



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ – ΤΟΜΕΑΣ ΙΙ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

**Μελέτη και χαρτογράφηση της ελληνικής αγοράς οχημάτων:
Τα νέα δεδομένα και η είσοδος των τεχνολογιών
ηλεκτροκίνησης**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Δημήτριος Λυμπερόπουλος

Επιβλέπων καθηγητής:

Άγγελος Τσακανίκας, Αναπληρωτής καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2020

Page Intentionally Left Blank

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την αποτύπωση της ελληνικής αγοράς αυτοκινήτων στην Ελλάδα τα τελευταία 15 χρόνια και τις προοπτικές εισόδου των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων (BEV) στην αγορά ως μια εναλλακτική και πιο φιλική προς το περιβάλλον μορφή μετακίνησης. Η εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας (Ε.Β.Ε.Ο.), του τομέα Ανάλυσης, Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διεργασιών και Συστημάτων της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, υπό την επίβλεψη του Αναπληρωτή Καθηγητή ΕΜΠ κ. Άγγελου Τσακανίκα.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Άγγελο Τσακανίκα για την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας και την βοήθεια που μου παρείχε όπου αυτή ήταν αναγκαία κατά την διάρκεια εκπόνησής της. Επιπλέον θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την προθυμία και την στήριξη του σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου και τις ευκαιρίες που μου έδωσε μέσα από συμμετοχή σε συνέδρια και εθελοντικές δράσεις. Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τους υποψήφιους διδάκτορες Δημήτρη Σταμόπουλο και Πέτρο Δήμα για την πολύτιμη καθοδήγηση και στήριξη της παρούσας διπλωματικής σε όλη την διάρκεια της εκπόνησής της καθώς και την γενικότερη προθυμία τους.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους φίλους και συμφοιτητές μου για την υπομονή τους, την στήριξή τους και την γενικότερη παρουσία τους τόσο κατά την διάρκεια των σπουδών μου όσο και κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Θα ήθελα να αφιερώσω την διπλωματική μου εργασία στην οικογένεια μου και ειδικότερα στη μνήμη του παππού μου, Λυμπερόπουλου Διομήδη, που έφυγε στο διάστημα εκπόνησης της εργασίας και μου έμαθε να παλεύω πάντα με αξιοπρέπεια για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα χωρίς να κάνω εκπτώσεις.

Με εκτίμηση,

Λυμπερόπουλος Δημήτριος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας είναι η χαρτογράφηση της ελληνικής πραγματικότητας στον κλάδο της αυτοκίνησης, η αποτύπωση του μίγματος των οχημάτων που κυκλοφορούν στους ελληνικούς δρόμους και του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος τα τελευταία 15 χρόνια καθώς και οι προοπτικές ανάπτυξης της ηλεκτροκίνησης και αύξησης του μεριδίου αγοράς των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων στην χώρα. Στο πρώτο στάδιο της εργασίας καθορίζεται το πλαίσιο της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα και η εξελικτική πορεία των πωλήσεων αυτοκινήτων όπως και η διαμόρφωση του σύγχρονου μίγματος οχημάτων στην Ελλάδα και στην Ευρώπη. Πιο συγκεκριμένα ορίστηκαν οι τεχνολογίες ηλεκτρικών αυτοκινήτων, μπαταριών και ηλεκτρικών φορτιστών που είναι αυτή τη στιγμή διαθέσιμες στην Παγκοσμίως, το ρυθμιστικό και φορολογικό πλαίσιο της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα καθώς και η εξελικτική πορεία της αυτοκίνησης σε Ελλάδα και Ευρώπη όπως καταγράφηκε τα τελευταία χρόνια. Σε δεύτερο στάδιο κατασκευάστηκε μία βάση δεδομένων από το 2005 έως το 2019 με τις πωλήσεις ανά έτος των μοντέλων αυτοκινήτων όλων των κατασκευαστριών εταιριών, την κατανάλωση καυσίμου κάθε μοντέλου σε L/100km, τις εκπομπές CO₂ κάθε μοντέλου σε g/km και το segment στο οποίο ανήκουν βάση αμαξώματος. Από την βάση αυτή μελετήθηκαν σε ετήσια βάση και για κάθε segment επιβατηγών αυτοκινήτων οι εκπομπές CO₂, οι καταναλώσεις καυσίμου και η εξέλιξη της ζήτησης σε ένα χρονικό ορίζοντα 15 χρόνων. Στη συνέχεια μελετήθηκε η συσχέτιση της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με διάφορους προσδιοριστικούς παράγοντες και διαμορφώθηκε γραμμικό μοντέλο πρόβλεψης της ζήτησης για κάθε ένα segment. Στο τρίτο στάδιο μελετήθηκε η διαφορά τιμών πώλησης μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων και ο απαιτούμενος χρόνος απόσβεσης της αγοράς ενός εξηλεκτρισμένου οχήματος. Η μελέτη αυτή έγινε μέσω ενός μοντέλου πρόβλεψης διαφοράς τιμών ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων για κάθε segment σε συνάρτηση με τον χρόνο το κόστος βενζίνης, το κόστος ηλεκτρικού ρεύματος και των πραγματοποιούμενων ανά έτος χιλιομέτρων ενός αυτοκινήτου. Τέλος πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των επιδοτήσεων της κυβέρνησης για αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα και έγιναν προτάσεις για την αύξηση των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

ABSTRACT

The object of the present study is the mapping of the Greek reality in the automotive industry, the mapping of the mixture of vehicles circulating on Greek roads and their environmental footprint in the last 15 years, as well as the prospects for the development of e-mobility and increasing the market share of purely electric vehicles in the country. In the first stage of the work, the framework of electric mobility in Greece and the evolutionary course of car sales as well as the formation of the modern mix of vehicles in Greece and in Europe are determined. More specifically, the technologies of electric cars, batteries and electric chargers that are currently available in the world were defined, the regulatory and tax framework of electric vehicles in Greece as well as the evolution of automobiles in Greece and Europe as recorded in recent years. In the second phase, a database was constructed from 2005 to 2019 with the annual sales of car models of all manufacturers, the fuel consumption of each model in L / 100km, the CO₂ emissions of each model in g / km and the segment in which belong to body base. From this basis, CO₂ emissions, fuel consumption and the evolution of demand over a period of 15 years were studied on an annual basis for each segment of passenger cars. Then the correlation of car demand in each segment with various determinants was studied and a linear demand forecast model was formed for each segment. In the third stage, the difference between the selling prices between purely electric and petrol vehicles and the required payback period for the purchase of an electrified vehicle were studied. This study was done through a model for predicting the difference between the prices of electric and gasoline vehicles for each segment in relation to time, the cost of gasoline, the cost of electricity and the mileage of a car per year. Finally, the government subsidies for purely electric vehicles were evaluated and proposals were made to increase the number of purely electric vehicles in Greece based on the results obtained.

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
Κατάλογος Διαγραμμάτων	9
Κατάλογος Πινάκων.....	11
Κεφάλαιο 1 :Η Ηλεκτροκίνηση ως πρόταση για την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της Αυτοκίνησης.....	14
1.1 Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κλάδου των μεταφορών ως προς τις εκπομπές CO ₂	14
1.2 Η επίδραση του ορίου εκπομπών 95 g CO ₂ /km στις αυτοκινητοβιομηχανίες	15
1.3 Η Ηλεκτροκίνηση ως αντικαταστάτης των κινητήρων εσωτερικής καύσης.	18
Κεφάλαιο 2: Η Ελληνική πραγματικότητα γύρω από την Αυτοκίνηση και τις τεχνολογίες Ηλεκτροκίνησης.....	21
2.1 Η εξέλιξη των πωλήσεων νέων αυτοκινήτων σε Ελλάδα και Ευρώπη	21
2.1.1 Η πραγματικότητα στα νέα επιβατηγά αυτοκίνητα.....	23
2.2 Μείγμα αυτοκινήτων σε Ελλάδα και χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης	28
2.3 Τεχνολογίες Μπαταριών	31
2.4 Τεχνολογίες Αυτοκινήτων	37
2.5 Φόρτιση Ηλεκτροκίνητων Αυτοκινήτων	40
2.5.1 Εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) Φόρτιση	40
2.5.2 Είδη καλωδίων φόρτισης	42
2.5.3 Συνεχούς ρεύματος (DC) φόρτιση.....	43
2.5.4 Συστήματα AC και DC φόρτισης.....	43
Κεφάλαιο 3: Το Φορολογικό και Ρυθμιστικό πλαίσιο γύρω από την Αυτοκίνηση και την Ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα.....	47
3.1 Φορολογικό πλαίσιο	47
3.1.1 ΦΠΑ	48
3.1.2 Τέλη Ταξινόμησης	49
3.1.3 Τέλη κυκλοφορίας.....	52
3.1.4 ΕΦΚ Καυσίμων.....	54
3.1.5 Φόρος Πολυτελείας.....	56
3.2 Ρυθμιστικό πλαίσιο στην Ελλάδα	57
3.2.1 Ρυθμιστικό πλαίσιο για τα ηλεκτροκίνητα οχήματα στην Ελλάδα.....	57

3.2.2 Ρυθμιστικό πλαίσιο για τις υποδομές φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.....	61
Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	67
4.1 Κατασκευή Βάσης Δεδομένων	67
4.2 Περιγραφικά Διαγράμματα.....	70
4.2.1 Πωλήσεις επιβατηγών αυτοκινήτων ανά segment από το 2005-2009	71
4.2.2 Εκπομπές CO ₂ ανά segment από το 2005 – 2019	78
4.2.3 Συνολικές εκπομπές CO ₂ ανά έτος από το 2005 – 2019	83
4.2.4 Κατανάλωση σε g/100km ανά segment από το 2005-2019	86
4.2.5 Μέσος όρος κατανάλωσης καυσίμου ανά segment για κάθε χρονιά από το 2005 έως το 2009	91
4.2.6 Μέσος όρος εκπομπών CO ₂ ανά segment για κάθε χρονιά από το 2005 έως το 2009.....	94
4.3 Εξέταση προσδιοριστικών παραγόντων	96
4.3.1 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων κάθε έτους για όλα τα segments αυτοκινήτων και του Ακαθάριστου Εθνικού προϊόντος κατά κεφαλήν της χώρας από το 2005 έως το 2019.....	97
4.3.2 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segments αυτοκινήτων και των ημερομισθίων και μισθών από το 2005 έως το 2019.....	99
4.3.3 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segment αυτοκινήτων και του μέσου όρου της τιμής της αμόλυβδης βενζίνης (unleaded 95) από το 2005 έως το 2019	101
4.3.4 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segment αυτοκινήτων και του συνόλου των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους από το 2005 έως το 2019.....	103
4.3.5 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segment αυτοκινήτων και του δείκτη τιμών καταναλωτή (CPI) από το 2005 έως το 2019	105
4.3.6 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segment αυτοκινήτων και του συντελεστή Φόρου Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ) στην Ελλάδα από το 2005 έως το 2019	107
4.4 Γραμμικά μοντέλα πρόβλεψης	109
4.4.1 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment A.....	111
4.4.2 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment B.....	112
4.4.3 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment C.....	114
4.4.4 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment D.....	115
4.4.5 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment E	117
4.4.6 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment F-G.....	118
4.4.7 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment MPV ...	120

4.4.8 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment MPV-M/COMBI.....	122
4.4.9 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment SPORTS123	
4.5 Σενάρια χρηματοδότησης για την αύξηση του μεριδίου αγοράς της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα	126
4.6 Δισδιάστατες αποτυπώσεις της επίδρασης συγκεκριμένων παραγόντων στην καμπύλη διαφοράς τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού και υβριδικού αυτοκινήτου	133
4.6.1 Δισδιάστατη αποτύπωση της επίδρασης της μέσης τιμής βενζίνης ανά έτος και των ετών χρήσης στην καμπύλη διαφοράς τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος.....	134
4.6.2 Δισδιάστατη αποτύπωση της επίδρασης των χιλιομέτρων ανά έτος και των ετών χρήσης στην καμπύλη διαφοράς τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος	144
4.7 Διαφορά τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων για καταναλώσεις καυσίμου προσαυξημένες κατά 30%.....	152
4.8 Case Study για τις πωλήσεις υβριδικών οχημάτων στην Ελλάδα.....	155
Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα	164
Κεφάλαιο 6: Προτάσεις Πολιτικής	175
Περιορισμοί και Προτάσεις μελλοντικής Έρευνας.....	179
Βιβλιογραφία.....	180
Παράρτημα.....	184

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 Ταξινομήσεις νέων επιβατηγών αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους για το 2018 (Πηγή ACEA)	22
Διάγραμμα 2 Ποσοστιαία εξέλιξη των πωλήσεων κάθε segment αυτοκινήτου από το 2008 - 2018.....	23
Διάγραμμα 3 Ταξινομήσεις νέων επιβατηγών αυτοκινήτων ανά segment στην Ευρώπη (Πηγή ACEA)	24
Διάγραμμα 4 Ταξινομήσεις επιβατικών αυτοκινήτων με διάκριση σε Εταιρικές και Λιανικές (Πηγή IOBE)	25
Διάγραμμα 5 Ποσοστά που κατέχουν ηλεκτροκίνητα και εναλλακτικών καυσίμων οχήματα επί των συνολικών πωλήσεων νέων οχημάτων χαμηλής τεχνολογίας στην Ελλάδα (Πηγή IOBE)	27
Διάγραμμα 6 Ποσοστά πωλήσεων νέων αυτοκινήτων ανά κατηγορία καυσίμου για το 2019 στην Ευρώπη (Πηγή ACEA).....	28
Διάγραμμα 7 Αποσύρσεις επιβατικών οχημάτων με βάση την κατηγορία Euro (Πηγή IOBE).....	29
Διάγραμμα 8 Μέσος όρος ηλικίας των επιβατικών οχημάτων σε χώρες της Ευρώπης για το 2017 (Πηγή IOBE)	30
Διάγραμμα 9 Συντελεστές ΦΠΑ σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Πηγή IOBE)	49
Διάγραμμα 10 Κρατικές εισφορές από ΕΦΚ καυσίμων σε % του ΑΕΠ για χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	56
Διάγραμμα 11 Ζήτηση των επιβατικών αυτοκινήτων κάθε segment από το 2005 έως το 2019	76
Διάγραμμα 12 Ποσοστό της ζήτησης κάθε segment αυτοκινήτου από το 2005 έως το 2019.....	78
Διάγραμμα 13 Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για κάθε segment αυτοκινήτου από το 2005 έως το 2019	83
Διάγραμμα 14 Συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα επιβατικά αυτοκίνητα ανά έτος που πουλήθηκαν από το 2005 έως το 2019 στην Ελλάδα	86
Διάγραμμα 15 Κατανάλωση καυσίμου σε λίτρα ανά εκατό χιλιόμετρα για κάθε segment αυτοκινήτου από το 2005 έως το 2019.....	91
Διάγραμμα 16 Μέση κατανάλωση καυσίμου κάθε segment από το 2005 έως το 2019	93
Διάγραμμα 17 Μέσες εκπομπές CO ₂ για κάθε όχημα κάθε segment από το 2005 έως το 2019.....	96
Διάγραμμα 18 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment A συναρτήσει του χρόνου χρήσης και της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης.....	137
Διάγραμμα 19 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment B συναρτήσει του χρόνου χρήσης και της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης.....	141
Διάγραμμα 20 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment C συναρτήσει του χρόνου χρήσης και της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης.....	144

Διάγραμμα 21 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment A συναρτήσει του χρόνου χρήσης και των μέσων χιλιομέτρων ανά έτος	146
Διάγραμμα 22 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment B συναρτήσει του χρόνου χρήσης και των μέσων χιλιομέτρων ανά έτος	149
Διάγραμμα 23 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment C συναρτήσει του χρόνου χρήσης και των μέσων χιλιομέτρων ανά έτος	152

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 Τέλη Ταξινόμησης για τα επιβατικά οχήματα στην Ελλάδα με βάση την καθαρή λιανική τιμή	49
Πίνακας 2 Προσαυξήσεις στον συντελεστή τελών ταξινόμησης βάση των εκπομπών ρύπων g CO ₂ /km	50
Πίνακας 3 Νέο σύστημα υπολογισμού των συντελεστών τελών ταξινόμησης	52
Πίνακας 4 Τέλη κυκλοφορίας για οχήματα με πρώτη ταξινόμηση μέχρι το 2000	53
Πίνακας 5 Τέλη κυκλοφορίας για οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 2001 έως 2005	53
Πίνακας 6 Τέλη ταξινόμησης για οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 2006 έως 31/10/2020	53
Πίνακας 7 Τέλη ταξινόμησης για οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 1/11/2020	54
Πίνακας 8 ΕΦΚ καυσίμων σύμφωνα με το νόμο 4389/2016 - ΦΕΚ 94/Α	55
Πίνακας 9 Τιμή βενζίνης στην Ελλάδα συγκριτικά με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης	56
Πίνακας 10 Κρατικές επιδοτήσεις για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά (Πηγή Προκήρυξη της δράσης <<ΚΙΝΟΥΜΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ>> Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/77472/520)	59
Πίνακας 11 Επεξήγηση κατηγοριοποίησης οχημάτων με βάση το μέγεθος αμαξώματος σε segment	71
Πίνακας 12 Αποτελέσματα συσχέτισης ζήτησης αυτοκινήτων κάθε segment με το κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε ετήσια βάση	97
Πίνακας 13 Αποτελέσματα συσχέτισης της ζήτησης αυτοκινήτων κάθε segment με τους μισθούς και τα ημερομίσθια σε ετήσια βάση	99
Πίνακας 14 Αποτελέσματα Συσχέτισης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με την τιμή της αμόλυβδης 95 βενζίνης	101
Πίνακας 15 Αποτελέσματα Συσχέτισης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με το σύνολο των εργαζομένων σε κάθε κλάδο της οικονομίας σε ετήσια βάση	103
Πίνακας 16 Αποτελέσματα Συσχέτισης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με τον δείκτη τιμών καταναλωτή σε ετήσια βάση	105
Πίνακας 17 Αποτελέσματα Συσχέτισης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με τον συντελεστή ΦΠΑ σε ετήσια βάση	108
Πίνακας 18 Μέσα έξοδα καυσίμου (βενζίνης) για κάθε segment αυτοκινήτου για 15000km/έτος και 6 χρόνια κατοχής του οχήματος	130
Πίνακας 19 Μέσα έξοδα φόρτισης αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου κάθε segment τόσο για τιμή ρεύματος μέρας όσο και για τιμή νύχτας, για 15000 km/έτος και 6 χρόνια κατοχής..	130
Πίνακας 20 Τέλη κυκλοφορίας που πρέπει να καταβάλει κατά μέσο όρο κάθε segment αυτοκινήτου σε χρονικό ορίζοντα 6 χρόνων	131
Πίνακας 21 Διαφορά τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος και βενζινοκίνητου αν αφαιρεθούν τα έξοδα καυσίμου και τα τέλη κυκλοφορίας για 6 χρόνια χρήσης του οχήματος και για 15000 km/έτος	131
Πίνακας 22 Υπολογισμός ποσού κρατικής επιδότησης επί της λιανικής τιμής προ φόρων για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κάθε segment αυτοκινήτου σύμφωνα με την προκήρυξη του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά	134
Πίνακας 23 Κόστος βενζίνης σε ετήσια βάση και για 6 χρόνια χρήσης για κάθε segment..	153

Πίνακας 24 Διαφορά τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων και των αντίστοιχων βενζινοκίνητων για κάθε segment με την αφαίρεση εξόδων καυσίμου και τελών κυκλοφορίας	153
Πίνακας 25 Διαφορές μεταξύ των υπολογισμών που έγιναν με τις εργοστασιακές τιμές κατανάλωσης καυσίμου και των υπολογισμών που έγιναν με τις πιο ρεαλιστικές τιμές κατανάλωσης	154
Πίνακας 26 Πωλήσεις αυτοκινήτων της Toyota για το έτος 2019	157
Πίνακας 27 Ποσοστό πωλήσεων των υβριδικών οχημάτων της Toyota στις συνολικές πωλήσεις κάθε segment και η διαφορά τιμής των υβριδικών οχημάτων με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα	158

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Η Ηλεκτροκίνηση ως πρόταση για την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της Αυτοκίνησης

Κεφάλαιο 1 : Η Ηλεκτροκίνηση ως πρόταση για την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της Αυτοκίνησης

1.1 Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κλάδου των μεταφορών ως προς τις εκπομπές CO₂

Στη σημερινή εποχή πιο έντονο από ποτέ είναι το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη το οποίο έχει προκαλέσει ευρύ προβληματισμό. Τα αέρια του θερμοκηπίου όπως το διοξείδιο του άνθρακα συνεχίζουν να αποτελούν μεγάλο περιβαλλοντικό πρόβλημα και η μείωση τους αποτελεί πρωταρχικό μέλημα των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.[1]. Συγκεκριμένα η ΕΕ στοχεύει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% συγκριτικά με τα επίπεδα που σημείωναν το 1990. Ενθαρρυντικό για το στόχο αυτό είναι ότι μέχρι το 2018 το ποσοστό αερίων του θερμοκηπίου εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης μειώθηκε κατά 23,3%.[1] Παρόλα αυτά όπως προκύπτει από προβλέψεις που πραγματοποιούν τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναμένεται μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μόνο κατά 30% μέχρι το 2030.[1] Σύμφωνα όμως με την Συμφωνία των Παρισίων για την κλιματική αλλαγή τέθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση ο στόχος μείωσης για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι 40% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990.

Ο κλάδος των μεταφορών αποτελεί έναν πολύ ζημιογόνο κλάδο για το περιβάλλον και την θερμοκρασία του πλανήτη. Από αυτόν προέρχεται ένα πολύ μεγάλο μέρος των εκπομπών CO₂ που επιβαρύνει τον πλανήτη. Είναι αξιοσημείωτο ότι το 30% του συνόλου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης προέρχεται από τον κλάδο των μεταφορών. Παράλληλα για το 72% των εκπομπών του κλάδου των μεταφορών ευθύνονται οι οδικές μεταφορές. [2]. Σημαντικό επιπρόσθετα είναι το γεγονός ότι από το σύνολο των εκπομπών CO₂ των οδικών μεταφορών στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 60,7% προέρχεται από τα επιβατηγά αυτοκίνητα. [2]. Οι αριθμοί αυτοί είναι ενδεικτικοί της ανάγκης που υπάρχει για ανανέωση και βελτίωση του στόλου των οχημάτων που απαρτίζουν το σύνολο των οδικών μεταφορών καθώς και περιορισμός των εκπομπών τους σε CO₂. Στην Ελλάδα μάλιστα ο στόλος των αυτοκινήτων που κυκλοφορούν καθημερινά είναι πολύ επιβαρυσμένος ηλικιακά (μέσος όρος ηλικίας στόλου 15,7 έτη) συνεπώς σε υψηλά επίπεδα βρίσκονται και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που σημειώνουν επιβαρύνοντας σημαντικά το σύνολο εκπομπών σε διοξείδιο του άνθρακα της χώρας.[3]

Προκειμένου συνεπώς να επιτευχθεί κάτι τέτοιο η Ευρωπαϊκή Ένωση πιστή στο στόχο για μείωση των εκπομπών CO₂ έχει θέσει ως στόχο την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του κλάδου των μεταφορών κατά 60% έως το 2050 σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών που σημειώνονταν το 1990. Δεδομένου του στόχου αυτού που

έχει τεθεί και αφορά τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης η Ελλάδα είναι υποχρεωμένη να ακολουθήσει και να χαράξει έναν πιο φιλικό για το περιβάλλον δρόμο στον τομέα της αυτοκίνησης.[2]

1.2 Η επίδραση του ορίου εκπομπών 95 g CO₂/km στις αυτοκινητοβιομηχανίες

Μέσω της απόφασης του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17^{ης} Απριλίου 2019 καθορίζονται οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για τα καινούργια επιβατηγά αυτοκίνητα το 2020 κάθε κατασκευάστριας εταιρίας αυτοκινήτων. Η απόφαση αυτή υποδεικνύει ότι οι συνολικές εκπομπές CO₂ θα πρέπει να μη ξεπερνάνε τον μέσο όρο των ειδικών εκπομπών CO₂ του 95% των νέων επιβατηγών αυτοκινήτων που έχει πουλήσει κάθε εταιρία από το 2019 και μετά. Ο τύπος μέσω του οποίου υπολογίζονται οι ειδικές εκπομπές για το 2020 είναι: [4], [5]

Ειδικές εκπομπές CO₂ = 95 g CO₂ + 0,0333 x (μάζα οχήματος σε κατάσταση ετοιμότητας λειτουργίας σε Kg – 1379,88 kg)

Από το 2021 και μετά τα όρια των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για κάθε κατασκευάστρια εταιρία αυτοκινήτων θα προκύπτουν από το μέσο όρο των ειδικών εκπομπών CO₂ του 100% των νέων επιβατηγών αυτοκινήτων που θα έχει πουλήσει κάθε εταιρία. Μάλιστα θα διαφοροποιηθεί και ο τύπος υπολογισμού των ειδικών εκπομπών CO₂ όπως προκύπτει από τον κανονισμό (ΕΕ) 2019/631. [5].

$$WLTP = WLTP_{CO_2} \cdot \left(\frac{NEDC_{2020 \text{ target}}}{NEDC_{CO_2}} \right)$$

Όπου η επεξήγηση των μεταβλητών αναφέρεται εκτενώς στο παράρτημα I του κανονισμού (ΕΕ) 2019/631.

Συνεπώς κάθε κατασκευάστρια εταιρία αυτοκινήτων υποχρεούται να φτάσει τον στόχο που της έχει τεθεί για τις πωλήσεις αυτοκινήτων εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης μέχρι το 2021 σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση μέσα από τον αυστηρό αυτό περιορισμό των εκπομπών CO₂ που επιβάλλει σε κάθε αυτοκινητοβιομηχανία επιδιώκει τον σημαντικό περιορισμό του αποτυπώματος των επιβατηγών αυτοκινήτων στο περιβάλλον και στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Οι εταιρίες οδηγούνται αναγκαστικά, προκειμένου να πλησιάσουν τα όρια που έχουν τεθεί σε εκπομπές, να κυκλοφορήσουν στην αγορά οχήματα πιο φιλικά προς το περιβάλλον με μηχανισμούς περιορισμού των εκπομπών CO₂. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα νέα οχήματα που ταξινομούνται να μην οξύνουν το περιβαλλοντικό

πρόβλημα, που ήδη υπάρχει στον κλάδο των οδικών μεταφορών και να βελτιώνουν όσον αφορά τις εκπομπές CO₂ το μείγμα αυτοκινήτων, που κυκλοφορεί στους Ευρωπαϊκούς δρόμους.

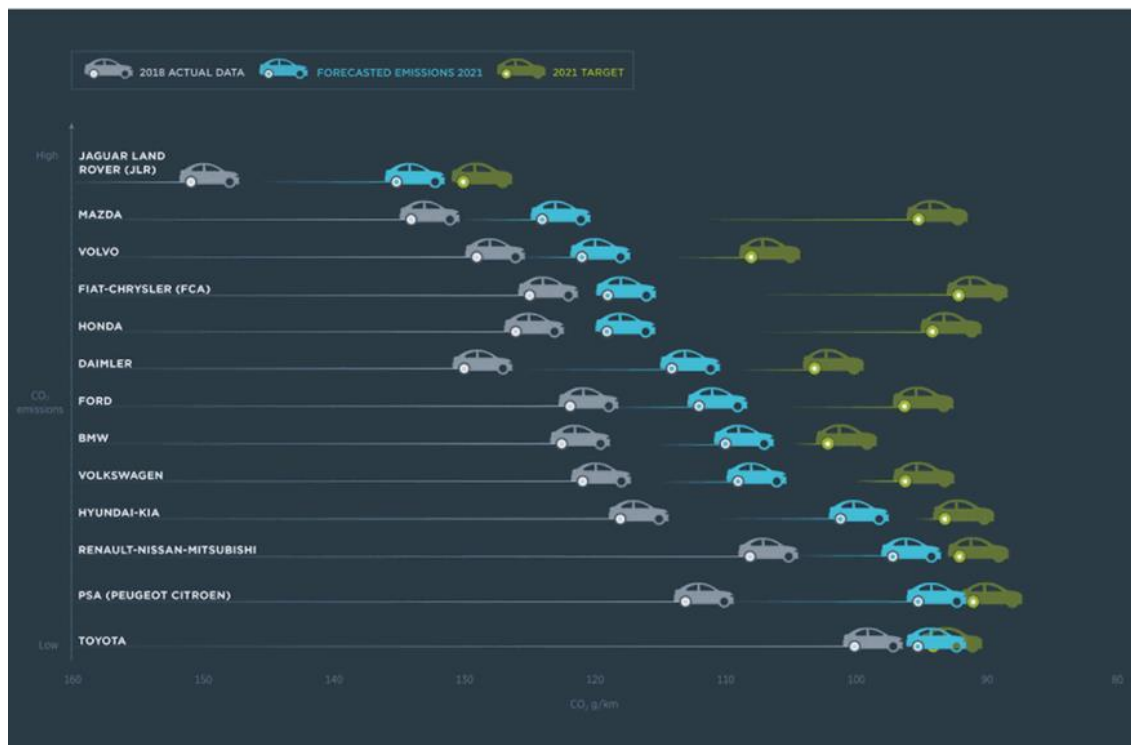
Παράλληλα αξιολογώντας τον τύπο από όπου προκύπτουν οι ειδικές εκπομπές CO₂ παρατηρείται η γραμμική σχέση που έχουν οι εκπομπές με την μάζα του οχήματος όταν αυτό είναι σε κατάσταση λειτουργίας. Είναι εμφανές ότι αν μία εταιρία πουλάει μεγάλο αριθμό οχημάτων μικρού βάρους όπως τα αυτοκίνητα της Α κατηγορίας τότε ο μέσος όρος των ειδικών εκπομπών μειώνεται. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μειώνεται το όριο εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που πρέπει να φτάσει η κατασκευάστρια εταιρία στα τέλη του 2020 δυσκολεύοντας το έργο της. Θα πρέπει να περιορίσει σημαντικά τις εκπομπές CO₂ του στόλου των αυτοκινήτων που πουλάει στην Ευρωπαϊκή αγορά ακόμα και στα μοντέλα των μεγαλύτερων segment προκειμένου να μπορέσει να φτάσει το όριο που της επιβάλλεται. Για τον λόγο αυτό πολλές εταιρίες αποσύρουν αυτοκίνητα μικρών κατηγοριών από τον κατάλογο τους καθώς τους δυσχεραίνει την θέση όσον αφορά τον υπολογισμό ορίου ειδικών εκπομπών CO₂. Οι εταιρίες κατασκευής αυτοκινήτων που περιλαμβάνουν στον κατάλογο τους αυτοκίνητα μεγάλων segment αυξημένου βάρους μέσω αυτού του τύπου υπολογισμού των ειδικών εκπομπών CO₂ επωφελούνται καθώς συνυπολογίζεται στο τελικό όριο εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που τους επιβάλλεται το βάρος των οχημάτων. Έτσι στις εταιρίες αυτές επιβάλλονται χαμηλά από την μία όρια εκπομπών CO₂ αλλά πιο προσαρμοσμένα στις κατηγορίες αυτοκινήτων που πουλάνε προκειμένου τα πρόστιμα που θα επιβληθούν σε περίπτωση υπέρβασης του ορίου να είναι πιο αντιμετωπίσιμα.

Τα πρόστιμα για τις εταιρίες που δεν συμμορφώνονται με τα όρια εκπομπών CO₂ που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση και δεν επιτυγχάνουν τους στόχους που έχουν τεθεί είναι πολύ υψηλά και υπολογίζονται από τον τύπο:

(Εκπομπές CO₂ που υπερβαίνουν τα 95 g/km x 95 €) x αριθμός πωλήσεων της κάθε εταιρίας [5]

Σύμφωνα με αναλύσεις της PA Consulting προέκυψαν τα αποτελέσματα του παρακάτω πίνακα για όλες τις κατασκευάστριες εταιρίες και περιλαμβάνουν:

- τα όρια εκπομπών CO₂ που πρέπει να πιάσουν οι εταιρίες μέχρι το 2021
- τα όρια εκπομπών CO₂ που εκτιμάται ότι θα έχουν φτάσει οι εταιρίες μέχρι το 2021
- τα όρια εκπομπών όπως προέκυψαν το 2018 για κάθε εταιρία



Εικόνα 1 Στόχοι εκπομπών CO₂ που έχει επιβάλλει η Ευρωπαϊκή Ένωση στις κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων για το 2021

Σύμφωνα με την έρευνα της PA Consulting καμία εταιρία δεν θα έχει καλύψει πλήρως την απόσταση των επιθυμητών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα όπως έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Ο όμιλος Volkswagen ως μία από τις μεγαλύτερες εταιρίες παραγωγής και πώλησης αυτοκινήτων εκτιμάται ότι θα φτάσει το 2020 σε πωλήσεις κοντά στα 3,7 εκατομμύρια αυτοκίνητα και θα υπερβεί το όριο εκπομπών CO₂ κατά 12,7 g. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να επιβαρυνθεί με πρόστιμο κοντά στα 4,5 δισεκατομμύρια € όπως υπολογίζεται με βάση τον τύπο που προαναφέρθηκε. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί στο ένα τρίτο περίπου των κερδών προ φόρων και τόκων του ομίλου της Volkswagen. Αντιστοίχως η Toyota η οποία έχει ήδη εδώ και αρκετά χρόνια εντάξει τα υβριδικά αυτοκίνητα στο κατάλογό της έχει ως στόχο εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σύμφωνα με τους κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα 94,9 g CO₂ /km ενώ όπως εκτιμά η PA Consulting θα φτάσει τα 95,1 g CO₂ /km. Η υπέρβαση αυτή στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα υπολογίζεται ότι θα της κοστίζει περίπου 18 εκατομμύρια €.

Τα δυσβάστακτα αυτά πρόστιμα οδηγούν όλες τις αυτοκινητοβιομηχανίες στο να εντάξουν αυτοκίνητα εναλλακτικών καυσίμων στους καταλόγους πωλήσεων τους. Τέτοια αυτοκίνητα είναι τα αμιγώς ηλεκτρικά τα οποία σημειώνουν μηδενικές εκπομπές CO₂, τα υβριδικά και τα plug in hybrid. Μάλιστα τα αμιγώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα μηδενικών εκπομπών και κάθε επιβατηγό αυτοκίνητο με εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως 50 g/km υπολογίζεται για το 2020 ως διπλό κατά τον

υπολογισμό των μέσων εκπομπών CO₂. Αυτό σημαίνει ότι κάθε κατασκευάστρια έχει μεγάλο όφελος από τη διεύρυνση του μεριδίου της στην αγορά γύρω από τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα και τα οχήματα χαμηλών εκπομπών CO₂ έως 50 g/km.

1.3 Η Ηλεκτροκίνηση ως αντικαταστάτης των κινητήρων εσωτερικής καύσης.

Δεδομένης της προόδου της ηλεκτροκίνησης στην Ευρώπη και την εμφάνιση όλο και περισσότερων μοντέλων από τις αυτοκινητοβιομηχανίες το ηλεκτρικό αυτοκίνητο αποτελεί μία από τις επικρατέστερες επιλογές για την μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Αρκετοί είναι αυτοί οι οποίοι υποστηρίζουν ότι ένα ηλεκτροκίνητο όχημα δεν είναι πιο φιλικό προς το περιβάλλον από ότι ένα αυτοκίνητο με κινητήρα εσωτερικής καύσης καθώς κατά την παραγωγή του εκπέμπονται μεγάλα ποσά διοξειδίου του άνθρακα. Κατά την παραγωγή ενός ηλεκτρικού οχήματος το GWP είναι 87 με 95 g CO_{2-eq}/km έναντι μόλις 43 g CO_{2-eq}/km που προκύπτουν κατά την παραγωγή οχημάτων με κινητήρες εσωτερικής καύσης. Μάλιστα το 35% με 41% του GWP κατά την παραγωγή των ηλεκτρικών αυτοκινήτων προκύπτει από την παραγωγή της μπαταρίας με την οποία εξοπλίζεται το ηλεκτρικό όχημα ενώ η παραγωγή του ηλεκτρικού κινητήρα συμμετέχει στο GWP μόνο κατά 7%-8%.[6] Σύμφωνα με έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος τα ηλεκτροκίνητα οχήματα αποτελούν πιο φιλική λύση προς το περιβάλλον από ότι τα βενζινοκίνητα και πετρελαιοκίνητα οχήματα. Επιστημονικές έρευνες δείχνουν ότι ακόμα και με τα σημερινά δεδομένα όπου η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται σε μεγάλο βαθμό από άνθρακα και σε μικρότερο από τον επιθυμητό βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας η ηλεκτροκίνηση εμφανίζει οφέλη για το περιβάλλον έναντι των κινητήρων εσωτερικής καύσης. Το όφελος αυτό θα αυξάνεται τα επόμενα χρόνια ολοένα και περισσότερο καθώς θα αυξηθεί η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο προσπάθειας μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα. [6].

Με βάση το μίγμα ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα ηλεκτροκίνητα οχήματα μειώνουν το GWP (Global Warming Potential) κατά 20% - 24% σε σύγκριση με τα βενζινοκίνητα οχήματα για χρόνο ζωής 150000 χιλιόμετρα. Αντίστοιχα σε σύγκριση μετά πετρελαιοκίνητα το GWP μειώνεται κατά 10% - 14%.[6]. Με βάση τώρα μίγμα ηλεκτρικής ενέργειας της Αμερικής κατά την παραγωγή ενός ηλεκτρικού οχήματος με μικρή αυτονομία μπαταρίας προκύπτουν 15% περισσότερες εκπομπές από ότι με την παραγωγή ενός αντίστοιχου βενζινοκίνητου οχήματος. Για την παραγωγή ενός μεγαλύτερης αυτονομίας ηλεκτρικού οχήματος οι επιπλέον εκπομπές σε σχέση με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο φτάνουν το 68%. Παρόλα αυτά

κατά την διάρκεια ζωής τόσο του μικρής όσο και του μεγάλης αυτονομίας ηλεκτρικού οχήματος μειώνονται οι εκπομπές σε σχέση με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα κατά 51% και 53% αντίστοιχα.[7]

Όσον αφορά τα ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα πολύ σημαντική είναι και η έννοια της κυκλικής οικονομίας προκειμένου να γίνουν ακόμα πιο φιλικά προς το περιβάλλον έναντι των βενζινοκίνητων και των πετρελαιοκίνητων. Σύμφωνα με τον ΕΟΠ η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση τμημάτων των ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων είναι πολύ σημαντική. Πιο συγκεκριμένα για ένα αυτοκίνητο ηλεκτρικό στο τέλος της ζωής του ενδείκνυται το να επαναχρησιμοποιούνται στοιχεία όπως μέταλλα, η μπαταρία του και άλλα σημαντικά μέρη προκειμένου να αποφεύγεται η δαπάνη ενέργειας και η παραγωγή τοξικών ουσιών που θα προκύψουν με την επεξεργασία τους. Επιπρόσθετα είναι σημαντικό να αξιοποιούνται τα ηλεκτρικά οχήματα για όσο περισσότερα χιλιόμετρα γίνεται και όχι να τίθενται σε απόσυρση έχοντας κάνει λιγότερα από 70000 χιλιόμετρα. Αυτό είναι απαραίτητο καθώς σε αντίθετη περίπτωση δεν αποτελούν πιο φιλική για το περιβάλλον επιλογή από τα αυτοκίνητα με κινητήρες εσωτερικής καύσης λόγω της περίσσειας ενέργειας που δαπανάται κατά την κατασκευή ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου συγκριτικά με ένα συμβατικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

***Η Ελληνική πραγματικότητα γύρω από την Αυτοκίνηση
και τις τεχνολογίες Ηλεκτροκίνησης***

Κεφάλαιο 2: Η Ελληνική πραγματικότητα γύρω από την Αυτοκίνηση και τις τεχνολογίες Ηλεκτροκίνησης

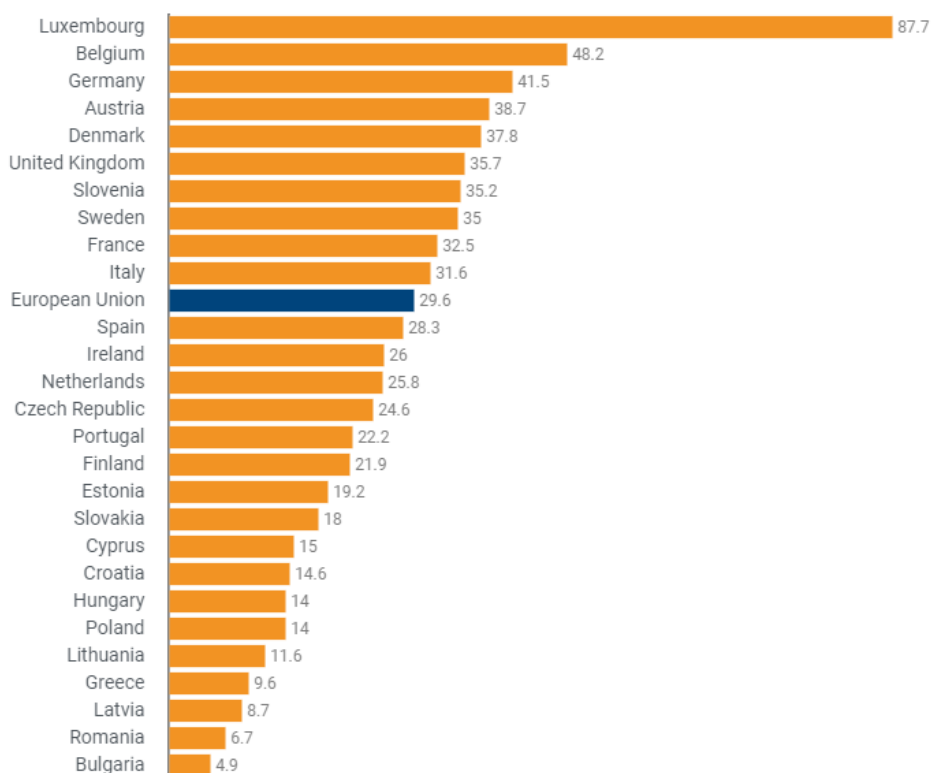
2.1 Η εξέλιξη των πωλήσεων νέων αυτοκινήτων σε Ελλάδα και Ευρώπη

Ο κλάδος της αυτοκίνησης και η αγορά αυτοκινήτων στην Ελλάδα έχουν επηρεαστεί σημαντικά από την οικονομική κρίση τα τελευταία χρόνια και έχουν υποχωρήσει αρκετά. Πιο συγκεκριμένα πριν την κρίση που ξέσπασε στην Ελλάδα το 2008-2009 το επίπεδο των πωλήσεων στον τομέα της αυτοκίνησης έφτασε τις 267.000 σε ετήσια βάση καθώς η κοινωνία είχε κατά μέσο όρο στη διάθεσή της περισσότερα χρήματα να διαθέσει λόγω των αυξημένων μισθών και των δανειοδοτήσεων. [8]

Την δεκαετία που ακολούθησε η αγορά των αυτοκινήτων υπέστη μεγάλο πλήγμα καθώς λόγω της οικονομικής ύφεσης υπήρξε κατακόρυφη πτώση των μισθών, φορολογική αύξηση και μικρότερη κινητικότητα στην αγορά. Έτσι πολύ λιγότεροι ήταν αυτοί που διέθεταν κάποιο χρηματικό ποσό για την αγορά ενός αυτοκινήτου δεδομένης της ασταθούς κατάστασης που επικρατούσε. Αποτέλεσμα αυτού είναι μεταξύ 2010-2018 το επίπεδο των πωλήσεων επιβατηγών οχημάτων να φτάσει τις 87000 μέσο όρο σε ετήσια βάση αισθητά μικρότερη από αυτή της περιόδου πριν την κρίση.[8]. Η κατακόρυφη αυτή πτώση των πωλήσεων έφερε ως αποτέλεσμα η Ελλάδα να καταλαμβάνει την 4^η πιο χαμηλή σε σειρά θέση μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης το χρονολογικό έτος 2018 στις πωλήσεις οχημάτων ανά χίλιους κατοίκους με 9,6 πωλήσεις . Η Ευρωπαϊκή Ένωση την ίδια χρονιά είχε μέσο όρο πωλήσεων οχημάτων ανά χίλιους κατοίκους 29,6. Το νούμερο αυτό συγκριτικά με τις πωλήσεις της Ελλάδας αποτυπώνει και μαθηματικά την ζημιά που υπέστη ο κλάδος της αυτοκίνησης καθώς και πόσο πίσω έμεινε η Ελλάδα συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην ανανέωση του στόλου των αυτοκινήτων της.[8],[9].

New passenger car registrations per 1,000 inhabitants

By country, in units | 2018



Created with LocalFocus

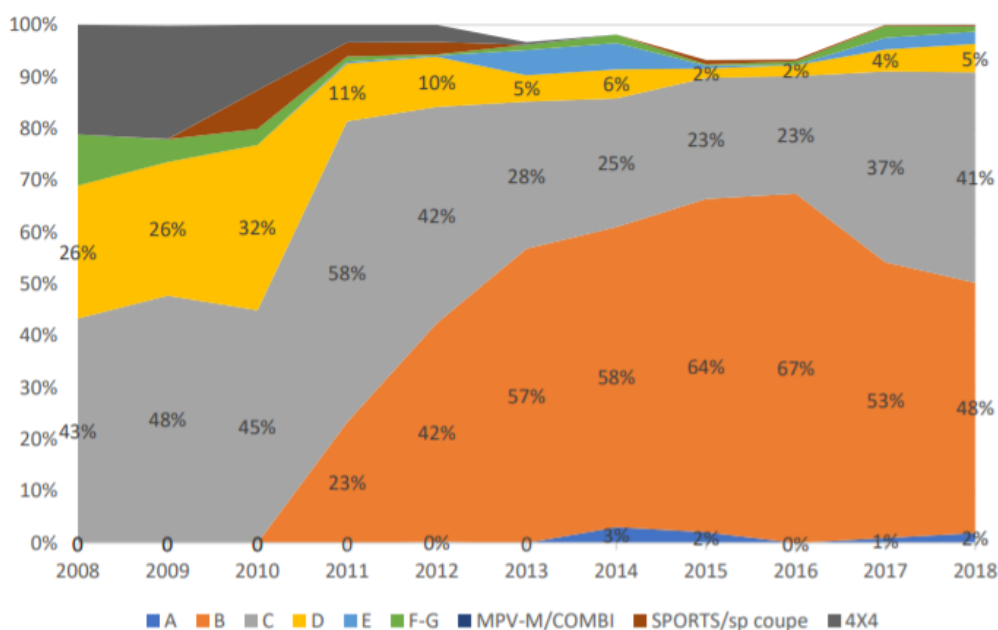
Source: ACEA, EUROSTAT

Διάγραμμα 1 Ταξινομήσεις νέων επιβατηγών αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους για το 2018 (Πηγή ACEA)

Επιπρόσθετο πλήγμα για τις πωλήσεις επιβατηγών οχημάτων στην Ελλάδα ήταν οι μεταρρυθμίσεις στην φορολογία αλλά και στο ρυθμιστικό πλαίσιο που επέφεραν σημαντικές μεταβολές στις τιμές των οχημάτων. Τόσο με την επιβολή του φόρου πολυτελείας για τα αυτοκίνητα που ξεπερνάνε ένα όριο κυβισμού όσο και με τις αλλαγές στο πλαίσιο της φορολογίας για κάποιες κατηγορίες επιβατηγών όπως επίσης και με αυτές στον τομέα του leasing προέκυψε έντονη ανισορροπία και αστάθεια που συμπληρώθηκε και με την άνοδο του φορολογικού συντελεστή στο 24%. Οι τροποποιήσεις αυτές ανάγκασαν τους κατασκευαστές να ανεβάσουν τις τιμές των αυτοκινήτων και το αγοραστικό κοινό, δεδομένης της φορολογικής επιβάρυνσης και των απαγορευτικών τιμών, να οδηγείται σε οικονομικότερες λύσεις. Μάλιστα μία από αυτές τις λύσεις είναι η αγορά μεταχειρισμένων οχημάτων κακής ποιότητας και μεγάλης ηλικίας τα οποία σημειώνουν και υψηλές εκπομπές CO₂ επιβαρύνοντας σημαντικά την ατμόσφαιρα. Συνεπώς αντί τα παλιά οχήματα να αποσύρονται και να αντικαθίστανται με οχήματα νέας τεχνολογίας και σημαντικά βελτιωμένων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα συνεχίζουν να κινούνται στους ελληνικούς δρόμους αλλάζοντας χέρια.

2.1.1 Η πραγματικότητα στα νέα επιβατηγά αυτοκίνητα

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία πτώση των πωλήσεων επιβατηγών οχημάτων και μία στροφή της αγοράς προς οχήματα μικρών κατηγοριών. Η αγορά ενός οχήματος Β κατηγορίας (segment) αντιμετωπίζεται από το ελληνικό καταναλωτικό κοινό σαν μία πιο βιώσιμη λύση τόσο από άποψη αγοράς όσο και από άποψη συντήρησης. Πιο συγκεκριμένα τα οχήματα χαμηλότερης κατηγορίας αποτελούν σαφώς οικονομικότερες λύσεις από αυτά μεγαλύτερων κατηγοριών με τα οποία ο αγοραστής επιβαρύνεται και με υψηλότερη φορολογία, τέλη κυκλοφορίας και τέλη ταξινόμησης. Επιπλέον η ζήτηση για οχήματα κατηγορίας από D και πάνω και για πολυτελή οχήματα έχει μειωθεί σημαντικά καθώς αποτελούν βάρος στα χέρια των καταναλωτών. Στην Ευρώπη γενικότερα παρατηρείται μία αντίστοιχη τάση με αυτή που εντοπίζεται στην Ελλάδα όπου τα μικρού και μεσαίου μεγέθους αμαξώματος αυτοκίνητα κατηγοριών A,B,C αποτελούν κοντά το 50% των πωλήσεων τα τελευταία χρόνια.[8]. Μια αυξητική τάση παρατηρείται στην κατηγορία των SUV οχημάτων, που φαίνεται να απορροφούν το ποσοστό των πωλήσεων που χάνουν τα segment A,B και C καθώς και οι υπόλοιπες κατηγορίες οχημάτων, ενώ μειωμένη είναι η ζήτηση των μεγάλων οχημάτων κατηγορίας D. Παράλληλα οι πωλήσεις των οχημάτων των segment E και F παραμένουν σταθερά σε πολύ χαμηλά επίπεδα συγκριτικά με τις πωλήσεις των υπόλοιπων segment. [8].

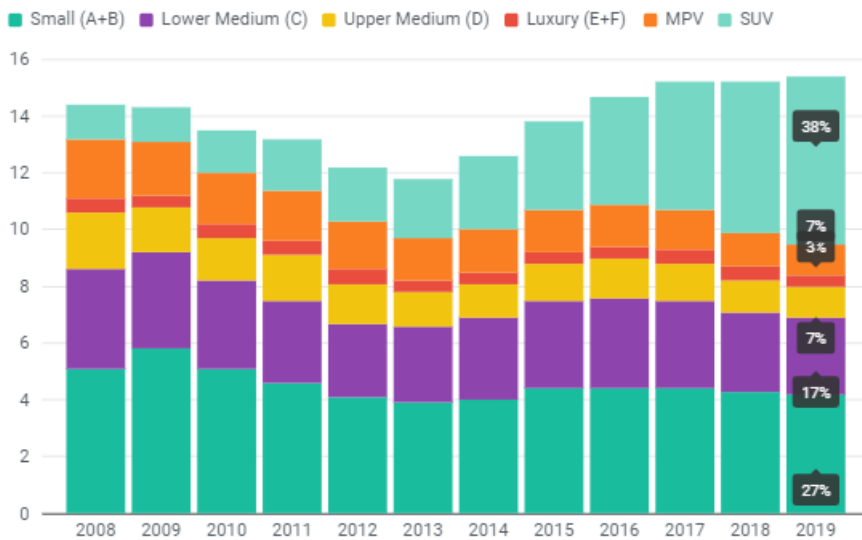


Διάγραμμα 2 Ποσοστιαία εξέλιξη των πωλήσεων κάθε segment αυτοκινήτου από το 2008 - 2018

Small and medium cars account for over half of total EU car sales.

New passenger cars by segment in the EU

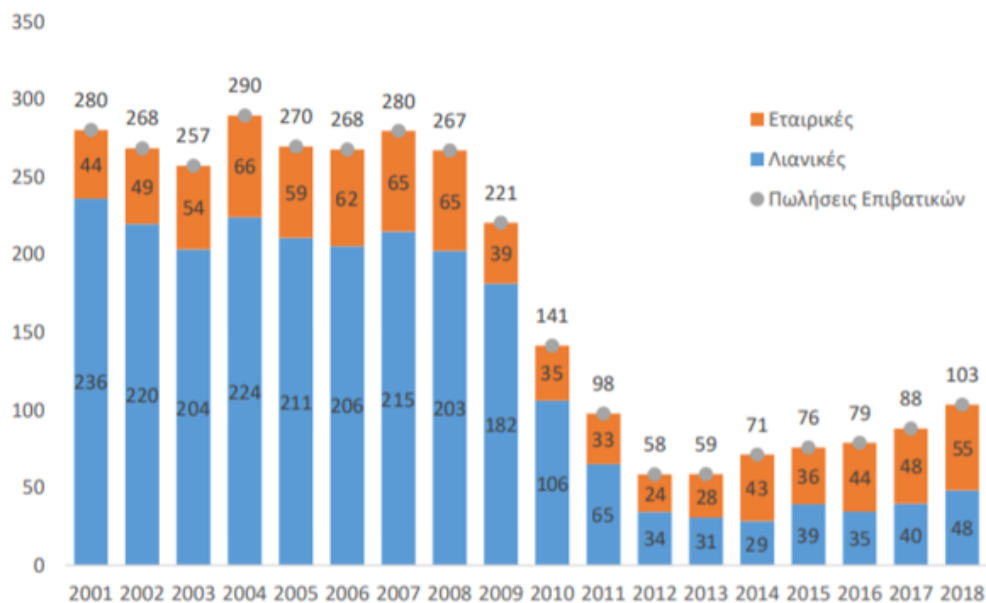
IN MILLION UNITS, % SHARE / 2008 – 2019



Διάγραμμα 3 Ταξινομήσεις νέων επιβατηγών αυτοκινήτων ανά segment στην Ευρώπη (Πηγή ACEA)

Παράλληλα στην αγορά αυτοκινήτων πριν το 2009 κυριαρχούσαν οι πωλήσεις λιανικής και η αγορά για ιδιωτική χρήση από τους καταναλωτές ενώ συμπληρωματικά το μερίδιο αγοράς ενίσχυαν και οι πωλήσεις εταιρικών αυτοκινήτων για λογαριασμό εταιριών οι οποίες τα διοχετεύουν σε εργαζομένους για επαγγελματική χρήση.[8]. Σε αντίθεση με την πορεία των προηγούμενων χρόνων τα χρόνια που ακολούθησαν αυτά της κρίσης οδήγησαν στην αισθητή και απότομη μείωση των λιανικών πωλήσεων. Αυτό έφερε σαν αποτέλεσμα τον επαναπροσδιορισμό του αγοραστικού κοινού από τις εταιρίες πώλησης αυτοκινήτων

οι οποίες είδαν τις πωλήσεις εταιρικών αυτοκινήτων να αποτελούν μετά το 2013 περίπου το 50% των πωλήσεων τους.[8].



Διάγραμμα 4 Ταξινομήσεις επιβατικών αυτοκινήτων με διάκριση σε Εταιρικές και Λιανικές (Πηγή IOBE)

Τα τελευταία χρόνια τόσο σε Ευρωπαϊκό επίπεδο όσο και σε ελληνικό γίνεται προσπάθεια για την αντικατάσταση των παραδοσιακών καυσίμων (βενζίνης και Diesel) από την ηλεκτροκίνηση και οχημάτων που χρησιμοποιούν εναλλακτικά καύσιμα.

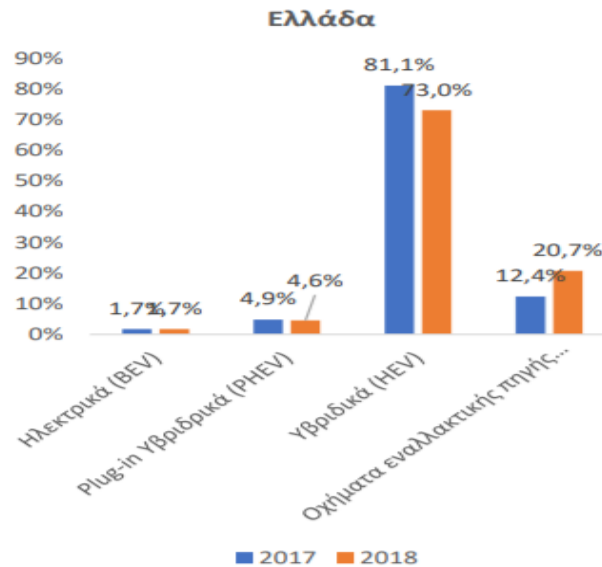
Η κατηγορία των ηλεκτροκίνητων επιβατηγών οχημάτων έχει κατακτήσει σημαντικά ποσοστά των πωλήσεων σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες στην Ελλάδα όμως κατέχει ακόμα χαμηλά ποσοστά. Η Ελλάδα κατά κύριο λόγο είναι μία χώρα που στους δρόμους της κυριαρχούν τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα και μετά το 2013 όπου επετράπη η κυκλοφορία άρχισαν να εισέρχονται στην αγορά και τα αυτοκίνητα Diesel. Πιο συγκεκριμένα τα αυτοκίνητα Diesel έδωσαν μία νέα κατεύθυνση στην αγορά των επιβατηγών μειώνοντας τα ποσοστά πωλήσεων των βενζινοκίνητων οχημάτων. Η αγορά των Diesel επιβατηγών εξελίχθηκε γρήγορα καθώς μπορούσαν να συνεισφέρουν στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO₂) όπως και έκαναν. Εκτός όμως από την συνεισφορά στις εκπομπές CO₂ στα καυσαέρια των οχημάτων Diesel περιλαμβάνονται και μικροσωματίδια όπως επίσης και NO_x (οξειδία του αζώτου) που είναι πολύ επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία τάση μείωσης του μεριδίου αγοράς που κατείχαν τα οχήματα Diesel στην Ελλάδα όπως και στην Ευρώπη όπου ορισμένες χώρες έχουν ανακοινώσει την μελλοντική απαγόρευση κυκλοφορίας οχημάτων με αυτό το είδος καυσίμου για περιβαλλοντικούς λόγους. Αυτό οδήγησε στο να

κερδίσουν το χαμένο έδαφος των προηγούμενων χρόνων τα βενζινοκίνητα οχήματα και να αυξήσουν το μερίδιό τους στην αγορά.

Όμως η μεταβολή αυτή στις προτιμήσεις των αγοραστών οδήγησε σε αύξηση και πάλι των εκπομπών του CO₂ που είχε περιοριστεί χάρη στα πετρελαιοκίνητα οχήματα τα χρόνια μετά την εμφάνισή τους στις αγορές. Έτσι στην Ελλάδα σύμφωνα με έρευνες το 2018 αυξήθηκαν οι εκπομπές CO₂ κατά 2,8g ανά χιλιόμετρο.[8]. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την γενικότερη τάση που υπάρχει στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των ανθρώπινων ενεργειών. Οι μόνες χώρες που κατάφεραν να ακολουθήσουν τον στόχο μείωσης εκπομπών CO₂ είναι αυτές οι οποίες με την πολιτική που ακολούθησαν κατάφεραν να κατευθύνουν το αγοραστικό κοινό της αγοράς οχημάτων προς τα οχήματα που χρησιμοποιούν εναλλακτικά καύσιμα όπως είναι τα ηλεκτροκίνητα οχήματα. Χώρες όπως η Νορβηγία και η Ολλανδία κατάφεραν να αυξήσουν σε σημαντικό βαθμό τα ποσοστά των ηλεκτροκίνητων επιβατηγών τα τελευταία χρόνια ενισχύοντας την ανεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα για τον κλάδο των μεταφορών.

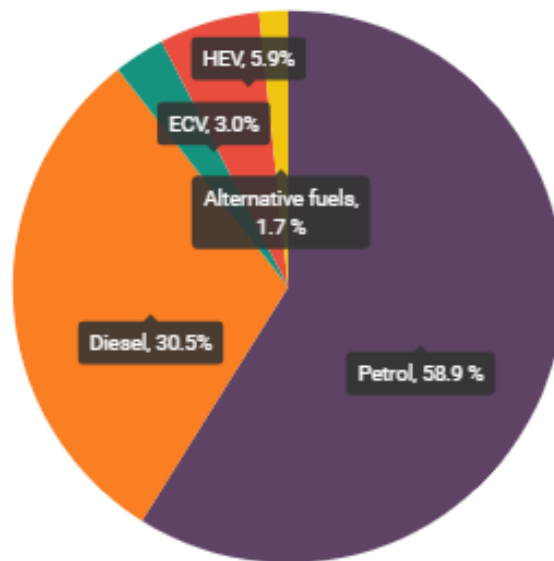
Στην Ελλάδα δεν έχει επιτευχθεί ακόμα η απορρόφηση των αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων σε μεγάλο βαθμό ούτε σε επίπεδο οχημάτων ούτε σε επίπεδο υποδομών και σταθμών φόρτισης. Τα υβριδικά οχήματα στο αντίποδα έχουν κερδίσει έδαφος τα τελευταία χρόνια στην ελληνική αγορά αυτοκινήτων κατέχοντας ποσοστό περίπου 73% των πωλήσεων νέων οχημάτων χαμηλών εκπομπών όταν το αντίστοιχο ποσοστό για την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι 52% το 2018.[8]. Τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα κατέχουν μόλις το 1,7% των πωλήσεων νέων οχημάτων χαμηλών εκπομπών έναντι 13,5% στην Ευρωπαϊκή Ένωση αποδεικνύοντας πόσο υστερεί η Ελλάδα στις πωλήσεις εξηλεκτρισμένων οχημάτων. Μάλιστα ακόμα και τα επαναφορτιζόμενα και με ρευματολήπτη υβριδικά αυτοκίνητα (Plug-in Hybrid PHEV) που αποτελούν το ενδιάμεσο στάδιο πριν τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα κατέχει το 4,6% των πωλήσεων της Ελλάδας σε νέα χαμηλών εκπομπών οχήματα όταν η Ευρωπαϊκή Ένωση βρίσκεται στο 13,7 %. [8]. Προκύπτει συνεπώς ότι η Ελλάδα έχει ακόμα να καλύψει μεγάλη απόσταση στις πωλήσεις οχημάτων νέας τεχνολογίας και χαμηλών εκπομπών προκειμένου να μπορέσει να ακολουθήσει τα νούμερα των άλλων Ευρωπαϊκών χωρών.



Διάγραμμα 5 Ποσοστά που κατέχουν ηλεκτροκίνητα και εναλλακτικών καυσίμων οχήματα επί των συνολικών πωλήσεων νέων οχημάτων χαμηλής τεχνολογίας στην Ελλάδα (Πηγή ΙΟΒΕ)

Το 2019 σύμφωνα με αποτελέσματα του ACEA (European Automobile Manufacturers Association) στην Ευρώπη το ποσοστό των βενζινοκίνητων οχημάτων που ταξινομήθηκαν αγγίζει το 59% όταν το 2018 τα βενζινοκίνητα ήταν κοντά στο 57%. Αντίστοιχα παρατηρείται υποχώρηση των πωλήσεων των πετρελαιοκίνητων οχημάτων από 35,9% το 2018 σε 30,5%. Αυτό είναι ενδεικτικό της απομάκρυνσης του καταναλωτικού κοινού από την αγορά πετρελαιοκίνητων οχημάτων και την επιστροφή του στα βενζινοκίνητα οχήματα. Παράλληλα όμως φαίνεται ότι ο Ευρωπαίος αγοραστής νέου αυτοκινήτου αναζητά το 2019 και επιλογές εναλλακτικών καυσίμων και ηλεκτροκίνητων οχημάτων περισσότερο από το 2018 με την άνοδο του μεριδίου αγοράς των υβριδικών οχημάτων από 4% το 2018 σε 5,9% το 2019 και των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων από 2% σε 3%. Επομένως φαίνεται ότι η ηλεκτροκίνηση ανεβάζει το μερίδιο της αγοράς της καθώς εμφανίζονται ολοένα και περισσότερα μοντέλα ηλεκτρικών αυτοκινήτων στις Ευρωπαϊκές αγορές. Παράλληλα αναπτύσσονται και οι απαιτούμενες υποδομές φόρτισης και υποστήριξης των ηλεκτροκίνητων οχημάτων που καθιστούν την ηλεκτροκίνηση πιο δελεαστική επιλογή για έναν Ευρωπαίο καταναλωτή συγκριτικά με τα προηγούμενα χρόνια.

■ Petrol ■ Diesel ■ Electrically-chargeable ■ Hybrid ■ Alternative fuels



Created with LocalFocus

Source: ACEA

Διάγραμμα 6 Ποσοστά πωλήσεων νέων αυτοκινήτων ανά κατηγορία καυσίμου για το 2019 στην Ευρώπη (Πηγή ACEA)

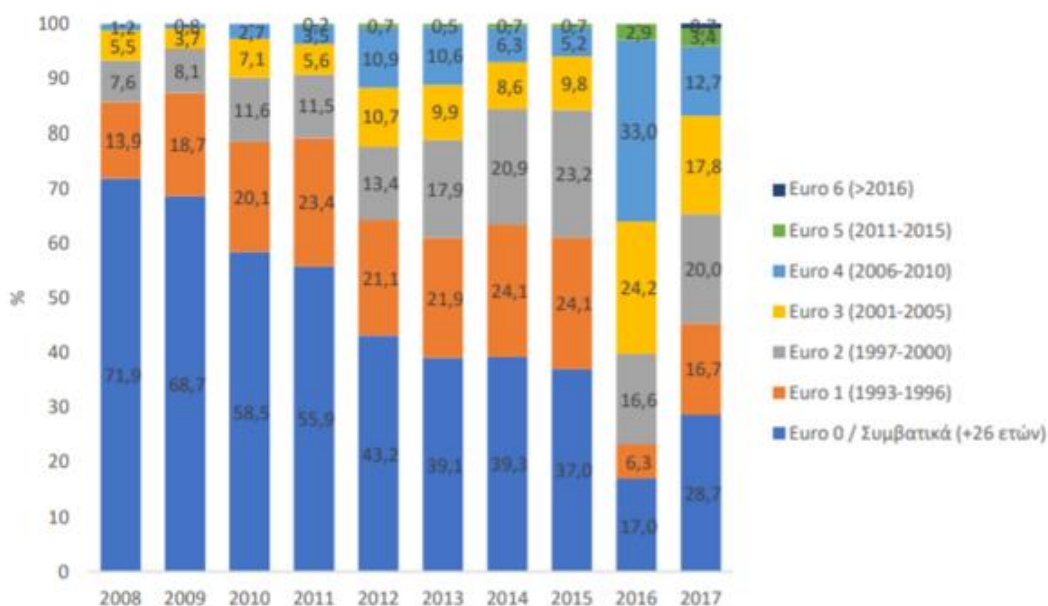
2.2 Μείγμα αυτοκινήτων σε Ελλάδα και χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στην Ελλάδα την περίοδο που προηγήθηκε αυτή της κρίσης λόγω της καλύτερης ποιότητας ζωής των νοικοκυριών αυξήθηκε αρκετά ο αριθμός των οχημάτων στην χώρα φτάνοντας κοντά στα 5,2 εκατομμύρια οχήματα το 2010. Τα χρόνια της κρίσης η πτώση της αγοράς ήταν αισθητή και είχε σαν αποτέλεσμα τα οχήματα νεότερης τεχνολογίας, η οποία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις χαμηλότερες εκπομπές CO₂, να είναι μειωμένα.

Παράλληλα λόγω κακής οικονομικής κατάστασης των νοικοκυριών η αντικατάσταση ενός οχήματος προηγούμενης τεχνολογίας και η αγορά ενός καινούργιου οχήματος αποτελούσε πολυτέλεια. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα στην Ελλάδα να συσσωρευτούν οχήματα που εκπέμπουν αυξημένες ποσότητες CO₂ και επιβαρύνουν σημαντικά το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κλάδου των μεταφορών. Ο ρυθμός εισροών συνεπώς των νέων οχημάτων που μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην μείωση των εκπομπών είναι πολύ μικρός συγκριτικά με τον ρυθμό που επικρατούσε τα χρόνια που προηγήθηκαν της οικονομικής κρίσης και της αστάθειας. Σημαντικός παράγοντας για την ελληνική πραγματικότητα του στόλου των αυτοκινήτων επίσης είναι και οι εκροές των οχημάτων. Ο ρυθμός εκροών των αυτοκινήτων είναι πολύ μικρός συγκριτικά με την ποσότητα των γηρασμένων οχημάτων που βρίσκονται στην κατοχή των ελληνικών νοικοκυριών και θέτονται σε κυκλοφορία μέχρι και σήμερα.

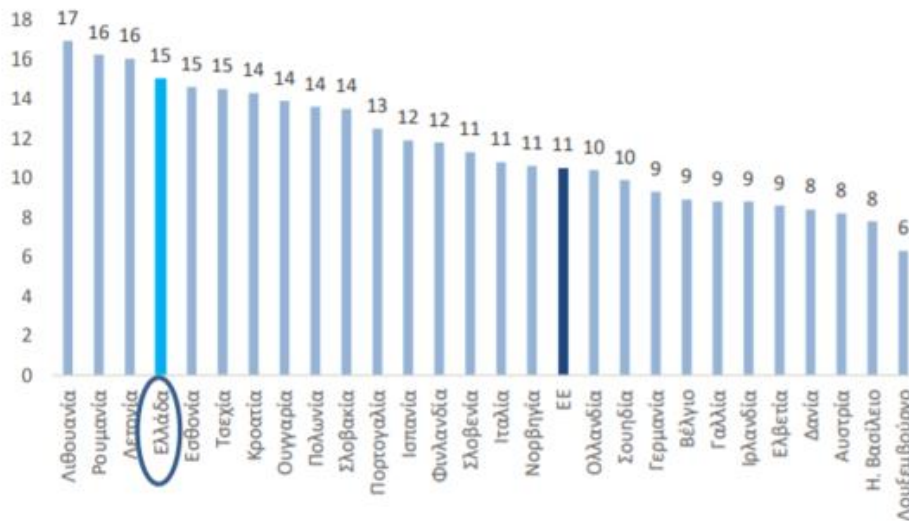
Αξίζει να σημειωθεί ότι μεταξύ 2001-2008 αγοράστηκε από τους Έλληνες καταναλωτές το 7,1% περίπου του στόλου των επιβατηγών που βρίσκονται σήμερα σε κυκλοφορία ενώ αποσύρθηκε-διαγράφηκε (εκροές) μόλις το 1,6% περίπου. Αυτή η ποσοστιαία διαφορά είναι ενδεικτική της ποσότητας των επιβατηγών μεγάλης ηλικίας που κυκλοφορούν μέχρι και σήμερα στους ελληνικούς δρόμους ανεβάζοντας τις εκπομπές CO₂ σε υψηλά επίπεδα. [8].

Όλα όσα προαναφέρθηκαν συνδέονται άμεσα με την σημερινή κατάσταση του στόλου των οχημάτων στην Ελλάδα όπου κατά μέσο όρο εμφανίζει την ηλικία των 15,7 ετών και αποτελεί έναν γηρασμένο σε πολύ υψηλό ποσοστό του 50% στόλο.[8]. Μεγάλη ευθύνη για τη διαμόρφωση αυτής της κατάστασης έχουν οι διαγραφές και αποσύρσεις των οχημάτων μεγάλης ηλικίας. Οι διαγραφές αφορούν οχήματα που χρονολογούνται πριν το 1993 (Euro 0 και Euro 1) τα οποία αποτελούν κοντά το 15% (περίπου 14,7%) του στόλου των αυτοκινήτων.[8]. Παρόλα αυτά η απόσυρση οχημάτων 18 χρόνων και πάνω και μάλιστα με μικρούς ρυθμούς δεν οδηγεί στην εξυγίανση του στόλου όσον αφορά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου των αυτοκινήτων και στο να κατέβει ο μέσος όρος ηλικίας.



Διάγραμμα 7 Αποσύρσεις επιβατικών οχημάτων με βάση την κατηγορία Euro (Πηγή IOBE)

Συγκριτικά και με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης η Ελλάδα βρίσκεται σε πολύ χαμηλή θέση βάση της μέσης ηλικίας των οχημάτων του στόλου της μόλις τέταρτη από το τέλος για το έτος 2017.



Διάγραμμα 8 Μέσος όρος ηλικίας των επιβατικών οχημάτων σε χώρες της Ευρώπης για το 2017 (Πηγή IOBE)

Ο στόλος οχημάτων της Ελλάδας είναι αναμφίβολα γηρασμένος αλλά το υψηλό ποσοστό των οχημάτων μεγάλης ηλικίας που κυκλοφορεί αυτή τη στιγμή στους δρόμους θα χρειαστεί πιθανώς αντικατάσταση τα επόμενα χρόνια. Τα αυτοκίνητα μεγάλης ηλικίας εμφανίζουν αυξημένες βλάβες αυξάνοντας το κόστος συντήρησης για τους ιδιοκτήτες. Παράλληλα αυξημένες είναι και οι δαπάνες καυσίμου καθώς τα παλιά οχήματα φέρουν τεχνολογίες ξεπερασμένες και υψηλές καταναλώσεις καυσίμου επιβαρύνοντας σημαντικά τον οικονομικό προϋπολογισμό του ιδιοκτήτη. Επομένως είναι πολύ πιθανό τα επόμενα χρόνια, δεδομένης της βελτίωσης των οικονομικών δεδομένων για τα ελληνικά νοικοκυριά μετά το πέρας της οικονομικής κρίσης, να προβούν αρκετά ελληνικά νοικοκυριά στην αγορά νέων επιβατηγών οχημάτων. Έτσι δημιουργείται μία ευκαιρία να ληφθούν μέτρα και αποφάσεις τόσο στο επίπεδο της αγοράς αυτοκινήτων όσο και της πολιτείας που θα κάνουν τα ηλεκτροκίνητα οχήματα πιο προσιτά στους Έλληνες καταναλωτές. Με τον τρόπο αυτό η Ελλάδα μπορεί να καταφέρει να αντιστρέψει την δύσκολη κατάσταση στην οποία έχει βρεθεί με το γηρασμένο στόλο αυτοκινήτων και να μεγαλώσει σε σύντομο χρονικό διάστημα το μερίδιο αγοράς των ηλεκτροκίνητων οχημάτων μειώνοντας σημαντικά τις εκπομπές CO₂.

2.3 Τεχνολογίες Μπαταριών

Βασικό κομμάτι κάθε ηλεκτροκίνητου επιβατηγού οχήματος τόσο αμιγώς ηλεκτρικού όσο και υβριδικού είναι οι ηλεκτροχημικοί συσσωρευτές (μπαταρίες) οι οποίοι αναλόγως την χρήση και τις απαιτήσεις διαφοροποιούνται.

Ένα ηλεκτρικό όχημα έχει ορισμένες βασικές απαιτήσεις από μία μπαταρία που θα το εξοπλίσει. Πιο συγκεκριμένα η μπαταρία ενός EV (Electric Vehicle) θα πρέπει να εμφανίζει μεγάλη ενεργειακή πυκνότητα και πυκνότητα ισχύος προκειμένου να μπορεί να αποδώσει σημαντικά ποσά ενέργειας ικανά να κινήσουν το όχημα για ικανοποιητικές αποστάσεις και να έχει τις απαιτούμενες επιδόσεις. Η ενεργειακή πυκνότητα υπολογίζεται και ως προς τη μάζα και ως προς τον όγκο και υποδηλώνει το συνολικό ποσό φορτίου που μπορεί να αποθηκευτεί ανά κιλό (μονάδα μάζας) και ανά κυβικό μέτρο (μονάδα όγκου) της μπαταρίας αντίστοιχα. Η πυκνότητα ισχύος είναι ενδεικτική της μέγιστης ισχύος που μπορεί να αποδώσει η μπαταρία. Επιπρόσθετα σημασία δίνεται και στο μεγάλο κύκλο ζωής μπαταρίας, στην ταχεία φόρτιση, στην μικρή εσωτερική αντίσταση προκειμένου να έχει μεγαλύτερη απόδοση, στη μικρή επίδραση από τις θερμοκρασιακές μεταβολές, στην μεγάλη απόδοση σε φόρτιση/εκφόρτιση και στον χαμηλό ρυθμό αυτο-εκφόρτισης.

Υπάρχουν σημαντικές παράμετροι που εξετάζονται σε μία μπαταρία προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο ικανοποιεί τις προδιαγραφές για τις οποίες προορίζεται στην χρήση της. Τέτοιοι παράμετροι είναι:

- Η τάση της μπαταρίας και των στοιχείων της η οποία είναι ενδεικτική της διαφοράς στο δυναμικό που δημιουργείται μεταξύ των θετικών και αρνητικών πλακών που βρίσκονται εντός του ηλεκτρολύτη της μπαταρίας. Είναι μία παράμετρος που σχετίζεται άμεσα η τιμή της από το είδος του ηλεκτρολύτη και τη συγκέντρωση που έχει, από το υλικό με το οποίο έχουν κατασκευαστεί οι πλάκες όπως επίσης και από την θερμοκρασία του ηλεκτρολύτη και το επίπεδο φόρτισης. Η τάση της μπαταρίας προκύπτει θεωρητικά από την τάση του κάθε στοιχείου από το οποίο απαρτίζεται ο συσσωρευτής πολλαπλασιασμένη με τον αριθμό των στοιχείων που αποτελούν την μπαταρία.
- Η χωρητικότητα της μπαταρίας η οποία είναι μία παράμετρος που δίνει πληροφορία για την ποσότητα των ελεύθερων ηλεκτρονίων που μπορούν να παραχθούν μέσω του ενεργού υλικού της μπαταρίας στο αρνητικό ηλεκτρόδιο και να αξιοποιηθούν (καταναλωθούν) στο θετικό πόλο. Η μονάδα μέτρησης της χωρητικότητας είναι το Ah ενδεικτική της έντασης ηλεκτρικού ρεύματος (A) που μπορεί να αποδώσει η μπαταρία για μία ώρα.
- Το βάθος εκφόρτισης (Depth of Discharge) που είναι το ποσοστό επί της εκατό της χωρητικότητας Q της μπαταρίας ως προς το οποίο έχει εκφορτιστεί

έπειτα από τη χρήση της. Μια μπαταρία θεωρείται βαθιά εκφορτισμένη όταν είναι κατά ποσοστό μεγαλύτερο του 80%.

- Η κατάσταση εκφόρτισης (State of Discharge) που δίνει πληροφορία για το ποσό του φορτίου που χάνεται από την μπαταρία.
- Ο ρυθμός εκφόρτισης (discharge rate) της μπαταρίας ο οποίος εκφράζεται με τη μορφή Q/h με Q την χωρητικότητα και h τον χρόνο στον οποίο εκφορτίζεται η μπαταρία σε ώρες. Ο λόγος αυτός υποδηλώνει το ηλεκτρικό ρεύμα με το οποίο επιτυγχάνεται η εκφόρτιση της μπαταρίας.
- Η ειδική ενέργεια (Specific Energy) η οποία καθορίζει την ενεργειακή χωρητικότητα που έχει η μπαταρία ανά κιλό και έχει μονάδες (Wh/kg). Αποτελεί καθοριστική παράμετρο για μία μπαταρία καθώς υποδεικνύει πόση ενέργεια μπορεί να αποδώσει η συγκεκριμένη μπαταρία ανά κιλό της μάζας του ενεργού υλικού από το οποίο αποτελείται. Υπάρχει θεωρητική τιμή η οποία είναι η μέγιστη ενέργεια που μπορεί να αποδοθεί αλλά δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα καθώς σε μία μπαταρία ,για λόγους που σχετίζονται με την κατασκευή της, δεν μπορεί να τεθεί σε χρήση όλο το ενεργό υλικό συνεπώς να αποδοθεί όλη η δυνατή ενέργεια
- Η ειδική ισχύς (Specific Power) που αποτελεί ένα μέγεθος μεγάλης σημασίας για τις μπαταρίες των ηλεκτρικών οχημάτων καθώς αποτελεί την μέγιστη ισχύ που μπορεί να παράξει η μπαταρία ανά κιλό της μάζας της σε ένα μικρό διάστημα χρόνου.
- Η Ενεργειακή απόδοση ορίζεται ως:

$$\begin{aligned} \text{Φόρτιση:} & \quad n = \frac{V_a}{V} \\ \text{Εκφόρτιση:} & \quad n = \frac{V}{V_a} \end{aligned}$$

Όπου:

V η τάση στην οποία λειτουργεί το κελί της μπαταρίας

V_a η θερμοδυναμική τάση

Η παράμετρος αυτή δείχνει τις απώλειες ισχύος και ενέργειας που έχει η μπαταρία όταν φορτίζεται ή εκφορτίζεται μέσω πτώσης της τάσης.

Μία μπαταρία για να χρησιμοποιηθεί στην αυτοκινητοβιομηχανία για να εξοπλίσει ηλεκτροκίνητα οχήματα θα πρέπει να είναι επαναφορτιζόμενη και να επιτρέπει στο όχημα να καλύψει ικανοποιητική απόσταση με την ενέργεια που του παρέχει. Τέτοιου τύπου μπαταρίες είναι :

1. Μολύβδου οξέος (lead acid)

Αποτελεί τον πιο ευρέως χρησιμοποιήσιμο τύπο μπαταριών στον κλάδο της αυτοκίνησης όπου συνδυαστικά με τον εκκινητή (μίζα) δίνει ενέργεια στο

όχημα για να ξεκινήσει. Πρόκειται για επαναφορτιζόμενο τύπο μπαταριών και προκειμένου να αποδίδουν την επιθυμητή τάση που απαιτεί ένα ηλεκτρικό επιβατηγό συνδέονται σε σειρά μεταξύ τους αρκετές σε αριθμό. Κάθε κελί της μπαταρίας μολύβδου οξέος αποτελείται από ηλεκτρόδια μολύβδου και οξειδίων του μολυβδου και έχουν ως ηλεκτρολύτη συνήθως τζελ αντικαθιστώντας το υγρό που χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον. Αυτή η αλλαγή πραγματοποιείται προκειμένου να μπορεί η μπαταρία να ικανοποιήσει τις αυξημένες απαιτήσεις σε ισχύ που έχει ένα ηλεκτρικό όχημα. Η μπαταρία μολύβδου οξέος αποτελεί την φθηνότερη επιλογή για μπαταρία ηλεκτροκίνητου οχήματος με μεγάλη αξιοπιστία και μικρή αυτοεκφόρτιση. Στα μειονεκτήματα της είναι η απόδοση της σε ενέργεια που είναι χαμηλή λόγω της μικρής τιμής ειδικής ενέργειας. Επιπρόσθετα το βάρος τους αποτελεί πρόβλημα καθώς προσδίδει στο όχημα επιπλέον αχρείαστα κιλά που δυσκολεύουν την κίνηση του. Σημαντικό τέλος είναι ότι η μπαταρίες αυτού του τύπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα υβριδικά οχήματα και όχι σε αμιγώς ηλεκτρικά ή plug in hybrid. Αυτό συμβαίνει καθώς δεν έχουν αντοχή σε γρήγορη φόρτιση όπως επίσης και στην πλήρη εκφόρτιση απαιτήσεις που έχει ένα ηλεκτρικό όχημα. [10]

2. Νικελίου καδμίου

Οι μπαταρίες αυτού του τύπου απαρτίζονται από ηλεκτρόδια υδροξειδίου του νικελίου και από κάδμιο με ηλεκτρολύτη υδροξείδιο του καλίου. Αποτελούν έναν οικονομικό τύπο μπαταρίας με αντοχή στο χρόνο. Το κάδμιο όμως ως ένα συστατικό που είναι περιβαλλοντικά επιβλαβές οδήγησε στην απομάκρυνση της βιομηχανίας από την χρήση μπαταριών τέτοιου τύπου και στην στροφή σε νέους τύπους μπαταριών.

3. Νικελίου μετάλλου υδριδίου (nickel metal hydride)

Οι μπαταρίες αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα τα τελευταία χρόνια. Η μπαταρία NiMH είναι επαναφορτιζόμενη και αποτελείται από ένα ηλεκτρόδιο ανόδου το οποίο είναι κατασκευασμένο από κράμα που είναι απορροφητικό σε υδρογόνο και στην κάθοδο (όπως και στην μπαταρία NiCd) ηλεκτρόδιο από νικέλιο. Ο πιο χαρακτηριστικός τύπος είναι ο AB₅ με το A να αποτελεί ένα μίγμα από σπάνιες γαίες La (Λανθανίου), Ce (Δημητρίου) Nd (Νεοδυμίου), Pr (Πρασεοδυμίου) και το B να είναι (Mn) Μαγγάνιο, (Ni) Νικέλιο, (Al) Αλουμίνιο, (Co) Κοβάλτιο. Υπάρχουν και κάποιες άλλες μπαταρίες οι οποίες χρησιμοποιούν αρνητικά ηλεκτρόδια με υψηλότερη χωρητικότητα τα οποία στηρίζονται σε ενώσεις του τύπου AB₂, με το A να είναι (Ti) τιτάνιο ή (V) βανάδιο και το B να είναι (Ni) Νικέλιο ή (Zr) Ζιρκόνιο που έχουν τροποποιηθεί με (Co) Κοβάλτιο, (Fe) Σίδηρο, (Mn) Μαγγάνιο, (Sn) Κασσίτερος. [11]

Οι μπαταρίες αυτού του τύπου εμφανίζουν πλεονεκτήματα συγκριτικά με αυτές του Νικελίου-Καδμίου όπως είναι η μεγαλύτερη χωρητικότητα (2-3 φορές μεγαλύτερη από την αντίστοιχη (NiCd) και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα καθώς δεν περιλαμβάνουν το πολύ επιβλαβές κάδμιο και εντάσσονται και σε προγράμματα ανακύκλωσης. Σε σύγκριση με τις νεότερου τύπου μπαταρίες Λιθίου εμφανίζουν μειονεκτήματα όπως η μικρότερη τιμή ογκομετρικής ενεργειακής πυκνότητας και η μεγαλύτερη αυτοεκφόρτιση.

Μερικά τεχνικά χαρακτηριστικά και τιμές για την μπαταρία Νικελίου-μετάλλου υδριδίου είναι η ειδική ενεργειακή πυκνότητα με τιμή περίπου 80 Wh/kg, η ογκομετρική ενεργειακή πυκνότητα με τιμή περίπου 200 Wh/L και η τάση φόρτισης που είναι περίπου 1.4-1.6 V σε κάθε στοιχείο της μπαταρίας. Ένα στοιχείο το οποίο είναι σε πλήρη φόρτιση μπορεί να αποδώσει ονομαστική τάση 1.2V περίπου κατά την αποφόρτισή της με το 1.0V να είναι το κατώτατο όριο τάσης καθώς αποφόρτιση από την τιμή αυτή και κάτω μπορεί να θέσει το στοιχείο ολοκληρωτικά εκτός λειτουργίας.

Επιπρόσθετα οι μπαταρίες Νικελίου-μετάλλου υδριδίου έχουν μικρή εσωτερική αντίσταση με αποτέλεσμα να μπορούν να αποδώσουν ικανοποιητικά σε απαιτήσεις για μεγάλες εντάσεις ρεύματος. Χάρη στην μικρή εσωτερική αντίσταση οι μπαταρίες αυτού του τύπου έχουν την δυνατότητα να αποδίδουν περίπου σταθερές τιμές τάσης ρεύματος στο τροφοδοτούμενο σύστημα κατά την αποφόρτισή τους μέχρι την ολική αποφόρτιση.

Όσον αφορά τον τομέα της ασφάλειας η χρήση υδριδίων μετάλλων στις μπαταρίες τύπου NiMH αποτελεί έναν ασφαλή τρόπο αποθήκευσης ενέργειας που δίνει το πράσινο φως στην χρήση τους σε ηλεκτρικά οχήματα συνδυαστικά με ηλεκτρικούς κινητήρες.

4. Ιόντων λιθίου (lithium ion)

Οι μπαταρίες Ιόντων Λιθίου (Li-ion) αποτελούνται από ηλεκτρόδιο ανόδου που κατασκευάζεται κατά βάση από άνθρακα, ένα ηλεκτρόδιο καθόδου που αποτελείται από οξείδιο μετάλλου και για ηλεκτρολύτη άλας λιθίου μέσα σε οργανικό διαλύτη. Οι μπαταρίες αυτού του τύπου έχουν αρχίσει τελευταία να κερδίζουν σημαντικό έδαφος για την χρήση τους στον κλάδο της αυτοκίνησης και πιο συγκεκριμένα στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα καθώς εμφανίζουν ορισμένα πλεονεκτήματα συγκριτικά με άλλους τύπους μπαταριών. Ένα από αυτά είναι το μειωμένο βάρος το οποίο επιτυγχάνεται με την χρήση του Λιθίου που είναι ένα από τα πιο ελαφριά χημικά στοιχεία. Επιπλέον εμφανίζουν υψηλή ενεργειακή πυκνότητα καθώς και δυνατότητα παροχής υψηλής τάσης σε

ανοιχτό κύκλωμα σε αντίθεση με άλλες μπαταρίες όπως NiCd και NiMH. Συγκριτικά με τις άλλες μπαταρίες αποδίδει υψηλή τιμή ονομαστικής τάσης σε ανοιχτό κύκλωμα κοντά στα 3,6 V και τυπική τιμή 4,2V. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που τις καθιστά ελκυστικές για την ηλεκτροκίνηση είναι ο μικρός ρυθμός αυτοεκφόρτισης καθώς και δυνατότητα γρήγορης φόρτισης που εμφανίζει. [12],[13].

Στα μειονεκτήματα της μπαταρίας Ιόντων Λιθίου και σε αυτά που προβληματίζουν είναι ότι ο κύκλος ζωής μίας τέτοιας μπαταρίας ξεκινάει από την ώρα που αυτή θα κατασκευαστεί. Έτσι η διάρκεια ζωής της μπαταρίας δεν ξεκινάει από τη στιγμή που αυτή θα τεθεί σε λειτουργία αλλά από την στιγμή παραγωγής της στο εργοστάσιο και έτσι καθίσταται σημαντική η χρονική στιγμή κατασκευής της μπαταρίας. Η μείωση συνεπώς της χωρητικότητας της μπαταρίας Li-ion από την ώρα μηδέν ανεξάρτητα των κύκλων φόρτισης και αποφόρτισης αποτελεί βασικό μειονέκτημα του συγκεκριμένου τύπου μπαταρίας έναντι άλλων μπαταριών. Σημαντικό επιπλέον είναι ότι η χωρητικότητα της μπαταρίας Ιόντων Λιθίου δεν είναι ανεξάρτητη της θερμοκρασίας αποθήκευσης αλλά μειώνεται περισσότερο όσο μεγαλώνει η θερμοκρασία. Πιο συγκεκριμένα σε θερμοκρασία κοντά στους 40 °C μπορεί να προκύψει πτώση της χωρητικότητας της μπαταρίας ως και 35% σε φόρτιση μπαταρίας 100%. Ένα ακόμα φαινόμενο που παρατηρείται στις μπαταρίες Li-ion είναι αυτό της πλήρους αποφόρτισης. Αν μία μπαταρία Ιόντων Λιθίου μείνει για πολύ καιρό χωρίς να τεθεί σε λειτουργία και να φορτιστεί για διάστημα 2 και περισσότερων χρόνων ή αντιθέτως φορτίζεται με μεγάλη συχνότητα μπορεί χάνει την ικανότητά της να διατηρήσει το ηλεκτρικό της φορτίο (πλήρης αποφόρτιση). Μία μπαταρία που έχει υποστεί το φαινόμενο αυτό μπορεί να επαναφορτιστεί μετά από μεγάλο διάστημα ή να τεθεί ολοκληρωτικά εκτός λειτουργίας. Τέλος η διάρκεια ζωής της μπαταρίας Λιθίου Ιόντων συνδέεται άμεσα με την ικανότητα της μπαταρίας να αποδώσει το μέγιστο ρεύμα που μπορεί κατασκευαστικά. Όσο αυξάνεται η ηλικία της μπαταρίας τόσο μεγαλώνει η εσωτερική της αντίσταση συνεπώς τόσο μικρότερη είναι και η τάση που αποδίδει η μπαταρία για δεδομένο φορτίο ηλεκτρικού ρεύματος. [12],[14]

Στο κομμάτι της ασφάλειας και της επικινδυνότητας που διατρέχει η χρήση μπαταρίας Ιόντων Λιθίου σε ηλεκτρικά οχήματα από άποψη χημείας η μπαταρία ελλοχεύει κινδύνους. Για τον λόγο αυτό μια μπαταρία Li-ion συνοδεύεται από συσκευές που εξασφαλίζουν την ασφαλή χρήση της ως προς παράγοντες όπως η υπερθέρμανση της μπαταρίας, η υψηλή πίεση και η υπερφόρτωση. [14]

5. Θειούχου νατρίου (sodium Sulphur)

Πρόκειται για μπαταρίες που αποτελούνται από αρνητικό ηλεκτρόδιο φτιαγμένο με νάτριο και από ένα θετικό ηλεκτρόδιο φτιαγμένο από θειικό (θειάφι) και χρησιμοποιείται στην ηλεκτροκίνηση με μεγάλη απόδοση. Οι μπαταρίες αυτές όμως λόγω υψηλών κινδύνων ανάφλεξης έθεταν την ασφάλεια του οχήματος σε κίνδυνο. Συνεπώς έχει ανασταλεί η προώθηση τους στο εμπόριο.

6. Νικελίου-χλωριούχου νατρίου (NiNaCl)

Αποτελούν ένα τύπο μπαταριών που λειτουργεί αποδοτικά σε υψηλές θερμοκρασίες και με προθέρμανση. Πιο συγκεκριμένα η θερμοκρασία στην οποία λειτουργούν είναι 275-300 °C.[10] Τέτοιου τύπου μπαταρίες δεν πρέπει να βρίσκονται σε χαμηλές θερμοκρασίες ακόμα και όταν δεν λειτουργούν καθώς δεν θα μπορούν να αποδώσουν στο μέγιστο. Στην ηλεκτροκίνηση χρησιμοποιούνται κυρίως στα υβριδικά οχήματα. Οι μπαταρίες αυτές ήρθαν και αντικατέστησαν την θέση που άφησαν οι μπαταρίες θειούχου νατρίου.

Οι μπαταρίες αποτελούν ένα από τα πιο βασικά και πιο ακριβά στοιχεία ενός ηλεκτροκίνητου οχήματος. Η αυτοκινητοβιομηχανία αναγνωρίζοντας την τάση που έρχεται και θα κυριαρχήσει τα επόμενα χρόνια όσον αφορά την ηλεκτροκίνηση εστιάζει στην βελτίωση των μπαταριών. Στόχος είναι οι μπαταρίες να μπορούν να προσδώσουν στο όχημα την μέγιστη δυνατή αυτονομία με την ελάχιστη δυνατή τιμή κατασκευής. Είναι κατανοητό ότι αν επιτευχθεί η πτώση τιμών στις μπαταρίες των ηλεκτροκίνητων οχημάτων θα πέσει σημαντικά το κόστος των οχημάτων αυτής της τεχνολογίας και θα έρθει πιο κοντά σε αυτό των αυτοκινήτων με κινητήρες εσωτερικής καύσης. Πρόσφατα η Tesla κατοχύρωσε ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για την κατασκευή μπαταρίας λιθίου μεγαλύτερης αντοχής και χαμηλότερου κόστους. Πρόκειται για μπαταρία με ηλεκτρόδια νικελίου κοβαλτίου και αλουμινίου που με μία νέα, σύμφωνα με την Tesla, μέθοδο για την σύνθεση των ηλεκτροδίων επιτυγχάνεται μεγαλύτερη διάρκεια της μπαταρίας (περισσότεροι κύκλοι φόρτισης). Η νέα αυτή μέθοδος αφορά την διαδικασία και τις θερμοκρασίες θέρμανσης της μπαταρίας και των ηλεκτροδίων Ni-Co-Al καθώς και την αναλογία λιθίου συγκριτικά με τα υπόλοιπα μέταλλα στην μπαταρία. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται ο σχηματισμός της βλαβερής για τα ηλεκτρόδια και την διάρκεια ζωής της μπαταρίας ένωσης του λιθίου $L_{15}AlO_4$ και προκύπτει μία μπαταρία που ξεπερνά τους 4000 κύκλους φόρτισης.[15]. Η Tesla μέσω αυτού του διπλώματος ευρεσιτεχνίας έρχεται πιο κοντά στον στόχο της για κατασκευή μπαταρίας που θα αντέχει 1,6 εκατομμύρια

χιλιόμετρα καθώς και στο να ρίξει το κόστος κοντά στα 100 δολάρια ανά kWh. Σήμερα η τιμή αγγίζει περίπου τα 200 δολάρια ανά kWh όμως η Tesla εκμεταλλευόμενη νέες τεχνολογίες και την οικονομία κλίμακας, μια δυνατότητα που της δίνουν τα Gigafactory της, προσπαθεί να προσεγγίσει την τιμή 100\$/kwh. Η τιμή αυτή εκτιμάται ότι θα φέρει πιο κοντά τις τιμές των ηλεκτρικών οχημάτων με αυτές των αντίστοιχων με κινητήρες εσωτερικής καύσης. Έτσι θα αυξηθούν σημαντικά τα ποσοστά ηλεκτροκίνητων οχημάτων και θα μειωθεί και η ανάγκη επιδότησης από μεριάς των κρατών που επιθυμούν να μειώσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κλάδου των μεταφορών. Συνεπώς μία τέτοια κατεύθυνση ενθαρρύνει και άλλες εταιρίες που θέλουν να προλάβουν το τρένο της ηλεκτροκίνησης και να κερδίσουν σημαντικό έδαφος έναντι των ανταγωνιστών τους να ενισχύσουν σημαντικά την έρευνα και την ανάπτυξη νέων μπαταριών.

2.4 Τεχνολογίες Αυτοκινήτων

Τα ηλεκτρικά οχήματα χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τη συσχέτιση που έχουν με τις μηχανές εσωτερικής καύσης (βενζινοκινητήρες, πετρελαιοκινητήρες) καθώς και τον τρόπο με τον οποίο επανακτούν την ηλεκτρική ενέργεια.

Βάση των παραπάνω κριτηρίων υπάρχουν:

- Τα αμιγώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα (**BEV-Battery electric vehicle**) τα οποία αποτελούνται από έναν ηλεκτρικό κινητήρα που υποστηρίζεται από μία μεγάλης χωρητικότητας μπαταρία. Για την επαναφόρτισή τους χρησιμοποιούνται ειδικοί φορτιστές που αξιοποιούν το υπάρχον ηλεκτρικό δίκτυο (πρίζα) όπως επίσης και το σύστημα αναγέννησης ηλεκτρικής ενέργειας κατά την πέδηση που περιλαμβάνει.

Πρόκειται για οχήματα τα οποία έχουν μηδενικούς ρύπους σε τοξικό επίπεδο και μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην μείωση των εκπομπών CO₂ και την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Γενικότερα ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα κατά την διάρκεια της ζωής του είναι λιγότερο επιβλαβές για το περιβάλλον από ότι ένα όχημα με κινητήρα εσωτερικής καύσης. Επιπλέον ο ηλεκτρικός κινητήρας ενός BEV είναι πολύ πιο αποδοτικός ενεργειακά από ένα θερμικό αυτοκίνητο καθώς αξιοποιεί σχεδόν σε τριπλάσιο βαθμό την ενέργεια που του δίνεται μετατρέποντάς την σε κινητική. Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός ότι τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα έχουν πολύ μικρότερο κόστος συντήρησης από τα αυτοκίνητα με κινητήρα εσωτερικής καύσης καθώς τα μηχανικά μέρη είναι αισθητά λιγότερα.[16]

Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων όπως η δυσκολία στην φόρτιση και ο χρόνος που αυτή απαιτεί. Στην Ελλάδα ακόμα είναι μικρή η πρόσβαση σε ηλεκτρικούς φορτιστές ειδικά ταχυφορτιστές. Επιπρόσθετα η αυτονομία τους έπειτα από την πρόοδο της τεχνολογίας έχει αγγίξει ακόμα και τα 450 χιλιόμετρα αλλά συνεχίζει να αποτελεί ανησυχία η πιθανότητα να ξεμείνει κάποιος από ηλεκτρική ενέργεια ενώ δεν υπάρχει άμεση πρόσβαση σε φορτιστή. Τέλος η επιλογή ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος δίνει στον καταναλωτή λιγότερες επιλογές βάση μοντέλου και είναι σαφώς πιο κοστοβόρα από ένα συμβατικό αυτοκίνητο. Η μπαταρία που είναι βασικό κομμάτι στον εξοπλισμό του αυτοκινήτου έχει υψηλό κόστος σε περίπτωση που απαιτηθεί αντικατάσταση.

- Τα **EREV – Extended-range electric vehicle** τα οποία αποτελούνται από έναν ηλεκτρικό κινητήρα ο οποίος υποβοηθάτε από έναν μικρό κινητήρα εσωτερικής καύσης. Η κίνηση του οχήματος πραγματοποιείται από τον ηλεκτροκινητήρα ενώ ο κινητήρας εσωτερικής καύσης είναι υπεύθυνος αποκλειστικά και μόνο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την οποία τροφοδοτεί τον ηλεκτροκινητήρα [16]
- Τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα (**HEV-Hybrid electric Vehicle**) τα οποία χωρίζονται σε υποκατηγορίες με βάση τον βαθμό υβριδοποίησης του οχήματος. Ως βαθμός υβριδοποίησης ορίζεται ο λόγος της ισχύος του ηλεκτροκινητήρα που φέρει το όχημα προς την ισχύ του ηλεκτροκινητήρα και του κινητήρα εσωτερικής καύσης μαζί. Το μέγεθος αυτό είναι ενδεικτικό της εξάρτησης του υβριδικού οχήματος από τον ηλεκτρικό κινητήρα και τον βαθμό συνεισφοράς του στην κίνηση του οχήματος. Έτσι παρακάτω ακολουθούν είδη υβριδικών οχημάτων με αύξοντα βαθμό υβριδοποίησης:
 1. Τα μικροϋβριδικά οχήματα (micro hybrids) τα οποία αποτελούν τύπο υβριδικού οχήματος το οποίο παρόλο που διαθέτει ηλεκτρικό κινητήρα και κινητήρα εσωτερικής καύσης δεν κινείται ηλεκτρικά. Πιο συγκεκριμένα ο ηλεκτρικός κινητήρας λειτουργεί υποστηρικτικά για την παροχή της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτούν τα περιφερειακά υποσυστήματα του οχήματος για να λειτουργήσουν. Την κίνηση στο όχημα δίνει αποκλειστικά και μόνο ο κινητήρας εσωτερικής καύσης.

Τύποι περιφερειακών υποσυστημάτων που συνεισφέρουν στο να είναι το όχημα πιο φιλικό προς το περιβάλλον με λιγότερες εκπομπές CO₂ είναι το σύστημα Start stop όπως και αυτό του regenerative brake. Το σύστημα Start stop αποτελεί ένα μηχανισμό αυτόματης απενεργοποίησης του οχήματος και επανέναρξη της μηχανής εσωτερικής καύσης. Δίνεται συνεπώς με αυτό τον

τρόπο η δυνατότητα στο αυτοκίνητο όταν μένει ακίνητο να εξοικονομεί καύσιμο και να μειώνει τις εκπομπές του. Το regenerative brake από την άλλη είναι ένα σύστημα επιτρέπει στο όχημα κατά την διαδικασία της πέδησης να φορτίζει την μπαταρία. Εκμεταλλεύεται επομένως την ενέργεια που παράγεται μέσω της τριβής και την αξιοποιεί προς ενεργειακό όφελος του οχήματος.[16]

2. Τα ήπια υβριδικά οχήματα (**Mild Hybrid**) είναι μια κατηγορία υβριδικών οχημάτων που και αυτή αποτελείται από συνδυασμό ηλεκτροκινητήρα και κινητήρα εσωτερικής καύσης και μία μπαταρία. Η διαφορά τους με τα Mild Hybrid οχήματα είναι ότι ο ηλεκτροκινητήρας συμμετέχει ενεργά στην κίνηση του οχήματος συνεργατικά με τον κινητήρα εσωτερικής καύσης. Τα οχήματα αυτά χάρη στον διπλό ρόλο του ηλεκτροκινητήρα (και για την κίνηση του οχήματος και για τα περιφερειακά υποσυστήματα) επιτυγχάνουν ως και 25% μείωση στην κατανάλωση καυσίμου.
3. Τα επαναφορτιζόμενα και με ρευματολήπτη υβριδικά αυτοκίνητα (**PHEV-Plug in hybrid electric vehicle**) τα οποία κινούνται με παράλληλη χρήση ηλεκτροκινητήρα και κινητήρα εσωτερικής καύσης ενώ παράλληλα υπάρχει δυνατότητα επαναφόρτισης των μπαταριών τους μέσω του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας και ειδικών φορτιστών. Αυτού του τύπου τα ηλεκτρικά οχήματα δίνουν την δυνατότητα μετακίνησης αποκλειστικά και μόνο με ηλεκτρική ενέργεια καθώς ο συσσωρευτής (μπαταρία) που χρησιμοποιείται δίνει αρκετά χιλιόμετρα αυτονομίας στο όχημα που επιτρέπουν μία κίνηση στην πόλη και σε κοντινές αποστάσεις. Αποτελεί μία πιο προσιτή λύση από ένα αμιγώς ηλεκτρικό αυτοκίνητο και αποτελεί το επόμενο βήμα στην ηλεκτροκίνηση που θα φέρει πιο κοντά την αμιγώς ηλεκτροκίνηση. Τα PHEV εξοπλίζονται με μικρότερης χωρητικότητας και πιο προσιτές οικονομικά μπαταρίες σε σχέση με ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα. Διαθέτουν όμως ηλεκτροκινητήρα όπως και κινητήρα εσωτερικής καύσης. Έτσι εξαλείφεται η ανησυχία του ιδιοκτήτη για την περίπτωση που το όχημα ξεμείνει από απόθεμα ηλεκτρικής ενέργειας. Όμως με την λειτουργία του κινητήρα εσωτερικής καύσης τα plug in hybrid χάνουν τον χαρακτήρα των μηδενικών εκπομπών CO₂ κατά την χρήση τους όπως αυτός των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων. Παρόλα αυτά εμφανίζουν αισθητά μειωμένες εκπομπές από άλλου τύπου υβριδικά οχήματα όπως τα mild hybrid. [16].
4. Τα πλήρως υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα (**FHEV – Full Hybrid electric vehicle**) τα οποία είναι εξοπλισμένα με έναν συνδυασμό κινητήρα εσωτερικής καύσης με ηλεκτροκινητήρα και μπαταρίες.

2.5 Φόρτιση Ηλεκτροκίνητων Αυτοκινήτων

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν οι τύποι φόρτισης AC (εναλλασσόμενου ρεύματος) και DC (συνεχούς ρεύματος) όπως ορίζονται από το πρότυπο IEC 61851. Η φόρτιση ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου αποτελεί βασικό παράγοντα για την αγορά ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου από ένα καταναλωτή στην Ελλάδα. Η ποικιλία των διαθέσιμων μεθόδων φόρτισης απασχολεί τόσο την πολιτεία η οποία στοχεύει στην ανάπτυξη του δικτύου φόρτισης στους Ελληνικούς δημόσιους δρόμους αλλά και σε ιδιωτικούς χώρους (επιχειρήσεις, ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης) όσο και τους μελλοντικούς ιδιοκτήτες ηλεκτρικών αυτοκινήτων οι οποίοι θέλουν να έχουν την γνώση για τους πιθανούς και διαθέσιμους τρόπους φόρτισης του αυτοκινήτου τους καθώς και το αν είναι σε εφαρμογή στην Ελλάδα.

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61851 υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες (Charging modes) για την φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων οι τρεις πρώτες κατηγορίες (modes) αφορούν AC φόρτιση ενώ η τέταρτη κατηγορία DC φόρτιση που προέρχεται από συσκευή φόρτισης η οποία βρίσκεται μόνιμα συνδεδεμένη σε εναλλασσόμενο ή συνεχές (AC ή DC) ηλεκτρικό δίκτυο. Και τα τέσσερα charging modes θα αναλυθούν στα επόμενα υποκεφάλαια.

2.5.1 Εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) Φόρτιση

Στο υποκεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν τα τρία πρώτα charging modes για την AC φόρτιση ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

Mode 1

Με την μέθοδο αυτή το ηλεκτρικό αυτοκίνητο φορτίζεται μέσω του εναλλασσόμενου ηλεκτρικού δικτύου χαμηλής τάσης με την χρήση κοινού ρευματοδότη και καλωδίου με βύσμα το οποίο δεν περιέχει ειδική διάταξη επικοινωνίας ή ελέγχου. Για την φόρτιση της κατηγορίας 1 το ρεύμα φόρτισης είναι 16 A.

Η μέθοδος αυτή φόρτισης απαιτεί από τον ιδιοκτήτη μόνο το καλώδιο φόρτισης που συνήθως δίνεται μαζί με την αγορά του οχήματος και έναν κοινό ρευματοδότη.

Από μεριάς ασφάλειας χρήσης όμως αντιμετωπίζει ορισμένα προβλήματα καθώς δεν διαθέτει μηχανισμό ελέγχου της φόρτισης του οχήματος όπως επίσης και μηχανισμό προστασίας από διαρροή ηλεκτρικού ρεύματος προς την γη και υπερβολικής αύξησης της έντασης του ρεύματος. Προκειμένου συνεπώς να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μέθοδος φόρτισης με την απαραίτητη ασφάλεια για τον χρήστη και το αυτοκίνητο θα πρέπει οι προαναφερθέντες μηχανισμοί προστασίας να είναι προεγκατεστημένοι στο προς χρήση κύκλωμα ηλεκτρικής εγκατάστασης. Κάτι τέτοιο καθιστά το charging mode 1 το λιγότερο ενδεδειγμένο για την φόρτιση ηλεκτρικού

αυτοκινήτου καθώς η εγκατάσταση των απαιτούμενων μηχανισμών προστασίας στο κύκλωμα ηλεκτρικής εγκατάστασης δεν είναι πάντα δυνατή ή αποτελεσματική. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα πολλές χώρες παγκοσμίως να μην την συμπεριλαμβάνουν στις ενδεδειγμένες μεθόδους φόρτισης και να την απαγορεύουν. [17],[14]

Mode 2

Η μέθοδος φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων 2 απαιτεί ένα δίκτυο εναλλασσόμενου AC ρεύματος χαμηλής τάσης όπου μέσω ενός κοινού ρευματοδότη και της κατάλληλης συσκευής φόρτισης βύσματος και καλωδίου που εμπεριέχει control pilot-αγωγό ελέγχου και διάταξη προστασίας για αποφυγή ηλεκτροπληξίας επιτυγχάνεται η φόρτιση του ηλεκτρικού οχήματος. Τόσο η διάταξη προστασίας για την αποφυγή της ηλεκτροπληξίας όσο και η ελεγχόμενη φόρτιση είναι μηχανισμοί που δεν εντοπίζονται στην μέθοδο 1. Το charging mode 2 έχει ως μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα για φόρτιση τα 32 A. Το καλώδιο επίσης που χρησιμοποιείται για την φόρτιση είναι αποσπώμενο τόσο από την πηγή φόρτισης (κοινό ρευματοδότη ηλεκτρικής εγκατάστασης) όσο και από το ηλεκτρικό όχημα.

Το charging mode 2 αποτελεί έναν μηχανισμό φόρτισης που ενδείκνυται πιο πολύ για ιδιωτικούς χώρους όπως ιδιωτικοί χώροι στάθμευσης πολιτών σε πολυκατοικίες ή γενικότερα σε χώρους κατοικίας. Ο λόγος είναι ότι σαν μέθοδος φόρτισης εμφανίζει αργούς χρόνους φόρτισης συνεπώς δεν μπορεί να εξυπηρετήσει σε σύντομο χρονικό διάστημα μεγάλο αριθμό επισκεπτών. [17]

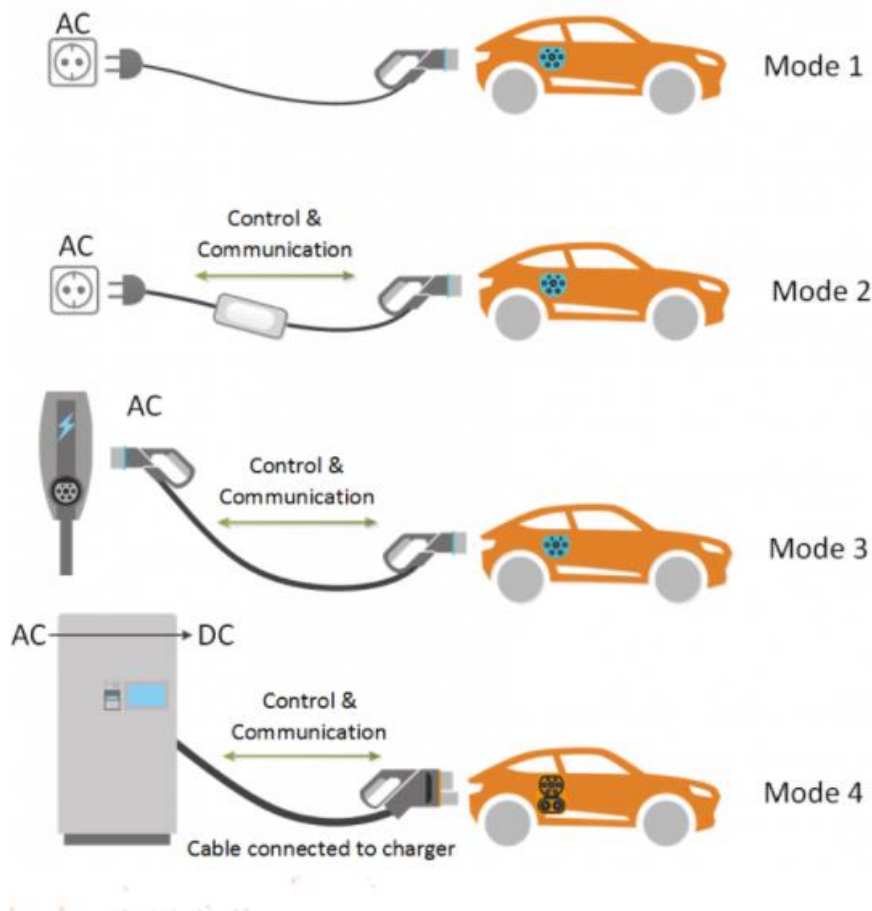
Mode 3

Με την μέθοδο 3 για την φόρτιση του ηλεκτρικού οχήματος απαιτείται ένα ηλεκτρικό δίκτυο εναλλασσόμενου (AC) ρεύματος χαμηλής τάσης το οποίο είναι μόνιμα συνδεδεμένο με μία εγκατεστημένη συσκευής φόρτισης. Η συσκευή αυτή φόρτισης διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου το οποίο φτάνει από τη συσκευή φόρτισης μέχρι το ηλεκτρικό όχημα και φορτίζει μέσω αυτής το αυτοκίνητο. Για την μέθοδο 3 το μέγιστο ρεύμα φόρτισης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι 70 A για φόρτιση μονοφασική και 63 A αν η φόρτιση είναι τριφασική. Η μέθοδος φόρτισης 3 δίνει δυνατότητα ελεγχόμενης φόρτισης και προστασίας από την ηλεκτροπληξία όπως και η μέθοδος 2 καθώς και διάταξη για την αποφυγή υπερφόρτισης του οχήματος.

Ως συσκευή φόρτισης ορίζεται ο εξοπλισμός ή ένα σύνολο από τμήματα που απαρτίζουν τον εξοπλισμό όπου μέσω των λειτουργιών τους παρέχεται ηλεκτρική ενέργεια σε ένα ηλεκτρικό όχημα για την φόρτισή του. Η ηλεκτρική αυτή ενέργεια προέρχεται από το ηλεκτρικό δίκτυο που έχει κατασκευαστεί σε κάποια κτηριακή εγκατάσταση ή από το δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο αν πρόκειται για δημόσια συσκευή

φόρτισης. Τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν τον εξοπλισμό της συσκευής φόρτισης είναι ο σταθμός φόρτισης που είναι το σταθερό μέρος της συσκευής φόρτισης που συνδέεται με το ηλεκτρικό δίκτυο όπως και το καλώδιο για την σύνδεση του ηλεκτρικού οχήματος με την συσκευή φόρτισης.

Το charging mode 3 ενδείκνυται τόσο για ιδιωτική όσο και για δημόσια φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων. Επιτρέπει την φόρτιση δύο αυτοκινήτων ταυτόχρονα ενώ αποτελεί και την πιο ταχεία από της μέχρι τώρα αναφερόμενες μεθόδους φόρτισης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μπορεί να εξυπηρετήσει περισσότερους από έναν επισκέπτες και σε μικρότερο χρονικό διάστημα. [17]



Εικόνα 2 Μέθοδοι φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων

2.5.2 Είδη καλωδίων φόρτισης

Στις παραπάνω μεθόδους φόρτισης με εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα αναφέρθηκε η χρήση καλωδίου φόρτισης για την σύνδεση του ηλεκτρικού δικτύου AC με το ηλεκτρικό όχημα προκειμένου να επιτευχθεί η φόρτιση. Με βάση το είδος καλωδίου που χρησιμοποιείται προκύπτουν τρεις περιπτώσεις:

- **Case A:** Στην περίπτωση αυτή το ηλεκτρικό όχημα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο μέσω καλωδίου και βύσματος τα οποία είναι μόνιμα συνδεδεμένα στο αυτοκίνητο. Το καλώδιο αποτελεί τμήμα του οχήματος.

- **Case B:** Στην περίπτωση αυτή το ηλεκτρικό όχημα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο μέσω αποσπώμενου καλωδίου τόσο από το όχημα όσο και από το σταθμό φόρτισης. Το καλώδιο δεν αποτελεί τμήμα ούτε του οχήματος ούτε του σταθμού φόρτισης.
- **Case C:** Στην περίπτωση αυτή το ηλεκτρικό όχημα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο μέσω καλωδίου που είναι μόνιμα συνδεδεμένο με το σταθμό φόρτισης. Το καλώδιο συνεπώς που χρησιμοποιείται για την φόρτιση του ηλεκτρικού οχήματος αποτελεί τμήμα του σταθμού φόρτισης [17]

2.5.3 Συνεχούς ρεύματος (DC) φόρτιση

Στο υποκεφάλαιο αυτό θα αναλυθεί η τέταρτη μέθοδος φόρτισης (charging mode 4)

Mode 4

Στην μέθοδο 4 το ηλεκτρικό όχημα φορτίζει μέσω συσκευής φόρτισης συνδεδεμένης μόνιμα σε εναλλασσόμενο (AC) ή συνεχές (DC) ηλεκτρικό δίκτυο. Το ρεύμα τροφοδοσίας του ηλεκτρικού οχήματος μέσω του οποίου φορτίζονται οι συσσωρευτές του είναι συνεχές (DC). Η συσκευή φόρτισης μέσω της οποίας γίνεται η φόρτιση του ηλεκτρικού οχήματος διαθέτει ενσωματωμένο κύκλωμα ελέγχου. Σε αντίθεση με άλλα charging modes AC φόρτισης στο mode 4 ο μετατροπέας μέσω του οποίου γίνεται ο έλεγχος του ρεύματος για την φόρτιση βρίσκεται εντός της συσκευής φόρτισης και όχι του αυτοκινήτου. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνει η μέθοδος αυτή ταχύτερη φόρτιση σε σχέση με τα υπόλοιπα charging modes καθώς ο μετατροπέας του οχήματος παρακάμπτεται και έτσι το ηλεκτρικό όχημα μπορεί να φορτίσει με συνεχές (DC) ρεύμα μεγαλύτερης ισχύος.

Όπως και στις μεθόδους AC φόρτισης έτσι και στην μέθοδο 4 για την επίτευξη ασφαλούς φόρτισης η συσκευή φόρτισης διαθέτει διατάξεις για προφύλαξη από διαρροή ρεύματος προς τη Γη, υπερφόρτιση όπως και σύστημα επικοινωνίας κατά τη φόρτιση μεταξύ της συσκευής που είναι συνδεδεμένη με το ηλεκτρικό δίκτυο και του αυτοκινήτου. [17],[14]

2.5.4 Συστήματα AC και DC φόρτισης

Για την φόρτιση ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου απαιτείται να είναι συμβατή η υποδοχή της φόρτισης του οχήματος με την αντίστοιχη συσκευή φόρτισης. Για να επιτευχθεί συμβατότητα θα πρέπει να συνδυάζεται ο ακροσύνδεσμος της συσκευής φόρτισης με την υποδοχή του ηλεκτρικού οχήματος. Προκειμένου να επιτευχθεί κάτι

τέτοιο έχουν οριστεί τυποποιημένα ζεύγη ακροσυνδέσμων και υποδοχών για φόρτιση με συνεχές (DC) και εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα. [14]

Type 1 connector: Ο τύπος αυτός ακροσυνδέσμου χρησιμοποιείται περισσότερο σε χώρες της βόρειας Αμερικής και στην Ιαπωνία για AC φόρτιση και φέρει και την ονομασία J1772. Ο ακροσύνδεσμος αυτού του τύπου διαθέτει πέντε ακροδέκτες μεταξύ των οποίων μία φάση, μια δεύτερη φάση/ουδέτερος, control pilot, proximity pilot και αγωγό προστασίας.

Διαθέτει μηχανικό μανδαλωτή ώστε να μην αποσυνδέεται μετά την είσοδο του στην υποδοχή του ηλεκτρικού οχήματος. Στον συγκεκριμένο ακροσύνδεσμο το κύκλωμα εγγύτητας δεν πραγματοποιεί λειτουργία ανάγνωσης της ικανότητας φόρτισης του καλωδίου που χρησιμοποιείται ενώ παράλληλα προσφέρει αποκλειστικά μονοφασική φόρτιση και το ρεύμα λειτουργίας φτάνει μέχρι τα 32 A. Στις ΗΠΑ το ρεύμα λειτουργίας μπορεί να φτάσει μέχρι και 80 A.

Type 2 connector: Αυτός ο τύπος ακροσυνδέσμου ή αλλιώς ακροσύνδεσμος Mennekes προερχόμενος από την Γερμανία αποτελεί τον ακροσύνδεσμο που χρησιμοποιείται επίσημα εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για AC φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Διαθέτει επτά ακροδέκτες οι τρεις εκ των οποίων είναι φάσεις, ένας ουδέτερος, control pilot, proximity pilot καθώς και αγωγός προστασίας.

Η σωστή σύνδεση του καλωδίου τόσο με την υποδοχή του ηλεκτρικού αυτοκινήτου όσο και με τη συσκευή φόρτισης επιτυγχάνεται χάρη στον μηχανισμό μανδάλωσης της υποδοχής ώστε να αποφεύγονται τυχόν αποσυνδέσεις κατά την φόρτιση. Στον ακροσύνδεσμο 2 παράλληλα με την λειτουργία ανάγνωσης εγγύτητας το κύκλωμα εγγύτητας αναγνωρίζει την ικανότητα φόρτισης που έχει το καλώδιο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για τριφασική όσο και για μονοφασική φόρτιση και το χρησιμοποιούμενο ρεύμα μπορεί να είναι μέχρι 70 A για μονοφασική φόρτιση ενώ το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας μέχρι 63 A.

Σύστημα CHAdeMO: Πρόκειται για ένα πολύ διαδεδομένο σύστημα συνεχούς (DC) φόρτισης για ταχεία φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Ο τύπος ακροσυνδέσμου CHAdeMO αποτελείται από δέκα ακροδέκτες εκ των οποίων δύο DC ενεργούς αγωγούς +/-, έναν αγωγό προστασίας PE, δύο αγωγούς επικοινωνίας COM1, COM2, έναν αγωγό αντίστοιχο του αγωγού εγγύτητας (CS), τρεις αγωγούς ελέγχου CP, CP2, CP3 και έναν μηχανισμό για την μανδάλωση του ακροσυνδέσμου στην υποδοχή φόρτισης του ηλεκτρικού οχήματος.

Το σύστημα αυτό φόρτισης εντάσσεται στα ταχείας φόρτισης καθώς η ονομαστική τάση λειτουργίας φτάνει μέχρι 500 V συνεχούς ρεύματος.

Σύστημα CCS: Αποτελεί σύστημα φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων με συνεχές DC ρεύμα το οποίο φέρει δύο τύπους ακροσυνδέσμων τον Combo 1 και τον Combo 2.

Οι δύο αυτοί τύποι ακροδεκτών αποτελούν συνδυασμό των ακροδεκτών τύπου 1 και τύπου 2 για AC φόρτιση με δύο πρόσθετους ακροδέκτες (+/-) που δίνουν την δυνατότητα για DC ταχεία φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Με αυτό τον τρόπο προκύπτει ένας ακροδέκτης πιο ολοκληρωμένος ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για ιδιωτική όσο και για δημόσια φόρτιση.

Για την φόρτιση ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου με έναν ακροδέκτη τύπου Combo 1 η ονομαστική τάση λειτουργίας φτάνει μέχρι τα 500 V για DC φόρτιση ενώ του Combo 2 μέχρι τα 1000 V DC φόρτισης. Ο ακροδέκτης Combo 1 βρίσκεται εφαρμογή σε χώρες εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης όπως οι ΗΠΑ ενώ αντίθετα ο ακροδέκτης Combo 2 χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα στην Ευρώπη. Μάλιστα έχει θεσπιστεί η υποχρέωση όλων των δημόσιων σταθμών φόρτισης να φέρουν τον συγκεκριμένο τύπο ακροσυνδέσμου για την φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων. [17],[14]

Εικόνα 3 Είδη ακροσυνδέσμων για την φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων

Current type	Japan	America	Europe, rest of world
AC			
Plug name:	J1772 (or Type 1)	J1772 (or Type 1)	Mennekes (or Type 2)
DC			
Plug name:	CHAdeMO	CCS1	CCS2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Το Φορολογικό και Ρυθμιστικό πλαίσιο γύρω από την Αυτοκίνηση και την Ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα

Κεφάλαιο 3: Το Φορολογικό και Ρυθμιστικό πλαίσιο γύρω από την Αυτοκίνηση και την Ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθεί το ισχύον φορολογικό και το ρυθμιστικό πλαίσιο γύρω από την αυτοκίνηση και την ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα. Αποτελούν και τα δύο πολύ σημαντικούς παράγοντες για την πρόοδο της ηλεκτροκίνησης στην χώρα. Το φορολογικό πλαίσιο είναι αυτό που επηρεάζει άμεσα την Λιανική τιμή μετά φόρων που θα αναγκαστεί να καταβάλει ο καταναλωτής για την αγορά ενός καινούργιου αυτοκινήτου. Παράλληλα καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και τα λειτουργικά έξοδα και έξοδα χρήσης του αυτοκινήτου που θα επιβαρύνουν τον ιδιοκτήτη μετά την αγορά. Παράλληλα το ρυθμιστικό πλαίσιο καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αύξηση ή μείωση της ζήτησης για φιλικά προς το περιβάλλον οχήματα όπως τα αμιγώς ηλεκτρικά και τα υβριδικά ή plug in hybrid.

3.1 Φορολογικό πλαίσιο

Το φορολογικό πλαίσιο γύρω από τα επιβατηγά οχήματα διαχωρίζεται σε φόρους κτήσης και φόρους κατοχής. Ως φόροι κατοχής θεωρούνται οι φόροι που επιβαρύνουν τον καταναλωτή κατά την χρησιμοποίηση και λειτουργία του οχήματος ενώ ως φόροι κτήσης θεωρούνται οι φόροι που σχετίζονται με την αγορά του οχήματος από τον καταναλωτή.

Οι φόροι κτήσης αποτελούνται από:






- ΦΠΑ
- Τέλος ταξινόμησης

Ενώ οι φόροι κατοχής αποτελούνται από:

- Τέλη κυκλοφορίας
- ΕΦΚ στα καύσιμα
- Φόρος πολυτελείας

Η Ελλάδα αποτελεί μία από τις χώρες που σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία του 2017 αποκομίζει το δεύτερο πιο μικρό ποσό σε φόρους πίσω από την Ιρλανδία μεταξύ 15 κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μάλιστα το μεγαλύτερο ποσό προέρχεται από τα καύσιμα και τα λιπαντικά. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το συνολικό ποσό που εισπράττουν αυτά τα 15 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελούν δυόμιση φορές των προϋπολογισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

FISCAL INCOME FROM MOTOR VEHICLES IN THE EU-15

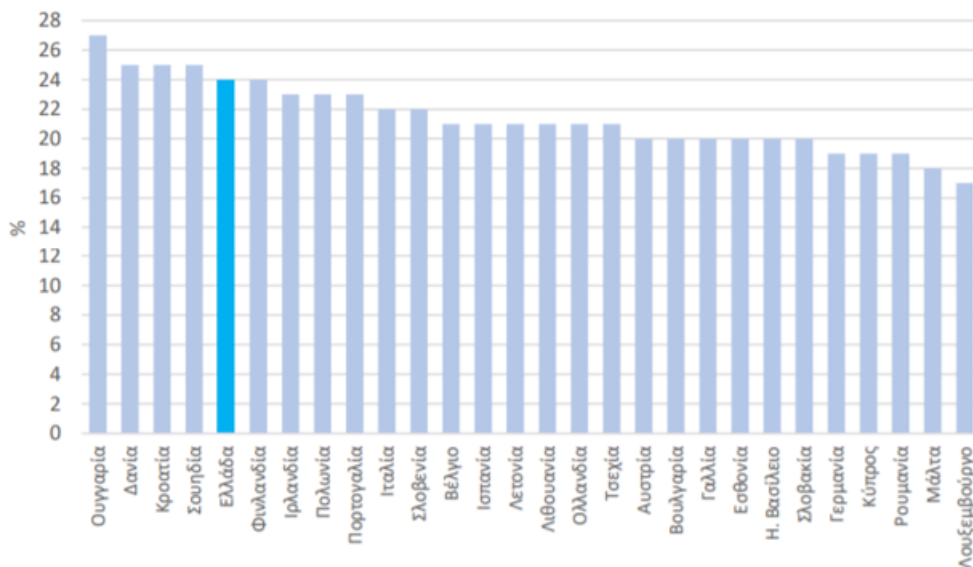
	AT	BE	DK	DE	ES	FI	FR	GR	IE	IT	NL	PT	SE	UK
														
Purchase or transfer (€ billion)	2016	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2015	2017	2017	2018	2017	2017/18
1. VAT on vehicle sales, servicing, repair & parts	2.9	7.3	–	30.3	–	1.7	17.8	–	0.6	18.3	1.3	4.2	2.4	14.6
2. Sales & registration taxes	0.4	0.4	2.7	–	4.8	1.0	2.2	0.3	0.7	1.8	2.0	0.8	–	–
3. Annual ownership taxes	2.3	1.7	1.4	8.9	2.8	1.2	0.7	1.2	1.1	6.8	4.1	0.6	1.4	7.0
4. Fuels & lubricants	5.1	7.9	2.3	42.8	19.7	4.1	39.2	4.2	3.0	35.9	9.8	3.2	4.3	32.9
5. Others	2.6	2.3	0.3	10.0	0.9	0.4	18.9	0.1	–	11.6	3.1	1.1	0.5	1.8
TOTAL (€ billion)	13.3	19.6	6.7	92.0	28.1	8.3	79.0	5.7	5.4	74.4	20.3	9.9	8.6	56.3

GRAND TOTAL = €428 BILLION PER YEAR

Εικόνα 4 Φορολογικές εισφορές για κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης από τα επιβατικά οχήματα (Πηγή ACEA)

3.1.1 ΦΠΑ

Η ελληνική βιομηχανία αυτοκινήτων επιβαρύνεται σημαντικά από τη φορολογία που επιβάλλεται στα προς πώληση οχήματα. Το αυτοκίνητο αποτελεί ένα καταναλωτικό προϊόν το οποίο λόγω της τεχνολογίας που απαιτεί η κατασκευή του και της ακριβής μεθόδου παραγωγής του έχει μία υψηλή τιμή κόστους παραγωγής. Μάλιστα με την στροφή της αυτοκινητοβιομηχανίας στην ηλεκτροκίνηση λόγω του κόστους έρευνας και ανάπτυξης των εταιριών εξαιτίας των νέων απαιτήσεων που έχει ένα ηλεκτροκίνητο όχημα αυξήθηκαν σημαντικά οι δαπάνες κατασκευή. Συνεπώς η επιβολή υψηλής φορολογίας στα αυτοκίνητα, ισοδύναμη με αυτήν που επιβάλλεται σε σημαντικά μικρότερου κόστους παραγωγής προϊόντα, οδηγεί στην άνοδο των τιμών πώλησης των οχημάτων στην Ελλάδα. Η φορολογία που επιβάλλεται στα αυτοκίνητα ανεξάρτητα από το επίπεδο εκπομπών CO₂ και την περιβαλλοντική επιβάρυνση που προκαλούν είναι 24%. Το επίπεδο αυτό της φορολογίας τοποθετεί την Ελλάδα στις πρώτες πέντε θέσεις των χωρών με τον υψηλότερο συντελεστή ΦΠΑ. Αυτό το στατιστικό στοιχείο καθιστά σαφές το δύσκολο έργο που έχει η βιομηχανία αυτοκινήτων στην Ελλάδα προκειμένου να ανεβάσει τον αριθμό των πωλήσεων συγκριτικά με άλλες χώρες. Τα ηλεκτροκίνητα μάλιστα οχήματα που η τιμή πώλησης τους εκτοξεύεται λόγω φορολογίας, καθίστανται δυσπρόσιτα για τους καταναλωτές συγκριτικά με τα αντίστοιχα οχήματα με κινητήρες εσωτερικής καύσης. [8]



Διάγραμμα 9 Συντελεστές ΦΠΑ σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Πηγή IOBE)

3.1.2 Τέλη Ταξινόμησης

Αποτελεί ένα είδος φόρου κτήσης που η επιβολή του γίνεται στην καθαρή τιμή λιανικής πριν από την επιβολή του συντελεστή φορολογίας και την προσαύξηση της τιμής. Ανάλογα την λιανική τιμή διαφοροποιείται ο συντελεστής επιβάρυνσης του οχήματος συνεπώς και το ύψος των τελών ταξινόμησης. Τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα πλεονεκτούν σημαντικά ως προς την επιβάρυνση του καταναλωτή με τα τέλη ταξινόμησης σε σχέση με τα οχήματα με κινητήρες εσωτερικής καύσης καθώς τα τέλη είναι μηδενικά. Τα υβριδικά οχήματα από την άλλη δεν έχουν μηδενικά τέλη ταξινόμησης αλλά μειωμένα κατά 50% σε σχέση με αυτά που αντιστοιχούν στο αντίστοιχο εύρος τιμών λιανικής και έχουν θερμικό κινητήρα.

Πίνακας 1 Τέλη Ταξινόμησης για τα επιβατικά οχήματα στην Ελλάδα με βάση την καθαρή λιανική τιμή

Καθαρή Λιανική Τιμή (€)	Euro 6c-d (%)	Υβριδικά (%)	Ηλεκτρικά (με μηδενικές εκπομπές ρύπων) (%)
< 14.000	4%	2%	0%
14.001 - 17.000	8%	4%	0%
17.001 - 20.000	16%	8%	0%
20.001 - 25.000	24%	12%	0%
> 25.001	32%	16%	0%

Εκτός όμως από την τιμή λιανικής προ φόρων σημαντικό ρόλο στον καθορισμό των τελών ταξινόμησης παίζει και το επίπεδο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO₂). Όσα αυτοκίνητα έχουν αυξημένες εκπομπές CO₂ πάνω από 121g CO₂ ανά χιλιόμετρο έχουν προσαύξηση στον συντελεστή των τελών ταξινόμησης ενώ μειωμένα τέλη ταξινόμησης έχουν τα οχήματα που είναι πιο φιλικά προς το περιβάλλον και εκπέμπουν λιγότερο από 100g CO₂/km.

Πίνακας 2 Προσαυξήσεις στον συντελεστή τελών ταξινόμησης βάση των εκπομπών ρύπων g CO₂/km

Εκπομπές Ρύπων g CO ₂ /km		0-100	101-120	121-140	141-160	161-180	181-200	201-205	> 250
Καθαρή Λιανική Τιμή (€)	Συντελεστής ρύπων	95,0%	100,0%	110,0%	120,0%	130,0%	140,0%	160,0%	200,0%
< 14.000		3,8%	4%	4,4%	4,8%	5,2%	5,6%	6,4%	8,0%
14.001-17.000		7,6%	8%	8,8%	9,6%	10,4%	11,2%	12,8%	16,0%
17.001-20.000		15,2%	16%	17,6%	19,2%	20,8%	22,4%	25,6%	32,0%
20.001-25.000		22,8%	24%	26,4%	28,8%	31,2%	33,6%	38,4%	48,0%
> 25.001		30,4%	32%	35,2%	38,4%	41,6%	44,8%	51,2%	64,0%

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο προκειμένου οι μετρήσεις των εκπομπών των οχημάτων να είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα και πιο αντιπροσωπευτικές θα εφαρμοστεί μια νέα κανονιστική διαδικασία δοκιμής για την μέτρηση των εκπομπών CO₂ και της κατανάλωσης καυσίμου από ελαφρά οχήματα (WLTP) σύμφωνα με τον κανονισμό. Στόχος είναι η εύρεση της διαφοράς στις τιμές των εκπομπών CO₂ που έχουν υπολογιστεί με την (μέχρι πρότινος ισχύουσα μέθοδο) NEDC με αυτές που θα υπολογιστούν με την μέθοδο WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure). Έτσι θα εφαρμοστεί μία μεθοδολογία για την συσχέτιση των τιμών που θα προκύψουν από την εφαρμογή της WLTP έως το τέλος του 2020 με αυτές του NEDC προκειμένου να μπορεί να ελεγχθεί η τήρηση των ορίων εκπομπών CO₂ από τους κατασκευαστές αυτοκινήτων βάση των μέχρι πρότινος καθορισμένων τιμών του NEDC. Από το 2021 θα αρχίσει η θέσπιση καινούργιων ορίων και στόχων για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (CO₂) βάση αποκλειστικά της WLTP. Η ταξινόμηση οχημάτων για το 2020 μέσω της μεθοδολογίας συσχέτισης θα γίνει βάση των υπολογιζόμενων τιμών και της προηγούμενης και της καινούργιας μεθόδου. Έτσι χάρη στη συσχέτιση των τιμών του NEDC και της WLTP θα διαμορφωθούν αξιόπιστα δεδομένα και θα γίνουν οι απαραίτητες συγκρίσεις με τους προηγούμενους στόχους, περιορισμούς και μέτρα που εφαρμόζονταν μέχρι τώρα. Αυτό θα δώσει την δυνατότητα θέσπισης νέων στόχων και μέτρων για τις εκπομπές των οχημάτων σε CO₂ που θα βασίζονται αποκλειστικά στους πιο αξιόπιστους υπολογισμούς του νέου συστήματος. Οι στόχοι αυτοί θα τεθούν σε ισχύ πιθανώς το 2021 για την ταξινόμηση των νέων οχημάτων με βάση τα στοιχεία που θα έχουν συλλεχθεί από τις ταξινομήσεις οχημάτων το 2020.

Το νέο αυτό σύστημα υπολογισμού των εκπομπών CO₂ θα φέρει σημαντικές αλλαγές που θα επηρεάσουν τόσο τα τέλη ταξινόμησης όσο και τα τέλη κυκλοφορίας. Έτσι θα αλλάξουν τα δεδομένα στην βιομηχανία αυτοκινήτων η οποία πιθανώς θα πιεστεί αρκετά προκειμένου να πετύχει του νέους περιβαλλοντικούς στόχους. Αυτό μπορεί πιθανώς να οδηγήσει και σε αλλαγή των τιμών πώλησης καθώς θα απαιτηθούν νέες τεχνολογίες και επενδύσεις. Ήδη οι αυτοκινητοβιομηχανίες κυκλοφορούν στην αγορά αυτοκίνητα των οποίων οι εκπομπές CO₂ είναι σύμφωνες με τα πρότυπα WLTP και μεταφράζονται στις αντίστοιχες τιμές του πρότυπου NEDC που ισχύει μέχρι και σήμερα.

Το υπουργείο οικονομικών εξετάζει την αλλαγή του τρόπου υπολογισμού των τελών ταξινόμησης. Πιο συγκεκριμένα έθεσε σε διαβούλευση νομοσχέδιο το οποίο περιλαμβάνει ένα σύστημα προοδευτικής φορολόγησης των νέων επιβατηγών αυτοκινήτων που θα ταξινομούνται στην Ελλάδα.

Σύμφωνα με τους νέους συντελεστές φορολογητέας αξίας που περιλαμβάνει το νομοσχέδιο του υπουργείου ο υπολογισμός των τελών ταξινόμησης θα γίνεται ως εξής:

- Για αυτοκίνητα με λιανική τιμή προ φόρων έως 14000 € ο συντελεστής παραμένει 4%
- Για αυτοκίνητα με λιανική τιμή προ φόρων από 14001 € έως και 17000 € ο συντελεστής είναι 26% και το τέλος ταξινόμησης υπολογίζεται με συντελεστή 4% έως τις 14000 € και συντελεστή 26% έως τις 17000 €.
- Για αυτοκίνητα με λιανική τιμή προ φόρων από 17001 € έως και 20000 € ο συντελεστής γίνεται 53% και το τέλος ταξινόμησης υπολογίζεται με συντελεστή 4% έως τα 14000 €, με συντελεστή 26% έως τα 17000 € και με συντελεστή 53% για το υπόλοιπο ποσό [18]

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος για τον εκτελωνισμό καινούργιων αυτοκινήτων στην Ελλάδα καθώς όσο μεγαλύτερη είναι η λιανική τιμή προ φόρων ενός αυτοκινήτου τόσο μεγαλύτερο είναι το όφελος του καταναλωτή καθώς δαπανά αισθητά λιγότερα χρήματα. Πιο συγκεκριμένα για την αγορά ενός αυτοκινήτου με κόστος 14000 € ένας υποψήφιος καταναλωτής θα πρέπει να καταβάλει 560 € όπως θα ίσχυε και με το προηγούμενο σύστημα. Αν όμως αγοράσει ένα αυτοκίνητο με λιανική τιμή προ φόρων 18000 € θα πληρώσει 560 € για τα πρώτα 14000 € και 780 € για τα υπόλοιπα 3000 € μέχρι τα 17000 € και 530 € για τα υπόλοιπα 1000 € μέχρι τα 18000. Αντίθετα με το προηγούμενο σύστημα θα έπρεπε να καταβάλει 2880 € έναντι 1870 € που θα πληρώσει με το καινούργιο σύστημα προοδευτικής φορολόγησης δηλαδή 1010 € λιγότερα

Πίνακας 3 Νέο σύστημα υπολογισμού των συντελεστών τελών ταξινόμησης

Φορολογητέα αξία		
Αξία από (€)	Αξία έως και (€)	Συντελεστής
0	14.000	4%
> 14.000	17.000	26%
> 17.000	20.000	53%
> 20.000	25.000	62%
> 25.000	30.000	71%
> 30.000		30%

[18]

Παράλληλα μεταβολή στον υπολογισμό των τελών ταξινόμησης έχει προταθεί και για τα υβριδικά αυτοκίνητα. Συγκεκριμένα για όσα υβριδικά αυτοκίνητα υπερβαίνουν σε εκπομπές CO₂ τα 50 g/km η μείωση του συντελεστή φορολόγησης αναλόγως το εύρος τιμών για τον υπολογισμό των τελών ταξινόμησης παραμένει 50%. Για τα υβριδικά όμως αυτοκίνητα που εμφανίζουν εκπομπές CO₂ μικρότερες από 50 g/km ο συντελεστής τελών ταξινόμησης μειώνεται κατά 75% με βάση τους συντελεστές του παραπάνω πίνακα. [18]

3.1.3 Τέλη κυκλοφορίας

Τα τέλη κυκλοφορίας είναι ένα ποσό που καταβάλλεται ετησίως από τους ιδιοκτήτες οχημάτων και επιβαρύνει συστηματικά τους κατόχους αυτοκινήτων μετά την αγορά. Μετά το Νοέμβριο του 2010 καθιερώθηκε η επιβολή των τελών κυκλοφορίας να γίνεται με κριτήριο τις εκπομπές των οχημάτων σε διοξείδιο του άνθρακα για τα οχήματα που έχουν ταξινομηθεί μετά την 1 Νοεμβρίου 2010. Για τα οχήματα που έχουν ταξινομηθεί στην Ελλάδα πριν από τις 31 Οκτωβρίου του 2010 η επιβολή των τελών κυκλοφορίας γίνεται με κριτήριο τον κυβισμό των οχημάτων. Για τα υβριδικά οχήματα ισχύει η επιβολή τελών κυκλοφορίας βάση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα αποκλειστικά ανεξαρτήτως των κυβικών του οχήματος. Τα υβριδικά που είναι πάνω από 1549 κυβικά και έχουν ταξινομηθεί πριν την 1^η Νοεμβρίου 2010 καταβάλουν το 60% από τα τέλη κυκλοφορίας ενώ αυτά που είναι κάτω από 1549 κυβικά δεν πληρώνουν τέλη κυκλοφορίας. Τα ηλεκτρικά οχήματα χαιρούν απαλλαγής από τα τέλη κυκλοφορίας λόγω των μηδενικών εκπομπών CO₂ καθιστώντας τα πιο ανέξοδα σε σχέση με τα αντίστοιχου κυβισμού υβριδικά αυτοκίνητα και τα αυτοκίνητα θερμικών κινητήρων . [19]

Πίνακας 4 Τέλη κυκλοφορίας για οχήματα με πρώτη ταξινόμηση μέχρι το 2000

Οχήματα με πρώτη ταξινόμηση μέχρι και το 2000	
Κυβικά εκατοστά	Τέλη Κυκλοφορίας 2019 (€)
Έως 300 cc	22
301 - 785 cc	55
786 - 1071 cc	120
1072 - 1357 cc	135
1358 - 1548 cc	225
1549 - 1738 cc	250
1739 - 1928 cc	280
1929 - 2357 cc	615
2358 - 3000 cc	820
3001 - 4000 cc	1025
4001 cc και άνω	1230

Πίνακας 5 Τέλη κυκλοφορίας για οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 2001 έως 2005

Οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 2001 μέχρι 2005	
Κυβικά εκατοστά	Τέλη κυκλοφορίας 2019 (€)
Έως 300 cc	22
301 - 785 cc	55
786 - 1071 cc	120
1072 - 1357 cc	135
1358 - 1548 cc	240
1549 - 1738 cc	265
1739 - 1928 cc	300
1929 - 2357 cc	630
2358 - 3000 cc	840
3001 - 4000 cc	1050
4001 cc και άνω	1260

Πίνακας 6 Τέλη ταξινόμησης για οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 2006 έως 31/10/2020

Οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 2006 μέχρι 31/10/2020	
Κυβικά εκατοστά	Τέλη κυκλοφορίας 2019 (€)
Έως 300 cc	22
301 - 785 cc	55
786 - 1071 cc	120
1072 - 1357 cc	135
1358 - 1548 cc	255
1549 - 1738 cc	280
1739 - 1928 cc	320
1929 - 2357 cc	690
2358 - 3000 cc	920
3001 - 4000 cc	1150
4001 cc και άνω	1380

Πίνακας 7 Τέλη ταξινόμησης για οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 1/11/2020

Οχήματα με πρώτη ταξινόμηση από 1/11/2020		
Εκπομπές ρύπων CO2	Τιμή μονάδας /g CO2	Τέλη κυκλοφορίας 2019 (€)
0 - 90 g/km	0	0
91 - 100 g/km	0,9	81,9 - 90
101 - 120 g/km	0,98	99 - 117,6
121 - 140 g/km	1,2	145,2 - 168
141 - 160 g/km	1,85	260,85 - 296
161 - 180 g/km	2,45	394,45 - 441
181 - 200 g/km	2,78	503,18 - 556
201 - 250 g/km	3,05	613,05 - 762,5
251 g/km και άνω	3,72	933,72 και άνω

[19]

3.1.4 ΕΦΚ Καυσίμων

Ο ΕΦΚ Καυσίμων είναι ένας ακόμα από τους φόρους που επιβαρύνουν τον ιδιοκτήτη ενός οχήματος κατά την χρήση του. Στην Ελλάδα από 1^η Ιανουαρίου του 2017 ο ΕΦΚ Καυσίμων έχει διαμορφωθεί στα 700 € ανά 1000 λίτρα για την βενζίνη και στα 410 € ανά 1000 λίτρα για το πετρέλαιο κίνησης.

Η Ελλάδα σύμφωνα με στοιχεία του 2020 έχει μέση τιμή σε € αμόλυβδης βενζίνης και πετρελαίου κίνησης μεγαλύτερη από τον μέσο όρο της ευρωζώνης γεγονός που δείχνει ότι οι καταναλωτές στην Ελλάδα βρίσκονται σε μειονεκτική θέση σε σχέση με πολλές χώρες της Ευρώπης στην τιμή των ορυκτών καυσίμων.

Η Ελλάδα υπολογίζει στα έσοδα που αποφέρει ο ΕΦΚ Καυσίμων που πλησιάζουν τα 2,3% του ΑΕΠ της χώρας. Πιο συγκεκριμένα η Ελλάδα βρίσκεται στην 3^η θέση ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο ποσοστό το ΑΕΠ το οποίο αντιστοιχεί στον ΕΦΚ Καυσίμων πίσω από Δανία και Σουηδία. Αυτό δείχνει ότι παρόλες τις μειωμένες πωλήσεις οχημάτων στην χώρα συγκριτικά με άλλες χώρες η κατανάλωση καυσίμου για τα δεδομένα της χώρας αποφέρει σημαντικά έσοδα μέσω της φορολογίας. [20]

Πίνακας 8 ΕΦΚ καυσίμων σύμφωνα με το νόμο 4389/2016 - ΦΕΚ 94/Α

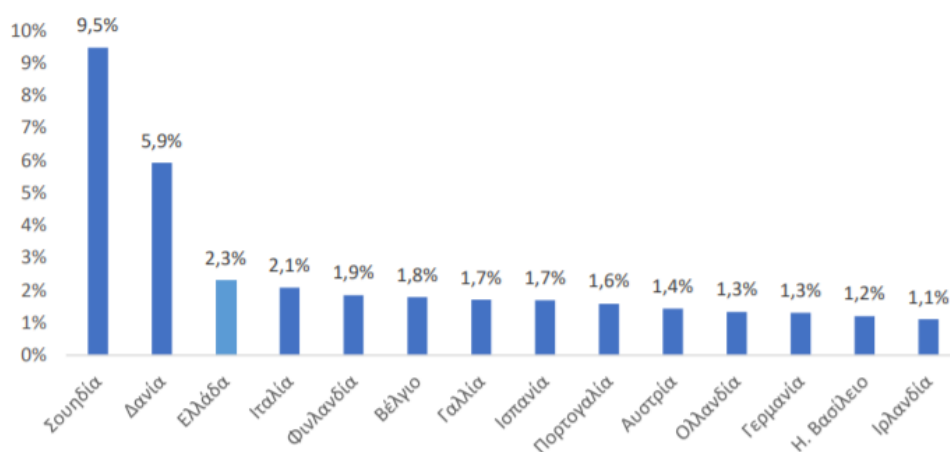
ΕΙΔΟΣ	ΠΟΣΟ ΦΟΡΟΥ ΣΕ ΕΥΡΩ	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΒΟΛΗΣ
Βενζίνη χωρίς Μόλυβδο με αριθμό οκτανίων μέχρι 96,5 με αριθμό οκτανίων μεγαλύτερο των 96,5	700	1000 λίτρα
Βενζίνη χωρίς Μόλυβδο με την προσθήκη ειδικών πρόσθετων, που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί, προσφέρεται προς πώληση ή και χρησιμοποιείται ως ισοδύναμο καύσιμο αντί της μολυβδούχου βενζίνης των κωδικών της	700	1000 λίτρα
Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (DIESEL) που χρησιμοποιείται ως καύσιμο κινητήρων	410	1000 λίτρα
Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (DIESEL) που χρησιμοποιείται ως καύσιμο θέρμανσης	410 ενώ από 15 Οκτωβρίου - 30 Απριλίου κάθε έτος γίνεται 280	1000 λίτρα
Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (DIESEL) που χρησιμοποιείται για χρήσεις άλλες από αυτές που καθορίζονται στις παραπάνω περιπτώσεις	410	1000 λίτρα
Φωτιστικό πετρέλαιο (κηροζίνη), που χρησιμοποιείται ως καύσιμο κινητήρων	410	1000 λίτρα
Φωτιστικό πετρέλαιο (κηροζίνη), που χρησιμοποιείται ως καύσιμο θέρμανσης	410 ενώ από 15 Οκτωβρίου - 30 Απριλίου κάθε έτος γίνεται 280	1000 λίτρα
Φωτιστικό πετρέλαιο (κηροζίνη), που χρησιμοποιείται για χρήσεις άλλες από αυτές που καθορίζονται στις παραπάνω περιπτώσεις	410	1000 λίτρα
Υγραέριο (LPG) που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα κινητήρων	430	1000 χιλιόγραμμα
Βιοντήζελ από μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων, όπως ορίζεται με την απόφαση Α.Χ.Σ. 334/2004, που χρησιμοποιείται ως καύσιμο κινητήρων, είτε αυτούσιο είτε σε ανάμιξη με πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (DIESEL) της παραπάνω περίπτωσης	410	1000 λίτρα

Πίνακας 9 Τιμή βενζίνης στην Ελλάδα συγκριτικά με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης

ΤΙΜΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΛΙΑΝΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ
ΕΝΩΣΗ

ΗΜΕΡ/ΝΙΑ : 06-04-2020	ΑΜΟΛΥΒΔΗ			ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ			ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ		
	1,21068 €			1,13292 €			0,60735 €		
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ "28"	ΦΘΗΝΟΤΕΡΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΚΡΙΒΟΤΕΡΗ	ΦΘΗΝΟΤΕΡΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΚΡΙΒΟΤΕΡΗ	ΦΘΗΝΟΤΕΡΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΚΡΙΒΟΤΕΡΗ
	Βουλγαρία		Ολλανδία						
	0,91016 €	1,37600 €	1,47700 €	0,90200 €	1,17000 €	1,32802 €	0,38300 €	0,82100 €	1,11911 €
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΖΩΝΗ	1,27559 €			1,16320 €			0,59954 €		

Διάγραμμα 3.3. Έσοδα από ΕΦΚ Καυσίμων (% ΑΕΠ)



Πηγή: ACEA, Ευρωπαϊκή Επιτροπή

Διάγραμμα 10 Κρατικές εισφορές από ΕΦΚ καυσίμων σε % του ΑΕΠ για χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης

3.1.5 Φόρος Πολυτελείας

Ο φόρος πολυτελείας αποτελεί έναν ακόμα φόρο που αφορά την χρήση και ιδιοκτησία ενός οχήματος και επιβαρύνει τον ιδιοκτήτη του οχήματος. Ο φόρος αυτός αφορά οχήματα που είναι από 1929 κυβικά εκατοστά. Πιο συγκεκριμένα οι ιδιοκτήτες οχημάτων από 1929 κυβικά εκατοστά έως και 2050 κυβικά επιβαρύνονται με φόρο πολυτελούς διαβίωσης ίσο με το 5% της αντικειμενικής δαπάνης. Ιδιοκτήτες οχημάτων που ξεπερνάνε τα 2500 κυβικά εκατοστά επιβαρύνονται με φόρο πολυτελείας 13% της αντικειμενικής δαπάνης. Τα οχήματα που δεν εντάσσονται στις παραπάνω κατηγορίες και δεν υποχρεούνται να καταβάλουν φόρο πολυτελείας οι ιδιοκτήτες τους είναι αυτά τα οποία είναι ηλικίας 10 ετών και πάνω με τα έτη να μετράνε από το πρώτο έτος που το όχημα κυκλοφόρησε στην Ελλάδα.

3.2 Ρυθμιστικό πλαίσιο στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα είναι έντονη η επιθυμία και από πλευράς κυβέρνησης για ενεργητική προώθηση και ενίσχυση της ηλεκτροκίνησης στην χώρα. Παρόλο που τα μέχρι τώρα ποσοστά πωλήσεων ηλεκτροκίνητων οχημάτων είναι μικρά (μόλις 1% των συνολικών πωλήσεων αυτοκινήτων στην χώρα) στόχος της κυβέρνησης και του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας είναι μέχρι το 2030 το 1 στα 3 οχήματα που θα κυκλοφορούν στους ελληνικούς δρόμους να είναι ηλεκτρικό. Κάτι τέτοιο είναι αρκετά αισιόδοξο και για το λόγο αυτό υπάρχει προοπτική στήριξης της αγοράς της ηλεκτροκίνησης τόσο με κίνητρα αγοράς και χρήσης όσο και με τη κατασκευή υποδομών υποστήριξης και φόρτισης των οχημάτων.

Η διείσδυση ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα είναι στο επίπεδο του 0,23% περίπου δείχνοντας ότι η χώρα απέχει αρκετά από τον στόχο που έχει τεθεί για το 2030 και πρέπει να γίνουν αλλαγές. Σημαντικό προβληματισμό για την αγορά ενός ηλεκτρικού οχήματος αποτελεί η τιμή καθώς είναι σημαντικά υψηλότερη από αυτή ενός οχήματος με κινητήρα εσωτερικής καύσης.

3.2.1 Ρυθμιστικό πλαίσιο για τα ηλεκτροκίνητα οχήματα στην Ελλάδα

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας προκειμένου να ενισχύσει την ανανέωση του γερασμένου ελληνικού στόλου αυτοκινήτων (15,4 έτη μέσος όρος ηλικίας) με αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα καθώς και με υβριδικά οχήματα εξωτερικής φόρτισης που εκπέμπουν CO₂ κάτω από 50 g/km θέσπισε ένα νέο πρόγραμμα το Κινούμαι Ηλεκτρικά. Το πρόγραμμα αυτό θα έχει ως στόχο να καταστήσει πιο προσιτή για τους Έλληνες καταναλωτές την ηλεκτροκίνηση στην χώρα μέσα από επιδοτήσεις αγοράς ή μίσθωσης αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων ή plug in hybrid με εκπομπές CO₂ κάτω από 50 g/km.

Πιο συγκεκριμένα για κάθε φυσικό πρόσωπο (κατηγορία Α):

- Η επιδότηση (οικολογικό bonus) για τα **αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα (BEV)** είναι **20%** της **λιανικής τιμής προ φόρων** του αυτοκινήτου αξίας έως **30000 €**, με μέγιστο ποσό που μπορεί να δοθεί τις **6000 €**.
- Η επιδότηση για τα **αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα (BEV)** μειώνεται στο **15%** της **λιανικής τιμής προ φόρων** του αυτοκινήτου αξίας από **30001 € έως 50000 €** με μέγιστο ποσό επιχορήγησης τις **6000 €**.
- Η επιδότηση για την **προαιρετική απόσυρση αυτοκινήτου** που έχει ταξινομηθεί πριν τις 01.01.2013 και έχουν καταβληθεί τα τέλη κυκλοφορίας της τρέχουσας χρονιάς φτάνει τα **1000 €**.

- Η επιδότηση της αγορά **έξυπνου οικιακού σημείου επαναφόρτισης** φτάνει τα **500 €** [21]

Για την κατηγορία Β (Ε.Δ.Χ ΤΑΞΙ) και κατηγορία Γ (Νομικά πρόσωπα) ισχύουν διαφορετικές επιδοτήσεις από αυτές που ισχύουν για τα φυσικά πρόσωπα. Επιπλέον στις κατηγορίες Β δίνεται επιδότηση για υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα εξωτερικής φόρτισης και εκπομπών CO₂ κάτω από 50 g/km ενώ για την κατηγορία Γ για υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα van εξωτερικής φόρτισης και εκπομπών CO₂ κάτω από 50 g/km. Πιο συγκεκριμένα:

- Για την κατηγορία Β η επιδότηση σε υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα εξωτερικής φόρτισης και εκπομπών CO₂ κάτω από 50 g/km που φτάνουν σε τιμή έως τις 50000 € αντιστοιχεί στο 15% επί της λιανικής τιμής προ φόρων και δεν ξεπερνά τα 5500 € και τα 8000 € αν συνυπολογιστεί το ποσό από την υποχρεωτική απόσυρση παλαιού αυτοκινήτου που αντιστοιχεί σε 2500 €. [21]
- Για την κατηγορία Γ η επιδότηση για υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα van εξωτερικής φόρτισης και εκπομπών CO₂ κάτω από 50 g/km και μέγιστου βάρους 3,5 tn μέγιστης τιμής 50000 € αντιστοιχεί στο 15% επί της λιανικής τιμής προ φόρων και δεν μπορεί να ξεπεράσει τα 4000 €. [21]

Η επιδότηση για τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα εξωτερικής φόρτισης με εκπομπών CO₂ κάτω από 50 g/km για την κατηγορία Α (κάθε φυσικό πρόσωπο) δεν προβλέπεται στην προκήρυξη της δράσης Κινούμαι Ηλεκτρικά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να περιορίζεται το φάσμα των επιλογών που έχουν οι ιδιώτες καθώς μπορούν να λάβουν επιδότηση αυστηρά και μόνο για αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα που υπάρχουν αυτή τη στιγμή στην αγορά.

Στον παρακάτω πίνακα που προέρχεται από την προκήρυξη του προγράμματος Κινούμαι Ηλεκτρικά συγκεντρώνονται οι επιδοτήσεις για κάθε κατηγορία Α,Β και Γ.[21]

Η λιανική τιμή πώλησης του αυτοκινήτου που θα λάβει την επιδότηση θα πρέπει να είναι η τιμή της βασικής έκδοσης του αυτοκινήτου και στην τιμή μετρητοίς καθώς δεν λαμβάνονται υπόψη στην επιδότηση πιθανές προσαυξήσεις από τόκους που έχουν προκύψει από διακανονισμό. Επιπλέον στην λιανική τιμή δεν συμπεριλαμβάνονται προσαυξήσεις όπως η εγκατάσταση πρόσθετων εξαρτημάτων και εξοπλισμών καθώς δεν υποστηρίζονται από το πρόγραμμα επιδότησης της δράσης Κινούμαι Ηλεκτρικά.

Πίνακας 10 Κρατικές επιδοτήσεις για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά (Πηγή Προκήρυξη της δράσης <<ΚΙΝΟΥΜΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ>> Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/77472/520)

	Λιανική τιμή Προ Φόρων έως 30000 €	Λιανική τιμή Προ Φόρων 30001 - 50000 €	Προαιρετική Απόσυρση	Έξυπνο σημείο επαναφόρτισης Η/Ο	ΑμεΑ, Τρίτεκνοι/ Πολύτεκνοι (επιπλέον)
ΦΥΣΙΚΑ ΠΡΟΣΩΠΑ - ΙΧ	20%, έως 6000 €	15%, έως 6000 €	1.000 €	500 €	1.000 €
	Αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα	Υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα εξωτερικής φόρτισης εκπομπών έως 50 γρ/χλμ	Απόσυρση		
ΕΔΧ ΤΑΞΙ	25%, έως 10500 €	15%, έως 8000 €	Περιλαμβάνει υποχρεωτική απόσυρση		1.000 €
	Αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα	Υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα van εξωτερικής φόρτισης εκπομπών έως 50 γρ/χλμ	Προαιρετική Απόσυρση		
ΝΟΜΙΚΑ ΠΡΟΣΩΠΑ	15%, έως 5500 €	15%, έως 4000 €	1.000 €		
	Οικολογικό bonus	Προαιρετική Απόσυρση	ΑμεΑ, Τρίτεκνοι/ Πολύτεκνοι (επιπλέον μόνο για φυσικά πρόσωπα)		

Επιπρόσθετα με την επιδότηση σε ηλεκτρικά οχήματα και υβριδικών οχημάτων εξωτερικής φόρτισης και εκπομπών έως 50 g/km η κυβέρνηση μέσω νομοσχεδίου παραχωρεί κίνητρα στάθμευσης στους ιδιοκτήτες τέτοιων αυτοκινήτων. Πιο συγκεκριμένα από 01^η.1.2021 έως την 31^η.12.2022 μέσα στα διοικητικά όρια των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης Α΄ Βαθμού που υπάρχουν θέσεις με επί πληρωμή ελεγχόμενης στάθμευσης, τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα και τα ηλεκτρικά οχήματα χαμηλών ρύπων έως 50 g CO₂/km απαλλάσσονται από την υποχρέωση καταβολής του τέλους στάθμευσης ενώ συνεχίζουν να ισχύουν οι χρονικοί περιορισμοί για την διάρκεια στάθμευσης. Για τις θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης ηλεκτρικών οχημάτων που τελούν υπό παραχώρηση κατά την έναρξη του παρόντος μέτρου, θα καταβάλλεται από τον δήμο από 1^η.1.2021 αντίτιμο στον παραχωρησιούχο ισόποσο με το αντίστοιχο τέλος στάθμευσης που θα έπρεπε να καταβληθεί από τον δημότη στο δήμο για να αξιοποιήσει την ελεγχόμενη αυτή θέση

στάθμευσης ως οδηγός συμβατικού οχήματος. Αν η σύμβαση για την ελεγχόμενη θέση στάθμευσης πραγματοποιηθεί μετά την έναρξη του μέτρου οι θέσεις στάθμευσης εξαιρούνται από το τέλος στάθμευσης από 1^η.1.2021.[22]

Η κυβέρνηση έχει ως στόχο να μειωθεί σημαντικά το περιβαλλοντικό αποτύπωμα (εκπομπές CO₂) της αυτοκίνησης στην Ελλάδα. Για το λόγο αυτό παράλληλα με την άνοδο του μεριδίου των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην χώρα θέλησε να μειώσει και την εισαγωγή παλαιών μεταχειρισμένων αυτοκινήτων. Για το λόγο αυτό μέσα από νομοσχέδιο που ψηφίστηκε στην βουλή επιβάλλει εκτός από τα τέλη ταξινόμησης περιβαλλοντικό τέλος:

- Για τα αυτοκίνητα που κατασκευαστικά είναι σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές εκπομπών καυσαερίων Euro 4 τρεις χιλιάδες ευρώ (3000 €)
- Για τα αυτοκίνητα που είναι σύμφωνα από κατασκευής με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές εκπομπών καυσαερίων Euro 5a χίλια ευρώ (1000 €)
- Για όσα αυτοκίνητα είναι σύμφωνα από κατασκευής με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές εκπομπών καυσαερίων Euro 1 ,2 και 3 απαγορεύεται η ταξινόμησή τους στην χώρα.[22]

Με την επιβολή περιβαλλοντικού τέλους για τα παλαιότερης τεχνολογίας οχήματα αλλάζει η πραγματικότητα γύρω από τα μεταχειρισμένα οχήματα καθώς γίνονται πιο ασύμφορα οικονομικά για τους καταναλωτές από πριν. Ενισχύεται έτσι η προσπάθεια να μειωθεί ο μέσος όρος ηλικίας του ελληνικού στόλου των αυτοκινήτων και να ταξινομηθούν οχήματα νέας τεχνολογίας πιο φιλικά προς το περιβάλλον τα οποία αποδίδουν σημαντικά λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Προκειμένου να ενισχυθεί η στροφή των εταιριών στην χρήση ηλεκτρικών οχημάτων στα πλαίσια των εταιρικών τους υποχρεώσεων έχουν γίνει κάποιες μεταρρυθμίσεις. Πιο συγκεκριμένα αν μία εταιρία πραγματοποιεί έξοδο για την μίσθωση οχήματος εταιρικής χρήσης που έχει μηδενικές εκπομπές CO₂ με μέγιστη Λιανική Τιμή Προ Φόρων έως 40000 € δίνεται στην επιχείρηση έκπτωση του μισθώματος από τα ακαθάριστα έσοδά της, στην διάρκεια του έτους που γίνεται η δαπάνη, προσαυξημένης κατά ποσοστό 50% και για το υπερβάλλον ποσό 25%. Για την πραγματοποίηση δαπάνης μίσθωσης εταιρικού οχήματος χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα έως 50 g/km χορηγείται έκπτωση του μισθώματος από τα ακαθάριστα έσοδα της εταιρίας 30% και για το υπερβάλλον ποσό 15% κατά το έτος πραγματοποίησης της δαπάνης.

3.2.2 Ρυθμιστικό πλαίσιο για τις υποδομές φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων

Πέρα όμως από την τιμή των ηλεκτρικών οχημάτων αποτρεπτικό παράγοντα για να στραφεί κάποιος σε αυτή την νέα τεχνολογία που είναι πιο φιλική για το περιβάλλον αποτελεί η πραγματικότητα που επικρατεί στην Ελλάδα σε επίπεδο υποδομών φόρτισης. Οι φορτιστές που είναι διαθέσιμοι είναι πολύ λίγοι συγκριτικά με την αύξηση των πωλήσεων που επιδιώκεται από τις αυτοκινητοβιομηχανίες. Συνεπώς είναι φυσικό επόμενο να δημιουργείται ανασφάλεια στον κόσμο που επιθυμεί να αγοράσει ένα ηλεκτρικό όχημα για το αν θα μπορεί να είναι εύχρηστο και τι αποστάσεις θα μπορεί να διανύσει με ασφάλεια. Είναι αλήθεια ότι έχει γίνει μεγάλη πρόοδος στις αυτονομίες που μπορούν να παρέχουν οι σύγχρονες μπαταρίες σε ένα ηλεκτρικό όχημα. Ένα αυτοκίνητο για χρήση εντός της πόλης δεν ξεπερνά τα 100 χιλιόμετρα τη μέρα συνεπώς οι αυτονομίες των ηλεκτρικών οχημάτων που βρίσκονται στην αγορά καλύπτουν ικανοποιητικά αυτές τις απαιτήσεις καθώς ξεπερνούν κατά πολύ τα 100 χιλιόμετρα. Το πρόβλημα όμως εντοπίζεται στις μεγάλες αποστάσεις. Η κυβέρνηση συνεπώς καλείται να βάλει σε προτεραιότητα την ανάπτυξη φορτιστών σε εθνικές οδούς και γενικότερα σε όλη την χώρα.

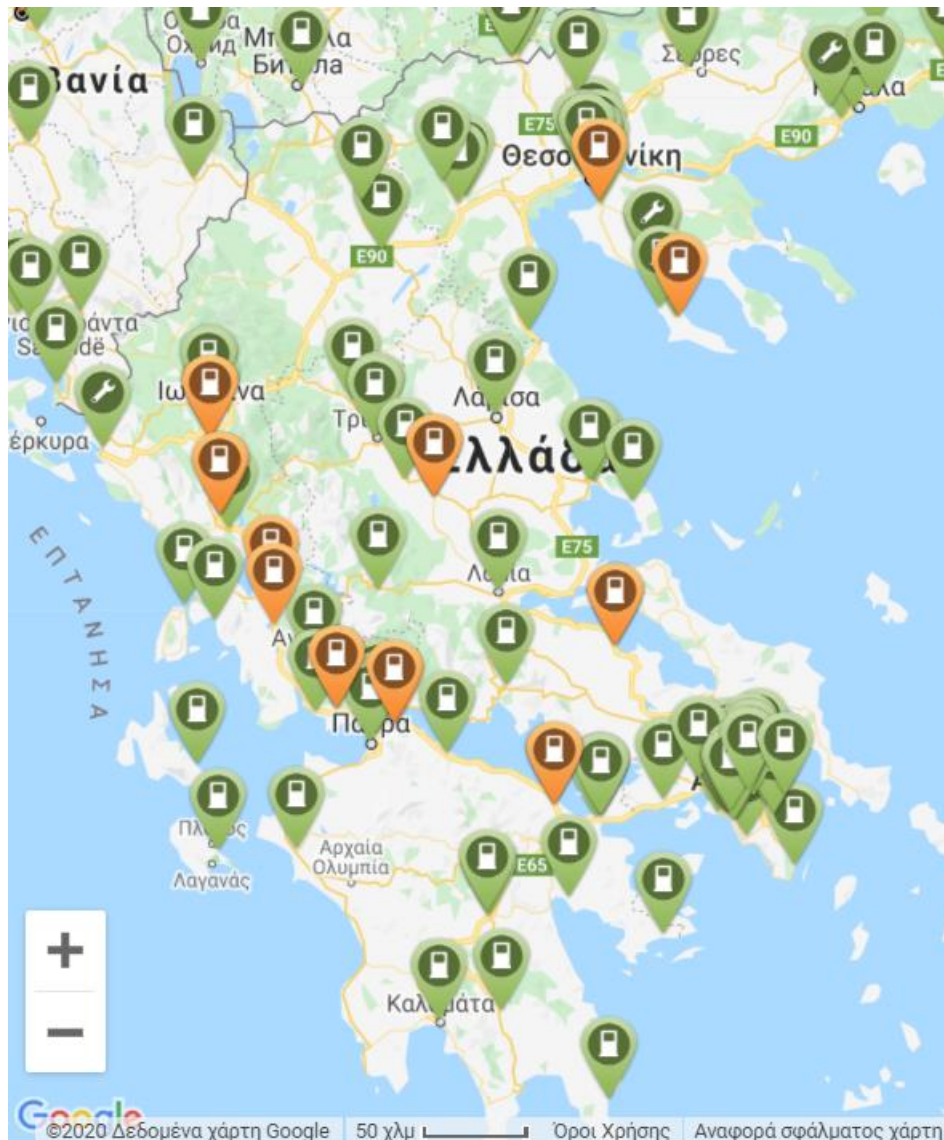
Το Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Ανάπτυξης μελέτησε για λογαριασμό του Διαχειριστή Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας ΔΕΔΔΗΕ πόσοι είναι οι αναγκαίοι σταθμοί φόρτισης που πρέπει να κατασκευαστούν σε όλες τις εθνικές οδούς με τους κύριους συνδετήριους άξονες. Από την έρευνα αυτή προέκυψε ότι προκειμένου να υπάρχει διαθέσιμος σταθμός φόρτισης ηλεκτρικού αυτοκινήτου κάθε 40 μεικτά χιλιόμετρα, απαιτείται η κατασκευή 80 έως και πάνω από 100 ταχείας φόρτισης και περίπου 3000 συμβατικούς σταθμούς φόρτισης. Το αξιοσημείωτο είναι ότι τα νούμερα αυτά δεν συμπεριλαμβάνουν τις ανάγκες φόρτισης εντός των πόλεων συνεπώς το νούμερο των απαιτούμενων φορτιστών στην Ελλάδα είναι αρκετά μεγαλύτερο. [23].

Η Ιόνια Οδός είναι ο μόνος αυτοκινητόδρομος στην Ελλάδα που δίνει την δυνατότητα φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σε όλη την έκταση του με ταχυφορτιστές σε όλους τους ενδιάμεσους Σταθμούς Εξυπηρέτησης Αυτοκινητιστών.[24] Εντός της Αττικής υπάρχουν σκέψεις να συνεισφέρουν σημαντικά οι Δήμοι στην ανάπτυξη τοπικών σταθμών φόρτισης που θα εξυπηρετούν τους δημότες ακόμα και σε ώρες αιχμής. Επιπλέον η κυβέρνηση σκέφτεται την εφαρμογή τιμολογιακής πολιτικής ώστε να υπάρχουν κίνητρα χρήσης των φορτιστών σε ώρες που δεν είναι αιχμής. Συμπληρωματικά εξετάζεται και η περίπτωση να μπορούν οι ιδιοκτήτες ηλεκτροκίνητων οχημάτων να πουλάνε στο δίκτυο την περισσευούμενη ηλεκτρική ενέργεια του οχήματος σε ώρες αιχμής προκειμένου να επωφελούνται με τη διαφορά τιμής του οικονομικότερου ρεύματος τις νυχτερινές ώρες. Προκειμένου να δείξει το καλό παράδειγμα το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας προχώρησε στην

αντικατάσταση των οχημάτων που χρησιμοποιούσαν για υπηρεσιακές μετακινήσεις και στην αγορά τριών ηλεκτρικών οχημάτων.

Δεδομένου του ότι η Ελλάδα βρίσκεται πίσω από την άποψη των υποδομών φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων πολλές είναι οι εταιρίες κολοσσοί οι οποίες έχουν δείξει ενδιαφέρον για την ανάπτυξη αυτού του δικτύου. Η γνωστή αμερικάνικη εταιρία Tesla έχει προσέλθει τόσο στην προηγούμενη όσο και στην σημερινή κυβέρνηση γνωστοποιώντας το ενδιαφέρον της για επενδύσεις στην χώρα τόσο για την ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης όσο και για την αποθήκευση ενέργειας. Η ABB ,η οποία αποτελεί την κορυφαία εταιρία ταχυφορτιστών για ηλεκτρικά οχήματα παγκοσμίως, έχει εκφράσει και αυτή ενδιαφέρον καθώς και η Engie η οποία ανέλαβε και εγκατέστησε σταθμό φόρτισης στα κεντρικά γραφεία της Vodafone στην περιοχή του Χαλανδρίου. Η Fortisis είναι η εταιρία η οποία αυτή τη στιγμή έχει διαμορφώσει στην Ελλάδα ήδη ένα δίκτυο 60 σταθμών φόρτισης ενώ σημαντική είναι και η συμβολή εταιριών όπως τα ΕΛΠΕ και η Motor Oil (η οποία έχει εξαγοράσει το 90% των μετοχών της nrg) οι οποίες επενδύουν στο χώρο της ηλεκτρικής ενέργειας.[25] Συγκεκριμένα έχουν ήδη προχωρήσει στην εγκατάσταση σταθμών φόρτισης σε αυτοκινητόδρομους της χώρας καθώς και σε διάφορα σημεία της Αττικής όπου η ηλεκτρική ενέργεια που παρέχουν οι φορτιστές παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Προκειμένου οι πολίτες που ενδιαφέρονται για την αγορά ενός ηλεκτροκίνητου οχήματος ή ακόμα και αυτοί που ήδη έχουν ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα στην διάθεση τους να ενημερωθούν για την διαθεσιμότητα φορτιστών στην Ελλάδα μπορούν μέσω της υπηρεσίας της Google να εντοπίσουν τους κοντινότερου σε αυτούς φορτιστές.



Εικόνα 5 Διαθέσιμοι φορτιστές ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα μέσω της Google

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας στο πλαίσιο του προγράμματος Κινούμαι Ηλεκτρικά δίνει επιδότηση για την αγορά σημείου επαναφόρτισης ηλεκτρικού οχήματος. Πιο συγκεκριμένα κάθε φυσικό πρόσωπο που αγοράζει μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα μπορεί να κάνει αίτηση για επιδότηση αγοράς οικιακού σημείου φόρτισης για το ηλεκτρικό αυτοκίνητο. Η επιδότηση αυτή φτάνει τα 500 € ενώ αν η αρχική τιμή του σημείου φόρτισης είναι μικρότερη από 500 € προ ΦΠΑ τότε η επιδότηση ανέρχεται στην τιμή του έξυπνου σημείου φόρτισης προ ΦΠΑ.

Επιπρόσθετα καθορίζονται οι προδιαγραφές που θα πρέπει να φέρουν τα έξυπνα οικιακά σημεία επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων μέσα από το πρόγραμμα Κινούμαι Ηλεκτρικά. Οι συσκευές που θα λάβουν χρηματοδότηση θα είναι τύποι Mode 3 και Mode 4 και να επιτρέπουν την σύνδεση των ηλεκτρικών οχημάτων

σύμφωνα με τις μεθόδους Case A, B, C, όπως ορίζεται από το πρότυπο IEC 61851-1 και περιγράφεται στο Κεφάλαιο 2. [26]

Τα σημεία AC φόρτισης mode 3 θα πρέπει να συμφωνούν με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 61851-1. Θα πρέπει να έχουν επιτρεπόμενη ικανότητα ισχύος για κάθε όχημα 3,5 kw – 7,4 kw και επίπεδο τάσης εισόδου $230 \pm 10\%$ V για μονοφασική φόρτιση και 7,4 kw – 22 kw και επίπεδο τάσης εισόδου $400 \pm 10\%$ V για τριφασική φόρτιση. Επιπρόσθετα οι χρησιμοποιούμενοι ρευματοδότες θα πρέπει να ακολουθούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62196-2.

Τα σημεία DC φόρτισης mode 4 πρέπει να συμφωνούν με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 61851-23. Η ισχύς που μπορούν να έχουν είναι από 3,5 kw – 22 kw και οι ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι τεχνικά και λειτουργικά σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62196-3. [26]

Σύμφωνα με το Νομοσχέδιο για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης και το άρθρο 17 από την έναρξη ισχύος του συγκεκριμένου σχεδίου νόμου και έως 31.03.2021 οι δήμοι μητροπολιτικών κέντρων, οι δήμοι πρωτευουσών περιφερειακών ενοτήτων, οι μεγάλοι και μεσαίοι νησιωτικοί δήμοι όπως και οι μεγάλοι και μεσαίοι ηπειρωτικοί δήμοι με βάση το άρθρο 2Α του νόμου 2851/2010 πρέπει υποχρεωτικά να πραγματοποιήσουν Σχέδιο Φόρτισης Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων μέσω του οποίου ορίζουν την χωροθέτηση δημοσίως προσβάσιμων σημείων επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων και θέσεων για την στάθμευση ηλεκτρικών οχημάτων μέσα στα διοικητικά τους όρια. [22]

Το Σχέδιο Φόρτισης Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων θα πρέπει να χωροθετηθεί εντός των διοικητικών ορίων των δήμων που προαναφέρθηκαν ένα τουλάχιστον σημείο επαναφόρτισης ηλεκτρικού αυτοκινήτου ανά 1000 κατοίκους του δήμου.

Για την ανάπτυξη δημόσια προσβάσιμων σημείων επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων κάθε δήμος έχει την δυνατότητα να διενεργήσει ανοιχτούς διαγωνισμούς για την παραχώρηση της δυνατότητας κατασκευής σημείων επαναφόρτισης σε δημόσιους ή ιδιωτικούς χώρους, οι οποίοι προβλέπονται με βάση την πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος ανάλογα την περίπτωση. Οι προσφορές των ενδιαφερόμενων θα πρέπει να αξιολογούνται με βάση το κόστος που ορίζεται για τις παρεχόμενες υπηρεσίες, την λειτουργική διαθεσιμότητα των υποδομών που θα κατασκευαστούν καθώς και την ποιότητα που θα έχουν οι παρεχόμενες υπηρεσίες, η γεωγραφική κατανομή των σημείων επαναφόρτισης καθώς και τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των σημείων επαναφόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων. [22]

Σε ετήσια βάση ορίζεται ότι θα πραγματοποιείται έλεγχος των σημείων επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων που αναπτύσσονται από το Αυτοτελές τμήμα Ηλεκτροκίνησης όπως ορίζει το άρθρο 40 του νομοσχεδίου για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης. Ο έλεγχος αυτός θα αποσκοπεί στο να εντοπιστεί το επίπεδο ανάπτυξης υποδομών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων όπως επίσης και το κατά πόσο επαρκούν τα διαθέσιμα δημόσια σημεία επαναφόρτισης με βάση τα ηλεκτρικά οχήματα που κυκλοφορούν στους ελληνικούς δρόμους και ανά γεωγραφική περιοχή.

Στην περίπτωση που διαπιστωθεί η απόκλιση από τους στόχους που έχουν τεθεί από το Εθνικό Σχέδιο για την Ηλεκτροκίνηση για το χρονικό όριο πραγματοποίησης του έργου, τον αριθμό των σημείων επαναφόρτισης και την γεωγραφική κατανομή τους, το αρμόδιο εκτελεστικό όργανο του ΥΠΕΝ έχει την δυνατότητα να κινήσει διαδικασία λήψης προσφορών από ενδιαφερόμενους, έπειτα από συμφωνία με τον ιδιοκτήτη ή αυτόν που κατέχει το δικαίωμα αξιοποίησης των χώρων σε κάθε περίπτωση, για την παραχώρηση του δικαιώματος κατασκευής, λειτουργίας και διαχείρισης σημείων επαναφόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε γεωγραφικές περιοχές ή σε τομείς κατασκευής των εγκαταστάσεων όπου εμφανίζουν προβλήματα.[22]

Προκειμένου όμως να ξεκινήσει η κατασκευή σταθμών φόρτισης και να διευρυνθεί το δίκτυο υποδομών για ηλεκτροκίνητα οχήματα στην χώρα θα πρέπει να διορθωθεί το σημερινό πρόβλημα της γραφειοκρατίας που παραμένει μέχρι και σήμερα. Το υπουργείο Οικονομικών δεν έχει προχωρήσει στο να βγάλει τους κωδικούς δραστηριότητας που αφορούν υπηρεσίες φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων από το 2014. Έτσι για να παραχωρηθεί άδεια εγκατάστασης ενός σταθμού φόρτισης χρειάζονται τουλάχιστον πέντε μήνες ενώ με το αίτημα αυτό θα πρέπει να εμπλακούν τέσσερις υπηρεσίες διαφορετικού αντικειμένου ενασχόλησης. Κάτι τέτοιο αποτελεί σημαντικό πρόβλημα και αποτρεπτικό παράγοντα για την κατασκευή υποδομών φόρτισης από τους ενδιαφερόμενους ενώ δεν βοηθάει στην αφομοίωση της ηλεκτροκίνησης από την ελληνική κοινωνία που είναι ο στόχος των χρόνων που θα ακολουθήσουν. Συνεπώς καθίσταται επιτακτική ανάγκη η υιοθέτηση πρακτικών που εφαρμόζονται ήδη σε χώρες του εξωτερικού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο
Αποτελέσματα - Συζήτηση

Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα και Συζήτηση

Προκειμένου να γίνουν οι απαιτούμενες αναλύσεις στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας κατασκευάστηκε μία βάση δεδομένων. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει τα μοντέλα αυτοκινήτων που πουλήθηκαν στον ελληνικό χώρο τα τελευταία 15 χρόνια (2005-2009), τον αριθμό των πωλήσεων τους ανά έτος καθώς και τις καταναλώσεις και τις εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα που εμφανίζουν. Η επιλογή των 15 χρόνων έγινε με γνώμονα τον μέσο όρο ηλικίας που εμφανίζουν τα οχήματα που κυκλοφορούν σήμερα στους ελληνικούς δρόμους ο οποίος είναι τα 15 περίπου χρόνια.

4.1 Κατασκευή Βάσης Δεδομένων

Η επιθυμητή μορφή της βάσης δεδομένων ήταν ένα αρχείο excel το οποίο θα αποτελείται από τις εξής στήλες:

- Μία στήλη που θα περιείχε τις επωνυμίες (Brands) των εταιριών πώλησης αυτοκινήτων στην Ελλάδα.

- Μία στήλη με τα μοντέλα (Model) των αυτοκινήτων που πουλήθηκαν στην Ελλάδα τα τελευταία 15 χρόνια.

- Μία στήλη με την κατηγορία (segment) στην οποία κατατάσσονται τα μοντέλα των αυτοκινήτων με βάση τις διαστάσεις τους (A,B,C,D,E...)

- Μία στήλη με τις εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂ Emissions) για κάθε ένα από τα μοντέλα των αυτοκινήτων που πουλήθηκαν τα τελευταία 15 χρόνια στην Ελλάδα σε g ανά km

- Μια στήλη που περιλαμβάνει τιμές μικτών καταναλώσεων (Fuel Consumption) για όλα τα οχήματα σε λίτρα ανά 100km

- Μία στήλη για τις πωλήσεις κάθε μοντέλου της βάσης δεδομένων για όλα τα έτη από το 2019 έως το 2005

Τα δεδομένα για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ελλάδα ανά έτος από το 2019 έως το 2005 αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα του Συνδέσμου Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτων και Δικύκλων.[27]. Στην ιστοσελίδα του Συνδέσμου έχουν δημοσιευτεί οι πωλήσεις ανά segment (κατηγορία βάση διαστάσεων) αυτοκινήτων για όλα τα μοντέλα που πουλήθηκαν στην Ελλάδα ανά έτος σε μορφή PDF αρχείου.

Από τα αρχεία του συνδέσμου αντλήθηκαν τα δεδομένα που αφορούσαν τις μάρκες τα μοντέλα και τις πωλήσεις των οχημάτων σε ένα καινούργιο αρχείο excel. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να προκύψουν 15 φύλλα στο excel ένα για κάθε έτος τα οποία

έχουν αυστηρά τις ίδιες στήλες (Brand, Model, Segment, Sales) και ένα τελικό φύλλο που είναι ο συνδυασμός των δεδομένων για τα έτη 2005-2019.

Οι στήλες της βάσης δεδομένων που αφορούν τις εκπομπές διοξειδίου το άνθρακα (CO₂ Emissions) και τις καταναλώσεις των αυτοκινήτων (Fuel Consumption) συμπληρώθηκαν σε δεύτερο χρόνο από τα δεδομένα πωλήσεων των μοντέλων των αυτοκινήτων.

Για την συμπλήρωση της στήλης των εκπομπών CO₂ του άνθρακα, για κάθε μοντέλο της βάσης δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν τιμές από ιστοσελίδες που εμφάνιζαν συγκεντρωτικά τα δεδομένα αυτά. Οι ιστοσελίδες αυτές έχουν σχηματίσει μία βάση δεδομένων για τα μοντέλα της κάθε εταιρίας αυτοκινήτων και την εξελικτική τους πορεία στο πέρασμα του χρόνου συνδυαστικά με τιμές για τις εκπομπές CO₂ και τις καταναλώσεις τους. Οι τιμές αυτές προκύπτουν από τα επίσημα δεδομένα που δίνουν οι κατασκευαστές των αυτοκινήτων για τα μοντέλα που θέτουν σε κυκλοφορία στην αγορά. Οι ιστοσελίδες έπειτα από επεξεργασία των τιμών αυτών διαμόρφωσαν κάποιους μέσους όρους για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και την κατανάλωση κάθε μοντέλου. Οι μέσοι όροι αυτοί περιλαμβάνουν τιμές για ένα μεγάλο χρονικό εύρος που εμφανίζεται το κάθε μοντέλο, για διαφορετικούς τύπους κινητήρων με τους οποίους εξοπλίζεται εργοστασιακά καθώς και για διαφορετικούς τύπου καυσίμου (βενζίνη, diesel, hybrid, plug-in hybrid, αμιγώς ηλεκτρικά). Θεωρήθηκε ότι οι τιμές εκπομπών CO₂ υπό μορφή μέσων όρων είναι πιο αντιπροσωπευτική και προσεγγίζει πιο ρεαλιστικά την πραγματικότητα δεδομένου του μίγματος αυτοκινήτων διαφορετικών καυσίμων κίνησης που υπάρχει στην Ελλάδα. Έτσι η στήλη CO₂ Emissions συμπληρώθηκε με τις τιμές των μέσων όρων για όλα τα μοντέλα που έχουν πουληθεί στην Ελλάδα τα τελευταία 15 χρόνια (2005-2019). Για τα μοντέλα που οι τιμές εκπομπών CO₂ δεν βρέθηκαν στις ιστοσελίδες διαμορφώθηκαν χειροκίνητα. Πιο συγκεκριμένα συλλέχθηκαν δεδομένα τόσο από άλλες ιστοσελίδες με επίσημες εργοστασιακές τιμές όσο και από ελληνικές αντιπροσωπευτικές που προμηθεύουν τα μοντέλα στην Ελλάδα και υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι. Οι υπολογισμοί έγιναν κατά αντιστοιχία αυτών που χρησιμοποιήθηκαν από τις προαναφερθείσες ιστοσελίδες προκειμένου να υπάρχει ομοιομορφία στα δεδομένα της τελικής βάσης δεδομένων.

Αντίστοιχη διαδικασία ακολουθήθηκε και για την συμπλήρωση της στήλης με τις καταναλώσεις των μοντέλων που περιλαμβάνονται στην βάση δεδομένων. Οι καταναλώσεις εμφανίζονται στη βάση σε λίτρα ανά 100km υπό μορφή μέσων όρων. Ορισμένες τιμές στις ιστοσελίδες από τους οποίους αντλήθηκαν εμφανίζονται σε mpg (miles per gallon) που ισοδυναμούν με 235,21 L/100km και μέσω της ισοδυναμίας αυτής πραγματοποιήθηκαν και οι επιθυμητές μετατροπές. Οι μέσοι όροι χρησιμοποιούνται και στην περίπτωση των καταναλώσεων καθώς οι τιμές ποικίλουν

ανάλογα με το είδος του κινητήρα του μοντέλου που εξετάζεται, την χρονολογία που εμφανίζεται στην αγορά που συνδέεται άμεσα με την τεχνολογία με την οποία εξοπλίζεται και το είδος καυσίμου που χρησιμοποιεί για την κίνησή του. Εμφανίζεται συνεπώς όπως και στην περίπτωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα η ανάγκη να είναι οι τιμές όσο πιο αντιπροσωπευτικές γίνεται βάση της ελληνικής πραγματικότητας γύρω από την αυτοκίνηση και του γερασμένου στόλου των οχημάτων.

Η τελική μορφή της βάσης δεδομένων αποτελείται από 20 στήλες και 678 μοντέλα αυτοκινήτων όλων των εταιριών αυτοκίνησης που τα οχήματα τους πωλούνται στην Ελλάδα από το 2005 έως το 2019. Τα μοντέλα στα οποία δεν εμφανίζεται αριθμός πωλήσεων για κάποια από τα 15 χρόνια της βάσης η τιμή εμφανίζεται με τον αριθμό μηδέν.

Για τις ανάγκες εκτενέστερης έρευνας και χαρτογράφησης της πραγματικότητας που επικρατεί στην Ελλάδα γύρω από την αυτοκίνηση ,βάση των καινούργιων μοντέλων των αυτοκινήτων που πωλούνται, κατασκευάστηκε μια δεύτερη μικρότερη σε έκταση βάση δεδομένων. Η δεύτερη βάση δεδομένων αφορά αποκλειστικά τα μοντέλα των αυτοκινήτων που πουλήθηκαν στην Ελλάδα το 2019 και τις τιμές πώλησης που εμφανίζουν τα προηγούμενα χρόνια έως και το 2005.

Σημαντική διαφορά της μικρότερης αυτής και πιο προσανατολισμένης στο σήμερα βάσης δεδομένων σε σχέση με την μεγαλύτερη σε έκταση και κύρια βάση είναι ότι περιλαμβάνει δύο ακόμα στήλες. Οι στήλες αυτές αφορούν την μικρότερη (minimum price) και μεγαλύτερη (maximum price) τιμή πώλησης για τα μοντέλα του 2019 με τις οποίες οι Έλληνες καταναλωτές προμηθεύτηκαν τα αυτοκίνητα τους από τις αντίστοιχες αντιπροσωπίες αυτοκινήτων στην διάρκεια του έτους.

Οι τιμές πώλησης των μοντέλων των αυτοκινήτων που συμπλήρωσαν τις δύο καινούργιες στήλες minimum price και maximum price διαμορφώθηκαν με την βοήθεια των επίσημων τιμών λιανικής πώλησης μετά φόρων που δίνουν οι εταιρίες αυτοκίνησης για την Ελλάδα. Για την εύρεση των επίσημων αυτών τιμών πραγματοποιήθηκε έρευνα για τους τιμοκαταλόγους που έχουν δημοσιεύσει οι εταιρίες για τις τιμές πώλησης των αυτοκινήτων κατά την διάρκεια του έτους 2019. Συμπληρωματικά με τους τιμοκαταλόγους εντοπίστηκαν ιστοσελίδες που έχουν συγκεντρώσει τις επίσημες τιμές λιανικής πώλησης μετά φόρων για όλες τις εκδόσεις των μοντέλων μίας εταιρίας από την πιο φθηνή μέχρι την πιο ακριβή.

Για τις ανώτερες και κατώτερες τιμές πώλησης των μοντέλων της βάσης δεδομένων που δεν βρέθηκαν με τις παραπάνω μεθόδους έγιναν επαφές και συναντήσεις με εκπροσώπους των ελληνικών αντιπροσωπειών. Στο πλαίσιο των συναντήσεων αυτών διασταυρώθηκαν οι ήδη υπάρχουσες τιμές πώλησης και αντλήθηκαν ακριβείς τιμές για τις φθηνότερες και ακριβότερες εκδόσεις των επιθυμητών μοντέλων.

Συνεπώς η μικρότερη σε έκταση βάση δεδομένων που προέκυψε αποτελείται από 22 στήλες και 283 μοντέλα αυτοκινήτων που εμφανίζουν πωλήσεις το έτος 2019. Στα μοντέλα της βάσης συμπεριλαμβάνονται τα υβριδικά και τα αμιγώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα που πρωτοεμφανίζονται στην διάρκεια του 2019 και πραγματοποιούν τις πρώτες πωλήσεις τους στην χώρα

4.2 Περιγραφικά Διαγράμματα

Προκειμένου να μπορέσει να γίνει επεξεργασία των πληροφοριών της βάσης δεδομένων που κατασκευάστηκε πραγματοποιήθηκαν κάποιες τροποποιήσεις. Στόχος ήταν τα περιγραφικά διαγράμματα να παρουσιάζονται ανά segment επιβατηγών οχημάτων για κάθε ένα έτος της βάσης δεδομένων (2005-2019).

Στην αρχική της μορφή η βάση δεδομένων λόγω της διαφορετικής κατηγοριοποίησης ανά segment αυτοκινήτων που παρατηρήθηκε στην διάρκεια των ετών στα δεδομένα του Συνδέσμου Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτων και Δικύκλων (ΣΕΑΑ) εμφάνιζε μεγάλο αριθμό από segments.

Συνεπώς κρίθηκε αναγκαίο να γίνει μία καλύτερη ομαδοποίηση των segments επιβατηγών οχημάτων με κριτήριο τη σύγχρονη κατηγοριοποίηση με βάση τις διαστάσεις τους. Κάθε SUV όχημα εντάχθηκε στο segment που ανήκει βάση του μήκους του ενώ ως επαναφορτιζόμενα οχήματα (rechargeable vehicle) θεωρήθηκαν μόνο τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα (BEV) και όχι τα υβριδικά οχήματα (PHEV). Τα υβριδικά οχήματα εντάχθηκαν και αυτά στο αντίστοιχο segment βάση του μήκους τους.

Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να προκύψει μία καινούργια στήλη στην βάση δεδομένων με την ονομασία new segment. Η στήλη αυτή περιλαμβάνει το segment στο οποίο ανήκει κάθε ένα μοντέλο αυτοκινήτου που εμφανίζεται στην βάση σύμφωνα με τα κριτήρια ομαδοποίησης που εφαρμόστηκαν.

Συνολικά στην νέα αυτή στήλη εμφανίζονται 10 διαφορετικά segment των οποίων οι διαστάσεις και η επεξήγηση εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11 Επεξήγηση κατηγοριοποίησης οχημάτων με βάση το μέγεθος αμαξώματος σε segment

Κριτήρια διαχωρισμού Segment	
New Segment	Ορισμοί
A	Οχήματα μήκους ως 3700 mm, μαζί με τα SUV
B	Οχήματα μήκους από 3701 ως 4250 mm, μαζί με τα SUV
C	Οχήματα μήκους από 4251 ως 4550 mm, μαζί με τα SUV
D	Οχήματα μήκους από 4551 ως 4850 mm, μαζί με τα SUV
E	Οχήματα μήκους από 4851 ως 4950, μαζί με τα SUV
F-G	Οχήματα μήκους 4951 mm ή περισσότερο, μαζί με τα SUV
MPV	Οχήματα πολλαπλών χρήσεων
MPV-M/COMBI	Οχήματα που βασίζονται αποκλειστικά σε πλατφόρμα Van/Vanette
SPORTS	Οχήματα που παράγοντα αποκλειστικά ως coupe ή roadster
Rechargeable Vehicle	Οχήματα που είναι αμιγώς ηλεκτρικά (BEV)

4.2.1 Πωλήσεις επιβατηγών αυτοκινήτων ανά segment από το 2005-2009

Το πρώτο περιγραφικό διάγραμμα αφορά τις πωλήσεις των μοντέλων ανά segment για κάθε ένα έτος από το 2005 έως το 2019.

Από το διάγραμμα αυτό δίνεται μία εικόνα για το πως μεταβάλλονται οι πωλήσεις κάθε segment επιβατηγών κατά την διάρκεια των 15 ετών.

Με μία πρώτη ανάγνωση των αποτελεσμάτων του διαγράμματος φαίνεται ότι οι ετήσιες πωλήσεις από το 2005 έως το 2009 που αρχίζουν να μειώνονται είναι δυσανάλογες αριθμητικά σε σχέση με τα χρόνια που ακολούθησαν έως και το 2019. Μέχρι και το 2008 οι πωλήσεις βρίσκονται πάνω από τις 260000 οχήματα ετησίως. Από το 2009 και μετά αρχίζουν να μειώνονται οι πωλήσεις σημαντικά ενώ από το 2011 και μέχρι το 2019 δεν ξεπέρασαν τα 115000 οχήματα σε ετήσια βάση.

Συγκεκριμένα το 2007 φαίνεται ότι σημειώθηκαν οι περισσότερες πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα που άγγιξαν τις 278615 επιβατηγά οχήματα όλων των segment. Η χαμηλότερη τιμή πωλήσεων αυτοκινήτων τα 15 χρόνια που εξετάζονται σημειώθηκε το 2013 όπου πουλήθηκαν 58285 αυτοκίνητα από όλα τα segment.

Μελετώντας τις πωλήσεις που πραγματοποιεί κάθε segment αυτοκινήτων ξεχωριστά παρατηρούμε ότι την μεγαλύτερη ζήτηση έως και το 2008 σημειώνουν τα οχήματα των segment B και C. Με εξαίρεση το έτος 2016 όπου πουλήθηκαν 83579 οχήματα του B segment έναντι 81708 οχημάτων του C segment τα υπόλοιπα χρόνια έως το 2008 οι πωλήσεις του segment C βρίσκονται σταθερά πάνω από αυτές του B. Το 2007 σημείωσαν τις περισσότερες πωλήσεις αυτοκινήτων και τα δύο segment με 91354 οχήματα να πωλούνται από το segment C και 85749 οχήματα από το B.

Αμέσως μετά τις δύο κυρίαρχες σε πωλήσεις κατηγορίες αυτοκινήτων σημαντικές πωλήσεις την τετραετία 2005-2008 σημειώνουν και τα οχήματα του segment D. Κατά την διάρκεια της τετραετίας πουλήθηκαν τα κατά μέσο όρο 45010 οχήματα από το segment C.

Παρόλα αυτά φαίνεται το 2005 να είναι μία χρονιά σημαντική για την πορεία των πωλήσεων των οχημάτων του συγκεκριμένου segment καθώς από το έτος αυτό και μετά οι πωλήσεις εμφανίζουν πτωτική τάση. Το 2005 πουλήθηκαν 45730 αυτοκίνητα του segment D ενώ το 2008 έφτασαν τα 44106 αυτοκίνητα.

Από το 2009 και μετά είναι εμφανής η πτώση των πωλήσεων σε όλα τα segment αυτοκινήτων. Συγκεκριμένα το 2009 αποτελεί σύμφωνα και με το διάγραμμα μία μεταβατική χρονιά καθώς από το έτος αυτό και μέχρι το 2013 η πτώση των πωλήσεων στον κλάδο της αυτοκίνησης είναι κατακόρυφες.

Η παρατήρηση αυτή δικαιολογείται από την εμφάνιση της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα το 2008. Το έτος 2008-2009 αποτέλεσε μία περίοδο στην οποία δεν είχε γίνει βίωμα η οικονομική κρίση και οι επιπτώσεις της στον ελληνικό λαό και δεν είχε έρθει η συνειδητοποίηση για την επίδραση που θα έχει στις ζωές και στις καταναλωτικές συνήθειες των πολιτών τα επόμενα χρόνια. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα ο Έλληνας καταναλωτής να εξακολουθεί να δαπανά χρήματα για την αγορά καινούργιου αυτοκινήτου ακόμα και το 2009 οδηγώντας στο να μη γίνεται αντιληπτή η κρίση μελετώντας τις πωλήσεις οι οποίες είναι μειωμένες αλλά σε καμία περίπτωση στα επίπεδα των ετών που ακολούθησαν.

Από το 2009 μέχρι το 2013 οι συνολικές πωλήσεις αυτοκινήτων υποχώρησαν κατά 73,49% ποσοστό που δείχνει το επίπεδο της πτώσης των πωλήσεων μέσα σε 4 χρόνια καθώς επίσης και το επίπεδο ζημιάς που υπέστη η αγορά του αυτοκινήτου και όσοι εργάζονται γύρω από αυτή.

Μέσα σε ένα χρόνο από το 2009 μέχρι το 2010 οι πωλήσεις των οχημάτων του segment C ,από νούμερο ένα segment σε πωλήσεις το 2009, υποχώρησαν στην δεύτερη σε προτίμηση κατηγορία των καταναλωτών κάτω από τις πωλήσεις αυτοκινήτων του segment B. Το 2010 τα μοντέλα του segment C σημείωσαν 39421 πωλήσεις αυτοκινήτων ενώ τα μοντέλα του segment B σημείωσαν 51763 πωλήσεις αυτοκινήτων. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι πωλήσεις του segment C δέχθηκαν μέσα σε ένα μόλις χρόνο μείωση της τάξης του 45,45% από 72271 οχήματα που πούλαγε το συγκεκριμένο segment το 2009.

Τη νούμερο τρία θέση σε πωλήσεις καταλαμβάνουν μετά το 2009 οι πωλήσεις των οχημάτων του segment A οι οποίες παίρνουν την θέση από τις πωλήσεις των οχημάτων του segment D οι οποίες συνεχίζουν να έχουν φθίνουσα πορεία. Η αλλαγή

αυτή δείχνει ότι στην Ελλάδα τα μεγάλα σε μήκος οχήματα και τα οχήματα μεγάλου κυβισμού αρχίζουν να χάνουν την αίγλη τους και το αγοραστικό κοινό που είχαν κερδίσει τα προηγούμενα χρόνια να στρέφεται σε άλλες πιο προσιτές λύσεις όπως τα οχήματα των segment B,C και A. Την άποψη αυτή έρχονται να ενισχύσουν οι πωλήσεις των υπόλοιπων segment (E, F-G, MPV, MPV-M/COMBI, SPORTS) οι οποίες μειώνονται σημαντικά μετά το 2009. Πιο συγκεκριμένα από το 2009 στο 2010 οι πωλήσεις του segment E μειώνεται από 5235 οχήματα στα 1644 σημειώνοντας μείωση 68,5% ενώ οι πωλήσεις του segment από 6376 οχήματα το 2009 έφτασαν στα 2824 οχήματα που αντιστοιχεί σε μείωση 55,7%. Η μείωση στις πωλήσεις των παραπάνω segments στα οποία ανήκουν τα πιο ακριβά οχήματα συνεχίζονται έως και το 2012 ακολουθώντας την πτωτική τάση που σημειώνουν οι πωλήσεις ακόμα και των πιο προσιτών segments επιβατηγών αυτοκινήτων (B,C και A).

Οι πωλήσεις του segment B φαίνεται να μειώνονται πιο ομαλά από αυτές των υπόλοιπων segments όπως αυτές του segment C. Προκύπτει συνεπώς ότι τα μοντέλα του segment B χάνουν μικρότερο έδαφος στις πωλήσεις από ότι τα υπόλοιπα μοντέλα των άλλων segment. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αλλαγή στα οικονομικά δεδομένα των νοικοκυριών που επέφερε η οικονομική κρίση που έκανε την εμφάνιση της το 2008 διαφοροποίησε τον χάρτη των πωλήσεων ανά segment. Πιο συγκεκριμένα οι Έλληνες καταναλωτές που στόχευαν σε μία αγορά αυτοκινήτου την περίοδο της κρίσης, παρόλο που ήταν αρκετά λιγότεροι, κατευθύνονταν σε πιο οικονομικές και προσιτές λύσεις από το παρελθόν που να είναι παράλληλα και χρηστικές. Τέτοιες λύσεις έδωσαν τα αυτοκίνητα του segment B απορροφώντας πωλήσεις από άλλα segment μεγαλύτερων και ακριβότερων αυτοκινήτων. Η κρίση συνεπώς δείχνει να στρέφει το καταναλωτικό κοινό σε λύσεις πιο προσιτές και να δίνει έδαφος στις πωλήσεις καινούργιων οχημάτων του segment B να κυριαρχήσουν στην αγορά.

Από το 2013 αρχίζει να φαίνεται μία μικρή άνοδος στις πωλήσεις των αυτοκινήτων του segment C όπου από 14547 αυτοκίνητα το 2012 οι πωλήσεις έφτασαν το 2013 τα 17214 αυτοκίνητα.

Η άνοδος αυτή έρχεται το 2014 για όλα τα segments επιβατηγών αυτοκινήτων εκτός από το segment sports που συνεχίζει να χάνει έδαφος. Μάλιστα το 2014 το segment sports σημειώνει τις χαμηλότερες πωλήσεις (102 μόλις οχήματα) στην διάρκεια των 15 χρόνων από το 2005 έως το 2019. Από το 2005 μέχρι το 2014 το συγκεκριμένο segment έχει δεχθεί μείωση 98,8% νούμερο που έρχεται να συμπληρώσει τις ενδείξεις των προηγούμενων ετών που θέλουν οι καταναλωτές να απομακρύνονται από τις πιο πολυτελείς από άποψη τιμής επιλογές των ετών προ κρίσης και να στρέφονται σε πιο συμφέρουσες προτάσεις (segment B,C).

Από το 2014 και μετά ανοδική πορεία εμφανίζουν οι πωλήσεις του segment B όπου τα αυτοκίνητα της κατηγορίας αυτής φαίνεται να προσελκύουν πολλούς αγοραστές

και να είναι νούμερο ένα σε πωλήσεις. Μάλιστα το 2018 και εν συνεχεία και το 2019 οι πωλήσεις ανέβηκαν σημαντικά φτάνοντας από τα 26631 αυτοκίνητα το 2013 στα 52135 αυτοκίνητα το 2019 σημειώνοντας αύξηση πωλήσεων κατά 95,77% σχεδόν διπλάσιες πωλήσεις ετησίως.

Αντίστοιχη ανοδική πορεία φαίνεται να έχουν και οι πωλήσεις του segment C. Πρόκειται για την δεύτερη σε πωλήσεις κατηγορία αυτοκινήτων μετά το 2014 όπου η κρίση φαίνεται να έχει αφομοιωθεί από την ελληνική κοινωνία και αρκετοί καταναλωτές να τολμούν και πάλι την αγορά κάποιου καινούργιου πιο οικονομικού οχήματος. Κάτι τέτοιο δικαιολογεί και τις ανεβασμένες πωλήσεις των segment B και C την περίοδο 2014-2019 και την μεγάλη διαφορά συγκριτικά με τις πωλήσεις των υπόλοιπων segments. Η άποψη αυτή ενισχύεται καθώς και μετά το τέλος της οικονομικής κρίσης το 2018 οι πωλήσεις των συγκεκριμένων segment συνεχίζουν την ανοδική πορεία δείχνοντας και στις αυτοκινητοβιομηχανίες ότι η κρίση ήρθε και άλλαξε ριζικά τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Ο υποψήφιος αγοραστής ενός αυτοκινήτου δεν δείχνει διάθεση πλέον για αγορά μεγάλων και κοστοβόρων οχημάτων αλλά προτιμάει ένα μικρότερο όχημα πόλης το οποίο είναι πιο εύκολα συντηρήσιμο και αποτελεί μικρότερη δαπάνη. Συγκεκριμένα για το segment C οι πωλήσεις από το 2013 (17214 οχήματα) έφτασαν το 2019 τα 36669 οχήματα πετυχαίνοντας αύξηση 113% υπερδιπλάσιες πωλήσεις ανά έτος σε σχέση με αυτές του 2013 και μεγαλύτερη αύξηση ακόμα και από αυτή του segment B συγκρίνοντας τα ποσοστά. Η μεγαλύτερη αυτή ποσοστιαία αύξηση των πωλήσεων του segment C συγκριτικά με του B εξηγείται από το γεγονός ότι το segment C απορρόφησε το αγοραστικό κοινό που είχε μέχρι πριν την κρίση προτίμηση σε οχήματα που ανήκουν σε segment D και μεγαλύτερα από αυτό. Από την άλλη το segment B απορρόφησε ως μία πιο οικονομική λύση κοινό που στόχευε το πολύ σε κάποιο όχημα του segment D αλλά κυρίως απορρόφησε κοινό που λόγω οικονομικής αβεβαιότητας μετακινήθηκε από segment C σε μικρότερα segments.

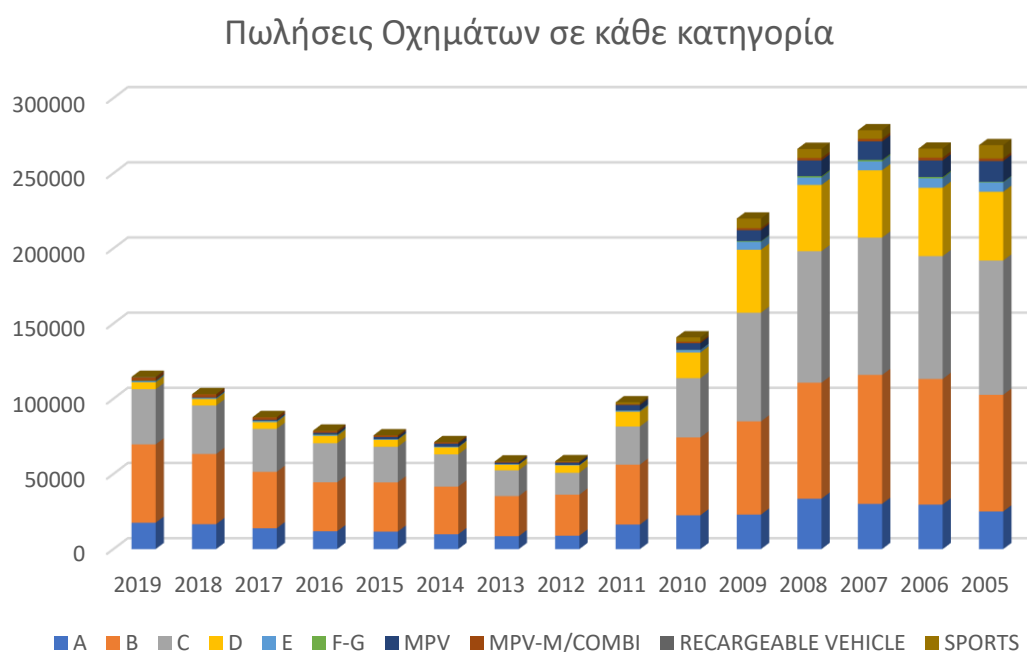
Σημαντική αύξηση πέτυχαν και οι πωλήσεις αυτοκινήτων του segment A. Δεδομένης της τάσης που επικράτησε μετά τα πρώτα χρόνια της κρίσης καθώς και με το πέρας αυτής για την αγορά μικρών και οικονομικών αυτοκινήτων πόλης η κατηγορία αυτή κέρδισε μερίδιο αγοράς το οποίο έχασαν τα υπόλοιπα segment αυτοκινήτων. Το 2013 οι πωλήσεις που πραγματοποιούσε το segment A ήταν σαφώς επηρεασμένες από την οικονομική κρίση και είχαν φτάσει μόλις τα 8612 αυτοκίνητα. Από την χαμηλότερη αυτή τιμή του 2013 έφτασε το 2019 να σημειώνει αύξηση πωλήσεων 50,9% και να φτάνει τα 17559 αυτοκίνητα. Φαίνεται ότι μεγάλος αριθμός καταναλωτών ακόμα και μετά την κρίση βρίσκει ενδιαφέρον στην αγορά ενός πολύ οικονομικού αυτοκινήτου πόλης το οποίο απαιτεί λιγότερα έξοδα και μία πιο ασφαλή από οικονομικής πλευράς επιλογή.

Οι πωλήσεις του segment D παρέχουν την πιο αντιπροσωπευτική εικόνα για την μεταβολή των προτιμήσεων των Ελλήνων αγοραστών καινούργιου επιβατηγού αυτοκινήτου έπειτα από την εμφάνιση τη οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα. Μετά από την κατακόρυφη πτώση που σημείωσαν την περίοδο της κρίσης φτάνοντας το 2013 στην χαμηλότερη τιμή πωλήσεων για την 15ετία (2005-2019) μόλις 3742 αυτοκίνητα εμφανίζουν αισθητά χαμηλότερη αύξηση από τα segments B,C και A των πιο μικρών κατηγοριών. Το 2016 είναι η χρονιά που σημειώνονται οι υψηλότερες πωλήσεις της κατηγορίας την περίοδο 2014-2019 που είναι 4872 οχήματα όταν οι μικρότερες κατηγορίες σημειώνουν σχεδόν δύο, πέντε έως και επτά φορές περισσότερες πωλήσεις την ίδια χρονιά όπως και τα επόμενα χρόνια. Η αύξηση αυτή στα αυτοκίνητα του D segment οφείλεται και στο γεγονός της εμφάνισης πετρελαιοκίνητων οχημάτων στην Ελλάδα. Πολλοί θεωρούσαν την αγορά ενός οχήματος μεγάλου σε μέγεθος και κυβισμό μία δαπανηρή επένδυση τα χρόνια της κρίσης καθώς εκτός από την αγορά λάμβαναν υπόψη και την συντήρηση του αυτοκινήτου. Με την είσοδο της πετρελαιοκίνησης στην χώρα πολλοί βρήκαν την λύση καθώς τους δινόταν η δυνατότητα να θέσουν σε χρήση ένα αυτοκίνητο που το κόστος του καυσίμου αλλά και η κατανάλωση του είναι σημαντικά πιο μικρά σε σχέση με το βενζινοκίνητα οχήματα. Δημιουργήθηκε συνεπώς μία τάση και εμφανίστηκαν περισσότεροι αγοραστές αυτοκινήτου segment D συνδυαστικά με την εξοικείωση με τα δεδομένα της οικονομικής κρίσης από τον ελληνικό λαό και την εξισορρόπηση των οικονομικών δεδομένων στις οικογένειες. Αντίστοιχη τάση προέκυψε και με την εμφάνιση της υβριδικής τεχνολογίας από κάποιες εταιρίες αυτοκίνησης οι οποίες έδωσαν μία πιο οικονομική λύση από τα αυτοκίνητα που κινούνται αποκλειστικά με βενζίνη καθιστώντας τα πιο προσιτά.

Συνεπώς γίνεται αντιληπτό ότι στην μετά κρίση εποχή ο Έλληνας αγοραστής αυτοκινήτου προσπαθεί να συνδυάσει και χαμηλή τιμή αγοράς (segment A,B και C) αλλά παράλληλα και ένα χαμηλό κόστος συντήρησης και καθημερινής χρήσης του οχήματος στρέφοντας την προσοχή του σε αυτοκίνητα χαμηλής κατανάλωσης.

Από το 2014 έως το 2019 οι πωλήσεις των υπόλοιπων segments είναι χαμηλές με μεταβολές από έτος σε έτος. Πωλήσεις του segment E το 2019 έφτασαν τα 616 οχήματα από 6267 οχήματα που πούλαγε η συγκεκριμένη κατηγορία αυτοκινήτων το 2005 πριν την κρίση. Η μείωση αυτή είναι της τάξης 90,17% και αποτυπώνει το πλήγμα που δέχθηκαν οι κατηγορίες μεγάλων οχημάτων. Αντίστοιχα υψηλή μείωση πωλήσεων εμφανίζει και το segment F-G όπου από 983 μοντέλα που πουλούσε το 2007 έφτασε τα 321 το 2019 που αντιστοιχεί σε μείωση 67,3%. Στο συγκεκριμένο όμως segment αυτοκινήτων παρατηρείται ότι από το 2018 έχουμε υπερδιπλασιασμό πωλήσεων καθώς από 137 οχήματα το 2018 έφτασαν τα 321 οχήματα το 2019.

Το 2019 είναι η πρώτη χρονιά στην οποία εμφανίζεται πωλήσεις η κατηγορία των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Μάλιστα σημειώθηκαν 191 πωλήσεις ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στην Ελλάδα το 2019 άρχισαν να γίνονται διαθέσιμα προς πώληση από τις αυτοκινητοβιομηχανίες αυτοκίνητα αμιγώς ηλεκτρικά που μέχρι τότε δεν υπήρχαν. Επιπλέον έχουν ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια να αναπτύσσονται υποδομές φόρτισης στην χώρα όπως επίσης να βελτιώνονται οι αυτονομίες των οχημάτων τα οποία μπορούν πλέον να καλύψουν επαρκώς μία καθημερινή χρήση.



Διάγραμμα 11 Ζήτηση των επιβατικών αυτοκινήτων κάθε segment από το 2005 έως το 2019

Φαίνεται συνεπώς ότι η ηλεκτροκίνηση έχει κάνει την εμφάνισή της και στην Ελλάδα και ότι είναι μία καινούργια αναπτυσσόμενη αγορά όπως αυτή των πετρελαιοκίνητων το 2013. Ορισμένοι Έλληνες καταναλωτές έχουν ήδη εμπιστευτεί τον αμιγώς ηλεκτρικό τρόπο μεταφοράς και δεδομένης της συνεχούς ανάπτυξης υποδομών αλλά και την εμφάνιση περισσότερων νέων μοντέλων από τις εταιρίες η ηλεκτροκίνηση έχει πολλές προοπτικές να ανεβάσει το μερίδιό της στην αγορά.

Σε επίπεδο ποσοστιαίας ανάλυσης των πωλήσεων του κάθε segment αυτοκινήτων ανά έτος κατασκευάστηκε το διάγραμμα των επί της εκατό ποσοστών των συνολικών πωλήσεων που καταλαμβάνουν οι πωλήσεις αυτοκινήτων των επιμέρους segments κάθε χρόνο.

Μέχρι το 2008 περίπου το 63% των συνολικών ανά έτος πωλήσεων καλύπτουν οι πωλήσεις αυτοκινήτων των segment B και C. Το ποσοστό αυτό είναι όπως προκύπτει

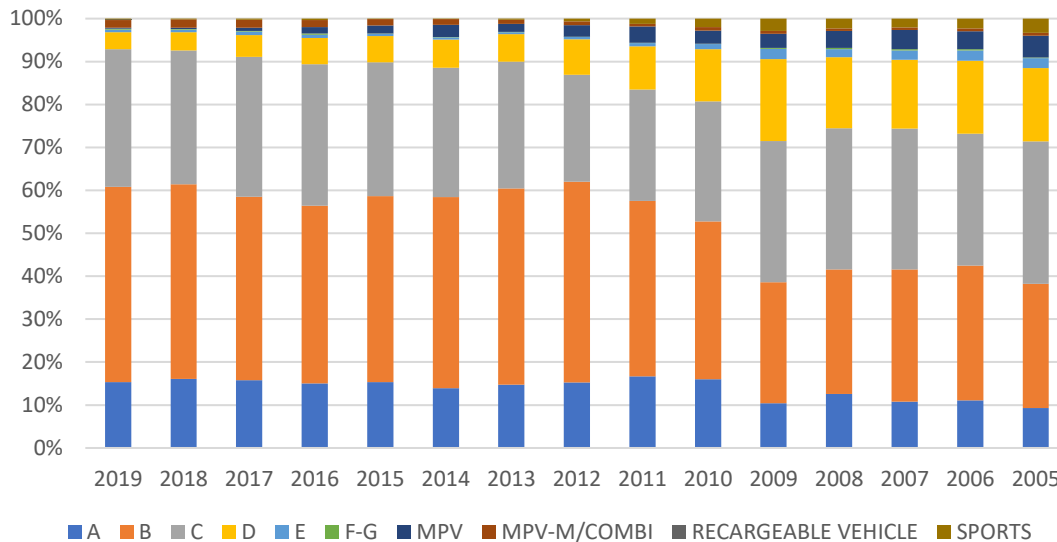
και από το διάγραμμα μοιρασμένο με το segment C να έχει λίγο μεγαλύτερο ποσοστό από αυτό του segment B. Ένα ποσοστό της τάξης του 18% περίπου καταλαμβάνουν τα τέσσερα αυτά χρόνια οι πωλήσεις του segment D ενώ αμέσως μετά ακολουθεί το ποσοστό επί των συνολικών πωλήσεων αυτοκινήτων στην Ελλάδα του segment A που καταλαμβάνει το 9-12%. Το υπόλοιπο ποσοστό μοιράζονται οι πωλήσεις των υπόλοιπων segment επιβατηγών αυτοκινήτων. Τα παραπάνω ποσοστά επί των πωλήσεων αποδεικνύουν πόσο ισχυρό μερίδιο έχουν στην αγορά τα αυτοκίνητα των segment C και B συγκριτικά με τα υπόλοιπα segments καθώς 3 στα 5 οχήματα που αγοράζονταν από το 2005 έως το 2008 φαίνεται ότι είναι από αυτές τις δύο κατηγορίες.

Μετά το 2009 που αποτελεί μεταβατική χρονιά με την εμφάνιση της οικονομικής φαίνεται το ποσοστό επί των συνολικών πωλήσεων του segment B να κερδίζει έδαφος σε σχέση με αυτό του segment C διαφοροποιώντας τα μέχρι τότε δεδομένα στις πωλήσεις. Το ποσοστό του segment φτάνει μετά το 2010 και έως και το 2019 περίπου 40-45% με μικρές μεταβολές ανά χρόνο ενώ το segment C 25-33%. Παρόλα αυτά το ποσοστό πωλήσεων που καταλαμβάνουν αθροιστικά οι πωλήσεις των δύο αυτών segment ανεβαίνει μετά το 2010 όπου είναι περίπου 65% και φτάνει μέχρι και 77% το 2019. Από τις τιμές αυτές επαληθεύεται ότι τα χρόνια μετά την αφομοίωση της κρίσης από την κοινωνία έγινε στροφή στις πιο ασφαλείς και οικονομικές λύσεις αυτοκινήτου και συγκεκριμένα στην κατηγορία B η οποία φαίνεται να έχει το μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά επιβατηγού αυτοκινήτου μετά το 2010 στην Ελλάδα.

Το ποσοστό των συνολικών πωλήσεων του segment D φαίνεται να έχει πτωτική τάση μετά το 2010 και από 13% περίπου έφτασε το 2019 μόλις 5%. Αντίθετα με το ποσοστό επί των συνολικών πωλήσεων του segment D ανοδική τάση μετά το 2010 εμφανίζει το ποσοστό πωλήσεων του segment A. Από το 2010 έως και το 2019 το ποσοστό πωλήσεων του segment A σημειώνει τιμές από 13-17% των συνολικών πωλήσεων.

Το ποσοστό των πωλήσεων που σημειώνουν τα αυτοκίνητα του segment A συνδυαστικά με το ότι το 77% των συνολικών πωλήσεων το 2019 καλύπτεται από δύο μόνο segment αυτοκινήτων (B και C) δείχνει την πτώση και το πλήγμα που δέχθηκαν τα πιο ακριβά και μεγάλα αυτοκίνητα των υπόλοιπων segment. Πάνω από το 90% των πωλήσεων ανά έτος καλύπτεται από τα segment B,C και A ενώ ένα ποσοστό 10% μοιράζονται τα υπόλοιπα 6 segments. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες συνεπώς ακολουθώντας την τάση που έχει επικρατήσει στην ελληνική αγορά αυτοκινήτου προωθούν σε προνομιακές τιμές οχήματα των segments που εμφανίζουν υψηλή ζήτηση σε αντίθεση με το παρελθόν που μεγάλο μέρος των εσόδων τους βάζαν στα μεγάλα και ακριβά οχήματα των μεγαλύτερων κατηγοριών.

Ποσοστό επί των Συνολικών Πωλήσεων Αυτοκινήτων για κάθε κατηγορία



Διάγραμμα 12 Ποσοστό της ζήτησης κάθε segment αυτοκινήτου από το 2005 έως το 2019

4.2.2 Εκπομπές CO₂ ανά segment από το 2005 – 2019

Το δεύτερο περιγραφικό διάγραμμα αφορά τις τιμές διοξειδίου του άνθρακα συνολικά για κάθε ένα segment στην διάρκεια των 15 ετών (2005-2019) με βάση την ομαδοποίηση των segments η περιγραφή της οποίας πραγματοποιήθηκε παραπάνω. Στην βάση δεδομένων υπήρχε μία στήλη με τιμές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂ emissions) για κάθε ένα μοντέλο αυτοκινήτου σε γραμμάρια ανά χιλιόμετρο (g/km).

Προκειμένου να κατασκευαστεί το περιγραφικό διάγραμμα εκπομπών CO₂ έγινε μία παραδοχή ότι κάθε ένα από τα μοντέλα αυτοκινήτων της βάσης δεδομένων διανύει 100 km. Με την παραδοχή αυτή έγινε αναγωγή των τιμών εκπομπών CO₂ της βάσης δεδομένων από γραμμάρια ανά χιλιόμετρο (g/km) σε γραμμάρια ανά 100 χιλιόμετρα (g/100km). Έτσι κατασκευάστηκε μία νέα στήλη (CO₂ Emissions g/100km) με τιμές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στα 100km που θα διανύσει υποθετικά το κάθε μοντέλο.

Δεδομένου του ότι οι τιμές της στήλης CO₂ Emissions g/100km περιλαμβάνουν τις εκπομπές σε γραμμάρια του κάθε μοντέλου έπρεπε να υπολογιστούν οι τιμές των εκπομπών CO₂ για το συνολικό αριθμό που πούλησε το κάθε μοντέλο για όλα τα χρόνια από 2005-2019. Υπήρξε συνεπώς η ανάγκη κατασκευής ενός νέου φύλλου excel με 21 στήλες. Οι 5 πρώτες ήταν κοινές με τη συνολική βάση δεδομένων (Brand, Model, segment, new segment, CO₂ Emissions g/km) ενώ η 6^η ήταν η νέα στήλη CO₂ Emissions g/100km. Οι υπόλοιπες 15 αφορούσαν κάθε ένα από τα 15 χρόνια (2005-2019) περιλάμβαναν σαν δεδομένα την τιμή της στήλης CO₂ Emissions g/100km για

κάθε μοντέλο πολλαπλασιασμένη με την τιμή των πωλήσεων που εμφάνιζε το κάθε μοντέλο ανά χρονιά όπως διαμορφώνεται στην συνολική βάση δεδομένων.

Στη συνέχεια αξιοποιώντας τα δεδομένα που προέκυψαν από την παραπάνω επεξεργασία κατασκευάστηκε το περιγραφικό διάγραμμα που αποτυπώνει τις τιμές CO₂ συνολικά για κάθε segment επιβατηγών αυτοκινήτων (A, B, C, D, E, F-G, MPV, MPV-M/COMBI, SPORTS, RECHARGABLE VEHICLE).

Από το διάγραμμα αυτό παρατηρείται ότι μέχρι το 2008 οι τιμές των εκπομπών CO₂ είναι αρκετά υψηλές με την υψηλότερη τιμή να καταγράφεται από τα οχήματα που ανήκουν στο segment C και είναι 1434350,8 tn/100km.

Ακολουθούν τα οχήματα B,D segment τα οποία εμφανίζουν εξίσου υψηλές τιμές. Πιο συγκεκριμένα το 2007 το περιβαλλοντικό αποτύπωμα σε CO₂ των οχημάτων του segment B ήταν 1167308,2 tn/100km ενώ των οχημάτων του segment D το 2005 ήταν 819191,05 tn/100km. Οι τιμές αυτές ήταν οι υψηλότερες που σημείωσαν τα συγκεκριμένα segment από 2005 έως το 2008.

Προκύπτει συνεπώς ότι την υψηλότερη ευθύνη για τις εκπομπές CO₂ στην ατμόσφαιρα όσον αφορά τον ελλαδικό χώρο έχουν τα οχήματα του segment C πριν το 2008 μαζί με τα οχήματα του segment B. Προς ενίσχυση του παραπάνω επιχειρήματος αρκεί να αναφερθεί ότι οι εκπομπές των δύο αυτών segment αντιστοιχούν στο 58,97% των συνολικών εκπομπών όλων των segments το 2005 που είναι και οι υψηλότερες συνολικές εκπομπές των 15 χρόνων που μελετήθηκαν.

Υψηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα έχουν και τα αυτοκίνητα του segment D που οι εκπομπές CO₂ αντιστοιχούν στο 19,2% των συνολικών εκπομπών CO₂ το 2005.

Η εικόνα αυτή είναι ενδεικτική και του πλήθους των οχημάτων που αγοράστηκαν πριν το 2008 ανάλογα με τα segment στο οποίο εντάσσονται. Πιο συγκεκριμένα από τις εκπομπές CO₂ για το σύνολο των μοντέλων κάθε segment που πουλήθηκαν ανά έτος όπως αποτυπώνεται στο διάγραμμα προκύπτει ότι το αγοραστικό κοινό στην Ελλάδα πριν το 2008 είχε έντονη προτίμηση για τα οχήματα της C κατηγορίας. Συμπληρωματικά υψηλή ζήτηση φαίνεται να εμφάνιζαν και τα μικρότερα οχήματα B κατηγορίας, τα οχήματα D που αποτελούν μία κατηγορία οικογενειακών μεγάλων αυτοκινήτων όπως επίσης και τα οχήματα A κατηγορίας που χαρακτηρίζονται ως super mini οχήματα που εξυπηρετούν μετακινήσεις εντός της πόλης. Αυτά επιβεβαιώνονται και από το διάγραμμα των πωλήσεων αυτοκινήτων ανά segment που προηγήθηκε.

Από το 2008 έως και το 2012 είναι εμφανής η πολύ μεγάλη πτώση των τιμών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για όλα τα segments επιβατηγών αυτοκινήτων. Η πτώση αυτή είναι πολύ έντονη στις κατηγορίες B,C,D με την κατηγορία C να εμφανίζει σχεδόν κατακόρυφη πτώση των εκπομπών CO₂ από το 2008 έως και το 2010 όπως αντίστοιχα και οι εκπομπές της D κατηγορίας. Επιπρόσθετα από το 2010 και μετά φαίνεται ότι οι εκπομπές CO₂ του segment C υποχωρούν κάτω από αυτές του segment B παρόλο που τα οχήματα που ανήκουν στην C κατηγορία έχουν παραδοσιακά περισσότερες εκπομπές από αυτά της κατηγορίας B.

Πιο αναλυτικά οι εκπομπές CO₂ για το segment B έφτασαν από 1040590,2 tn/100km το 2008 σε 349568,55 tn/100km το 2012 ενώ για το segment C από 1330257,2 tn/100km το 2008 σε 209998,17 tn/100km το 2012 κατά 139570,38 tn/100km χαμηλότερα από αυτές του B.

Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και με τις εκπομπές CO₂ του segment D οι οποίες μετά το 2011 υποχώρησαν κάτω από αυτές του segment A. Συγκεκριμένα οι εκπομπές CO₂ του segment D έφτασαν τους 164879,81 tn/100km ενώ του segment A τους 183152,71 tn/100km διαφορά που αντιστοιχεί σε 18271,9 tn/100km.

Είναι εντυπωσιακό ότι μετά το 2011 οχήματα όπως αυτά του segment D έχουν μικρότερη συνεισφορά στις συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ στην ατμόσφαιρα από ότι τα οχήματα του segment A τα οποία αποτελούν τη μικρότερη κατηγορία οχημάτων στην αγορά και τα οχήματα με τις μικρότερες εκπομπές λόγω της δυναμικής τους.

Η πτώση αυτή των τιμών των εκπομπών CO₂ εν μέρη σχετίζεται με την εξέλιξη της τεχνολογίας και την βελτίωση των κινητήρων εσωτερικής καύσης. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες κυκλοφορούσαν στην αγορά αυτοκίνητα πιο προηγμένα με βελτιωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και μειωμένες εκπομπές από ότι παλιότερα οχήματα. Από 1^η Ιανουαρίου 2011 έως και το 2014 οι εταιρίες που πουλούσαν αυτοκίνητα εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν υποχρεωμένες το 80% του στόλου τους να μη ξεπερνά σε εκπομπές τα 130g/km. Συνεπώς οι κινητήρες που έφεραν τα νεότερα οχήματα ήταν περιβαλλοντικά βελτιωμένοι και λιγότερο επιβλαβείς.

Η σημαντική αυτή μείωση που καταγράφηκε σε όλα τα Segment αυτοκινήτων μετά το 2008 οφείλεται περισσότερο στην οικονομική κρίση που έκανε την εμφάνιση της στην χώρα μας. Η ζήτηση για νέα αυτοκίνητα κατέγραψε πολύ απότομη πτώση με τις αυτοκινητοβιομηχανίες να καταγράφουν αισθητά λιγότερες πωλήσεις από ότι πριν το 2008. Έτσι η μορφή που εμφανίζουν οι καμπύλες εκπομπών CO₂ για κάθε segment επαληθεύουν το πλήγμα που δέχθηκε η αυτοκίνηση στην Ελλάδα τα χρόνια της κρίσης.

Η πτώση αυτή των πωλήσεων λόγω οικονομικής κρίσης δικαιολογεί και την υποχώρηση των συνολικών εκπομπών CO₂ του segment C κάτω από του segment B μετά το 2010 όπως και του segment D κάτω από του segment A μετά το 2011.

Από το 2013 και μέχρι το 2019 εμφανίζεται μία ανοδική τάση στις τιμές εκπομπών CO₂ στα οχήματα των segment B,C και A συγκριτικά με τις τιμές που εμφάνιζαν οι κατηγορίες αυτές το 2012. Το 2013 το segment B σημείωνε 340479 tn/100km και το 2019 φτάνει τους 679218 tn/100km αύξηση που αντιστοιχεί σε 99,5% σχεδόν διπλάσιες εκπομπές από αυτές του 2013. Αντίστοιχα τα οχήματα του segment C το 2013 εμφανίζουν συνολικές εκπομπές 239479 tn/100km οι οποίες το 2019 έφτασαν τους 513674 tn/100km σημειώνοντας αύξηση 114,5% αύξηση υπερδιπλάσιες εκπομπές από αυτές του 2013. Σημαντική αύξηση σημείωσαν και οι εκπομπές CO₂ του segment A όπου από το 2013 και τους 97927 tn/100km έφτασαν το 2019 τους 200533 tn/100km αύξηση που αντιστοιχεί 104,7% δηλαδή σε υπερδιπλασιασμό των εκπομπών μέσα σε 6 χρόνια.

Η αύξηση σε εκπομπές CO₂ που σημείωσαν τα παραπάνω segments από το 2013 έως το 2019 είναι αντίστοιχη με την αύξηση πωλήσεων που σημειώθηκε στο κάθε ένα segment στο ίδιο χρονικό διάστημα. Αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό από τα ποσοστά αύξησης πωλήσεων και τον σχολιασμό τους που πραγματοποιήθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο.

Το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα σε εκπομπές CO₂ μετά το 2013 σύμφωνα με τα παραπάνω έχουν τα αυτοκίνητα του segment B με την μεγαλύτερη τιμή τους να σημειώνεται το 2019.

Ακολουθούν τα οχήματα του C segment όπως και αυτά του segment A. Οι τρεις αυτές κατηγορίες αυτοκινήτων μετά τα χρόνια της κρίσης φαίνεται να έχουν την μεγαλύτερη ευθύνη για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Τα οχήματα τα οποία εντάσσονται στα υπόλοιπα segment συνεχίζουν την πτωτική τάση που ξεκίνησαν να εμφανίζουν το 2008 στις τιμές το εκπομπών CO₂ οι οποίες το 2019 βρίσκονται στα χαμηλότερα επίπεδα.

Εντυπωσιακή είναι η πτώση που κατέγραψαν οι εκπομπές των αυτοκινήτων του D segment. Το 2019 το συγκεκριμένο segment αυτοκινήτων εμφανίζει εκπομπές CO₂ 74728 tn/100km τιμή που αντιστοιχεί σε μείωση 90,9% από την τιμή που εμφάνιζε το 2005.

Είναι εμφανές από το διάγραμμα ότι τα επίπεδα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα παρόλο που είναι ανοδικά από το 2013 έως το 2019 δεν πλησιάζουν τα επίπεδα εκπομπών πριν από τα χρόνια της κρίσης (2005-2008). Σημαντική αλλαγή στα δεδομένα της αυτοκίνησης στην Ελλάδα αποτέλεσε η είσοδος των πετρελαιοκίνητων οχημάτων το 2013. Από το 2013 και μετά η αγορά των πετρελαιοκίνητων οχημάτων την Ελλάδα αναπτύχθηκε πολύ γρήγορα και κέρδισε μεγάλο μερίδιο στην αγορά. Η αύξηση του στόλου των πετρελαιοκίνητων οχημάτων στους ελληνικούς δρόμους οδήγησε σε μείωση των εκπομπών CO₂ καθώς τα πετρελαιοκίνητα εκπέμπουν

μικρότερη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα.

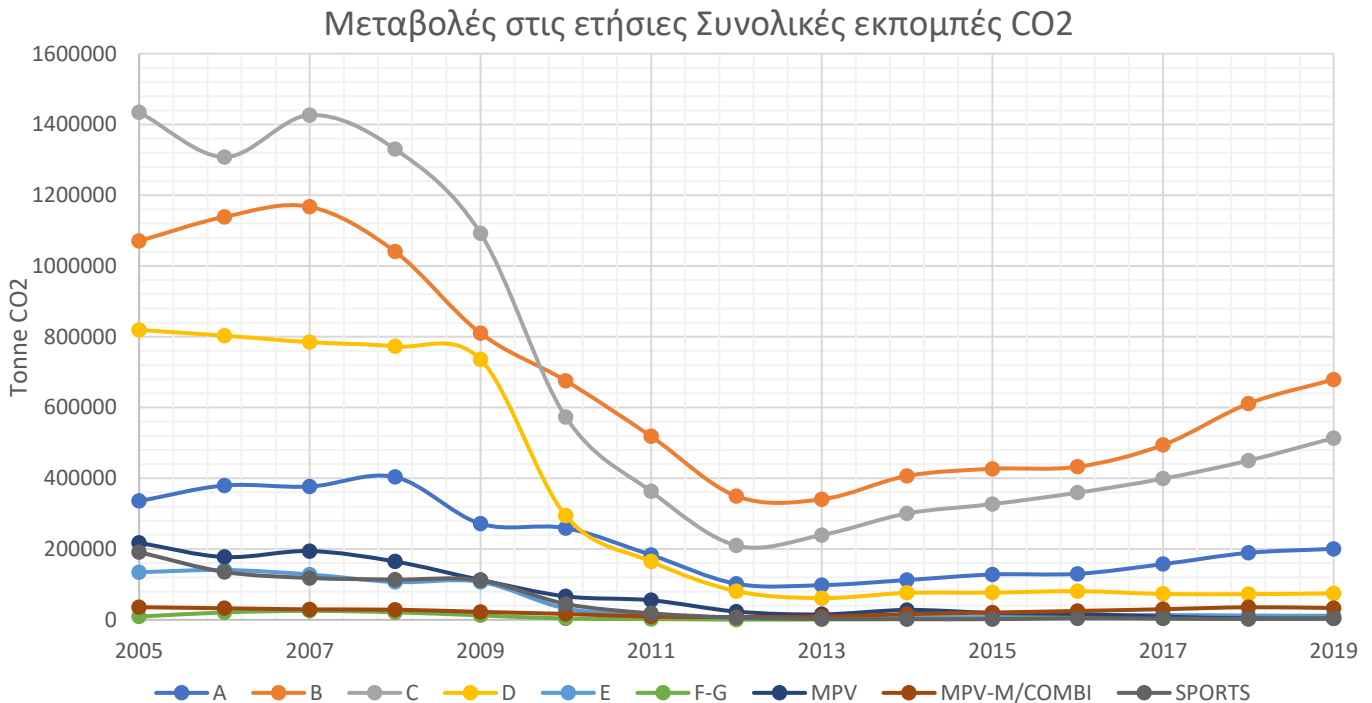
Επιπλέον μετά τη 1^η Ιανουαρίου του 2015 στην Ευρώπη οι αυτοκινητοβιομηχανίες υποχρεώθηκαν να πουλάνε αυτοκίνητα τα οποία συμμορφώνονταν με τον κανονισμό ο οποίος υπαγόρευε το 100% των οχημάτων τους να μην υπερβαίνει σε εκπομπές τα 130g/km. Μάλιστα το όριο αυτό έχει διαφοροποιηθεί σήμερα και έχει φτάσει στα 95g/km έως το έτος 2021 ενώ επιβάλλονται και υψηλά πρόστιμα σε περίπτωση παραβίασης του. [29] Συνεπώς είναι εμφανές ότι οι αυτοκινητοβιομηχανίες μετά το 2015 δέχθηκαν μεγάλες πιέσεις για να συμμορφωθούν περιβαλλοντικά και παρήγαγαν αυτοκίνητα πιο φιλικά προς το περιβάλλον και τεχνολογικά προηγμένα. Αυτό αποτελεί σημαντικό παράγοντα εξήγησης των χαμηλότερων ετήσιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που παρατηρήθηκαν μετά το 2013 παρόλη την αύξηση των πωλήσεων.

Εκτός όμως από την εμφάνιση των πετρελαιοκίνητων οχημάτων το 2013 και την βελτίωση των εκπομπών CO₂ των καινούργιων αυτοκινήτων μετά το 2015 σημαντική είναι και η εμφάνιση της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα. Το 2019 είναι ο πρώτος χρόνος που εμφανίζονται πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων στον ελλαδικό χώρο αλλά τα προηγούμενα χρόνια μερίδιο της αγοράς έχουν κερδίσει τα υβριδικά αυτοκίνητα. Δεδομένης της μικρής οικονομικής διαφοράς που έχουν τα τελευταία χρόνια τα υβριδικά οχήματα από τα πετρελαιοκίνητα, την αύξηση των διαθέσιμων μοντέλων στην αγορά που φέρουν υβριδική τεχνολογία αλλά και τα οικονομικά οφέλη που αποφέρουν κατά την χρήση τους έχουν κερδίσει μερίδιο στην ελληνική αγορά. Τα υβριδικά αυτοκίνητα έχουν σημαντικά χαμηλότερες εκπομπές CO₂ σε σχέση με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα και πετρελαιοκίνητα συνεπώς η κίνηση υβριδικών οχημάτων στους ελληνικούς δρόμους συνεισφέρει θετικά στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κλάδου της αυτοκίνησης.

Παρατηρείται γενικότερα από το διάγραμμα ότι η εποχή μετά τα το 2013 βρίσκει τις κατηγορίες αυτοκινήτων A,B και C να μοιράζονται τις υψηλές τιμές εκπομπών CO₂ για τα οχήματα που πουλήθηκαν από το 2013-2019. Αντιθέτως τα χρόνια που προηγήθηκαν της κρίσης τα segment επιβατηγών οχημάτων που είχαν υψηλό μερίδιο ευθύνης για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα (CO₂) ήταν τα A,B,C και D.

Κάτι τέτοιο είναι ενδεικτικό για το πως εξελίχθηκαν οι προτιμήσεις των καταναλωτών από το 2005-2019 όσον αφορά την αγορά αυτοκινήτου. Πριν από την περίοδο της κρίσης μεγάλο μέρος των Ελλήνων αγοραστών εμφάνιζαν υψηλή προτίμηση για αυτοκίνητα μεγαλύτερα σε μήκος όπως τα οχήματα C και D segment. Τα οχήματα αυτά αποτελούσαν ακριβές επιλογές τις οποίες ευνοούσε η βελτιωμένη οικονομική κατάσταση των νοικοκυριών της εποχής εκείνης. Μετά τα χρόνια της κρίσης και ενώ η οικονομική αβεβαιότητα κυριάρχησε στην Ελλάδα οι αγοραστές αυτοκινήτων

φαίνεται να προτιμούν αυτοκίνητα πιο οικονομικά όπως αυτά των segment B και A. Από τα πιο μεγάλα σε μήκος οχήματα τα μόνα που διατήρησαν την ζήτηση τους σε αξιοπρεπή για το μερίδιο αγοράς επίπεδα είναι αυτά του segment C.



Διάγραμμα 13 Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για κάθε segment αυτοκινήτου από το 2005 έως το 2019

4.2.3 Συνολικές εκπομπές CO₂ ανά έτος από το 2005 – 2019

Παρόλο όμως που τα επίπεδα ετήσιων εκπομπών CO₂ από τα αυτοκίνητα που πουλήθηκαν κάθε έτος ανά segment αυτοκινήτων φαίνεται να μειώνονται μετά το 2012 η εικόνα αυτή δεν αντικατοπτρίζει τις πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO₂ στην χώρα.

Προκειμένου να δοθεί μία καλύτερη εικόνα για τις συνολικές εκπομπές κάθε έτους από το 2015 μέχρι το 2019 με βάση τα στοιχεία της βάσης δεδομένων κατασκευάστηκε το διάγραμμα συνολικών ετήσιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Για την κατασκευή του διαγράμματος έγινε η παραδοχή ότι κάθε αυτοκίνητο που πουλήθηκε από το 2005 έως και το 2019 συνεχίζει να κινείται στους ελληνικούς δρόμους ,επιβαρύνοντας το περιβάλλον, και δεν έχει αποσυρθεί. Έτσι προσθέτοντας στις εκπομπές CO₂ κάθε έτους ξεκινώντας από το 2005 τις συνολικές εκπομπές CO₂ των αυτοκινήτων που πουλήθηκαν τα προηγούμενα έτη προέκυψε το διάγραμμα συνολικών εκπομπών CO₂ των επιβατηγών αυτοκινήτων για κάθε ένα από τα 15 έτη μελέτης.

Παρατηρώντας το διάγραμμα γίνεται αντιληπτό ότι από το 2005 έως και το 2009 η αύξηση των εκπομπών ανά έτος είναι σχεδόν γραμμική με μεγάλο ρυθμό αύξησης. Συγκεκριμένα από 4247918 tn/100km εκπομπών CO₂ το 2005 ο κλάδος της αυτοκίνησης επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με 19893837 tn/100km CO₂ το 2009. Η αύξηση αυτή αντιστοιχεί σε ποσοστό 368,3% παραπάνω από τις τριπλάσιες εκπομπές μέσα σε 4 έτη από αυτές του 2005 συνεπώς φαίνεται ότι κάθε έτος μέχρι και το 2009 οι εκπομπές CO₂ σχεδόν διπλασιάζονται.

Από το 2009 και μετά φαίνεται να προκύπτει μία μείωση στην τάση αύξησης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των προηγούμενων χρόνων. Φαίνεται από την μορφή της καμπύλης ότι οι εκπομπές αυξάνονται με μικρότερο ρυθμό από το 2010 έως το 2013. Συγκεκριμένα μέσα σε τρία έτη από 21859269 tn/100km οι εκπομπές CO₂ έφτασαν το 2013 τους 24745795 tn/100km αύξηση μόλις 13,2% πολύ μικρή συγκριτικά με την αύξηση 368,3% της τετραετίας 2005-2009.

Από το 2014 έως και το 2019 αρχίζει και πάλι μία μεγαλύτερη αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα η οποία εμφανίζει και αυτή μία γραμμικότητα σύμφωνα με την καμπύλη του διαγράμματος. Συγκεκριμένα το 2014 οι εκπομπές CO₂ των αυτοκινήτων που κυκλοφορούν στους δρόμους από το 2005 έφταναν τους 25696626 tn/100km ενώ το 2019 τους 31863588 tn/100km. Μέσα σε 5 έτη οι εκπομπές CO₂ αυξήθηκαν κατά 19,4% σημαντικά μικρότερη αύξηση από αυτή του 2005-2009 αλλά παράλληλα και μεγαλύτερη από αυτή του 2010-2013.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα σε εκπομπές CO₂ έχουν τα αυτοκίνητα που πουλήθηκαν το διάστημα 2005-2009 και κυκλοφορούν ακόμα και σήμερα στους ελληνικούς δρόμους. Τα χρόνια που ακολούθησαν μετά το 2009 λόγω της οικονομικής κρίσης που έπληξε ισχυρά την χώρα και το κλάδο της αυτοκίνησης αλλά και της βελτίωσης των κινητήρων εσωτερικής καύσης (βενζινοκινητήρων) όσον αφορά τις εκπομπές η αύξηση είναι μικρότερη από τα προηγούμενα χρόνια. Παρόλα αυτά οι τιμές διοξειδίου του άνθρακα που εκλύονται στην ατμόσφαιρα παραμένουν ψηλές και μάλιστα το 2019 ανέρχονται στους 31863588 tn/100km ενδεικτικό του μεγάλου προβλήματος που προκύπτει από το αποτύπωμα του κλάδου της αυτοκίνησης.

Συνεπώς είναι σαφές ότι τα αυτοκίνητα ηλικίας 10 ετών και πάνω που συνεχίζουν με την κίνηση τους στους ελληνικούς δρόμους να επιβαρύνουν σημαντικά την ατμόσφαιρα με τις εκπομπές τους και θα πρέπει να βρεθεί λύση για την αντικατάστασή τους με καινούργια προηγμένης τεχνολογίας.

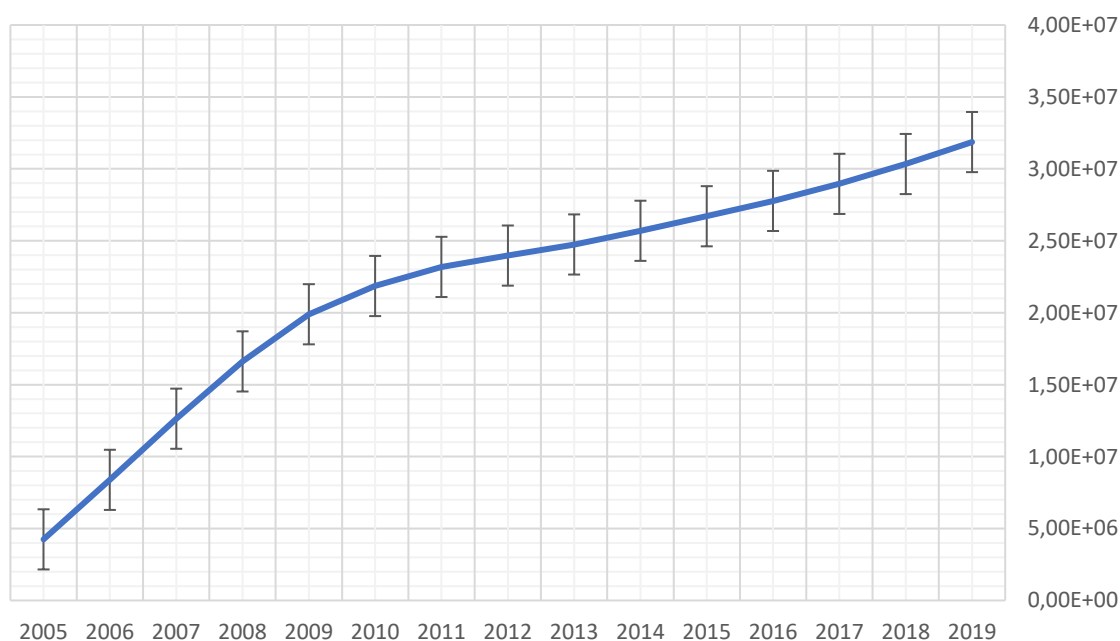
Μάλιστα οι τιμές στις οποίες έχει βασιστεί η κατασκευή του διαγράμματος και προέρχονται από την βάση δεδομένων που κατασκευάστηκε αφορούν εργοστασιακές τιμές που έχουν δώσει οι κατασκευαστές και όχι πραγματικές τιμές.

Αυτό σημαίνει ότι η επιβάρυνση του περιβάλλοντος όπως αποτυπώνεται από το διάγραμμα συνολικών εκπομπών CO₂ για κάθε έτος στο διάστημα 2005-2019 είναι το καλύτερο δυνατό σενάριο. Οι ρεαλιστικές τιμές εκπομπών θα έδιναν αρκετά μεγαλύτερα νούμερα αν ληφθεί υπόψιν και η κακή συντήρηση των οχημάτων από τους ιδιοκτήτες τα χρόνια της κρίσης όπως επίσης και οι φθορές λόγω χρόνου που επιφέρουν περισσότερες εκπομπές.

Είναι επομένως σημαντικό να υπάρξει στόχευση απομάκρυνσης των γερασμένων οχημάτων του ελληνικού στόλου και κάτι τέτοιο αποτελεί μεγάλη ευκαιρία για την ηλεκτροκίνηση. Συγκεκριμένα ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα ,έχοντας μηδενικές εκπομπές CO₂ κατά την χρήση του, αντικαθιστώντας ένα οποιοδήποτε όχημα ηλικίας 10 ετών και πάνω απαλλάσσει το περιβάλλον από ένα μεγάλο βάρος εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO₂). Αν αντικατασταθεί το 15% των οχημάτων που κυκλοφορούν στο δρόμο και έχουν ηλικία μεγαλύτερη των 10 χρόνων από οχήματα που κινούνται αμιγώς ηλεκτρικά θα μειωθούν οι εκπομπές CO₂ πάνω από 3,27 εκατομμύρια τόνους. Ακόμα και τα υβριδικά οχήματα που αυτή την στιγμή στην Ελλάδα κατέχουν μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς από ότι τα ηλεκτροκίνητα δεν είναι εντελώς φιλικά προς το περιβάλλον καθώς διαθέτουν κινητήρα εσωτερικής καύσης ο οποίος εκπέμπει CO₂ στην ατμόσφαιρα. Επομένως θα πρέπει να γίνει εντονότερη και πιο ανταγωνιστική η αγορά των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων καθώς το περιβαλλοντικό όφελος και όχι μόνο θα είναι υψηλό.

Προκύπτει επομένως και μαθηματικά το όφελος από την προώθηση της ηλεκτροκίνησης και δεδομένου του γερασμένου ελληνικού στόλου αυτοκινήτων είναι ευκαιρία για κάθε ένα όχημα μεγάλης ηλικίας που αποσύρεται να προστίθεται ένα αμιγώς ηλεκτρικό.

Συνολικές εκπομπές CO2 των Αυτοκινήτων



Διάγραμμα 14 Συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα επιβατικά αυτοκίνητα ανά έτος που πουλήθηκαν από το 2005 έως το 2019 στην Ελλάδα

4.2.4 Κατανάλωση σε g/100km ανά segment από το 2005-2019

Ακολουθεί το περιγραφικό διάγραμμα με τις τιμές της κατανάλωσης καυσίμου σε L/100km συνολικά για κάθε segment της στήλης new segment της βάσης δεδομένων.

Στην συνολική βάση δεδομένων έχει κατασκευαστεί μία στήλη με την κατανάλωση κάθε μοντέλου σε λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα για όλα τα μοντέλα που έχουν συμπεριληφθεί. Προκειμένου να κατασκευαστεί το περιγραφικό διάγραμμα για κάθε έτος έπρεπε οι τιμές των καταναλώσεων της στήλης fuel consumption της βάσης δεδομένων να προσαρμοστούν στις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων. Για το λόγο αυτό κατασκευάστηκε ένα φύλλο excel με 20 στήλες. Οι 5 στήλες είναι κοινές με την συνολική βάση δεδομένων (Brand, Model, Segment, New Segment, Fuel Consumption). Οι υπόλοιπες 15 στήλες περιλαμβάνουν για κάθε ένα από τα έτη 2005-2019 τις τιμές καταναλώσεων της στήλης fuel consumption πολλαπλασιασμένες με τις ετήσιες πωλήσεις των μοντέλων για κάθε έτος όπως προκύπτουν από την βάση δεδομένων.

Κάνοντας χρήση των τιμών του παραπάνω excel για όλα τα έτη κατασκευάστηκε το περιγραφικό διάγραμμα των καταναλώσεων κάθε segment επιβατηγών αυτοκινήτων από το 2005 έως το 2019.

Εύκολα παρατηρείται ότι η μορφή των καμπυλών του διαγράμματος των καταναλώσεων για κάθε ένα segment είναι πανομοιότυπη με αυτή του

διαγράμματος εκπομπών CO₂ για κάθε segment αντίστοιχα. Κάτι τέτοιο θα έπρεπε να συμβαίνει και αποτελεί ένα αναμενόμενο αποτέλεσμα καθώς οι εκπομπές CO₂ που εμφανίζει κάθε μοντέλο θα έπρεπε να είναι ανάλογες με την κατανάλωση σε καύσιμο του αντίστοιχου μοντέλου. Κάτι τέτοιο επαληθεύεται μέσα από τα δεδομένα που προέκυψαν από την βάση δεδομένων που κατασκευάστηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής αυτής εργασίας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το διάγραμμα πριν από το 2008 την υψηλότερη κατανάλωση σε ετήσια βάση εμφανίζουν τα αυτοκίνητα του segment C. Μάλιστα η υψηλότερη τιμή σημειώνεται τα έτη 2005 και 2007 κοντά στα 600000 λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα για όλα τα μοντέλα που ανήκουν στο C segment και πουλήθηκαν τα αντίστοιχα έτη.

Υψηλή τιμή καταναλώσεων εμφανίζουν και τα οχήματα B και D segment. Πιο συγκεκριμένα τα οχήματα B κατηγορίας εμφανίζουν μια αυξητική τάση των καταναλώσεων τους έως το 2007 η οποία φτάνει κοντά στα 50000 λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα το 2007 για όλα τα οχήματα του B segment που πουλήθηκαν την χρονιά αυτή. Αντιθέτως οι τιμές κατανάλωσης των μοντέλων του D segment έως και το 2008 εμφανίζουν μία σταθερή τιμή κοντά στις 35000 λίτρα στα 100 χιλιόμετρα.

Αξιοπρόσεκτο είναι το γεγονός ότι τα οχήματα του B segment βρίσκονται πιο ψηλά σε τιμές κατανάλωσης σε σχέση με τα μεγαλύτερα σε μέγεθος και βάρος οχήματα D segment τα οποία συγκριτικά με τα B εμφανίζουν μεγαλύτερες καταναλώσεις καυσίμου.

Αντιστοίχως σημαντικά πιο ψηλά βρίσκονται σε τιμές κατανάλωσης τα μοντέλα που ανήκουν στην A κατηγορία σε σχέση με πολύ πιο ογκώδη οχήματα όπως τα αυτοκίνητα του E, F-G, MPV segment. Πιο συγκεκριμένα τα οχήματα του A segment εμφανίζοντας αυξητική τάση στις τιμές της κατανάλωσης καυσίμου έφτασαν το 2008 κοντά στα 18000 L/100km όταν όλα τα μεγαλύτερα οχήματα βρίσκονται κάτω από τα 10000 L/100km.

Οι παρατηρήσεις αυτές σχετίζονται άμεσα με τις πωλήσεις που πραγματοποιήθηκαν την περίοδο 2005-2008 σε επιβατηγά οχήματα και τα segment στα οποία αυτά εντάσσονται. Στην Ελλάδα πριν το 2008 όπως προέκυψε και από τα αποτελέσματα του διαγράμματος εκπομπών CO₂ το αγοραστικό κοινό εμφάνιζε μεγαλύτερη προτίμηση στα οχήματα C και ακολούθως B segment. Μεγάλο μερίδιο της αγοράς κατέχουν και τα οχήματα D segment όμως παρόλο που οι καταναλώσεις τους ως οχήματα μεγαλύτερου μήκους από τα B είναι αυξημένες εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές κατανάλωσης καυσίμου λόγω των μικρότερων πωλήσεων σε σχέση με τα οχήματα B segment. Αντίστοιχη είναι και η εξήγηση στο γεγονός των μεγαλύτερων

καταναλώσεων των οχημάτων που πουλήθηκαν τα έτη 2005-2008 στην Ελλάδα και εντάσσονται στην Α κατηγορία σε σχέση με αυτά μεγαλύτερων κατηγοριών.

Μετά το 2008 και έως το 2012 αντιστοίχως με το διάγραμμα εκπομπών CO₂ ανά segment επιβατηγών αυτοκινήτων παρατηρείται μία έντονη πτωτική τάση των τιμών της κατανάλωσης καυσίμου ανά segment των αυτοκινήτων που πουλήθηκαν τα χρόνια αυτά. Μάλιστα από το 2010 και μετά οι τιμές κατανάλωσης των οχημάτων του segment C υποχωρούν κάτω από αυτές των οχημάτων που ανήκουν στο B segment. Η κατανάλωση καυσίμου το 2010 για τα αυτοκίνητα του segment B έφτασε τα 279662 L/100km από 482399 L/100km το 2007 υποχωρώντας κατά 202737 L/100km που αντιστοιχεί στο 42% της κατανάλωσης καυσίμου που εμφάνιζε πριν από 3 χρόνια . Η τιμή κατανάλωσης των αυτοκινήτων του segment C υποχώρησε ακόμα περισσότερο από του B καθώς από 578950 L/100km το 2007 έφτασε στα 230238 L/100km το 2010, μείωση κατά 348712 L/100km που αντιστοιχεί στο 60,2% της τιμής του 2007. Συνεπώς όπως προκύπτει από τους αριθμούς πραγματοποιείται μια σημαντική υποχώρηση της κατανάλωσης καυσίμου των οχημάτων C segment κάτω από αυτή των B κατά 49424 L/100km. Αντίστοιχα το ίδιο παρατηρείται και για τα οχήματα του D segment που φτάνουν κάτω από τις τιμές κατανάλωσης των οχημάτων segment A το 2011. Συγκεκριμένα από 332274 L/100km το 2007 η τιμή κατανάλωσης των μοντέλων του segment D υποχωρεί κατά 79,2% φτάνοντας τα 69120 L/100km το 2011 ενώ η τιμή κατανάλωσης των μοντέλων του segment A από 158164 L/100km υποχώρησε κατά 51% φτάνοντας τα 77427 L/100km. Υπάρχει επομένως μία υποχώρηση των τιμών κατανάλωσης του segment D κατά 8307 L/100km κάτω από τις τιμές των οχημάτων του segment A που πουλήθηκαν το έτος 2011.

Η εικόνα αυτή που εμφανίζουν οι τιμές κατανάλωσης καυσίμου ανά segment τα έτη 2008-2012 αιτιολογείται από την οικονομική κρίση η οποία έκανε την εμφάνιση της στην Ελλάδα την περίοδο αυτή. Η ζήτηση στον κλάδο της αυτοκίνησης για καινούργια αυτοκίνητα μειώθηκε σημαντικά ενώ παράλληλα διαφοροποιήθηκαν και οι προτιμήσεις των καταναλωτών οι οποίοι στράφηκαν σε πιο οικονομικές λύσεις. Αυτό δικαιολογεί και την μεγάλη υποχώρηση που εμφανίζουν τα μεγάλα σε μήκος και πιο ακριβά οχήματα (C και D segment) σε σχέση με τα πιο μικρά οχήματα (B και C segment). Αντίστοιχη πτωτική τάση ακολουθεί και για τα υπόλοιπα segment επιβατηγών αυτοκινήτων.

Από το 2013 και μετά παρατηρείται ότι αρχίζει να αλλάζει για ορισμένα segment η πτωτική τάση στις τιμές κατανάλωσης καυσίμου που σημειώθηκε τα προηγούμενα χρόνια. Τα οχήματα των segment B, C και A μετά το 2013 και έως το 2019 έχουν ανοδική πορεία στις τιμές κατανάλωσης καυσίμου φτάνοντας το 2019 στις υψηλότερες τιμές μετά την κρίση. Πιο συγκεκριμένα η τιμή κατανάλωσης των μοντέλων του segment B το 2013 είναι 138876 L/100km πιο ψηλά από όλων των

υπόλοιπων segment που εξετάζονται και το 2019 φτάνει 271155 L/100km σημειώνοντας αύξηση 48,8% μέσα σε 6 χρόνια. Ακολουθούν τα μοντέλα του segment C τα οποία συνεχίζουν να έχουν τιμή κατανάλωσης καυσίμου για τις ετήσιες πωλήσεις τους σταθερά μικρότερη από αυτή των μοντέλων του segment B. Παρόλα αυτά το 2013 εμφανίζουν τιμή κατανάλωσης 96617 L/100km ενώ σημειώνοντας αύξηση 52,3% φτάνει το 2019 στην τιμή των 202679 L/100km. Το τελευταίο segment επιβατηγών αυτοκινήτων που την περίοδο 2013 – 2019 σημειώνει αύξηση τιμών κατανάλωσης καυσίμου ανά έτος είναι το A. Το 2013 τα οχήματα του segment A εμφανίζουν τιμή κατανάλωσης 41286 L/100km ενώ η τιμή τα επόμενα χρόνια αυξάνεται φτάνοντας το 2019 τα 84868 L/100km με 51,4% αύξηση.

Από την άλλη τα μοντέλα του segment D φτάνουν το 2013 στην χαμηλότερη τιμή κατανάλωσης καυσίμου σε ετήσια βάση από το 2005 σημειώνοντας 26078 L/100km. Από το 2013 και για τα επόμενα χρόνια η τιμή κατανάλωσης βρίσκεται σταθερά πάνω από τα 26078 L/100km σημειώνοντας μία μικρή άνοδο έως το 2016, όπου έφτασε τα 34798 L/100km και στη συνέχεια μία μικρή πτώση καταλήγοντας το 2019 στα 30981 L/100km.

Τα μοντέλα των υπόλοιπων segment (E,F-G,MPV,MPV-M/COMBI και SPORTS) συνεχίζουν την πτωτική τάση που εμφανίζουν μετά το 2008.

Είναι εμφανές ότι τα segment επιβατηγών που είχαν τις υψηλότερες τιμές κατανάλωσης καυσίμου πριν από το 2008 εξακολουθούν να πρωταγωνιστούν και το 2019 με σημαντικά μειωμένες τιμές. Εξαιρέση αποτελούν τα οχήματα του segment D τα οποία μετά το 2012 δεν μπόρεσαν να ανέβουν σημαντικά μένοντας σε αισθητά πιο χαμηλά επίπεδα από αυτά της περιόδου που προηγήθηκε της κρίσης.

Φαίνεται ότι μετά την οικονομική κρίση παρόλο το πλήγμα που δέχθηκε η αυτοκίνηση και τις μειωμένες αγορές καινούργιων οχημάτων μετά το 2013 εμφανίζεται μία ανάκαμψη και τόνωση της αυτοκίνησης στην Ελλάδα. Το καταναλωτικό κοινό φαίνεται να βρίσκεται σε βελτιωμένη οικονομική κατάσταση, να καταφέρνει να ξεπεράσει την αβεβαιότητα και τον δισταγμό για επενδύσεις που κατέκλεισε τα νοικοκυριά τα χρόνια της κρίσης και να τολμάει την αγορά καινούργιων αυτοκινήτων. Παρόλα αυτά οι καταναλωτικές προτιμήσεις διαφοροποιήθηκαν σημαντικά καθώς ο Έλληνας αγοραστής στράφηκε σε πιο οικονομικές λύσεις τόσο από άποψη αρχικής τιμής αγοράς όσο και από άποψη συντήρησης και μικρότερης κατανάλωσης καυσίμου. Για το λόγω αυτό όπως φαίνεται και από την πορεία των τιμών κατανάλωσης καυσίμου των μοντέλων του κάθε segment που πωλούνται ανά έτος μετά το 2013 και μέχρι και το 2019 τα οχήματα της B κατηγορίας κυριαρχούν στις προτιμήσεις των καταναλωτών. Ακολουθούν αυτά του C segment τα οποία είναι τα μόνα πιο μεγάλα σε μήκος αυτοκίνητα τα οποία κατάφεραν να διασωθούν και να παραμείνουν ψηλά στις επιλογές αγοράς ενός καινούργιου αυτοκινήτου από τον

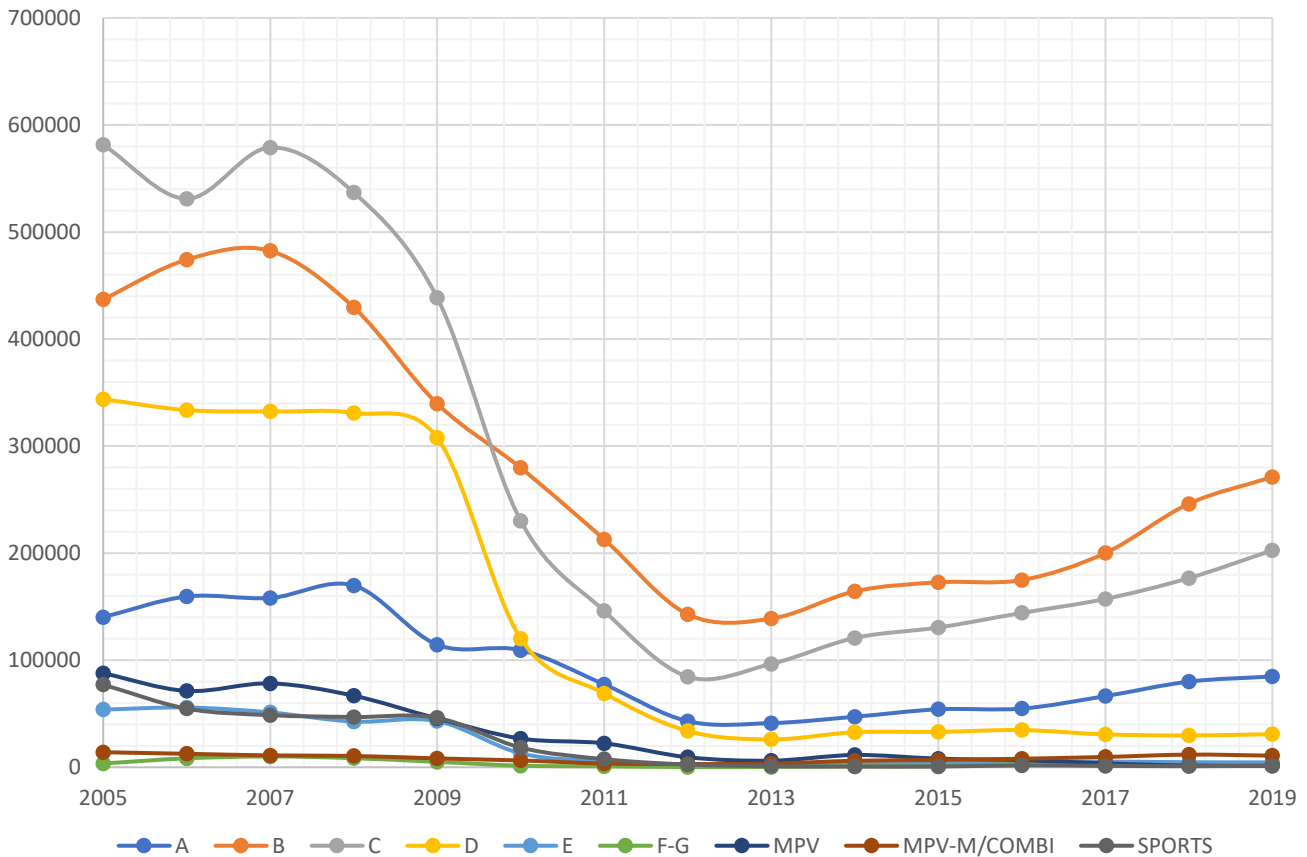
Έλληνα καταναλωτή. Τέλος τα οχήματα της Α κατηγορίας και η μορφή που εμφανίζει η καμπύλη της κατανάλωσης μετά το 2013 επιβεβαιώνει ότι τα μικρά οχήματα ήρθαν και πήραν την θέση των παραδοσιακά μεγάλων οικογενειακών αυτοκινήτων και κέρδισαν έδαφος τα χρόνια μετά την κρίση.

Οι παρατηρήσεις αυτές για τις προτιμήσεις των καταναλωτών πριν κατά την διάρκεια και μετά την περίοδο της κρίσης έρχονται να επιβεβαιώσουν ότι παρατηρήθηκε και στο περιγραφικό διάγραμμα των εκπομπών CO₂ που προηγήθηκε.

Η εμφανής αυτή πτώση της κατανάλωσης καυσίμου ανά segment μετά το 2013 εκτός από την οικονομική κρίση σχετίζεται και με την εμφάνιση των πετρελαιοκίνητων οχημάτων στην Ελλάδα. Μέχρι και το 2012 στην Ελλάδα κυκλοφορούσαν οχήματα με κινητήρες εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιούσαν σαν καύσιμο βενζίνη. Συνεπώς τα βενζινοκίνητα οχήματα δεδομένης και της παλιότερης τεχνολογίας κινητήρων είχαν σαν αποτέλεσμα πιο υψηλές τιμές κατανάλωσης ειδικά στα μεγάλα σε μήκος οχήματα (μεγαλύτερα από D). Με την είσοδο των πετρελαιοκίνητων στην αγορά και την άνοδο του μεριδίου τους στην αγορά έκαναν την εμφάνιση τους οχήματα με εμφανώς χαμηλότερη κατανάλωση από τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες διαβάζοντας αυτή την τάση προωθούσαν αρκετά μετά το 2013 τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα δίνοντας πολλές επιλογές στους καταναλωτές με τις περισσότερες αγορές οχημάτων που ανήκουν στα segment D,E,F-G να είναι αυστηρά με κινητήρες πετρελαίου.

Συνεπώς συνδυαστικά με την εξέλιξη της τεχνολογίας στους βενζινοκίνητους και με την πετρελαιοκίνηση να κερδίζει μεγάλο έδαφος την περίοδο 2013-2019 είναι επόμενο να βρίσκονται οι τιμές κατανάλωσης των οχημάτων που πουλήθηκαν στο διάστημα αυτό σε χαμηλότερα επίπεδα από τα προηγούμενα χρόνια.

Συνολική Κατανάλωση καυσίμου για κάθε κατηγορία αυτοκινήτου



Διάγραμμα 15 Κατανάλωση καυσίμου σε λίτρα ανά εκατό χιλιόμετρα για κάθε segment αυτοκινήτου από το 2005 έως το 2019

4.2.5 Μέσος όρος κατανάλωσης καυσίμου ανά segment για κάθε χρονιά από το 2005 έως το 2009

Ένα ακόμα περιγραφικό διάγραμμα που εξετάστηκε είναι ο μέσος όρος της κατανάλωσης καυσίμου που εμφανίζουν τα μοντέλα κάθε segment επιβατηγών κατά το έτος πώλησης τους από το 2005 έως το 2019.

Όπως προκύπτει από το διάγραμμα την μικρότερη κατανάλωση καυσίμου εμφανίζουν τα οχήματα του segment A ενώ αντίθετα την μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου σε L/100km την έχουν τα αυτοκίνητα του segment F-G.

Σχεδόν σε όλα τα segments εκτός του F-G, του sports και του mpv-m/combi στην διάρκεια των 15 χρόνων της μελέτης (2005-2019) εμφανίζουν μία πτωτική τάση στις καταναλώσεις τους.

Στις πιο οικονομικές κατηγορίες από άποψη κατανάλωσης βρίσκονται τα οχήματα των segment A και B όπου η μέση κατανάλωση είναι σε επίπεδα περίπου κάτω από 5,5 L/100km.

Τα αυτοκίνητα του segment C, ενώ μέχρι το 2009 εμφανίζουν κατά μέσο όρο κατανάλωση πάνω από 6 L/100km, από το 2010 και μετά η μέση κατανάλωση τους πέφτει κάτω από τα 6 λίτρα στα 100 χιλιόμετρα. Συγκεκριμένα από 6,5 L/100km το 2005 έφτασε η μέση κατανάλωση το 2010 τα 5,8 L/100km.

Οι εκπομπές του segment D ενώ το 2005 ξεκίνησαν από 7,52 L/100km έφτασαν μετά το 2017 κάτω από 6,9 L/100km κατά μέσο όρο.

Έντονη μεταβολή στην μέση κατανάλωση καυσίμου εμφανίζουν τα αυτοκίνητα του segment Sports. Από 9,2 L/100km το 2006 που είναι η μεγαλύτερη μέση κατανάλωση των 15 χρόνων μελέτης η κατανάλωση εμφανίζει μία γραμμική σχεδόν πτώση και φτάνουν το 2010 τα 6,5 L/100km. Η μείωση είναι περίπου 28,9% μέσα σε 4 έτη.

Μετά το 2011 αρχίζει και πάλι η αύξηση της μέσης κατανάλωσης των αυτοκινήτων του συγκεκριμένου segment με κάποιες μειώσεις το 2015 και το 2018. Η υψηλότερη κατανάλωση μετά το 2011 σημειώθηκε το 2016 όπου έφτασε τα 7,3 L/100km.

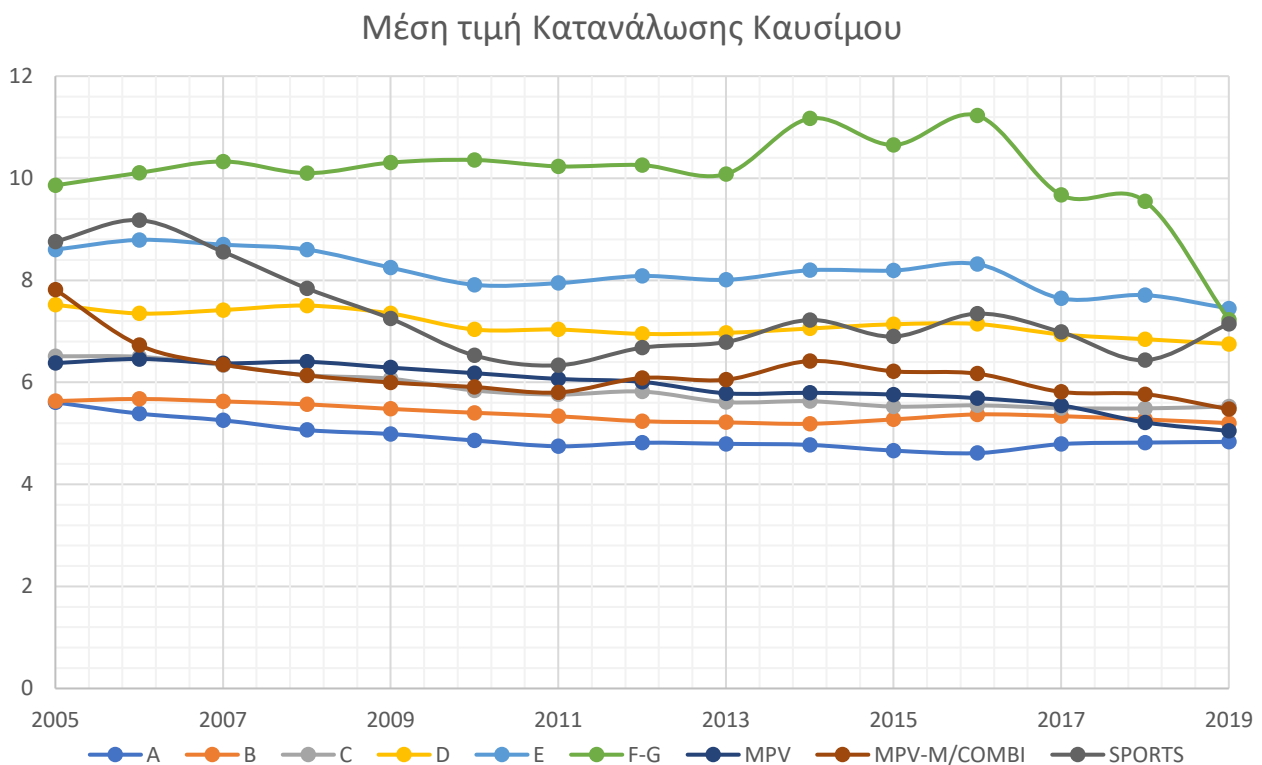
Μεταβολές στις τιμές μέσης κατανάλωσης καυσίμου εντοπίζεται και στα αυτοκίνητα του segment F-G. Από 9,9 L/100km το 2005 φτάνει η κατανάλωση πάνω από τα 10 λίτρα και συγκεκριμένα το 2012 έφτασε τα 10,3 L/100km ως μέση κατανάλωση. Από το 2014 έως και το 2016 έχουμε μία ξαφνική άνοδο της μέσης κατανάλωσης η οποία έφτασε τα 11,2 L/100km την υψηλότερη μέση κατανάλωση που σημειώθηκε στην διάρκεια των 15 ετών. Από το 2017 και μετά η μέση κατανάλωση πέφτει πάλι σε τιμές κάτω από τα 10 L/100km φτάνοντας το 2019 στα 7,22 L/100km σημειώνοντας σημαντική μείωση στην κατανάλωση καυσίμου. Η μείωση αυτή οφείλεται στο ότι οι καταναλωτές μετά το 2017 έδειξαν προτίμηση σε αυτοκίνητα του segment F-G μικρότερου κυβισμού τα οποία συνδυαστικά με τις βελτιωμένες τεχνολογίες των εταιριών εμφάνιζαν μικρότερες καταναλώσεις. Επιπρόσθετα στην κατηγοριοποίηση των segments που πραγματοποιήθηκε (new segments) τα υβριδικά αυτοκίνητα όπως και τα plug-in hybrid εντάσσονται κανονικά στα segment που αντιστοιχίζονται βάση των διαστάσεων τους και όχι στο segment rechargeable vehicle. Συνεπώς με την αύξηση του μεριδίου αγοράς των υβριδικών αυτοκινήτων μετά το 2017 ακόμα και στο segment F-G σημειώθηκε όπως ήταν επόμενο πτώση της μέσης τιμής κατανάλωσης του συγκεκριμένου segment.

Η μορφή της καμπύλης των μέσων καταναλώσεων του segment F-G και Sports εμφανίζουν ομοιομορφία στην διάρκεια των ετών 2014-2016. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι πωλήσεις που πραγματοποιήθηκαν τα τρία αυτά έτη, όπως προκύπτει από την βάση δεδομένων, αφορούσαν οχήματα μεγάλου κυβισμού τα οποία έχουν υψηλές καταναλώσεις. Τα segments επιβατηγών οχημάτων αποτελούν μία

κατηγοριοποίηση βάση διαστάσεων του κάθε οχήματος και όχι κυβισμού. Επομένως η μέση τιμή κατανάλωσης καυσίμου που εμφανίζεται στο διάγραμμα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις επιμέρους καταναλώσεις των οχημάτων που πωλούνται κάθε έτος. Συνεπώς η μέση κατανάλωση των αυτοκινήτων των συγκεκριμένων segment ανέβηκε συγκριτικά με αυτή των προηγούμενων ετών λόγω των μεγαλύτερων καταναλώσεων των επιμέρους οχημάτων που πουλήθηκαν τόσο από το segment F-G όσο και από το segment Sports.

Γενικότερα από τις καμπύλες του διαγράμματος συνδυαστικά με τις τιμές της βάσης δεδομένων προκύπτει το συμπέρασμα ότι με την πάροδο του χρόνου η μέση κατανάλωση των περισσότερων segment μειώνεται. Αυτό έρχεται να επιβεβαιώσει ότι οι εταιρίες κάνουν προσπάθεια να βελτιώσουν τις καταναλώσεις καυσίμου των μοντέλων τους βλέποντας και την επιθυμία των καταναλωτών για αγορά πιο οικονομικών από άποψη καθημερινής χρήσης αυτοκινήτων.

Σημαντικό επιπρόσθετα είναι το γεγονός ότι τα τρία segments που πρωταγωνιστούν σε πωλήσεις τα τελευταία χρόνια (segment B,C και A) έχουν μέση κατανάλωση καυσίμου κάτω από τα 6 L/100km. Φαίνεται από την παρατήρηση αυτή ότι σημαντικός παράγοντας για την αγορά ενός καινούργιου αυτοκινήτου τα χρόνια μετά την κρίση είναι και η κατανάλωση καυσίμου. Οι καταναλωτές δίνουν σημασία και σε αυτό εκτός από την λιανική τιμή πώλησης καθώς αποτελεί σημαντικό κόστος χρήσης του κάθε αυτοκινήτου.



Διάγραμμα 16 Μέση κατανάλωση καυσίμου κάθε segment από το 2005 έως το 2019

4.2.6 Μέσος όρος εκπομπών CO₂ ανά segment για κάθε χρονιά από το 2005 έως το 2009

Στο διάγραμμα αυτό εξετάζεται η μεταβολή της μέσης τιμής των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για τα αυτοκίνητα κάθε segment για χρονικό διάστημα από το 2005 έως το 2019.

Παρατηρώντας το διάγραμμα διαπιστώνεται ότι τις υψηλότερες μέσες εκπομπές CO₂ εμφανίζουν οχήματα του segment F-G για το χρονικό διάστημα από το 2005 έως το 2018. Την υψηλότερη μέση τιμή εκπομπών CO₂ την εμφανίζει το segment F-G το έτος 2009 όπου έφτασε τα 279,2 g/km. Πριν από το 2009 οι εκπομπές του συγκεκριμένου segment κυμαίνονταν από 250 – 257 g/km. Από το 2010 έως το 2013 σημειώνεται μία πτώση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, μετά την πολύ υψηλή τιμή του 2009, στα επίπεδα των τιμών από το 2005 έως το 2008 δηλαδή από 252,4-254,1 g/km. Από το 2014 έως και το 2016 φαίνεται από την καμπύλη του διαγράμματος μία ξαφνική άνοδος των εκπομπών από 253 g/km το 2013 σε 271,2 g/km το 2014 και έφτασε έως και 275,9 g/km το 2016. Τα επόμενα χρόνια παρατηρήθηκε μία πτώση των τιμών εκπομπών CO₂ και μάλιστα το 2019 έφτασαν τα 184,6 g/km την χαμηλότερη τιμή για όλο το χρονικό διάστημα της μελέτης. Η τιμή αυτή μάλιστα έφερε το segment F-G από την πρώτη στην δεύτερη θέση υψηλότερων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κάτω από το segment E που το 2019 είχε εκπομπές CO₂ 191,3 g/km.

Νούμερο δύο στα segment με τις υψηλότερες εκπομπές CO₂ ανά όχημα είναι το segment E. Από το 2006 σημειώνονται οι υψηλότερες μέσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά όχημα που ήταν 225 g/km. Μετά από το 2006 οι εκπομπές CO₂ άρχισαν να μειώνονται έως και το 2010 που έφτασαν τα 198,2 g/km. Από το 2010 και μετά ξεκινάει μία αύξηση των εκπομπών CO₂ του συγκεκριμένου segment αυτοκινήτων με αποτέλεσμα το 2016 να φτάνουν τα 213,2 g/km. Ακολούθως τα επόμενα χρόνια οι εκπομπές μειώνονται σημαντικά φτάνοντας το 2019 τα 191,3 g/km.

Μεγάλη μείωση εκπομπών CO₂ παρατηρείται στο segment Sports όπου από 226,7 g/km το 2006 έφτασαν το 2011 τα 153 g/km σημειώνοντας μείωση 32,5%. Στην συνέχεια οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα του συγκεκριμένου segment άρχισαν και πάλι να ανεβαίνουν εμφανίζοντας πολλά скаμπανεβάσματα και φτάνοντας το 2019 τα 171,8 g/km. Μάλιστα στο χρονικό διάστημα από το 2010 έως το 2019 ήταν αρκετές οι χρονιές όπου οι εκπομπές CO₂ του segment Sports ήταν πολύ κοντινές ή ακόμα και μικρότερες από αυτές του segment D.

Τα segment αυτοκινήτων που πωλούνται περισσότερο στην Ελλάδα όπως τα A,B και C βρίσκονται στις χαμηλότερες θέσεις εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Συγκεκριμένα το segment C εμφανίζει τις υψηλότερες εκπομπές μεταξύ των τριών

segment οι οποίες από 160,6 g/km το 2005 αρχίζουν και μειώνονται τα επόμενα χρόνια και φτάνουν τα 140,1 g/km το 2019.

Για το segment B παρατηρείται μία πτώση των εκπομπών από 137,9 g/km το 2005 στα 127,9 g/km το 2013. Από το 2014 αρχίζει μία μικρή αύξηση των εκπομπών CO₂ φτάνοντας το 2019 τα 130 g/km.

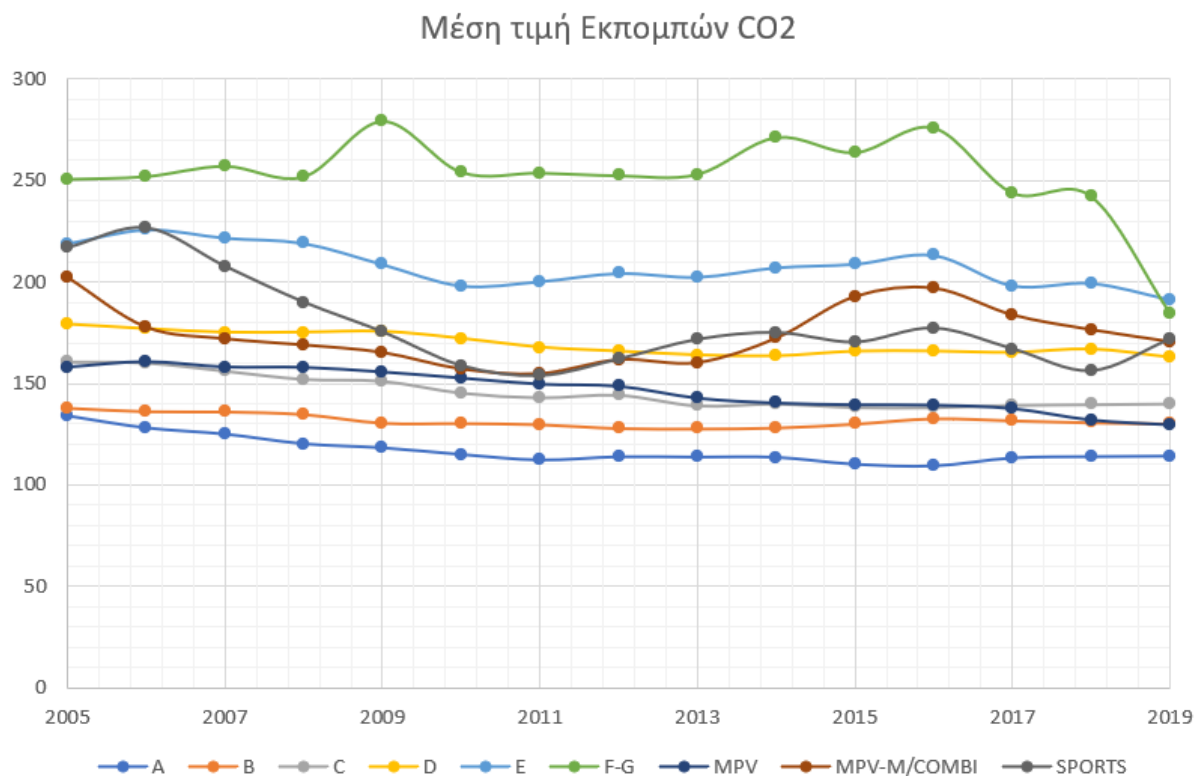
Το segment A το οποίο σημειώνει τις μικρότερες εκπομπές CO₂ από όλα τα segment αυτοκινήτου φαίνεται ότι από εκπομπές CO₂ 134,1 g/km το 2005 οι εκπομπές τα επόμενα χρόνια μειώνονται και φτάνουν το 2019 τα 114,2 γραμμάρια. Η μικρότερη τιμή εκπομπών που σημειώνει το συγκεκριμένο segment είναι το 109,3 g/km το 2016.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα οχήματα που επιβαρύνουν περισσότερο το περιβάλλον με εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι αυτά των segment F-G και E. Μάλιστα διαπιστώνεται ότι από το 2005 μέχρι το 2016 οι μέσες εκπομπές κάθε οχήματος του segment F-G είναι σταθερά πάνω από 250 g/km ενώ του segment E πάνω από 200 g/km. Συνεπώς όλα τα οχήματα των segment C που έχουν ταξινομηθεί από το 2005 έως το 2016 στην Ελλάδα επιβαρύνουν τουλάχιστον με τις παραπάνω τιμές εκπομπών την ατμόσφαιρα. Επιπρόσθετα όσο μεγαλύτερης ηλικίας είναι τα οχήματα των συγκεκριμένων segment τόσο οι τιμές αυτές θα μεγαλώνουν. Οι τιμές του διαγράμματος έχουν υπολογιστεί βάση των εργοστασιακών τιμών που δίνουν οι κατασκευάστριες εταιρίες, οι οποίες μεταβάλλονται σημαντικά με τα χρόνια χρήσης κάθε οχήματος. Επομένως είναι σημαντικό να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην απόσυρση οχημάτων των segment F-G και E τα οποία έχουν μία ηλικία μεγαλύτερη των 10 χρόνων.

Παράλληλα διαπιστώνεται ότι γενικότερα σε όλα σχεδόν τα segment που συναντώνται οι περισσότερες πωλήσεις νέων αυτοκινήτων στην Ελλάδα (segment A, B, C, και D) πραγματοποιείται μία μείωση των εκπομπών CO₂ στο πέρασμα των χρόνων. Αυτό δείχνει ότι η αυτοκινητοβιομηχανία εξελίσσεται και αναπτύσσει πιο φιλικά προς το περιβάλλον οχήματα τα οποία ενσωματώνουν νέες τεχνολογίες αποφυγής υψηλών εκπομπών CO₂ συγκριτικά με το παρελθόν. Παρόλα αυτά η μείωση αυτή είναι αρκετά μικρή και σε ορισμένα χρονικά διαστήματα παρατηρείται μία σταθερότητα στις τιμές εκπομπών CO₂. Αυτό μπορεί πιθανώς να είναι ενδεικτικό της αδυναμίας των αυτοκινητοβιομηχανιών να μειώσουν ακόμα περισσότερο τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα των αυτοκινήτων με κινητήρες εσωτερικής καύσης.

Τέλος προκύπτει ότι μέχρι και το 2008 με 2009 εντοπίζονται οι υψηλότερες τιμές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για τα οχήματα κάθε segment. Συνεπώς είναι

σημαντικό να απομακρυνθούν από τους ελληνικούς δρόμους όσα περισσότερα οχήματα είναι εφικτό τα οποία έχουν ηλικία μεγαλύτερη από 10 με 11 χρόνια.



Διάγραμμα 17 Μέσες εκπομπές CO2 για κάθε όχημα κάθε segment από το 2005 έως το 2019

4.3 Εξέταση προσδιοριστικών παραγόντων

Οι πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε segment επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες οι οποίοι διαμορφώνουν την ζήτηση και κατευθύνουν τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Προκειμένου να μελετηθεί η επίδραση ορισμένων προσδιοριστικών παραγόντων στη ζήτηση αυτοκινήτων κάθε κατηγορίας και πως την διαμορφώνουν ανάλογα με τις μεταβολές πραγματοποιήθηκαν συσχετίσεις μεταξύ των πωλήσεων κάθε segment και των οικονομικών παραγόντων : Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν κατά κεφαλήν (GDP per capita), δείκτης τιμών καταναλωτή (CPI), wages and salaries, Σύνολο των εργαζομένων σε όλους του κλάδους της οικονομίας, συντελεστής ΦΠΑ, τιμή αμόλυβδης 95 βενζίνης.[9]

4.3.1 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων κάθε έτους για όλα τα segments αυτοκινήτων και του Ακαθάριστου Εθνικού προϊόντος κατά κεφαλήν της χώρας από το 2005 έως το 2019

Το Ακαθάριστο κατά κεφαλήν Εθνικό προϊόν (GDP per Capita) είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας της οικονομίας ο οποίος είναι ενδεικτικός του εισοδήματος που αντιστοιχεί κατά μέσο όρο σε κάθε ένα κάτοικο μίας συγκεκριμένης χώρας ανεξαρτήτως της συμμετοχής του στην παραγωγική διαδικασία. [28]

Συνεπώς βάση ορισμού δείχνει την κατά μέσο όρο οικονομική κατάσταση κάθε πολίτη και αποτυπώνει την οικονομική πραγματικότητα κάθε έτος.

Προκειμένου να διαπιστωθεί η επίδραση του ακαθάριστου κατά κεφαλήν Εθνικού προϊόντος στις ετήσιες πωλήσεις κάθε segment επιβατηγών αυτοκινήτων πραγματοποιήθηκε ένα Pearson Correlation μεταξύ του GDP per Capita σε ετήσια βάση από το 2005 έως το 2019 και των ετήσιων πωλήσεων κάθε segment για τα 15 αυτά χρόνια.

Τα αποτελέσματα του Pearson Correlation συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 12 Αποτελέσματα συσχέτισης ζήτησης αυτοκινήτων κάθε segment με το κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε ετήσια βάση

GDP PER CAPITA	R	P-Value	R Square
Sales A	0,878	0,0005	77,088
Sales B	0,783	0,001	61,309
Sales C	0,783	0,001	61,309
Sales D	0,82	0,005	67,240
Sales E	0,759	0,001	57,608
Sales F-G	0,763	0,001	58,217
Sales MPV	0,727	0,002	52,853
Sales MPV-M/COMBI	0,29	0,295	8,410
Sales Sports	0,756	0,001	57,154

Από το πρόσημο της τιμής R-value εξάγεται το συμπέρασμα ότι η συσχέτιση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και των ετήσιων πωλήσεων κάθε segment είναι θετική. Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνεται το κατά κεφαλήν ΑΕΠ δηλαδή το εισόδημα κάθε κατοίκου της χώρας τόσο αυξάνονται και οι πωλήσεις κάθε segment αυτοκινήτων.

Από τις τιμές του R-value φαίνεται ότι υπάρχει πολύ ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και των πωλήσεων του Segment A ($r > 0,5$). Αυτό επιβεβαιώνεται και από το R-Square όπου δείχνει ότι η μία μεταβλητή αντιπροσωπεύει το 77,0884% της άλλης. Κάτι τέτοιο εξηγείται από το γεγονός ότι με την άνοδο του μέσου εισοδήματος των κατοίκων της χώρας δίνεται δυνατότητα σε περισσότερους ανθρώπους να αγοράσουν ένα καινούργιο αυτοκίνητο που πριν μπορεί να μη την

είχανε. Συνεπώς επιλέγουν την αγορά ενός μικρού, οικονομικού και πιο εύκολα συντηρήσιμου αυτοκινήτου όπως είναι τα αυτοκίνητα του segment A.

Εξίσου ισχυρή συσχέτιση εμφανίζουν και οι πωλήσεις του segment D ($0,5 < r = 0,82 < 1$) με το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Στην συσχέτιση αυτή το R-Square είναι 67,24 και υποδεικνύει ότι η μία μεταβλητή αντιπροσωπεύει το 67,24% της διακύμανσης της άλλης. Τα αυτοκίνητα του συγκεκριμένου segment αποτελούν πιο ακριβές επιλογές αγοράς ενός καινούργιου αυτοκινήτου και απαιτούν μεγαλύτερη δαπάνη. Συνεπώς, όπως προκύπτει και από την ισχυρή συσχέτιση με το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, οι πωλήσεις του segment D αυξάνονται όσο αυξάνεται το εισόδημα των πολιτών καθώς έχουν την μεγαλύτερη σιγουριά και άνεση που απαιτεί μία τέτοια επένδυση. Επομένως ο καταναλωτής που θα προτιμούσε με ένα χαμηλότερο εισόδημα ένα αυτοκίνητο πιο οικονομικό (segment B,C,A) θα δώσει ένα χρηματικό ποσό παραπάνω για την αγορά ενός πιο άνετου αυτοκινήτου του segment D.

Πολύ ισχυρή συσχέτιση εμφανίζουν και όλα τα υπόλοιπα segments επιβατηγών αυτοκινήτων με υψηλές τιμές R-value. Αυτό επιβεβαιώνει το γεγονός ότι όσο αυξάνεται το εισόδημα τόσο αυξάνεται η ζήτηση νέων αυτοκινήτων συνεπώς και οι πωλήσεις σε όλες τις κατηγορίες αυτοκινήτων.

Μικρή συσχέτιση με το GDP per capita φαίνεται να έχουν οι πωλήσεις του MPV-M/COMBI όπως προκύπτει από την τιμή R ($r < 0,3$). Κάτι τέτοιο οφείλεται στο γεγονός ότι το συγκεκριμένο segment αυτοκινήτων αφορά πιο επαγγελματικά αυτοκίνητα. Επομένως η αγορά ενός επαγγελματικού αυτοκινήτου δεν εξαρτάται τόσο από την μέση τιμή εισοδήματος των κατοίκων της χώρας καθώς αφορά μικρό μερίδιο της αγοράς και συγκεκριμένο καταναλωτικό κοινό κυρίως επαγγελματίες.

Μελετώντας τα P-values που προκύπτουν από το Pearson Correlation μεταξύ του GDP per Capita και των πωλήσεων του κάθε segment αυτοκινήτων προκύπτει ότι η συσχέτιση μεταξύ του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και των πωλήσεων αυτοκινήτων όλων των segments εκτός από του MPV-M/COMBI είναι στατιστικά σημαντικές καθώς p-value $< 0,01$.

Η τιμή του p-value για τη συσχέτιση του segment MPV-M/COMBI με το GDP per Capita είναι $> 0,05$ συνεπώς δεν είναι στατιστικά σημαντική.

4.3.2 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segments αυτοκινήτων και των ημερομισθίων και μισθών από το 2005 έως το 2019

Σημαντικό οικονομικό παράγοντα ενδεικτικό του επιπέδου της οικονομίας στην χώρα είναι τα ημερομίσθια και οι μισθοί (Wages and Salaries). Οι τιμές των wages and salaries καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη δυναμική της αγοράς καθώς ανάλογα με το επίπεδο τους κάθε χρόνο. Δείχνουν αν οι πολίτες βρίσκονται σε βελτιωμένη οικονομική κατάσταση συγκριτικά με το προηγούμενο έτος καθιστώντας πιο πιθανό να δαπανήσουν χρήματα σε αγαθά και υπηρεσίες που δεν τους επιτρεπόταν πριν.

Συνεπώς με σκοπό να διαπιστωθεί κατά πόσο η μεταβολή των Wages and Salaries σχετίζεται με τις πωλήσεις των segment αυτοκινήτων καθώς και το αν είναι ισχυρή και στατιστικά σημαντική αυτή η συσχέτιση πραγματοποιήθηκε ένα Pearson Correlation.

Το Pearson Correlation έγινε μεταξύ των Wages and Salaries σε ετήσια βάση από το 2005 έως το 2019 και των πωλήσεων κάθε segment για κάθε ένα έτος για τα 15 χρόνια μελέτης.

Τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 13 Αποτελέσματα συσχέτισης της ζήτησης αυτοκινήτων κάθε segment με τους μισθούς και τα ημερομίσθια σε ετήσια βάση

Wages and Salaries	R	P-Value	R Square
Sales A	0,808	0,0005	65,286
Sales B	0,714	0,003	50,980
Sales C	0,715	0,003	51,123
Sales D	0,778	0,001	60,528
Sales E	0,713	0,003	50,837
Sales F-G	0,641	0,01	41,088
Sales MPV	0,693	0,004	48,025
Sales MPV-M/COMBI	0,174	0,535	3,028
Sales Sports	0,746	0,001	55,652

Από το πρόσημο της τιμής R-value προκύπτει ότι υπάρχει ,για τις πωλήσεις όλων των segment αυτοκινήτων, θετική συσχέτιση με τα Wages and Salaries. Αυτό ερμηνεύεται ως ότι με την αύξηση των ημερομισθίων και των μισθών αυξάνονται και οι πωλήσεις καινούργιων αυτοκινήτων σε όλα τα segments.

Μελετώντας τις τιμές R-value προκύπτει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων του segment A και των Wages and Salaries ($0,5 < r < 1$). Η ισχυρή αυτή συσχέτιση υποδηλώνει ότι όσο ανεβαίνει ο μισθός προκύπτουν περισσότεροι υποψήφιοι καταναλωτές για κάποιο οικονομικό αυτοκίνητο το οποίο πιθανώς με τον

προηγούμενο μισθό να μην είχαν την δυνατότητα να αγοράσουν. Συνεπώς κατηγορίες αυτοκινήτων όπως η A κερδίζουν έδαφος ανεβάζοντας τις πωλήσεις τους.

Ισχυρή συσχέτιση βάση των R-value εμφανίζουν και οι πωλήσεις των segment D και Sports με τα ημερομίσθια και τους μισθούς ($0,5 < r < 1$). Η συσχέτιση αυτή υποδεικνύει ότι οι Έλληνες καταναλωτές που έχουν αποφασίσει να αγοράσουν ένα αυτοκίνητο και να δαπανήσουν ένα χρηματικό ποσό επαναπροσδιορίζουν την επένδυση αυτή όταν αλλάζουν τα μισθολογικά δεδομένα. Στην περίπτωση που ο μισθός τους βελτιώνεται πιθανώς έχουν την δυνατότητα να διαθέσουν ένα ποσό παραπάνω και να πάρουν ένα καλύτερο και ακριβότερο όχημα από την προηγούμενη επιλογή τους που πιθανώς θα ήταν ένα αυτοκίνητο segment από A μέχρι C. Συνεπώς ο Έλληνας καταναλωτής και υποψήφιος αγοραστής καινούργιου αυτοκινήτου αν ανέβει μισθολογικά θα προτιμήσει την αγορά ενός αυτοκινήτου κατηγορίας D ακόμα και Sport.

Οι πωλήσεις του segment MPV-M/COMBI φαίνεται να μην έχουν συσχέτιση με τα wages and salaries καθώς η τιμή R-value είναι μικρή ($r=0,174 < 0,3$). Τα αυτοκίνητα του συγκεκριμένου segment αφορούν ένα μικρότερο μέρος του καταναλωτικού κοινού καθώς προορίζονται περισσότερο για επαγγελματική χρήση. Επομένως η αγορά ενός τέτοιου καινούργιου αυτοκινήτου αποτελεί κομμάτι μίας επιχείρησης κατά κανόνα και συνεπώς δεν επηρεάζεται πολύ από την μεταβολή των ημερομισθίων και των μισθών καθώς έχει συνυπολογιστεί στα έξοδα της επιχείρησης προκειμένου να είναι λειτουργική.

Και για τα υπόλοιπα segments οι τιμές R value δείχνουν ισχυρή συσχέτιση των πωλήσεων τους με τα wages and salaries. Συμπεραίνεται επομένως ότι, εκτός από την πιο ειδική κατηγορία των MPV-M/COMBI ο παράγοντας Wages and Salaries εμφανίζει ισχυρή θετική συσχέτιση με τις πωλήσεις κάθε segment.

Προκειμένου να εξεταστεί αν η συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων αυτοκινήτων κάθε segment με τα Wages and Salaries είναι στατιστικά σημαντική παρατηρήθηκαν οι τιμές P-value. Πιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκε ότι όλα τα P-value που έχουν προκύψει είναι μικρότερα από 0,01 εκτός από την τιμή της συσχέτισης των Wages and Salaries με τις πωλήσεις των MPV-M/COMBI που είναι 0,535. Συνεπώς η συσχέτιση των πωλήσεων όλων των segment εκτός από MPV-M/COMBI είναι στατιστικά σημαντική καθώς $p < 0,01$.

4.3.3 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segment αυτοκινήτων και του μέσου όρου της τιμής της αμόλυβδης βενζίνης (unleaded 95) από το 2005 έως το 2019

Στην Ελλάδα το μεγαλύτερο ποσοστό του στόλου των αυτοκινήτων κινούνται με βενζινοκινητήρες. Αρκετοί είναι αυτοί που ακόμα και σήμερα όπου υπάρχουν στην αγορά επιλογές όπως τα πετρελαιοκίνητα, τα υβριδικά ακόμα και τα ηλεκτρικά που επιλέγουν την αγορά αυτοκινήτου που κινείται αποκλειστικά με βενζίνη.[29]

Η τιμή της βενζίνης αποτελεί μεγάλο πρόβλημα για την καθημερινή χρήση ενός βενζινοκίνητου αυτοκινήτου και πονοκέφαλος για κάθε ιδιοκτήτη που χρησιμοποιεί αρκετά το αυτοκίνητό του για τις μετακινήσεις του.

Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μία συσχέτιση (pearson correlation) μεταξύ των πωλήσεων που σημειώνει κάθε έτος από το 2005 έως το 2019 κάθε ένα segment αυτοκινήτων και της τιμής της βενζίνης Unleaded 95 που χρησιμοποιείται περισσότερο. Στόχος της συσχέτισης αυτής είναι να διαπιστωθεί αν η τιμή της αμόλυβδης 95 βενζίνης αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την αγορά ενός καινούργιου αυτοκινήτου και πως αυτή η επίδραση επηρεάζει τις πωλήσεις κάθε segment αυτοκινήτων.

Τα αποτελέσματα της συσχέτισης (pearson correlation) συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 14 Αποτελέσματα Συσχέτισης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με την τιμή της αμόλυβδης 95 βενζίνης

Gasoline 95 Prices	R	P-Value	R Square
Sales A	-0,843	0,0005	71,065
Sales B	-0,894	0,0005	79,924
Sales C	-0,95	0,0005	90,250
Sales D	-0,946	0,0005	89,492
Sales E	-0,961	0,0005	92,352
Sales F-G	-0,82	0,0005	67,240
Sales MPV	-0,905	0,0005	81,903
Sales MPV-M/COMBI	-0,576	0,025	33,178
Sales Sports	-0,936	0,0005	87,610

Από το αρνητικό πρόσημο των τιμών R-value προκύπτει ότι η συσχέτιση των πωλήσεων ανά έτος κάθε segment αυτοκινήτων με την τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 είναι αρνητική. Η αρνητική συσχέτιση υποδηλώνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 τόσο μειώνεται η επιθυμία των καταναλωτών στην Ελλάδα για την αγορά καινούργιου αυτοκινήτου κάθε segment.

Παρατηρώντας τις τιμές R-value εξάγεται το συμπέρασμα ότι η τιμή της βενζίνης unleaded 95 εμφανίζει ισχυρή συσχέτιση με τις πωλήσεις των segment D,E,SPORTS και MPV καθώς $R > 0,9$. Κάτι τέτοιο μπορεί να ερμηνευτεί από το γεγονός ότι όλες αυτές οι κατηγορίες αφορούν οχήματα μεγάλα σε μέγεθος τα οποία οι αυτοκινητοβιομηχανίες ,προκειμένου να είναι λειτουργικά, τα εξοπλίζουν με πολλών κυβικών κινητήρες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα αυτοκίνητα αυτά να σημειώνουν υψηλές καταναλώσεις καυσίμου επιβαρύνοντας σημαντικά του ιδιοκτήτες τους με μεγάλα ποσά δαπάνης σε βενζίνες. Συνεπώς με την αύξηση της τιμής της βενζίνης στην Ελλάδα τα segment αυτοκινήτων όπως αυτά που αναφέρθηκαν χάνουν αγοραστικό κοινό λόγω των υψηλών εξόδων κίνησής τους.

Από τα segments των μικρότερων σε μέγεθος αυτοκινήτων (B,C και A) υψηλότερη τιμή R-value εμφανίζει το segment C. Παρόλα αυτά και τα τρία segment εμφανίζουν ισχυρή συσχέτιση με την τιμή αμόλυβδης 95 βενζίνης ($R > 0,5$). Η μεγαλύτερη τιμή R-value στο segment C δείχνει ότι τα οχήματα τα οποία έχουν μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου από τα υπόλοιπα υποχωρούν στην σειρά προτίμησης ενός υποψήφιου αγοραστή καινούργιου αυτοκινήτου συγκριτικά με τα πιο οικονομικά από άποψη καυσίμου.

Σε αντίθεση με τους παράγοντες συσχέτισης που προηγήθηκαν οι πωλήσεις του segment MPV-M/COMBI εμφανίζουν υψηλή συσχέτιση με την τιμή της αμόλυβδης βενζίνης.

Προκειμένου να διαπιστωθεί αν οι συσχετίσεις των πωλήσεων αυτοκινήτων κάθε segment με την τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 είναι στατιστικά σημαντική εξετάζονται οι τιμές P-value που έχουν προκύψει από το Pearson Correlation.

Για όλες τις συσχετίσεις μεταξύ των ετήσιων πωλήσεων κάθε segment αυτοκινήτων και της τιμής της αμόλυβδης βενζίνης 95 (εκτός από τις πωλήσεις του segment MPV-M/COMBI) το P-value είναι 0,0005 επομένως όλες οι συσχετίσεις είναι στατιστικά σημαντικές ($P\text{-value} < 0,01$).

Η τιμή P-value για την συσχέτιση των πωλήσεων του segment MPV-M/COMBI ανά έτος και της τιμής της βενζίνης unleaded 95 είναι 0,025. Συνεπώς και αυτή η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική καθώς ($P\text{-value} < 0,05$).

4.3.4 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segment αυτοκινήτων και του συνόλου των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους από το 2005 έως το 2019

Οι θέσεις εργασίας σε όλους του κλάδους της οικονομίας είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που σχετίζεται άμεσα με την εικόνα που έχει η οικονομία της χώρας. Όσο περισσότεροι είναι οι εργαζόμενοι συνολικά σε όλους τους κλάδους τόσο η οικονομία βρίσκεται σε τροχιά ανοδική καθώς η προσφορά θέσεων εργασίας σηματοδοτεί κινήσεις ανάπτυξης της χώρας και την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου μεγαλύτερου μέρους του πληθυσμού.[30]

Με την αύξηση των θέσεων εργασίας κινείται περισσότερο χρήμα στις αγορές με αποτέλεσμα να ενισχύεται η ζήτηση σε πολλούς κλάδους λόγω της αύξησης των πωλήσεων. Προκειμένου να διαπιστωθεί η επίδραση των θέσεων εργασίας στις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε segment πραγματοποιήθηκε pearson correlation.

Η συσχέτιση (pearson correlation) πραγματοποιήθηκε μεταξύ των ετήσιων πωλήσεων κάθε segment αυτοκινήτων και των εργαζομένων ανά έτος σε κάθε κλάδο της οικονομίας από το 2005 έως το 2019

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το pearson correlation συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 15 Αποτελέσματα Συσχέτισης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με το σύνολο των εργαζομένων σε κάθε κλάδο της οικονομίας σε ετήσια βάση

Total Employees	R	P-Value	R Square
Sales A	0,947	0,0005	89,681
Sales B	0,901	0,0005	81,180
Sales C	0,894	0,0005	79,924
Sales D	0,908	0,0005	82,446
Sales E	0,874	0,0005	76,388
Sales F-G	0,792	0,0005	62,726
Sales MPV	0,843	0,0005	71,065
Sales MPV-M/COMBI	0,451	0,092	20,340
Sales Sports	0,882	0,0005	77,792

Μελετώντας το πρόσημο των τιμών R-value βλέπουμε ότι είναι θετικό για όλες τις τιμές συνεπώς η συσχέτιση των πωλήσεων κάθε segment και των εργαζομένων όλων των κλάδων είναι θετική. Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνονται οι εργαζόμενοι που απασχολούνται σε όλους τους κλάδους της οικονομίας αυξάνονται και οι πωλήσεις των αυτοκινήτων κάθε segment.

Παρατηρείται ότι τιμή R-value πάνω από 0,9 εμφανίζουν οι πωλήσεις των segment A,B και D. Η τιμή R-value>0,5 δείχνει ισχυρή συσχέτιση των πωλήσεων των

συγκεκριμένων segment με το πλήθος των εργαζομένων κάθε κλάδου της οικονομίας ανά έτος. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι όσο αυξάνονται οι εργαζόμενοι και συνεπώς οι θέσεις εργασίας στην Ελλάδα τόσο περισσότεροι Έλληνες καταναλωτές έχουν την δυνατότητα να αγοράσουν ένα πιο οικονομικό όχημα που πριν δεν την είχαν. Έτσι αυξάνονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων των segment A και B όπου είναι οι δύο πιο οικονομικές κατηγορίες αυτοκινήτων. Η αύξηση των θέσεων εργασίας μπορεί επιπρόσθετα να δώσει την δυνατότητα σε καταναλωτές που στόχευαν σε μία πιο οικονομική κατηγορία αυτοκινήτου να αγοράσουν ένα πιο πολυέξοδο και ακριβό αυτοκίνητο όπως τα αυτοκίνητα του segment D.

Ισχυρή είναι η συσχέτιση που εμφανίζουν και οι πωλήσεις των υπόλοιπων segment αυτοκινήτων με το σύνολο των εργαζομένων όλων των κλάδων της οικονομίας σε ετήσια βάση. Κάτι τέτοιο οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αύξηση των εργαζομένων συνεισφέρει πολύ θετικά στις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα καθώς προσφέρει οικονομική ασφάλεια και μεγαλύτερη σιγουριά στους πολίτες αλλά και την δυνατότητα να δαπανήσουν μεγαλύτερα ποσά σε πιο ακριβά αγαθά όπως το αυτοκίνητο.

Μέτρια είναι η συσχέτιση των πωλήσεων του segment MPV-M/COMBI με το σύνολο των εργαζομένων όλων των κλάδων της οικονομίας ανά έτος ($0,3 < R\text{-value} = 0,451 < 0,5$). Η μέτρια αυτή συσχέτιση πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι η συγκεκριμένη κατηγορία είναι μία πιο επαγγελματική κατηγορία αυτοκινήτων. Η αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου συνδυάζεται με κάποια επιχειρηματική δραστηριότητα επομένως έχει γίνει οικονομικός σχεδιασμός ο οποίος επιτρέπει μία τέτοια κίνηση. Επομένως η αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου δεν επηρεάζεται τόσο πολύ από την αύξηση των εργαζομένων.

Προκειμένου να διαπιστωθεί και αν οι συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν είναι στατιστικά σημαντικές μελετώνται τα P-values που έχουν προκύψει από το Pearson Correlation. Εκτός από την τιμή P-value της συσχέτισης των πωλήσεων του segment MPV-M/COMBI με το σύνολο των εργαζομένων κάθε έτους όλες οι υπόλοιπες τιμές P-value είναι μικρότερες από 0,01. Συνεπώς όλες οι συσχετίσεις των πωλήσεων αυτοκινήτων κάθε segment με το σύνολο των εργαζομένων όλων των κλάδων της οικονομίας είναι στατιστικά σημαντικές. Αντίθετα η συσχέτιση των πωλήσεων του segment MPV-M/COMBI δεν είναι στατιστικά σημαντική ($P\text{-value} = 0,092 > 0,05$).

4.3.5 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segment αυτοκινήτων και του δείκτη τιμών καταναλωτή (CPI) από το 2005 έως το 2019

Ο Δείκτης τιμών καταναλωτή (CPI) είναι ενδεικτικός των μεταβολών του γενικού επιπέδου των τιμών αγαθών και υπηρεσιών που συνθέτουν το 'καλάθι' του καταναλωτή. Η μεταβολή του δείκτη τιμών καταναλωτή ανά έτος δείχνει τον πληθωρισμό δηλαδή το πόσες μονάδες αγαθών μπορούν να αγοραστούν με μία μονάδα χρήματος. [31].

Ο Δείκτης τιμών καταναλωτή αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα της οικονομίας καθώς δίνει την εικόνα αύξησης ή μείωσης των τιμών των αγαθών που απασχολούν άμεσα τα νοικοκυριά. Το γενικότερο επίπεδο τιμών αγαθών και υπηρεσιών επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ζήτηση και τις πωλήσεις καθώς μία σημαντική άνοδος των τιμών μπορεί να αποθαρρύνει ορισμένους καταναλωτές να προβούν σε κάποια αγορά.

Προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση της μεταβολής του δείκτη τιμών καταναλωτή (CPI) ανά έτος και στις πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε segment στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκε μία συσχέτιση (Pearson Correlation).

Το pearson correlation περιλαμβάνει τις τιμές του CPI για κάθε έτος και τις ετήσιες πωλήσεις κάθε segment αυτοκινήτων από το 2005 έως το 2019.

Τα αποτελέσματα όπως προέκυψαν από το pearson correlation συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 16 Αποτελέσματα Συσχέτισης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με τον δείκτη τιμών καταναλωτή σε ετήσια βάση

CPI	R	P-Value	R Square
Sales A	-0,771	0,001	59,444
Sales B	-0,869	0,0005	75,516
Sales C	-0,907	0,0005	82,265
Sales D	-0,887	0,0005	78,677
Sales E	-0,924	0,0005	85,378
Sales F-G	-0,758	0,001	57,456
Sales MPV	0,913	0,0005	83,357
Sales MPV-M/COMBI	-0,59	0,021	34,810
Sales Sports	-0,892	0,0005	79,566

Από το πρόσημο των τιμών του R-value προκύπτει το συμπέρασμα ότι η συσχέτιση του Δείκτη τιμών Καταναλωτή με τις πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε segment είναι

αρνητική. Ο όρος αρνητική υποδεικνύει ότι όσο αυξάνεται ο δείκτης τιμών καταναλωτή τόσο μειώνονται οι πωλήσεις αυτοκινήτων σε κάθε segment.

Παρατηρείται ότι η τιμή R-value είναι μεγαλύτερη από 0,9 για τις πωλήσεις των segment C,E και MPV. Η συσχέτιση συνεπώς των πωλήσεων αυτοκινήτων των συγκεκριμένων segment με τον Δείκτη τιμών καταναλωτή είναι ισχυρή. Αυτό πιθανώς ερμηνεύεται από το γεγονός ότι όσο αυξάνονται οι τιμές των αυτοκινήτων τόσο μεταβάλλονται οι προτιμήσεις των Ελλήνων καταναλωτών. Πιο συγκεκριμένα ένας καταναλωτής που θα αγόραζε ένα αυτοκίνητο κατηγορίας C με την άνοδο των τιμών θα προτιμήσει ένα αυτοκίνητο μικρότερης κατηγορίας όπως η A,B.

Αντίστοιχα το ίδιο θα συμβεί και με τα αυτοκίνητα της κατηγορίας E τα οποία είναι ήδη πιο ακριβά μοντέλα και έχουν πιο περιορισμένο αγοραστικό κοινό. Με την άνοδο των τιμών στα αυτοκίνητα ο υποψήφιος αγοραστής θα προτιμήσει ένα πιο προσιτό οικονομικά αυτοκίνητο όπως της κατηγορίας D,C το οποίο θα προσεγγίζει χρηματικά το ποσό που θα επιθυμούσε να δαπανήσει.

Τα αυτοκίνητα του segment MPV απευθύνονται σε καταναλωτικό κοινό που έχει απαιτήσεις για χώρο στο αυτοκίνητο του. Αποτελεί μία πιο ακριβή κατηγορία οχημάτων από άλλα segment αυτοκινήτων. Συνεπώς μία άνοδος των τιμών πιθανώς φέρνει σε δύσκολη θέση οικονομικά ένα νοικοκυριό που αποσκοπεί στην αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου. Έτσι το νοικοκυριό αυτό θα προτιμήσει ή να παγώσει την πιθανή αγορά ή να προχωρήσει σε αγορά ενός πιο οικονομικού για τα νέα τιμολογιακά δεδομένα αυτοκινήτου.

Συγκριτικά με άλλους προσδιοριστικούς παράγοντες φαίνεται ότι ο Δείκτης τιμών Καταναλωτή εμφανίζει ισχυρή συσχέτιση με τις πωλήσεις του segment MPV-M/COMBI. Η συγκεκριμένη κατηγορία αυτοκινήτων δεδομένου ότι στις περισσότερες περιπτώσεις αποτελεί εργαλείο εργασίας έχει συγκεκριμένο καταναλωτικό κοινό. Προκειμένου ο Έλληνας καταναλωτής να προβεί σε μία τέτοια αγορά έχει αποφασίσει ότι θα διαθέσει ένα κεφάλαιο το οποίο θα αποσβέσει πιθανά μέσα από την εργασία του. Η άνοδος των τιμών στα αυτοκίνητα αλλάζει τα δεδομένα της αγοράς και φέρνει τον υποψήφιο αγοραστή ενός αυτοκινήτου της κατηγορίας MPV-M/COMBI μπροστά στον προβληματισμό αν έχει να διαθέσει το επιπλέον ποσό για την αγορά του αυτοκινήτου και αν αυτό θα το αποσβέσει. Συνεπώς η μεταβολή στον Δείκτη τιμών Καταναλωτή δημιουργεί ανασφάλεια στους καταναλωτές που επιθυμούν την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου. Πολλοί μάλιστα είναι αυτοί οι οποίοι εγκαταλείπουν την αγορά καινούργιου αυτοκινήτου και αναζητούν εναλλακτικές επιλογές.

Οι τιμές R-value όλων των υπόλοιπων segment αυτοκινήτων βρίσκονται μεταξύ του 0,771 και του 0,892 συνεπώς εμφανίζουν ισχυρή συσχέτιση με τον Δείκτη τιμών Καταναλωτή.

Προκύπτει επομένως το συμπέρασμα ότι επηρεάζονται ισχυρά οι πωλήσεις αυτοκινήτων όλων των segment από την μεταβολή του Δείκτη τιμών καταναλωτή και επομένως των τιμών αγαθών και υπηρεσιών.

Προκειμένου να διαπιστωθεί αν οι συσχετίσεις των πωλήσεων αυτοκινήτων κάθε segment ανά έτος με του Δείκτη τιμών Καταναλωτή είναι στατιστικά σημαντικές παρατηρείται η στήλη του παραπάνω πίνακα με τις τιμές P-value. Όλες οι τιμές είναι μικρότερες από 0,05 ενώ μάλιστα ,εκτός από την τιμή P-value της συσχέτισης των πωλήσεων του segment MPV-M/COMBI , όλες οι υπόλοιπες τιμές είναι μικρότερες από 0,01. Αυτό δείχνει ότι όλες οι συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ των πωλήσεων αυτοκινήτων κάθε segment και των δεικτών τιμών καταναλωτή ανά έτος είναι στατιστικά σημαντικές.

4.3.6 Συσχέτιση μεταξύ των πωλήσεων για όλα τα segment αυτοκινήτων και του συντελεστή Φόρου Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ) στην Ελλάδα από το 2005 έως το 2019

Ο συντελεστής Φόρου Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ) αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα της οικονομίας ο οποίος σχετίζεται άμεσα με το επίπεδο τιμών των καταναλωτικών αγαθών.[32].

Όσο ψηλότερος είναι ο συντελεστής ΦΠΑ τόσο ψηλότερες θα είναι και οι τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών. Αυτό συμβαίνει καθώς όταν ο συντελεστής ΦΠΑ είναι υψηλός είναι μικρότερο το καθαρό κέρδος που φτάνει στα χέρια του επιχειρηματία. Συνεπώς προκειμένου ο επιχειρηματίας να αντισταθμίσει το ποσό που πρέπει να αποδώσει στο κράτος ανεβάζει τις τιμές για να ανεβάσει και το ποσό που μένει στην επιχείρηση από την πώληση κάθε μονάδας προϊόντος.

Δεδομένης της επίδρασης του συντελεστή ΦΠΑ στις τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών γεννήθηκε η απορία για το ποια είναι η επίδραση του συντελεστή ΦΠΑ στις πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε segment σε ετήσια βάση.

Προκειμένου να δοθεί απάντηση στο ερώτημα αυτό πραγματοποιήθηκε μία συσχέτιση (Pearson Correlation) μεταξύ των πωλήσεων αυτοκινήτων κάθε segment σε ετήσια βάση και των συντελεστών ΦΠΑ από το 2005 έως το 2019.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη συσχέτιση (Pearson Correlation) συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 17 Αποτελέσματα Συσχέτισης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment με τον συντελεστή ΦΠΑ σε ετήσια βάση

Taxes	R	P-Value	R Square
Sales A	-0,858	0,005	73,616
Sales B	-0,867	0,005	75,169
Sales C	-0,918	0,005	84,272
Sales D	-0,975	0,005	95,063
Sales E	-0,952	0,005	90,630
Sales F-G	-0,785	0,001	61,623
Sales MPV	-0,946	0,005	89,492
Sales MPV-M/COMBI	-0,302	0,273	9,120
Sales Sports	-0,956	0,005	91,394

Παρατηρώντας το πρόσημο των τιμών R-value προκύπτει το συμπέρασμα ότι η συσχέτιση των συντελεστών ΦΠΑ με τις πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε segment είναι αρνητική. Αυτό ερμηνεύεται ως ότι όσο αυξάνεται ο συντελεστής ΦΠΑ τόσο μειώνονται οι πωλήσεις αυτοκινήτων σε κάθε segment.

Φαίνεται ότι οι τιμές R-value των segment C,D,E,MPV και Sports είναι πάνω από 0,9 γεγονός που υποδηλώνει ότι εμφανίζουν ισχυρή συσχέτιση με τους συντελεστές ΦΠΑ κάθε έτους. Τα segment αυτά περιλαμβάνουν αυτοκίνητα τα οποία εμφανίζουν υψηλότερες τιμές στην αγορά καινούργιου αυτοκινήτου από αυτές πιο μικρών κατηγοριών (segment B,A). Συνεπώς λόγω των ήδη υψηλότερων τιμών λιανικής τιμής μετά φόρων που εμφανίζουν τα παραπάνω segment η αύξηση του συντελεστή ΦΠΑ επιβαρύνει περισσότερο τις κατηγορίες αυτές αυτοκινήτων καθώς ανεβάζει ακόμα περισσότερο τις ήδη υψηλές τιμές. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι Έλληνες καταναλωτές να καταφεύγουν σε πιο οικονομικές λύσεις καινούργιων αυτοκινήτων και οι κατηγορίες αυτές να χάνουν μέρος από το μερίδιο τους στην αγορά. Μάλιστα πιθανώς καταναλωτές που θα αγόραζαν ένα αυτοκίνητο κατηγορίας sports,D ή E θα προτιμήσουν ένα φθηνότερο αυτοκίνητο C κατηγορίας καθώς θα είναι πιο κοντά στον οικονομικό τους προϋπολογισμό για την αγορά ενός καινούργιου αυτοκινήτου.

Η τιμή R-value του segment MPV-M/COMBI είναι μεταξύ 0,3 και 0,5 συνεπώς εμφανίζει μέτρια συσχέτιση με τον συντελεστή ΦΠΑ. Αυτό πιθανώς δείχνει ότι μία ειδική κατηγορία αυτοκινήτων όπως η MPV-M/COMBI που περιλαμβάνει πιο επαγγελματικής χρήσης αυτοκίνητα δεν επηρεάζεται σε τόσο μεγάλο βαθμό από την μεταβολή του συντελεστή ΦΠΑ. Ένας υποψήφιος αγοραστής αυτοκινήτου του συγκεκριμένου segment πιθανώς εκλαμβάνει την αγορά σαν μία επένδυση που θα την αποσβέσει μέσα από την εργασία του. Έτσι παρά την άνοδο της λιανικής τιμής μετά φόρων με μία πιθανή αύξηση του συντελεστή ΦΠΑ είναι διατεθειμένος καταναλωτής να διαθέσει περισσότερα χρήματα καθώς το συγκεκριμένο αυτοκίνητο θα αποτελέσει εργαλείο για την επιχείρηση του και την εργασία του.

Τα υπόλοιπα segment τα οποία περιλαμβάνονται στον παραπάνω πίνακα ,σύμφωνα με τις τιμές R-value που προέκυψαν, εμφανίζουν ισχυρή συσχέτιση με τον συντελεστή ΦΠΑ κάθε έτους.

Επομένως ο συντελεστής ΦΠΑ αποτελεί σημαντικό παράγοντα συσχέτισης με τις πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε segment και η μεταβολή του έχει ισχυρή επίδραση στις πωλήσεις που εμφανίζει σχεδόν κάθε κατηγορία αυτοκινήτου.

Προκειμένου να διαπιστωθεί αν η συσχέτιση των πωλήσεων κάθε segment με τους συντελεστές ΦΠΑ σε ετήσια βάση είναι στατιστικά σημαντική ελέγχονται οι τιμές P-value του πίνακα των αποτελεσμάτων. Εκτός από την τιμή P-value του segment MPV-M/COMBI οι τιμές όλων των υπόλοιπων segment είναι μικρότερες από 0,01. Συνεπώς η συσχέτιση των πωλήσεων του με τον συντελεστή ΦΠΑ είναι στατιστικά σημαντική. Αντιθέτως η συσχέτιση των πωλήσεων του segment MPV-M/COMBI δεν είναι στατιστικά σημαντική καθώς η τιμή P-value είναι μεγαλύτερη από 0,05.

4.4 Γραμμικά μοντέλα πρόβλεψης

Στο προηγούμενο υποκεφάλαιο ελέγχθηκε ο βαθμός συσχέτισης των πωλήσεων αυτοκινήτων που σημειώνει κάθε segment ανά έτος με διάφορους προσδιοριστικούς παράγοντες.

Προέκυψε ότι η συσχέτιση των προσδιοριστικών παραγόντων που εξετάστηκε είναι ισχυρή και στατιστικά σημαντική με τις πωλήσεις αυτοκινήτων των περισσότερων segment που μελετήθηκαν.

Προέκυψε συνεπώς το ερώτημα ποιοι από τους παραπάνω προσδιοριστικούς παράγοντες και σε τι βαθμό θα μπορούσαν να προβλέψουν τις πωλήσεις αυτοκινήτων που μπορεί να σημειώσει κάθε segment ανά έτος. Συμπληρωματικά προέκυψε και ένα δεύτερο ερώτημα για το ποια από τις παραμέτρους έχει μεγαλύτερη συμμετοχή στην πρόβλεψη τιμών πωλήσεων αυτοκινήτων για κάθε ένα από segment αυτοκινήτων που εξετάζονται στην παρούσα εργασία.

Προκειμένου να δοθεί απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα πραγματοποιήθηκε linear regression με την βοήθεια του υπολογιστικού εργαλείου SPSS. Ως εξαρτημένη μεταβλητή θεωρήθηκαν οι ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε ενός segment και ως ανεξάρτητες μεταβλητές οι προσδιοριστικοί παράγοντες GDP per capita, wages & salaries, CPI, συντελεστές ΦΠΑ, σύνολο εργαζομένων σε όλους του κλάδους της οικονομίας και Gasoline 95 prices.

Από το γραμμικό μοντέλο (linear regression) προέκυψε ότι δεν μπορούν όλοι οι προσδιοριστικοί παράγοντες να συνδυαστούν μεταξύ τους και να προβλέψουν

ικανοποιητικά τις πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε segment. Αυτό φάνηκε από τις τιμές VIF του πίνακα coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS οι οποίες ήταν σημαντικά πάνω από την τιμή 10. Οι τιμές VIF οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι οι προσδιοριστικοί παράγοντες εμφανίζουν υψηλό βαθμό συγγραμμικότητας μεταξύ τους με αποτέλεσμα το γραμμικό μοντέλο που προκύπτει να μην είναι ικανοποιητικό για την πρόβλεψη τιμών που αφορούν τις πωλήσεις κάθε ενός segment.

Ακολούθως πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με διαφορετικούς συνδυασμούς προσδιοριστικών παραγόντων προκειμένου να προκύψει ένα ικανοποιητικό μοντέλο πρόβλεψης των πωλήσεων κάθε segment χωρίς να εμφανίζεται συγγραμμικότητα.

Έπειτα από αρκετές δοκιμές το βέλτιστο γραμμικό μοντέλο αποτελείται από την εξαρτημένη μεταβλητή των πωλήσεων αυτοκινήτων κάθε segment για κάθε ένα έτος από το 2005 έως το 2019 και τις ανεξάρτητες μεταβλητές που διαμορφώνουν οι προσδιοριστικοί παράγοντες συντελεστής ΦΠΑ, Gasoline 95 prices και σύνολο εργαζομένων όλων των κλάδων για τα 15 χρόνια που εξετάζονται.

Παρατηρώντας τις τιμές tolerance του πίνακα Coefficients γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του SPSS είναι εμφανές ότι είναι μεγαλύτερες από 0,1. Συνεπώς δεν εμφανίζεται συγγραμμικότητα μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου.

Το γεγονός αυτό ενισχύεται και από τις τιμές VIF του πίνακα Coefficients οι οποίες είναι μικρότερες από το 10. Επομένως επαληθεύουν τον κανόνα ότι για να μην εμφανίζεται συγγραμμικότητα θα πρέπει οι τιμές VIF των ανεξάρτητων μεταβλητών να είναι μικρότερες από το 10.

Το γραμμικό αυτό μοντέλο έτρεξε μέσω του υπολογιστικού εργαλείου SPSS εννέα φορές για κάθε ένα από τα 9 segments αυτοκινήτων που μελετώνται.

Τα αποτελέσματα όπως προέκυψαν από τα γραμμικά μοντέλα παρουσιάζονται παρακάτω.

4.4.1 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment A

Από την τιμή R Square του πίνακα model summary προκύπτει ότι το 91,2% της μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής, που είναι οι πωλήσεις αυτοκινήτων του segment A, ερμηνεύεται από τους τρεις προσδιοριστικούς παράγοντες του γραμμικού μοντέλου (συντελεστής ΦΠΑ, Gasoline 95 prices, Σύνολο εργαζομένων). Δεδομένου του ότι το γραμμικό μοντέλο αφορά ένα μικρό δείγμα ελέγχεται και ο διορθωτικός συντελεστής του R Square (Adjusted R Square) που είναι πιο αντιπροσωπευτικός. Η τιμή του Adjusted R Square δείχνει ότι το 88,8% της μεταβολής των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment A ερμηνεύεται από τον συντελεστή ΦΠΑ, την τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 και του συνόλου των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας.

Τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου είναι στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με τα αποτελέσματα του SPSS στον πίνακα ANOVA καθώς η τιμή P είναι 0,0005 μικρότερη δηλαδή από 0,01.

Προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου συνεισφέρουν στην πρόβλεψη των πωλήσεων του segment A ερμηνεύονται τα αποτελέσματα του πίνακα Coefficients του SPSS.

Από τις τιμές Beta του standardized coefficients είναι εμφανές ότι την μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόβλεψη πωλήσεων αυτοκινήτων του segment A έχει το σύνολο των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας.

Ελέγχοντας πόσο στατιστικά σημαντική είναι η συμμετοχή κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην πρόβλεψη των πωλήσεων του segment A διαπιστώνεται ότι το P value του συνόλου των εργαζομένων είναι το μόνο που είναι μικρότερο από 0,01 και 0,05. Συνεπώς είναι η μόνη από τις τρεις ανεξάρτητες μεταβλητές που μελετώνται της οποίας η συνεισφορά στην πρόβλεψη των πωλήσεων αυτοκινήτων της κατηγορίας A είναι στατιστικά σημαντική.

Αυτό πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι για την αγορά ενός αυτοκινήτου του segment A παίζει σημαντικό ρόλο η οικονομική κατάσταση του υποψήφιου αγοραστή και το αν είναι σε θέση να δαπανήσει ένα χρηματικό ποσό για την αγορά ενός αγαθού όπως είναι το αυτοκίνητο. Πρόκειται για την πιο οικονομική κατηγορία αυτοκινήτου τόσο σε λιανική τιμή πώλησης όσο και σε κατανάλωση καυσίμου συνεπώς η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 δεν θα επηρεάσει σε τόσο σημαντικό βαθμό την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου. Αντίστοιχα δεδομένου ότι η λιανική τιμή μετά φόρων ενός τέτοιου οχήματος είναι η μικρότερη δυνατή για αγορά ενός καινούργιου αυτοκινήτου. Επομένως η αύξηση του συντελεστή φορολογίας δεν επιφέρει απαγορευτική αύξηση λιανικής τιμής για την αγορά καινούργιου αυτοκινήτου.

Αντίθετα το σύνολο των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας επηρεάζει σημαντικά την αγορά ενός καινούργιου αυτοκινήτου κατηγορίας A καθώς

όσο αυξάνονται οι θέσεις εργασίας δίνεται η δυνατότητα σε περισσότερα νοικοκυριά να αποκτήσουν ένα καινούργιο αυτοκίνητο.

Σημαντικά δεδομένα δίνει και η στήλη part correlations του πίνακα coefficients. Από την στήλη αυτή συμπεραίνεται ότι το σύνολο των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας από μόνη της σαν ανεξάρτητη μεταβλητή μπορεί να ερμηνεύσει σε ποσοστό 14,6% ($0,383^2$) τις μεταβολές της εξαρτημένης μεταβλητής των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment A.

4.4.2 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment B

Από τα αποτελέσματα του πίνακα Model Summary προκύπτει ότι η τιμή R Square είναι 0,883. Συνεπώς το 88,3% των μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment B ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου (συντελεστής ΦΠΑ, τιμή αμόλυβδης βενζίνης 95, σύνολο των εργαζομένων σε όλους του κλάδους της οικονομίας).

Δεδομένου του ότι τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου προκύπτουν από ένα μικρό δείγμα το R Square είναι αντιπροσωπευτικό καθώς υπερεκτιμά το ποσοστό των μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Επομένως πιο αντιπροσωπευτική είναι το Adjusted R Square που είναι η διορθωμένη τιμή του R Square και ανταποκρίνεται καλύτερα στην πραγματικότητα. Σύμφωνα με την τιμή Adjusted R Square το 85,1% των μεταβολών των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment B ερμηνεύεται από τους προσδιοριστικούς παράγοντες που συμμετέχουν στο γραμμικό μοντέλο πρόβλεψης.

Στη συνέχεια ελέγχονται τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου για να διαπιστωθεί αν είναι στατιστικά σημαντικά. Σύμφωνα με την τιμή P value του πίνακα Anova τα αποτελέσματα του μοντέλου είναι στατιστικά σημαντικά καθώς $P \text{ value} = 0,0005 < 0,01$

Προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου συμμετέχουν στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων του segment B μελετώνται τα αποτελέσματα του πίνακα Coefficients του SPSS.

Από τις τιμές της στήλης Beta του standardized coefficients διαπιστώνεται ότι την μεγαλύτερη συμμετοχή στην πρόβλεψη των τιμών πωλήσεων αυτοκινήτων της κατηγορίας B έχει το σύνολο των εργαζομένων σε όλους του κλάδους.

Επιπρόσθετα ελέγχοντας τις τιμές P value του πίνακα coefficients προκύπτει ότι η επίδραση τόσο του συνόλου των εργαζομένων όσο και της τιμής της αμόλυβδης βενζίνης 95 είναι στατιστικά σημαντική καθώς $P \text{ value} < 0,05$

Η κατηγορία Β περιλαμβάνει οχήματα που εμφανίζουν υψηλή ζήτηση στην Ελλάδα κυρίως από καταναλωτές που θέλουν ένα οικονομικό αυτοκίνητο για καθημερινή χρήση. Επειδή η συγκεκριμένη κατηγορία αυτοκινήτου εντάσσεται στις πιο φθηνές συγκριτικά με αυτές μεγαλύτερων αυτοκινήτων απευθύνονται και σε πολλά νοικοκυριά που επιθυμούν την αγορά ενός νέου αυτοκινήτου αλλά δεν έχουν μεγάλη οικονομική άνεση. Συνεπώς με την αύξηση του συνόλου των εργαζομένων και συνεπώς και των θέσεων εργασίας όλο και περισσότερα νοικοκυριά είναι σε θέση να αγοράσουν ένα καινούργιο αυτοκίνητο με χαμηλή τιμή λιανικής πώλησης όπως της κατηγορίας Β. Μάλιστα πολλά νοικοκυριά που σκόπευαν στην αγορά ενός φθηνότερου αυτοκινήτου κατηγορίας Α μπορεί με την αύξηση των θέσεων εργασίας και την βελτίωση της οικονομικής τους κατάστασης να σκεφτούν την αγορά ενός πιο ευρύχωρου και χρηστικού αυτοκινήτου όπως αυτό της κατηγορίας Β.

Επιπρόσθετα η τιμή της βενζίνης 95 είναι ένας παράγοντας που απασχολεί έναν καταναλωτή στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα κάθε νοικοκυριό εκτός από την λιανική τιμή πώλησης ενός αυτοκινήτου εξετάζει και το αν μπορεί να συντηρήσει καθημερινά ένα νέο αυτοκίνητο. Η αμόλυβδη βενζίνη είναι ένα μεγάλο έξοδο κίνησης ενός αυτοκινήτου συνεπώς η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 είναι λογικό να απασχολεί έναν υποψήφιο αγοραστή καινούργιου αυτοκινήτου. Επομένως ένας Έλληνας υποψήφιος αγοραστής νέου αυτοκινήτου θα προτιμήσει ένα πιο οικονομικό αυτοκίνητο από άποψη κατανάλωσης καυσίμου όπως αυτό της κατηγορίας Β έναντι άλλων μεγαλύτερων και πιο δαπανηρών για καθημερινή χρήση αυτοκινήτων άλλων κατηγοριών.

Αξιόλογα συμπεράσματα εξάγονται και από την στήλη Part Correlations του πίνακα coefficients. Από τις τιμές που εμφανίζουν οι προσδιοριστικοί παράγοντες του συνόλου των εργαζομένων και της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης υψωμένες στο τετράγωνο προκύπτει ότι συμμετέχουν κατά 3,5% και 4,1% αντίστοιχα στην μεταβολή των τιμών πωλήσεων αυτοκινήτων του segment Β. Το ποσοστό αυτό αφορά την συμμετοχή που έχει ο κάθε προσδιοριστικός παράγοντας από μόνος του στην μεταβολή των τιμών πωλήσεων ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές και χωρίς τις επικαλύψεις που μπορεί να εμφανίζει με αυτές.

4.4.3 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment C

Από τον πίνακα Model Summary των αποτελεσμάτων του SPSS ελέγχεται η τιμή R Square προκειμένου να διαπιστωθεί το ποσοστό των μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής των πωλήσεων αυτοκινήτων που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Από την τιμή που εμφανίζει το R Square προκύπτει ότι το 94,1% των μεταβολών των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας C ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του συνόλου των εργαζομένων σε κάθε κλάδο της οικονομίας, της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης και του συντελεστή ΦΠΑ.

Επειδή το δείγμα είναι μικρό (N=15) πιο αντιπροσωπευτική εικόνα της πραγματικότητας για το ποσοστό μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες παρέχει η τιμή Adjusted R Square. Σύμφωνα με την διορθωμένη τιμή του R Square (Adjusted R Square) το 92,5% των μεταβολών των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment C ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου.

Για να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης είναι στατιστικά σημαντικά ελέγχεται ο συντελεστής P value του πίνακα Anova των αποτελεσμάτων του SPSS. Τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά καθώς η τιμή του P value είναι 0,0005 μικρότερη από 0,01.

Σημαντική για να γίνει αντιληπτό ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου συμμετέχουν και σε τι βαθμό στην πρόβλεψη των τιμών πωλήσεων του segment C είναι η στήλη Beta standardized coefficients. Όπως προκύπτει από τις τιμές του κάθε προσδιοριστικού παράγοντα την μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης της κατηγορίας C έχει η τιμή της βενζίνης 95.

Προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες από τις συνεισφορές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων του segment C είναι στατιστικά σημαντικές ελέγχονται οι τιμές P value του πίνακα Coefficients. Από τις τιμές αυτές προκύπτει ότι μόνο η συνεισφορά της τιμής της βενζίνης 95 στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας C είναι στατιστικά σημαντική καθώς $P \text{ value} < 0,05$

Τα αυτοκίνητα του segment C αποτελούν την πιο οικονομική λύση ενός μεγαλύτερου αυτοκινήτου ενώ η τιμή τους είναι μεγαλύτερη από αυτή μικρότερων κατηγοριών (B,A) και αποτελεί μία δαπανηρή αγορά για πολλά νοικοκυριά. Πρόκειται για μία κατηγορία η οποία δεν αποτελεί μία οικονομική επιλογή για την αγορά ενός νέου αυτοκινήτου και το καταναλωτικό κοινό που το επιλέγει προτίθεται συνειδητά να αγοράσει ένα όχημα υψηλής αξίας. Μία πιθανή αύξηση επομένως του συνόλου των εργαζομένων σε όλους του κλάδους της οικονομίας δεν επηρεάζει σαν παράμετρος την ζήτηση της συγκεκριμένης κατηγορίας αυτοκινήτων. Αυτό συμβαίνει καθώς μία

δαπάνη σαν αυτή της αγοράς ενός αυτοκινήτου κατηγορίας C είναι εντός οικονομικού προϋπολογισμού του νοικοκυριού και επομένως δεν επηρεάζεται από μία πιθανή αύξηση των θέσεων εργασίας. Όπως έδειξαν και τα αποτελέσματα των γραμμικών μοντέλων της ζήτησης των segment B,A μία πιθανή αύξηση θέσεων εργασίας θα επηρεάσει τις πωλήσεις των συγκεκριμένων κατηγοριών καθώς θα δώσει ευκαιρία αγοράς αυτοκινήτου σε νοικοκυριά που πριν δεν την είχαν. Παράλληλα η αγορά ενός αυτοκινήτου του Segment C αποτελεί την πιο οικονομική λύση για ένα πιο άνετο, μεγαλύτερων χώρων και μικρότερων καταναλώσεων καυσίμου αυτοκίνητο συγκριτικά με άλλες μεγαλύτερες κατηγορίες (D,E,F-G). Συνεπώς με μία πιθανή αύξηση του συντελεστή ΦΠΑ οι τιμές των συγκεκριμένων αυτοκινήτων δεν θα έχουν τόσο μεγάλη μεταβολή που να καθίστανται απαγορευτικές για τον υποψήφιο Έλληνα καταναλωτή. Παρόλα αυτά η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου. Στην Ελλάδα τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα αποτελούν νούμερο ένα επιλογή για την αγορά καινούργιου αυτοκινήτου συνεπώς η τιμή του καυσίμου είναι σημαντική όταν πρόκειται για ένα αυτοκίνητο που εμφανίζει υψηλές καταναλώσεις συγκριτικά με αυτές των segment B,A. Επιπρόσθετα πολλοί Έλληνες καταναλωτές που επιθυμούν ένα αυτοκίνητο με χώρους προτιμούν τα αυτοκίνητα του segment C καθώς έχουν σημαντικά μικρότερες καταναλώσεις από άλλα μεγάλα αυτοκίνητα όπως αυτά των segment D,E και F-G.

Από την στήλη Part Correlations του πίνακα Coefficients εξάγονται συμπεράσματα για την συμμετοχή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής ξεχωριστά στην ερμηνεία της μεταβολής των τιμών πωλήσεων αυτοκινήτων του segment C. Από την στήλη αυτή υψώνοντας την αναγραφόμενη τιμή στο τετράγωνο προκύπτει ότι η τιμή της βενζίνης 95 ερμηνεύει από μόνη της το 7,4% της μεταβολής των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας C.

4.4.4 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment D

Από τα αποτελέσματα του πίνακα Model Summary του SPSS ελέγχεται η τιμή R Square η οποία είναι 0,982. Από την τιμή αυτή διαπιστώνεται ότι το ποσοστό των μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής των πωλήσεων αυτοκινήτων που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές (του συνόλου των εργαζομένων σε κάθε κλάδο της οικονομίας, της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης και του συντελεστή ΦΠΑ) είναι 98,2%.

Επειδή το δείγμα του γραμμικού μοντέλου είναι μικρό (N=15) η τιμή Adjusted R Square παρέχει μία πιο αντιπροσωπευτική εικόνα της πραγματικότητας για το ποσοστό μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις

ανεξάρτητες. Σύμφωνα με την διορθωμένη τιμή του R Square (Adjusted R Square) το 97,7% των μεταβολών των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment D ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου.

Στη συνέχεια ελέγχεται ο συντελεστής P value του πίνακα Anova των αποτελεσμάτων του SPSS για να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης είναι στατιστικά σημαντικά. Τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά καθώς η τιμή του P value είναι 0,0005 μικρότερη από 0,01.

Ακολούθως ελέγχεται η στήλη Beta standardized coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS για να γίνει αντιληπτό ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου συμμετέχουν και σε τι βαθμό στην πρόβλεψη των τιμών πωλήσεων του segment D. Όπως προκύπτει από τις τιμές του κάθε προσδιοριστικού παράγοντα την μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης της κατηγορίας D έχει ο συντελεστής ΦΠΑ.

Προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες από τις συνεισφορές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων του segment D είναι στατιστικά σημαντικές ελέγχονται οι τιμές P value του πίνακα Coefficients. Από τις τιμές αυτές προκύπτει ότι τόσο η συνεισφορά της τιμής της βενζίνης 95 όσο και του συντελεστή ΦΠΑ στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας D είναι στατιστικά σημαντική καθώς $P \text{ value} < 0,05$.

Πρόκειται για μία κατηγορία αυτοκινήτου όπου η αγορά ενός καινούργιου οχήματος απαιτεί ένα μεγάλο χρηματικό ποσό. Προκειμένου ένα νοικοκυριό να προβεί στην αγορά ενός τέτοιου οικογενειακού αυτοκινήτου έχει συνυπολογίσει ότι μπορεί να διαθέσει τόσο τα χρήματα της λιανική τιμή πώλησης του αυτοκινήτου για την αγορά του όσο και τα χρήματα που απαιτούνται για την συντήρησή του. Επομένως η αγορά ενός αυτοκινήτου segment D δεν εξαρτάται από το σύνολο των εργαζομένων σε κάθε κλάδο της οικονομίας. Μία πιθανή αύξηση θέσεων εργασίας θα δημιουργήσει ευκαιρίες για αγορά νέων αυτοκινήτων από ελληνικά νοικοκυριά αλλά όχι τόσο υψηλής τιμής όσο τα αυτοκίνητα της κατηγορίας D.

Παράλληλα η λιανική τιμή προ φόρων των αυτοκινήτων του segment D είναι αρκετά υψηλή συγκριτικά με άλλες μικρότερες κατηγορίες αυτοκινήτων. Συνεπώς ο συντελεστής ΦΠΑ επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ζήτηση της συγκεκριμένης κατηγορίας αυτοκινήτου. Με μία πιθανή αύξηση του συντελεστή ΦΠΑ η λιανική τιμή μετά φόρων θα μεγαλώσει αρκετά και πιθανώς θέσει εκτός οικονομικού προϋπολογισμού σε αρκετά νοικοκυριά την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να προβούν σε αγορά ενός πιο οικονομικού αυτοκινήτου όπως αυτά του segment C. Επομένως εξηγείται το γεγονός ότι ο συντελεστής ΦΠΑ συμμετέχει στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment C.

Τέλος η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 είναι ένας προσδιοριστικός παράγοντας που παίζει σημαντικό ρόλο στην επιλογή αγοράς ενός αυτοκινήτου όπως αυτό του segment D. Πρόκειται για αυτοκίνητα με υψηλές καταναλώσεις καυσίμου όπου τα έξοδα καυσίμου είναι υψηλά και επιβαρύνουν το νοικοκυριό συμπληρωματικά με την λιανική τιμή αγοράς του αυτοκινήτου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα πολλοί Έλληνες καταναλωτές να επιλέξουν ένα αυτοκίνητο του segment C με μικρότερες καταναλώσεις καυσίμου που θα απαιτεί λιγότερες δαπάνες για την κίνησή του. Συνεπώς η τιμή της αμόλυβδης 95 βενζίνης είναι σημαντικός παράγοντας για την πρόβλεψη της ζήτησης του segment D.

Μελετώντας τα αποτελέσματα της στήλης Part Correlations του πίνακα Coefficients εξαγονται συμπεράσματα για την συμμετοχή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής ξεχωριστά στην ερμηνεία της μεταβολής των τιμών πωλήσεων αυτοκινήτων του segment D. Από την στήλη αυτή υψώνοντας την αναγραφόμενη τιμή στο τετράγωνο προκύπτει ότι η τιμή της βενζίνης 95 μπορεί να ερμηνεύσει από μόνη της το 2,6% της μεταβολής των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας D ενώ ο συντελεστής ΦΠΑ το 3,7%.

4.4.5 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment E

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα του πίνακα Model Summary του SPSS ελέγχεται η τιμή R Square η οποία εμφανίζει την τιμή 0,968. Από την τιμή αυτή συμπεραίνεται ότι το ποσοστό των μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment E που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου είναι 98,2%.

Δεδομένου ότι το γραμμικό μοντέλο βασίζεται σε ένα μικρό δείγμα η τιμή Adjusted R Square παρέχει μία πιο αντιπροσωπευτική εικόνα της πραγματικότητας σε σχέση με την τιμή R Square για το ποσοστό μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες. Σύμφωνα επομένως με την τιμή Adjusted R Square το 95,9% των μεταβολών των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment E ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης

Στη συνέχεια ακολουθεί έλεγχος για να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης είναι στατιστικά σημαντικά. Για τον λόγο αυτό εξετάζεται η τιμή του συντελεστή R value του πίνακα Anova των αποτελεσμάτων του SPSS. Η τιμή αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου είναι στατιστικά σημαντικά καθώς η τιμή του P value είναι 0,0005 μικρότερη από 0,01.

Σημαντικά είναι τα αποτελέσματα της στήλης Beta standardized coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS για να γίνει αντιληπτό ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου συμμετέχουν και σε τι βαθμό στην πρόβλεψη των τιμών πωλήσεων του segment E. Όπως προκύπτει από τις τιμές του κάθε προσδιοριστικού παράγοντα την μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης της κατηγορίας C έχει η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95.

Για να ελεγχθεί το ποιες από τις συνεισφορές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων του segment E είναι στατιστικά σημαντικές ελέγχονται οι τιμές P value του πίνακα Coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS. Από τις τιμές αυτές προκύπτει ότι τόσο η συνεισφορά της τιμής της βενζίνης 95 όσο και του συντελεστής ΦΠΑ στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας E είναι στατιστικά σημαντική καθώς $P \text{ value} < 0,05$

Οι προσδιοριστικοί παράγοντες που συμμετέχουν στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment E είναι ίδιοι με αυτούς που συμμετέχουν στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment D. Η ερμηνεία είναι ίδια με αυτή του segment D καθώς η κατηγορία E περιλαμβάνει μεγάλα σε μέγεθος και χώρους αυτοκίνητα τα οποία έχουν ανεβασμένο κόστος και δεν απευθύνονται σε όλους του καταναλωτές. Επομένως όπως και για την πρόβλεψη των τιμών πώλησης του segment D έτσι και στην περίπτωση των πωλήσεων του segment E η τιμή της βενζίνης λόγω υψηλής κατανάλωσης των συγκεκριμένων μοντέλων όπως και ο συντελεστής ΦΠΑ λόγω υψηλής λιανικής τιμής προ φόρων συμμετέχουν σημαντικά στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment E.

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα της στήλης Part Correlations του πίνακα Coefficients εξάγονται συμπεράσματα για την συμμετοχή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής ξεχωριστά στην ερμηνεία της μεταβολής των τιμών πωλήσεων αυτοκινήτων του segment E. Από την στήλη αυτή υψώνοντας την αναγραφόμενη τιμή στο τετράγωνο προκύπτει ότι η τιμή της βενζίνης 95 μπορεί να ερμηνεύσει από μόνη της το 6% της μεταβολής των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας E ενώ ο συντελεστής ΦΠΑ το 2,5%.

4.4.6 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment F-G

Από τα αποτελέσματα του πίνακα Model Summary του SPSS παρατηρείται η τιμή R Square η οποία είναι 0,713. Από την τιμή αυτή προκύπτει ότι το ποσοστό των μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής της ζήτησης των αυτοκινήτων του segment F-G που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου είναι 71,3%.

Το γραμμικό μοντέλο που εξετάζεται βασίζεται σε ένα μικρό δείγμα ($N=15$) η τιμή Adjusted R Square παρέχει μία πιο αντιπροσωπευτική εικόνα της πραγματικότητας σε σχέση με την τιμή R Square για το ποσοστό μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες. Σύμφωνα επομένως με την τιμή Adjusted R Square το 63,5% των μεταβολών των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment F-G ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης

Στη συνέχεια εξετάζεται η τιμή του συντελεστή P value του πίνακα Ανονα των αποτελεσμάτων του SPSS προκειμένου να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης είναι στατιστικά σημαντικά. Η τιμή αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου είναι στατιστικά σημαντικά καθώς η τιμή του R value είναι 0,0005 μικρότερη από 0,01.

Σημαντικά είναι τα αποτελέσματα της στήλης Beta standardized coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS για να γίνει αντιληπτό ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου συμμετέχουν και σε τι βαθμό στην πρόβλεψη των τιμών πωλήσεων του segment E. Όπως προκύπτει από τις τιμές του κάθε προσδιοριστικού παράγοντα την μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης της κατηγορίας C έχει η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95.

Για να ελεγχθεί το ποιες από τις συνεισφορές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων του segment E είναι στατιστικά σημαντικές ελέγχονται οι τιμές P value του πίνακα Coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS. Από τις τιμές αυτές προκύπτει ότι καμία συνεισφορά των ανεξάρτητων μεταβλητών του γραμμικού μοντέλου στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας E δεν είναι στατιστικά σημαντική καθώς $P \text{ value} > 0,05$.

Συνεπώς δεν μπορεί να προβλεφθεί η ζήτηση των αυτοκινήτων του segment C από του προσδιοριστικούς παράγοντες της τιμής της αμόλυβδης βενζίνης 95, του συντελεστή ΦΠΑ και του συνόλου των εργαζομένων όλων των κλάδων της οικονομίας. Αυτό συμβαίνει καθώς το καταναλωτικό κοινό του συγκεκριμένου segment αυτοκινήτου είναι πολύ περιορισμένο δεδομένου ότι αποτελεί μία ειδική κατηγορία αυτοκινήτων. Πρόκειται για αυτοκίνητα τα οποία έχουν πολύ υψηλή λιανική τιμή πώλησης τόσο προ όσο και μετά φόρων και η αγορά τους αποτελεί μεγάλη οικονομική δαπάνη. Επιπρόσθετα τα αυτοκίνητα αυτά σημειώνουν πολύ υψηλές τιμές κατανάλωσης καυσίμου και επιβαρύνουν τους ιδιοκτήτες τους με ένα μεγάλο χρηματικό ποσό που δαπανάται σε καύσιμα για την κίνησή τους.

Συνεπώς η αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου στην Ελλάδα δεν μπορεί να προβλεφθεί από παράγοντες όπως ο συντελεστής ΦΠΑ και το σύνολο των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας καθώς πρόκειται για μία αγορά που υπερβαίνει τον μέσο όρο χρημάτων που θα δαπανήσει το Ελληνικό νοικοκυριό για την αγορά ενός

νέου αυτοκινήτου. Έτσι μία πιθανή αύξηση τόσο του συντελεστή ΦΠΑ όσο και των θέσεων εργασίας δεν επιδρά στην ζήτηση του συγκεκριμένου segment αυτοκινήτων αφού οι υποψήφιοι αγοραστές είναι πολίτες που έχουν μία μεγαλύτερη οικονομική διάθεση και μία τέτοια αγορά δικαιολογείται από τον οικονομικό τους προϋπολογισμό.

Παράλληλα κάθε καταναλωτής που προβαίνει σε μία αγορά του επιπέδου των αυτοκινήτων του segment F-G έχει συνυπολογίσει ότι μπορεί να συντηρεί το συγκεκριμένο όχημα και να διαθέτει τα χρήματα που απαιτούν τα καύσιμα για την κίνησή του. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 να μην επηρεάζει τις πωλήσεις αυτοκινήτων του συγκεκριμένου segment και να μην αποτελεί παράγοντα πρόβλεψης.

4.4.7 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment MPV

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του πίνακα Model Summary του SPSS ελέγχεται η τιμή R Square η οποία είναι 0,914. Η τιμή αυτή δείχνει ότι το ποσοστό των μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής της ζήτησης των αυτοκινήτων του segment MPV που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου είναι 91,4%. Δεδομένου ότι το δείγμα στο οποίο βασίζεται το γραμμικό μοντέλο είναι μικρό (N=15) η τιμή Adjusted R Square παρέχει μία πιο αντιπροσωπευτική εικόνα της πραγματικότητας σε σχέση με την τιμή R Square για το ποσοστό μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες. Σύμφωνα επομένως με την διορθωμένη τιμή Adjusted R Square το 89,1% των μεταβολών των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment MPV ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης

Ακολούθως εξετάζεται η τιμή του συντελεστή P value του πίνακα Anova προκειμένου να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης είναι στατιστικά σημαντικά. Η τιμή αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου είναι στατιστικά σημαντικά καθώς η τιμή του P value είναι 0,0005 μικρότερη από 0,01.

Από τα αποτελέσματα της στήλης Beta standardized coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS γίνεται αντιληπτό ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου συμμετέχουν και σε τι βαθμό στην πρόβλεψη των τιμών πωλήσεων του segment E. Όπως προκύπτει από τις τιμές του κάθε προσδιοριστικού παράγοντα την μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης της κατηγορίας C έχει ο συντελεστής ΦΠΑ.

Προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες από τις συμμετοχές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment E είναι στατιστικά σημαντικές

ελέγχονται οι τιμές P value του πίνακα Coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS. Από τις τιμές αυτές προκύπτει ότι η συνεισφορά του συντελεστή ΦΠΑ στην πρόβλεψη των πωλήσεων του segment MPV είναι ο μόνος προσδιοριστικός παράγοντας που είναι στατιστικά σημαντικός καθώς το P value του είναι 0,013 μικρότερο από 0,05.

Η κατηγορία MPV περιλαμβάνει οχήματα τα οποία δίνουν την δυνατότητα μεγαλύτερου χώρου στους ιδιοκτήτες τους και συνήθως αποτελούν μία πιο ακριβή επιλογή. Έχουν αρκετά περιορισμένο καταναλωτικό κοινό καθώς εξυπηρετούν συγκεκριμένες ανάγκες και δεν αποτελούν πρώτη προτίμηση για έναν Έλληνα καταναλωτή που θέλει ένα καινούργιο αυτοκίνητο για τις μετακινήσεις του. Συνήθως προτιμάται από πολυμελείς οικογένειες ή από άτομα που έχουν στην καθημερινότητα τους ανάγκη για ένα ευρύχωρο και μεγάλης χωρητικότητας όχημα. Συνεπώς ένας υποψήφιος αγοραστής ενός τέτοιου αυτοκινήτου δεν θα επηρεαστεί από την τιμή της αμόλυβδης 95 βενζίνης καθώς ένα όχημα του segment MPV θα εξυπηρετεί τις ανάγκες του και δεν θα διαφέρει σε υψηλό βαθμό η κατανάλωσή του από ένα αντίστοιχου μεγέθους όχημα άλλου segment. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η τιμή της αμόλυβδης 95 βενζίνης να μην συνεισφέρει σημαντικά στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment MPV. Επιπλέον όσοι Έλληνες καταναλωτές ενδιαφέρονται για την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου δεν επηρεάζονται από μία πιθανή αύξηση των θέσεων εργασίας στην χώρα καθώς ένα αυτοκίνητο κατηγορίας MPV δεν αποτελεί μία οικονομική επιλογή νέου οχήματος. Επομένως το σύνολο των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα πρόβλεψης για την ζήτηση του segment MPV καθώς η αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου αποτελεί επιλογή ενός νοικοκυριού που του επιτρέπεται μία τέτοια οικονομική δαπάνη και καλύπτει συγκεκριμένες ανάγκες.

Αντίθετα ο συντελεστής ΦΠΑ μπορεί να επηρεάσει τις πωλήσεις του συγκεκριμένου segment αυτοκινήτων. Πιο συγκεκριμένα τα αυτοκίνητα του segment MPV έχουν υψηλή λιανική τιμή προ φόρων. Συνεπώς μία πιθανή αύξηση του συντελεστή ΦΠΑ μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη άνοδο της λιανικής τιμής μετά φόρων και να γίνει απαγορευτική για ορισμένα νοικοκυριά. Για τον λόγο αυτό ο συντελεστής ΦΠΑ αποτελεί σημαντικό παράγοντα πρόβλεψης των πωλήσεων του segment MPV.

Τέλος από τα αποτελέσματα της στήλης Part Correlations του πίνακα Coefficients εξάγονται συμπεράσματα για την συμμετοχή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής ξεχωριστά στην ερμηνεία της μεταβολής της ζήτησης του segment MPV. Από την στήλη αυτή αν υψωθούν οι αναγραφόμενες τιμές στο τετράγωνο προκύπτει ότι ο συντελεστής ΦΠΑ μπορεί να ερμηνεύσει από μόνος του ως προσδιοριστικός παράγοντας τις μεταβολές των πωλήσεων του segment MPV κατά 6,8%.

4.4.8 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment MPV-M/COMBI

Από την τιμή R Square του πίνακα model summary των αποτελεσμάτων του SPSS προκύπτει ότι το 65,3% της μεταβολής της ζήτησης του segment MPV-M/COMBI ερμηνεύεται από τους τρεις προσδιοριστικούς παράγοντες του γραμμικού μοντέλου (συντελεστής ΦΠΑ, Gasoline 95 prices, Σύνολο εργαζομένων).

Δεδομένου του ότι το γραμμικό μοντέλο αφορά ένα μικρό δείγμα (N=15) ελέγχεται και ο διορθωτικός συντελεστής του R Square (Adjusted R Square) που είναι πιο αντιπροσωπευτικός της πραγματικότητας. Η τιμή του Adjusted R Square δείχνει ότι το 55,8% της μεταβολής της ζήτησης του segment MPV-M/COMBI ερμηνεύεται από τους προσδιοριστικούς παράγοντες του γραμμικού μοντέλου που είναι ο συντελεστής ΦΠΑ, η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 και το σύνολο των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας.

Στη συνέχεια ελέγχεται κατά πόσο τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης είναι στατιστικά σημαντικά. Για τον λόγο αυτό αξιολογείται η τιμή P value του πίνακα ANOVA. Σύμφωνα με την τιμή αυτή προκύπτει ότι τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου είναι στατιστικά σημαντικά καθώς η τιμή P είναι 0,0005 μικρότερη δηλαδή από 0,01.

Ακολούθως για να διαπιστωθεί ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου συνεισφέρουν στην πρόβλεψη των πωλήσεων του segment MPV-M/COMBI ερμηνεύονται τα αποτελέσματα του πίνακα Coefficients του SPSS.

Από τις τιμές Beta του standardized coefficients γίνεται αντιληπτό ότι την μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment MPV-M/COMBI έχει ο συντελεστής ΦΠΑ.

Ελέγχοντας αν είναι στατιστικά σημαντική η συμμετοχή κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην πρόβλεψη των πωλήσεων του segment MPV-M/COMBI διαπιστώνεται ότι το P value του συντελεστή ΦΠΑ και της τιμής αμόλυβδης 95 βενζίνης είναι μικρότερο από 0,05. Συνεπώς η συνεισφορά στην πρόβλεψη των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment MPV-M/COMBI των δύο αυτών ανεξάρτητων μεταβλητών που μελετώνται είναι στατιστικά σημαντική.

Τα αυτοκίνητα της κατηγορίας MPV-M/COMBI απευθύνονται κυρίως σε καταναλωτές οι οποίοι τα χρησιμοποιούν για επαγγελματικούς σκοπούς ή για μεταφορές μεγάλου όγκου αντικειμένων. Ως εκ τούτου δεν θα αγοραστούν από τον μέσο Έλληνα καταναλωτή. Μία πιθανή αύξηση στις θέσεις εργασίας στην χώρα δεν θα μεγάλωνε το μερίδιο αγοράς της συγκεκριμένης κατηγορίας αυτοκινήτων καθώς εξυπηρετεί συγκεκριμένες λειτουργίες και αποτελεί ένα ογκώδες αυτοκίνητο για καθημερινή χρήση. Συνεπώς ο προσδιοριστικός παράγοντας του συνόλου των εργαζομένων σε

όλους τους κλάδους της οικονομίας δεν συνεισφέρει στην πρόβλεψη της ζήτησης των αυτοκινήτων του συγκεκριμένου segment.

Αντιθέτως ο προσδιοριστικός παράγοντας της τιμής της αμόλυβδης βενζίνης 95 συνεισφέρει σημαντικά στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment MPV-M/COMBI. Τα αυτοκίνητα αυτά έχουν αυξημένη κατανάλωση συγκριτικά με αυτοκίνητα άλλων segment καθώς έχουν πολύ μεγαλύτερο όγκο και μεταφέρουν μεγαλύτερα φορτία. Συνεπώς το κόστος λειτουργίας ενός τέτοιου αυτοκινήτου είναι υψηλό καθώς απαιτείται μεγάλη ποσότητα καυσίμου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 να αποτελεί πιθανό αποτρεπτικό παράγοντα για την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου υψηλού λειτουργικού κόστους.

Επιπρόσθετα τα αυτοκίνητα του segment MPV-M/COMBI έχουν υψηλή λιανική τιμή προ φόρων. Αυτό οδηγεί σε μεγάλη μεταβολή των τιμών με μία πιθανή αύξηση του συντελεστή ΦΠΑ συνεπώς μπορεί να οδηγήσει εκτός οικονομικού προϋπολογισμού έναν υποψήφιο αγοραστή ενός τέτοιου αυτοκινήτου. Μπορεί κάποιος επαγγελματίας να θεωρήσει ότι δεν θα πραγματοποιήσει απόσβεση της συγκεκριμένης αγοράς με την άνοδο της λιανικής τιμής πώλησης των αυτοκινήτων με αποτέλεσμα να την παγώσει. Αντίθετα μία μείωση του συντελεστή ΦΠΑ μπορεί να οδηγήσει σε πιο ευνοϊκές συνθήκες για ορισμένους Έλληνες καταναλωτές και να αποτελέσει ευκαιρία για αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου ενισχύοντας το μερίδιο του στην αγορά. Επομένως ο συντελεστής ΦΠΑ συμμετέχει σημαντικά στην πρόβλεψη της ζήτησης των αυτοκινήτων του segment MPV-M/COMBI.

Σημαντικά δεδομένα δίνει και ερμηνεία των αποτελεσμάτων της στήλης part correlations του πίνακα coefficients. Η στήλη αυτή δίνει στοιχεία την συμμετοχή κάθε προσδιοριστικού παράγοντα ξεχωριστά από τους υπόλοιπους στην ερμηνεία των μεταβολών που σημειώνονται στην ζήτηση των αυτοκινήτων του segment MPV-M/COMBI. Υψώνοντας στο τετράγωνο τις τιμές της στήλης προκύπτει ότι η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 ερμηνεύει από μόνη της το 39,4% των μεταβολών των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment MPV-M/COMBI ενώ ο συντελεστής ΦΠΑ το 31,9%

4.4.9 Γραμμικό μοντέλο για τις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων του segment SPORTS

Από τα αποτελέσματα του πίνακα Model Summary του SPSS ελέγχεται η τιμή R Square η οποία εμφανίζει την τιμή 0,95. Η τιμή αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το ποσοστό των μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής της ζήτησης των αυτοκινήτων του segment Sports που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου είναι 98,2%.

Το δείγμα στο οποίο στηρίζεται το γραμμικό μοντέλο χαρακτηρίζεται ως μικρό καθώς N=15 συνεπώς η τιμή R Square δεν είναι αντιπροσωπευτική της πραγματικότητας.

Επομένως εξετάζεται και η τιμή Adjusted R Square η οποία αποτελεί τη διορθωμένη τιμή του R Square και προσφέρει μία πιο χαρακτηριστική εικόνα για το ποσοστό μεταβολών της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες. Σύμφωνα επομένως με την τιμή Adjusted R Square το 93,6% των μεταβολών των πωλήσεων αυτοκινήτων του segment Sports ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης

Ακολούθως πραγματοποιείται έλεγχος για να διαπιστωθεί αν είναι στατιστικά σημαντικά τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου πρόβλεψης. Για τον σκοπό αυτό αξιολογείται η τιμή του συντελεστή R value του πίνακα Anova των αποτελεσμάτων του SPSS. Τα αποτελέσματα επομένως του γραμμικού μοντέλου είναι στατιστικά σημαντικά καθώς η τιμή του P value είναι 0,0005 μικρότερη από 0,01.

Από τα αποτελέσματα της στήλης Beta standardized του πίνακα Coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS εξάγονται συμπεράσματα για το ποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του γραμμικού μοντέλου συμμετέχουν και σε τι βαθμό στην πρόβλεψη των τιμών πωλήσεων του segment Sports. Από τις τιμές του κάθε προσδιοριστικού παράγοντα προκύπτει ότι την μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόβλεψη της ζήτησης των αυτοκινήτων του segment Spots έχει ο συντελεστής ΦΠΑ.

Προκειμένου να εξεταστεί το ποιες από τις συνεισφορές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων του segment Sports είναι στατιστικά σημαντικές ελέγχονται οι τιμές P value του πίνακα Coefficients των αποτελεσμάτων του SPSS. Από τις τιμές αυτές προκύπτει ότι τόσο η συνεισφορά της τιμής της βενζίνης 95 όσο και του συντελεστή ΦΠΑ στην πρόβλεψη των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας Sports είναι στατιστικά σημαντική καθώς P value < 0,05

Το segment Sports περιλαμβάνει οχήματα τα οποία αποτελούν τα πιο ακριβά και πολυτελή αυτοκίνητα της κάθε εταιρίας παραγωγής αυτοκινήτων. Επιπρόσθετα ορισμένες αυτοκινητοβιομηχανίες ασχολούνται αποκλειστικά με την παραγωγή πολυτελών αυτοκινήτων τα οποία απευθύνονται σε μία πολύ περιορισμένη μερίδα του ελληνικού καταναλωτικού κοινού. Η αγορά ενός τέτοιου καινούργιου αυτοκινήτου αποτελεί μια δαπανηρή οικονομική επένδυση η οποία ξεπερνάει την ανάγκη για ένα απλό αυτοκίνητο που εξυπηρετεί τις απαραίτητες μετακινήσεις του ιδιοκτήτη. Ένας Έλληνας υποψήφιος αγοραστής καινούργιου αυτοκινήτου με περιορισμένη οικονομική δυνατότητα δεν θα σκεφτεί την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου συνεπώς μία πιθανή αύξηση θέσεων εργασίας δεν θα επέφερε άνοδο του μεριδίου αγοράς του segment Sports. Επομένως το σύνολο των εργαζομένων σε όλους του κλάδους της οικονομίας δεν αποτελεί προσδιοριστικό παράγοντα που μπορεί να συνεισφέρει στην πρόβλεψη της ζήτησης των αυτοκινήτων του segment Sports.

Αντιθέτως η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης 95 είναι πολύ σημαντικός προσδιοριστικός παράγοντας ο οποίος επηρεάζει την ζήτηση των αυτοκινήτων της συγκεκριμένης κατηγορίας. Πιο συγκεκριμένα ένα αυτοκίνητο της κατηγορίας Sports εμφανίζει σημαντικά υψηλότερη κατανάλωση από αντίστοιχα οχήματα μικρότερου κυβισμού και άλλων segment. Συνεπώς η χρήση ενός sport αυτοκινήτου απαιτεί μεγάλα χρηματικά ποσά για την τροφοδοσία του με καύσιμα τα οποία αποτελούν ένα μεγάλο λειτουργικό κόστος που βαραίνει τον ιδιοκτήτη και μετά την αγορά του αυτοκινήτου. Συνεπώς η τιμή της αμόλυβδης 95 βενζίνης συμμετέχει στην πρόβλεψη των πωλήσεων του segment sports καθώς μπορεί να αποθαρρύνει έναν υποψήφιο αγοραστή από την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου καθώς δεν θα μπορεί να βγάλει εις πέρας τα έξοδα χρήσης του.

Παράλληλα τα αυτοκίνητα της κατηγορίας Sports έχουν πολύ υψηλή λιανική τιμή προ φόρων συγκριτικά με αυτοκίνητα άλλων segment. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα με την επιβολή των φόρων η λιανική τιμή μετά φόρων να σημειώνει πολύ υψηλά επίπεδα. Επομένως μία πιθανή μεταβολή στον συντελεστή ΦΠΑ μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες διακυμάνσεις των τιμών. Μία πιθανή αύξηση του συντελεστή ΦΠΑ θα σημάνει την μεγάλη άνοδο της λιανικής τιμής μετά φόρων του συγκεκριμένου segment και θα οδηγήσει εκτός οικονομικού σχεδιασμού ορισμένους υποψήφιους αγοραστές. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να παγώσουν την αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου ή να προχωρήσουν και σε αγορά αυτοκινήτου άλλου segment. Αντίθετα μία πιθανή μείωση του συντελεστή ΦΠΑ μπορεί να ενθαρρύνει περισσότερους Έλληνες καταναλωτές να διαθέσουν τα χρήματά τους στην αγορά ενός τέτοιου αυτοκινήτου καθώς θα βρίσκεται σε αισθητά πιο προνομιακή τιμή από πριν. Για το λόγο αυτό ο συντελεστής ΦΠΑ είναι σημαντικός προσδιοριστικός παράγοντας στην πρόβλεψη της ζήτησης του segment Sports

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα της στήλης Part Correlations του πίνακα Coefficients προκύπτουν συμπεράσματα ως προς την συμμετοχή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής ξεχωριστά από τις υπόλοιπες στην ερμηνεία της μεταβολής των τιμών πωλήσεων αυτοκινήτων του segment Sports. Αν υψωθούν οι τιμές της στήλης Part Correlations στο τετράγωνο προκύπτει ότι η τιμή της βενζίνης 95 μπορεί να ερμηνεύσει από μόνη της το 3,2% της μεταβολής των τιμών πώλησης αυτοκινήτων της κατηγορίας Sports ενώ ο συντελεστής ΦΠΑ το 3,6%.

4.5 Σενάρια χρηματοδότησης για την αύξηση του μεριδίου αγοράς της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα

Από τα δεδομένα της δευτερεύουσας βάσης δεδομένων που κατασκευάστηκε με βάση τα μοντέλα αυτοκινήτων όλων των segment που πουλήθηκαν στην Ελλάδα 2019 και τις πωλήσεις που αυτά έκαναν από το 2005 έως το 2019 αξιοποιούνται οι στήλες με τις μέγιστες και τις ελάχιστες τιμές πώλησης κάθε μοντέλου.

Από τις στήλες αυτές υπολογίζεται μία μέση τιμή πώλησης του κάθε μοντέλου της βάσης δεδομένων. Η μέση αυτή τιμή είναι η ενδιάμεση μεταξύ των τιμών μέγιστης και ελάχιστης τιμής κάθε μοντέλου. Επιλέχθηκε η ενδιάμεση τιμή καθώς δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία για το μείγμα αυτοκινήτων που πουλάει κάθε εταιρία και τις τιμολογιακές προτιμήσεις των καταναλωτών αναλόγως το segment που ανήκει το κάθε μοντέλο. Πιο συγκεκριμένα δεν βρέθηκαν στοιχεία για το αν οι καταναλωτές αναλόγως το segment αυτοκινήτου που επιλέγουν προτιμούν να δώσουν ένα χρηματικό ποσό κοντά στην αρχική τιμή του αυτοκινήτου ή επιλέγουν να διαθέσουν παραπάνω χρήματα.

Έπειτα από επικοινωνία με το τμήμα marketing της Toyota Hellas αναφέρθηκε ότι για τα segment A,B,C οι καταναλωτές προτιμούν να διαθέσουν ένα χρηματικό ποσό που αντιστοιχεί στις μεσαίες εκδόσεις του κάθε μοντέλου. Όσο ανεβαίνουμε segment δεδομένου του ότι οι λιανικές τιμές πώλησης ανεβαίνουν οι καταναλωτές διαθέτουν και το κάτι παραπάνω ώστε να πάρουν τελικώς ένα καλύτερο πακέτο. Επειδή όμως κάτι τέτοιο αναφέρθηκε ως γενικότερος κανόνας και δεν μπορεί να το επαληθεύσει κάποιος ακριβής αριθμός λόγω απορρήτου της εταιρίας δεν χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της μέσης τιμής πώλησης.

Θεωρήθηκε ότι η ενδιάμεση τιμή μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης τιμής λιανικής τιμής μετά φόρων των τιμοκαταλόγων των εταιριών είναι αποδεκτή. Δεδομένου του ότι η μέση τιμή πώλησης στην πραγματικότητα σε μοντέλα των segment A,B,C είναι προς την μικρότερη λιανική τιμή ενώ σε μοντέλα των segment D,E,F-G,SPORTS είναι προς την μεγαλύτερη λιανική τιμή τα σφάλματα που δημιουργούνται από την θεώρηση της ενδιάμεσης τιμής τείνουν να αλληλοαναιρεθούν.

Παράλληλα κατασκευάστηκε μία ακόμα βάση δεδομένων με τα αμιγώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα τα οποία είναι διαθέσιμα προς πώληση στην Ελληνική αγορά. Για την κατασκευή της βάσης αυτής αντλήθηκαν στοιχεία από την λίστα αυτοκινήτων που έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του προγράμματος της κυβέρνησης Κινούμαι Ηλεκτρικά. Η βάση αυτή δεδομένων αποτελείται από 6 στήλες μία για την μάρκα του κάθε οχήματος (Brand), μία για το μοντέλο (model), μία για την κατηγορία κάθε

αυτοκινήτου (segment), μία για τις καταναλώσεις σε kwh/100km (Electric Consumption kwh/100km), μία για την λιανική τιμή προ φόρων των αυτοκινήτων (ΛΤΠΦ) και μία για την λιανική τιμή μετά φόρων των αυτοκινήτων (ΛΤΜΦ).

Στη συνέχεια με τη βοήθεια του excel υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές λιανικής τιμής μετά φόρων για την πώληση αυτοκινήτων του κάθε segment τόσο για την βάση δεδομένων με τα αυτοκίνητα με κινητήρες εσωτερικής καύσης όσο και για την βάση δεδομένων των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

Οι μέσες τιμές πώλησης κάθε segment για τα αυτοκίνητα με κινητήρες εσωτερικής καύσης (βενζινοκίνητα, πετρελαιοκίνητα) προέκυψαν ως σταθμισμένοι μέσοι των μέσων τιμών πώλησης κάθε μοντέλου κάθε segment. Σε κάθε segment αυτοκινήτων εντοπίζεται μεγάλος αριθμός μοντέλων και ποικιλία τιμών. Για τον λόγο αυτό θεωρήθηκε ότι οι σταθμισμένοι μέσοι όροι αποτελούν την πιο χαρακτηριστική τιμή για να αποτυπωθεί η μέση τιμή πώλησης για κάθε segment επιβατηγών αυτοκινήτων.

Αντιθέτως για την μέση τιμή πώλησης ανά segment των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων δεν χρησιμοποιήθηκαν σταθμισμένοι όροι. Δεδομένης της έλλειψης δεδομένων για τον αριθμό πωλήσεων των συγκεκριμένων οχημάτων, τα περισσότερα από τα οποία πρωτοεμφανίστηκαν στην Ελλάδα εντός του έτους 2020, δεν ήταν δυνατή η στάθμιση των μέσων τιμών πώλησης για κάθε segment. Συνεπώς οι μέσες τιμές πώλησης κάθε segment προέκυψαν ως μέσοι όροι των τιμών πώλησης των επιμέρους μοντέλων κάθε segment.

Στη συνέχεια στόχος ήταν να διαπιστωθεί η διαφορά τιμής πώλησης (λιανική τιμή μετά φόρων) των αυτοκινήτων με κινητήρες εσωτερικής καύσης από αυτή των αντίστοιχων αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων. Για το λόγο αυτό οι τιμές πώλησης των οχημάτων με κινητήρες εσωτερικής καύσης όπως προέκυψαν από την βάση δεδομένων για κάθε segment αφαιρέθηκαν από τις τιμές των αντίστοιχων segment των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Έτσι σχηματίστηκε μία στήλη στο excel με την διαφορά λιανικής τιμής μετά φόρων μεταξύ των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων και των βενζινοκίνητων, πετρελαιοκίνητων, και υβριδικών οχημάτων της βάσης δεδομένων. Από την στήλη αυτή εξάγονται συμπεράσματα για το επιπλέον ποσό χρημάτων που πρέπει να καταβάλει ένας υποψήφιος αγοραστής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος συγκριτικά με ένα αντίστοιχου segment επιβατηγό όχημα με κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Παρόλα αυτά έγινε αντιληπτό ότι η διαφορά αυτή μεταξύ των τιμών δεν είναι αντιπροσωπευτική της πραγματικότητας. Αυτό συμβαίνει καθώς ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα έχει σημαντικά μειωμένα έξοδα χρήσης συγκριτικά με ένα βενζινοκίνητο, πετρελαιοκίνητο ακόμα και υβριδικό όχημα. Πιο συγκεκριμένα τα

αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα χαίρουν απαλλαγής από τα τέλη κυκλοφορίας τα οποία υποχρεούνται όλα τα αυτοκίνητα με κινητήρες εσωτερικής καύσης να καταβάλλουν. Επιπρόσθετα η τιμή καυσίμου για ένα βενζινοκίνητο όχημα είναι σημαντικά πιο ψηλή από την τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος στην Ελλάδα με αποτέλεσμα τα έξοδα για την κίνηση ενός βενζινοκίνητου οχήματος να είναι σημαντικά ανεβασμένα συγκριτικά με ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα.

Τέθηκε επομένως ως στόχος η μελέτη της διαφοράς των τιμών ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος από ένα βενζινοκίνητο όχημα του ίδιου segment αν αφαιρεθούν τα έξοδα χρήσης όπως το κόστος καυσίμου και τα τέλη κυκλοφορίας για τα ίδια χρόνια χρήσης. Για τις ανάγκες της μελέτης, από τα αυτοκίνητα με κινητήρες εσωτερικής καύσης που περιλαμβάνει η βάση δεδομένων, θεωρήθηκε ότι χρησιμοποιούν όλα ως καύσιμο βενζίνη. Η θεώρηση αυτή στηρίζεται στο γεγονός ότι στην Ελλάδα τα βενζινοκίνητα οχήματα κατέχουν την υψηλότερη θέση στις προτιμήσεις των καταναλωτών και μάλιστα κοντά στο 70% του στόλου των αυτοκινήτων που ταξινομήθηκαν το 2019 στην Ελλάδα χρησιμοποιούν ως καύσιμο βενζίνη.

Προκειμένου να υπολογιστεί το χρηματικό ποσό που δαπανά ο ιδιοκτήτης κάθε segment επιβατηγού αυτοκινήτου για αμόλυβδη βενζίνη έπρεπε να προσδιοριστούν παράγοντες όπως ο χρόνος της μελέτης, τα μέσα χιλιόμετρα που διανύει το αυτοκίνητο μέσα στο έτος καθώς και η τιμή του καυσίμου.

Θεωρήθηκε ότι ο χρόνος μελέτης είναι τα έξι χρόνια από την στιγμή της αγοράς του οχήματος από τον ιδιοκτήτη. Η επιλογή του χρονικού διαστήματος έγινε με κριτήριο τα χρόνια τα οποία αποτελούν ένα εύλογο χρονικό διάστημα όπου το όχημα θα βρίσκεται στην κατοχή του αγοραστή. Μάλιστα έξι έτη είναι ένα διάστημα το οποίο οι περισσότερες κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων δίνουν ως εγγύηση για τα αυτοκίνητα που παράγουν.

Ως μέσα χιλιόμετρα για τις ανάγκες της μελέτης θεωρήθηκαν τα 15000 χιλιόμετρα. Ένα μέσο βενζινοκίνητο όχημα μέσα σε ένα έτος καλύπτει κατά μέσο όρο πάνω από 10000 χιλιόμετρα συνεπώς τα 15000 χιλιόμετρα θεωρήθηκαν ως μία αποδεκτή χιλιομετρική ανάγκη που πρέπει να καλύψει ένα βενζινοκίνητο όχημα το χρόνο. Μάλιστα δεδομένου του ότι το ίδιο ποσό χιλιομέτρων χρησιμοποιήθηκε και στην μελέτη για τον προσδιορισμό του ποσού που απαιτείται από έναν ιδιοκτήτη αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος για ηλεκτρική ενέργεια θεωρήθηκε ως μία χιλιομετρική ανάγκη που θα έχει ένας υποψήφιος αγοραστής ηλεκτρικού αυτοκινήτου για να προβεί σε μία τέτοια αγορά.

Ως τιμή καυσίμου χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή σε €/L αμόλυβδης 95 βενζίνης για το έτος 2019 που είναι 1,58 €/L . Επιλέχθηκε η τιμή αμόλυβδης 95 βενζίνης και όχι η αμόλυβδη 100 καθώς είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη βενζίνη στην Ελλάδα από τους κατόχους βενζινοκίνητων οχημάτων.

Με βάση τις θεωρήσεις αυτές και τις μέσες καταναλώσεις καυσίμου σε L/100km για κάθε segment που προκύπτουν από τα στοιχεία της βάσης δεδομένων υπολογίστηκε το ποσό χρημάτων που χρειάζεται ο ιδιοκτήτης αυτοκινήτου κάθε segment για να διανύσει 15000 km/έτος για 6 χρόνια από το έτος αγοράς.

Αντίστοιχη διαδικασία ακολουθήθηκε και για τον υπολογισμό του χρηματικού ποσού για ηλεκτρικό ρεύμα που απαιτείται από έναν ιδιοκτήτη αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος για να καλύψει 15000 km/έτος σε χρονικό ορίζοντα 6 χρόνων από το έτος αγοράς. Ως τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος για φόρτιση κατά την διάρκεια της μέρας θεωρήθηκε η τιμή 0,1172042 €/kwh και για φόρτιση κατά την διάρκεια της νύχτας 0,0837294 €/kwh. Δεδομένης της ύπαρξης δύο διαφορετικών τιμών ηλεκτρικού ρεύματος κατά την διάρκεια των εικοσιτεσσάρων ωρών υπολογίστηκαν δύο τιμές σε €/15000km για το ηλεκτρικό ρεύμα που απαιτείται από έναν ιδιοκτήτη αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος σε βάθος έξι ετών για την κίνηση του αυτοκινήτου.

Για τον υπολογισμό των τελών κυκλοφορίας, για κάθε segment αυτοκινήτου, που πρέπει να καταβάλει ο ιδιοκτήτης ενός βενζινοκίνητου οχήματος χρησιμοποιήθηκε η ισχύουσα νομοθεσία βάση των εκπομπών CO₂. Η νομοθεσία αυτή ορίζει μία τιμή μονάδας ανά γραμμάριο διοξειδίου του άνθρακα για κάθε εύρος εκπομπών CO₂. Συνεπώς οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που εμφανίζει κάθε όχημα πολλαπλασιάζονται με τον αντίστοιχο συντελεστή τιμής μονάδας/g CO₂ του εύρους εκπομπών στο οποίο εντάσσονται και έτσι προκύπτουν τα τέλη κυκλοφορίας που πρέπει να καταβάλει ο ιδιοκτήτης.

Οι μέσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για κάθε segment υπολογίστηκαν από τις τιμές εκπομπών CO₂ κάθε μοντέλου αυτοκινήτου που έχουν συμπεριληφθεί στην βάση δεδομένων.

Έτσι πολλαπλασιάζοντας την τιμή μονάδας/g CO₂ με τις μέσες εκπομπές CO₂ κάθε segment αυτοκινήτου προέκυψαν τα τέλη κυκλοφορίας που πρέπει να καταβάλει ο ιδιοκτήτης ενός βενζινοκίνητου οχήματος με βάση το segment του οχήματος για έξι χρόνια από τον χρόνο αγοράς του.

Με την παραπάνω μεθοδολογία υπολογίστηκαν τόσο τα €/15000km που απαιτεί η κίνηση ενός βενζινοκίνητου και ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κάθε segment για 6 χρόνια όσο και τα τέλη κυκλοφορίας που πρέπει να καταβληθούν για κάθε segment αυτοκινήτου. Οι υπολογισμοί αυτοί κατέστησαν δυνατό τον προσδιορισμό της διαφοράς τιμής ενός καινούργιου βενζινοκίνητου από ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα με την αφαίρεση των εξόδων χρήσης για 6 χρόνια.

Για τον τελικό αυτό υπολογισμό αρχικά αφαιρέθηκε το χρηματικό για ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται από ένα ιδιοκτήτη αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος για την κάλυψη 15000 χιλιομέτρων/έτος για 6 χρόνια από το αντίστοιχο ποσό που απαιτεί η

κίνηση ενός βενζινοκίνητου οχήματος. Έτσι προέκυψε η διαφορά τιμής καυσίμου και ηλεκτρικής ενέργειας για τα 6 χρόνια της μελέτης.

Ακολουθώντας από την διαφορά λιανικών τιμών μετά φόρων για κάθε segment αυτοκινήτων μεταξύ βενζινοκίνητων και αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων αφαιρέθηκε η διαφορά τιμής καυσίμου και ηλεκτρικής ενέργειας και τα τέλη κυκλοφορίας κάθε κατηγορίας αυτοκινήτου για τον χρονικό ορίζοντα των έξι χρόνων.

Τα τελικά αποτελέσματα που προέκυψαν συγκεντρώνονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 18 Μέσα έξοδα καυσίμου (βενζίνης) για κάθε segment αυτοκινήτου για 15000km/έτος και 6 χρόνια κατοχής του οχήματος

Segment	Average fuel consumption (L/100km)	L/15000km	Price for Gasoline 95	Price for Gasoline 95 *Year
A	4,83	725,00	1145,49	6872,97
B	5,20	780,15	1232,64	7395,86
C	5,53	829,09	1309,97	7859,79
D	6,75	1012,68	1600,03	9600,16
E	7,45	1117,24	1765,24	10591,45
F-G	7,23	1084,11	1712,90	10277,38
MPV	5,05	757,13	1196,27	7177,60
MPV-M/COMBI	5,47	820,92	1297,06	7782,35
SPORTS	7,15	1071,98	1693,73	10162,38

Πίνακας 19 Μέσα έξοδα φόρτισης αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου κάθε segment τόσο για τιμή ρεύματος μέρας όσο και για τιμή νύχτας, για 15000 km/έτος και 6 χρόνια κατοχής

Segment	Average kwh/100km	kwh/15000km	Price for kwh (μέρα)	Price for kwh (νύχτα)	Price for kwh *Year (μέρα)	Price for kwh *Year (νύχτα)
A	17,45	2618,18	306,86	219,22	1841,17	1315,31
B	14,70	2205,00	258,44	184,62	1550,61	1107,74
C	14,42	2162,86	253,50	181,10	1520,98	1086,57
D	19,05	2857,50	334,91	239,26	2009,47	1435,54
E	22,70	3405,00	399,08	285,10	2394,48	1710,59
MPV-M/COMBI	16,50	2475,00	290,08	207,23	1740,48	1243,38
SPORTS	18,80	2820,00	330,52	236,12	1983,10	1416,70

Πίνακας 20 Τέλη κυκλοφορίας που πρέπει να καταβάλει κατά μέσο όρο κάθε segment αυτοκινήτου σε χρονικό ορίζοντα 6 χρόνων

Segment	Average CO2 Emissions g/100km	Average CO2 Emissions g/km	Τέλη κυκλοφορίας	Τέλη κυκλοφορίας*Year
A	11420,54	114,21	111,92	671,53
B	13028,07	130,28	156,34	938,02
C	14008,40	140,08	168,10	1008,60
D	16284,20	162,84	398,96	2393,78
E	18765,50	187,66	521,68	3130,09
F-G	18457,29	184,57	513,11	3078,68
MPV	12980,80	129,81	155,77	934,62
MPV-M/COMBI	16717,78	167,18	409,59	2457,51
SPORTS	17177,99	171,78	420,86	2525,16

Πίνακας 21 Διαφορά τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος και βενζινοκίνητου αν αφαιρεθούν τα έξοδα καυσίμου και τα τέλη κυκλοφορίας για 6 χρόνια χρήσης του οχήματος και για 15000 km/έτος

Segment	Price (€)	BEV price (€)	Difference (€)	Final Difference	Final Difference (νυχτερινό τιμολόγιο)
A	13624,03	28575,91	14951,88	9248,56	8722,70
B	19142,80	40086,74	20943,95	14160,68	13717,80
C	31509,83	40865,45	9355,63	2008,21	1573,80
D	52519,89	60667,50	8147,61	-1836,86	-2410,79
E	95088,45	78980,00	-16108,45	-27435,51	-28119,40
MPV-M/COMBI	34667,95	39120,00	4452,05	-4047,33	-4544,43
SPORTS	58395,05	135725,00	77329,95	66625,50	66059,10

Παρατηρείται ότι τόσο τα αυτοκίνητα του segment A όσο και αυτά του segment B εμφανίζουν για το χρονικό διάστημα των 6 χρόνων μεγάλη διαφορά τιμής από τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα οχήματα. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αγορά ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος της κατηγορίας A και B με τα υπάρχοντα δεδομένα της αγοράς είναι δύσκολο να αποσβεστεί σε έξι χρόνια χωρίς κάποια γενναία χρηματική επιδότηση.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαφορά τιμής στην διάρκεια των έξι χρόνων για τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment C συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα. Συγκεκριμένα η διαφορά τιμής εμφανίζεται να είναι 2008,21 € μετά από έξι χρόνια χρήσης του ηλεκτρικού οχήματος για φόρτιση κατά την διάρκεια της ημέρας και 1573,8 € για φόρτιση κατά την διάρκεια της νύχτας συγκριτικά με ένα αντίστοιχης κατηγορίας βενζινοκίνητο όχημα. Συνεπώς ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment C φαίνεται ότι στην διάρκεια των έξι χρόνων και καλύπτοντας 15000 χιλιόμετρα/έτος αποσβένει την υπερβάλλουσα τιμή του συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο όχημα του ίδιου segment. Μάλιστα με μία πιθανή κρατική χρηματική επιδότηση από 2000 € και πάνω στην διάρκεια των έξι χρόνων ο ιδιοκτήτης έχει αποσβέσει την

διαφορά τιμής για την επένδυση του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος της κατηγορίας C συγκριτικά με ενός βενζινοκίνητου ίδια κατηγορίας.

Σημαντικά είναι τα αποτελέσματα και για τα μεγαλύτερα segment όπως D και E όσον αφορά τη διαφορά τιμής των βενζινοκίνητων από τα αντίστοιχα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα μετά την αφαίρεση των εξόδων χρήσης. Η διαθεσιμότητα αμιγώς ηλεκτρικών μοντέλων αυτοκινήτων των συγκεκριμένων segment από τις κατασκευάστριες εταιρίες στην Ελληνική αγορά είναι ακόμα μικρή. Συνεπώς συγκριτικά με τα μικρότερα segment η μέση λιανική τιμή πώλησης ενός αυτοκινήτου E και D κατηγορίας δεν είναι αντιπροσωπευτική. Το πλήθος των βενζινοκίνητων οχημάτων που εμφανίζουν στους καταλόγους τους οι κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων για τα συγκεκριμένα segment είναι μεγαλύτερο με αποτέλεσμα η αντίστοιχη μέση λιανική τιμή πώλησης για τα segment E και D να είναι πιο αντιπροσωπευτική. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η διαφορά τιμής των βενζινοκίνητων από τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα όπως σημειώνεται στον παραπάνω πίνακα να έχει προκύψει βάση της υπάρχουσας διαθεσιμότητας σε εξηλεκτρισμένα μοντέλα του segment D και E.

Όπως προκύπτει από τους παραπάνω πίνακες η διαφορά τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος από του αντίστοιχου βενζινοκίνητου οχήματος του segment D και E, μετά την αφαίρεση των εξόδων χρήσης για 6 χρόνια, είναι αρνητική. Αυτό υποδεικνύει ότι το επιπλέον ποσό της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας D και E μετά από 6 χρόνια χρήσης και 15000 χιλιόμετρα ανά έτος αποσβένεται πλήρως. Μάλιστα η διαφορά λιανικής τιμής μετά φόρων μεταξύ ενός βενζινοκίνητου και ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου της κατηγορίας E είναι αρνητική πριν από την αφαίρεση των εξόδων χρήσης για 6 χρόνια. Συνεπώς φαίνεται ότι για τα υπάρχοντα αμιγώς ηλεκτρικά μοντέλα της κατηγορίας E η αγορά ενός εξηλεκτρισμένου οχήματος είναι πιο συμφέρουσα από αυτή ενός αντίστοιχου βενζινοκίνητου οχήματος.

Είναι επιπρόσθετα σημαντικό να αναφερθεί ότι στην διαφορά αυτή της τιμής μεταξύ βενζινοκίνητου και αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος που εμφανίζεται στον παραπάνω πίνακα για κάθε segment αυτοκινήτου δεν έχει συνυπολογιστεί και το βάρος των εξόδων συντήρησης. Ένα βενζινοκίνητο όχημα σε ετήσια βάση έχει σημαντικά μεγαλύτερα έξοδα συντήρησης καθώς διαθέτει πιο σύνθετη δομή από ένα αντίστοιχο αμιγώς ηλεκτρικό όχημα. Παρόλα αυτά τα έξοδα αυτά είναι μία μεταβλητή η οποία δεν μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια και για το λόγο αυτό δεν συμπεριλήφθηκε στα έξοδα χρήσης των βενζινοκίνητων οχημάτων συγκριτικά με τα αμιγώς ηλεκτρικά. Συνεπώς η φαινόμενη διαφορά τιμής του παρακάτω πίνακα στην πραγματικότητα είναι μικρότερη.

Τέλος είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι μέσες καταναλώσεις καυσίμου για κάθε segment έχουν προκύψει από μέσους όρους των εργοστασιακών καταναλώσεων

κάθε μοντέλου σύμφωνα με το πρότυπο NEDC. Μάλιστα το πρότυπο NEDC εντός του 2021 θα αντικατασταθεί από το πρότυπο WLTP. Μέσω του προτύπου WLTP λαμβάνονται πιο αντιπροσωπευτικές τιμές για τις καταναλώσεις των αυτοκινήτων καθώς εξετάζονται υπό πιο πραγματικές συνθήκες από αυτές του προτύπου NEDC. Όλες οι κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων ήδη έχουν αρχίσει να συμμορφώνονται με το νέο πρότυπο WLTP και να προσπαθούν να προσαρμόσουν τα νέα τους μοντέλα στις νέες μετρήσεις του καινούργιου προτύπου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι μέσες εκπομπές καταναλώσεων καυσίμου για κάθε segment αυτοκινήτου, όπως προκύπτουν για το 2019 από την βάση δεδομένων που κατασκευάστηκε και που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη, να είναι μικρότερες από τις πραγματικές. Συνεπώς και τα μέσα κόστη για την κίνηση των βενζινοκίνητων οχημάτων κάθε segment, για την υπόθεση των 15000 km/έτος που πραγματοποιεί κατά κάθε όχημα, να είναι υποτιμημένα σε σχέση με το ποσό που θα κληθεί να πληρώσει στην πραγματικότητα ο ιδιοκτήτης.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η τελική διαφορά τιμών μεταξύ ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου και ενός αντίστοιχου βενζινοκίνητου αυτοκινήτου του ίδιου segment μετά την αφαίρεση των εξόδων καυσίμου και των τελών κυκλοφορίας να είναι μεγαλύτερη από την πραγματική. Μάλιστα αν συνυπολογιστούν και τα έξοδα συντήρησης του βενζινοκίνητου αυτοκινήτου συγκριτικά με το αντίστοιχο εξηλεκτρισμένο η τιμή κατεβαίνει ακόμα περισσότερο. Συνεπώς η όποια εκτίμηση σε χρόνια και χιλιόμετρα ανά έτος για την απόσβεση της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος συγκριτικά με ένα αντίστοιχο segment βενζινοκίνητο όχημα είναι ακόμα πιο αισιόδοξη από αυτήν που προκύπτει από την παρούσα μελέτη.

4.6 Δισδιάστατες αποτυπώσεις της επίδρασης συγκεκριμένων παραγόντων στην καμπύλη διαφοράς τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού και υβριδικού αυτοκινήτου

Από τα αποτελέσματα για την διαφορά τιμής μεταξύ ενός βενζινοκίνητου και ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος του ίδιου segment διαπιστώθηκε ότι δεν επιτυγχάνεται για τα segment A,B και C απόσβεση του επιπλέον χρηματικού ποσού δαπάνης στα έξι χρόνια με βάση τις παραμέτρους και τις παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό.

Η κυβέρνηση μέσα από το πρόγραμμα κινούμαι ηλεκτρικά δίνει την δυνατότητα σε όλα τα φυσικά πρόσωπα να αγοράσουν ένα καινούργιο αμιγώς ηλεκτρικό αυτοκίνητο με επιδότηση 20% στην λιανική τιμή προ φόρων που φτάνει μέχρι και 6000€ της βασικής έκδοσης του αυτοκινήτου για αρχική τιμή έως 30000 €. Για αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα που υπερβαίνουν σε λιανική τιμή προ φόρων τα 30000 € και φτάνουν έως και 50000 € η επιδότηση γίνεται 15% της λιανικής τιμής προ φόρων και έως 6000 €.

Επιπλέον με την απόσυρση του ήδη υπάρχοντος οχήματος του αγοραστή δίνεται επιπλέον επιδότηση που φτάνει τα 1000 €. Τα ποσά της επιχορήγησης όπως διαμορφώνονται από τις λιανικές τιμές προ φόρων της βάσης δεδομένων για τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα σημειώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 22 Υπολογισμός ποσού κρατικής επιδότησης επι της λιανικής τιμής προ φόρων για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κάθε segment αυτοκινήτου σύμφωνα με την προκήρυξη του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά

Segment	ΛΤΠΦ	ΛΤΜΦ	Επιδότηση στη ΛΤΠΦ
A	23045,18	28575,91	4609,04
B	32328,00	40086,74	4849,20
C	32956,00	40865,45	4943,40

Δεδομένων συνεπώς των επιδοτήσεων της κυβέρνησης πραγματοποιήθηκε μελέτη της μεταβλητότητας που εμφανίζουν οι διαφορές τιμών μεταξύ βενζινοκίνητων και αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων των segment A,B και C σε δύο διαφορετικά σενάρια:

- Για μεταβολή της παραμέτρου του χρόνου απόσβεσης και της τιμής της αμόλυβδης βενζίνης 95 ανά λίτρο κρατώντας σταθερές τις υπόλοιπες μεταβλητές υπολογισμού.
- Για μεταβολή της παραμέτρου των χιλιομέτρων που πραγματοποιεί ένα βενζινοκίνητο όχημα ανά έτος και της τιμής της βενζίνης 95 ανά λίτρο διατηρώντας τις υπόλοιπες μεταβλητές υπολογισμού σταθερές.

Σκοπός της μελέτης μέσω των δύο παραπάνω σεναρίων ήταν η εύρεση των τιμών των παραμέτρων των χρόνων απόσβεσης, της τιμής της βενζίνης και των χιλιομέτρων που καλύπτει ένα όχημα ανά έτος για τις οποίες είναι συμφέρουσα η επένδυση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος έναντι του αντίστοιχου βενζινοκίνητου συνδυαστικά με την επιδότηση της κυβέρνησης.

4.6.1 Δισδιάστατη αποτύπωση της επίδρασης της μέσης τιμής βενζίνης ανά έτος και των ετών χρήσης στην καμπύλη διαφοράς τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος

Για την κατασκευή των διαγραμμάτων για τα segment A,B και C οι μεταβλητές των οποίων οι τιμές παρέμειναν ίδιες είναι:

- ο αριθμός των χιλιομέτρων ανά έτος που διανύει κατά μέσο όρο κάθε αυτοκίνητο (15000 km/έτος)
- η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος όπου λήφθηκε υπόψιν μόνο η τιμή για φόρτιση κατά την διάρκεια της ημέρας (0,1172042 €/kwh)

Segment A

Από το διάγραμμα της δισδιάστατης αποτύπωσης της κατηγορίας A προκύπτει ότι η διαφορά τιμής μεταξύ βενζινοκίνητου και αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου μετά την αφαίρεση των εξόδων καυσίμου και των τελών κυκλοφορίας επηρεάζεται άμεσα από τα χρόνια απόσβεσης και την τιμή της βενζίνης.

Πιο συγκεκριμένα φαίνεται ότι το πιο σύντομο χρονικό διάστημα χρήσης του οχήματος για το οποίο το επιπλέον ποσό της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος φτάνει κοντά στα 5000 € και κάτω από αυτά είναι τα 8 χρόνια χρήσης του οχήματος όταν αντίστοιχα η τιμή της βενζίνης φτάσει να έχει τιμή 2 €/L.

Με βάση την ισχύουσα τιμή καυσίμου κατά μέσο όρο το 2020 που είναι μεταξύ 1,4 €/L και 1,5 €/L απαιτούνται σύμφωνα με τα αποτελέσματα του διαγράμματος περίπου 12 χρόνια χρήσης του αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου προκειμένου η διαφορά τιμής να φτάσει τα 5111 € για τιμή βενζίνης 1,4 €/L και τα 4241 € για τιμή βενζίνης 1,5 €/L.

Παράλληλα για τις ίδιες τιμές καυσίμου η διαφορά τιμής βενζινοκίνητου και αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου με την αφαίρεση τελών κυκλοφορίας και εξόδων καυσίμου φτάνει σε αρνητική τιμή μετά από 20 χρόνια χρήσης του οχήματος για τιμή βενζίνης 1,4 €/L και μετά από 18 χρόνια για τιμή βενζίνης 1,5 €/L.

Η αρνητική τιμή υποδηλώνει ότι στο χρονικό διάστημα και για την τιμή βενζίνης όπου επιτυγχάνεται έχει πραγματοποιηθεί απόσβεση της επένδυσης του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος.

Επιπρόσθετα για τιμές βενζίνης από 1,4 €/L μέχρι και 1,6€/L το επιπλέον ποσό της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος έναντι ενός αντίστοιχου βενζινοκίνητου οχήματος του segment A φτάνει για ένα χρονικό διάστημα χρήσης του οχήματος ίσο με 8 χρόνια από 8391 € - 7231€.

Φαίνεται συνεπώς, από τα αποτελέσματα του διαγράμματος ότι με τα υπάρχοντα δεδομένα γύρω από την αυτοκίνηση στην Ελλάδα και χωρίς κρατική επιχορήγηση η απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος του segment A απαιτεί αρκετά έτη (15 έτη και πάνω) για την μέση τιμή βενζίνης του 2019. Για τιμή βενζίνης που προσεγγίζει τις ισχύουσες τιμές του 2020 απαιτούνται περίπου 17 με 18 χρόνια για να επιτευχθεί απόσβεση της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος A κατηγορίας.

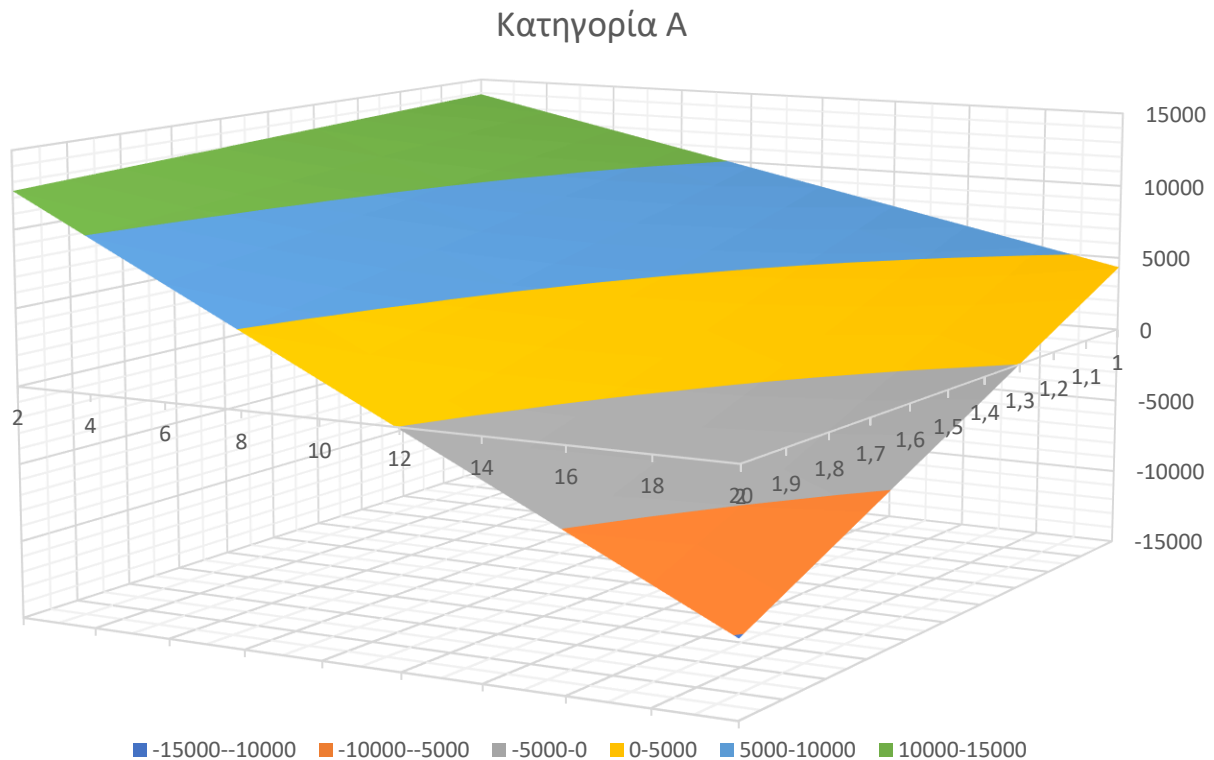
Από την μέση λιανική τιμή προ φόρων όπως προκύπτει από την βάση δεδομένων για το segment A υπολογίζεται ότι η τιμή της κρατικής επιδότηση για ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του συγκεκριμένου segment φτάνει τα 4609 €. Λαμβάνοντας υπόψιν την κρατική επιχορήγηση της κυβέρνησης για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων από φυσικά πρόσωπα και τα αποτελέσματα του διαγράμματος

διαπιστώνεται ότι βάση της μέσης τιμής βενζίνης του 2019 (περίπου 1,6 €/L) απαιτούνται 10 με 11 χρόνια για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος.

Με βάση αντίστοιχα την τιμή βενζίνης κατά το έτος 2020 (1,4 €/L με 1,5 €/L) απαιτούνται 11 με 12 χρόνια προκειμένου ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment A να κάνει απόσβεση στα χέρια του ιδιοκτήτη συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο για τα ίδια χρόνια χρήσης και τα ίδια χιλιόμετρα ανά έτος.

Αν ληφθεί υπόψιν και το επιπλέον ποσό που χορηγεί η κυβέρνηση για την απόσυρση παλαιών οχημάτων και την αγορά αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά μειώνεται ακόμα περισσότερο ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης. Πιο συγκεκριμένα για τιμή βενζίνης 1,6 €/L η απόσβεση επιτυγχάνεται σε περίπου 9 χρόνια από την στιγμή της αγοράς ενώ για τιμή βενζίνης 1,4 €/L σε περίπου 11 χρόνια. Συνεπώς με την απόσυρση ενός παλαιού αυτοκινήτου για την αγορά ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος μειώνεται ο χρόνος που απαιτείται για την απόσβεση κατά ένα χρόνο.

Διαπιστώνεται επομένως, ότι ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment A ακόμα και με την κρατική επιδότηση του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά απαιτεί ένα μεγάλο χρονικό διάστημα (πάνω από 10 έτη) προκειμένου ο ιδιοκτήτης να κάνει απόσβεση της επένδυσης του συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο. Φαίνεται ότι το ύψος της επιχορήγησης δεν είναι αρκετό για να καταστήσει προσιτή την επιλογή ενός εξηλεκτρισμένου οχήματος segment A στην Ελλάδα Παρόλα αυτά η χρηματική επιδότηση που χορηγεί η κυβέρνηση στα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του συγκεκριμένου segment επιτυγχάνει απόσβεση της επένδυσης κατά 5 χρόνια νωρίτερα (έως και 6 με την απόσυρση του παλιού οχήματος). Αυτό δείχνει ότι η χρηματική επιδότηση, με βάση τις ισχύουσες τιμολογιακές πολιτικές των κατασκευαστριών εταιριών αυτοκινήτων, είναι πολύ καθοριστική προκειμένου να γίνουν πιο προσιτά τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα στους Έλληνες καταναλωτές και να αυξηθεί το μερίδιο αγοράς τους στη χώρα.



Διάγραμμα 18 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment A συναρτήσει του χρόνου χρήσης και της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης

Segment B

Το διάγραμμα δισδιάστατης αποτύπωσης του segment B δίνει πληροφορίες για τη μεταβολή της διαφοράς τιμής μεταξύ βενζινοκίνητου B κατηγορίας οχήματος και ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου συναρτήσει των χρόνων χρήσης του οχήματος και της τιμής της βενζίνης.

Διαπιστώνεται από τα αποτελέσματα του διαγράμματος ότι με βάση την τιμή που εμφανίζει η βενζίνη κατά μέσο όρο το 2020 που είναι μεταξύ 1,4 €/L και 1,5 €/L απαιτούνται τουλάχιστον 20 χρόνια για την απόσβεση της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος. Πιο συγκεκριμένα για τιμή βενζίνης 1,4 €/L απαιτούνται 21 χρόνια και πάνω προκειμένου η διαφορά τιμής βενζινοκίνητου και αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου με την αφαίρεση τελών κυκλοφορίας και εξόδων καυσίμου να γίνει αρνητική. Αντίστοιχα για τιμή βενζίνης 1,5 €/L απαιτούνται 20 χρόνια για να εμφανίσει η διαφορά αρνητική τιμή.

Για τις ίδιες τιμές καυσίμου (1,4 €/L και 1,5 €/L) απαιτούνται 15 με 17 χρόνια αντίστοιχα για να φτάσει η διαφορά του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας B να έχει διαφορά τιμής με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο κοντά στα 5000 €.

Για τιμή βενζίνης ίση με την μέση τιμή του 2019 (1,58 €/L περίπου 1,6 €/L) επιτυγχάνεται απόσβεση της επένδυσης του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος στο 19^ο με 20^ο έτος χρήσης. Μετά από αυτό το χρονικό διάστημα κατοχής και κίνησης του ηλεκτρικού οχήματος η διαφορά τιμής με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο όχημα γίνεται μικρότερη του μηδενός.

Προκειμένου σύμφωνα με το διάγραμμα να γίνει απόσβεση της επένδυσης του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας B το συντομότερο δυνατό θα πρέπει η τιμή της βενζίνης να ανέβει στα 2 €/L. Μάλιστα, συγκριτικά με τα 20 και πλέον χρόνια που απαιτούνται για την απόσβεση αν η τιμή βενζίνης είναι από 1,4 €/L μέχρι 1,6 €/L, με τιμή βενζίνης 2 €/L η απόσβεση θα πραγματοποιηθεί μόλις 5 χρόνια νωρίτερα δηλαδή σε 15 χρόνια από την ημέρα αγοράς.

Παράλληλα, για ένα εύλογο χρονικό διάστημα από 6 έως 8 χρόνια κατοχής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας B από τον ιδιοκτήτη, η διαφορά τιμής με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο με την αφαίρεση των εξόδων καυσίμου και των τελών κυκλοφορίας φτάνει από 15142 € - 11914,02 € με τιμές βενζίνης από 1,4€/L -1,6€/L. Το ποσό αυτό είναι πολύ υψηλό και είναι ενδεικτικό της μεγάλης διαφοράς λιανικής τιμής μετά φόρων που έχουν τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment B συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα οχήματα.

Προκύπτει συνεπώς από τα αποτελέσματα του διαγράμματος του segment B ότι με τα δεδομένα γύρω από τις τιμολογιακές πολιτικές των κατασκευαστριών εταιριών για τις πωλήσεις αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα η επιλογή ενός εξηλεκτρισμένου οχήματος B κατηγορίας απαιτεί πολλά χρόνια για την απόσβεση της. Παράλληλα με βάση τις σημερινές τιμές για την βενζίνη και το ηλεκτρικό ρεύμα προκύπτει ότι πριν από τα 20 χρόνια δεν μπορεί να επιτευχθεί τιμή μικρότερη του μηδενός για τη διαφορά ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος B από το αντίστοιχο βενζινοκίνητο. Είναι συνεπώς πολύ σημαντική για την άνοδο του μεριδίου αγοράς των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων segment B και γενικότερα της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα η ύπαρξη κρατικής οικονομικής ενίσχυσης για την αγορά φιλικών προς το περιβάλλον οχημάτων.

Μάλιστα το συγκεκριμένο segment αυτοκινήτου δείχνει να χρειάζεται μια μεγαλύτερη ενίσχυση από τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment A. Όπως προκύπτει από τα δύο διαγράμματα ένα εξηλεκτρισμένο όχημα του segment A αποσβένεται σε μικρότερο χρονικό διάστημα από αυτό του B (1 έως και 2 χρόνια νωρίτερα). Επιπρόσθετα σε ένα διάστημα 8 χρόνων και για τιμή βενζίνης αντίστοιχη

με την μέση τιμή του 2019 ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment A σημειώνει διαφορά τιμής 7231 € συγκριτικά με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο έναντι 11914 € που σημειώνει του segment B.

Από την μέση λιανική τιμή προ φόρων όπως προκύπτει από την βάση δεδομένων για το segment B υπολογίζεται ότι η τιμή της κρατικής επιδότησης για ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του συγκεκριμένου segment φτάνει τα 4849 €.

Με βάση την κρατική επιχορήγηση της κυβέρνησης για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων από φυσικά πρόσωπα μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά και τα αποτελέσματα του διαγράμματος εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα. Πιο συγκεκριμένα διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με την μέση τιμή βενζίνης, όπως προκύπτει για το έτος 2019 (περίπου 1,6 €/L), απαιτούνται 14 χρόνια για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment B συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο.

Αντίστοιχα σύμφωνα με την τιμή βενζίνης κατά το έτος 2020 (1,4 €/L με 1,5 €/L) απαιτούνται 15 με 16 χρόνια προκειμένου ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment B να κάνει απόσβεση συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο για τα ίδια χρόνια χρήσης και για 15000 χιλιόμετρα/έτος.

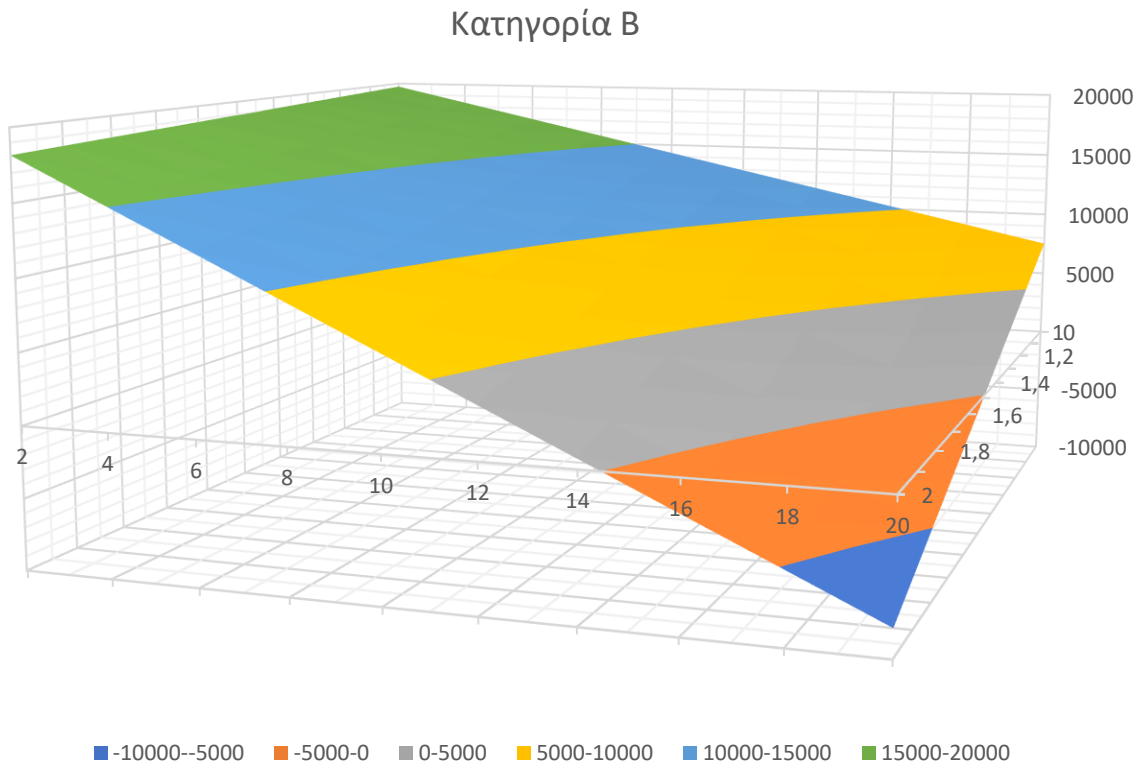
Λαμβάνοντας υπόψιν και το επιπλέον ποσό που χορηγεί η κυβέρνηση μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά για την απόσυρση του παλιού οχήματος του ιδιοκτήτη και την αγορά καινούργιου αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος αυξάνεται το ποσό της επιχορήγησης και μειώνεται ακόμα περισσότερο ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης. Πιο συγκεκριμένα για τιμή βενζίνης 1,6 €/L η απόσβεση επιτυγχάνεται σε περίπου 13 χρόνια από την στιγμή της αγοράς ενώ για τιμή βενζίνης 1,4 €/L – 1,5 €/L σε περίπου 14 χρόνια. Επομένως, με την απόσυρση του παλιού οχήματος από τον ιδιοκτήτη και την αγορά ενός αμιγώς ηλεκτρικού B κατηγορίας μειώνεται ο χρόνος που απαιτείται για την απόσβεση κατά ένα χρόνο. Ο ιδιοκτήτης θα πρέπει να εξετάσει αν επιθυμεί με την απόσβεση του παλιού οχήματος την πιο σύντομη απόσβεση για το καινούργιο όχημα ή αν προτιμάει να διατηρήσει στην κατοχή του το παλιό αυτοκίνητο το οποίο θα συνεχίσει να τον επιβαρύνει με επιπλέον έξοδα αν βρίσκεται σε χρήση.

Συμπερασματικά ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment B ακόμα και με την κρατική βοήθεια μέσω της επιδότησης του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά απαιτεί χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 13 ετών προκειμένου ο ιδιοκτήτης να κάνει απόσβεση της επένδυσης του συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο.

Από τους υπολογισμούς και τα αποτελέσματα προκύπτει ότι το ύψος της κρατικής επιχορήγησης δεν είναι αρκετό για να καταστήσει προσιτή την επιλογή ενός εξηλεκτρισμένου οχήματος segment B στην Ελλάδα. Μάλιστα πρόκειται και για ένα

segment αυτοκινήτων ιδιαίτερα αγαπητό από τους Έλληνες καταναλωτές με μεγάλο μερίδιο αγοράς στις πωλήσεις αυτοκινήτων κάθε έτος όπως προέκυψε και από τα αποτελέσματα της βάσης δεδομένων. Συνεπώς αποτελεί μεγάλο στοίχημα τόσο για το κράτος όσο και για τις αυτοκινητοβιομηχανίες να μπορέσει να απορροφηθεί από τα εξηλεκτρισμένα μοντέλα της κατηγορίας Β ένα μερίδιο καταναλωτών που μέχρι σήμερα δεν προτιμούν τις επιλογές εναλλακτικών καυσίμων.

Παρόλα αυτά η χρηματική επιδότηση που χορηγεί η κυβέρνηση στα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα της κατηγορίας Β επιτυγχάνει απόσβεση της επένδυσης κατά 5 χρόνια νωρίτερα (έως και 6 με την απόσυρση του παλιού οχήματος) όπως αντίστοιχα συμβαίνει και με το segment Α. Αυτό δείχνει ότι η χρηματική επιδότηση, με βάση τις ισχύουσες τιμές των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων από τις κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων, είναι πολύ καθοριστική προκειμένου να γίνουν πιο προσιτά τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα στους Έλληνες καταναλωτές και να αυξηθεί το μερίδιο αγοράς τους στη χώρα. Φαίνεται όμως ότι η κατηγορία Β χρειάζεται μία μεγαλύτερη οικονομική ενίσχυση καθώς τα χρόνια μέχρι την απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος Β είναι αποθαρρυντικά (πάνω από 14 χρόνια) για έναν μέσο καταναλωτή. Πρόκειται για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα το οποίο πλησιάζει και τον μέσο όρο ηλικίας του στόλου των αυτοκινήτων στην Ελλάδα. Επομένως η κατηγορία αυτή αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων θα πρέπει να επανεξεταστεί ως προς την χρηματική επιδότηση προκειμένου ο χρόνος απόσβεσης να μειωθεί τουλάχιστον κάτω από τα 10 έτη για να γίνει πιο προσιτό στην ελληνική κοινωνία.



Διάγραμμα 19 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment B συναρτήσει του χρόνου χρήσης και της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης

Segment C

Το διάγραμμα του segment C δίνει πληροφορίες για τη μεταβολή της διαφοράς τιμής μεταξύ ενός βενζινοκίνητου C κατηγορίας οχήματος και ενός αντίστοιχου αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου όταν μεταβάλλονται τα χρόνια χρήσης του οχήματος και η τιμή της βενζίνης.

Μέσα από τα αποτελέσματα του διαγράμματος προκύπτει ότι για την τιμή που εμφανίζει κατά μέσο όρο η βενζίνη το έτος 2020 που είναι μέχρι στιγμής μεταξύ 1,4 €/L και 1,5 €/L απαιτούνται 9 και 8 χρόνια αντίστοιχα για την απόσβεση της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορία C. Είναι εμφανής η χρονική διαφορά απόσβεσης συγκριτικά με τα αμιγώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα των segment A και B. Όπως προέκυψε από το διαγράμματα των κατηγοριών B και A απαιτούνται για τιμή βενζίνης 1,4 €/L με 1,5€/L πάνω από 20 και 18 χρόνια αντίστοιχα. Είναι επομένως ιδιαίτερα ενδιαφέρον ότι τα εξηλεκτρισμένα οχήματα του segment C, παρόλο που η τιμή τους είναι μεγαλύτερη από των segment B και A, αποσβένονται σε λιγότερο από το μισό χρόνο που απαιτεί η απόσβεση των μοντέλων των δύο μικρότερων κατηγοριών.

Κάτι τέτοιο εξηγείται από την υψηλότερη λιανική τιμή μετά φόρων των βενζινοκίνητων οχημάτων του segment C συγκριτικά με τις τιμές των βενζινοκίνητων οχημάτων των segment B και A. Η υψηλότερη αυτή τιμή οδηγεί σε μικρότερη διαφορά λιανικής τιμής μετά φόρων μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου του segment C και του αντίστοιχου βενζινοκίνητου. Αντιθέτως η διαφορά λιανικής τιμής μετά φόρων μεταξύ βενζινοκίνητων και εξηλεκτρισμένων οχημάτων των κατηγοριών B και A είναι σημαντικά μεγαλύτερη. Αυτό δικαιολογεί και τις μεγαλύτερες διαφορές τιμών που προκύπτουν μετά από αφαίρεση εξόδων καυσίμου και τελών κυκλοφορίας για ορισμένο χρονικό διάστημα χρήσης και 15000 χιλιόμετρα/έτος.

Επιπρόσθετα σημαντική είναι και η υψηλότερη κατανάλωση βενζίνης που εμφανίζουν τα βενζινοκίνητα οχήματα του segment C συγκριτικά με τα οχήματα των segment B και A. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα βενζινοκίνητα οχήματα κατηγορίας C να απαιτούν περισσότερη βενζίνη για να καλύψουν 15000 ανά έτος από ότι των κατηγοριών A και B.

Συμπληρωματικά με την υψηλότερη κατανάλωση καυσίμου για τα βενζινοκίνητα οχήματα του segment C έρχονται και οι περισσότερες εκπομπές CO₂ συγκριτικά με τα οχήματα των segment B και A. Δεδομένου του ότι τα τέλη κυκλοφορίας για κάθε βενζινοκίνητο όχημα προκύπτουν ως συνάρτηση των εκπομπών CO₂ προκύπτει ότι είναι υψηλότερο το ποσό που επιβάλλεται στα οχήματα κατηγορίας C από αυτά των B και A.

Έτσι οι τελικές διαφορές τιμών των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα για κάθε segment με την αφαίρεση των εξόδων καυσίμου και των τελών κυκλοφορίας είναι μικρότερες για την κατηγορία C από ότι για τις άλλες δύο κατηγορίες. Επομένως δεδομένων των παραπάνω δικαιολογείται το μικρότερο χρονικό διάστημα απόσβεσης της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος του segment C σε σχέση με των segment B και A.

Για τιμή βενζίνης ίση με την μέση τιμή του 2019 (1,58 €/L) η διαφορά τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας C με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο όχημα γίνεται μικρότερη του μηδενός μετά από το 7^ο έτος κατοχής και κίνησης του ηλεκτρικού οχήματος. Η αρνητική τιμή της διαφοράς υποδηλώνει ότι μετά από το 7^ο έτος που ο ιδιοκτήτης χρησιμοποιεί το αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment C επιτυγχάνεται απόσβεση της επένδυσης.

Συγκριτικά με τα απαιτούμενα χρόνια για την απόσβεση των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων των segment B και A (20 και 15 περίπου χρόνια αντίστοιχα) για τιμή βενζίνης 1,58 €/L τα 7 χρόνια είναι σημαντικά μικρότερο διάστημα. Τα εξηλεκτρισμένα οχήματα της κατηγορίας B απαιτούν τον τριπλάσιο χρόνο για την απόσβεση τους συγκριτικά με τα εξηλεκτρισμένα οχήματα κατηγορίας C. Αντίστοιχα τα εξηλεκτρισμένα μοντέλα κατηγορίας B απαιτούν τον διπλάσιο χρόνο απόσβεσης όπως προκύπτει από τις τιμές.

Σύμφωνα με το διάγραμμα το συντομότερο χρονικό διάστημα στο οποίο μπορεί να αποσβεστεί η αγορά ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας C είναι τα 6 χρόνια για τιμή βενζίνης 1,9 €/L.

Από την μέση λιανική τιμή προ φόρων που προκύπτει από την βάση δεδομένων για το segment C υπολογίζεται ότι η τιμή της κρατικής επιδότησης μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά για ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του συγκεκριμένου segment φτάνει τα 4943 €.

Με βάση την κρατική επιχορήγηση της κυβέρνησης και τα αποτελέσματα του διαγράμματος εξάγονται αξιόλογα συμπεράσματα. Συγκεκριμένα διαπιστώνεται ότι με βάση την μέση τιμή βενζίνης, όπως προκύπτει για το έτος 2019 (1,58 €/L), απαιτούνται περίπου 2 με 3 χρόνια για την απόσβεση της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment C συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο.

Σύμφωνα με την μέση τιμή βενζίνης για το έτος 2020 (1,4 €/L με 1,5 €/L) απαιτούνται 3 με 4 χρόνια προκειμένου ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment C να κάνει απόσβεση της πρόσθετης τιμής του συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο για 15000 χιλιόμετρα/έτος και για τα ίδια χρόνια χρήσης από τον ιδιοκτήτη.

Η κυβέρνηση μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά παρέχει επιπλέον χρηματικό ποσό για την απόσυρση του παλιού οχήματος του ιδιοκτήτη και την αγορά καινούργιου αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος. Συνεπώς, αυξάνεται το ποσό της επιχορήγησης με αποτέλεσμα να μειώνεται ακόμα περισσότερο ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης. Έτσι για τιμή βενζίνης 1,6 €/L η απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment C επιτυγχάνεται σε περίπου 2 χρόνια από την στιγμή της αγοράς ενώ για τιμή βενζίνης από 1,4 €/L έως 1,5 €/L σε περίπου 3 χρόνια.

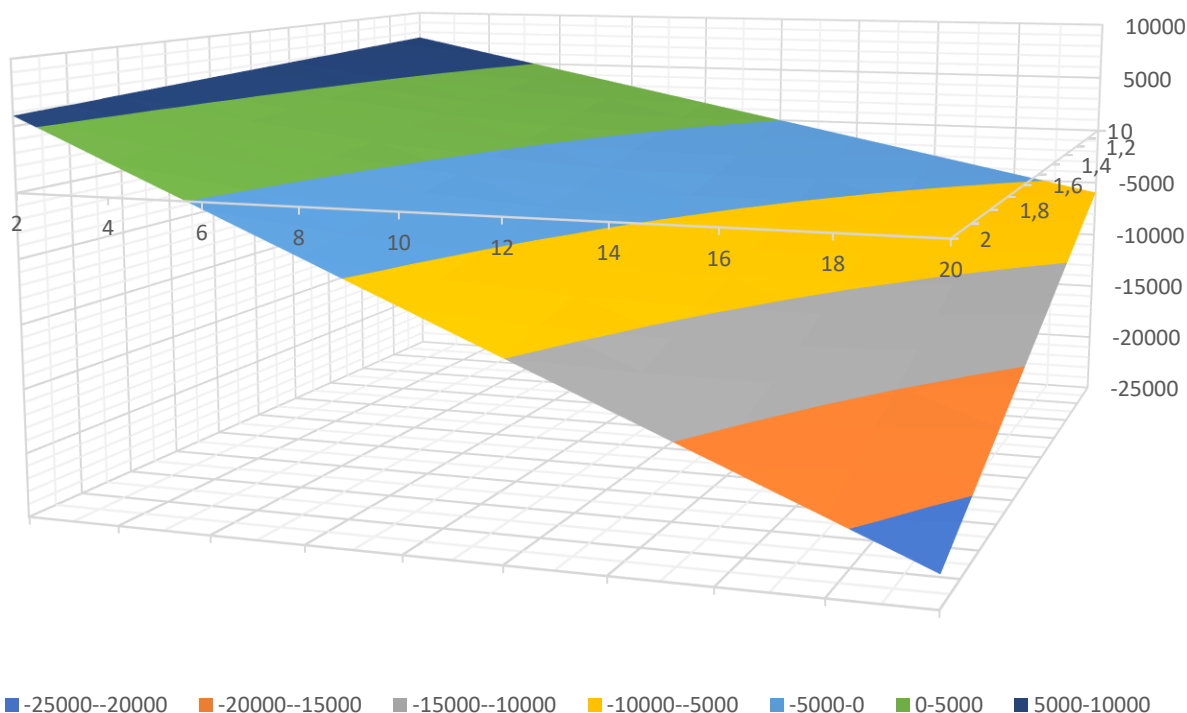
Επομένως, με την απόσυρση του παλιού οχήματος μειώνεται ο χρόνος που απαιτείται για την απόσβεση κατά ένα χρόνο. Ο ιδιοκτήτης στην περίπτωση του segment C θα πρέπει να αξιολογήσει αν είναι προς το συμφέρον του η απόσυρση του οχήματος προκειμένου να επιτύχει απόσβεση κατά ένα χρόνο νωρίτερα. Ακόμα και χωρίς την απόσβεση του παλιού αυτοκινήτου όμως τα 3 με 4 χρόνια για την απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment C είναι ένα πολύ ικανοποιητικό και δελεαστικό χρονικό διάστημα για έναν υποψήφιο αγοραστή αυτοκινήτου κατηγορίας C.

Συμπερασματικά ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment C με την κρατική επιδότηση του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά απαιτεί χρονικό διάστημα 3 περίπου χρόνια προκειμένου να αποσβεστεί το πρόσθετο ποσό της τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος συγκριτικά με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο.

Επομένως, η κατηγορία C αυτοκινήτων αποτελεί σημαντική ευκαιρία προκειμένου να κερδίσει έδαφος η ηλεκτροκίνηση στην χώρα και να μεγαλώσει το μερίδιο αγοράς

της. Με την βοήθεια της χρηματικής επιδότησης αποτελεί την πιο συμφέρουσα επιλογή ενός καταναλωτή που θέλει να κάνει στροφή στην ηλεκτροκίνηση. Επιπρόσθετα μπορεί να απορροφήσει και μερίδιο αγοράς των βενζινοκίνητων οχημάτων μεγαλύτερων segment. Δεν είναι λίγοι αυτοί που θα κάνουν μία υποχώρηση στο μέγεθος του αμαξώματος και θα προτιμήσουν ένα πιο προηγμένης τεχνολογίας, πιο φιλικό προς το περιβάλλον και πιο οικονομικό όχημα.

Κατηγορία C



Διάγραμμα 20 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment C συναρτήσει του χρόνου χρήσης και της τιμής της αμόλυβδης 95 βενζίνης

4.6.2 Δισδιάστατη αποτύπωση της επίδρασης των χιλιομέτρων ανά έτος και των ετών χρήσης στην καμπύλη διαφοράς τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος

Για την κατασκευή των διαγραμμάτων για τα segment A,B και C οι μεταβλητές των οποίων οι τιμές παρέμειναν αμετάβλητες είναι:

- η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος όπου λήφθηκε υπόψιν μόνο η τιμή για φόρτιση κατά την διάρκεια της ημέρας (0,1172042 €/kwh)
- η μέση τιμή της βενζίνης ανά λίτρο που είναι 1,58 €/L

Segment A

Από το διάγραμμα εξέλιξης της διαφοράς τιμών μεταξύ ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος του segment A και ενός αντίστοιχου βενζινοκίνητου όταν μεταβάλλονται τα χρόνια χρήσης και τα χιλιόμετρα ανά έτος που κάνει κάθε όχημα προκύπτουν ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις.

Συγκεκριμένα διαπιστώνεται ότι το συντομότερο χρονικό διάστημα για την απόσβεση της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου segment A συγκριτικά με ένα βενζινοκίνητο όχημα segment B είναι τα 12 χρόνια αν ο ιδιοκτήτης διανύει κατά μέσο όρο 20000 χιλιόμετρα το χρόνο.

Αν ληφθεί υπόψιν και η κρατική επιδότηση για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment A μέσα από το πρόγραμμα κινούμαι ηλεκτρικά ο χρόνος απόσβεσης μειώνεται ακόμα περισσότερο. Η επιδότηση ανέρχεται στα 4609 € επομένως, σύμφωνα με το διάγραμμα, απαιτούνται περίπου 8 χρόνια και μέσος όρος χιλιομέτρων του αυτοκινήτου ανά έτος 20000 km.

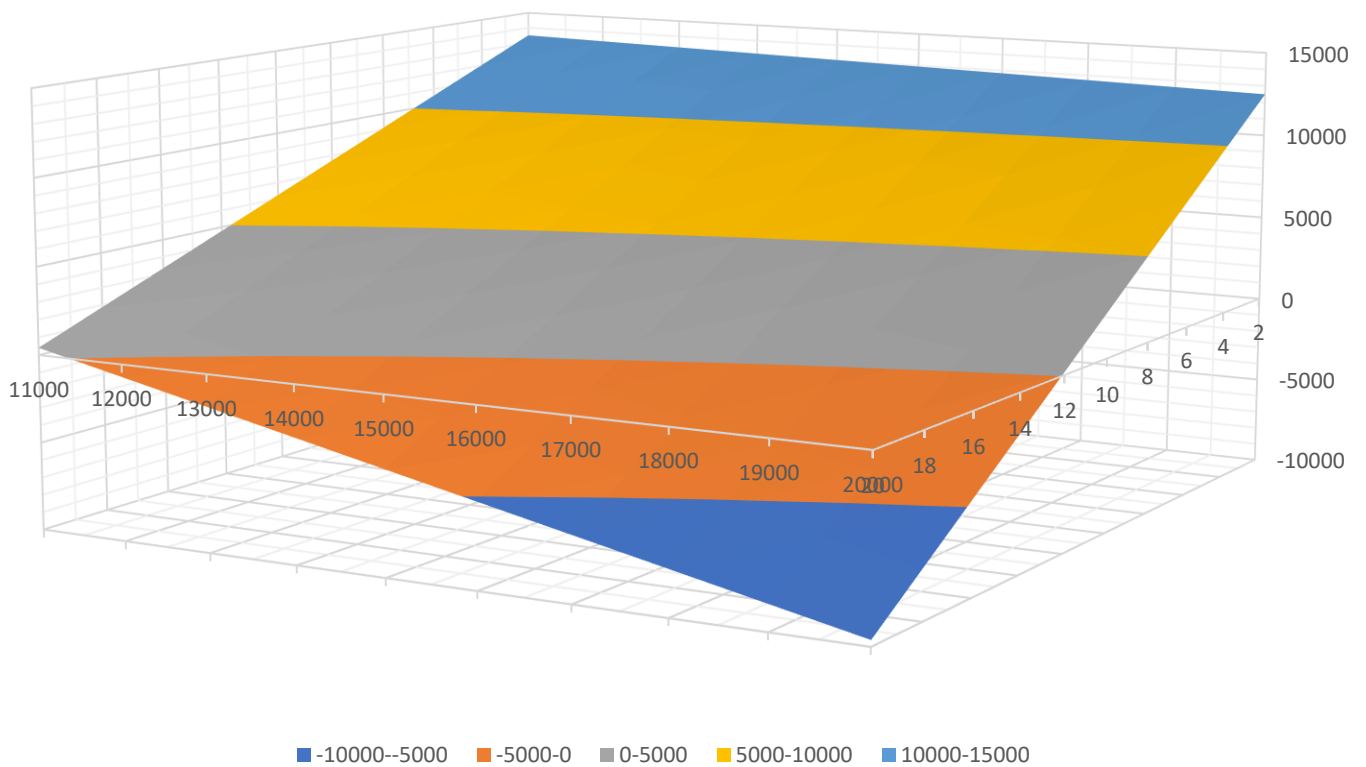
Παρατηρείται συνεπώς μία σημαντική μείωση στα έτη απόσβεσης της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment A συγκριτικά με τα απαιτούμενα χρόνια για μέσο όρο χιλιομέτρων ανά έτος 15000 χιλιόμετρα όπως εξετάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο (4.5.1). Πιο συγκεκριμένα για 15000 χιλιόμετρα ανά έτος και τιμή βενζίνης ίση με 1,58 €/L για την απόσβεση της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος απαιτούνται πάνω από 15 χρόνια χωρίς κρατική επιδότηση και πάνω από 10 χρόνια λαμβάνοντας υπόψιν και την κρατική επιδότηση.

Με την αύξηση συνεπώς των μέσων χιλιομέτρων που πραγματοποιεί το αμιγώς ηλεκτρικό όχημα κατηγορίας A από 15000 km/έτος σε 20000 km/έτος πραγματοποιείται απόσβεση του κόστους της αγοράς κατά δύο με τρία χρόνια νωρίτερα.

Είναι αξιοπρόσεκτο το γεγονός ότι με την κρατική επιδότηση και για 20000 km/έτος ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα κατηγορίας A αποσβένεται κάτω από τα δέκα χρόνια. Αυτό είναι πολύ σημαντικό καθώς το καθιστά πιο προσιτό σε έναν υποψήφιο αγοραστή και τα απαιτούμενα για την απόσβεση χρόνια (8 χρόνια) αποτελούν πλέον ένα πιο αποδεκτό χρονικό διάστημα για την απόσβεση ενός προηγμένης τεχνολογίας αυτοκινήτου.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η επιλογή αγοράς ενός εξηλεκτρισμένου οχήματος Α κατηγορίας θα πρέπει να συνδυάζεται με τις ανάγκες του ιδιοκτήτη για αρκετά χιλιόμετρα ανά έτος (από 20000 km/έτος και πάνω) προκειμένου να επιτυγχάνεται η συντομότερη δυνατή χρονικά απόσβεση. Επομένως πιθανότατα μπορεί να απασχολήσει έναν καταναλωτή ο οποίος θα προέβαινε στην αγορά ενός πετρελαιοκίνητου οχήματος για την κάλυψη αρκετών χιλιομέτρων με πιο οικονομικό τρόπο.

Κατηγορία Α



Διάγραμμα 21 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment A συναρτήσει του χρόνου χρήσης και των μέσων χιλιομέτρων ανά έτος

Segment B

Μέσω του διαγράμματος της μεταβολής της διαφοράς τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment B με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο όχημα συναρτήσεται των χιλιομέτρων ανά έτος και των χρόνων χρήσης διαπιστώνεται πόσο πιο σύντομη απόσβεση μπορεί να επιτευχθεί και υπό ποιες παραμέτρους.

Παρατηρώντας το διάγραμμα διαπιστώνεται ότι τα χρόνια που απαιτούνται για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου segment B συγκριτικά με ένα βενζινοκίνητο όχημα είναι 14 αν ο ιδιοκτήτης διανύει πάνω από 20000 χιλιόμετρα το χρόνο κατά μέσο όρο. Από τα συμπεράσματα του διαγράμματος του segment B του προηγούμενου κεφαλαίου (4.5.1), για τιμή βενζίνης 1,58 €/L και 15000 χιλιόμετρα/έτος για κάθε αυτοκίνητο, προέκυψε ότι απαιτούνται 19 με 20 χρόνια για την απόσβεση του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας B. Επομένως με την πραγματοποίηση 5000 χιλιομέτρων ανά έτος επιπλέον μειώνεται ο χρόνος απόσβεσης κατά 5 με 6 χρόνια για τα εξηλεκτρισμένα οχήματα της κατηγορίας B.

Λαμβάνοντας υπόψιν και την κρατική επιδότηση για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας B μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά παρατηρείται ακόμα μεγαλύτερη μείωση στα απαιτούμενα για την απόσβεση χρόνια. Η επιδότηση για ένα αμιγώς ηλεκτρικό B κατηγορίας όχημα υπολογίζεται στα 4849 €. Με βάση τα αποτελέσματα του διαγράμματος απαιτούνται περίπου 11 έτη για την απόσβεση ενός εξηλεκτρισμένου B segment οχήματος αν ο ιδιοκτήτης διανύει κατά μέσο όρο 19000-20000 χιλιόμετρα ανά έτος.

Δεδομένης και της επιδότησης για την απόσυρση του παλαιού αυτοκινήτου ,που δίνει η κυβέρνηση σε κάθε φυσικό πρόσωπο που επιθυμεί την αγορά ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά, τα χρόνια απόσβεσης μπορούν να μειωθούν ακόμα περισσότερο. Συγκεκριμένα μπορούν τα χρόνια της απόσβεσης να φτάσουν τα 10 χρόνια για 20000 χιλιόμετρα ανά έτος ένα χρόνο λιγότερο από ότι αν δεν αποσυρθεί το παλιό όχημα του υποψήφιου αγοραστή.

Συνεπώς με την αύξηση των μέσων ανά έτος χιλιομέτρων ,που διανύει ένας ιδιοκτήτης εξηλεκτρισμένου B κατηγορίας οχήματος, τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του συγκεκριμένου segment αποσβένονται σημαντικά πιο γρήγορα από ότι για 15000 χιλιόμετρα ανά έτος. Αναλυτικότερα για τιμή βενζίνης ίση με 1,58 €/L και 15000 χιλιόμετρα/έτος η απόσβεση της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο απαιτεί πάνω από 19-20 χρόνια χωρίς τον συνυπολογισμό της κρατικής επιδότησης και πάνω από 15 χρόνια λαμβάνοντας υπόψιν την κρατική επιδότηση του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά.

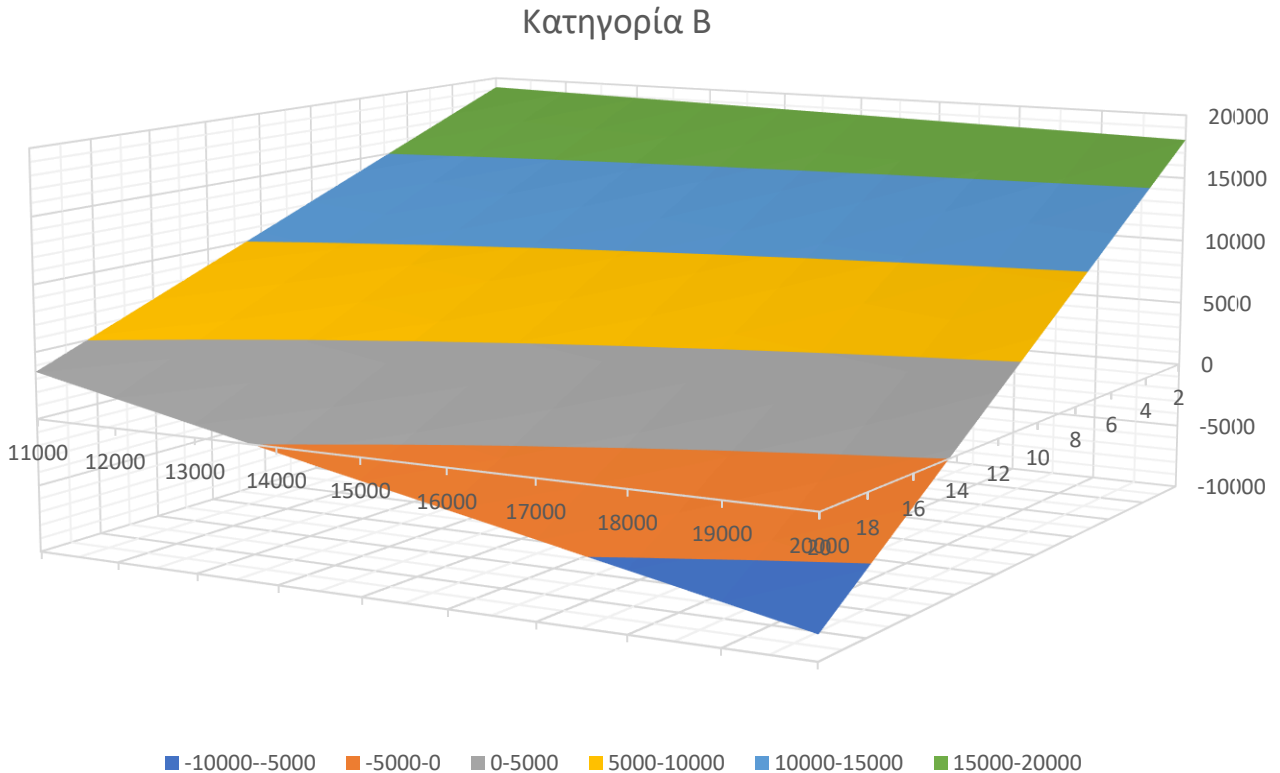
Επομένως, η μεταβολή του μέσου όρου χιλιομέτρων που διανύει ένας ιδιοκτήτης κατά μέσο όρο με το όχημα του από 15000 χιλιόμετρα ανά έτος σε 20000 χιλιόμετρα

ανά έτος, οδηγεί σε απόσβεση της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment B σε 4 χρόνια νωρίτερα (5 χρόνια αν ληφθεί υπόψιν και η επιδότηση απόσυρσης παλιού οχήματος).

Είναι πολύ σημαντικό ότι αν ο ιδιοκτήτης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος πραγματοποιεί 5000 χιλιόμετρα ανά έτος περισσότερα από τα 15000 χιλιόμετρα που μελετήθηκαν στο κεφάλαιο (4.5.1) ο χρόνος απόσβεσης υποχωρεί κάτω από τα 15 χρόνια. Μάλιστα με την κρατική επιδότηση για τα ηλεκτροκίνητα οχήματα ο χρόνος απόσβεσης φτάνει τα 11 χρόνια (10 με την απόσυρση του παλιού οχήματος) που είναι σαφέστατα ένας πιο αντιμετωπίσιμος χρόνος για έναν υποψήφιο αγοραστή συγκριτικά με τα 15 χρόνια που απαιτούνται για 15000 χιλιόμετρα/έτος.

Παρόλα αυτά ακόμα και τα 10 χρόνια για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας B αποτελούν ένα μεγάλο χρονικό διάστημα το οποίο για αρκετούς Έλληνες καταναλωτές είναι αποτρεπτικό. Επομένως, είναι σημαντικό να επανεξεταστεί το ποσό της επιδότησης που παρέχεται από την κυβέρνηση για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων κατηγορίας B προκειμένου να μειωθεί ακόμα περισσότερο (κάτω από τα 10 χρόνια) ο απαιτούμενος χρόνος απόσβεσης.

Επιπρόσθετα φαίνεται ότι όπως και για τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment A έτσι και σε αυτά του segment B είναι σημαντικό στην Ελλάδα ο υποψήφιος αγοραστής ενός τέτοιου οχήματος να έχει ανάγκη κάλυψης αρκετών χιλιομέτρων ανά έτος (από 20000 χιλιόμετρα και πάνω). Με τέτοιες χιλιομετρικές ανάγκες η επένδυση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος τόσο του segment B όσο και του A μπορεί να αποσβεστεί το συντομότερο δυνατό, συνδυαστικά με την επιδότηση.



Διάγραμμα 22 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment B συναρτήσει του χρόνου χρήσης και των μέσων χιλιομέτρων ανά έτος

Segment C

Από το διάγραμμα μεταβολής της διαφοράς τιμών μεταξύ ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment C και ενός αντίστοιχου βενζινοκίνητου οχήματος συναρτήσει των χρόνων χρήσης του οχήματος και των μέσων χιλιομέτρων που διανύει ανά έτος προκύπτουν σημαντικά συμπεράσματα για τον απαιτούμενο χρόνο απόσβεσης.

Θεωρώντας τιμή βενζίνης στο πλαίσιο της μελέτης ίση με την μέση τιμή βενζίνης του 2019 (1,58 €/L) προκύπτει ότι η συντομότερη χρονικά απόσβεση της επένδυσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας C συγκριτικά με ένα βενζινοκίνητο ίδιας κατηγορίας επιτυγχάνεται στα 6 έτη αν ο ιδιοκτήτης πραγματοποιεί κατά μέσο όρο 20000 km ανά έτος. Επομένως συγκριτικά με τον απαιτούμενο χρόνο απόσβεσης της αγοράς εξηλεκτρισμένου οχήματος C για 15000 km/έτος (8 περίπου έτη) όπως προέκυψε από την μελέτη του κεφαλαίου (4.5.1) επιτυγχάνεται ταχύτερη απόσβεση κατά 2 έτη.

Μάλιστα ο χρονικός αυτός ορίζοντας για την απόσβεση του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας C συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο έχει υπολογιστεί χωρίς να ληφθεί υπόψιν οποιαδήποτε κρατική επιδότηση. Είναι πολύ σημαντικό επομένως το γεγονός ότι χωρίς καμία οικονομική βοήθεια ένας υποψήφιος

αγοραστής με υψηλές απαιτήσεις σε χιλιόμετρα ανά έτος (20000 km και πάνω) μπορεί να αποσβέσει ένα ηλεκτρικό όχημα segment C σε 6 χρόνια. Τα 6 έτη αποτελούν ένα αρκετά εύλογο χρονικό διάστημα απόσβεσης της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος συγκριτικά με ένα βενζινοκίνητο όταν μάλιστα οι περισσότερες αντιπροσωπείες αυτοκινήτων παρέχουν στους καταναλωτές 6 χρόνια εγγύησης.

Λαμβάνοντας υπόψιν και την κρατική επιδότηση για τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα segment C που χορηγείται σε υποψήφιο αγοραστής μέσα από το πρόγραμμα κινούμαι ηλεκτρικά τα απαιτούμενα για την απόσβεση της διαφοράς τιμής ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος C μειώνονται ακόμα περισσότερο.

Συγκεκριμένα για το ποσό της επιδότησης που υπολογίστηκε για το segment C στα 4943 € προκύπτει από το διάγραμμα ότι ο απαιτούμενος χρόνος για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος συγκριτικά με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο για το segment C είναι τα 2,5 με 3 χρόνια για 20000 χιλιόμετρα ανά έτος.

Με μία χρηματοδότηση κοντά στα 5000 € ο χρόνος απόσβεσης της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας C έναντι ενός βενζινοκίνητου μειώνεται στο μισό (από 6 χρόνια χωρίς χρηματοδότηση στα 2,5 - 3 χρόνια με χρηματοδότηση).

Συγκρίνοντας όμως τον απαιτούμενο χρόνο απόσβεσης για 15000km/έτος και 20000km/έτος διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει κάποιο αξιόλογο διαφορά στα έτη.

Επομένως συμπεραίνεται ότι με την κρατική επιδότηση για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment C δεν υπάρχει σημαντική μείωση του απαιτούμενου χρόνου απόσβεσης αν ο ιδιοκτήτης πραγματοποιεί περισσότερα από 15000 χιλιόμετρα ανά έτος.

Παρατηρείται επιπλέον ότι για επιδότηση κοντά στα 3000 € ,δηλαδή περίπου 2000 € λιγότερα από ότι χορηγεί η κυβέρνηση για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας C, ο χρόνος απόσβεσης από 3 χρόνια φτάνει τα 4 χρόνια αυξάνεται για μόλις ένα χρόνο για 20000 km/έτος. Επομένως δεδομένης της πολύ μικρής διαφοράς στο χρονικό διάστημα απόσβεσης και της μεγάλης εξοικονόμησης πόρων για την κυβέρνηση θα μπορούσε το ποσό των 2000 € να χορηγηθεί ως επιπλέον ποσό στις ήδη υπάρχουσες επιδοτήσεις των segment B και A. Με τον τρόπο αυτό θα μειωθεί ακόμα περισσότερο το χρονικό διάστημα απόσβεσης των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων των δύο μικρότερων κατηγοριών. Ειδικότερα το segment B ,τα αυτοκίνητα του οποίου είναι ιδιαίτερα αγαπητά σαν επιλογές από τους Έλληνες καταναλωτές, θα επωφεληθεί ιδιαίτερα από την αύξηση του επιδοτούμενου ποσού καθώς τα απαιτούμενα χρόνια απόσβεσης για 20000 km/έτος θα υποχωρήσουν κάτω από τα 10 χρόνια.

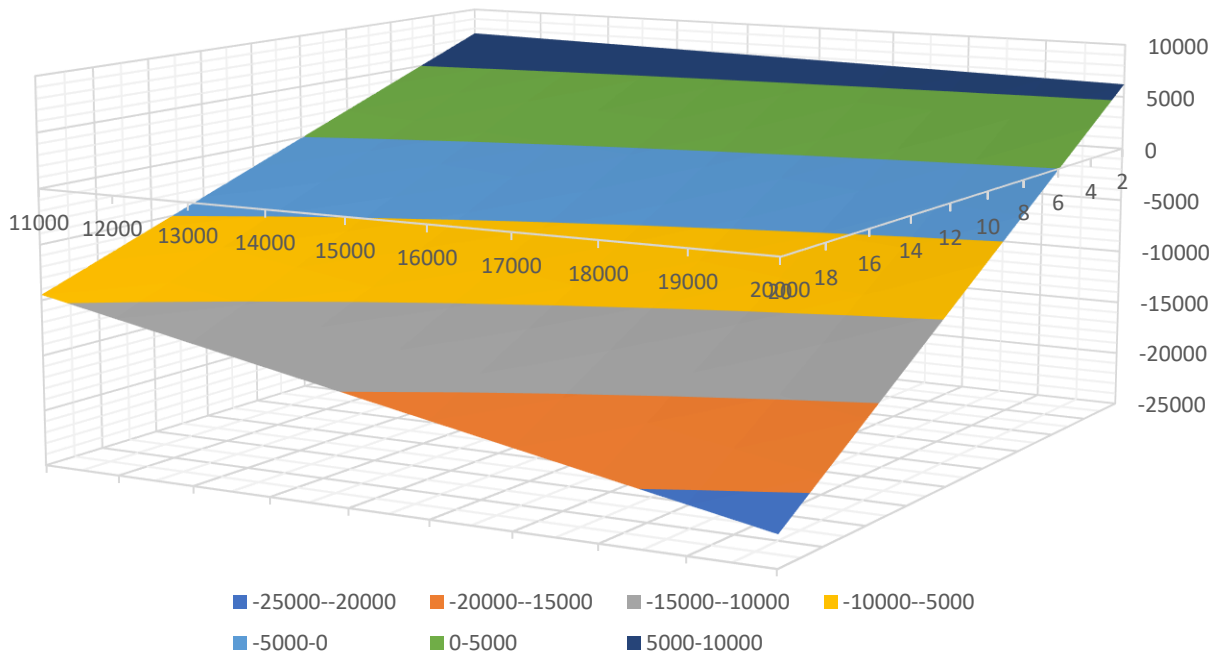
Εξετάζοντας και το σενάριο απόσυρσης του παλιού αυτοκινήτου για την αγορά ενός καινούργιου αμιγώς ηλεκτρικού C segment οχήματος το ποσό της επιδότησης

αυξάνεται μέχρι και 1000 €. Έτσι με την απόσυρση του παλιού οχήματος ο ιδιοκτήτης αποσβένει την πρόσθετη τιμή του ηλεκτρικού οχήματος σε σχέση με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο σε 2 περίπου χρόνια.

Με βάση τα παραπάνω σχόλια διαπιστώνεται ότι η αγορά ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου κατηγορίας C αποτελεί μία πολύ δελεαστική πρόταση τόσο για έναν ιδιοκτήτη με μέσες ανάγκες σε χιλιόμετρα ανά έτος (15000 km/έτος) όσο και έναν ιδιοκτήτη με υψηλές ανάγκες της τάξης των 20000 km/έτος. Μέσω της επιδότησης που δίνει η κυβέρνηση προκύπτει μία πολύ καλή ευκαιρία προκειμένου τα αυτοκίνητα του segment C που θα ταξινομηθούν το προσεχές διάστημα να είναι σε μεγάλο ποσοστό ηλεκτρικά. Επιπρόσθετα η κατηγορία C μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό κομμάτι του μεριδίου των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα τα επόμενα χρόνια με βάση τις ισχύουσες τιμολογιακές πολιτικές από τις κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων.

Παράλληλα δεδομένου του μικρού χρονικού διαστήματος που απαιτείται για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής των αμιγώς ηλεκτρικών μοντέλων του segment C συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα μπορεί να επανεξεταστεί το ύψος της κρατικής επιχορήγησης για το συγκεκριμένο segment. Μπορούν είτε να εξοικονομηθούν πόροι για τη παροχή μεγαλύτερης επιδότησης στο segment B ,που όπως προκύπτει από τους αριθμούς έχει την μεγαλύτερη ανάγκη, είτε να δοθεί επιπλέον επιδότηση στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα segment C προκειμένου να εξισωθούν ακόμα περισσότερο με τις τιμές των αντίστοιχων βενζινοκινήτων. Με το δεύτερο σενάριο η κατηγορία C θα τεθεί αυτομάτως ως οδηγός στην προσπάθεια εξηλεκτρισμού του στόλου αυτοκινήτων στην Ελλάδα προκειμένου να μειωθεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κλάδου των μεταφορών στη χώρα.

Κατηγορία C



Διάγραμμα 23 Δισδιάστατη αποτύπωση της μεταβολής της διαφοράς τιμής αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων του segment C συναρτήσει του χρόνου χρήσης και των μέσων χιλιομέτρων ανά έτος

4.7 Διαφορά τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων για καταναλώσεις καυσίμου προσαυξημένες κατά 30%

Η μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία για τις διαφορές τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων και των αντίστοιχων βενζινοκίνητων καθώς και για τον απαιτούμενο χρόνο απόσβεσης της πρόσθετης τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος στηρίχθηκε στις εργοστασιακές καταναλώσεις καυσίμου. Παρόλα αυτά είναι γεγονός ότι οι καταναλώσεις αυτές είναι υπολογισμένες σύμφωνα με το σύστημα NEDC το οποίο έχει αντικατασταθεί από το σύστημα υπολογισμού WLTP. Το σύστημα NEDC κρίθηκε ότι δεν προσεγγίζει με τρόπο επαρκή τις καταναλώσεις καυσίμου των οχημάτων και τις εμφανίζει πιο χαμηλές από τις πραγματικές.

Για το λόγο αυτό στην παρούσα εργασία έγινε υπολογισμός της διαφοράς τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων και των αντίστοιχων βενζινοκίνητων κάθε segment με την αφαίρεση των εξόδων καυσίμου και τελών κυκλοφορίας για καταναλώσεις καυσίμου προσαυξημένες κατά 30%. Η προσαύξηση αυτή στηρίχθηκε σε τιμές κατανάλωσης καυσίμου οι οποίες υπολογίζονται σε πραγματικές συνθήκες

οδήγησης κατά την δοκιμή αυτοκινήτων κάθε segment και είναι κοντινές με τις τιμές που προκύπτουν αν αυξηθούν οι εργοστασιακές καταναλώσεις καυσίμου κατά 30%.

Η μελέτη έγινε με τις ίδιες παραδοχές όπως είναι:

- η τιμή βενζίνης (1,58 €/L)
- η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος για μέρα και νύχτα (0,1172042 €/kwh και 0,0837294 €/kwh αντίστοιχα)
- τα μέσα χιλιόμετρα που διανύει ένα όχημα το χρόνο (15000 km/έτος)
- τα χρόνια κατοχής του οχήματος (6 έτη).

Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής αποτυπώνονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 23 Κόστος βενζίνης σε ετήσια βάση και για 6 χρόνια χρήσης για κάθε segment

Segment	Average fuel consumption (L/100km)	L/15000km	Price for Gasoline 95	Price for Gasoline 95 *Year
A	6,28	1256,66	1985,52	11913,14
B	6,76	1352,27	2136,58	12819,49
C	7,19	1437,09	2270,61	13623,64
D	8,78	1755,30	2773,38	16640,28
E	9,68	1936,55	3059,75	18358,52
F-G	9,40	1879,13	2969,02	17814,13
MPV	6,56	1312,36	2073,53	12441,17
MPV-M/COMBI	7,11	1422,93	2248,24	13489,41
SPORTS	9,29	1858,10	2935,80	17614,80

Πίνακας 24 Διαφορά τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων και των αντίστοιχων βενζινοκινήτων για κάθε segment με την αφαίρεση εξόδων καυσίμου και τελών κυκλοφορίας

Segment	Price (€)	BEV price (€)	Difference (€)	Final Difference	Final Difference (νυχτερινό τιμολόγιο)
A	13624,03	28575,91	14951,88	7186,67	6660,81
B	19142,80	40086,74	20943,95	11941,92	11499,05
C	31509,83	40865,45	9355,63	-349,72	-784,13
D	52519,89	60667,50	8147,61	-4716,91	-5290,84
E	95088,45	78980,00	-16108,45	-30612,95	-31296,84
MPV-M/COMBI	34667,95	39120,00	4452,05	-6382,04	-6879,14
SPORTS	58395,05	135725,00	77329,95	63576,78	63010,39

Πίνακας 25 Διαφορές μεταξύ των υπολογισμών που έγιναν με τις εργοστασιακές τιμές κατανάλωσης καυσίμου και των υπολογισμών που έγιναν με τις πιο ρεαλιστικές τιμές κατανάλωσης

Segment	plus 30% Fuel Consumption - Factory Fuel Consumption
A	2061,89
B	2218,76
C	2357,94
D	2880,05
E	3177,44
MPV-M/COMBI	2334,71
SPORTS	3048,71

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα οι διαφορές τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων για κάθε segment είναι σημαντικά μειωμένες. Παρατηρείται μία μείωση της διαφοράς τιμών κατά τουλάχιστον 2000 € σε κάθε segment.

Συνεπώς αποδεικνύεται ότι ο χρόνο απόσβεσης (σε χρόνια) της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος σε σχέση με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο που έχει προκύψει από την μελέτη της παρούσας εργασίας στην πραγματικότητα είναι μικρότερος. Συγκεκριμένα για το segment A και B η αύξηση κατά 30% των εργοστασιακών τιμών κατανάλωσης καυσίμου οδηγεί σε απόσβεση της πρόσθετης τιμής των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων κατά τουλάχιστον 2 χρόνια νωρίτερα σε σχέση με τις εργοστασιακές καταναλώσεις καυσίμου αν ληφθεί υπόψιν η κρατική επιδότηση του προγράμματος Κινούμαι Ηλεκτρικά. Για το segment A η απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου για 15000 χιλιόμετρα ανά έτος και τιμή βενζίνης 1,58 €/L επιτυγχάνεται σε 8 χρόνια, για προσαυξημένες κατά 30% καταναλώσεις καυσίμου, έναντι 10 χρόνων με εργοστασιακές καταναλώσεις. Αντίστοιχα για το segment B η απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος, για προσαυξημένες κατά 30% καταναλώσεις καυσίμου, επιτυγχάνεται σε περίπου 11 χρόνια έναντι 14 ετών για εργοστασιακές καταναλώσεις καυσίμου. Το ίδιο συμβαίνει και για 20000 χιλιόμετρα ανά έτος για τα segment A και B όπου ο χρόνος απόσβεσης της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος έναντι του αντίστοιχου βενζινοκίνητου γίνεται 6 και 8 περίπου χρόνια αντίστοιχα για προσαυξημένες κατά 30% καταναλώσεις καυσίμου. Για εργοστασιακές τιμές καταναλώσεων καυσίμου τα έτη απόσβεσης για 20000 km/έτος είναι 8 και 11 περίπου χρόνια.

4.8 Case Study για τις πωλήσεις υβριδικών οχημάτων στην Ελλάδα

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα εντοπίζεται αύξηση των πωλήσεων των υβριδικών οχημάτων τα οποία δεν έχουν τη δυνατότητα αμιγώς ηλεκτρικής κίνησης (plug In hybrid) αλλά μπορούν χάρη στην μπαταρία που διαθέτουν να κινηθούν μέχρι ορισμένα χιλιόμετρα την ώρα ηλεκτρικά. Ως κύριο καύσιμο έχουν την βενζίνη προκειμένου να μπορέσουν να έχουν την απαιτούμενη δύναμη από τον βενζινοκινητήρα για να κινηθούν σε πιο υψηλές ταχύτητες.

Τα οχήματα αυτού του τύπου φαίνεται να κερδίζουν την εμπιστοσύνη των Ελλήνων καταναλωτών οι οποίοι τα αντιμετωπίζουν σαν εναλλακτικές ενός πιο οικονομικού τρόπου μετακίνησης από τα αυστηρά βενζινοκίνητα οχήματα. Επιπλέον αντιμετωπίζονται από πολλούς καταναλωτές σαν ενδιάμεση λύση μεταξύ των αυστηρά βενζινοκίνητων και των αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων που διαθέτει την ασφάλεια του βενζινοκινητήρα και απομακρύνει την ανασφάλεια του περιορισμένου ορίου χιλιομέτρων ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος.

Παρόλα αυτά φαίνεται ότι πολλές εταιρίες επέλεξαν να προσπεράσουν αυτή την ενδιάμεση κατηγορία και να στραφούν απευθείας στα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα και στα Plug-in Hybrid. Υπάρχουν όμως και εταιρίες οι οποίες στηρίζουν δυναμικά τις πωλήσεις υβριδικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα και έχουν βασίσει μεγάλο κομμάτι των πωλήσεων τους στη συγκεκριμένη κατηγορία.

Διαπιστώθηκε συνεπώς ότι τα υβριδικά αυτοκίνητα καταλαμβάνουν μεγαλύτερο μερίδιο στις ετήσιες πωλήσεις αυτοκινήτων από τα αμιγώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα δεδομένης και του μεγαλύτερου εύρους επιλογών τα τελευταία χρόνια.

Συνεπώς αποφασίστηκε η μελέτη των πωλήσεων υβριδικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα για το έτος 2019 μέσα από την νούμερο ένα εταιρία στις πωλήσεις υβριδικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα που είναι η Toyota.

Στο πλαίσιο της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα το έτος 2019 όλων των εταιριών που παραχώρησε ο Σύνδεσμος Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτων (ΣΕΑΑ). Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά διαπιστώθηκε ότι η εταιρία Toyota διαθέτει για το έτος 2019 το 72,2% των πωλήσεων σε υβριδικά οχήματα στην Ελλάδα. Επομένως η Toyota και οι πωλήσεις της σε υβριδικά αυτοκίνητα θεωρήθηκε ότι αποτελούν ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα για την εξαγωγή γενικότερων συμπερασμάτων για τις πωλήσεις υβριδικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα.

Για τις ανάγκες της μελέτης κατασκευάστηκε μία βάση δεδομένων με τα δεδομένα πωλήσεων που παραχωρήθηκαν από τον Σύνδεσμο Εισαγωγέων Αντιπροσώπων

Αυτοκινήτων (ΣΕΑΑ) για τις πωλήσεις αυτοκινήτων της Toyota το 2019. Η βάση αυτή περιλαμβάνει τις πωλήσεις όλων των μοντέλων αυτοκινήτων που πουλήθηκαν από την Toyota το 2019 για όλους τους τύπους καυσίμου (βενζίνη, diesel, hybrid) και για όλα τα segment αυτοκινήτων. Παράλληλα κατασκευάστηκε μία νέα στήλη new segment όπου έγινε κατάταξη των αυτοκινήτων σε segment σύμφωνα με της παραδοχές της παρούσας εργασίας (πίνακας 4-1).

Από την επεξεργασία της βάσης προέκυψε ότι οι πωλήσεις της Toyota σε υβριδικά οχήματα για το 2019 αγγίζουν το 39% των συνολικών πωλήσεων της εταιρίας όπως προκύπτει και από τον παρακάτω πίνακα. Το ποσοστό αυτό δείχνει ότι παραπάνω πάνω από 1 στα 3 οχήματα που πουλήθηκαν το 2019 από την εταιρία στην Ελλάδα ήταν υβριδικά.

Μάλιστα τα υβριδικά αυτοκίνητα όπως και τα πετρελαιοκίνητα εμφανίζουν στους τιμοκαταλόγους υψηλότερες τιμές από αυτές των αντίστοιχων βενζινοκίνητων αυτοκινήτων της Toyota. Φαίνεται επομένως ότι οι Έλληνες καταναλωτές όπως τα προηγούμενα χρόνια αγκάλιασαν τα πετρελαιοκίνητα οχήματα ως εναλλακτική στα βενζινοκίνητα παρά το μεγαλύτερο κόστος αρχικής αγοράς έτσι συμβαίνει και με τα υβριδικά οχήματα παρόλο που έχουν υψηλότερη λιανική τιμή μετά φόρων. Αυτό δείχνει ότι ο Έλληνας δεν αντιμετωπίζει αρνητικά την ηλεκτροκίνηση. Δεδομένων των περισσότερων και πιο δοκιμασμένων υβριδικών μοντέλων που ήταν διαθέσιμα στην αγορά συγκριτικά με τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα το 2019 και παρά το επιπλέον κόστος προχώρησε σε μία διαφοροποιημένη μορφή κίνησης από τα αυστηρά βενζινοκίνητα οχήματα.

Πίνακας 26 Πωλήσεις αυτοκινήτων της Toyota για το έτος 2019

Row Labels	Sum of Grand Total
DIESEL	268
TOYOTA	268
AURIS	51
AVENSIS	2
COROLLA	5
LAND CRUISER (150 SERIES)	6
PROACE	60
YARIS	144
HYBRID	4904
TOYOTA	4904
AURIS	170
C-HR	1565
COROLLA Hatchback	612
COROLLA Sedan	124
COROLLA TS	63
PRIUS	4
RAV4	72
YARIS HYBRID	2294
PETROL	7409
TOYOTA	7409
AURIS	60
AYGO	1937
C-HR	275
COROLLA	58
COROLLA Hatchback	196
COROLLA Sedan	225
COROLLA TS	1
GT86	1
IQ	1
RAV4	101
YARIS	4554
Grand Total	12581

Εντοπίζοντας τις υψηλές πωλήσεις υβριδικών αυτοκινήτων από την Toyota το 2019 πραγματοποιήθηκε μία πιο εξειδικευμένη μελέτη στις πωλήσεις αυστηρά υβριδικών αυτοκινήτων συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα μοντέλα της εταιρίας.

Έτσι κατασκευάστηκε μία ακόμα βάση δεδομένων με τα υβριδικά μοντέλα που πουλήθηκαν από την Toyota το 2019 και τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα οχήματα.

Η βάση αυτή αποτελείται από 9 στήλες εκ των οποίων :

- Στήλη με τα μοντέλα των αυτοκινήτων (model)
- Στήλη με τα κυβικά εκατοστά του κινητήρα κάθε μοντέλου (cc)
- Στήλη με την κατηγορία στην οποία ανήκει κάθε μοντέλο βάση αμαξώματος (new segment)

- Στήλη με το είδος καυσίμου που χρησιμοποιεί κάθε μοντέλο (fuel)
- Στήλη με τη μικρότερη λιανική τιμή πώλησης κάθε μοντέλου σύμφωνα με τιμοκαταλόγους της εταιρίας (Minimum Price)
- Στήλη με την μεγαλύτερη λιανική τιμή πώλησης κάθε μοντέλου σύμφωνα με τους τιμοκαταλόγους της εταιρίας (Maximum price)
- Στήλη με την μέση λιανική τιμή πώλησης για κάθε μοντέλο (Average price).
- Στήλη με τις πωλήσεις κάθε μοντέλου της βάσης για το 2019

Η μέση λιανική τιμή πώλησης υπολογίστηκε ως μέσος όρος της μικρότερης και μεγαλύτερης τιμής πώλησης κάθε μοντέλου όπως προκύπτει από τον τιμοκατάλογο της Toyota. Επιλέχθηκε η μέση τιμή καθώς δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα για το μείγμα των αυτοκινήτων της εταιρίας και τα επίπεδα τιμών που προτιμούν οι καταναλωτές ανάλογα το segment αυτοκινήτου.

Από την επεξεργασία της παραπάνω βάσης δεδομένων προέκυψε ένας πίνακας για τα segment B,C και D όπου η Toyota εμφανίζει πωλήσεις υβριδικών μοντέλων και βενζινοκίνητων αντίστοιχα όπου η μία στήλη περιλαμβάνει την μέση διαφορά τιμής για κάθε segment μεταξύ υβριδικών και βενζινοκίνητων και η άλλη το ποσοστό που κατέχουν επί των συνολικών πωλήσεων κάθε segment για όλες τις κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων οι πωλήσεις των υβριδικών μοντέλων της Toyota για κάθε segment.

Πίνακας 27 Ποσοστό πωλήσεων των υβριδικών οχημάτων της Toyota στις συνολικές πωλήσεις κάθε segment και η διαφορά τιμής των υβριδικών οχημάτων με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα

Toyota Hybrid		
Segment	Percentage of sales	Price Difference
B	4,40	5055
C	6,74	3876,50
D	1,57	10737,5

Από τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται ότι ένα ποσοστό της τάξης του 4,4% για το 2019 προτίμησε να δώσει περίπου 5055 € παραπάνω για την αγορά ενός υβριδικού οχήματος της Toyota του segment B έναντι ενός αντίστοιχου πιο οικονομικού αυστηρά βενζινοκίνητου οχήματος.

Αντίστοιχα για το segment C φαίνεται ότι ένα ποσοστό 6,7% διέθεσε το 2019 περίπου 3877 € επιπλέον για την αγορά ενός υβριδικού αυτοκινήτου της Toyota έναντι των αντίστοιχων βενζινοκίνητων μοντέλων της εταιρίας.

Τέλος για το segment D διαπιστώνεται ότι ένα μικρότερο ποσοστό 1,57% διέθεσε 10737,5 € περισσότερα για την αγορά ενός υβριδικού μοντέλου της Toyota συγκριτικά με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο μοντέλο.

Τα αποτελέσματα για τις πωλήσεις υβριδικών της Toyota στην Ελλάδα μαρτυρούν ότι ένα αξιοσημείωτο ποσοστό των Ελλήνων καταναλωτών στα segment B,C και D προτίμησαν το 2019 να διαθέσουν ένα χρηματικό ποσό πάνω από 3800 € για την αγορά ενός πιο εξελιγμένου τεχνολογικά, περιβαλλοντικά και από άποψη κατανάλωσης καυσίμου οχήματος.

Αυτό αποδεικνύει ότι ένα ποσοστό των Ελλήνων καταναλωτών είναι διατεθειμένο να διαθέσει ένα μεγαλύτερο χρηματικό ποσό για την αγορά μίας νέας ηλεκτρικής πρότασης αυτοκινήτου. Συνεπώς προκειμένου να αυξηθεί το μερίδιο αγοράς των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα θα πρέπει να μπορέσουν να πλησιάσουν την τιμή που έχουν αυτή τη στιγμή τα υβριδικά οχήματα στην Ελλάδα. Αρκεί επομένως οι λιανικές τιμές των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων, των οποίων τα διαθέσιμα μοντέλα στην αγορά ολοένα και αυξάνονται, να πλησιάσουν αυτές των υβριδικών οχημάτων και όχι να εξισωθούν με τα βενζινοκίνητα σε πρώτη φάση. Με τον τρόπο αυτό σε κάθε segment θα αρχίσει το μερίδιο αγοράς των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων να ανεβαίνει, συνδυαστικά με την βελτίωση των υποδομών φόρτισης στην χώρα, κερδίζοντας την εμπιστοσύνη ολοένα και περισσότερων καταναλωτών. Μία τιμή πώλησης αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων κοντά σε αυτή των υβριδικών θα δώσει περισσότερες επιλογές σε έναν υποψήφιο αγοραστή ο οποίος θα δελεαστεί ιδιαίτερα και από το όφελος των εξόδων κατοχής και χρήσης των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων συγκριτικά με τα υβριδικά.

Αν θεωρήσουμε ότι τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα των segment A,B και C φτάνουν να έχουν 4000 € διαφορά τιμής με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα, αν αφαιρεθούν τα τέλη κυκλοφορίας ανά έτος και το πρόσθετο κόστος καυσίμου ενός βενζινοκίνητου οχήματος, προκύπτουν ακόμα πιο δελεαστικά χρονικά διαστήματα απόσβεσης της πρόσθετης τιμής για τους καταναλωτές.

Αρχικά μελετήθηκε το σενάριο ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment A να έχει διαφορά τιμής 4000 € με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα μετά την αφαίρεση κόστους καυσίμου και τελών κυκλοφορίας, συνυπολογίζοντας και την επιδότηση της κυβέρνησης για αγορά αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

Πιο συγκεκριμένα από το διάγραμμα του κεφαλαίου 4.5.2 για το segment A προκύπτει ότι για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας A συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο απαιτούνται 5 περίπου χρόνια και 20000 χιλιόμετρα ανά έτος προκειμένου η διαφορά τιμής να φτάσει τα 4000 €. Συγκριτικά με το χρονικό διάστημα απόσβεσης για την εξίσωση τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος A κατηγορίας και του αντίστοιχου βενζινοκίνητου για 20000 km/έτος (8 έτη) παρατηρείται ότι ο χρόνος απόσβεσης για διαφορά τιμής 4000 € μειώνεται κατά 3 έτη.

Επομένως διαπιστώνεται ότι ο απαιτούμενος χρόνος για την απόσβεση της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου που η διαφορά τιμής του με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο θα φτάσει να είναι 4000 € σε ένα αξιόλογο χρονικό διάστημα για ένα καινούργιο αυτοκίνητο (5 έτη). Μάλιστα οι περισσότερες εταιρίες αυτοκίνησης χορηγούν κατά μέσο όρο 6 χρόνια εγγύησης στο καινούργιο αυτοκίνητο συνεπώς τα 5 χρόνια αποτελούν ένα αποδεκτό χρονικό διάστημα για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής ενός καινούργιου προηγμένης τεχνολογίας και πιο οικονομικού σε έξοδα χρήσης αυτοκινήτου.

Συμπεραίνεται ότι ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα κατηγορίας A αποτελεί μία αξιοσημείωτη επιλογή για έναν υποψήφιο αγοραστή καινούργιου αυτοκινήτου συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο αν έχει υψηλές ανάγκες σε χιλιόμετρα ανά έτος (20000 km και πάνω) και μπορεί να διαθέσει 4000 € περισσότερα από το αντίστοιχο κατηγορίας A βενζινοκίνητο όχημα. Κάτω από αυτές τις συνθήκες τα επιπλέον χρήματα της αρχικής του επένδυσης θα φτάσουν σε 5 χρόνια και θα εξισωθούν με την τιμή του βενζινοκινήτου οχήματος προσαυξημένη κατά 4000 €. Από το χρονικό σημείο όμως αυτό και μετά τα έξοδα για την φόρτιση του αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου είναι σημαντικά μειωμένα από αυτά της βενζίνης ενώ παράλληλα το ηλεκτρικό όχημα χαίρει απαλλαγής από τέλη κυκλοφορίας. Συνεπώς μετά από τα 5 χρόνια ο ιδιοκτήτης θα αρχίσει να βλέπει το όφελος της επένδυσης του και τα έξοδα χρήσης του οχήματος να μειώνονται σημαντικά.

Στο δεύτερο σενάριο εξετάστηκε η υπόθεση ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα του segment B να έχει διαφορά τιμή με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο όχημα 4000 €, μετά την αφαίρεση των εξόδων καυσίμου και των τελών κυκλοφορίας, λαμβάνοντας υπόψιν και την κρατική επιδότηση του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά.

Από το διάγραμμα που κατασκευάστηκε για το segment B στο κεφάλαιο 4.5.2 προκύπτει ότι προκειμένου η διαφορά τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού και βενζινοκινήτου οχήματος να είναι 4000 € χρειάζονται 8 χρόνια και 20000 km/έτος.

Συγκριτικά με τον απαιτούμενο χρονικό διάστημα (10 έτη) για την εξίσωση της τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment C με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο μετά την αφαίρεση των εξόδων καυσίμου και των τελών κυκλοφορίας, αν ο ιδιοκτήτης πραγματοποιεί κατά μέσο όρο 20000 km ανά έτος τα 8 χρόνια αποτελούν μία σημαντική μείωση 2 χρόνων.

Παρόλα αυτά το χρονικό διάστημα για την απόσβεση της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας B ακόμα και για διαφορά τιμής με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο 4000 € παραμένει υψηλό και μεγαλύτερο από το επιθυμητό (από 6 χρόνια και κάτω). Το segment B είναι μία πολύ αγαπητή κατηγορία αυτοκινήτων στην Ελλάδα με μεγάλο μερίδιο αγοράς. Τα μοντέλα της κατηγορίας

αυτής αποτελούν νούμερο ένα προτίμηση για μεγάλη μερίδα του καταναλωτικού κοινού με αποτέλεσμα να πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην προσπάθεια εξηλεκτρισμού της.

Οι αρχικές λιανικές τιμές μετά φόρων των ηλεκτρικών αυτοκινήτων της κατηγορίας B είναι αρκετά υψηλότερες από αυτές των αντίστοιχων βενζινοκίνητων. Για το λόγο αυτό με τα σημερινά δεδομένα και το ύψος της κρατικής επιχορήγησης για τα αμιγώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα, όπως το ορίζει το πρόγραμμα κινούμαι ηλεκτρικά, απαιτείται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα προκειμένου ο ιδιοκτήτης να αρχίσει να απολαμβάνει τα οφέλη ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου στην τσέπη του. Ακόμα και για διαφορά τιμής 4000 € ο χρόνος αυτός δεν πέφτει κάτω από τα 8 χρόνια.

Επομένως διαπιστώνεται ότι θα πρέπει να γίνει, με βάση τις ισχύουσες τιμολογιακές πολιτικές από τις εταιρίες κατασκευής αυτοκινήτων, μία αναθεώρηση του ύψους της επιδότησης των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων του segment B. Όπως διαπιστώθηκε και από το case study της Toyota ένας αξιόλογος αριθμός καταναλωτών προέβησαν σε αγορά υβριδικού οχήματος αξίας 5000 € παραπάνω συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει η κυβέρνηση να στοχεύσει στο να φτάσει η διαφορά τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο κοντά στα 4000 € τουλάχιστον στα 6 χρόνια με την κατάλληλη επιδότηση προκειμένου να αρχίσουν τα ηλεκτρικά οχήματα του συγκεκριμένου segment να προσεγγίζουν περισσότερους αγοραστές.

Στο τρίτο σενάριο εξετάστηκε ο απαιτούμενος χρόνος απόσβεσης της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment C, συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο, προκειμένου η τελική διαφορά τιμής μετά την αφαίρεση εξόδων καυσίμου, τελών κυκλοφορίας και κρατικής επιδότησης να είναι 4000 €.

Από το διάγραμμα του κεφαλαίου 4.5.2 για το segment C διαπιστώνεται ότι για τελική διαφορά τιμής αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο 4000 € διαπιστώνεται ότι δεν απαιτείται ούτε ένας χρόνος καθώς στο ένα έτος η διαφορά είναι 3188 € για 15000 χιλιόμετρα ανά έτος και 2835 € για 20000 χιλιόμετρα ανά έτος.

Φαίνεται συνεπώς και σε αυτή την περίπτωση ότι το segment C περιλαμβάνει αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα τα οποία αποτελούν πολύ συμφέρουσες επιλογές συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα για έναν υποψήφιο αγοραστή νέου οχήματος. Το χρονικό διάστημα για την απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου segment C συγκριτικά με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο είναι το μικρότερο με διαφορά συγκριτικά με τις αντίστοιχες διαφορές για τα segment B και A. Επομένως δεδομένου ότι ο ιδιοκτήτης του εξηλεκτρισμένου C segment αυτοκινήτου απολαμβάνει τα οικονομικά οφέλη ενός ηλεκτρικού οχήματος σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα (σε 3 χρόνια και λιγότερο αν δεν απαιτείται εξίσωση της τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού με το βενζινοκίνητο όχημα) έχει το κίνητρο να προχωρήσει σε μία τέτοια αγορά.

Παράλληλα διαπιστώνοντας ότι για να φτάσει στα 2835 € η διαφορά τιμής μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας C και βενζινοκίνητου οχήματος, με την αφαίρεση εξόδων καυσίμου, τελών κυκλοφορίας και κρατικής επιδότησης, απαιτείται 1 χρόνος και 20000 χιλιόμετρα ανά έτος μπορεί να επανεξεταστεί η κρατική επιδότηση. Υπάρχει η δυνατότητα να δοθεί ένα μικρότερο ποσό επιδότησης από το κράτος στα εξηλεκτρισμένα μοντέλα του segment C και να ενισχυθούν κατηγορίες οχημάτων όπως η A και η B που έχουν μεγαλύτερη ανάγκη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Συμπεράσματα

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό εξάγονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη των σεναρίων χρηματοδότησης των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων για ενίσχυση της αγοράς των εξηλεκτρισμένων οχημάτων στην Ελλάδα καθώς και από την γενικότερη αποτύπωση της ελληνικής πραγματικότητας γύρω από τον κλάδο της αυτοκίνησης για τα τελευταία 15 χρόνια από το 2005 έως το 2019.

Αρχικά διαπιστώθηκε, από την επεξεργασία των στοιχείων της βάσης δεδομένων, ότι η περίοδος της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα μετά το 2012 έφερε σημαντική μείωση στην ζήτηση των αυτοκινήτων όλων των segment. Μάλιστα διαφοροποίησε και τις προτιμήσεις των καταναλωτών οι οποίοι στράφηκαν σε πιο οικονομικές λύσεις όπως αυτοκίνητα των segment A,B και C. Οι πωλήσεις των αυτοκινήτων με μεγαλύτερα αμαξώματα τα οποία ανήκουν στις κατηγορίες D,E, F-G και Sports υποχώρησαν σημαντικά ενώ στην νούμερο ένα θέση στις προτιμήσεις των καταναλωτών ανήλθαν τα αυτοκίνητα του segment B. Από το 2015 και έπειτα φάνηκε ότι η αγορά του νέου αυτοκινήτου φάνηκε να ανακάμπτει και να εμφανίζει συνεχή ανοδική πορεία για τις πωλήσεις των segment A,B και C. Επομένως στις κατηγορίες αυτές θα πρέπει να εστιάσουν και οι κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα καθώς φαίνεται να είναι πιο αγαπητές από το αγοραστικό κοινό. Επιπρόσθετα το 2019 αρχίζουν να σημειώνονται πωλήσεις αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα καθιστώντας σαφές ότι η ηλεκτροκίνηση έχει αρχίσει να κάνει τα πρώτα της βήματα στη χώρα μας. Έντονος είναι ο προβληματισμός για τις πωλήσεις που θα σημειωθούν στην Ελλάδα το 2020 έπειτα από τις οικονομικές επιπτώσεις της πανδημίας του COVID-19 και το πλήγμα του έχει δεχτεί ο κλάδος της αυτοκίνησης. Παρόλα αυτά είναι ενθαρρυντικό το γεγονός ότι στην χώρα μας φαίνεται να εμφανίζονται ολοένα και περισσότερα αμιγώς ηλεκτρικά μοντέλα αυτοκινήτων και η ηλεκτροκίνηση να κερδίζει σιγά σιγά έδαφος στις πωλήσεις των εταιριών

Επιπρόσθετα επαληθεύτηκε το γεγονός ότι τα οχήματα που ταξινομήθηκαν πριν το 2009 και κυκλοφορούν ακόμα στους ελληνικούς δρόμους επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον με εκπομπές CO₂. Μάλιστα τα αυτοκίνητα που ταξινομούνται τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα φαίνεται να εμφανίζουν μειωμένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα καθώς είναι πιο προηγμένα τεχνολογικά ενώ παράλληλα οι πωλήσεις είναι σημαντικά περιορισμένες σε σχέση με τα χρόνια πριν την κρίση. Συνεπώς είναι πολύ σημαντικό για τις εκπομπές CO₂ των οδικών μεταφορών στην Ελλάδα η απόσυρση οχημάτων που ταξινομήθηκαν πριν το 2009 και ρυπαίνουν σε πολύ μεγάλο βαθμό την ατμόσφαιρα. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα οχήματα που ταξινομήθηκαν από το 2005 έως το 2009 στην Ελλάδα έχουν σήμερα μέσο όρο ηλικίας 13,1 χρόνια ενώ συνολικά ο στόλος των αυτοκινήτων που πουλήθηκαν από

το 2005 έως το 2019 έχει μέσο όρο ηλικίας τα 10 χρόνια. Φαίνεται επομένως ότι λόγω της οικονομικής κρίσης και των μειωμένων πωλήσεων νέων αυτοκινήτων στην Ελλάδα η παραμονή των οχημάτων της προηγούμενης δεκαετίας στους δρόμους ανεβάζει σημαντικά το μέσο όρο ηλικίας του στόλου και φέρνει σε δύσκολη θέση περιβαλλοντικά τις οδικές μεταφορές στη χώρα. Πρέπει επομένως τα επόμενα χρόνια να γίνουν στοχευμένες κινήσεις προκειμένου να απαλλαγεί το οδικό δίκτυο της Ελλάδας από αυτοκίνητα μεγαλύτερα των 13 χρόνων καθώς αποτελούν ποσοστό της τάξης του 59,4% των αυτοκινήτων που έχουν ταξινομηθεί από το 2005 έως το 2019. Πρέπει η πολιτεία να φροντίσει με κίνητρα απόσυρσης για αγορά καινούργιου αυτοκινήτου καθώς και με υψηλά περιβαλλοντικά τέλη, που θα καθιστούν λιγότερο οικονομική επιλογή στον ιδιοκτήτη την διατήρηση του παλιού του αυτοκινήτου, να διαφοροποιήσει την σημερινή κατάσταση του πολύ γερασμένου στόλου των αυτοκινήτων. Παράλληλα με την απόσυρση των παλιών οχημάτων θα επωφεληθεί και η αγορά του αυτοκινήτου που έχει δεχθεί μεγάλο πλήγμα στην Ελλάδα λόγω της οικονομικής κρίσης ενώ η μεγαλύτερη ανάσα θα δοθεί στο περιβάλλον με την απαλλαγή των υψηλών εκπομπών CO₂ των παλιών οχημάτων.

Στη συνέχεια διαπιστώθηκε ισχυρή συσχέτιση της ζήτησης των οχημάτων σχεδόν σε κάθε segment με προσδιοριστικούς παράγοντες όπως το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, ο δείκτης τιμών καταναλωτή CPI, ο συντελεστής ΦΠΑ, Wages and Salaries, τιμή αμόλυβδης 95 βενζίνης και του συνόλου των εργαζομένων σε όλους τους κλάδους της οικονομίας. Από τη συσχέτιση αυτή φάνηκε ότι οι Έλληνες καταναλωτές επηρεάζονται πολύ στην αγορά καινούργιου αυτοκινήτου από την τιμή της αμόλυβδης βενζίνης η οποία θα καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τα μελλοντικά έξοδα χρήσης τους ανάλογα με την κατανάλωση καυσίμου του οχήματος που θα επιλέξουν. Παράλληλα το επίπεδο του μισθού του υποψήφιου αγοραστή νέου αυτοκινήτου καθώς και η αύξηση ή μη των θέσεων εργασίας είναι παράγοντες που μπορούν να κατευθύνουν σε μεγάλο βαθμό την αγορά των αυτοκινήτων. Συγκεκριμένα η άνοδος των θέσεων εργασίας μπορεί να δώσει την ευκαιρία σε νοικοκυριά που πριν δεν την είχαν να αγοράσουν ένα νέο αυτοκίνητο μικρής κατηγορίας (segment A,B) ενώ οι αλλαγές σε μισθούς μπορούν να διαμορφώσουν τον οικονομικό προϋπολογισμό είτε προς την αγορά ενός πιο ακριβού και μεγάλου οχήματος (segment C,D,E,F-G, SPORTS) είτε σε μία φθηνότερη επιλογή ενός πιο συμβατικού οχήματος (segment A,B). Επιπρόσθετα διαπιστώθηκε ότι η λιανική τιμή μετά φόρων την οποία θα πρέπει να καταβάλει ο καταναλωτής για να αγοράσει ένα καινούργιο αυτοκίνητο μπορεί να επηρεαστεί ουσιαστικά μόνο από τους φόρους που επιβάλει το κράτος στα νέα οχήματα. Οι λιανικές τιμές προ φόρων που επιβάλει κάθε κατασκευάστρια εταιρία αυτοκινήτων είναι βάση της εκάστοτε τιμολογιακής πολιτικής και δεν μπορεί να μεταβληθεί. Με την επιβολή όμως συντελεστή ΦΠΑ στην Ελλάδα 24% για τα αυτοκίνητα οι λιανικές τιμές μετά φόρων φτάνουν σε επίπεδα πολύ υψηλότερα από αυτά των λιανικών τιμών προ φόρων, θέτοντας αυτομάτως εκτός προϋπολογισμού

πολλά νοικοκυριά που επιθυμούν την αγορά ενός νέου αυτοκινήτου. Επομένως ο συντελεστής ΦΠΑ είναι καθοριστικός παράγοντας στη ζήτηση αυτοκινήτων κάθε segment καθώς έχει άμεσο αντίκτυπο στην τελική τιμή που θα κληθεί να πληρώσει ο Έλληνας καταναλωτής.

Ακολούθως διαμορφώθηκε γραμμικό μοντέλο πρόβλεψης της ζήτησης κάθε segment με ανεξάρτητες μεταβλητές τους προσδιοριστικούς παράγοντες της τιμής αμόλυβδης 95 βενζίνης, του συντελεστή ΦΠΑ και του συνόλου των εργαζομένων. Επομένως προέκυψε ως συμπέρασμα ότι η ζήτηση των αυτοκινήτων στην Ελλάδα εξαρτάται από πληθώρα οικονομικών παραγόντων οι οποίοι έχουν αντίκτυπο στην τσέπη του καταναλωτή και επηρεάζουν άμεσα την προτίμηση του και την απόφασή του για καινούργιο αυτοκίνητο. Παράλληλα καθίσταται δυνατή η πρόβλεψη της ζήτησης των περισσότερων segment αυτοκινήτων από ένα στατιστικά σημαντικό μοντέλο πρόβλεψης με συνδυασμό των παραγόντων τιμής αμόλυβδης 95 βενζίνης, συντελεστή ΦΠΑ και συνόλου των εργαζομένων. Συνεπώς προκειμένου να μεταβληθεί η ζήτηση των οχημάτων κάθε segment θα πρέπει σύμφωνα με τα αποτελέσματα του γραμμικού μοντέλου να υπάρξει ο κατάλληλος συνδυασμός μεταβολής τιμών στα καύσιμα όπως και στο συντελεστή ΦΠΑ που επιβάλλεται στα καινούργια οχήματα προσαυξάνοντας σημαντικά την λιανική τιμή πώλησης στην Ελλάδα. Επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν και η διαθεσιμότητα θέσεων εργασίας η οποία θα διαμορφώσει σε μεγάλο βαθμό την απόφαση ενός καταναλωτή να προβεί στην αγορά ενός καινούργιου αυτοκινήτου βάση του οικονομικού του προϋπολογισμού.

Μέσα από τη μελέτη της διαφοράς τιμών πώλησης μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων και των αντίστοιχων βενζινοκίνητων προέκυψαν σημαντικά συμπεράσματα για το μέλλον των ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων στην Ελλάδα. Όπως διαπιστώθηκε τα περισσότερα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα εντοπίζονται στα segment A,B και C. Αυτό έρχεται να συμφωνήσει με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την χαρτογράφηση της ελληνικής πραγματικότητας στο κλάδο των αυτοκινήτων και τις προτιμήσεις των καταναλωτών, που προβαίνουν σε αγορά νέου αυτοκινήτου τα τελευταία χρόνια.

Επιπλέον διαπιστώθηκε ότι, παρά την μεγάλη διαφορά τιμών μεταξύ αμόλυβδης βενζίνης 95 και ηλεκτρικού ρεύματος και παρά το γεγονός ότι τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα χαίρουν απαλλαγής από τέλη κυκλοφορίας σε αντίθεση με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα, ο χρόνος που απαιτείται χωρίς καμία χρηματική ενίσχυση για την απόσβεση της αγοράς ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος σε σχέση με ένα αντίστοιχο βενζίνης για τα segment A,B είναι αρκετά υψηλός αρκετά πάνω από 10 χρόνια . Συγκεκριμένα για το segment A απαιτούνται για τιμή βενζίνης 1,58 €/L και 15000 km/έτος περίπου 15 χρόνια για την απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος

κατηγορίας A συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο συνυπολογίζοντας τα έξοδα καυσίμου και τα τέλη κυκλοφορίας. Αντίστοιχα για την απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος B segment απαιτούνται περίπου 20 χρόνια. Αυτό δείχνει ότι οι λιανικές τιμές μετά φόρων των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων segment A και B ,παρά την ανάπτυξη νέων μπαταριών τα τελευταία χρόνια και την μείωση του κόστους κατασκευής τους, παραμένουν αρκετά υψηλές συγκριτικά με τις τιμές των αντίστοιχων βενζινοκίνητων. Επομένως ακόμα και αν συνυπολογιστούν τα αυξημένα έξοδα χρήσης ενός ιδιοκτήτη βενζινοκίνητου οχήματος (κόστος βενζίνης, τέλη κυκλοφορίας) συγκριτικά με έναν ιδιοκτήτη ηλεκτρικού ο απαιτούμενος χρόνος απόσβεσης είναι αποθαρρυντικός για μεγάλη μερίδα καταναλωτών.

Αντίθετα τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment C φαίνεται ότι βρίσκονται σε πιο προνομιακή θέση σε σχέση με αυτά των segment A και B. Όπως προκύπτει από την μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία για τιμή βενζίνης 1,58 €/L και για 15000 km/έτος ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα κατηγορίας C χρειάζεται 7 χρόνια για να φτάσει την τιμή του αντίστοιχου βενζινοκίνητου αν αφαιρεθούν τα έξοδα καυσίμου και τα τέλη κυκλοφορίας που πληρώνει ο ιδιοκτήτης του βενζινοκίνητου για το διάστημα αυτό. Συνεπώς φαίνεται ότι τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα C segment απαιτούν για την απόσβεσή τους ένα πιο εύλογο χρονικό διάστημα ακόμα και χωρίς καμία χρηματική επιδότηση. Αυτό αυτομάτως τα καθιστά πιο προσιτά για τους καταναλωτές που στοχεύουν σε ένα όχημα κατηγορίας C σε αντίθεση με ότι συμβαίνει στα άλλα δύο segment.

Σημαντική είναι όμως η εξάρτηση του χρόνου απόσβεσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος από την τιμή της βενζίνης. Όσο η τιμή της βενζίνης μεγαλώνει τόσο πιο σύντομα αποσβένεται ένα ηλεκτρικό όχημα σε σχέση με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο καθώς ο ιδιοκτήτης του βενζινοκίνητου δαπανά πιο πολλά χρήματα για την κίνηση του οχήματος του. Μάλιστα μέχρι και το 2019 και τους πρώτους μήνες του 2020 πριν τον ερχομό του COVID-19 η τιμή της βενζίνης ολοένα και αυξανόταν συνεπώς δεν είναι απίθανο τα επόμενα χρόνια να δούμε και τιμές αρκετά διαφοροποιημένες από τις σημερινές που θα φέρουν σε δύσκολη θέση τους ιδιοκτήτες βενζινοκίνητων οχημάτων. Ειδικότερα οι ιδιοκτήτες παλαιών οχημάτων με υψηλές καταναλώσεις καυσίμου είναι πολύ πιθανό να προβούν σε μία αντικατάσταση του οχήματος τους με ένα καινούργιας τεχνολογίας.

Η κυβέρνηση μέσω του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά δίνει χρηματική επιδότηση για την αγορά αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων μέσα από μία λίστα αυτοκινήτων που είναι διαθέσιμα στην ελληνική αγορά. Μελετώντας την επιδότηση αυτή και το πως επιδρά στον χρόνο απόσβεσης των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων segment A,B και C εξήχθησαν σημαντικά συμπεράσματα. Συγκεκριμένα διαπιστώθηκε ότι ο χρόνος απόσβεσης για τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα segment A

και Β μειώνεται κατά 5 χρόνια χωρίς όμως να πέφτει κάτω από τα 10 χρόνια. Επομένως φαίνεται ότι παρά την προσπάθεια του κράτους να ενισχύσει την ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα οι δύο από τις τρεις κατηγορίες αυτοκινήτων που βρίσκονται στις πρώτες προτιμήσεις των καταναλωτών φαίνεται να απαιτούν μία μεγάλη επένδυση από τους Έλληνες καταναλωτές η οποία θα αποσβεστεί μετά τα 10 χρόνια. Συγκεκριμένα για το segment Β απαιτούνται ακόμα και με την επιδότηση 14 χρόνια για την εξίσωση της τιμής αμιγώς ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος. Φαίνεται επομένως ότι η κρατική επιδότηση δεν επαρκεί για να καταστήσει προσιτά τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα Α και Β κατηγορίας για έναν καταναλωτή που πραγματοποιεί κατά μέσο όρο 15000 χιλιόμετρα ανά έτος. Τη μεγαλύτερη όμως ανάγκη φαίνεται να έχουν τα ηλεκτρικά οχήματα του segment Β που απέχουν αρκετά από ένα λογικό χρονικό διάστημα απόσβεσης κοντά στα 6 χρόνια.

Από την άλλη όμως τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment C με την κρατική επιδότηση φαίνεται να αποσβένονται σε ένα χρονικό διάστημα κοντά στα 3 χρόνια. Επομένως η κρατική επιδότηση στο συγκεκριμένο segment αυτοκινήτων φαίνεται να οδηγεί το χρονικό διάστημα απόσβεσης στα επιθυμητά επίπεδα καθιστώντας το ηλεκτρικό όχημα κατηγορίας C μια πολύ αξιόλογη και δελεαστική πρόταση για έναν υποψήφιο καταναλωτή στο επόμενο χρονικό διάστημα.

Συμπληρωματικά μελετήθηκε η εξάρτηση του χρόνου απόσβεσης ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος για τις κατηγορίες Α, Β και C σε συνάρτηση με τα χιλιόμετρα που διανύει ένα όχημα το χρόνο. Από την μελέτη αυτή προέκυψε ότι ο χρόνος απόσβεσης των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων segment Α και Β σε σχέση με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα οχήματα μειώνεται σημαντικά όσο αυξάνονται τα χιλιόμετρα ανά έτος που διανύει το όχημα. Συγκεκριμένα για 20000 km/έτος λαμβάνοντας υπόψιν και την κρατική επιχορήγηση ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα segment Α αποσβένεται σε περίπου 8 χρόνια ενώ του segment Β σε περίπου 11 χρόνια. Προκύπτει συνεπώς ότι με βάση τις ισχύουσες τιμολογιακές πολιτικές των κατασκευαστριών εταιριών ένας ιδιοκτήτης αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment Α και Β θα πρέπει να έχει υψηλή ανάγκη σε χιλιόμετρα ανά έτος προκειμένου να μπορέσει να αποσβέσει σε ένα πιο λογικό χρονικό διάστημα την αγορά του. Παρόλα αυτά το απαιτούμενο διάστημα για την εξίσωση της τιμής αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment Β με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο παραμένει πάνω από τα 10 χρόνια. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ακόμα και για μεγάλες χιλιομετρικές ανάγκες να απαιτεί ένα μεγάλο κεφάλαιο από έναν Έλληνα αγοραστή ο οποίος θα αρχίσει να βλέπει το όφελος της αγοράς του μετά τον 11^ο χρόνο που θα το έχει στην κατοχή του. Επομένως φαίνεται ότι η κρατική επιδότηση δεν επαρκεί για τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα του segment Β που αποτελεί νούμερο ένα κατηγορία σε πωλήσεις στην Ελλάδα. Για την απόσβεση ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος κατηγορίας C, για μέσο όρο χιλιομέτρων ανά έτος 20000km απαιτείται περίπου το ίδιο χρονικό διάστημα με αυτό

που απαιτείται για 15000 km (3 έτη). Επομένως η συγκεκριμένη κατηγορία οχημάτων απευθύνεται τόσο σε καταναλωτές με μέσες χιλιομετρικές ανάγκες όσο και σε αυτούς με υψηλές.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι πρέπει να επανεξεταστεί η επιδότηση της κυβέρνησης στα μοντέλα αυτοκινήτων κατηγορίας B και A καθώς με τα σημερινά δεδομένα η αγορά τους από τον μέσο καταναλωτή είναι αρκετά δύσκολη. Σύμφωνα με τα δεδομένα της μελέτης προκειμένου ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα κατηγορίας B να αποσβένεται σε διάστημα μικρότερο των 6 χρόνων θα πρέπει να καλυφθεί μία απόσταση περίπου 12200 €. Προφανώς και μία επιδότηση τέτοιου ύψους καθίσταται αδύνατη από το κράτος και για το λόγω αυτό μελετήθηκε και το χρονικό διάστημα που απαιτείται για μία διαφορά τιμής μεταξύ ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος 4000 €. Η μελέτη αυτή έγινε για τα segment A,B και C.

Προέκυψε ότι συνδυαστικά με την κρατική επιδότηση για 20000 km/έτος ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα κατηγορίας A φτάνει να έχει διαφορά κοντά στα 4000 € με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο μετά από 5 χρόνια χρήσης. Αντίστοιχα ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα κατηγορίας B απαιτεί περίπου 8 χρόνια χρήσης προκειμένου η διαφορά τιμής με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο να φτάσει κοντά στα 4000 €. Τέλος για το segment C στον ένα χρόνο η διαφορά τιμής ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος φτάνει από 2835 € για 20000km/έτος έως 3188 για 15000 km/έτος.

Φαίνεται επομένως ότι το χρονικό διάστημα απόσβεσης έρχεται σε πιο λογικά επίπεδα αν δεν είναι επιθυμητή η πλήρης εξίσωση των τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων για τις κατηγορίες A,B και C. Μάλιστα μία τέτοια προσέγγιση φαντάζει λογική όταν ακόμα και σήμερα τα πετρελαιοκίνητα και τα υβριδικά οχήματα έχουν διαφορά τιμής με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα πάνω από 4000 €. Αυτό δείχνει ότι μία νέα τεχνολογία όπως είναι αυτή των ηλεκτρικών αυτοκινήτων είναι λογικό να κοστολογείται ως ένα πιο προνομιακό μέσο μετακίνησης. Επομένως ένας πιθανός αγοραστής με την αγορά ενός ηλεκτρικού οχήματος αποδέχεται ότι θα πληρώσει ένα επιπλέον ποσό το οποίο δεν επιθυμεί να αποσβέσει καθώς προτιμάει ένα πιο προηγμένης γενιάς και τεχνολογίας όχημα συγκριτικά με το αντίστοιχο ηλεκτρικό που ακολουθεί μια τεχνολογία που προυπάρχει εδώ και πολλά χρόνια στην Ελλάδα.

Από το case study για τα υβριδικά οχήματα τη Toyota μάλιστα προέκυψε ότι μία σεβαστή μερίδα Ελλήνων καταναλωτών είναι διατεθειμένοι να διαθέσουν για την υβριδική τεχνολογία πάνω από 4000 € συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα μοντέλα. Αυτό αποδεικνύει ότι ο Έλληνας αγοραστής νέου οχήματος εκτός από το οικονομικό όφελος λαμβάνει υπόψιν και την προστιθέμενη αξία που έχει το όχημα που αγοράζει ως προηγμένο συγκριτικά με τα οχήματα της γενιάς του.

Επιπρόσθετα από τις πωλήσεις των πιο φιλικών προς το περιβάλλον οχημάτων για τους μήνες του 2020 σύμφωνα με τα στοιχεία που έχει δημοσιεύσει ο ΣΕΑΑ πολλά είναι τα οχήματα χαμηλών ρύπων με τεχνολογία επαναφόρτισης (plug in hybrid) τα οποία κατέχουν μεγάλο ποσοστό των πωλήσεων. Μάλιστα τα οχήματα αυτά δεν επιδοτούνται από το πρόγραμμα κινούμαι ηλεκτρικά της κυβέρνησης ενώ έχουν σημαντική διαφορά τιμής ακόμα και 10000 € συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα. Επομένως φαίνεται ότι υπάρχει αγοραστικό κοινό το οποίο ανεξάρτητα από την μεγάλη διαφορά τιμής επιλέγει για την μετακίνηση του ένα προηγμένης τεχνολογίας όχημα. Συνεπώς η υπόθεση που εξετάστηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας για τον χρόνο απόσβεσης της διαφοράς τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος segment A,B ή C σε σχέση με ένα βενζινοκίνητο έως τα 4000 € φαίνεται να αποτελεί ένα ρεαλιστικό και εφικτό σενάριο δεδομένου ότι η ηλεκτροκίνηση κάνει τα πρώτα βήματα στην Ελλάδα.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι για τους υπολογισμούς έχουν χρησιμοποιηθεί οι καταναλώσεις καυσίμου για κάθε segment όπως ορίζονται από τους κατασκευαστές βάση του συστήματος NEDC. Συνεπώς είναι πολύ πιθανό ότι με το νέο σύστημα υπολογισμού WLTP θα διαφοροποιηθούν και θα έρθουν πιο κοντά στις πραγματικές τιμές. Για το λόγο αυτό υπολογίστηκαν στην παρούσα εργασία οι διαφορές τιμών μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικών και βενζινοκίνητων οχημάτων κάθε segment με βάση τις καταναλώσεις προσαυξημένες κατά 30%. Όπως είναι λογικό οι διαφορές που προκύπτουν είναι αρκετά μικρότερες και αυτό δείχνει ότι τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας για τα χρόνια απόσβεσης μπορεί να είναι μόνο πιο αισιόδοξα για την ηλεκτροκίνηση στην χώρα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment C βρίσκονται βάση διαφοράς τιμής σε σχέση με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα στην πιο προνομιακή θέση σε σχέση με αυτά των πιο μικρών segment A και B. Μάλιστα φαίνεται ότι υπάρχει περιθώριο να επανεξεταστεί το ποσό της επιδότησης για την συγκεκριμένη κατηγορία αυτοκινήτων και να μοιραστούν περισσότερα χρήματα σε ηλεκτρικά οχήματα του segment B προκειμένου να μειωθούν τα απαιτούμενα χρόνια για την απόσβεση τους κοντά στα 6 χρόνια. Επιπρόσθετα η ηλεκτροκίνηση μέσω της κρατικής επιδότησης φαίνεται να είναι σημαντικά πιο προσεγγισιμή από τους Έλληνες καταναλωτές παρά την αρχική μεγάλη διαφορά λιανικής τιμής μετά φόρων βάση της ανάλυσης σε βάθος χρόνου. Παρόλα αυτά φαίνεται ότι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα κυρίως των segment A και B απευθύνονται σε κοινό που έχει ανάγκη κάλυψης πολλών χιλιομέτρων ενώ δύσκολα η αρχική λιανική τιμή τους μπορεί να καλυφθεί από έναν μέσο καταναλωτή που επιθυμεί ένα αυτοκίνητο έως 15000 €. Τα μέχρι πρότινος αποτελέσματα της δράσης Κινούμαι Ηλεκτρικά δείχνουν ότι η επιδότηση αγοράς αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων έχει ενθαρρύνει ορισμένο αριθμό καταναλωτών να επιλέξουν την αγορά ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος έναντι ενός

βενζινοκίνητου. Παρόλα αυτά έχουν απορροφηθεί περίπου 4,5 εκατομμύρια € των διαθέσιμων πόρων του προγράμματος από περίπου 3853 αιτήσεις ενδιαφερόμενων με το 77% των αιτήσεων να αφορά ηλεκτρικά ποδήλατα και τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα να περιορίζονται μόλις στις 322 αιτήσεις. Ενώ οι αιτήσεις για ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν ήδη ξεπεράσει τις πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων για το 2019 φαίνεται ότι δεν αναπτύσσονται με ρυθμό ιδιαίτερα υψηλό και μεγάλο μέρος των διαθέσιμων πόρων διαφεύγει μέσω των ηλεκτρικών ποδηλάτων. Συνεπώς η κυβέρνηση, βάση και των συμπερασμάτων που προηγήθηκαν, θα πρέπει να επανεξετάσει πιθανώς την κατανομή των διαθέσιμων χρηματικών πόρων ώστε να επωφεληθεί το ελληνικό οδικό δίκτυο με όσο το δυνατόν περισσότερα ηλεκτρικά οχήματα μηδενικών κατά την χρήση ρύπων.

Επιπλέον λόγω των χαμηλών ορίων εκπομπών CO₂ που επιβάλλονται στις κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων από την Ευρωπαϊκή Ένωση και της άμεσης εξάρτησης του τύπου υπολογισμού των ειδικών εκπομπών του 2020 από την μάζα των αυτοκινήτων που πωλούνται, πολλές εταιρίες αποσύρουν τα οχήματα segment A. Επομένως στοχεύοντας στην αύξηση του μεριδίου της αγοράς των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα θα πρέπει οι κρατικές επιδοτήσεις να επικεντρωθούν στις κατηγορίες οχημάτων που εμφανίζουν τις περισσότερες επιλογές μοντέλων για τους υποψήφιους αγοραστές. Είναι πολύ πιθανό αν δεν υπάρξει κάποια σημαντική διαφοροποίηση ολοένα και περισσότερες εταιρίες να περιορίσουν ακόμα περισσότερο τις ήδη περιορισμένες επιλογές σε μοντέλα segment A στο μέλλον.

Όμως ενώ και το Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος αποσκοπεί στην σημαντική αύξηση των ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα έως το 2030 (ένα στα τρία αυτοκίνητα που ταξινομούνται να είναι ηλεκτρικά) το πλαίσιο γύρω από την κατασκευή σημείων φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων δεν είναι ξεκάθαρο. Πιο συγκεκριμένα η ευθύνη για το σχέδιο χωροθέτησης των ηλεκτρικών φορτιστών έχει αποδοθεί στους δήμους ενώ παράλληλα θα πρέπει να διενεργηθούν διαγωνισμοί προκειμένου κάποιος φορέας να αναλάβει την κατασκευή των σταθμών φόρτισης. Παρόλα αυτά η κατασκευή σταθμών φόρτισης δεν αναπτύσσεται με ταχύτητα που να αποπνέει σε έναν υποψήφιο αγοραστή ηλεκτρικού αυτοκινήτου την σιγουριά που απαιτεί για να προβεί σε μία τέτοια αγορά. Συνεπώς θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη σημασία για την άμεση κατασκευή σταθμών φόρτισης καθώς αυτό αποτελεί εξίσου σημαντικό παράγοντα για την αύξηση των ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων στην χώρα με την τιμή αγοράς των ηλεκτρικών οχημάτων.

Πολύ σημαντική είναι και η πολιτική και τα κίνητρα απόσυρσης των παλιών αυτοκινήτων που κυκλοφορούν στους ελληνικούς δρόμους επιβαρύνοντας με υψηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα την ατμόσφαιρα. Μέσω του

προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά η κυβέρνηση δίνει την δυνατότητα σε κάθε φυσικό πρόσωπο που αγοράζει ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα να αποσύρει το παλιό του λαμβάνοντας ένα χρηματικό ποσό έως 1000 €. Από τα αποτελέσματα της μελέτης που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία συμπεραίνεται ότι το ποσό αυτό μειώνει τον χρόνο απόσβεσης της πρόσθετης τιμής ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος σε σχέση με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο κατά ένα περίπου χρόνο. Συνεπώς είναι πολλοί οι Έλληνες καταναλωτές οι οποίοι, σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα στην αγορά του μεταχειρισμένου οχήματος, θα προτιμήσουν να πουλήσουν το όχημα του ως μεταχειρισμένο εξασφαλίζοντας μεγαλύτερο χρηματικό ποσό από με το οποίο του επιδοτεί η κυβέρνηση για να το αποσύρουν. Προκύπτει επομένως ότι είναι πολύ σημαντικό εκτός από την παραχώρηση κινήτρων για την αγορά νέων φιλικών προς το περιβάλλον αυτοκινήτων να βελτιωθεί η πολιτική γύρω από την απόσυρση παλιών αυτοκινήτων και να δοθούν πιο δελεαστικά για τον ιδιοκτήτη κίνητρα. Τέτοια κίνητρα μπορούν να είναι μεγαλύτερο χρηματικό ποσό για την απόσυρση καθώς και αύξηση του κόστους συντήρησης του οχήματος για τον ιδιοκτήτη με υψηλά τέλη κυκλοφορίας για όσα οχήματα έχουν ταξινομηθεί πριν από τουλάχιστον 10 χρόνια συνυπολογίζοντας και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Τέλος είναι ενθαρρυντικό το γεγονός ότι ακόμα και παραδοσιακές εταιρίες παραγωγής ορυκτών καυσίμων όπως η motor oil έχουν στραφεί στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως ο ηλεκτρισμός. Η motor oil έχει στην κατοχή της την εταιρία nrg που είναι πάροχος ηλεκτρικής ενέργειας, το 85% ενός αιολικού έργου 9,4 MW ένα χαρτοφυλάκιο φωτοβολταϊκών έργων με συνολική ισχύ 47 MW ενώ κατέχει και άδεια ισχύος 300 MW με το οποίο αποτελεί Φορέα Σωρευτικής Εκπροσώπησης ΑΠΕ.[33] Επιπρόσθετα εταιρίες όπως η Eredison και η NRG εμφανίζονται να συνάπτουν συνεργασίες με κορυφαίες κατασκευάστριες εταιρίες αυτοκινήτων όπως η Mercedes (με την Eredison) και η BMW (με την NRG) προσφέροντας προνομιακές τιμές φόρτισης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων που θα αγοράσει ένας πελάτης από τις εταιρίες αυτές.[34],[35]. Φαίνεται συνεπώς ότι η ηλεκτροκίνηση έχει κερδίσει έδαφος στην Ελλάδα και τα επόμενα χρόνια ολοένα και θα ενισχύει το μερίδιό της στην αγορά. Είναι σημαντικό το ποσό που έχει αποφασίσει η κυβέρνηση να διαθέσει για την ενίσχυση της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα να αξιοποιηθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο προκειμένου να ενισχυθούν τα segment αυτοκινήτων που έχουν την μεγαλύτερη ανάγκη οικονομικής βοήθειας (segment B). Τα επόμενα χρόνια είναι πολύ πιθανή η εμφάνιση νέων τεχνολογιών μπαταριών που θα μειώσουν ακόμα περισσότερο το κόστος παραγωγής των ηλεκτρικών οχημάτων και θα πλησιάσουν οι τιμές τους ακόμα περισσότερο αυτές των βενζινοκίνητων. Ήδη η Tesla, η μεγαλύτερη εταιρία αυτοκινήτων, ανακοίνωσε ότι σε τρία χρόνια θα είναι σε θέση να παράγει μία σημαντικά βελτιωμένη σε απόδοση χιλιομέτρων και κόστος μπαταρία με την οποία θα εξοπλίζει τα μελλοντικά της οχήματα. Συνεπώς είναι πολύ σημαντικό δεδομένης της ελληνικής πραγματικότητας στις τιμές ηλεκτροκίνητων οχημάτων να ενισχυθεί

όσο το δυνατόν περισσότερο η αγορά των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων από κρατικές επιδοτήσεις και κίνητρα αγοράς ως ότου φτάσουν οι λιανικές τιμές πώλησης σε σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα από τα σημερινά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο
Προτάσεις Πολιτικής

Κεφάλαιο 6: Προτάσεις Πολιτικής

Με βάση τα συμπεράσματα από την μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία προτείνονται τα παρακάτω σενάρια πολιτικής.

Σενάριο 1

Η κυβέρνηση μπορεί να στοχεύσει με βάση τον οικονομικό προϋπολογισμό που έχει κάνει για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης να δώσει μεγαλύτερη έμφαση στην προώθηση των πωλήσεων της συμφέρουσας κατηγορίας C. Όπως διαπιστώθηκε το segment C είναι αυτό που εμφανίζει την μικρότερη διαφορά λιανικών τιμών μετά φόρων με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα οχήματα. Επιπλέον η πρόσθετη τιμή των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων του συγκεκριμένου segment αποσβένεται σε ένα πολύ λογικό χρονικό διάστημα κάτω των 5 χρόνων (συγκεκριμένα περίπου 3 χρόνια για 15000 km/έτος και τιμή βενζίνης 1,58 €/L) με την επιδότηση του προγράμματος κινούμαι ηλεκτρικά.

Συνεπώς η κυβέρνηση μπορεί να δώσει μία επιπλέον προσοχή στο segment C αυτοκινήτων στηρίζοντας την συγκεκριμένη κατηγορία με μεγαλύτερη χρηματική επιδότηση προκειμένου να γίνει ακόμα πιο δελεαστική για τον Έλληνα καταναλωτή. Πρέπει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση αφορά τους καταναλωτές που μπορούν να διαθέσουν ένα ποσό πάνω από 30000 € για την αγορά ενός νέου οχήματος όπως προκύπτει από τους αριθμούς της μελέτης. Επομένως προτείνεται η κυβέρνηση να στοχεύσει στην αύξηση του μεριδίου αγοράς των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα κερδίζοντας πωλήσεις στα εύρη τιμών από 30000 – 35000 € και πάνω.

Η αγορά των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα είναι αρκετά μικρή την δεδομένη χρονική στιγμή. Επιπλέον οι λιανικές τιμές προ φόρων των ηλεκτρικών οχημάτων διατηρούνται ακόμα σε υψηλά επίπεδα. Αυτό όμως είναι κάτι που τα επόμενα χρόνια αναμένεται να αλλάξει. Συνεπώς την δεδομένη χρονική στιγμή για την Ελλάδα στόχο θα πρέπει να αποτελεί η μεγαλύτερη άνοδος του μεριδίου αγοράς που μπορεί να επιτευχθεί μέχρι οι τιμές αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων να γίνουν πιο προσιτές και για καταναλωτές με μικρότερη οικονομική δυνατότητα. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η ενίσχυση του segment C το οποίο φαίνεται βάση της έρευνας ότι μπορεί να αποτελέσει μία αξιόλογη εναλλακτική επιλογή ενός υποψήφιου αγοραστή νέου αυτοκινήτου παρόλο που απαιτεί ένα χρηματικό ποσό που δεν ανήκει σε αυτά που δαπανάει ο μέσος Έλληνας καταναλωτής (20000 € και κάτω). Παρόλα αυτά το segment C είναι μια κατηγορία που σημειώνει παραδοσιακά πολλές πωλήσεις. Παράλληλα μπορεί η προοπτική ενός αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος, συνδυαστικά με τα υπόλοιπα οφέλη του, σε κοντινή τιμή με αυτή του αντίστοιχου βενζινοκίνητου segment C (4400 € περίπου με τα σημερινά δεδομένα επιδότησης) να δελεάσει και

αγοραστές μεγαλύτερων segment βενζινοκίνητων οχημάτων. Ειδικά με μία μεγαλύτερη επιδότηση (1000 € επιπλέον) η αρχική διαφορά λιανικών τιμών μετά φόρων θα μειωθεί εξ αρχής στα 3400 € ενώ με την αφαίρεση των εξόδων καυσίμου και των τελών κυκλοφορίας συγκριτικά με ένα αντίστοιχο βενζινοκίνητο όχημα θα γίνει απόσβεση της πρόσθετης τιμής σε κάτι παραπάνω από δύο χρόνια χρήσης.

Σενάριο 2

Η κυβέρνηση αν επιθυμεί να κάνει την ηλεκτροκίνηση πιο προσιτή και στο καταναλωτικό κοινό που προτιμάει αυτοκίνητα όπως αυτά του segment A και B θα πρέπει να στηρίξει περισσότερο οικονομικά τα segment αυτά.

Προτείνεται να μειωθεί η επιδότηση που παραχωρείται αυτή τη στιγμή σε αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment C καθώς με βάση τις λιανικές τιμές μετά φόρων και την μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία είναι σε πιο προνομιακή θέση από τα αντίστοιχα οχήματα των άλλων segment. Τα χρήματα τα οποία θα εξοικονομηθούν από την επιδότηση των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων του segment C μπορούν να διαμοιραστούν μεταξύ των segment A και B. Μία μεγαλύτερη χρηματική επιδότηση θα πρέπει να δοθεί στο segment B στο οποίο βάση της μελέτης εντοπίζονται οι μεγαλύτερες διαφορές λιανικών τιμών μετά φόρων μεταξύ αμιγώς ηλεκτρικού και του αντίστοιχου βενζινοκίνητου οχήματος.

Το segment B συγκεντρώνει βάση των αποτελεσμάτων της βάσης δεδομένων μεγάλο αγοραστικό κοινό κάθε χρόνο και τα αυτοκίνητα του αποτελούν πρώτη προτίμηση για πολλούς νέους καταναλωτές. Επιπρόσθετα η μεγαλύτερη ποικιλία επιλογών σε μοντέλα αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων εντοπίζεται στο συγκεκριμένο segment συγκριτικά με τα segment C και A. Μάλιστα τα οχήματα του segment A τα οποία είναι διαθέσιμα στην αγορά ολοένα και μειώνονται ενώ στο segment B όπως και στο C εντοπίζονται ολοένα και περισσότερες προσθήκες.

Επομένως μία πιθανή μείωση της χρηματικής επιδότησης του segment C κατά 1000 € με 2000 € (από επιδότηση 15% της λιανικής τιμής προ φόρων για οχήματα αξίας από 30001 € - 50000 € να γίνει 10% από 32501 €-50000 €) θα οδηγούσε βάση της μελέτης σε μια αύξηση του χρόνου απόσβεσης της πρόσθετης τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου κατά 2 με 3 χρόνια ενώ θα επιτυγχάνονταν απόσβεση κάτω από τα 6 χρόνια που είναι και πάλι ένα αξιόλογο χρονικό διάστημα. Αν ληφθούν υπόψιν και οι πιο ρεαλιστικές καταναλώσεις καυσίμου η απόσβεση, αν μειωθεί κοντά στο μισό η επιδότηση των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων segment C, γίνεται στα 4 περίπου χρόνια. Μάλιστα οι υπολογισμοί αυτοί αναφέρονται στον χρόνο που απαιτείται για εξίσωση τιμών αμιγώς ηλεκτρικού και βενζινοκίνητου οχήματος ενώ ορισμένοι καταναλωτές επιλέγουν ακόμα και σήμερα την αγορά αυτοκινήτων υβριδική τεχνολογίας με διαφορά τιμής πάνω από 4000 €.

Παράλληλα μπορεί να δοθεί μία επιπλέον επιδότηση στα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment B κοντά στα 1500 € με την μεταβολή της επιδότησης 20% της λιανικής τιμής προ φόρων για οχήματα έως 30000 € σε 20% για οχήματα έως 32500 €. Με την αύξηση αυτή ο χρόνος απόσβεσης της πρόσθετης τιμής του αμιγώς ηλεκτρικού οχήματος συγκριτικά με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο θα μειωθεί κατά 1 χρόνο και θα φτάσει τα 10 περίπου χρόνια. Για τιμές κατανάλωσης καυσίμου πιο κοντά στις πραγματικές όπως προκύπτει από την μελέτη απαιτούνται με την αύξηση της επιδότησης κάτι περισσότερο από 7 χρόνια. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα χρόνια απόσβεσης που προαναφέρθηκαν βασίζονται στην υπόθεση ότι ο κάτοχος του αυτοκινήτου έχει υψηλές χιλιομετρικές ανάγκες και θα διανύει 20000 χιλιόμετρα ενώ η τιμή βενζίνης θεωρείται ίση με 1,58€/L που είναι η μέση τιμή για το 2019.

Η επιδότηση στα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment A θα παραμείνει αμετάβλητη και θα οδηγήσει σε απόσβεση της πρόσθετης τιμής των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων συγκριτικά με τα αντίστοιχα βενζινοκίνητα σε περίπου 8 χρόνια για 20000 km/έτος. Αν ληφθούν υπόψιν οι πιο ρεαλιστικές καταναλώσεις καυσίμου η απόσβεση επιτυγχάνεται στα 6 περίπου χρόνια που είναι ένα αποδεκτό χρονικό διάστημα με βάση και τις βετές εγγυήσεις που δίνονται κατά κύριο λόγο από τις κατασκευάστριες εταιρίες για καινούργια οχήματα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι υπολογισμοί για το χρόνο απόσβεσης έχουν βασιστεί την τιμή ρεύματος κατά την διάρκεια της ημέρας που είναι υψηλότερες ώστε να είναι το worst case scenario με βάση τα σημερινά δεδομένα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο χρόνος απόσβεσης της πρόσθετης τιμής των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων του segment B δεν επηρεάζεται σημαντικά από την αύξηση της επιδότησης κατά 1500 € καθώς ο χρόνος απόσβεσης μειώνεται μόλις ένα χρόνο. Αυτό συμβαίνει καθώς πρόκειται για ένα segment του οποίου τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα εμφανίζουν μικρές καταναλώσεις καυσίμου και πιο χαμηλές από άλλα segment, τύπου C, εκπομπές CO₂ επομένως η διαφορά τιμής αμιγώς ηλεκτρικού με το αντίστοιχο βενζινοκίνητο αφαιρώντας έξοδα καυσίμου και τέλη κυκλοφορίας δεν μεταβάλλεται γρήγορα με την πάροδο του χρόνου. Επομένως με βάση την σύγχρονη πραγματικότητα γύρω από τις τιμές των ηλεκτροκίνητων οχημάτων τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα του segment B μπορούν να αποτελέσουν επιλογή για έναν αγοραστή που είναι διατεθειμένος να δαπανήσει ένα ποσό τουλάχιστον 4000 € παραπάνω από την τιμή του αντίστοιχου βενζινοκίνητου το οποίο δεν περιμένει να αποσβέσει. Πιο συγκεκριμένα αποτελεί μία αξιόλογη επιλογή για έναν καταναλωτή που αντιλαμβάνεται ότι το ηλεκτρικό όχημα φέρει μία νέα τεχνολογία η οποία δίνει προστιθέμενη αξία. Συνεπώς αν ένας καταναλωτής κοστολογεί τουλάχιστον 4000 € παραπάνω από την τιμή του βενζινοκίνητου το ηλεκτρικό όχημα segment B θα το αποσβέσει με βάση το σενάριο αυτό σε κάτι παραπάνω από 7 χρόνια ή σε περίπου 5 χρόνια με βάση τις πιο ρεαλιστικές τιμές

κατανάλωσης καυσίμου. Ήδη από το case study για τα υβριδικά οχήματα που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία προέκυψε ότι ένα αξιολογικό ποσοστό καταναλωτών του segment B (4,4% των πωλήσεων του segment B το 2019) δίνει περίπου 5000 € περισσότερα για την αγορά ενός υβριδικού οχήματος που κινείται παράλληλα με κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Σενάριο 3

Το τρίτο σενάριο στηρίζεται στην παρατήρηση της πορείας που διαγράφει το πρόγραμμα κινούνται ηλεκτρικά και στις αιτήσεις που έχουν σημειωθεί στο χρονικό αυτό διάστημα. Πιο συγκεκριμένα φαίνεται το μεγαλύτερο ποσοστό των αιτήσεων κοντά στο 77% να αφορά ηλεκτρικά ποδήλατα ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό αφορά νέα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα.

Από την παραπάνω διαπίστωση και συνδυαστικά μετά αποτελέσματα της μελέτης για τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα των segment A,B και C προκύπτει η ανησυχία για το αν θα έχουν τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα άνοδο στις αιτήσεις ή θα κυριαρχήσουν μόνο τα ηλεκτρικά ποδήλατα. Συνεπώς προτείνεται επαναπροσδιορισμός της επιδότησης που αφορά τα ηλεκτρικά ποδήλατα και η πιθανή πρόσθετη χρηματική ενίσχυση των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων.

Είναι σημαντικό να πουληθούν όσο το δυνατόν περισσότερα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα είναι εφικτό βάση και του οικονομικού προϋπολογισμού της κυβέρνησης καθώς η Ελλάδα δεν πρέπει να μείνει πίσω στην παγκόσμια προσπάθεια εξηλεκτρισμού των μεταφορών. Τα δεδομένα των τιμών πώλησης την δεδομένη χρονική στιγμή είναι εις βάρος της ηλεκτροκίνησης αλλά στο άμεσο μέλλον μέσα στην επόμενη 5ετία αναμένεται σημαντική αλλαγή με την ανακάλυψη νέων πιο οικονομικών μπαταριών. Την δεδομένη χρονική στιγμή η Ελλάδα πρέπει να σημειώσει τις μέγιστες δυνατές πωλήσεις ώστε να γίνει η ηλεκτροκίνηση οικεία σε όσο το δυνατόν περισσότερους καταναλωτές. Με τον τρόπο αυτό θα αυξηθούν με ταχύτερους ρυθμούς οι υποδομές φόρτισης και υποστήριξης ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην Χώρα. Παράλληλα η αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικών οχημάτων σε παγκόσμιο επίπεδο θα οδηγήσει βάση της οικονομίας κλίμακας σε πιο ευνοϊκές για τους καταναλωτές λιανικές τιμές πώλησης καθώς θα μειωθεί το κόστος παραγωγής.

Περιορισμοί και Προτάσεις μελλοντικής Έρευνας

Η βάση δεδομένων που κατασκευάστηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας έχει περιθώρια επέκτασης με την προσθήκη στηλών που θα δώσουν δυνατότητες για επιπλέον έρευνα. Συγκεκριμένα μπορούν να προστεθούν στοιχεία όπως το βάρος των μοντέλων που περιλαμβάνονται στην βάση δεδομένων, διαχωρισμός των μοντέλων βάση κινητήρων που εμφανίζει η κάθε κατασκευάστρια εταιρία όπως και τα είδη καυσίμου με τα οποία εμφανίζεται στην αγορά κάθε μοντέλο.

Επιπρόσθετα θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον η μελέτη της προέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος με το οποίο τροφοδοτούνται τα ηλεκτρικά οχήματα στην Ελλάδα. Στόχος της μελέτης αυτής θα είναι να εκτιμηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια και σε βάθος ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος σε εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων συγκριτικά με τα αντίστοιχα οχήματα με κινητήρες εσωτερικής καύσης.

Βιβλιογραφία

- [1] Ε. Ευρωπαϊκό Κονοβούλιο, “Η πρόοδος της ΕΕ προς τους στόχους της για την κλιματική αλλαγή (γράφημα),” 2018.
<https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180706STO07407/i-proodos-tis-ee-pros-tous-stochous-tis-gia-tin-klimatiki-allagi-grafima>.
(accessed July 2020)
- [2] Ε. Ευρωπαϊκό Κονοβούλιο, “Εκπομπές CO₂: Πόσο ‘καθαρά’ είναι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα; (γράφημα),” 2019.
<https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20190313STO31218/ekpompes-co2-poso-kathara-einai-ta-ilektrika-autokineta-grafima>.
(accessed July 2020)
- [3] European Automobile Manufacturers Association, “Vehicles in use Europe 2018,” *Eur. Automob. Manuf. Assoc.*, pp. 1–19, 2019, [Online]. Available: https://www.acea.be/uploads/statistic_documents/ACEA_Report_Vehicles_in_use-Europe_2017.pdf. (accessed July 2020)
- [4] Κ. (ΕΕ) αριθ. 333/2014, “για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 443/2009 με σκοπό τον καθορισμό των λεπτομερειών της επίτευξης του στόχου μείωσης των εκπομπών CO₂ από καινούργια επιβατηγά αυτοκίνητα το 2020 ΤΟ (ΕΕ L 103/15 5.4.2014),” pp. 15–21, 2014.
- [5] Κ. (ΕΕ) 2019/631, “σχετικά με τα πρότυπα επιδόσεων για τις εκπομπές CO₂ από τα καινούργια επιβατικά αυτοκίνητα και από τα καινούργια ελαφρά επαγγελματικά οχήματα και με την κατάργηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 443/2009 και (ΕΕ) αριθ. 510/2011 (ΕΕ L 111/13 της 25.4.2019),” 2019.
- [6] T. R. Hawkins, B. Singh, G. Majeau-Bettez, and A. H. Strømman, “Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles,” *J. Ind. Ecol.*, vol. 17, no. 1, pp. 53–64, 2013.
- [7] R. Nealer, D. Reichmuth, and D. Anair, “Cleaner Cars from Cradle to Grave: How Electric Cars Beat Gasoline Cars on Lifetime Global Warming Emissions Nealer, R., Reichmuth, D., & Anair, D. (2015). Cleaner Cars from Cradle to Grave: How Electric Cars Beat Gasoline Cars on Lifetime Global Warming Em,” *Union Concerned Sci.*, pp. 1–54, 2015, doi: 10.13140/RG.2.1.4583.3680.
- [8] ΊΔΡΥΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ, “Ο ρόλος των οχημάτων χαμηλών εκπομπών στις οδικές μεταφορές στην Ελλάδα - Προκλήσεις και οφέλη,” [Online]. Available: [file:///C:/Users/dimit/Documents/βιβλιογραφία διπλωματικής/ΙΟΒΕ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΧΑΜΗΛΩΝ ΡΥΠΩΝ \(2\).pdf](file:///C:/Users/dimit/Documents/βιβλιογραφία%20διδλωματικής/ΙΟΒΕ%20Ο%20ΡΟΛΟΣ%20ΤΩΝ%20ΟΧΗΜΑΤΩΝ%20ΧΑΜΗΛΩΝ%20ΡΥΠΩΝ%20(2).pdf).

- [9] E. A. Nanaki, “Measuring the impact of economic crisis to the Greek vehicle market,” *Sustain.*, vol. 10, no. 2, 2018, doi: 10.3390/su10020510.
- [10] N. M. Johnson, *Battery technology for CO2 reduction*. 2014.
- [11] M. Fetcenko, J. Koch, and M. Zelinsky, *Nickel-metal hydride and nickel-zinc batteries for hybrid electric vehicles and battery electric vehicles*, no. M. Elsevier Ltd., 2015.
- [12] A. F. Burke, “Batteries and ultracapacitors for electric, hybrid, and fuel cell vehicles,” *Proc. IEEE*, vol. 95, no. 4, pp. 806–820, 2007.
- [13] A. Perner and J. Vetter, *Lithium-ion batteries for hybrid electric vehicles and battery electric vehicles*. Elsevier Ltd., 2015.
- [14] “Global EV Outlook 2018,” *Glob. EV Outlook 2018*, 2018, doi: 10.1787/9789264302365-en.
- [15] “440951044-Tesla-battery-patent.pdf.” .
- [16] R. M. Dell, P. T. Moseley, and D. A. J. Rand, *Progressive Electrification of Road Vehicles*. 2014.
- [17] Ε. Τασιουλης, “« Τεχνικές απαιτήσεις για τη σύνδεση συσκευών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις »,» Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- [18] Υ. Οικονομικών, “«Φορολογικές παρεμβάσεις για την ενίσχυση της αναπτυξιακής διαδικασίας της ελληνικής οικονομίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών (ΕΕ) 2017/1852, (ΕΕ) 2018/822, (ΕΕ) 2020/876, (ΕΕ)2016/1164, (ΕΕ) 2018/1910 και (ΕΕ) 2019/475 και άλλες διατάξεις,» *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2016, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [19] Ι. D. Agency, “Κοινοποίηση των διατάξεων του άρθρου 46 του ν. 4410/2016 (141 Α΄) που αναφέρεται στην πρώτη ταξινόμηση των ΕΙΧ και ΕΔΧ οχημάτων,” vol. 2005, pp. 2010–2012, 2016, [Online]. Available: file:///C:/Users/dimit/Documents/βιβλιογραφία διπλωματικής/νομος για τέλη κυκλοφορίας.pdf.
- [20] Ν.4389/16, “Επείγουσες διατάξεις για την εφαρμογή της συμφωνίας δημοσιονομικών στόχων και διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων και άλλες διατάξεις ΦΕΚ 94 Α/27-05-2016),” pp. 1–204, 2017.
- [21] Α. ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/77472/520, “Προκήρυξη της δράσης «ΚΙΝΟΥΜΑΙ

- ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ» (ΦΕΚ Β-3323/07.08.2020),” vol. 2008, 2020.
- [22] Ν. Υ. Α. 4710, “Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις (ΦΕΚ Α-142/23.07.2020),” 2020. .
- [23] Εφημερίδα Το Έθνος, “Πόσοι σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων απαιτούνται για την Ελλάδα;,” 2020.
https://www.ethnos.gr/ellada/81477_posoi-stathmoi-fortisis-ilektrikon-ohimaton-apaitoyntai-gia-tin-ellada. (accessed June 2020)
- [24] NRG, “Νέοι προηγμένοι ταχυφορτιστές powered by nrg, στα πρατήρια του Ομίλου Motor Oil,” [Online]. Available: <https://www.nrg.gr/el/node/70>. (accessed July 2020)
- [25] Fortisis, “Η προσιτή, άνετη και προσβάσιμη σε όλους λύση επαναφόρτισης του ηλεκτρικού αυτοκινήτου τους,” [Online]. Available: <https://www.fortisis.eu/fortizo-network/>. (accessed June 2020)
- [26] Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, “Δράση επιδότησης ηλεκτροκίνητων οχημάτων δίκυκλων και ποδηλάτων - Τεχνικές προδιαγραφές επιλέξιμων σημείων φόρτισης,” 2020.
- [27] Συνδεσμος Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτων, “Segments Επιβατικών.” <https://seaa.gr/passenger-car-segments/>. (accessed March 2020)
- [28] Eurostat, “Main GDP aggregates per capita.” <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>. (accessed
- [29] N. Sönnichsen, “Prices of unleaded gasoline (95 RON) in Greece 2000-2020 Published by N. Sönnichsen, Jun 3, 2020 Average price of unleaded gasoline (95 RON) in Greece presented a trend of growth despite some fluctuation. Between 2000 and 2020, figures increased by 0.84 e,” 2020.
<https://www.statista.com/statistics/598035/unleaded-gasoline-prices-greece/>.
- [30] Ε. Σ. Υπηρεσία, “Απασχόληση (Α10) (Εκτιμήσεις) (1995 - 2019).” <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SEL21/->.
- [31] Τράπεζα της Ελλάδος, “Εσωτερική οικονομία - Τιμές,” [Online]. Available: <https://www.bankofgreece.gr/statistika/eswterikh-oikonomia-times>.
- [32] “Συντελεστές ΦΠΑ και όρια ένταξης των επιχειρήσεων στο Φ.Π.Α. στην Ε.Ε. όπως ισχύουν σήμερα (2017) Read more at Taxheaven: <https://www.taxheaven.gr/news/36903/syntelestes-fpa-kai-oria-entaxhs-twn->

- epixeirhsewn-sto-fpa-sthn-ee-opws-isxyoyn-shmera-2017,” 2017.
<https://www.taxheaven.gr/news/36903/syntelestes-fpa-kai-oria-entaxhs-twn-epixeirhsewn-sto-fpa-sthn-ee-opws-isxyoyn-shmera-2017>.
- [33] Motor Oil, “Ηλεκτρισμός.” <https://www.moh.gr/proionta-ypiresies/ilektrismos/>.
- [34] Elpedison, “DriveGreen Welcome,” [Online]. Available:
https://www.elpedison.gr/Drive_Green_Welcome/home.html.
- [35] NRG, “nrg OnTheGo BMW GROUP,” [Online]. Available:
<https://www.nrg.gr/el/idiotes/e-mobility/OnTheGo-BMW-GROUP>.

Παράρτημα

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από το SPSS για τα γραμμικά μοντέλα πρόβλεψης της ζήτησης των αυτοκινήτων κάθε segment.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,970 ^a	,941	,925	7990,93747	,941	58,903	3	11	,000

a. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	11283671962	3	3761223987	58,903	,000 ^b
	Residual	702405898,7	11	63855081,70		
	Total	11986077860	14			

a. Dependent Variable: salesC

b. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	58389,772	111641,867		,523	,611	-187332,321	304111,866						
	taxes	-1743,973	2806,635	-,130	-,621	,547	-7921,335	4433,389	-,918	-,184	-,045	,122	8,191	
	GASOLINE95PRICES	-59793,414	16044,239	-,605	-3,727	,003	-95106,545	-24480,282	-,950	-,747	-,272	,202	4,949	
	Totalemployees	24,611	14,996	,277	1,641	,129	-8,395	57,617	,894	,444	,120	,187	5,336	

a. Dependent Variable: salesC

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,991 ^a	,982	,977	2894,78412	,982	195,196	3	11	,000

a. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4907089792	3	1635696597	195,196	,000 ^b
	Residual	92177526,04	11	8379775,095		
	Total	4999267318	14			

a. Dependent Variable: salesD

b. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	125645,110	40443,203		3,107	,010	36630,221	214659,999					
	taxes	-4786,993	1016,727	-,552	-4,708	,001	-7024,794	-2549,192	-,975	-,818	-,193	,122	8,191
	GASOLINE95PRICES	-22830,078	5812,160	-,358	-3,928	,002	-35622,556	-10037,600	-,946	-,764	-,161	,202	4,949
	Totalemployees	6,665	5,432	,116	1,227	,246	-5,292	18,621	,908	,347	,050	,187	5,336

a. Dependent Variable: salesD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,984 ^a	,968	,959	516,12236	,968	109,698	3	11	,000

a. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	87665123,22	3	29221707,74	109,698	,000 ^b
	Residual	2930205,183	11	266382,289		
	Total	90595328,40	14			

a. Dependent Variable: salesE

b. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	19556,885	7210,776		2,712	,020	3686,073	35427,697						
	taxes	-523,396	181,276	-,448	-2,887	,015	-922,382	-124,410	-,952	-,657	-,157	,122	8,191	
	GASOLINE95PRICES	-4686,485	1036,273	-,546	-4,522	,001	-6967,306	-2405,664	-,961	-,806	-,245	,202	4,949	
	Totalemployees	,150	,969	,019	,154	,880	-1,982	2,281	,874	,047	,008	,187	5,336	

a. Dependent Variable: salesE

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,845 ^a	,713	,635	193,60467	,713	9,128	3	11	,003

a. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1026374,463	3	342124,821	9,128	,003 ^b
	Residual	412310,470	11	37482,770		
	Total	1438684,933	14			

a. Dependent Variable: salesFG

b. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-605,859	2704,863		-,224	,827	-6559,221	5347,504					
	taxes	5,601	67,999	,038	,082	,936	-144,064	155,267	-,785	,025	,013	,122	8,191
	GASOLINE95PRICES	-586,344	388,720	-,542	-1,508	,160	-1441,911	269,224	-,820	-,414	-,243	,202	4,949
	Totalemployees	,368	,363	,378	1,013	,333	-,432	1,168	,792	,292	,163	,187	5,336

a. Dependent Variable: salesFG

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,956 ^a	,914	,891	1601,86094	,914	39,214	3	11	,000

a. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	301861233,9	3	100620411,3	39,214	,000 ^b
	Residual	28225543,02	11	2565958,456		
	Total	330086776,9	14			

a. Dependent Variable: salesmpv

b. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	53452,084	22379,695		2,388	,036	4194,707	102709,462						
	taxes	-1660,738	562,617	-,745	-2,952	,013	-2899,050	-422,426	-,946	-,665	-,260	,122	8,191	
	GASOLINE95PRICES	-5090,370	3216,223	-,310	-1,583	,142	-12169,230	1988,490	-,905	-,431	-,140	,202	4,949	
	Totalemployees	-1,242	3,006	-,084	-,413	,687	-7,858	5,374	,843	-,124	-,036	,187	5,336	

a. Dependent Variable: salesmpv

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,808 ^a	,653	,558	354,00950	,653	6,899	3	11	,007

a. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2593852,448	3	864617,483	6,899	,007 ^b
	Residual	1378549,952	11	125322,723		
	Total	3972402,400	14			

a. Dependent Variable: salesmpvcombi

b. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-9141,136	4945,888		-1,848	,092	-20026,962	1744,690					
	taxes	395,753	124,338	1,618	3,183	,009	122,088	669,419	-,302	,692	,565	,122	8,191
	GASOLINE95PRICES	-2511,861	710,782	-,396	-3,534	,005	-4076,282	-947,441	-,576	-,729	-,628	,202	4,949
	Totalemployees	1,216	,664	,751	1,830	,094	-,246	2,678	,451	,483	,325	,187	5,336

a. Dependent Variable: salesmpvcombi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,975 ^a	,950	,936	781,75906	,950	69,207	3	11	,000

a. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	126886993,7	3	42295664,58	69,207	,000 ^b
	Residual	6722619,591	11	611147,236		
	Total	133609613,3	14			

a. Dependent Variable: salessports

b. Predictors: (Constant), Totalemployees, GASOLINE95PRICES, taxes

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	22642,239	10922,003		2,073	,062	-1396,927	46681,405						
	taxes	-771,666	274,575	-,544	-2,810	,017	-1376,002	-167,331	-,956	-,646	-,190	,122	8,191	
	GASOLINE95PRICES	-4182,101	1569,619	-,401	-2,664	,022	-7636,810	-727,393	-,936	-,626	-,180	,202	4,949	
	Totalemployees	,575	1,467	,061	,392	,703	-2,654	3,804	,882	,117	,026	,187	5,336	

a. Dependent Variable: salessports