,692	18,390	-4,302
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,426	0,046	-0,380
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	1,334	2,471	1,137
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,054	2,237	2,183
BEV	-00,000	-00,000	-00,000
ΣΥΝΟΛΟ	24,505	23,144	-1,362



Γράφημα 6.30 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO στην Αττική το 2030, Σενάριο 2Α.



Γράφημα 6.31 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΝΜVOC ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση των εκπομπών ΝΜVOC από τα επιβατικά κατά 8% προβλέπεται βάσει του Σεναρίου 2Α στην Αττική το 2030.

Αυτό το γεγονός οφείλεται κυρίως στην πολύ μεγάλη μείωση του στόλου επιβατικών βενζίνης, που έχει ως συνέπεια την μείωση των εκπομπών από την συγκεκριμένη κατηγορία κατά 19%, δηλαδή, κατά 1,521 Kt αλλά και την ταυτόχρονη διείσδυση επιβα-

τικών μηδενικών ρύπων (BEV) κατά 8,5%. Αύξηση άξια αναφοράς έχουμε στις εκπομπές υβριδικών επιβατικών, τα οποία οφείλονται για περίπου το 10% των συνολικών εκπομπών σύμφωνα με τους υπολογισμούς.

Στον Πίνακα 6.47 παρατίθενται οι ετήσιες εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά στην Αττική ανά κατηγορία καυσίμου και συγκριτικά με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2030. Στο Γράφημα 6.32 παρουσιάζεται σε ποσοστά το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών, ενώ στο Γράφημα 6.33 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030 στην Αττική.

Πίνακας 6.47 : Εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	8,021	6,500	-1,521
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,045	0,005	-0,040
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,136	0,252	0,116
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,019	0,805	0,786
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	8,221	7,562	-0,659



Γράφημα 6.32 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NMVOC στην Αττική το 2030, Σενάριο 2Α.



Γράφημα 6.33 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών ΝΜVOC στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2Α.

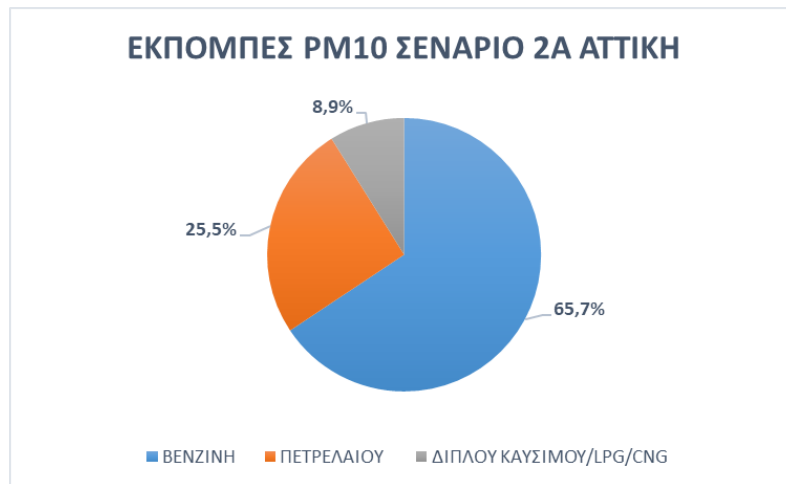
ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΤΤΙΚΗ

Τεράστια μείωση σε ποσοστό 69% αναμένεται στις εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά στην Αττική σύμφωνα με το Σενάριο 2Α. Η μείωση θα είναι 0,059 Kt και έτσι οι εκπομπές θα φτάσουν τα 0,027 Kt, μια εξαιρετικά σημαντική μείωση για τον μηδενισμό των εκπομπών τους. Αυτό οφείλεται στην ελάττωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου, κάτι που οδηγεί στην μείωση κατά 0,056 Kt των εκπομπών της συγκεκριμένης κατηγορίας επιβατικών. Επίσης οφείλεται στην διείσδυση κατά 8,5% BEV επιβατικών στον στόλο.

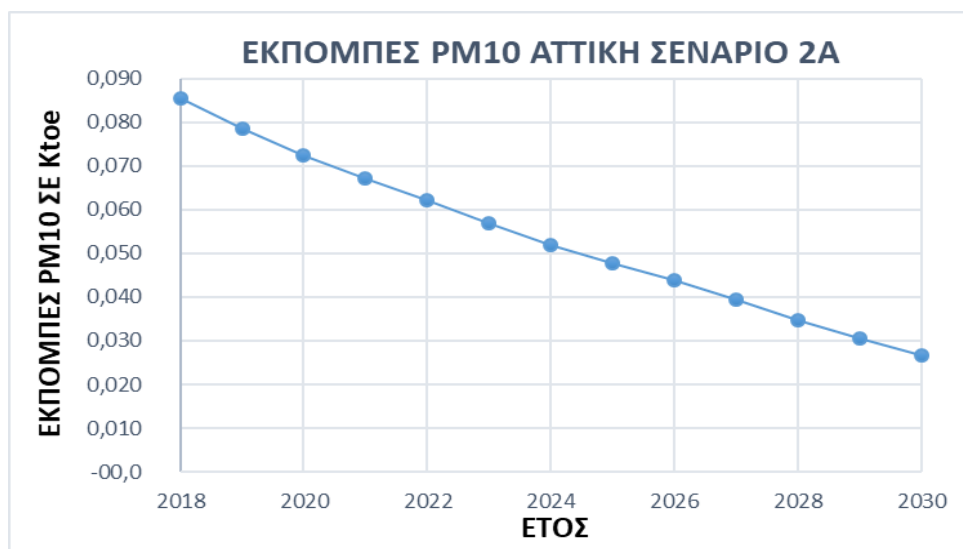
Στον Πίνακα 6.48 παρατίθενται η ετήσιες εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά στην Αττική ανά κατηγορία καυσίμου και συγκριτικά με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2018. Στο Γράφημα 6.32 παρουσιάζεται σε ποσοστά το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών ενώ στο Γράφημα 6.33 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030 στην Αττική.

Πίνακας 6.48 : Εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM10 (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	0,022	0,017	-0,004
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,063	0,007	-0,056
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,002	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	-00,0	-00,0	-00,0
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	0,086	0,027	-0,059



Γράφημα 6.32 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές PM₁₀ στην Αττική το 2030, Σενάριο 2Α.



Γράφημα 6.33 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών PM₁₀ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO_x ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 2Α η τεράστια μείωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου, θα οδηγήσει σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα τις εκπομπές NO_x, πολύ κοντά προς την εκμηδένισή τους. Οι συνολικές εκπομπές από τα επιβατικά αναμένεται να μειωθούν κατά 58,2%, δηλαδή, κατά 2,608 Kt φτάνοντας τα 1,877 Kt, κάτι στο οποίο βοηθάει η διείσδυση κατά 8,5% BEV επιβατικών. Κατά 2,480 Kt υπολογίζεται ότι θα μειωθούν οι εκπομπές από τα επιβατικά πετρελαίου και με αυτό τον τρόπο παύουν να αποτελούν της κυριότερη πηγή NO_x.

Στον πίνακα 6.49 παρουσιάζονται οι υπολογισμένες εκπομπές ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 και η μεταβολή του σε σχέση με το 2018. Στο Γράφημα 6.34 παρουσιάζεται η ποσοστιαία συνεισφορά των επιμέρους κατηγοριών στις εκπομπές του

2030, ενώ στο Γράφημα 6.35 απεικονίζεται η χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για την περίοδο 2018-2030.

Πίνακας 6.49 : Εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO _x (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	1,700	1,378	-0,322
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,780	0,300	-2,480
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,002	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,005	0,197	0,192
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4,486	1,877	-2,608



Γράφημα 6.34 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NO_x στην Αττική το 2030, Σενάριο 2Α.



Γράφημα 6.35 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NO_x στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2Α.

6.3.4 ΣΕΝΑΡΙΟ 2B

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 2B, μείωση 8,6% στις εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά αναμένεται το 2030 στην Αττική. Συγκριτικά με το 2018 η μείωση θα είναι κατά 369,5 Kt φτάνοντας οι ετήσιες εκπομπές στα 3.937,999 Kt. Λίγο παραπάνω από 1000 Kt θα είναι η μείωση των εκπομπών από τα βενζινοκίνητα επιβατικά, ελάττωση κατά 32% που δικαιολογείται από την τεράστια μείωση του στόλου κυκλοφορούντων της κατηγορίας αλλά και από τον εξηλεκτρισμό με αμιγώς ηλεκτρικά επιβατικά του 11,5% του στόλου. Κατά 39% μείωση καταγράφουν και οι εκπομπές των επιβατικών πετρελαίου, ενώ πολύ σημαντική αύξηση αναμένεται στις εκπομπές υβριδικών και διπλού καυσίμου. Τα βενζινοκίνητα θα εξακολουθήσουν να αποτελούν την σημαντικότερη πηγή εκπομπών σε ποσοστό 55,4%, ενώ τα υβριδικά πρόκειται συνεισφέρουν στο 19% των εκπομπών λόγω της ραγδαίας αύξησης του στόλου τους, ο οποίος θα αποτελεί το 15% του συνόλου. Τα επιβατικά πετρελαίου οφείλονται για το 14% των εκπομπών, ενώ τα επιβατικά διπλού καυσίμου συνεισφέρουν στο 10,9% αυτών των εκπομπών.

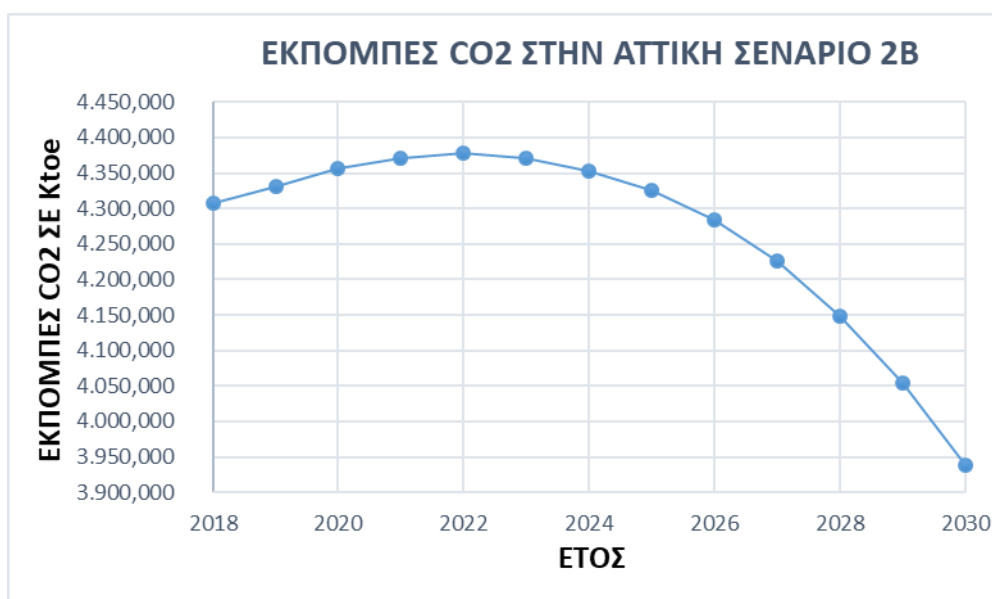
Αναλυτικά στο Πίνακα 6.50 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τις εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά το 2030 σε σύγκριση με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2018. Στο Γράφημα 6.36 παρουσιάζονται, σε ποσοστά, το μερίδιο συνεισφοράς των επί μέρους κατηγοριών, ενώ στο 6.37 η χρονοσειρά των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά της περιόδου 2018-2030

Πίνακας 6.50 : Εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	3.186,620	2.182,086	-1.004,534
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	927,680	563,867	-363,813
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	175,073	431,043	255,970
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	761,003	742,782
ΒΕΝ	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4.307,593	3.937,999	-369,595



Γράφημα 6.36 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO₂ στην Αττική το 2030, Σενάριο 2B.



Γράφημα 6.37 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO₂ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ΑΤΤΙΚΗ

Εξαιρετικά σημαντική μείωση στις εκπομπές CO αναμένεται, βάσει του Σεναρίου 2B. Σύμφωνα με αυτό η μείωση θα είναι της τάξεως του 13%, δηλαδή, κατά 3,187 Kt συγκριτικά με το 2018 φτάνοντας τα 21,318 Kt το 2030. Αυτή οφείλεται στην τεράστια ελάττωση των εκπομπών από τα επιβατικά βενζίνης (31,5%) λόγω της τεράστιας μείωσης του στόλου τους σύμφωνα με το σενάριο. Επίσης προς σε αυτή την κατεύθυνση συνέβαλε η διεύδυση επιβατικών μηδενικών ρύπων (BEV), κατά 11,5%. Αρκετά αξιοσημείωτη αύξηση αναμένεται να έχουν οι εκπομπές από τα υβριδικά και τα επιβατικά διπλού καυσίμου.

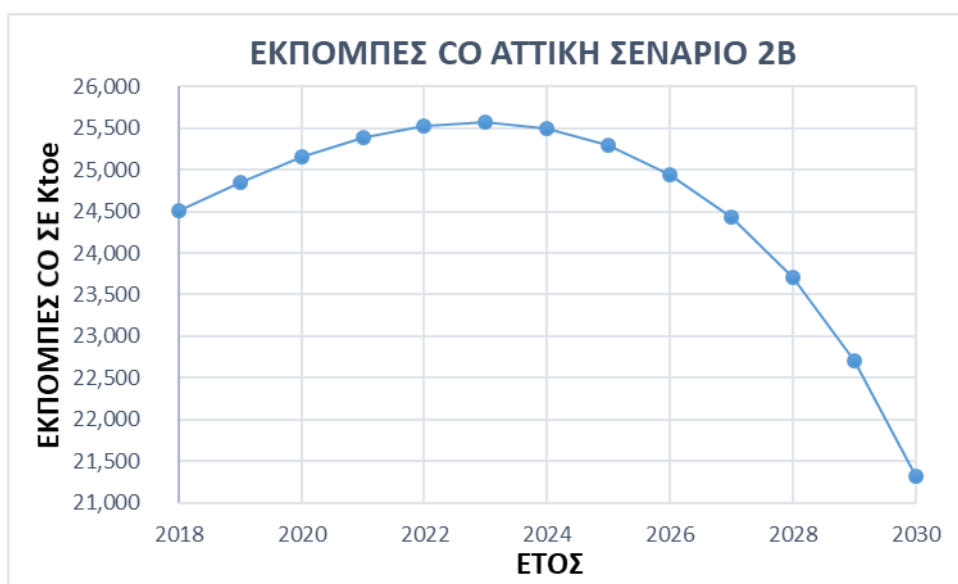
Αναλυτικά οι εκπομπές για το 2030 ανά κατηγορία καυσίμου παρατίθενται στο Πίνακα 4.51, ενώ στο Γράφημα 6.38 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.39 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά οχήματα της Αττικής.

Πίνακας 6.51 : Εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	22,692	15,539	-7,153
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,426	0,259	-0,167
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	1,334	3,284	1,950
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,054	2,237	2,183
BEV	-00,000	-00,0	0,000
ΣΥΝΟΛΟ	24,505	21,318	-3,187



Γράφημα 6.38 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO στην Αττική το 2030, Σενάριο 2B.



Γράφημα 6.39 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2B

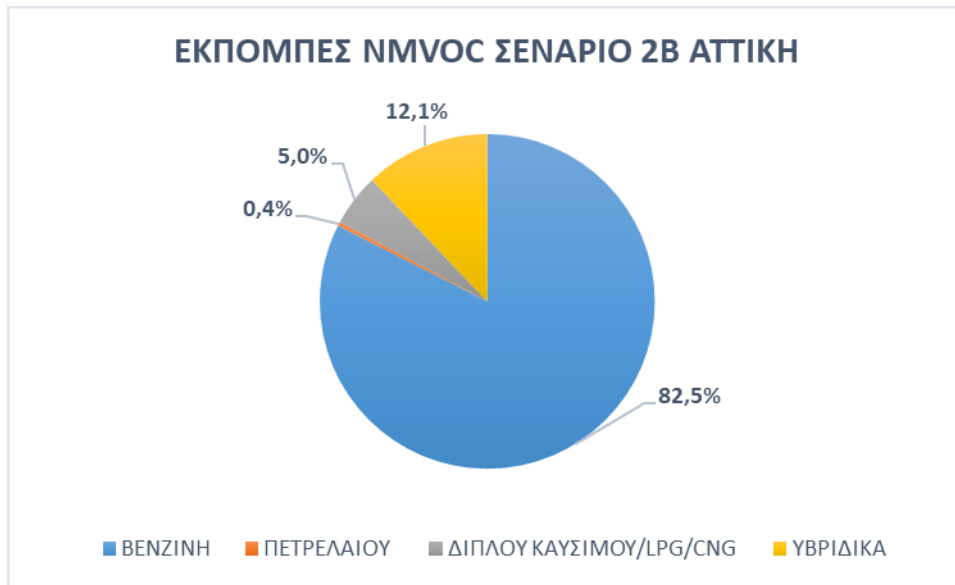
ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση 19% αναμένεται στις εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής το 2030, συγκριτικά με το 2018. Αυτή μεταφράζεται σε 1,562 Kt λιγότερα, από τα οποία τα περισσότερα οφείλονται στην τεράστια μείωση από τα επιβατικά βενζίνης και την διείσδυση επιβατικών BEV κατά 11,5% στον στόλο. Από την συγκεκριμένη κατηγορία αναμένονται 2,528 Kt λιγότερα σε σχέση με το 2018. Παρά αυτή την σημαντική μείωση, η συγκεκριμένη κατηγορία θα εξακολουθήσει να αποτελεί την σημαντικότερη πηγή εκπομπών, καθώς θα οφείλεται για το 82,5% αυτών. Η αύξηση των εκπομπών από τα επιβατικά διπλού καυσίμου και υβριδικής τεχνολογίας αναμένεται να τα ανάγει σε σημαντικές πηγές του ρύπου, καθώς αναμένεται να ευθύνονται για το 5% και 12% των εκπομπών αντίστοιχα.

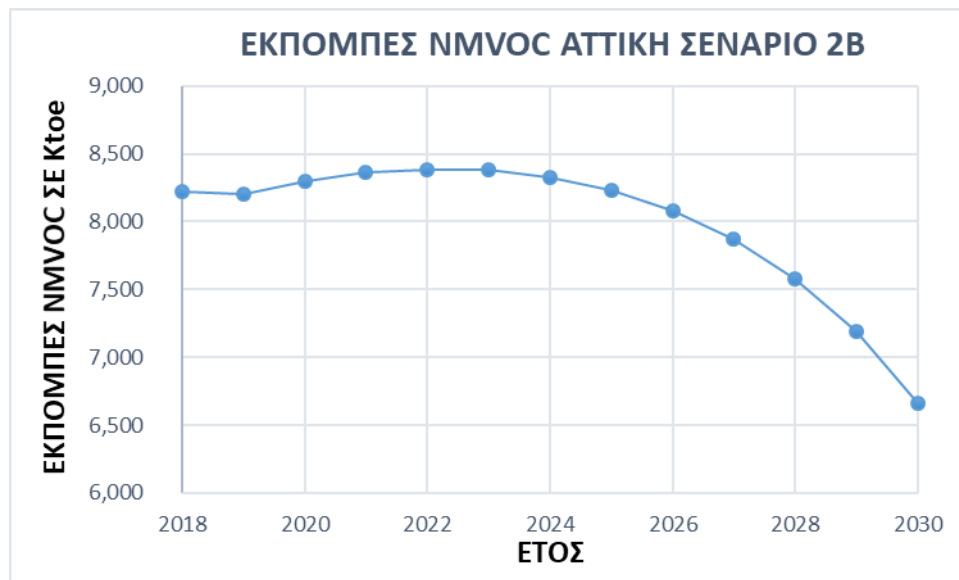
Αναλυτικά, οι εκπομπές για το 2030 ανά κατηγορία καυσίμου, παρατίθενται στο Πίνακα 4.52, ενώ στο Γράφημα 6.40 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.41 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά οχήματα της Αττικής.

Πίνακας 6.52 : Εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	8,021	5,492	-2,528
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,045	0,027	-0,018
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,136	0,335	0,199
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,019	0,805	0,786
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	8,221	6,660	-1,562



Γράφημα 6.40 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές ΝΜVOC στην Αττική το 2030, Σενάριο 2B.



Γράφημα 6.41 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών ΝΜVOC στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΤΤΙΚΗ

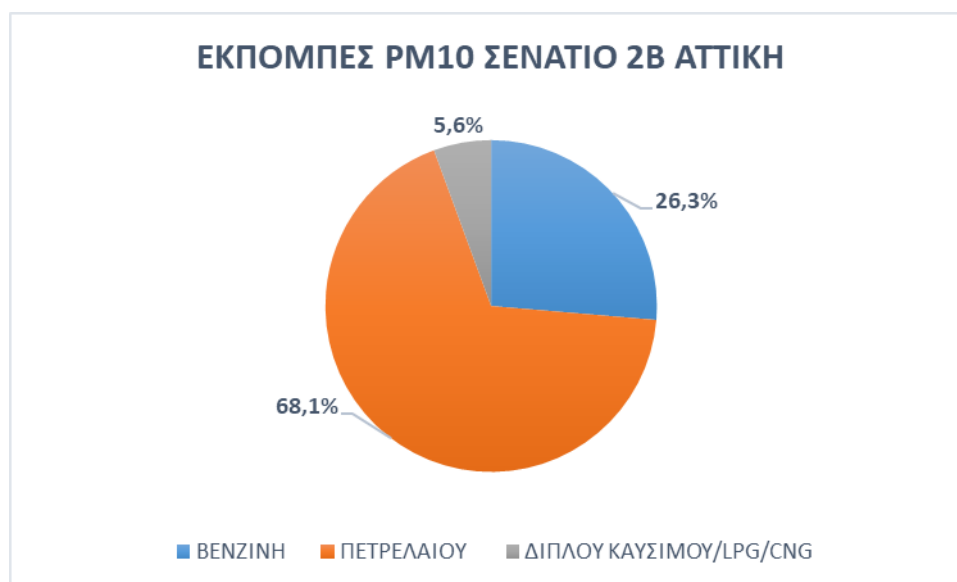
Μείωση 34,5% στις εκπομπές PM₁₀ των επιβατικών της Αττικής θα έχουμε το 2030. Οι εκπομπές του 2030 αναμένονται στα 0,0560 Kt. Αυτή οφείλεται κυρίως στην μεγάλη ελάττωση των εκπομπών από τα επιβατικά πετρελαίου(-39%). Η συγκεκριμένη

κατηγορία θα εξακολουθήσει να αποτελεί την σημαντικότερη πηγή του ρύπου, καθώς από αυτά θα προέρχεται το 68,1% των συνολικών εκπομπών. Σημαντικό ρόλο επίσης έχει η διείσδυση επιβατικών μηδενικών ρύπων (BEV) κατά 11,5%

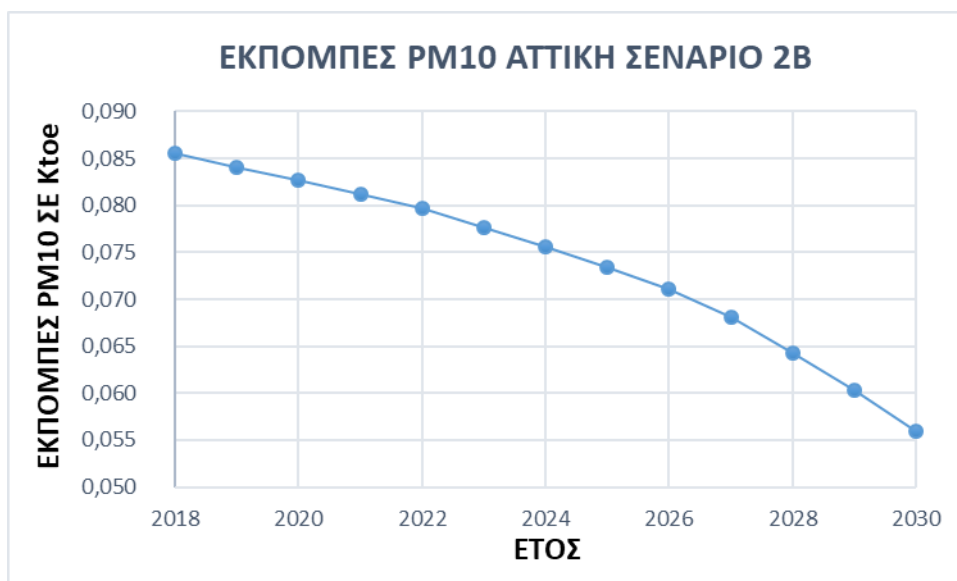
Αναλυτικά οι εκπομπές για το 2030 ανά κατηγορία καυσίμου παρατίθενται στο Πίνακα 4.53, ενώ στο Γράφημα 6.42 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.43 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά της Αττικής.

Πίνακας 6.53 : Εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM ₁₀ (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	0,022	0,015	-0,007
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,063	0,038	-0,025
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,003	0,002
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	-00,0	-00,0	0,000
BEV	-00,0	-00,0	0,000
ΣΥΝΟΛΟ	0,086	0,056	-0,030



Γράφημα 6.42 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές PM₁₀ στην Αττική το 2030, Σενάριο 2B.



Γράφημα 6.43 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών PM₁₀ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO_x ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση 31,9% στις ετήσιες εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής, αναμένουμε το 2030, συγκριτικά με το 2018. Η μεταβολή αυτή μεταφράζεται σε 1,432 Kt λιγότερα φτάνοντας τις ετήσιες εκπομπές στα 3,054 Kt. Αυτή η μεταβολή οφείλεται κυρίως στην πολύ σημαντική μείωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου, βάσει του σεναρίου, η οποία οδηγεί στην ελάττωση των εκπομπών από την κατηγορία κατά 1,090 Kt αλλά και λόγω της διείσδυσης επιβατικών μηδενικών ρύπων (BEV) κατά 11,5%.

Αναλυτικά οι εκπομπές για το 2030 ανά κατηγορία καυσίμου παρατίθενται στον Πίνακα 4.54, ενώ στο Γράφημα 6.44 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.45 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά της Αττικής.

Πίνακας 6.54 : Εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 2B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO _x (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 2B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	1,700	1,164	-0,536
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,780	1,690	-1,090
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,003	0,002
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,005	0,197	0,192
BEV	-00,0	0,000	0,000
ΣΥΝΟΛΟ	4,486	3,054	-1,432



Γράφημα 6.44 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NO_x στην Αττική το 2030, Σενάριο 2B.



Γράφημα 6.45 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NO_x στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 2B.

6.3.5 ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α

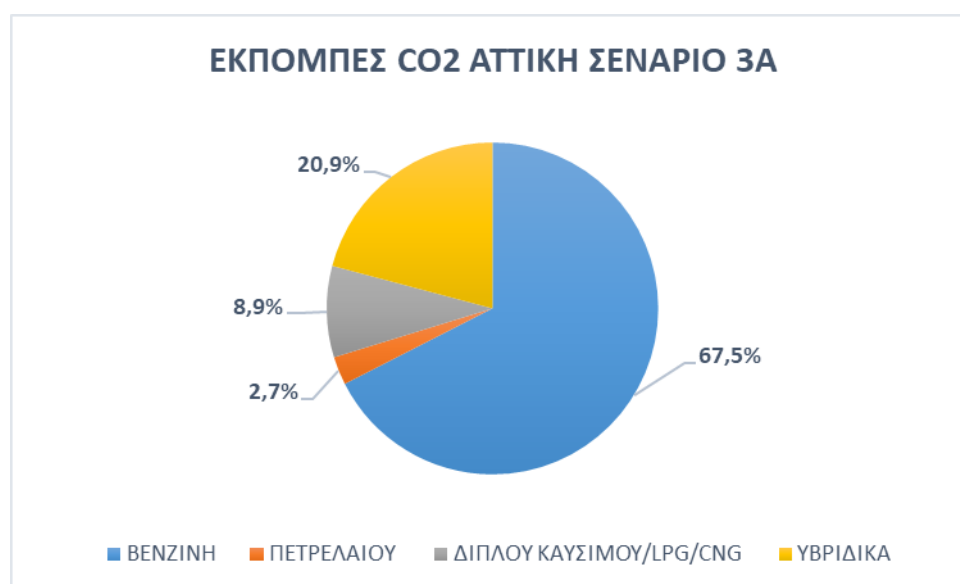
ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 3Α αναμένεται μείωση των εκπομπών CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής κατά 15,3%, δηλαδή κατά 661,037 Kt, το 2030. Έτσι οι ετήσιες εκπομπές, για την ίδια χρονιά, θα είναι στα 3.646,556 Kt. Για αυτό οφείλεται κυρίως η τεράστια μείωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου, που θα οδηγήσει σε ελάττωση των εκπομπών από την κατηγορία, κατά 89%, αλλά και λόγω της μικρότερης, αλλά πολύ σημαντικής μείωσης, του στόλου επιβατικών βενζίνης κατά περίπου 23%. Μεγάλη αύξηση πρόκειται να έχουν οι εκπομπές υβριδικών, των οποίων ο στόλος αναμένεται να φτάσει 15% του συνολικού στόλου επιβατικών και θα προέρχεται το 20% των εκπομπών από αυτά. Σε αυτή τη μεταβολή, σημαντική συνεισφορά έχει ο ηλεκτρισμός του 11,6% με επιβατικά μηδενικών ρύπων (BEV).

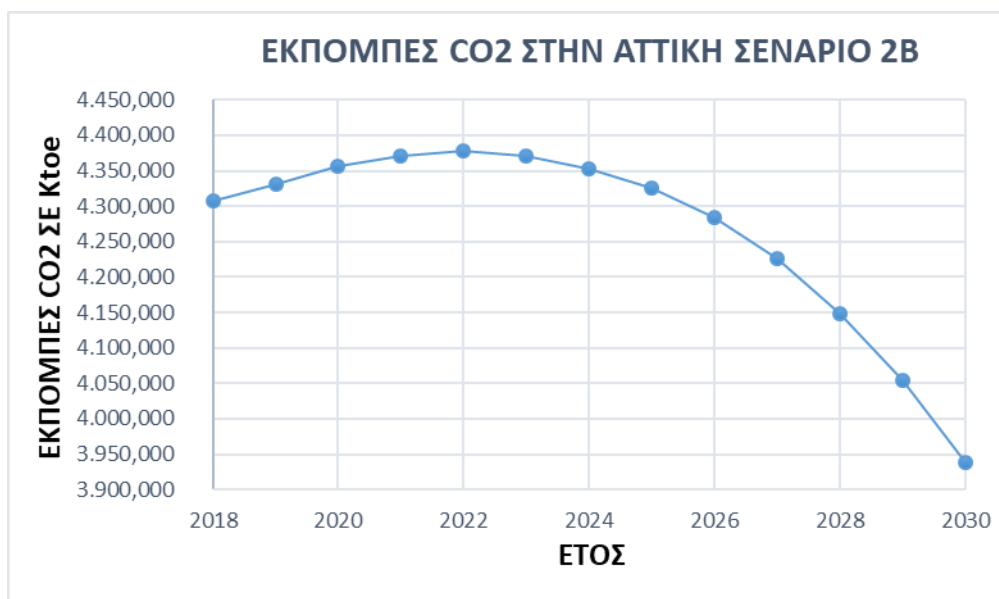
Αναλυτικά οι εκπομπές για το 2030 ανά κατηγορία καυσίμου παρατίθενται στον Πίνακα 4.55, ενώ στο Γράφημα 6.46 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.47 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά της Αττικής.

Πίνακας 6.55 : Εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	3.186,620	2.461,061	-725,559
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	927,680	100,168	-827,512
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	175,073	324,324	149,251
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	761,003	742,782
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4.307,593	3.646,556	-661,037



Γράφημα 6.46 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO₂ στην Αττική το 2030, Σενάριο 3Α.



Γράφημα 6.47 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO₂ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ΑΤΤΙΚΗ

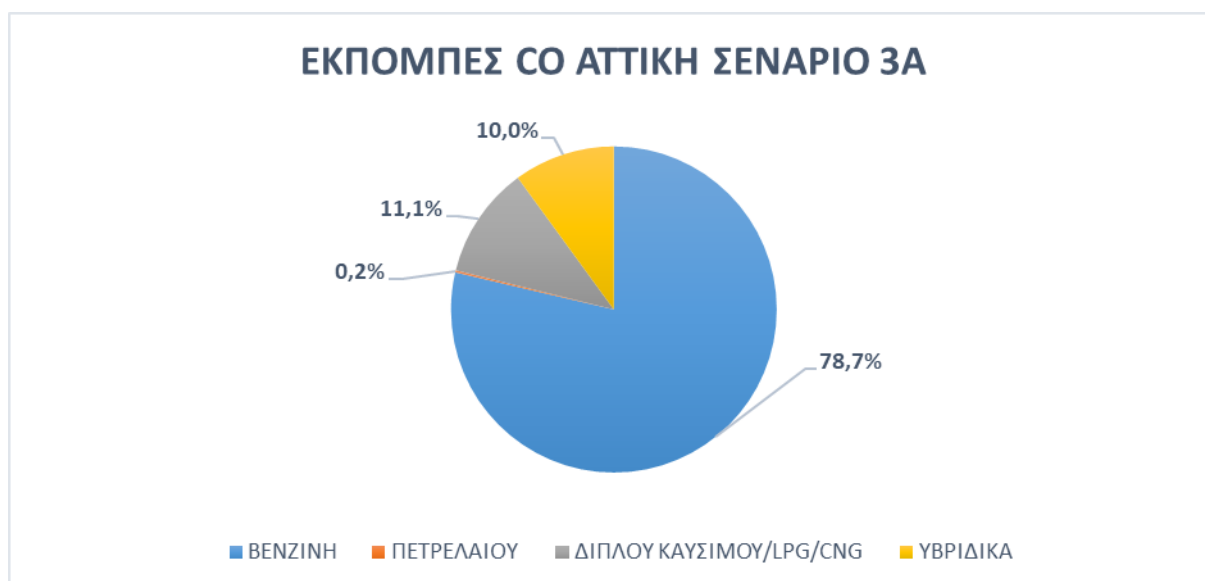
Μείωση κατά 9,1% αναμένεται στις εκπομπές CO από τα επιβατικά στην Αττική βάσει του σεναρίου 3Α, συγκριτικά με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2018. Οι εκπομπές θα είναι 22,279 Kt, κατά 2,227 Kt λιγότερες σε σχέση με το 2018. Γι' αυτή την πολύ σημαντική μείωση, κυρίαρχο ρόλο έχουν η μεγάλη μείωση ελάττωση του στόλου επιβατικών βενζίνης σε αντιδιαστολή με την μεγάλη αύξηση του στόλου κυκλοφορούντων BEV ο οποίος θα φτάσει το 11,6% του συνολικού στόλου. Οι εκπομπές από τα επιβατικά βενζίνης αναμένεται να μειωθούν κατά περίπου 5 Kt ενώ σημαντική αύξηση θα έχουν οι εκπομπές από τα επιβατικά υβριδικής τεχνολογίας και τα διπλού καυσίμου.

Τα επιβατικά βενζίνης θα εξακολουθήσουν να είναι η κυριότερη πηγή σε ποσοστό 78,7%, ενώ και τα επιβατικά διπλού καυσίμου με τα υβριδικά θα μετατραπούν σε αξιοσημείωτες πηγές, καθώς θα συνεισφέρουν σε ποσοστό 11,1% και 10% αντίστοιχα.

Αναλυτικά οι εκπομπές για το 2030 ανά κατηγορία καυσίμου παρατίθενται στο Πίνακα 4.56, ενώ στο Γράφημα 6.48 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.49 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά της Αττικής.

Πίνακας 6.56 : Εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	22,692	17,525	-5,167
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,426	0,046	-0,380
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	1,334	2,471	1,137
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,054	2,237	2,183
ΒΕV	-00,000	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	24,505	22,279	-2,227



Γράφημα 6.48 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO στην Αττική το 2030, Σενάριο 3Α.



Γράφημα 6.49 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΤΤΙΚΗ

Πολύ σημαντική μείωση καταγράφουν οι εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά στην Αττική. Η μείωση είναι 11,7%, με τις εκπομπές να φτάνουν τα 7,256 Kt. Η πλειοψηφία αυτών των εκπομπών προέρχεται από τα επιβατικά βενζίνης (85,4%), ενώ το 11,1% από τα επιβατικά υβριδικής τεχνολογίας, τα οποία θα αποτελέσουν μια σημαντική πηγή εκπομπών, λόγω της μεγάλης αύξησης του στόλου τους.

Αυτή η πολύ σημαντική μείωση των εκπομπών οφείλεται τόσο στην μεγάλη αύξηση του στόλου επιβατικών μηδενικών ρύπων (BEV), που θα φτάσουν το 11,6% βάσει του σεναρίου, αλλά και στην ταυτόχρονη μείωση του στόλου συμβατικών καυσίμων (βενζίνης πετρελαίου).

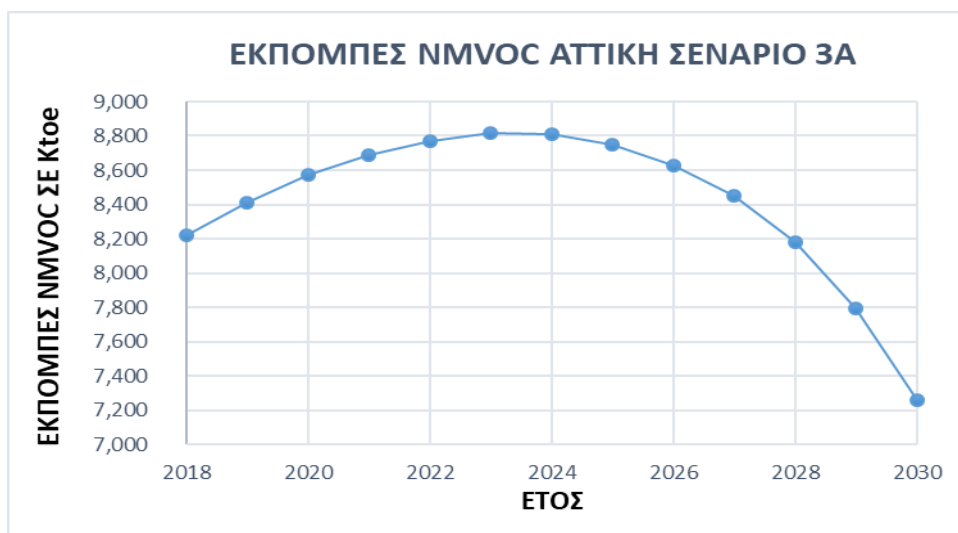
Αναλυτικά, οι εκπομπές για το 2030 ανά κατηγορία καυσίμου, παρατίθενται στον Πίνακα 4.57, ενώ στο Γράφημα 6.50 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.51 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά της Αττικής.

Πίνακας 6.57 : Εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	8,021	6,195	-1,826
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,045	0,005	-0,040
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,136	0,252	0,116
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,019	0,805	0,786
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	8,221	7,256	-0,965



Γράφημα 6.50 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NMVOC στην Αττική το 2030, Σενάριο 3Α.



Γράφημα 6.51 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών ΝΜΝΟC στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΤΤΙΚΗ

Σχεδόν 70% αναμένεται η μείωση των PM₁₀ φτάνοντας πολύ κοντά στον μηδενισμό των εκπομπών τους. Οι εκπομπές το 2030, σύμφωνα με το σενάριο, αναμένεται να είναι 0,026 Kt, δηλαδή, μειωμένες κατά 0,060 Kt σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2030. Αυτή η τεράστια μείωση οφείλεται στην συρρίκνωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου ταυτόχρονα με την τεράστια αύξηση του στόλου επιβατικών ΒΕV, τα οποία θα φτάσουν το 11,6% του στόλου

Αναλυτικά οι εκπομπές για το 2030, ανά κατηγορία καυσίμου, παρατίθενται στο Πίνακα 4.58, ενώ στο Γράφημα 6.52 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.53 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά της Αττικής.

Πίνακας 6.58 : Εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM10 (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	0,022	0,017	-0,005
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,063	0,007	-0,056
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,002	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	-00,0	-00,0	0,000
ΒΕV	-00,0	-00,0	0,000
ΣΥΝΟΛΟ	0,086	0,026	-0,060



Γράφημα 6.52 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές PM₁₀ στην Αττική το 2030, Σενάριο 3Α.



Γράφημα 6.53 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών PM₁₀ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO_x ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 69,6% αναμένεται στις εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής το 2030, κάτι το οποίο θα περιορίσει σε τεράστιο βαθμό το πρόβλημα. Οι εκπομπές θα είναι στα 1,821 Kt από τις οποίες οι περισσότερες θα προέρχονται από τα επιβατικά μιας και ο στόλος των επιβατικών πετρελαίου θα έχει συρρικνωθεί στο 1% του στόλου. Ταυτόχρονα, λοιπόν, και με την μεγάλη διείσδυση των επιβατικών μηδενικών ρύπων (BEV), των οποίων ο στόλος θα φτάσει το 11,6%, θα μειωθούν κατά 2,480 Kt

οι εκπομπές από τα πετρελαιοκίνητα και θα έχουν αυτήν την τόση σημαντική μείωση εκπομπών.

Αναλυτικά οι εκπομπές για το 2030 ανά κατηγορία καυσίμου παρατίθενται στο Πίνακα 4.59, ενώ στο Γράφημα 6.54 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς της εκάστοτε κατηγορίας στις συνολικές εκπομπές. Στο Γράφημα 6.55 έχουμε την γραφική απεικόνιση της χρονοσειράς των ετήσιων εκπομπών από τα επιβατικά της Αττικής

Πίνακας 6.59 : Εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO _x (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	1,700	1,313	-0,387
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,780	0,300	-2,480
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,002	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,005	0,197	0,192
ΒΕΝ	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4,486	1,812	-2,673



Γράφημα 6.54 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NO_x στην Αττική το 2030, Σενάριο 3Α.



Γράφημα 6.55 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NO_x στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3Α.

6.3.6 ΣΕΝΑΡΙΟ 3B

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 3B , μείωση κατά 12,4%, δηλαδή, κατά 533,190 Kt, αναμένεται να έχουν οι εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής το 2030. Υπολογίστηκαν 3.774,404 Kt από τα οποία το 53,5% προέρχονται από τα επιβατικά βενζίνης. Μεγάλη μείωση καταγράφεται στις εκπομπές από τα επιβατικά βενζίνης και πετρελαίου, κάτι το οποίο δικαιολογείται από την μεγάλη μείωση του στόλου τους. Σε πολύ σημαντική πηγή εκπομπών θα μετατραπούν τα υβριδικά, από τα οποία θα προέρχεται το 20% των εκπομπών. Αυτή η πολύ σημαντική ελάττωση των εκπομπών οφείλεται κυρίως στην μεγάλη διείσδυση των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων, σε ποσοστό περίπου 15% και στην ταυτόχρονη τεράστια μείωση των επιβατικών συμβατικών καυσίμων.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.60 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.56 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.57 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.60 : Εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	3.186,620	2.018,491	-1.168,129
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	927,680	563,867	-363,813
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	175,073	431,043	255,970
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	761,003	742,782
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4.307,593	3.774,404	-533,190



Γράφημα 6.56 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO₂ στην Αττική το 2030, Σενάριο 3B.



Γράφημα 6.57 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO₂ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ΑΤΤΙΚΗ

Τεράστια μείωση αναμένεται στις εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής το 2030 βάσει του Σεναρίου 3B συγκριτικά με το 2018. Αυτή η μείωση είναι της τάξεως του 17,2%. Πιο συγκεκριμένα, αναμένεται μείωση κατά 4,352 Kt και έτσι οι εκπομπές θα φτάσουν τα 20,153 Kt. Η μείωση του στόλου επιβατικών βενζίνης στο 51,5% του στόλου, με την ταυτόχρονη μεγάλη διείσδυση BEV επιβατικών στον στόλο, οδηγούν σε μείωση κατά 8,318 Kt των εκπομπών αυτής της κατηγορίας. Τα βενζινοκίνητα θα εξα-

κολουθήσουν να είναι η κυριότερη πηγή εκπομπών σε ποσοστό 71,3%, ενώ τα υβριδικά και τα διπλού καυσίμου θα εξελιχθούν σε σημαντικές πηγές, καθώς θα οφείλονται για το 11,1 % και το 16,3% των εκπομπών αντίστοιχα.

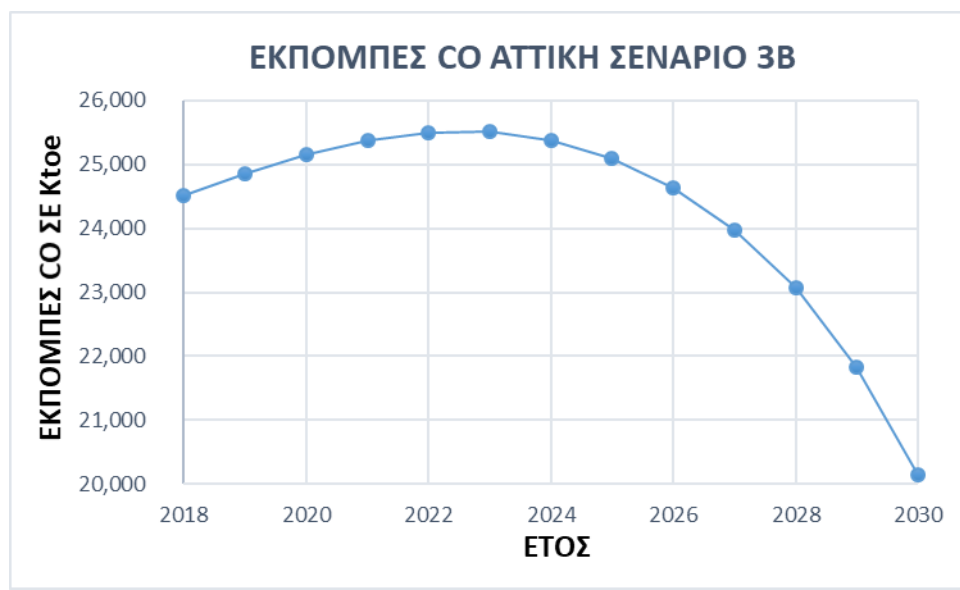
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.61 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.58 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.59 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.61 : Εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO (κτ)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	22,692	14,374	-8,318
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,426	0,259	-0,167
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	1,334	3,284	1,950
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,054	2,237	2,183
BEV	-00,000	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	24,505	20,153	-4,352



Γράφημα 6.58 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO στην Αττική το 2030, Σενάριο 3B.



Γράφημα 6.59 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3B

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 24% αναμένεται στις εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά οχήματα της Αττικής το 2030. Οι εκπομπές θα είναι στα 6,248 Kt, κατά 1,973 Kt λιγότερες, συγκριτικά με το 2018. Η τεράστια μείωση του στόλου επιβατικών βενζίνης, σύμφωνα με το σενάριο, αποτελεί την κύρια αιτία για την μείωση των εκπομπών ταυτόχρονα με την τεράστια αύξηση του στόλου κυκλοφορούντων BEV. Έτσι οι εκπομπές από τα βενζινοκίνητα αναμένεται να μειωθούν κατά 2,940 Kt. Σημαντική αύξηση θα έχουν οι εκπομπές από τα υβριδικά καθώς η συνεισφορά τους θα ανεβεί το 12,9% των συνολικών εκπομπών.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.62 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.60 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.61 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.62 : Εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	8,021	5,081	-2,940
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,045	0,027	-0,018
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,136	0,335	0,199
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,019	0,805	0,786
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	8,221	6,248	-1,973



Γράφημα 6.60 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές ΝΜΝΟC στην Αττική το 2030, Σενάριο 3B.



Γράφημα 6.61 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών ΝΜΝΟC στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 35,8% αναμένουμε στις εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής το 2030, κάτι το οποίο σημαίνει ότι οι εκπομπές πρόκειται να φτάσουν 0,055 Kt, κατά 0,031 Kt, λιγότερα συγκριτικά με το 2018. Σε αυτή την τεράστια μείωση κυρίως συνέβαλε η πολύ σημαντική ελάττωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου η οποία οδήγησε σε μείωση εκπομπών κατά 39,2% από την κατηγορία. Ταυτόχρονα η μεγάλη αύξηση του στόλου επιβατικών BEV έδρασε ευεργετικά προς την κατεύθυνση μείωσης

των ρύπων. Τα επιβατικά πετρελαίου θα εξακολουθήσουν να αποτελούν την κυριότερη πηγή για τον συγκεκριμένο ρύπο, καθώς αναμένεται να οφείλονται για το 69,7% των εκπομπών.

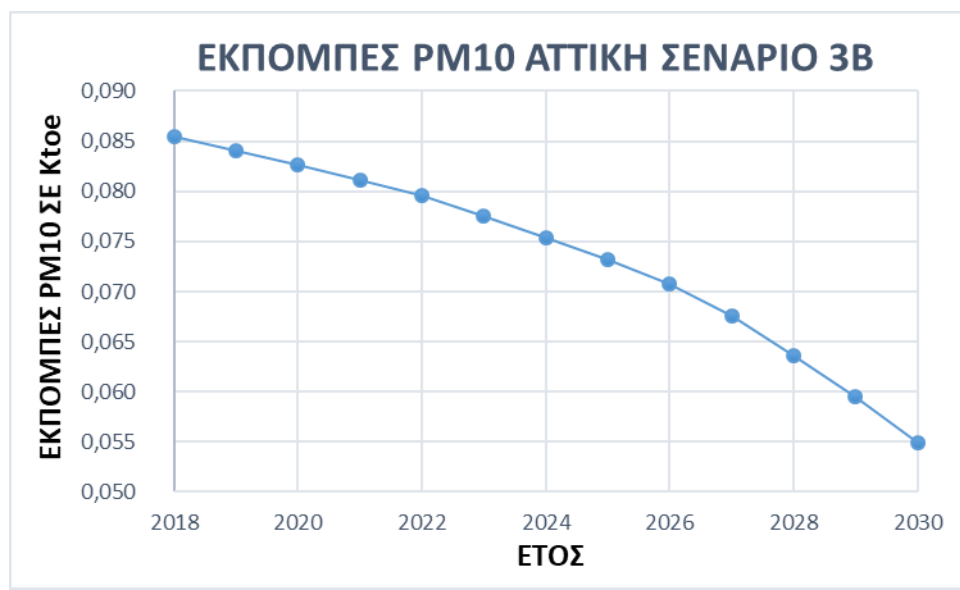
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.63 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.62 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.63 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.63 : Εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM ₁₀ (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	0,022	0,014	-0,008
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,063	0,038	-0,025
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,003	0,002
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	-00,0	-00,0	0,000
BEV	-00,0	-00,0	0,000
ΣΥΝΟΛΟ	0,086	0,055	-0,031



Γράφημα 6.62 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές PM₁₀ στην Αττική το 2030, Σενάριο 3B.



Γράφημα 6.63 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών PM₁₀ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3B.

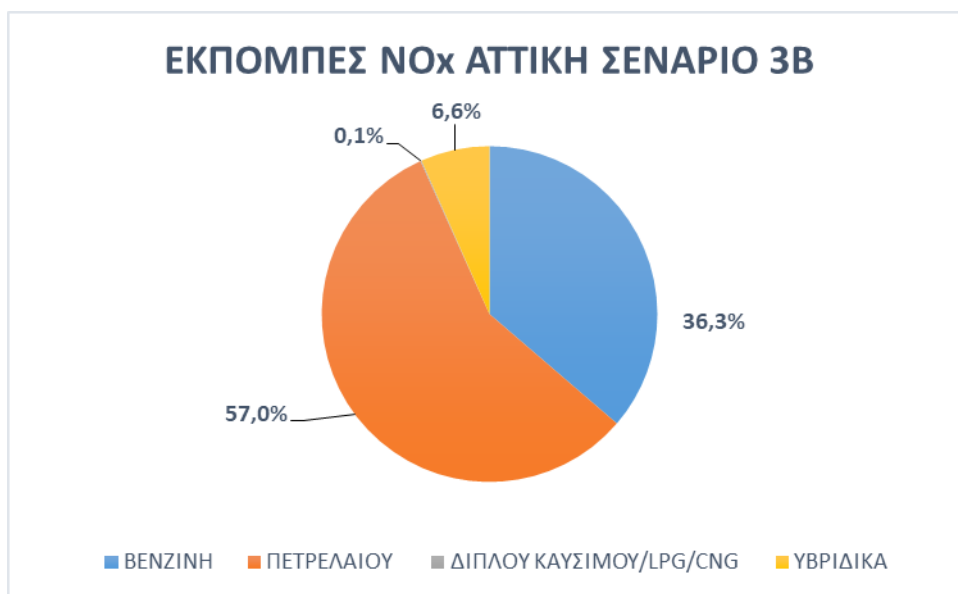
ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO_x ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 3B, η μείωση των εκπομπών NO_x από τα επιβατικά στην Αττική αναμένεται να είναι της τάξεως του 33,9%. Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές αναμένεται να φτάσουν τα 2,966 Kt το 2030, κατά 1,519 Kt λιγότερα, συγκριτικά με το 2018. Αυτή η πολύ σημαντική μείωση οφείλεται στην μεγάλη αύξηση του στόλου επιβατικών μηδενικών ρύπων (BEV), ταυτόχρονα με την τεράστια μείωση, κατά 39%, του στόλου επιβατικών πετρελαίου, τα οποία αποτελούν και την κυριότερη πηγή για τον συγκεκριμένο ρύπο. Η συνεισφορά τους στις συνολικές εκπομπές θα εξακολουθήσει να είναι, αν και μειωμένη, πολύ μεγάλη, καθώς από τα επιβατικά πετρελαίου θα προέρχεται το 57% των NO_x.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.64 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.64 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.65 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.64 : Εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 3B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO _x (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	2030 ΣΕΝΑΡΙΟ 3B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	1,700	1,077	-0,623
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,780	1,690	-1,090
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,003	0,002
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,005	0,197	0,192
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4,486	2,966	-1,519



Γράφημα 6.64 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NO_x στην Αττική το 2030, Σενάριο 3B.



Γράφημα 6.65 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NO_x στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 3B.

6.3.7 ΣΕΝΑΡΙΟ 4A

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Σενάριο 4A, κατά 7% αναμένεται η μείωση των εκπομπών CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής το 2030, συγκριτικά με το 2018. Η μείωση θα είναι κατά 300 Kt, κάτι το οποίο θα φτάσει τις ετήσιες εκπομπές του έτους στα 4.007,588 Kt. Για αυτή την μείωση οφείλεται κυρίως η τεράστια μείωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου, ο οποίος θα συρρικνωθεί στο 1%, με αποτέλεσμα την ελάττωση των εκπομπών από

την κατηγορία, κατά 89%, ενώ και η μικρή διείσδυση των BEV (2,4%) δρα ευεργετικά στην μείωση των εκπομπών. Πολύ μεγάλη αύξηση αναμένεται να έχουν οι εκπομπές από τα επιβατικά υβριδικής τεχνολογίας, των οποίων η συνεισφορά στις συνολικές εκπομπές αναμένεται να φτάσει το 19%, ενώ τα βενζινοκίνητα αποτελούν και πάλι την κυριότερη πηγή εκπομπών, με το μερίδιο συνεισφορά τους να ανέρχεται το 70,4%.

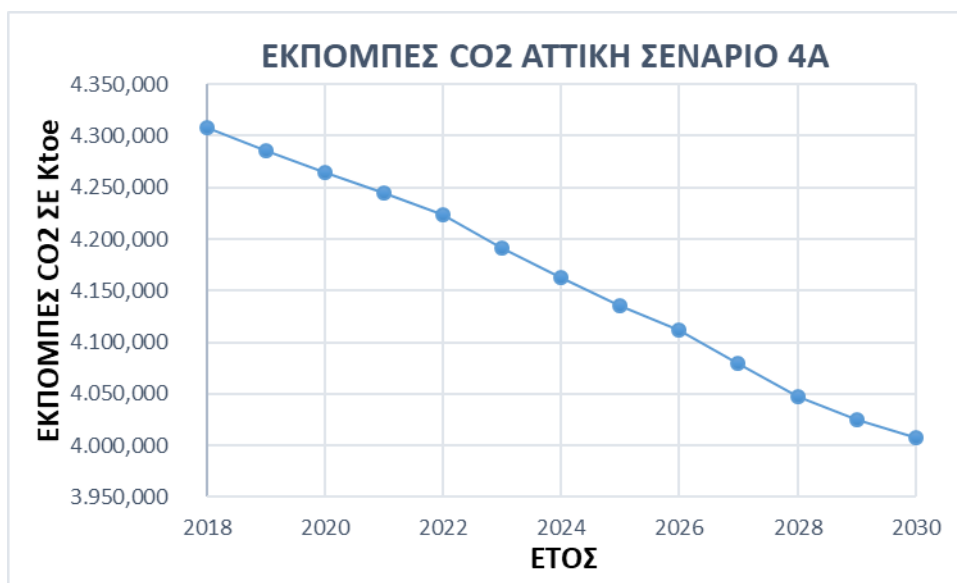
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.65 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.66 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.67 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.65 : Εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4A και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4A ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	3.186,620	2.822,093	-364,528
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	927,680	100,168	-827,512
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	175,073	324,324	149,251
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	761,003	742,782
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4.307,593	4.007,588	-300,006



Γράφημα 6.66 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO₂ στην Αττική το 2030, Σενάριο 4A.



Γράφημα 6.67 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO₂ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4Α.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, φαίνεται ότι η αύξηση του συνολικού στόλου επιβατικών υπερνικά την θετική συνεισφορά της εισόδου οχημάτων με μικρές εκπομπές, όπως τα υβριδικά, ενώ και η μικρή διείσδυση επιβατικών μηδενικών ρύπων κατά 2,4% δεν δείχνουν ικανά να αναχαιτίσουν τις εκπομπές CO. Έτσι προβλέπεται μικρή αύξηση των εκπομπών κατά 1,4%, δηλαδή, κατά 0,344 Kt, φτάνοντας τις ετήσιες εκπομπές για το 2030 στα 24,850 Kt. Δεδομένου ότι οι εκπομπές από τα επιβατικά βενζινης μειώνονται κατά 2,596 Kt, φαίνεται πως η αύξηση των εκπομπών από τα υβριδικά και τα επιβατικά διπλού καυσίμου είναι κομβικής σημασίας για αυτή την αύξηση. Τα βενζινοκίνητα θα εξακολουθήσουν να αποτελούν την κυριότερη πηγή, καθώς από αυτά θα οφείλονται το 80,9%, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά για τα επιβατικά διπλού καυσίμου και τα υβριδικά θα είναι 9,9% και 9% αντίστοιχα.

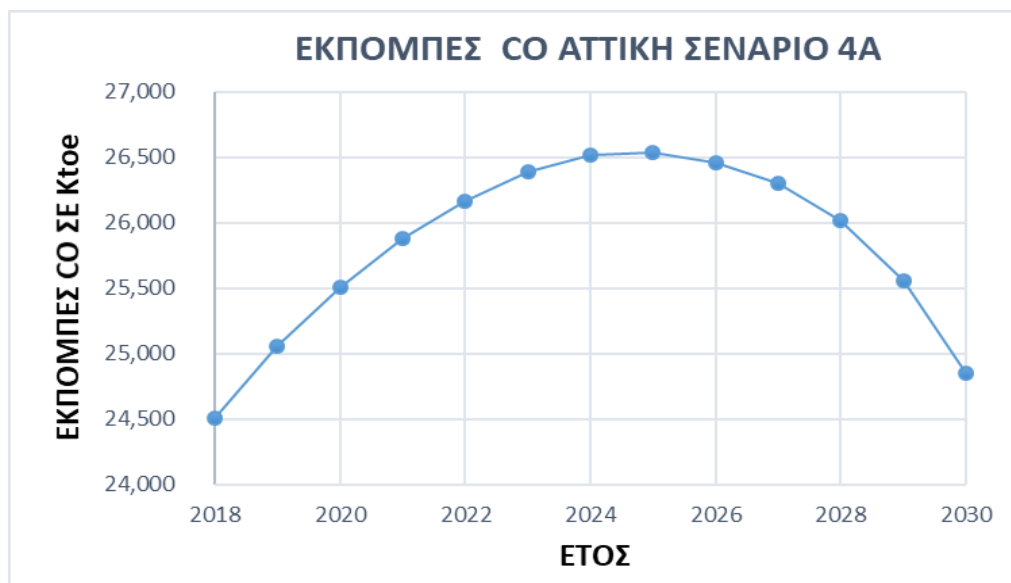
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.66 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.68 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.69 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.66 : Εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	22,692	20,096	-2,596
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,426	0,046	-0,380
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	1,334	2,471	1,137
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,054	2,237	2,183
BEV	-00,000	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	24,505	24,850	0,344



Γράφημα 6.68 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO στην Αττική το 2030, Σενάριο 4A.



Γράφημα 6.69 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4A.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΤΤΙΚΗ

Σταθερότητα αναμένεται στις εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030, συγκριτικά με τις αντίστοιχε εκπομπές του 2018. Καταγράφεται μια μικρή μείωση του 0,7%, δηλαδή, κατά μόλις 0,056 Kt, φτάνοντας τις ετήσιες εκπομπές στα 8,165 Kt, από τα οποία το 87% προέρχεται από τα επιβατικά βενζίνης. Σημαντική άνοδο θα έχουν οι εκπομπές που προέρχονται από υβριδικά επιβατικά καθώς από αυτά θα προέρχεται το 9,9% των εκπομπών.

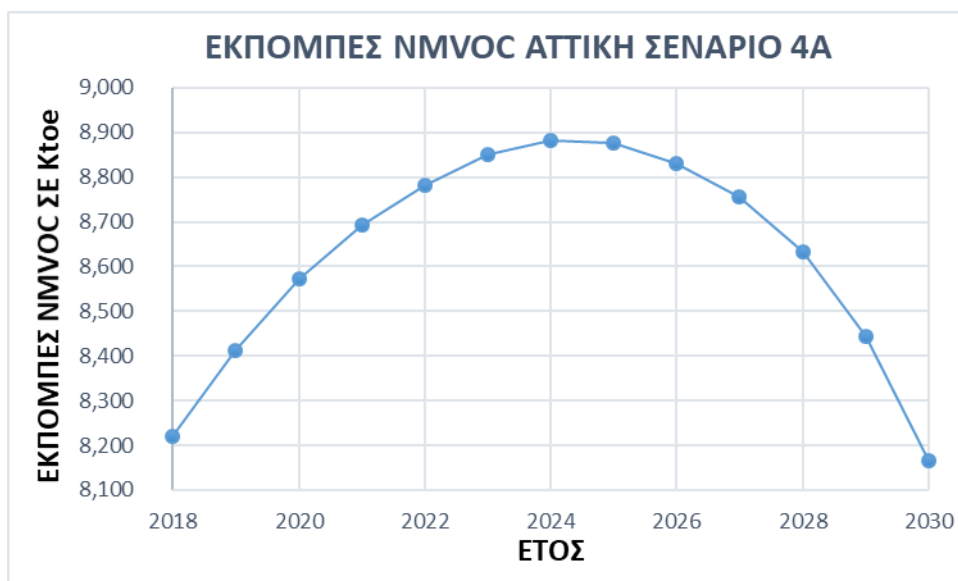
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.67 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.70 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.71 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.67 : Εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4A και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4A ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	8,021	7,103	-0,918
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,045	0,005	-0,040
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,136	0,252	0,116
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,019	0,805	0,786
ΒΕV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	8,221	8,165	-0,056



Γράφημα 6.70 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NMVOC στην Αττική το 2030, Σενάριο 4A.



Γράφημα 6.71 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών ΝΜΝΟC στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4Α

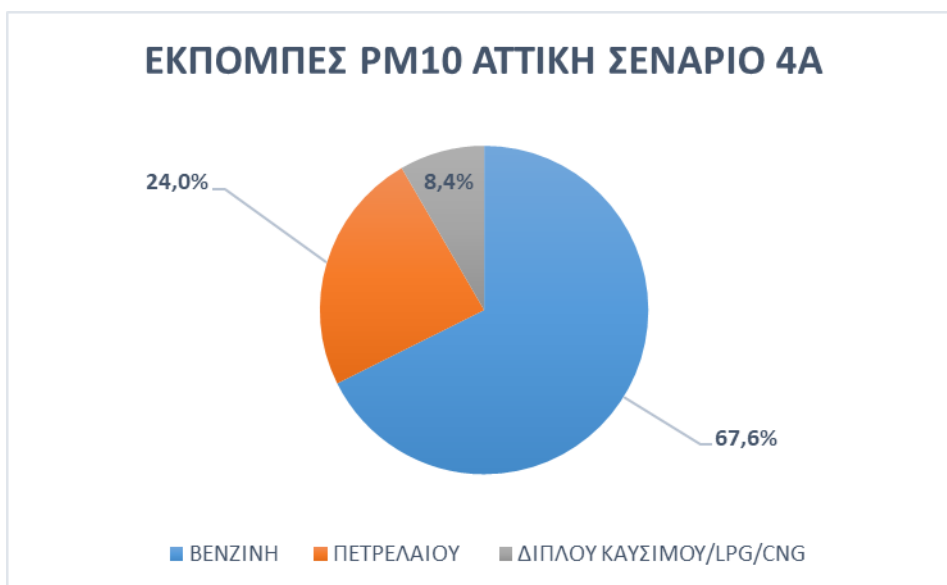
ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 67% αναμένεται στις εκπομπές PM₁₀ στα επιβατικά της Αττικής, το 2030, συγκριτικά με το 2018. Φαίνεται ότι με την συρρίκνωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου στο 1% του συνολικού στόλου, λύνεται το πρόβλημα των εκπομπών του συγκεκριμένου ρύπου. Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές θα μειωθούν στα 0,028 Κt, μειωμένες κατά 0,057 Κt, σε σχέση με το 2018. Από τα επιβατικά πετρελαίου αναμένουμε μείωση κατά 0,056 Κt και παρότι θα αποτελούν μόλις το 1%, η συνεισφορά τους θα είναι 24% στις συνολικές εκπομπές.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.68 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.72 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.73 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.68 : Εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4Α και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM10 (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	0,022	0,019	-0,002
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,063	0,007	-0,056
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,002	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	-00,0	-00,0	0,000
BEV	-00,0	-00,0	0,000
ΣΥΝΟΛΟ	0,086	0,028	-0,057



Γράφημα 6.72 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NMVOC στην Αττική το 2030, Σενάριο 4Α.



Γράφημα 6.73 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών PM₁₀ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4Α

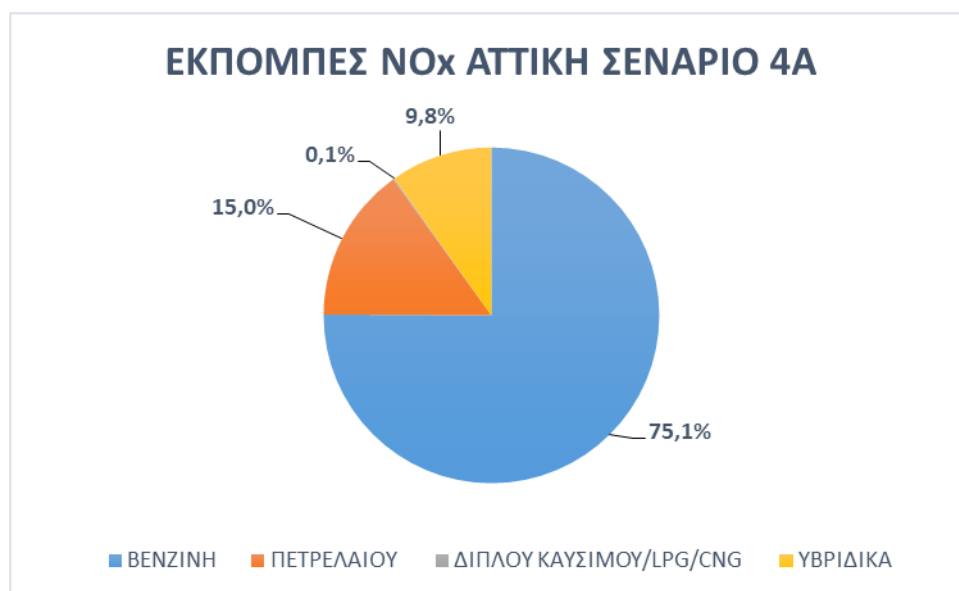
ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO_x ΑΤΤΙΚΗ

Τεράστια μείωση σε ποσοστό 55,3% στις εκπομπές NO_x από τα επιβατικά στην Αττική αναμένεται το 2030, συγκριτικά με το 2018. Αυτή η μείωση οφείλεται κυρίως στην συρρίκνωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου, κάτι το οποίο οδηγεί σε τεράστια μείωση των εκπομπών τους και κατά συνέπεια σε λύση του προβλήματος σε αρκετά μεγάλο βαθμό, καθώς το 2018 αυτά τα οχήματα αποτελούν την κύρια πηγή του ρύπου. Οι ετήσιες εκπομπές το 2030 θα είναι στα 2,005 Kt κατά 2,481 Kt λιγότερα σε σχέση με το 2018.

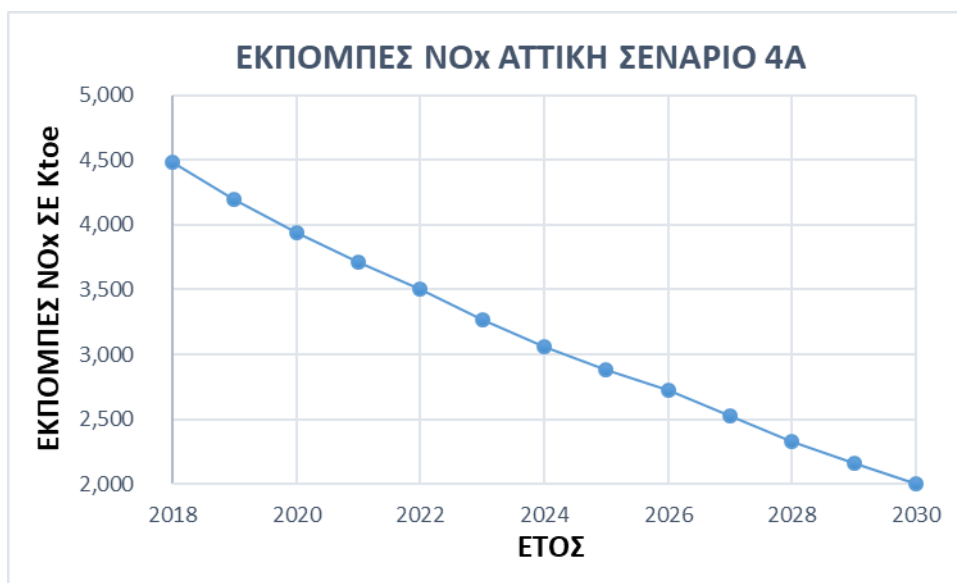
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.69 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.74 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.75 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.69 : Εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4A και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO _x (Κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4A ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	1,700	1,505	-0,194
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,780	0,300	-2,480
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,002	0,001
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,005	0,197	0,192
ΒΕV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4,486	2,005	-2,481



Γράφημα 6.74 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NO_x στην Αττική το 2030, Σενάριο 4A.



Γράφημα 6.75 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NO_x στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4Α.

6.3.8 ΣΕΝΑΡΙΟ 4B

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΑΤΤΙΚΗ

Μειωμένες κατά 1,1% αναμένονται, σύμφωνα με το Σενάριο 4B, οι εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής το 2030. Οι ετήσιες εκπομπές θα είναι στα 4.260,630 Kt μειωμένες κατά περίπου 50 Kt, σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018. Σημαντικές μειώσεις πρόκειται να έχουν οι εκπομπές από τα συμβατικά καύσιμα, ενώ οι εκπομπές από τα υβριδικά επιβατικά αναμένεται να αυξηθούν σημαντικά. Τα βενζινοκίνητα θα εξακολουθούν να αποτελούν την κύρια πηγή εκπομπών, ενώ τα υβριδικά θα μετατραπούν στην δεύτερη σημαντικότερη πηγή, καθώς θα συνεισφέρουν σε ποσοστό 17,9% στις συνολικές εκπομπές. Αντίθετα τα επιβατικά πετρελαίου, των οποίων αναμένουμε μείωση στόλου κατά 39%, πρόκειται να συνεισφέρουν σε ποσοστό 13%. Σημαντική αύξηση εκπομπών αναμένεται και στα επιβατικά διπλού καυσίμου, από τα οποία θα προέρχεται το 10% των εκπομπών.

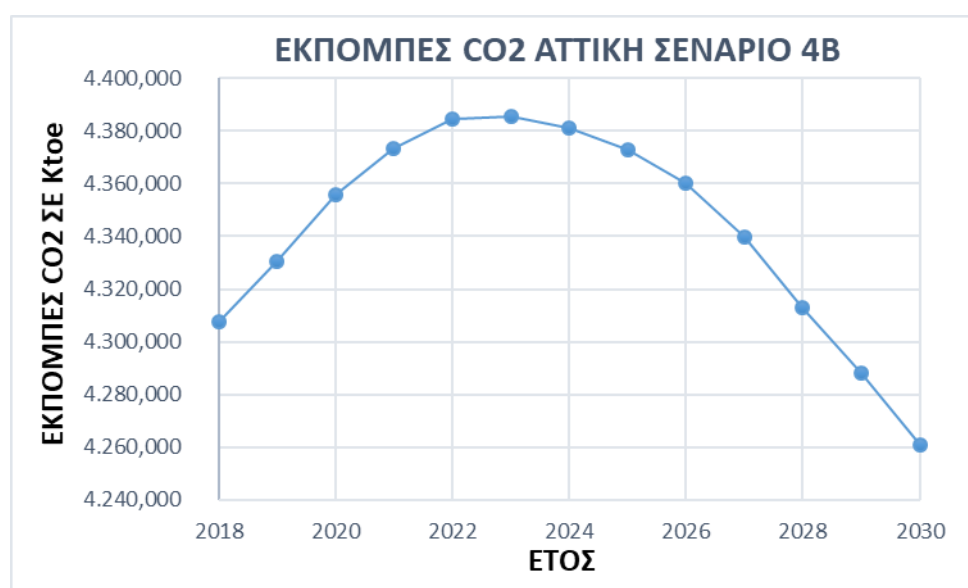
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.70 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.76 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.77 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.70 : Εκπομπές CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	3.186,620	2.504,717	-681,903
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	927,680	563,867	-363,813
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	175,073	431,043	255,970
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	18,220	761,003	742,782
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4.307,593	4.260,630	-46,964



Γράφημα 6.76 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO₂ στην Αττική το 2030, Σενάριο 4B.



Γράφημα 6.77 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO₂ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ΑΤΤΙΚΗ

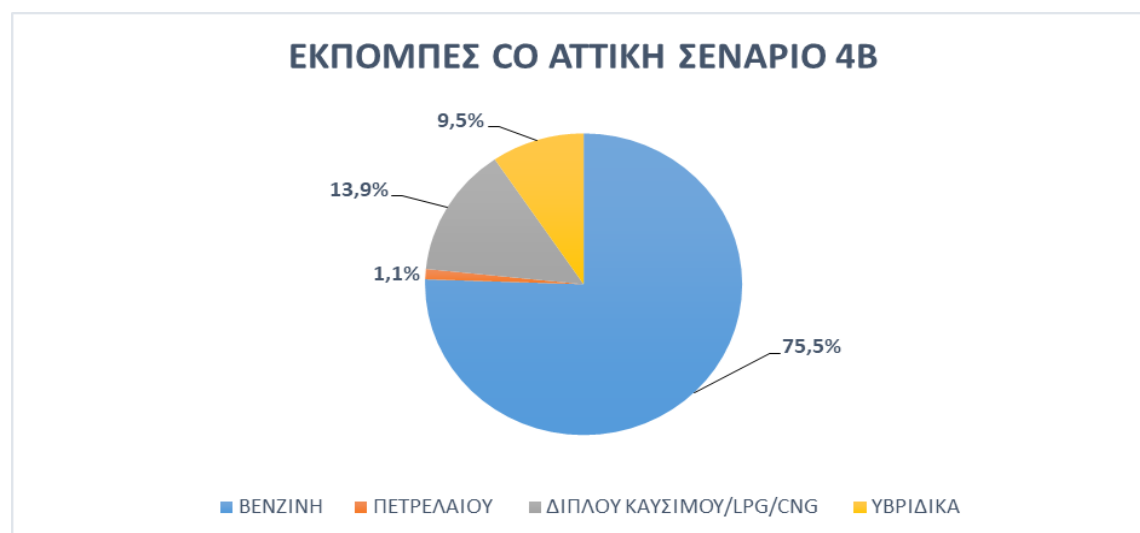
Σύμφωνα με το Σενάριο 4B, μείωση κατά 3,6% θα έχουν οι εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής το 2030, συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 2018. Αυτή η μικρή μείωση οφείλεται στην σημαντική συρρίκνωση του στόλου βενζινοκίνητων επιβατικών, η οποία θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών από την κατηγορία, κατά περίπου 4,8 Kt, σε συνδυασμό με την μικρή διείσδυση επιβατικών μηδενικών ρύπων στον στόλο, κατά 3,3%. Οι εκπομπές αναμένετε να φτάσουν τα 23,615 Kt από τα οποία το 75%

προέρχεται από τα επιβατικά βενζίνης. Τα επιβατικά διπλού καύσιμου και τα υβριδικά θα αρχίζουν να διαδραματίζουν κάποιον ρόλο, καθώς τα ποσοστά συνεισφοράς στις συνολικές εκπομπές θα είναι 13,9% και 9,5% αντίστοιχα.

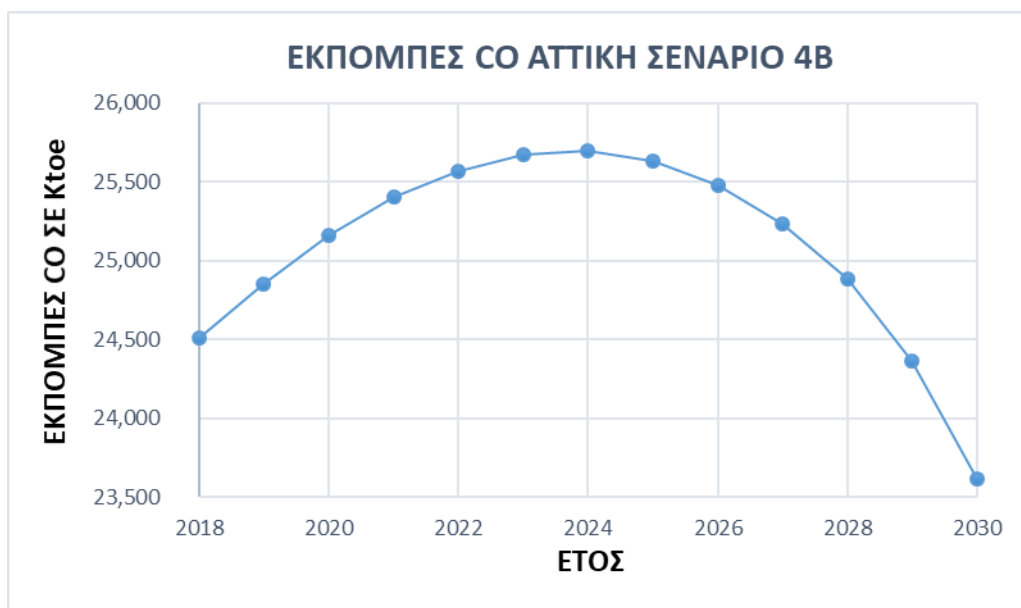
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.71 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.78 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.79 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.71: Εκπομπές CO από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	22,692	17,836	-4,856
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,426	0,259	-0,167
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	1,334	3,284	1,950
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,054	2,237	2,183
BEV	-00,000	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	24,505	23,615	-0,890



Γράφημα 6.78 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές CO στην Αττική το 2030, Σενάριο 4B.



Γράφημα 6.79 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών CO στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 9,1% αναμένεται να καταγράψουν οι εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά στην Αττική το 2030. Συγκριτικά με το 2018, οι εκπομπές θα μειωθούν κατά 0,749 Kt φτάνοντας τις ετήσιες εκπομπές του 2030 στα 7,472 Kt . Η μικρή διείσδυση των ηλεκτρικών BEV σε συνδυασμό με την πολύ σημαντική μείωση του στόλου επιβατικών βενζίνης φαίνεται να βοηθάει ευεργετικά στην μείωση των εκπομπών. Από την συγκεκριμένη κατηγορία οι εκπομπές θα μειωθούν περίπου 1,716 Kt. Τα επιβατικά βενζίνης θα εξακολουθήσουν να αποτελούν την βασικότερη πηγή του ρύπου, καθώς από αυτά θα προέρχεται το 84,4%. Και τα υβριδικά αναμένεται να αυξήσουν σημαντικά τις εκπομπές τους, συνεισφέροντας στο 10% των συνολικών εκπομπών.

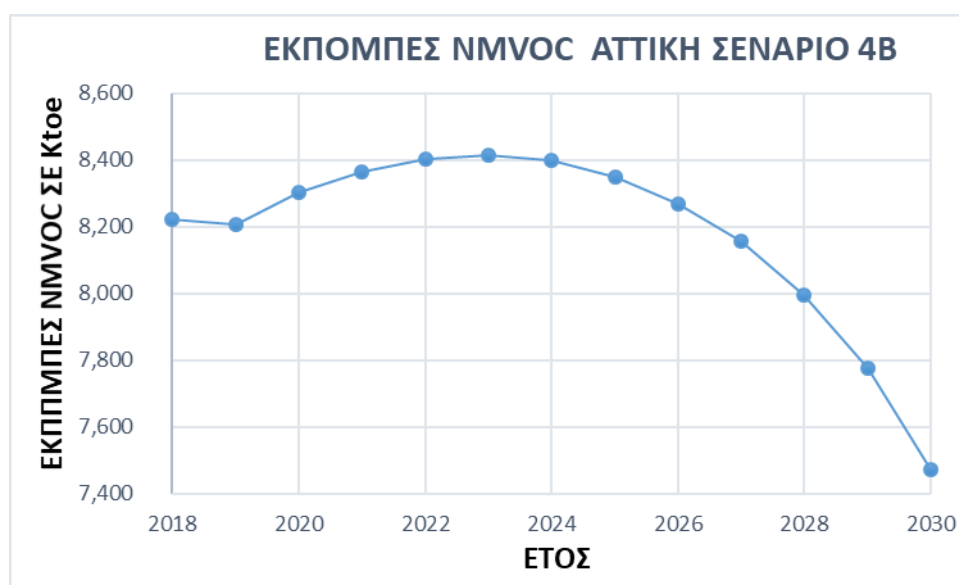
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.72 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.80 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.81 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.72 : Εκπομπές NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NMVOC (κt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	8,021	6,304	-1,716
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,045	0,027	-0,018
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,136	0,335	0,199
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,019	0,805	0,786
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	8,221	7,472	-0,749



Γράφημα 6.80 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές ΝΜΝΟC στην Αττική το 2030, Σενάριο 4B.



Γράφημα 6.81 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών ΝΜΝΟC στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM₁₀ ΑΤΤΙΚΗ

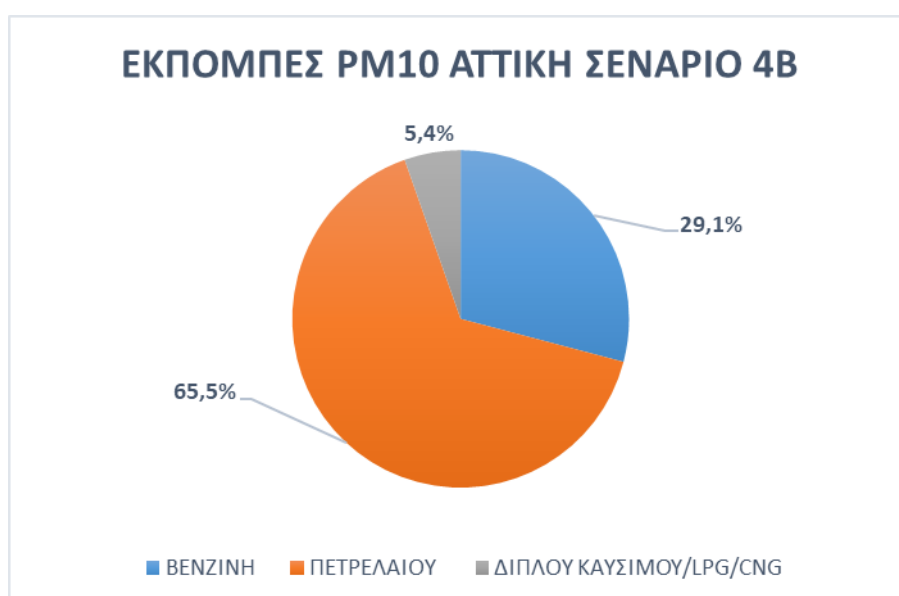
Πολύ σημαντική μείωση αναμένεται στις εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής. Αυτή η μείωση θα είναι της τάξεως του 32% και οφείλεται στην πολύ σημαντική διεύρυνση επιβατικών μειωμένων ρύπων ταυτόχρονα με την μείωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου κατά 39%. Έτσι θα έχουμε μείωση των εκπομπών κατά 0,027 Kt, φτάνοντας στα 0,058 Kt τις ετήσιες εκπομπές του 2030.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.73 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα

6.82 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.83 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.73 : Εκπομπές PM₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ PM ₁₀ (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΒΕΝΖΙΝΗ	0,022	0,017	-0,005
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,063	0,038	-0,025
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,003	0,002
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	-00,0	-00,0	0,000
ΒΕV	-00,0	-00,0	0,000
ΣΥΝΟΛΟ	0,086	0,058	-0,027



Γράφημα 6.82 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές PM₁₀ στην Αττική το 2030, Σενάριο 4B.



Γράφημα 6.83 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών PM₁₀ στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4B.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO_x ΑΤΤΙΚΗ

Μείωση κατά 28,1% στις εκπομπές NO_x πρόκειται να έχουμε στα επιβατικά της Αττικής το 2030. Οι εκπομπές αναμένεται να είναι 3,226 Kt, κατά 1,260 Kt μειωμένα σε σχέση με το 2018. Αυτή η μείωση οφείλεται κυρίως στην διείσδυση σε μεγάλο μέρος του στόλου οχημάτων, με περιορισμένες ή και μηδενικές εκπομπές ρύπων και την ταυτόχρονη μείωση του στόλου επιβατικών πετρελαίου, κατά 39%. Αυτό θα οδηγήσει σε 1,090 Kt λιγότερους ρύπους, από αυτή την κατηγορία.

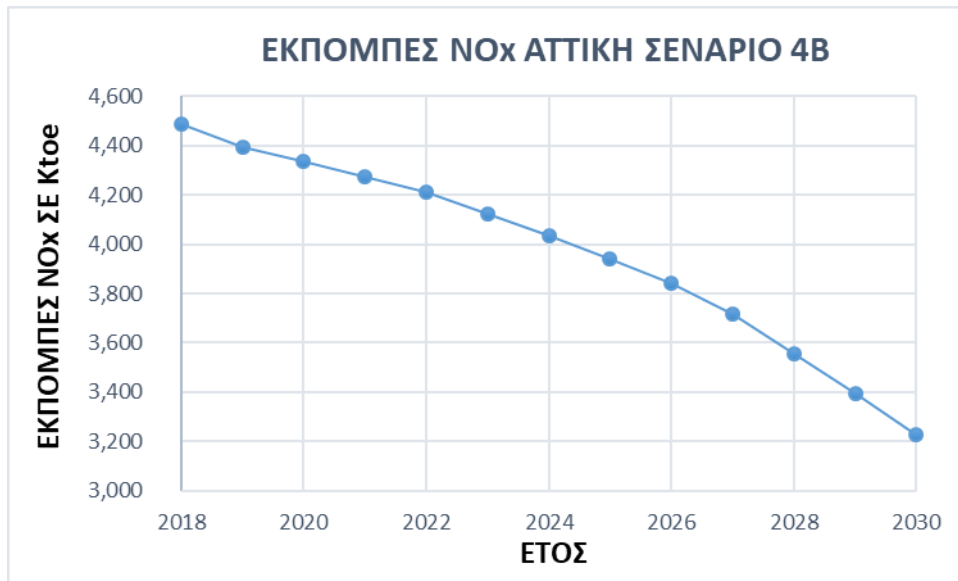
Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καυσίμου για το 2030 παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.74 και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2018. Στο Γράφημα 6.84 παρουσιάζεται το μερίδιο συνεισφοράς των επιμέρους κατηγοριών και στο Γράφημα 6.85 παρουσιάζεται η χρονοσειρά των εκπομπών της περιόδου 2018-2030.

Πίνακας 6.74 : Εκπομπές NO_x από τα επιβατικά της Αττικής για το 2030 βάσει του Σεναρίου 4B και η σύγκρισή τους σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2018.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ NO _x (Kt)	ΑΤΤΙΚΗ 2018	ΣΕΝΑΡΙΟ 4B ΑΤΤΙΚΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ
BENZINΗ	1,700	1,336	-0,364
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,780	1,690	-1,090
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ/LPG/CNG	0,001	0,003	0,002
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	0,005	0,197	0,192
BEV	-00,0	-00,0	-00,0
ΣΥΝΟΛΟ	4,486	3,226	-1,260



Γράφημα 6.84 : Το μερίδιο συνεισφοράς των επιβατικών ανά καύσιμο στις εκπομπές NO_x στην Αττική το 2030, Σενάριο 4B.



Γράφημα 6.85 : Πρόβλεψη ετήσιων εκπομπών NO_x στην Αττική την περίοδο 2018-2030, Σενάριο 4B.

6.3.9 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ-ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΙ

Είναι εμφανές ότι, η διείσδυση στον στόλο μεγάλου αριθμού αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων, θα συνεισφέρει θετικά στην μείωση των ρύπων. Όπως φαίνεται όμως και από τα αποτελέσματα, αν δεν συνδυαστεί με σωστή αντικατάσταση του στόλου συμβατικών οχημάτων, δεν θα έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Για να γίνει κατανοητή η συνεισφορά της διείσδυσης των αμιγώς Η/Ο στον στόλο της Αττικής, θα πρέπει τα Σενάρια να συγκριθούν ανά ομάδες. Εάν συγκριθούν μεταξύ τους τα Σενάρια της ομάδας Α, γίνεται κατανοητό ότι όσο περισσότερο διεισδύουν τα αμιγώς Η/Ο μειώνονται και οι εκπομπές όλων των ρύπων και του CO₂. Χαρακτηριστικά βλέπουμε ότι βάσει του σεναρίου 4B, στο οποίο καταγράφεται η μικρότερη διείσδυση BEV (2,4%), οι εκπομπές CO₂ μειώνονται κατά-7% συγκριτικά με το 2018, ενώ στο σενάριο 3B το οποίο καταγράφει την μεγαλύτερη διείσδυση BEV (11,6%), καταγράφεται μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 15,3%. Αντίστοιχη εικόνα βλέπουμε και στους υπόλοιπους ρύπους. Η μόνη διαφορά είναι ότι στους ρύπους που σχετίζονται με τα επιβατικά πετρελαίου, δηλαδή τα PM₁₀ και τα NO_x, η μείωση γίνεται με μικρότερο ρυθμό και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μεταξύ αυτών των σεναρίων ο στόλος επιβατικών πετρελαίου παραμένει σταθερός. Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει, αντίστοιχα, με τα σενάρια της ομάδας Β μεταξύ τους.

Εάν συγκρίνουμε τα υποσενάρια μεταξύ τους, δηλαδή, π.χ. το σενάριο 3Α και 3B, βλέπουμε ότι παρά την μεγαλύτερη διείσδυση Η/Ο και επιβατικών εναλλακτικών καυσίμων (Διπλού καυσίμου/LPG/CNG), στο Σενάριο 3B, οι εκπομπές CO₂ είναι σε υψηλότερα επίπεδα σε σχέση με το σενάριο 3Α. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, σύμ-

φωνα με το σενάριο 3B, ο στόλος επιβατικών πετρελαίου είναι συντριπτικά μεγαλύτερος σε σχέση με εκείνων του 3A (3A: 0,9% , 3B: 5%). Αυτή η παρατήρηση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι δεν αρκεί απλά η διείσδυση στον στόλο φιλικότερων προς το περιβάλλον επιβατικών, αλλά ταυτόχρονα την ορθή αντικατάσταση των παλαιότερων επιβατικών συμβατικών καυσίμων. Οι εκπομπές PM₁₀ και NO_x επί της ουσίας ακολουθούν δύο τάσεις ανάλογα με το υποσενάριο Α ή Β. Στα υποσενάρια Α βλέπουμε ένα εύρος μείωσης από 67% έως 70% για τις εκπομπές PM₁₀, ανάλογα με την διείσδυση των BEV, ενώ το αντίστοιχο εύρος για το υποσενάριο Β είναι 32%-36%. Αντίστοιχα για τις εκπομπές NO_x τα υποσενάρια Α έχουν ένα εύρος μείωσης 55%-60%, ενώ τα Β 28% με 34%.

Επίσης, όσο περισσότερο συρρικνώνεται ο στόλος επιβατικών βενζίνης, τόσο μεγαλύτερη είναι και η μείωση των εκπομπών CO και NMVOC, όπου στο σενάριο 3B φτάνουμε σε μείωση 18% και 24% αντίστοιχα. Όσο περισσότερο μειώνεται ο στόλος επιβατικών ντίζελ, τόσο περισσότερο μειώνονται οι εκπομπές PM₁₀ και NO_x. Ειδικά σε σενάρια όπως το 3A, το οποίο συνδυάζεται και με μία μεγάλη διείσδυση των αμιγώς ηλεκτρικών στον στόλο, επιτυγχάνεται μείωση έως 70% και 60% αντιστοίχως. Τα επιβατικά μειωμένων εκπομπών (υβριδικά και διπλού καυσίμου) μπορούν να βοηθήσουν έως ένα βαθμό στον περιορισμό της ρύπανσης, αλλά δεν μπορούν να αποτελέσουν την λύση. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι όσο μειώνονται οι εκπομπές και αυξάνεται ο στόλος αυτών των οχημάτων, τόσο αυξάνεται και το μερίδιο συνεισφορά τους, με αποτέλεσμα να μην επιτρέπουν τον μηδενισμό των ρύπων.

Όσον αφορά το ποιο από όλα τα σενάρια αποτελεί το πιθανότερο υλοποιήσιμο, σύμφωνα με τις δηλώσεις του Υφυπουργού Υποδομών και Μεταφορών κ. Γιάννη Κεφαλογιάννη, στα πλαίσια του «EcoFest 2021» το 2021, αναμένεται ο διπλασιασμός των πωλήσεων ηλεκτρικών οχημάτων, φτάνοντας περίπου στο 5% των νέων εγγραφών. Αυτό το δεδομένο έρχεται εξαιρετικά κοντά με την πρόβλεψη του Σεναρίου 2 σχετικά με την διείσδυση BEV-PHEV επιβατικών (Ανδρής, 2021). Όσον αφορά την εξέλιξη του στόλου επιβατικών πετρελαίου, τα δεδομένα τα οποία διαθέτουμε για τις ταξινομήσεις, δεν συνηγορούν στον τεράστιο συντελεστή μείωσης που παρουσιάζει ο Harrison (2019) (ΣΕΑΑ, 2021β). Άρα βάσει όλων των παραπάνω το πιο πιθανό σενάριο είναι το 2B, στο οποίο καταγράφεται για την Περιφέρεια Αττικής μείωση στις εκπομπές CO₂ κατά 8,6%, 13,0% για τις εκπομπές CO, 19,0% για τις εκπομπές NMVOC, 34,5% για τις εκπομπές PM₁₀ και 31,9% για τις εκπομπές NO_x.

Στον Πίνακα 6.74 παρουσιάζονται, σε ποσοστό, ο στόλος επιβατικών ανά καύσιμο βάσει των σεναρίων και των υποσεναρίων της ομάδας Α και στον Πίνακα 6.75 παρατίθενται η ποσοστιαία μεταβολή του κάθε ρύπου και ΑτΘ σε σχέση με το 2018.

Αντίστοιχα στους Πίνακες 6.76 και 6.77 παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανομή του στόλου ανά καύσιμο και ανά σενάριο των υποσεναρίων Β, καθώς επίσης και η μεταβολή των εκπομπών.

Στον Πίνακα 6.78 παρουσιάζονται σε ποσοστά την μείωση των εκπομπών του εκάστοτε ρύπου ανά σενάριο. Στα Γραφήματα 6.86, 6.87, 6.88, 6.89 και 6.90 απεικονίζονται οι χρονοσειρές μεταβολής της ρύπανσης, ανά σενάριο, για το CO₂, το CO, τις NMVOC, τα PM₁₀ και τα NO_x αντίστοιχα.

Πίνακας 6.74: Ποσοστιαία κατανομή του στόλου επιβατικών Αττικής το 2030 ανά καύσιμο και σενάριο, Κατηγορία σεναρίων Α.

ΣΕΝΑΡΙΑ	4A	1A	2A	3A
ΒΕΝΖΙΝΗΣ	71,9%	70,1%	65,8%	62,7%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	9,4%	9,4%	9,4%	9,4%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	15,3%	15,3%	15,3%	15,3%
ΒΕV	2,4%	4,3%	8,5%	11,6%

Πίνακας 6.75 : Ποσοστιαία μεταβολή των εκπομπών ανά σενάριο, Κατηγορία σεναρίων Α.

ΣΕΝΑΡΙΑ	4A	1A	2A	3A
CO ₂	-7,0%	-8,7%	-12,5%	-15,3%
CO	1,4%	-0,7%	-5,6%	-9,1%
NM _{VO} C	-0,7%	-2,9%	-8,0%	-11,7%
PM ₁₀	-67,0%	-67,6%	-68,9%	-69,9%
NO _x	-55,3%	-56,2%	-58,2%	-59,6%

Πίνακας 6.76: Ποσοστιαία κατανομή του στόλου επιβατικών Αττικής το 2030 ανά καύσιμο και σενάριο, Κατηγορία σεναρίων Β.

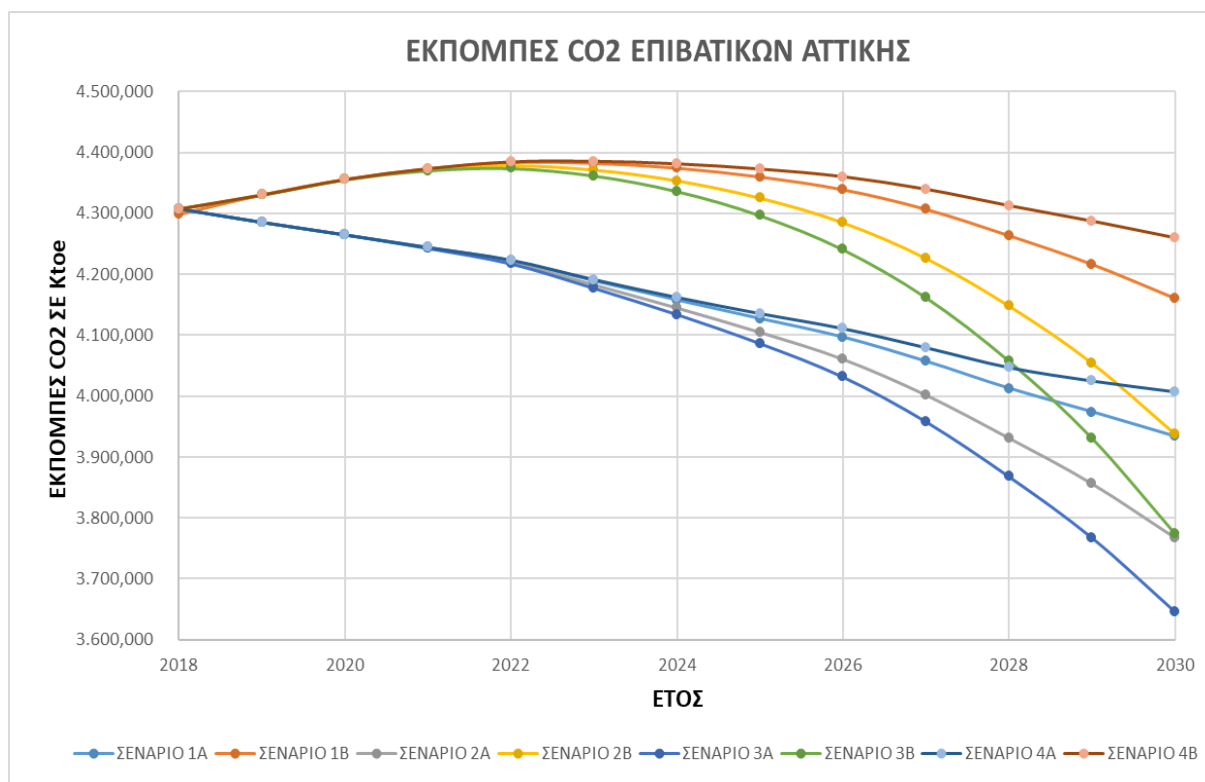
ΣΕΝΑΡΙΑ	4B	1B	2B	3B
ΒΕΝΖΙΝΗΣ	63,9%	61,3%	55,6%	51,5%
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
ΥΒΡΙΔΙΚΑ	15,3%	15,3%	15,3%	15,3%
ΒΕV	3,3%	5,8%	11,5%	15,7%

Πίνακας 6.77 : Ποσοστιαία μεταβολή των εκπομπών ανά σενάριο, Κατηγορία σεναρίων Β.

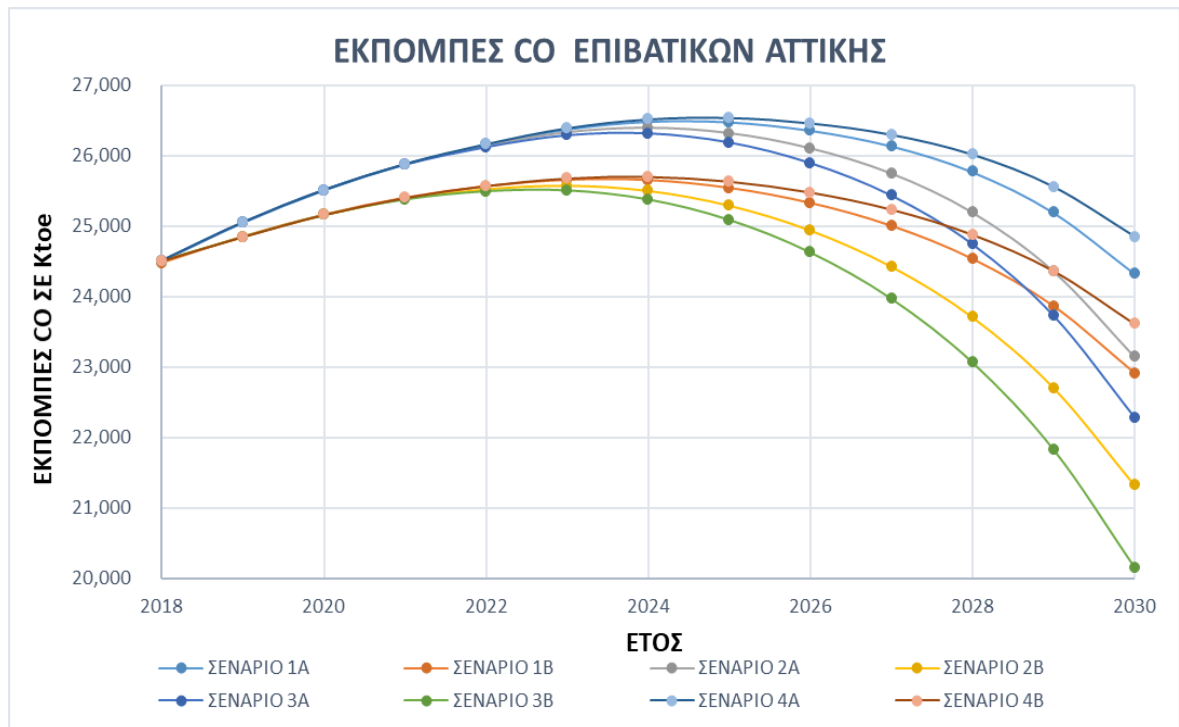
ΣΕΝΑΡΙΑ	4B	1B	2B	3B
CO ₂	-1,1%	-3,2%	-8,6%	-12,4%
CO	-3,6%	-6,4%	-13,0%	-17,8%
NM _{VO} C	-9,1%	-12,2%	-19,0%	-24,0%
PM ₁₀	-32,0%	-32,7%	-34,5%	-35,8%
NO _x	-28,1%	-29,3%	-31,9%	-33,9%

Πίνακας 6.78 : Ποσοστιαία μείωση του εκάστοτε ρύπου ανά Σενάριο.

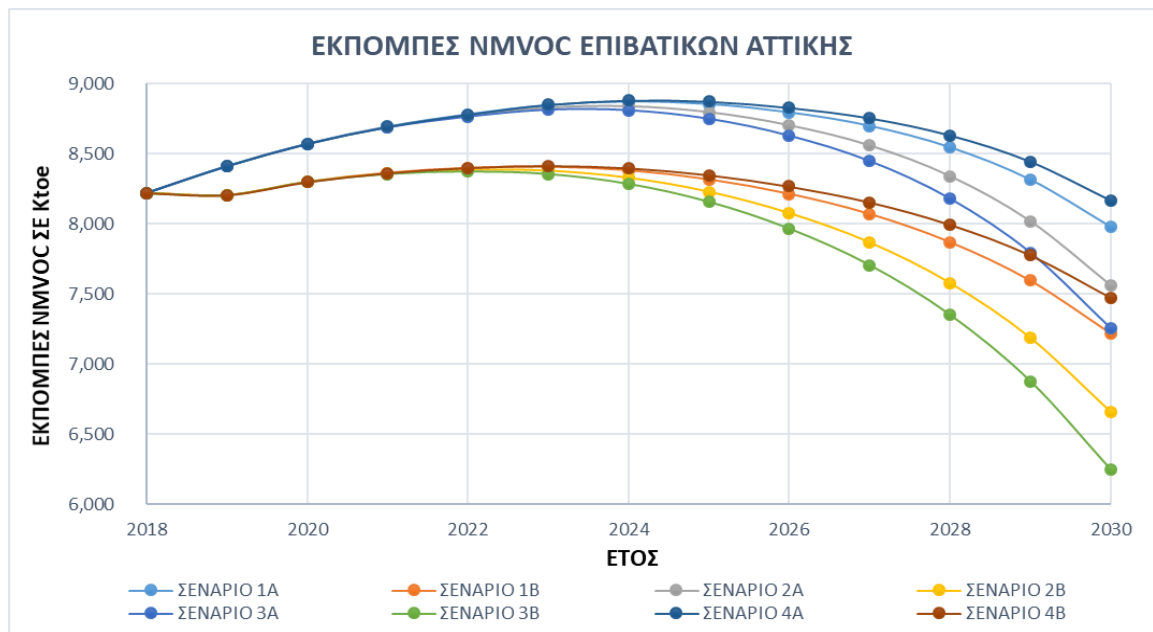
ΣΕΝΑΡΙΑ	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B
CO ₂	-8,7%	-3,2%	-12,5%	-8,6%	-15,3%	-12,4%	-7,0%	-1,1%
CO	-0,7%	-6,4%	-5,6%	-13,0%	-9,1%	-17,8%	1,4%	-3,6%
NMVOC	-2,9%	-12,2%	-8,0%	-19,0%	-11,7%	-24,0%	-0,7%	-9,1%
PM ₁₀	-67,6%	-32,7%	-68,9%	-34,5%	-69,9%	-35,8%	-67,0%	-32,0%
NO _x	-56,2%	-29,3%	-58,2%	-31,9%	-59,6%	-33,9%	-55,3%	-28,1%



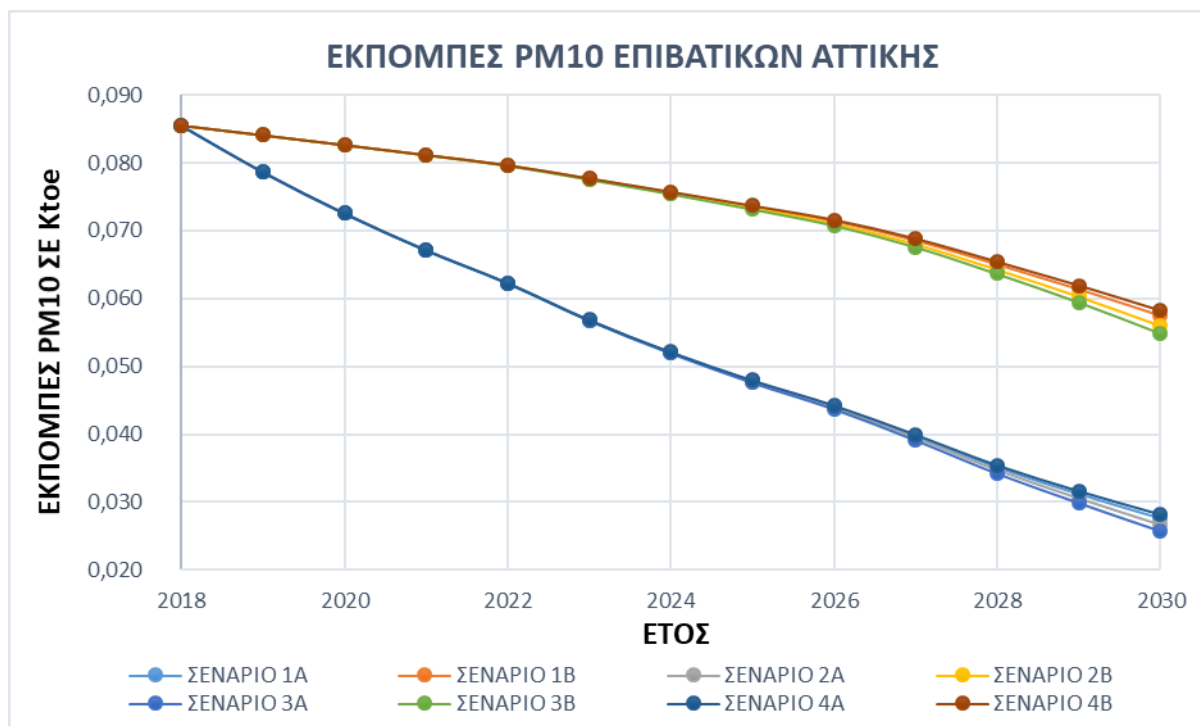
Γράφημα 7.86: Χρονοσειρά εκπομπών CO₂ από τα επιβατικά της Αττικής ανά Σενάριο.



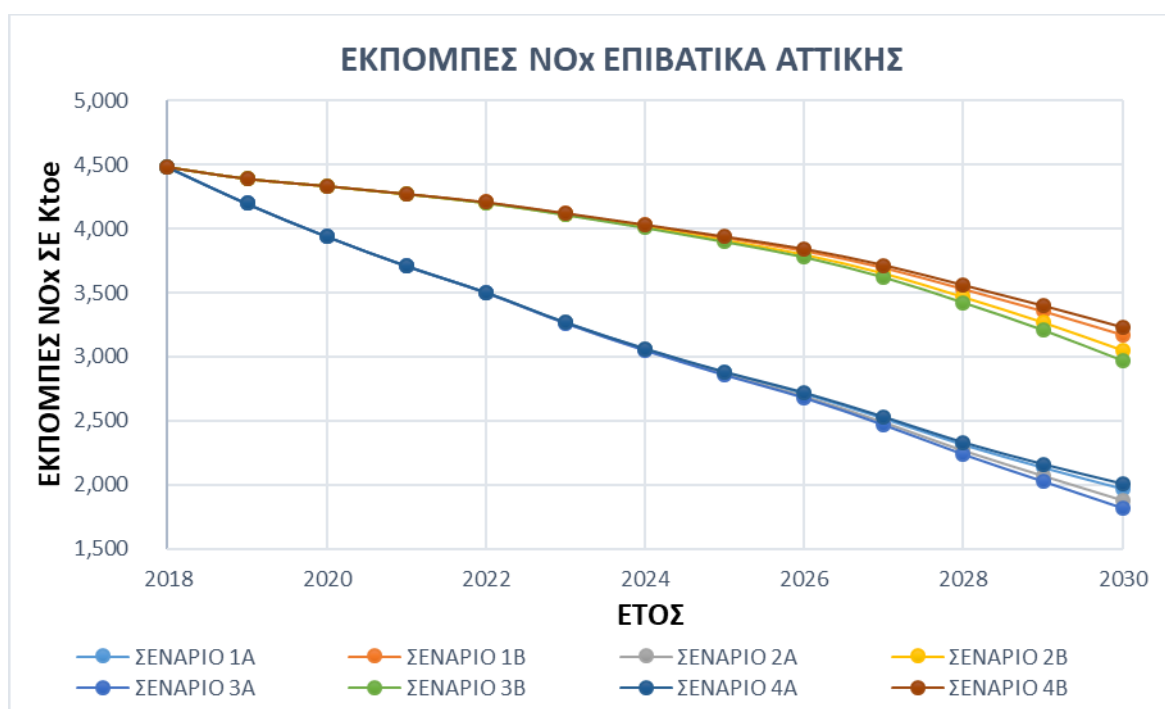
Γράφημα 7.87: Χρονοσειρά εκπομπών CO από τα επιβατικά της Αττικής ανά Σενάριο.



Γράφημα 7.88: Χρονοσειρά εκπομπών NMVOC από τα επιβατικά της Αττικής ανά Σενάριο.



Γράφημα 7.89: Χρονοσειρά εκπομπών ΡΜ₁₀ από τα επιβατικά της Αττικής ανά Σενάριο.



Γράφημα 7.90: Χρονοσειρά εκπομπών ΝΟ_x από τα επιβατικά της Αττικής ανά Σενάριο.

7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά από αυτή την εκτενή καταγραφή και μελέτη της συνεισφοράς του στόλου οχημάτων στην αέρια ρύπανση, προκύπτουν κάποια πολύ σημαντικά συμπεράσματα.

Σε ό,τι αφορά τα μοντέλα και την μεθοδολογία υπολογισμού των εκπεμπόμενων ρύπων και αερίων τους θερμοκηπίου, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του στόλου, το μέγεθος του, η κατανάλωση καυσίμου, τα ετήσια διανυόμενα χιλιόμετρα ανά κατηγορία, οι συνθήκες και το περιβάλλον οδήγησης αποτελούν τους κρίσιμους παράγοντες για τις εκπομπές ρύπων. Για αυτό το λόγο τα μοντέλα υπολογισμού χρησιμοποιούν αυτές τις παραμέτρους ως δεδομένα εισόδου. Το corpert αποτελεί το πιο αξιόπιστο λογισμικό στην Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς πάνω σε αυτό έχει χτιστεί η αναλυτική μεθοδολογία (Tier 3) του οδηγού απογραφής ρύπων από τον τομέα των οδικών μεταφορών της ΕΕΑ.

Τεράστια αύξηση καταγράφηκε τις τελευταίες δεκαετίες στον συνολικό στόλο κυκλοφορούντων οχημάτων της χώρας, καθώς σε σχέση με το 2002 το 2018 είχε αυξηθεί κατά 47,5%. Την περίοδο της κρίσης και πιο συγκεκριμένα την περίοδο 2009-2014, όλες οι κατηγορίες οχημάτων, με εξαίρεση της μοτοσυκλέτες, των οποίων ο στόλος αυξήθηκε κατακόρυφα, κατέγραψαν σταθερότητα και μικρή μείωση του στόλου τους. Από το συνολικό στόλο, για το 2018, το 64,1% των οχημάτων στην Ελλάδα είναι επιβατικά, το 16,3% φορτηγά, ενώ το 19,2% μοτοσυκλέτες. Η βενζίνη αποτελεί το καύσιμο το οποίο υπερिशύει συντριπτικά στον στόλο επιβατικών αυτοκινήτων. Για το 2018, ανάλογα την πηγή δεδομένων, τα επιβατικά βενζίνης αποτελούσαν το 85% με 90% τους στόλου επιβατικών, ενώ τα επιβατικά πετρελαίου το 7% με 9%. Από τα φορτηγά οχήματα, το 2018, περίπου το 80% του στόλου τους ήταν ελαφρού τύπου φορτηγά (LCVs), ενώ μόλις το 20% αυτών ήταν βαρέυ τύπου (HDVs). Στα φορτηγά οχήματα στην Ελλάδα, το 2018, το πετρέλαιο υπερिशύει, καθώς το 57,4% κινούνται έχοντας ως καύσιμο αυτό, ενώ το 40,7% χρησιμοποιεί την βενζίνη. Ο στόλος οχημάτων της Ελλάδας είναι ο γηραιότερος και κατά συνέπεια πιο ρυπογόνος στην Ευρώπη. Ο μέσος όρος ηλικίας για τα επιβατικά, το 2018, ήταν 15,7 έτη, για τα ελαφρά φορτηγά οχήματα τα 18,9 έτη, για τα βαρέα φορτηγά οχήματα τα 20,9 έτη και για τα λεωφορεία τα 20,4 έτη. Στην Αττική συγκεντρώνεται σχεδόν τα μισά οχήματα της χώρας (47,4%), από τα οποία το 74,7% είναι επιβατικά, ενώ πληροφορίες για την κατανομή των επιμέρους κατηγοριών του στόλου ανά καύσιμο δεν κατέστη εφικτό να συγκεντρωθούν. Ο στόλος επιβατικών της Αττικής αναμένεται να αυξηθεί κατά 5,4% ή κατά περίπου 158.000 οχήματα έως το 2030, φτάνοντας περίπου τα 3.000.000.

Όσον αφορά την αέρια ρύπανση, από τις οδικές μεταφορές ο τομέας των οδικών μεταφορών, είναι υπεύθυνος για το 22,3% των συνολικών εκπομπών CO₂, το 44,7% των εκπομπών CO, το 28,2% των NO_x, το 6,9% των PM₁₀ και το 27% των NMVOC. Με εξαίρεση το CO₂ του οποίου οι εκπομπές αυξήθηκαν κατά 24% το 2018, συγκριτικά με το 1990, στους υπόλοιπους ρύπους καταγράφεται πολύ σημαντική μείωση. Συγκεκριμένα για το CO, τα NO_x, τα PM₁₀ και τις NMVOC καταγράφεται μείωση 78%, 53%, 43% και 76% αντίστοιχα. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι ο υπολογισμός των εκπομπών CO₂ στηρίζεται στην ετήσια κατανάλωση καυσίμου, η οποία αυξήθηκε για

τον τομέα των οδικών μεταφορών, λόγω της τεράστιας αύξησης του στόλου (47,5%), ενώ οι υπόλοιποι ρύποι υπολογίζονται βάσει συντελεστών εκπομπών, οι οποίοι μειώθηκαν εξαιρετικά τις τελευταίες δεκαετίες ως αποτέλεσμα της εισόδου νεότερων οχημάτων και κατά συνέπεια λιγότερο ρυπογόνων (πληρούν αυστηρές προδιαγραφές εκπομπών). Η οικονομική κρίση αποτέλεσε ένα καθοριστικό παράγοντα για την μείωση των εκπομπών, καθώς την περίοδο 2009-2013 καταγράφηκε τεράστια μείωση στις εκπομπές όλων των οχημάτων, πλην των μοτοσυκλετών. Αυτό οφείλεται στην σταθεροποίηση του αριθμού του στόλου, στην μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των ετήσιων διανυόμενων χιλιομέτρων, καθώς το κατά κεφαλήν εισόδημα μειώθηκε και η χρήση και η αγορά οχημάτων κατέστη ασύμφορη οικονομικά. Αντίθετα οι μοτοσυκλέτες κέρδισαν έδαφος λόγω του οικονομικότερου κόστους χρήσης και συντήρησης. Τα Επιβατικά οχήματα αποτελούν την κυριότερη πηγή εκπομπών CO₂, CO και NMVOC, καθώς οφείλονται για το 51,6%, το 47,7% και το 27% των εκπομπών, από τις οδικές μεταφορές, αντίστοιχα. Τα HDVs αποτελούν την κυριότερη πηγή NO_x και PM₁₀, καθώς οφείλονται για το 66,1% και το 37,7% των εκπομπών, από τις οδικές μεταφορές, αντίστοιχα. Τα οχήματα, που έχουν σαν καύσιμο την βενζίνη, σχετίζονται άμεσα με τις εκπομπές CO και NMVOC, ενώ εκείνα που έχουν ως καύσιμο το πετρέλαιο σχετίζονται με τις εκπομπές PM₁₀ και NO_x. Ένα όχημα βενζίνης και ένα όχημα πετρελαίου συμβάλουν σε ίδιο βαθμό σε εκπομπές CO₂. Η θέσπιση των προδιαγραφών εκπομπών EURO συνέβαλε στην σημαντική μείωση των εκπομπών CO παρά την συνεχή αύξηση του στόλου βενζινοκίνητων οχημάτων την περίοδο 1990-2018. Από τα επιβατικά της Αττικής προέρχεται πάνω από το 50% των εκπομπών των επιβατικών οχημάτων της χώρας, καθώς επίσης και περίπου το ¼ των εκπομπών CO₂ που εκπέμπονται από τις οδικές μεταφορές.

Έπειτα από τον υπολογισμό της μεταβολής των εκπομπών για το 2030, μετά τη διεύθυνση επιβατικών μηδενικών και μειωμένων εκπομπών, παρατηρείται ότι όσο μεγαλύτερη διεύθυνση επιβατικών μηδενικών ρύπων έχουμε τόσο περισσότερο περιορίζονται οι εκπομπές ρύπων. Για να υπάρξει όμως βέλτιστο αποτέλεσμα, αυτό θα πρέπει να συνδυαστεί με την ορθή αντικατάσταση του στόλου συμβατικών καυσίμων. Ο περιορισμός των επιβατικών πετρελαίου θα λύσει σε τεράστιο βαθμό το πρόβλημα των εκπομπών NO_x και PM₁₀ από την συγκεκριμένη κατηγορία. Η μείωση του στόλου επιβατικών βενζίνης θα βοηθήσει σε τεράστιο βαθμό την μείωση των εκπομπών CO, NMVOC. Για την μείωση των εκπομπών CO₂ είναι απαραίτητη η μείωση του στόλου συμβατικών καυσίμων. Τα επιβατικά υβριδικής τεχνολογίας και εναλλακτικών καυσίμων, μπορεί να συνεισφέρουν σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό, στην μείωση των εκπομπών, δεν αποτελούν όμως την λύση στο πρόβλημα. Όσο περισσότερο μειώνονται οι εκπομπές, τόσο περισσότερη θα είναι και η συνεισφορά τους σε αυτές ιδιαίτερα από και μετά το 2030. Βάσει των μέχρι και σήμερα (Ιούνιος 2021) ταξινομήσεων προκύπτει ότι, το πιθανότερο σενάριο για την εξέλιξη του στόλου οχημάτων της Αττικής, είναι το Σενάριο 2B.

Κατά την διεξαγωγή αυτής διπλωματικής εργασίας, οι σημαντικότερες δυσκολίες σε επιμέρους ζητήματα ήταν:

- Η συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με τον στόλο οχημάτων κατηγοριοποιημένο, κατέστη σημαντικά χρονοβόρα.

- Ελλιπείς πληροφορίες υπήρχαν σχετικά με τον στόλο επιβατικών Αττικής, με πιο σημαντική εκείνη της κατηγοριοποίησης του στόλου επιβατικών ανά καύσιμο ή τεχνολογία πρόωσης
- Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των δεδομένων της ΕΛΣΤΑΤ και της ACEA .
- Σημαντικές διαφορές προκύπτουν μεταξύ των δεδομένων σχετικά με τις ετήσιες εκπομπές από τα επιβατικά του corept data και φορέων όπως το CEIP.

Επίσης, η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία χρήζει βελτιώσεων, ως προς τη μεθοδολογία υπολογισμού της αέριας ρύπανσης, από τα επιβατικά της Αττικής . Πιο συγκεκριμένα ένας μελλοντικός ερευνητής θα πρέπει να λάβει υπόψιν:

- Να συγκεντρώσει πληροφορίες σχετικά με τον στόλο επιβατικών Αττικής ανά καύσιμο για το 2018 ή όποιο άλλο έτος «βάσης» επιλεγεί.
- Να προχωρήσει σε νέα πρόβλεψη του στόλου βασισμένη σε νεότερα στοιχεία και πιθανόν και με την χρήση μοντέλων όπως το FOREMOVE.
- Να μελετήσει την ετήσια μεταβολή των συντελεστών εκπομπών ανά καύσιμο έως το 2030, οι οποίοι υπολογίστηκαν για τα επιβατικά του 2018 και χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό και των εκπομπών του 2030 στην παρούσα διπλωματική.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Mellios, G., & Ntziachristos, L. (2019). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 1.A.3.b.v Gasoline evaporation. EMEP/EEA. Ανάκτηση από <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-v/view>
- Χατζημανολάκης, Ε. Κ. (2011). *Τεχνικό-οικονομική και περιβαλλοντική αποτίμηση από την εισαγωγή αυτοκινήτων υβριδική και diesel τεχνολογίας στον υπάρχοντα στόλο οχημάτων της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών*. Διπλωματική Διατριβή, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ.
- ACEA. (2017). *ACEA Report: Vehicles in use – Europe 2017*. Ανάκτηση από https://www.acea.auto/uploads/statistic_documents/ACEA_Report_Vehicles_in_use-Europe_2017.pdf
- ACEA. (2018). *ACEA Report: Vehicles in use – Europe 2018*. Ανάκτηση από https://www.acea.auto/files/ACEA_Report_Vehicles_in_use-Europe_2018.pdf
- ACEA. (2019). *ACEA Report: Vehicles in use – Europe 2019*. Ανάκτηση από https://www.acea.auto/files/ACEA_Report_Vehicles_in_use-Europe_2019-1.pdf
- ACEA. (2020). Ανάκτηση 1 8, 2020, από <https://www.acea.auto/figure/motorisation-rates-in-the-eu-by-country-and-vehicle-type/>
- Ahlvik, P., Eggleston, S., Gorißen, N., Hassel, D., Hickman, A.-J., Joumard, R., . . . Zierock, K.-H. (1997). *COPERT II Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport Methodology and Emission Factors*. EEA.
- Aleksandropoulou, V., Torseth, K., & Lazaridis, M. (2011). Atmospheric Emission Inventory for Natural and Anthropogenic Sources and Spatial Emission Mapping for the Greater Athens Area. *Water Air Soil Pollut, 2019*, σσ. 507–526.
- Alexandropoulou, V., & Lazaridis, M. (2004). SPATIAL DISTRIBUTION OF GASEOUS AND PARTICULATE MATTER EMISSIONS IN GREECE. *Water, Air, and Soil Pollution, 153*, σσ. 15–34.
- Alkafoury, A., Bady, M., Hafez F. Aly, M., & Negm, A. (2013). Emissions Modeling for Road Transportation in Urban Areas: State-of-Art Review. *Proceeding of 23rd International Conference on —Environmental Protection is a Must*.
- Bellasio, R., Bianconia, R., Cordab, G., & Cuccab, P. (2007). Emission inventory for the road transport sector in Sardinia (Italy). *Atmospheric Environment, 41*, σσ. 677–691.
- Cai, H., & Xie, S. (2007). Estimation of vehicular emission inventories in China from 1980 to 2005. *Atmospheric Environment, 41*, σσ. 8963–8979.

- CEIP. (2020). *Data viewer – reported emissions data*. Ανάκτηση από [https://www.ceip.at/data-viewer\](https://www.ceip.at/data-viewer/)
- EEA. (2014). COPERT 4 Estimating emission from road transport. Ανάκτηση από eea.europa.eu/publications/copert-4-2014-estimating/emissions
- EEA. (2016). *Explaining road transport emissions - A non-technical guide*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EEA. (2017). *Air quality in Europe - 2017 Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Ανάκτηση από <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>
- EEA. (2018). *Air Quality in Europe - 2018 Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Ανάκτηση από <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>
- EMISIA. (2021, Μαΐου 10). COPERT 5.4. Ανάκτηση από <https://www.emisia.com/utilities/copert-data/>
- EPA. (2021). *Overview of EPA’s MOTO Vehicle Emission Simulator (MOVES3)*. Office of Transportation and Air Quality U.S. Environmental Protection Agency.
- European Commission. (2019). *The European Green Deal*. Brussels: European Commission. Ανάκτηση από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>
- European Commission. (2021). Ανάκτηση από Vehicle categories: https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive/vehicle-categories_en
- European emission standards. (2021, Ιούνιος 12). Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: https://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards
- European Union. (1970). Council Directive 70/220/EEC of 20 March 1970 on the approximation of the laws of the Member States relating to measures to be taken against air pollution by gases from positive-ignition engines of motor vehicles. *OJ L 76*, p.1.
- European Union. (2009). Regulation (EC) No 443/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO2 emissions from light-duty vehicles, *OJ L*. p. 1-15.
- European Union. (2011). Regulation (EU) No 510/2011 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2011 setting emission performance standards for new light commercial vehicles as part of the Union's integrated approach to reduce CO2 emissions from light-duty vehicles, p. 1-18.
- European Union. (2014). Regulation (EU) No 540/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on the sound level of motor vehicles and of replacement silencing systems, and amending Directive 2007/46/EC and repealing Directive 70/157/EEC Text with EEA releva. p. .

- Fameli, K. M., & Assimakopoulos, V. D. (2013). *ROAD TRANSPORT EMISSIONS AND THE EFFECT OF DIESELIZATION OF PASSENGER CARS ON THE AIR QUALITY OF THE GREATER ATHENS AREA (GAA), GREECE*. University of Athens, Institute for Environmental Research and Sustainable Development, Department of Physics, National Observatory of Athens.
- Fameli, K. M., & Assimakopoulos, V. D. (2015). Development of a road transport emission inventory for Greece and the Greater Athens Area: Effects of important parameters. *Science of the Total Environment*, 505, σσ. 770–786.
- Fameli, K.-M., & Assimakopoulos, V. D. (2016). The new open Flexible Emission Inventory for Greece and the Greater Athens Area (FEI-GREGAA): Account of pollutant sources and their importance from 2006 to 2012. *Atmospheric Environment*, 137, σσ. 17-37.
- Harrison, D. (2019). *Automotive Powertrain Forecast 2020-2030 Navigation Regional and Regulatory Divergence on the Road to Electrification*. Automotive from Ultima Media.
- ICCT. (2020). *CO2 emissions from new passenger: Car manufacturers' performance in 2019*.
- Markakis, K., Poupkou, A., Melas, D., Tzoumaka, P., & Petrakakis, M. (2010). A Computational Approach Based on GIS Technology for the Development of an Anthropogenic Emission Inventory of Gaseous Pollutants in Greece. *Water Air Soil Pollut*, 207, σσ. 157–180.
- Mellios, Y. P. (2019). *ERTE2020 European Road Transport & Emissions Trends Report*. Thessaloniki Greece: Emisia. Ανάκτηση από https://erte.report/ertefiles/ERTE2020_Complete_Downloadable.pdf
- Ntziachristos, L., & Samaras, Z. (2000). *COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport Methodology and emission factors*.
- Ntziachristos, L., & Samaras, Z. (2020). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 -1.A.3.b.i-iv Road transport 2019. EMEP/EEA. Ανάκτηση από <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>
- Ntziachristos, L., Gkatzoflias, D., Kouridis, C., & Samaras, Z. (2009). COPERT: A European Road Transport Emission Inventory Model. *Information Technologies in Environmental Engineering, Environmental Science and Engineering*.
- OIKA. (2020). *OIKA*. Ανάκτηση από VEHICLE EMISSIONS: <https://www.oica.net/emission-control-technologies/>
- Olivier, J., Bouwmana, A., Van der Hock, K., & Berdowskib, J. (1998). Global air emission inventories for anthropogenic sources of NO_x, NH₃, and N₂O in 1990. *Environmental Pollution*, 102, σσ. 135-148.

- Poupkou, A., Symeonidis, P., Ziomas, I., Melas, D., & Markakis, K. (2007, July 24). A Spatially and Temporally Disaggregated Anthropogenic Emission Inventory in the Southern Balkan Region. *Water Air Soil Pollut*, 185, σσ. 335-348.
- Progiou, A. G., & Ziomas, I. C. (2011). Road traffic emissions impact on air quality of the Greater Athens Area based on a 20 year emissions inventory. *Science of the Total Environment*, 410-411, σσ. 1-7.
- Progiou, A., & Ziomas, I. (2012). Twenty-Year Road Traffic Emissions Trend in Greece. *Water Air Soil Pollut*, 223, σσ. 305-317.
- Rakha, H., Van Aerde, M., Ahn, K., & Trani, A. (2000). Requirements for evaluating traffic signal control impacts on energy and emissions based on instantaneous speed and acceleration measurements. *Transportation Research Record*, 1738, σσ. 56-67.
- Ramachandra, T., & Shwetmala. (2009). Emissions from India's transport sector: Statewise synthesis. *Atmospheric Environment*, 43, σσ. 5510-5517.
- Symeonidis, P., Ziomas, I., & Proyou, A. (2003). Emissions of air pollutants from the road transport sector in Greece: Year to year variation and present situation. *Environmental Technology*, 24(6), σσ. 719-726.
- Symeonidis, P., Ziomas, I., & Proyou, A. (2004). Development of an emission inventory system from transport in Greece. *Environmental Modelling & Software*, 19, σσ. 413-421.
- TNO, Emisia SA, LAT, & Heinz, S. (2017). *Effect study of the environmental step Euro 5 for L-category vehicles*. European Commission.
- Valavanidis, A., Vlachogianni, T., Loidas, S., & Fiotakis, C. (2015). *Atmospheric Pollution in Urban Areas of Greece and Economic Crisis*. Athens Greece: Department of Chemistry. University of Athens.
- Wang, H., & McGlinchy, I. (2009). Review of Vehicle Emission Modelling and the Issues for New Zealand. *32nd Australasian Transport Research Forum*. Auckland, New Zealand.
- Wanga, H., Chenb, C., Huangb, C., & Fua, L. (2008). On-road vehicle emission inventory and its uncertainty analysis for Shanghai, China. *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT*, 398, σσ. 60 - 67.
- Zachariadis, T., & Samaras, Z. (1999). An Integrated Modeling System for the Estimation of Motor Vehicle Emissions. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 49(9), σσ. 1010-1026.
- Αδάναλης, Α. (2021). BMW- Ηλεκτροκίνηση - Η επόμενη μέρα σήμερα. *Συνέδριο "Electric & Micro Mobility Forum 2021"*.
- Ανδρής, Γ. Κ. (2021, Ιούνιος 8). *Το 2021 θα διπλασιαστούν οι πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων*. Ανάκτηση Ιουνιος 23, 2021, από newsauto: <https://www.newsauto.gr/news/to-2021-tha-diplasiastoun-i-polisis-ilektrikon-ochimaton/>

- Αττική. (2020, 9 Ιούλιος). Ανάκτηση από Βικιπαίδεια:
<https://el.wikipedia.org/wiki/Αττική>
- ΕΕΑ. (2019, Dec 12). *Greenhouse gas emissions from transport in Europe*. Ανάκτηση από <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-greenhouse-gases/transport-emissions-of-greenhouse-gases-12>
- ΕΛΣΤΑΤ. (2018). Στόλος Οχημάτων. Ανάκτηση από <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SME18/->:
<https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SME18/>
- ΕΛΣΤΑΤ. (2019α). Η χρονοσειρά αυτοκινήτων (επιβατικών, φορτηγών, λεωφορείων) και των μοτοσυκλετών που κυκλοφορούσαν και κυκλοφορούν στην Ελλάδα για την περίοδο 1985-2018. *Αρχείο Excel*.
- ΕΛΣΤΑΤ. (2019β). Αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες που βρίσκονται στην κυκλοφορία κατά κατηγορία, χρήση και νομό στην Ελλάδα για κάθε έτος από το 1990 έως το 2018. *Αρχείο Excel*.
- ΕΛΣΤΑΤ. (2019γ). Νέες εγγραφές οχημάτων ανά είδος , χρήση (καινούριο ή μεταχειρισμένο) και καύσιμο σε όλη την Ελλάδα. *Αρχείο Excel*.
- ΕΛΣΤΑΤ. (2019δ). Οχήματα ευρισκόμενα σε κυκλοφορία στις 31/12/18 με έτος πρώτης κυκλοφορίας το 1980 και μετά , ανά Περιφερειακή Ενότητα και κυλινδρισμό. *Αρχείο Excel*.
- ΕΛΣΤΑΤ. (2019ε). Οχήματα που κυκλοφορούσαν στην Ελλάδα μέχρι τις 31/12/18 ανά είδος καυσίμου. *Αρχείο Excel*.
- Λαου, Ε. (2013). *Πρόβλεψη αέριων εκπομπών από τις οδικές μεταφορές στην Κύπρο μέχρι το 2030*. Πτυχιακή διατριβή, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ, Λεμεσός.
- Λεωφορείο. (2021, Μάιος 5). Ανάκτηση από Βικιπαίδεια:
<https://el.wikipedia.org/wiki/Λεωφορείο>
- Μάρκου, Μ. (2017, 31 Ιανουαρίου). *Η αγορά του αυτοκινήτου στην Ελλάδα της κρίσης*. Ανάκτηση από 4ΤΡΟΧΟΙ : <https://www.4trochoi.gr/agora/eidiseis/i-agora-toy-aytokinitoy-stin-ellada-tis-krisis>
- Περτέση , Α. (2009). *Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα επιβατικά αυτοκίνητα στην Ελλάδα κατά το 2006*. Πτυχιακή διατριβή, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- ΣΕΑΑ. (2021α). Ανάκτηση από <https://seaa.gr/registrations/>
- ΣΕΑΑ. (2021β, Ιουλίου 11). ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ . Ταξινομήσεις καινούργιων οχημάτων κατά το Μάιο 2021. Αθήνα.
- ΥΠΕΚΑ. (2020). *NATIONAL INVENTORY REPORT OF GREECE FOR GREENHOUSE AND OTHER GASES FOR THE YEARS 1990-2018*. Ανάκτηση από https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2020/11/2020_NIR_Greece.pdf

ΥΠΕΝ. (Νοέμβριος 2019). *Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)*. Αθήνα:
ΥΠΕΝ. Ανάκτηση από <http://www.opengov.gr/minenv/wp-content/uploads/downloads/2019/11/%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%A3%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%95%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE>

Φορτηγό. (2021, Ιουνίος 2). Ανάκτηση από Βικιπαίδεια:
<https://el.wikipedia.org/wiki/Φορτηγό>