



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Διπλωματική Εργασία

## **Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΡΑΤΗΡΙΟ ΚΑΥΣΙΜΩΝ**

του

ΜΑΡΙΟΥ ΜΟΥΡΜΟΥΡΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑΣ: κ. ΜΠΟΙΚΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος στη  
Διοίκηση Επιχειρήσεων

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

*«Με την ολοκλήρωση της Διπλωματικής μου Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν σ' αυτή. Ειδικότερα, ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μπόϊκο Σπυρίδων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας και τον καθηγητή μου κ. Παναγιωτίδη Θεόδωρο του Πανεπιστημίου Μακεδονίας για την επιλογή του θέματος, την υποστήριξη και τη διαρκή βοήθεια, όπως επίσης και τους διδάσκοντες καθηγητές μου για τις γνώσεις που μου μετέδωσαν. Ακόμη, ευχαριστώ την οικογένειά μου για την υποστήριξη και στο συγκεκριμένο στάδιο των σπουδών μου».*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Τα τελευταία χρόνια η ηλεκτροκίνηση βρίσκεται στο επίκεντρο των εξελίξεων, εξαιτίας του παγκόσμιου ενεργειακού ζητήματος, αλλά και της πράσινης ανάπτυξης. Η άνοδος της τεχνολογίας αυτής έναντι των παραδοσιακών καυσίμων κίνησης απειλεί τα πρατήρια καυσίμων, τα οποία θα πρέπει να βρουν τρόπους να ανταπεξέλθουν στην αλλαγή αυτή, εξασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα τους για τα επόμενα χρόνια. Επειδή μέχρι σήμερα δεν έχουν αναδειχθεί οι τρόποι με τους οποίους θα το πετύχουν, κρίνεται αναγκαία η διερεύνηση του θέματος αυτού. Στην παρούσα εργασία αρχικά θα γίνει αναφορά στο εμπόριο καυσίμων. Θα γίνει ανάλυση της αγοράς καυσίμων στην Ελλάδα, ενώ θα γίνει αναφορά και στις νέες τάσεις που αφορούν την αγορά πετρελαιοειδών στην Ελλάδα. Στο δεύτερο κεφάλαιο θα γίνει παρουσίαση της τεχνολογίας της ηλεκτροκίνησης, αλλά και που τοποθετείται αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα. Φυσικά, θα αναλυθεί το θεσμικό πλαίσιο ηλεκτροκίνησης στην ελληνική πραγματικότητα. Επιπρόσθετα, θα παρουσιαστεί η οργάνωση της αγοράς ηλεκτροκίνησης και των υποδομών φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων. Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται οι τρόποι αγοράς των ηλεκτρικών οχημάτων. Συγκεκριμένα, γίνεται ανάλυση των τεχνολογικών παραγόντων και ο ρόλος των κινήτρων στην αποδοχή των καταναλωτών. Στο τέταρτο κεφάλαιο, γίνεται ανάλυση της ηλεκτροκίνησης στην Ευρώπη και πιο συγκεκριμένα στη Σκανδιναβία και στη Γερμανία. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο, θα γίνει αναφορά της περίπτωσης του Parkland και φυσικά θα τεθούν προτάσεις για τα μελλοντικά πρατήρια καυσίμων.

**Λέξεις Κλειδιά: ηλεκτροκίνηση, πρατήριο καυσίμων, όχημα**

## **ABSTRACT**

In recent years, electrification has been at the center of developments, due to the global energy issue, as well as green growth. The rise of this technology over traditional motor fuels threatens service stations, which will have to find ways to cope with this change, ensuring their sustainability for years to come. Since the ways in which they will achieve this have not been revealed to date, it is necessary to investigate this issue. This paper will initially refer to the fuel trade as well as analysis of the fuel market in Greece and the new trends regarding the oil products market in Greece. In the second chapter there will be a presentation of electrification generally and especially in Greece. Of course, the institutional framework of electrification in the Greek reality will be analyzed. In addition, the organization of the electric mobility market and the charging infrastructure of electric vehicles will be presented. The third chapter discusses the ways of adopting electric vehicles. In particular, technological factors and the role of incentives in consumer acceptance are analyzed. In the fourth chapter, there is an analysis of electrification in Europe and more specifically in Scandinavia and Germany. Finally, in the fifth chapter, we will mention the case of Parkland and of course proposals for future service stations.

**Keywords: electrification, gas station, vehicle**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εμπόριο καυσίμων.....	7
1.1 Η αγορά υγρών καυσίμων στην Ελλάδα.....	7
1.2 Νέες τάσεις που αφορούν την αγορά πετρελαιοειδών στην Ελλάδα.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ηλεκτροκίνηση.....	15
2.1 Ηλεκτροκίνηση.....	15
2.2 Ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα και στόχοι για το κλίμα.....	16
2.3 Θεσμικό πλαίσιο ηλεκτροκίνησης στην ελληνική πραγματικότητα.....	17
2.4 Οργάνωση της αγοράς ηλεκτροκίνησης και των υποδομών φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Αγορά ηλεκτρικού οχήματος.....	22
3.1 Εισαγωγή.....	22
3.2 Τεχνολογικοί Παράγοντες.....	23
3.3 Περιβαλλοντικοί Παράγοντες.....	24
3.4 Ο ρόλος των κινήτρων στην αγορά ενός EV.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ηλεκτροκίνηση στην Ευρώπη.....	27
4.1 Εισαγωγή.....	27
4.2 Η περίπτωση της Σκανδιναβίας.....	28
4.3 Η περίπτωση της Γερμανίας.....	28
4.4 Ηλεκτροκίνηση ή Συμβατικά καύσιμα;.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	34
5.1 Εισαγωγή.....	34
5.2 Η περίπτωση του Parkland.....	35
5.3 Σύγχρονα Πρατήρια.....	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	40
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	43

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός ότι κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για την ηλεκτροκίνηση και τα ηλεκτρικά οχήματα, εξαιτίας του παγκόσμιου ενεργειακού ζητήματος, καθώς επίσης και στα πλαίσια της ανάγκης μετριασμού και αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Εξαιτίας της διαρκούς ανόδου και ανάπτυξης της τεχνολογίας αυτής, τα συμβατικά πρατήρια καυσίμων βρίσκονται σε κίνδυνο, καθώς αυτά θα πρέπει να βρουν τρόπους να ανταπεξέλθουν στις αλλαγές αυτές, διασφαλίζοντας τη βιωσιμότητά τους για τα επόμενα χρόνια. Καθώς μέχρι σήμερα δεν έχουν αναδειχθεί οι τρόποι με τους οποίους θα επιτευχθούν, είναι αναγκαία η διερεύνηση του εν λόγω θέματος.

Στόχος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι να μελετηθεί η αλλαγή του τοπίου που λαμβάνει χώρα στον τομέα των καυσίμων, με την άνοδο της ηλεκτροκίνησης, η οποία εντείνεται κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Παράλληλα, η εργασία αποσκοπεί στην ανάδειξη των σχετικών κινήσεων που θα πρέπει να γίνουν από τους επιχειρηματίες πρατηριούχους, έτσι ώστε να μπορέσουν αυτοί να διατηρήσουν τις επιχειρήσεις τους σε κερδοφόρα επίπεδα, καθώς επίσης και να μπορέσουν να διαφυλάξουν τη βιωσιμότητά αυτών στο πέρασμα του χρόνου. Πιο αναλυτικά, οι στόχοι της εργασίας που διερευνώνται αναλυτικά είναι οι ακόλουθοι:

- Η συγκέντρωση στοιχείων αναφορικά με τη μείωση της ζήτησης των συμβατικών καυσίμων εξαιτίας της ανόδου της ηλεκτροκίνησης κατά τη διάρκεια των επόμενων ετών.
- Η συγκέντρωση στοιχείων, τα οποία θα υποδεικνύουν τις εναλλακτικές πηγές εισοδήματος που θα κληθούν να βρουν οι επιχειρήσεις πρατηρίων καυσίμων, προκειμένου να μπορέσουν να ισορροπήσουν τις απώλειες που προκύπτουν από τη μείωση των πωλήσεων των συμβατικών καυσίμων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εμπόριο καυσίμων**

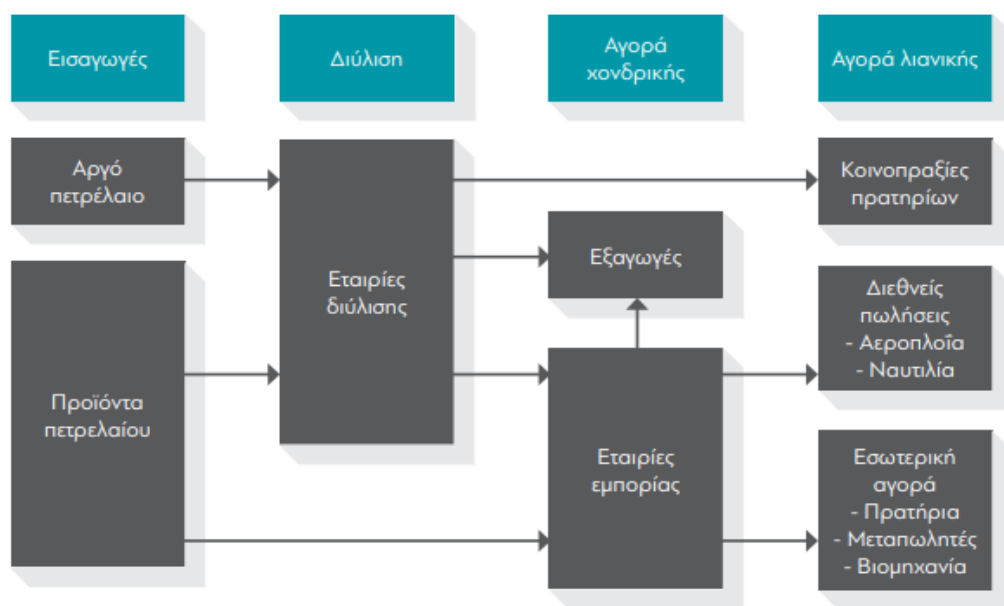
### **1.1 Η αγορά υγρών καυσίμων στην Ελλάδα**

Η κάλυψη των αναγκών σε πετρέλαιο στην Ελλάδα πραγματοποιείται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από εισαγωγές, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η εγχώρια παραγωγή θεωρείται ουσιαστικά μηδενική. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια υπήρξε ένα ενδιαφέρον για την προσέλκυση σχετικών ενδιαφερομένων, έτσι ώστε να προχωρήσουν οι μελέτες για την πιθανή εξόρυξη πετρελαίου και φυσικού αερίου στη χώρα μας. Οι περιοχές ενδιαφέροντος εντοπίζονται κυρίως στη Δυτική Ελλάδα (Βορειοδυτική Πελοπόννησος, Δυτικός Πατραϊκός Κόλπος, Αιτωλοακαρνανία και Ιωάννινα). Στην Ελλάδα υπάρχουν τέσσερα διυλιστήρια (Άγιοι Θεόδωροι, Ασπρόπυργος, Ελευσίνα, Θεσσαλονίκη), με το διυλιστήριο του Ασπρόπυργου να είναι ένα από τα πλέον σύνθετα και σύγχρονα στην Ευρώπη. Η αγορά πετρελαίου στην Ελλάδα έχει υποστεί αρκετές μεταβολές μέχρι να φτάσει στην υφιστάμενη μορφή της, ενώ έως και το 1992, η αγορά πετρελαιοειδών στην Ελλάδα ήταν ελεγχόμενη από το κράτος, καθώς το κράτος είχε την ευθύνη της αγοράς και εισαγωγής αργού πετρελαίου, το οποίο στη συνέχεια το διέθετε στα διυλιστήρια έναντι συγκεκριμένης αμοιβής.

Σχετικά με τη δομή της εγχώριας αγοράς πετρελαίου σήμερα, οι εισαγωγές μπορεί να έχουν τη μορφή αργού πετρελαίου, είτε τη μορφή προϊόντων πετρελαίου, ενώ η διύλιση λαμβάνει χώρα από τις εταιρείες διύλισης. Η αγορά χονδρικής περιλαμβάνει τόσο τις εξαγωγές που λαμβάνουν χώρα, όσο και τις εταιρείες εμπορίας. Αναφορικά με την αγορά λιανικής, αυτή αποτελείται από κοινοπραξίες πρατηρίων, από διεθνείς πωλήσεις που αφορούν κυρίως τους τομείς της αεροπλοΐας και της ναυτιλίας, ενώ η εσωτερική αγορά αποτελείται από πρατήρια, μεταπωλητές, καθώς επίσης και από την ίδια τη βιομηχανία.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζει η δομή της εγχώριας αγοράς πετρελαιοειδών.





Εικόνα 1: Δομή εγχώριας αγοράς πετρελαιοειδών (Πηγή: ICAP)

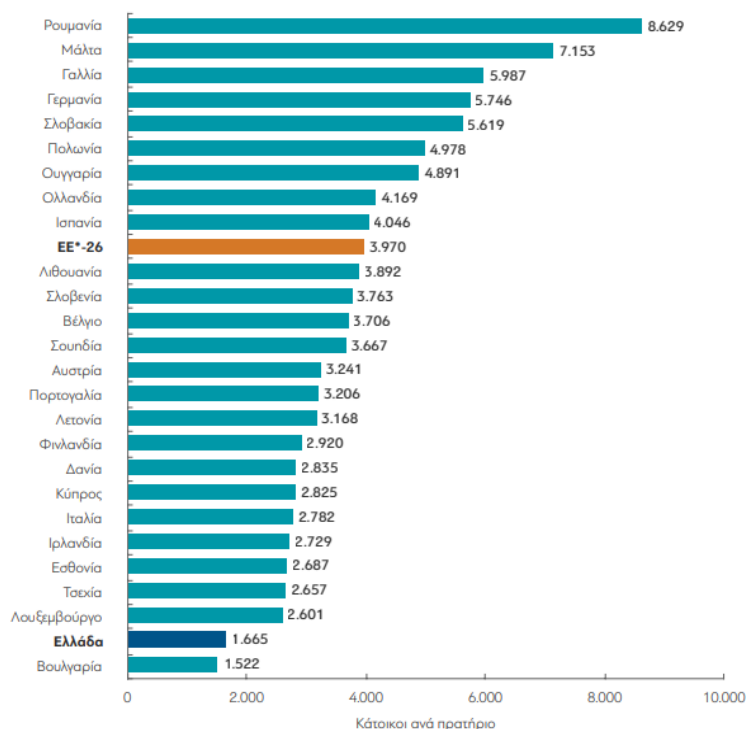
Αναφορικά με την αγορά χονδρικής, αυτή αποτελείται από νομικά πρόσωπα, τα οποία και κατέχουν άδειες που προβλέπονται στον Ν. 3054/2002, μέσω του οποίου ρυθμίζεται τόσο η οργάνωση, όσο και η εύρυθμη λειτουργία της αγοράς πετρελαιοειδών. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι άδειες εμπορίας αναλόγως το προϊόν χωρίζονται σε 4 διαφορετικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά την άδεια εμπορίας τύπου «Α» η οποία δίδεται σε εταιρείες σχετικά με τη διανομή και τον εφοδιασμό πετρελαίου κίνησης, βενζίνης και πετρελαίου θέρμανσης σε πρατήρια που ανήκουν και τα διαχειρίζονται οι ίδιες οι εταιρείες εμπορίας (ιδιολειτουργούμενα πρατήρια), όπως και σε πρατήρια ανεξάρτητων επιχειρηματιών πρατηριούχων οι οποίοι συνεργάζονται εμπορικά με εταιρεία (DODO – Dealer Owned, Dealer Operated), αλλά και σε πρατήρια τα οποία ανήκουν σε εταιρεία, η οποία όμως τα νοικιάζει σε πρατηριούχους (Company Owned, Dealer Operated-CODO). Εταιρείες εμπορίας με άδεια τύπου Α μπορούν ακόμη να εφοδιάζουν και να διανέμουν καύσιμα απευθείας σε «βιομηχανικούς πελάτες», όπως για παράδειγμα βιομηχανίες, εταιρείες που ασχολούνται με κατασκευές, δημόσιοι φορείς κ.α. Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία του Συνδέσμου Εταιρειών Εμπορίας Πετρελαιοειδών (ΣΕΕΠΕ), στην Ελλάδα δραστηριοποιούνται 30 εταιρείες που διαθέτουν άδεια Α.

Περαιτέρω, η δεύτερη κατηγορία αφορά την άδεια εμπορίας αφορολόγητων ναυτιλιακών καυσίμων τύπου «B1». Άδεια τύπου B1 διαθέτουν εταιρείες, οι οποίες νομιμοποιούνται να εμπορεύονται μαζούτ και γενικότερα ναυτιλιακά προϊόντα. Η εμπορία αυτή γίνεται είτε μέσω traders είτε απευθείας, ενώ η παράδοση μπορεί να γίνει είτε με εφοδιαστικά σκάφη είτε με βυτία. Προχωρώντας στην τρίτη κατηγορία, αυτή περιλαμβάνει εταιρείες με άδεια εμπορίας τύπου B2, όπου ουσιαστικά μπορούν να εμπορεύονται αεροπορικά καύσιμα, όπως κηροζίνη και να τα μεταπωλούν σε αεροπορικές εταιρείες. Για τη παράδοση των συγκεκριμένων καυσίμων χρησιμοποιούνται εγκαταστάσεις, καθώς επίσης και ειδικά οχήματα, τα οποία διαθέτουν σχετικά φίλτρα ανεφοδιασμού αεροσκαφών, όπου τα εν λόγω οχήματα βρίσκονται στα διάφορα αεροδρόμια. Οι εταιρείες που διαθέτουν άδεια τύπου B1 και B2 είναι συνολικά 29, ενώ 17 από αυτές έχουν επιπλέον και άδεια τύπου A.

Η τέταρτη κατηγορία αφορά άδεια εμπορίας υγραερίων τύπου «Γ», όπου εταιρείες μπορούν να εμπορεύονται και να μεταπωλούν υγραέριο είτε σε πελάτες βιομηχανικούς (βιομηχανίες, ξηραντήρια, εκκοκκιστήρια, βιοτεχνίες), είτε σε τελικούς καταναλωτές μέσω πρατηρίων καυσίμων ή πρατηρίων auto gas για την κίνηση των οχημάτων τους. Στην ίδια κατηγορία περιλαμβάνονται δραστηριότητες εμπορίας εμφιαλωμένου υγραερίου σε διανομείς εμφιαλωμένου υγραερίου, καθώς και σε καταστήματα λιανικής πώλησης. Τέλος, υπάρχει και η άδεια εμπορίας ασφάλτου τύπου «Δ», όπου δραστηριοποιούνται 23 εταιρείες, οι 8 εκ των οποίων διαθέτουν και άδεια τύπου A. (ICAP, 2021)

Ιδιαίτερη αναφορά θα πρέπει να γίνει στην αγορά λιανικής στην Ελλάδα, όπου σύμφωνα με την τελευταία ενημέρωση του ΣΕΕΠΕ (σύνδεσμος εταιρειών εμπορίας πετρελαιοειδών Ελλάδας), στη χώρα δραστηριοποιούνται περίπου 6.440 πρατήρια καυσίμων, εκ των οποίων νόμιμα δουλεύουν μόνο τα 5.700. Η μεγαλύτερη μερίδα των πρατηρίων αυτών συνεργάζονται εμπορικά με εταιρεία και φέρουν τα σήματα της. Τα υπόλοιπα πρατήρια ανήκουν στις ίδιες τις εταιρείες εμπορίας και τα δουλεύουν είτε οι ίδιες είτε τα υπομισθώνουν σε πρατηριούχους και τα δουλεύουν αυτοί. Ακόμη, σε επίπεδο λιανικής αναπτύσσουν δραστηριότητα 250 πωλητές πετρελαίου θέρμανσης, οι οποία διαθέτουν εγκατάσταση, ενώ δραστηριότητα υπάρχει και από έναν μικρό αριθμό πωλητών πετρελαίου θέρμανσης, οι οποίοι δε διαθέτουν σχετική εγκατάσταση. Ενδιαφέρον έχει το γεγονός ότι ο αριθμός πρατηρίων στην

Ελλάδα, θεωρείται αρκετά μεγάλος, λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό της χώρας. Μάλιστα, η Ελλάδα διαθέτει τον δεύτερο υψηλότερο αριθμό πρατηρίων ανά κάτοικο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, έπειτα από τη Βουλγαρία που βρίσκεται σε πρώτη θέση. Ωστόσο, στην κατάσταση αυτή συμβάλει και το γεγονός ότι η χώρα παρουσιάζει ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο αριθμός των κατοίκων που αντιστοιχεί σε κάθε πρατήριο.



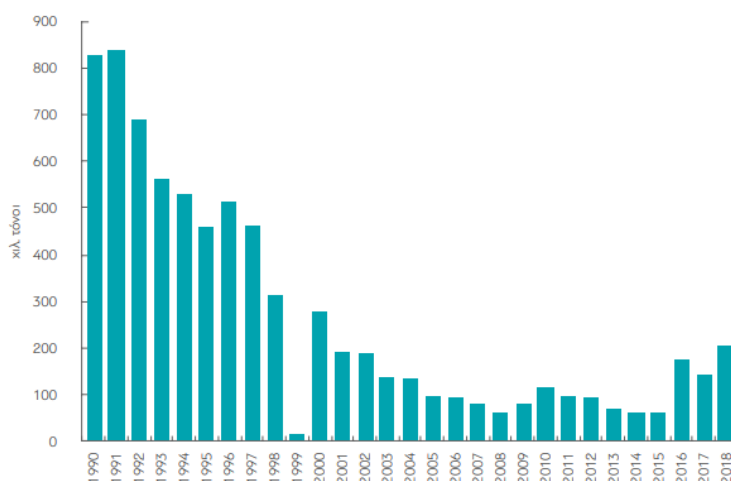
Διάγραμμα 1: Κάτοικοι ανά πρατήριο (Πηγή: ICAP)

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μεταφορά των υγρών καυσίμων λαμβάνει χώρα με θαλάσσιες μεταφορές, με αγωγούς, καθώς επίσης και με βυτιοφόρα, είτε σιδηροδρομικά. Δέκα λιμάνια στη χώρα λειτουργούν ως τερματικοί σταθμοί πετρελαίου, έχοντας συνολική χωρητικότητα 0,8 εκατομμύρια κυβικά μέτρα σε ημερήσια βάση, ενώ η συνολική δυναμικότητα εκφόρτωσης αγγίζει τα 2,3 κυβικά μέτρα ανά ημέρα. Από τα δέκα αυτά λιμάνια, τα επτά βρίσκονται πλησίον της Αττικής και αντίστοιχα τα άλλα τρία κοντά στη περιοχή της Θεσσαλονίκης. Σε έξι τερματικούς σταθμούς και συγκεκριμένα στον Ασπρόπυργο, στην Ελευσίνα, στην Θεσσαλονίκη, στη Πάχη, στους Αγίου Θεοδώρους, καθώς και στην Αγία Τριάδα καταλήγει αργό πετρέλαιο. Η δυναμικότητα αποθήκευσης ανέρχεται σε 64

εκατομμύρια βαρέλια, τα οποία και αποτελούν τα αποθέματα ασφαλείας. Αναφορικά με τους αγωγούς πετρελαίου στην Αττική λειτουργεί αγωγός που μεταφέρει αεροπορικό καύσιμο στο Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών - Ελευθέριος Βενιζέλος, όπως επίσης και αγωγός που συνδέεται το διωλιστήριο των ΕΛΠΕ στην Ελευσίνα με τη Πάχη Μεγάρων και αντίστοιχα το διωλιστήριο Ασπροπύργου. Ακόμη, υπάρχει αγωγός πετρελαίου που συνδέεται τις εγκαταστάσεις ΟΚΤΑ στα Σκόπια με το διωλιστήριο των ΕΛΠΕ στη Θεσσαλονίκη. Σχετικά με τη μεταφορά των πετρελαιοειδών προς τα πρατήρια υγρών καυσίμων, αυτή λαμβάνει χώρα με περίπου 1.600 βυτιοφόρα Δημόσιας Χρήσης, καθώς και με 230 βυτιοφόρα Ιδιωτικής Χρήσης, τα οποία ανήκουν στις εταιρείες εμπορίας πετρελαιοειδών. Ακόμη, στην Ελλάδα υπάρχουν επιπλέον 8.000 περίπου βυτιοφόρα Ιδιωτικής Χρήσης, τα οποία και χρησιμοποιούνται για τη διανομή πετρελαίου θέρμανσης (Βέττας, Ν., Danchev et al., 2021).

## **1.2 Νέες Τάσεις που αφορούν την Αγορά Πετρελαιοειδών στην Ελλάδα**

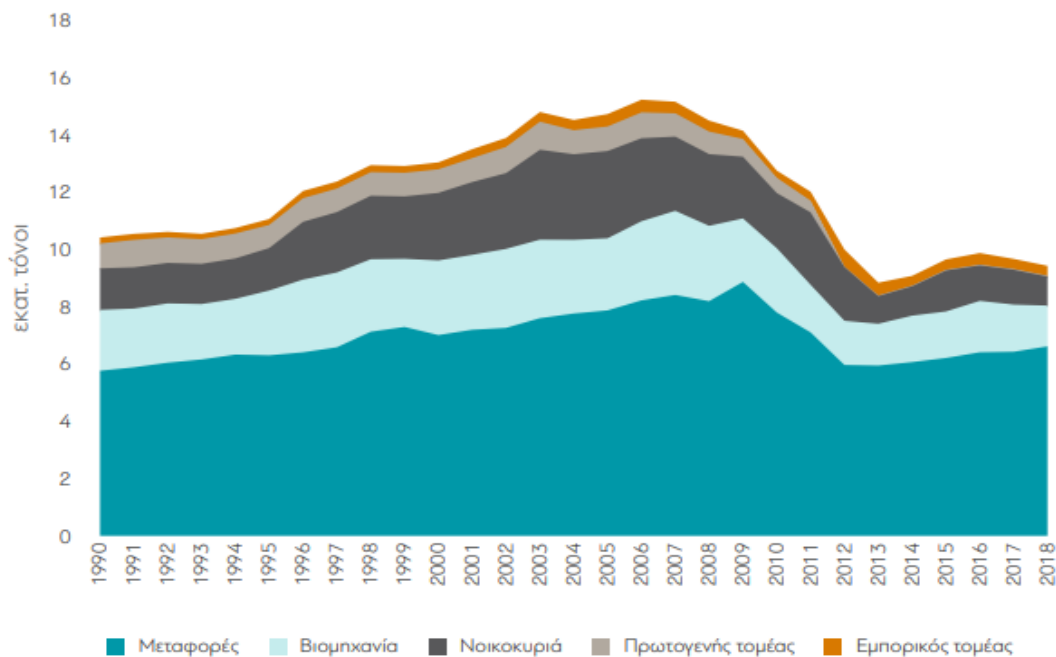
Αρχικά θα πρέπει να αναφερθεί ότι η πρωτογενής παραγωγή πετρελαίου στην Ελλάδα λαμβάνει χώρα στα κοιτάσματα που βρίσκονται στην περιοχή της Καβάλας-Θάσου και συγκεκριμένα στον Πρίνο (Βόρειος Πρίνος και κοιτάσμα Έψιλον). Η παραγωγή αυτή ξεκίνησε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980, έχοντας αρχικό ρυθμό περίπου 9.000 βαρέλια και εν συνεχεία κορυφώθηκε την περίοδο 1982-1986, ενώ τα επόμενα χρόνια υπήρξαν έντονα πτωτικοί ρυθμοί, όπως μπορεί να διαπιστωθεί από το διάγραμμα 2 που ακολουθεί (Βέττας, Ν., Danchev et al., 2021).



Διάγραμμα 2: Εγχώρια παραγωγή πετρελαίου κατά τη διάρκεια της περιόδου 1990-2018 (Πηγή: Βέττας, Ν., Danchev et al., 2021)

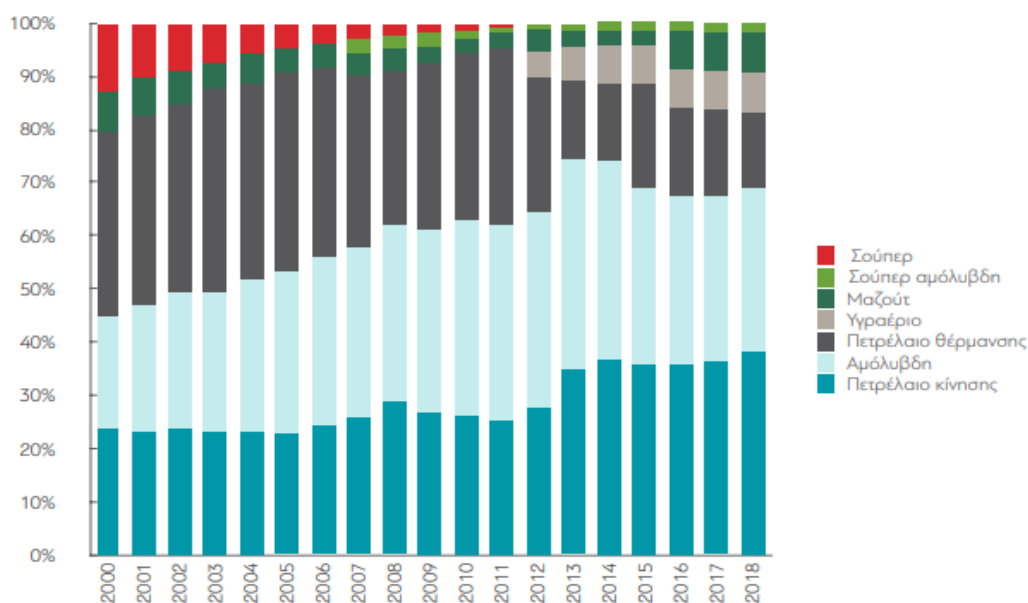
Όσον αφορά τις εισαγωγές αργού πετρελαίου κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, παρά το γεγονός ότι η χώρα βρέθηκε σε καθεστώς οικονομικής κρίσης και στην ανάγκη δημοσιονομικής προσαρμογής κινήθηκαν σε αυξητικά επίπεδα έως και το 2018 (διαθέσιμα στοιχεία έως και το 2019). Η χώρα από την οποία προέρχονται οι μεγαλύτερες ποσότητες αργού πετρελαίου είναι το Ιράκ, ενώ μεγάλες ποσότητες επίσης προέρχονται από το Καζακστάν. Σχετικά με τη Ρωσία θα πρέπει να σημειωθεί ότι ήδη πριν το ξέσπασμα του πολέμου Ρωσίας-Ουκρανίας, η Ελλάδα είχε μειώσει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις εισαγωγές πετρελαίου από την Ρωσία, σε σχέση με το παρελθόν (Βέττας, Ν., Danchev et al., 2021).

Στο διάγραμμα 3 που ακολουθεί αποτυπώνεται η εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης πετρελαίου ανά τομέα κατά τη διάρκεια των ετών 1990-2018.



Διάγραμμα 3: Τελική κατανάλωση πετρελαίου ανά τομέα κατά τη διάρκεια των ετών 1990-2018 (Πηγή: Βέττας, Ν., Danchev et al., 2021)

Όπως προκύπτει από το παραπάνω διάγραμμα, το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης πετρελαίου αφορά τον τομέα των μεταφορών, με το ποσοστό αυτό να μειώνεται κατά τη διάρκεια των ετών 2009-2012 ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης, ενώ στη συνέχεια παρατηρείται μια σταθερή προς ανοδική πορεία. Κατά τη διάρκεια της περιόδου 2010-2018, οι μεταφορές κατείχαν το 64% της συνολικής κατανάλωσης πετρελαίου, ενώ στη δεύτερη θέση συναντά κανείς τον τομέα της βιομηχανίας. Ανά κατηγορία πετρελαιοειδών, η αμόλυβδη βενζίνη και το πετρέλαιο κίνησης αποτελούν περίπου το 75% της κατανάλωσης πετρελαιοειδών, με την αμόλυβδη βενζίνη να παρουσιάζει πτωτική περίοδο ήδη από το 2009. Μετά το 2012, εμφανίζεται το υγραέριο, το οποίο χρησιμοποιείται ως εναλλακτικό καύσιμο, διατηρώντας ένα σταθερό μερίδιο, το οποίο όμως το τελευταίο διάστημα έχει αρχίσει και εξασθενεί. Στο διάγραμμα 4 που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατανάλωση πετρελαιοειδών ανά κατηγορία κατά τη διάρκεια των ετών 2000-2018 (Βέττας, Ν., Danchev et al., 2021).



Διάγραμμα 4: Κατανάλωση πετρελαιοειδών ανά κατηγορία στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια των ετών 2000-2018 (Πηγή: Βέττας, Ν., Danchev et al., 2021)

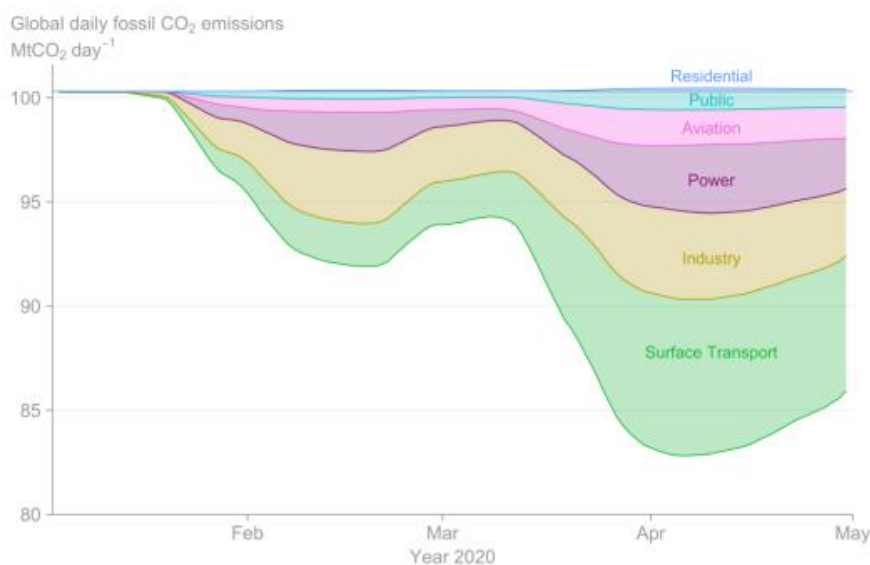
Σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα διαθέτει από τις μεγαλύτερες καταναλώσεις αμόλυβδης βενζίνης, με το 2018, η κατανάλωση αυτή να εκτιμάται σε 201 μετρικούς τόνους ανά 1.000 κατοίκους, όταν ο αντίστοιχος μέσος όρος στην Ευρωπαϊκή Ένωση ανέρχονταν σε 132 μετρικούς τόνους ανά 1.000 κατοίκους. Από την άλλη, ενδιαφέρον έχει το γεγονός ότι η Ελλάδα έχει τη δεύτερη χαμηλότερη κατανάλωση πετρελαίου κίνησης, με την τάση αυτή να συνδέεται με τους περιορισμούς που υπήρχαν έως και το 2012 για τη χρήση πετρελαιοκίνητων οχημάτων στα πολεοδομικά συγκροτήματα Αθήνας και Θεσσαλονίκης.

Ξεχωριστή αναφορά θα πρέπει να γίνει στο ρόλο της φορολογίας των καυσίμων, καθώς μεγάλο μέρος της τελικής τιμής των καυσίμων συνδέεται άμεσα με το ύψος των φόρων. Στην Ελλάδα, η φορολογία των καυσίμων θεωρείται ότι έχει τρία βασικά μέρη, όπου πρόκειται για τους Ειδικού Φόρους Κατανάλωσης (ΕΦΚ), για τα ειδικά τέλη και τις εισφορές, καθώς επίσης και για τον Φόρο Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ). Οι τιμές καυσίμων, διαχρονικά βρίσκονται σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα, σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την τάση αυτή να διατηρείται και να εντείνεται ακόμη περισσότερο κατά το τελευταίο έτος, όπου υπήρξε επίδραση του πολέμου Ρωσίας-Ουκρανίας (Βέττας, Ν., Danchev et al., 2021).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ηλεκτροκίνηση

### 2.1 Ηλεκτροκίνηση

Τα τελευταία χρόνια οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις βρίσκονται στο επίκεντρο του παγκόσμιου ενδιαφέροντος. Όλο και περισσότεροι άνθρωποι ευαισθητοποιούνται με την πράσινη ανάπτυξη και αναζητούν καινούργιες τεχνολογίες για τη μετακίνησή τους, έχοντας ως πρώτο μέλημα το περιβάλλον, ενώ συνάμα οι λύσεις αυτές θα πρέπει να είναι και οικονομικές, έτσι ώστε να μπορούν να είναι διαθέσιμες σε όσο το δυνατόν περισσότερο κόσμο γίνεται. Όλο και περισσότερες Κυβερνήσεις στρέφονται στην εφαρμογή ενός φιλικού προς το περιβάλλον τρόπου ζωής, επιδιώκοντας συνάμα τη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος που είναι ασφαλέστερο και καλύτερο από του υφιστάμενου για τις επόμενες γενιές. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης ο τομέας των μεταφορών σχετίζεται με το ¼ των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ενώ η συμβολή των οχημάτων στις εκπομπές έγινε ακόμη πιο ξεκάθαρη κατά τη διάρκεια της πανδημίας όπου η μείωση της κίνησης των οχημάτων είχε ως αποτέλεσμα να περιοριστεί σημαντικά και η ατμοσφαιρική ρύπανση. Επιπρόσθετα, η Ε.Ε. προχωρά σε μια νέα βιώσιμη, έξυπνη μετάβαση για τη μείωση κατά 90% των εκπομπών του CO<sub>2</sub>, οι οποίες προκαλούνται από τις μεταφορές. Ο τρόπος για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος περιλαμβάνει πιο οικολογικούς τρόπους μεταφοράς (είτε με ΙΧ είτε με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. (Αγερίδης, 2018).





*Διάγραμμα 5: Επίδραση του COVID στις εκπομπές CO<sub>2</sub> (Πηγή: Friedlingstein, Le Quere, et al., 2021)*

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, η ηλεκτροκίνηση δεν αποτελεί νέα επιδίωξη, καθώς εδώ και μια δεκαετία και πλέον υπάρχει σχετικό ενδιαφέρον, γεγονός που αποτυπώνεται στις επιμέρους κανονιστικές πράξεις και στις αντίστοιχες Οδηγίες, προκειμένου αυτές να μπορούν να εφαρμοστούν από τα κράτη μέλη και να διαμορφωθούν οι σχετικές υποδομές. Για παράδειγμα, η Οδηγία 2009/33/EC αφορά την προώθηση των καθαρών και ενεργειακά αποδοτικών οχημάτων στις οδικές μεταφορές, η οποία αναθεωρήθηκε το 2019 με τον αντίστοιχη Οδηγία EU 2019/1161 (Clean Mobility Directive), όπου η Οδηγία αυτή μεταξύ άλλων περιελάμβανε τους εθνικούς στόχους για το ποσοστό των ηλεκτρικών οχημάτων, ενώ η οδηγία 2014/94/EU περιλάμβανε την ανάπτυξη και βελτίωση των υποδομών για χρήση εναλλακτικών καυσίμων όπως βιοκαύσιμα ή ηλεκτρισμός (Αμδίτης, 2020).

## **2.2 Ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα και στόχοι για το κλίμα**

Αρχικά θα πρέπει να επισημανθεί ότι η ηλεκτροκίνηση εντάσσεται στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), το οποίο έχει τεθεί ήδη σε εφαρμογή από το 2019, στα πλαίσια της σχετικής υποχρέωσης που έχει αναλάβει η χώρα σχετικά με την επίτευξη συγκεκριμένων ενεργειακών στόχων, έχοντας ως ορίζοντα υλοποίησης το 2030. Συνεκτιμώντας το γεγονός ότι οι μεταφορές συμβάλουν σε πολύ μεγάλο βαθμό στις εκπομπές αυτές, το Εθνικό σχέδιο ορίζει ποια θα είναι η στρατηγική αυτή που είναι σημαντικό να ακολουθηθεί ώστε να αναπτυχθεί και να προωθηθεί σωστά η νέα τεχνολογία της ηλεκτροκίνησης. Πιο συγκεκριμένα, το εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα ορίζει συγκεκριμένο στόχο αύξησης του μεριδίου αγοράς των ηλεκτρικών οχημάτων (EVs). Ο στόχος αυτός, σε συνδυασμό με τον αντίστοιχο στόχο που έχει τεθεί για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, ο οποίος ανέρχεται στο 35% έως το 2030, αναμένεται να ενισχύσει δραστικά το εγχείρημα της πράσινης και βιώσιμης ανάπτυξης μέσω της μείωσης των καυσαερίων από τα οχήματα. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι το ΕΣΕΚ περιλαμβάνει πέντε κατευθύνσεις πολιτικές, αναφορικά με την προώθηση της ηλεκτροκίνησης, οι οποίες και στοχεύουν στην αύξηση της αγοραστικής βάσης, όπως

επίσης και στην αντικατάσταση των οχημάτων που θεωρούνται παλαιότερης τεχνολογίας, αλλά και στην αύξηση του υφιστάμενου μεριδίου των ηλεκτρικών οχημάτων. Επιπλέον, οι κατευθύνσεις αυτές αφορούν την ανάπτυξη των κατάλληλων υποδομών και κινήτρων, ενώ παράλληλα είναι ζωτικής σημασίας η ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τις επιπτώσεις της περιβαλλοντικής καταστροφής, αλλά σχετικά και με την ανάγκη για μία βιώσιμη ανάπτυξη. Στόχος είναι μέσω των προγραμμάτων αυτών να ευαισθητοποιηθεί ο κόσμος και να στραφεί περισσότερο σε πιο εναλλακτικές μορφές ενέργειας.

Τα κίνητρα που προβλέπονται στο Εθνικό Σχέδιο διαχωρίζονται σε καθαρά οικονομικά, καθώς επίσης και σε κίνητρα χρήσης, ενώ διαμορφώνονται διαφορετικά λαμβάνοντας υπόψη εάν αυτά αφορούν αυτοκίνητα ΙΧ, οχήματα δημόσιας χρήσεως (μέσα μαζικής μεταφοράς), όπως επίσης ταξί και κρατικά οχήματα. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι εταιρείες θα έχουν τη δυνατότητα να αγοράζουν είτε να μισθώνουν οχήματα με χαμηλές εκπομπές καυσαερίων για τους υπαλλήλους τους με επιπλέον έκπτωση 30% σε σχέση με την αρχική τιμή. Τέλος, έχει προβλεφθεί για τις περιοχές με έντονο το τουριστικό στοιχείο ορισμένες ενέργειες που αφορούν τα δημόσια μέσα μεταφοράς και τα ποδήλατα, τα οποία θα χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια για την κίνηση τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Αστυπάλεια, η οποία θεωρείται το πράσινο νησί της Μεσογείου. (Αμδίτης, 2019).

### **2.3 Θεσμικό πλαίσιο Ηλεκτροκίνησης στην Ελληνική Πραγματικότητα**

Η Ελλάδα, αντιλαμβανόμενη τις διεθνείς τάσεις αναφορικά με την ηλεκτροκίνηση, ξεκίνησε ήδη από το 2014 να διαμορφώνει το κατάλληλο θεσμικό πλαίσιο, το οποίο αφενός θα μπορούσε να διαμορφώσει τις κατάλληλες υποδομές, αφετέρου δε, θα μπορούσε να προάγει περαιτέρω την ηλεκτροκίνηση. Στη συνέχεια παρατίθενται οι πλέον σημαντικές νομοθετικές παρεμβάσεις που αφορούν την ηλεκτροκίνηση και έχουν θεσπιστεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. (Βουλή των Ελλήνων, 2020)

Νόμος 4233/2014-Εθνική Αρχή Συντονισμού Πτήσεων και άλλες διατάξεις: Στο συγκεκριμένο νόμο και ειδικότερα στο άρθρο 15 ορίστηκε η δυνατότητα εγκατάστασης κοινόχρηστων σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων στα πρατήρια

καυσίμων, όπως επίσης και στους στεγασμένους και υπαίθριους χώρους στάθμευσης, στα Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων (ΚΤΕΟ), αλλά και στα συνεργεία αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών.

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) Β50/15/71287/6443-Καθορισμός όρων, προϋποθέσεων και τεχνικών προδιαγραφών συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων: Η συγκεκριμένη Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) αναφέρεται στις τεχνικές προδιαγραφές συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, καθώς επίσης και στις ελάχιστες εσωτερικές αποστάσεις ασφαλείας, όπως και η χωροταξική θέση εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης. Ακόμη, προβλέπονταν η αδειοδοτική-εγκριτική διαδικασία που αφορά την εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

Νόμος 4439/2016-Ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία της Οδηγίας 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22<sup>ας</sup> Οκτωβρίου 2014 για την ανάπτυξη των υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, την απλοποίηση της διαδικασίας αδειοδότησης και άλλες διατάξεις πρατηρίων παροχής καυσίμων και ενέργειας και λοιπές διατάξεις: Η συγκεκριμένη οδηγία αφορούσε κίνητρα για την τοποθέτηση και λειτουργία φορτιστών σε σημεία στα οποία η πρόσβαση ήταν εξαιρετικά δύσκολη. Ο νόμος αυτός περιλάμβανε ακόμη όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που πρέπει κάποιος να γνωρίζει σχετικά με την τοποθέτηση και την εγκατάσταση σταθμών φόρτισης αυτοκινήτων σε πρατήρια καυσίμων ή σε χώρους στάθμευσης ή γενικότερα σε δημόσιους χώρους (αποστάσεις, τεχνικές προδιαγραφές, υποδομές χώρου κ.α.).

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 3824/Β/31-10-2017 (ΦΕΚ 3824/Β/31-10-2017)-Καθορισμός και εξειδίκευση των απαιτούμενων λεπτομερειών εφαρμογής και των τεχνικών προδιαγραφών του Εθνικού πλαισίου πολιτικής, για την ανάπτυξη της αγοράς υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών και για την υλοποίηση των σχετικών υποδομών: Με την συγκεκριμένη απόφαση προσδιορίζονται οι τεχνικές προδιαγραφές του Εθνικού Πλαισίου Πολιτικής που αφορά την ανάπτυξη της αγοράς υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών, καθώς επίσης και για την υλοποίηση των σχετικών υποδομών.

Νόμος 4513/2018 (ΦΕΚ Α' 9/23-01-2018)-Ενεργειακές Κοινότητες και άλλες διατάξεις: Θα πρέπει να σημειωθεί ότι με την τροποποίηση του Ν. 4067/2012, η

οποία εισήχθη στο άρθρο 17 του Ν. 4513/2018, ήταν πλέον ελεύθερη η εγκατάσταση και τοποθέτηση ταχυφορτιστών σε δημόσιους κοινόχρηστους χώρους.

Κοινή Υπουργική Απόφασης (ΚΥΑ) 42863/438/2019 (ΦΕΚ 2040/Β/4-6-2019): Η συγκεκριμένη ΚΥΑ καθόριζε τους όρους, τις προϋποθέσεις και τις τεχνικές προδιαγραφές για την εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων (σημεία επαναφόρτισης), στις εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων, σε δημοσίως προσβάσιμα σημεία κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου, όπως και σε χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων.

Νόμος 4710/2020 (ΦΕΚ Α' 142/23-07-2020)-Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις: Ο συγκεκριμένος νόμος αποσκοπούσε στην επέκταση της χρήσης των οχημάτων χαμηλών και μηδενικών εκπομπών, όπως επίσης και στην ανάπτυξη των υποδομών επαναφόρτισης, ιδίως δημοσίων προσβάσιμων σχετικών υποδομών, ενώ συνάμα, σκοπός του νόμου ήταν να διαμορφώσει το κατάλληλο πλαίσιο το οποίο θα διέπει την αγορά ηλεκτροκίνησης. (Βουλή των Ελλήνων, 2020)

## **2.4 Οργάνωση της Αγοράς Ηλεκτροκίνησης και των Υποδομών Φόρτισης Ηλεκτροκίνητων Οχημάτων**

Αρχικά είναι σκόπιμο να γίνει αναφορά σε κάποιους ορισμούς που αφορούν την αγορά ηλεκτροκίνησης και τις υποδομές φόρτισης των ηλεκτροκίνητων οχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, οι υπηρεσίες επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων θεωρούνται ότι είναι το σύνολο των υπηρεσιών, όπου συμπεριλαμβάνεται η επαναφόρτιση, καθώς και οι άμεσα σχετιζόμενη μ' αυτή προστιθέμενη αξία, όπως για παράδειγμα είναι η ταχύτητα φόρτισης, η ευκολία χρήσης, αλλά και χρέωσης, η ευκολία ευχέρειας προσβασιμότητας, καθώς και η ευκολία υπηρεσιών στάθμευσης. Οι γρήγοροι φορτιστές (ταχυφορτιστές) έχουν λάβει αυξανόμενη προσοχή τα τελευταία χρόνια τόσο στην ακαδημαϊκή έρευνα όσο και στις επιχειρηματικές πρακτικές, καθώς οι επενδύσεις σε δημόσιους φορτιστές EV από κατασκευαστές οχημάτων και άλλους έχουν αυξηθεί. Για παράδειγμα, οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν δεσμεύσει τις περισσότερες επενδύσεις για την ανάπτυξη υποδομών φόρτισης EV την επόμενη δεκαετία, καθώς η Electrify America, θυγατρική της Volkswagen, πρόκειται

να επενδύσει 2 δισεκατομμύρια δολάρια. Την τελευταία δεκαετία, ακαδημαϊκοί ερευνητές από όλο τον κόσμο έχουν δημιουργήσει έναν εξαιρετικά μεγάλο για ένα τόσο φαινομενικά εξειδικευμένο θέμα όγκο άρθρων σχετικά με τα προβλήματα κατανομής τοποθέτησης των ταχυφορτιστών EV, όπου οι τομείς τους είναι συχνά πολύ πέρα από τη μεταφορά. Ωστόσο, παρά τον τεράστιο όγκο των μελετών, η διαδικασία λήψης αποφάσεων για την κατανομή των δημόσιων φορτιστών EV στην πράξη παραμένει ένα δύσκολο πρόβλημα. Εξάλλου, επειδή οι ακαδημαϊκές μελέτες αυτού του είδους συνήθως δεν επεξεργάζονται πολλές υποθέσεις και δικαιολογίες για αυτές, είναι εξαιρετικά δύσκολο για τον αναγνώστη να γνωρίζει υπό ποιες συγκεκριμένες συνθήκες βρίσκονται τα ευρήματα. Για αυτούς τους λόγους, υπάρχει μια τεράστια διαφορά μεταξύ της ακαδημαϊκής έρευνας σχετικά με την κατανομή θέσης των δημόσιων φορτιστών EV και της πραγματικής πρακτικής (Motoaki, 2019).



*Εικόνα 2: Δημόσιοι Φορτιστές (Πηγή: Chris Rosamond, 2022)*

Οι σταθμοί γρήγορης φόρτισης πρέπει να βρίσκονται σε μεγάλο βαθμό σε κατοικημένες περιοχές. Είναι πολύ πιθανό ότι οι ηλεκτρικές υποδομές δεν έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να καλύψουν την αύξηση της ζήτησης ισχύος για τους απαιτούμενους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής σε αυτές τις τοποθεσίες. Αυτή η υψηλή ισχύς μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υπό τις τρέχουσες συνθήκες, όπως πτώσεις τάσης ή τρεμόπαιγμα, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τους

κοντινούς κατοίκους, να οδηγήσουν σε ανώμαλες λειτουργίες ή ακόμη και να βλάψουν τον κοντινό ηλεκτρικό εξοπλισμό (Etezadi et.al, 2010).

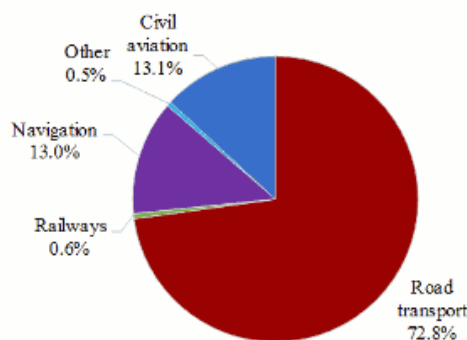
Επιπλέον, υπάρχουν οι εφαρμογές (apps) ηλεκτροκίνησης, οι οποίες περιλαμβάνουν το σύνολο των υπηρεσιών προς τους χρήστες των ηλεκτροκίνητων οχημάτων, οι οποίες συνδέονται με την επαναφόρτιση και την τιμολόγηση της ηλεκτροκίνησης, αλλά και με τη βέλτιστη δυνατή εξυπηρέτηση των χρηστών, όπως για παράδειγμα είναι η εύρεση των διαθέσιμων σημείων φόρτισης, η πλοήγηση, καθώς και η κράτηση των σχετικών θέσεων. Περαιτέρω, ως χρήστης του ηλεκτροκίνητου οχήματος μπορεί να χαρακτηριστεί το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, το οποίο διαθέτει στη κυριότητά του, είτε στη κατοχή του ηλεκτροκίνητου όχημα και συνάμα λαμβάνει τις υπηρεσίες ηλεκτροκίνησης.

Ως ιδιοκτήτης των υποδομών φόρτισης μπορεί να θεωρηθεί το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, το οποίο έχει στη κυριότητά του σημείο, είτε σημεία επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων. Από την άλλη, ως Φορέας Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης Ηλεκτροκίνητων Οχημάτων (Φ.Ε.Υ.Φ.Η.Ο.) δύναται να θεωρηθεί το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, το οποίο δραστηριοποιείται στην εκμετάλλευση των υποδομών φόρτισης, για τις οποίες δύναται να προμηθεύεται ηλεκτρική ενέργεια, έτσι ώστε να παρέχει υπηρεσίες φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων. Τέλος, ως πάροχος υπηρεσιών ηλεκτροκίνησης (Π.Υ.Η.) θεωρείτε η ατομική επιχείρηση, είτε το νομικό πρόσωπο, το οποίο αναπτύσσει δραστηριότητα στην παροχή υπηρεσιών ηλεκτροκίνησης σε συμβεβλημένους χρήστες (Βουλή των Ελλήνων, 2020).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Αγορά Ηλεκτρικού Οχήματος

### 3.1 Εισαγωγή

Οι φιλικές προς το περιβάλλον μηχανές έχουν αναπτυχθεί ως αποτέλεσμα των αυξανόμενων περιβαλλοντικών ανησυχιών. Η μελέτη αυτή ασχολείται ειδικά με τη βιομηχανία μεταφορών. Τα πιο πρόσφατα στοιχεία από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) δείχνουν ότι οι εκπομπές από τις οδικές μεταφορές έχουν αυξηθεί κατά περίπου 30% από το 1990. Πιο συγκεκριμένα, οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για περισσότερο από το 70% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με τα οδικά αυτοκίνητα να προκαλούν μεγαλύτερη ρύπανση από άλλες μορφές μεταφοράς.



Διάγραμμα 6: Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου ανά κατηγορία (Πηγή: European Commission)

Τα ηλεκτρικά οχήματα (EVs) μπορούν να μειώσουν τις εκπομπές CO<sub>2</sub>, καθώς η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να παραχθεί από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Mersky et al., 2016). Από αυτή την άποψη, τα ηλεκτρικά οχήματα έχουν αναδειχθεί ως υποκατάστατο στον κλάδο των μεταφορών. Οι πωλήσεις όμως παραμένουν χαμηλές παρά τα θετικά τους αποτελέσματα προς το περιβάλλον. Σύμφωνα με τους She et al. (2017), η τρέχουσα μελέτη ορίζει ένα ηλεκτρικό όχημα (EV) ως ένα όχημα που χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια για το σύνολο ή για ένα μέρος της κίνησης του. Κατά συνέπεια, ο όρος "EV" αναφέρεται επίσης και σε υβριδικά ηλεκτρικά αυτοκίνητα μπαταρίας και plug-in, δηλαδή αυτοκίνητα τα οποία έχουν δύο κινητήρες, έναν κινητήρα ο οποίος χρησιμοποιεί συμβατικό καύσιμο και έναν ηλεκτροκινητήρα ο οποίος φορτίζει με ηλεκτρική ενέργεια.

Οι αγοραστές ηλεκτρικών οχημάτων ανησυχούν περισσότερο για τεχνικά παρά για οικονομικά προβλήματα (Lee et al., 2019). Προηγούμενες μελέτες δείχνουν ότι αυτές οι μεταβλητές επηρεάζουν την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων, για παράδειγμα, οι She et al. (2017) υπέδειξαν ότι τα κύρια εμπόδια είναι οικονομικές ανησυχίες, δηλαδή το κόστος και τεχνολογικοί παράγοντες όπως η ασφάλεια, η αξιοπιστία, η αυτονομία, ο χρόνος φόρτισης, η επιτάχυνση και η έλλειψη υποδομών. Σε προηγούμενη ανάλυση το συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά ήταν καθοριστικό και έτσι αποκλείστηκε από την ανάλυση. Το γεγονός αυτό όμως έδωσε τη δυνατότητα να μελετηθούν οι υπόλοιποι παράγοντες με μεγαλύτερη ακρίβεια.

### **3.2 Τεχνολογικοί Παράγοντες**

Οι καταναλωτές δείχνουν να ανησυχούν για την περιορισμένη αυτονομία των ηλεκτρικών οχημάτων (Egbu et al., 2017). Υπάρχουν μοντέλα στην αγορά με διαφορετικά επίπεδα αυτονομίας. Επί του παρόντος, τα ηλεκτρικά οχήματα έχουν ήδη αυτονομία περίπου έως 400 χλμ. Όμως, όσο περισσότερη η αυτονομία τόσο ακριβότερο και το μοντέλο αυτοκινήτου. Αντίθετα, ένα αυτοκίνητο το οποίο καταναλώνει συμβατικά καύσιμα μπορεί να καλύψει μια μέση απόσταση 800 χλμ. Διάφοροι συγγραφείς έχουν εντοπίσει αυτή τη διαφορά ως ένα από τα κύρια εμπόδια για την αγορά ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου (Kumar & Thakur, 2020). Γενικά, η βελτίωση της αυτονομίας μέσω επαρκούς υποδομής φόρτισης θα οδηγήσει δυνητικά σε υψηλότερα ποσοστά αγορών ηλεκτρικών οχημάτων (Lim et al., 2015). Από την άλλη πλευρά, οι Franke και Krems (2013) θεωρούν ότι η αυτονομία αποτελεί εμπόδιο για την αγορά ενός ηλεκτρικού οχήματος, ωστόσο, όσο πιο έμπειρος γίνεται κάποιος με την οδήγηση ενός EV τόσο περισσότερο θα προσαρμόζεται στην οδήγηση με συνέπεια τη μείωση των πρακτικών περιορισμών της χαμηλής αυτονομίας. Επομένως, αυτός ο παράγοντας αποτελεί μείζονα ανησυχία για τους καταναλωτές και επηρεάζει αρνητικά την αγορά (Jensen et al., 2014;, 2017). Δεύτερον, ο χρόνος φόρτισης είναι ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την αγορά ενός EV (Zhu, 2016). Ενώ τα συμβατικά οχήματα μπορούν να ανεφοδιαστούν σε περίπου τέσσερα λεπτά, τα EV απαιτούν αυτή τη στιγμή τουλάχιστον 30 λεπτά σε σταθμό γρήγορης φόρτισης και έως και 8 ώρες για φόρτιση σε χαμηλότερη ισχύ (Glerum et al. Kumar



& Thakur, 2020). Σύμφωνα με τους Sellmair και Schelo (2019), είναι πολύ σημαντικό να μειωθούν οι χρόνοι αναμονής. Ωστόσο, πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι οι καταναλωτές είναι πρόθυμοι να προσαρμοστούν στη διαδικασία φόρτισης ενός EV (Schmalfuß et al., 2017). Συμπερασματικά, η μείωση του χρόνου φόρτισης και η αύξηση της αυτονομίας των EVs θα βελτιώσουν σημαντικά την πρόθεση αγοράς ενός EV. Όσον αφορά την απόδοση (αυτονομία και χρόνος φόρτισης) ενός EV, οι καταναλωτές γενικά δεν είναι ικανοποιημένοι. Ωστόσο, τα EV έχουν τη δυνατότητα να αποδίδουν καλύτερα από τα συμβατικά οχήματα, επομένως αυτό το πλεονέκτημα μπορεί να αντισταθμίσει πιο δυσμενείς παράγοντες όπως περιορισμένη αυτονομία, μεγάλο χρόνο φόρτισης και υψηλή τιμή. Αναγνωρίζεται ότι τα χαρακτηριστικά απόδοσης έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην αποδοχή των καταναλωτών από τους παράγοντες οικονομικής ή περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης. Από την άλλη πλευρά, άλλες μελέτες δείχνουν ότι τα περιβαλλοντικά οφέλη και τα κίνητρα είναι πιο σημαντικά από τα χαρακτηριστικά απόδοσης (Peters & Dutschke, 2014).

Ψηλά στη λίστα των καταναλωτών είναι η ασφάλεια και η αξιοπιστία. Στην έρευνα των Shen et al. (2017), η αξιοπιστία και η ασφάλεια έλαβαν τις υψηλότερες θέσεις. Σε αυτή την περίπτωση, φαίνεται ότι οι ερωτηθέντες είναι σκεπτικοί σχετικά με τα ηλεκτρικά οχήματα και ανησυχούν για την ασφάλεια της χρήσης αυτής της τεχνολογίας. Αυτά τα αποτελέσματα προκλήθηκαν για παράδειγμα από την ανάφλεξη της μπαταρίας ενός ηλεκτρικού οχήματος. Ωστόσο, οι Higuera-Castillo et al. (2019) επισημαίνουν την αξιοπιστία ως έναν από τους κύριους οδηγούς για αγορές EV. Οι Ingeborgrud και Ryghaug (2019) τονίζουν ότι οι χρήστες EV βλέπουν το αυτοκίνητό τους ως ασφαλή και παράλληλα συναρπαστική τεχνολογία.

### **3.3 Περιβαλλοντικοί Παράγοντες**

Η υψηλή τιμή αγοράς είναι ένα από τα ισχυρότερα εμπόδια για την αγορά του EV. Οι καταναλωτές δεν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν ένα μεγάλο τίμημα για ένα EV (Larson et al., 2014). Διάφοροι συγγραφείς επισημαίνουν ότι η μείωση της τιμής θα μπορούσε να αυξήσει την πρόθεση αγοράς ενός EV (Junquera et al., 2016) και την ανταγωνιστικότητά της αγοράς των ηλεκτρικών οχημάτων. Ως εκ τούτου, το υψηλό κόστος γίνεται μια από τις κύριες ανησυχίες των καταναλωτών (Rezvani et al., 2015). Συμπερασματικά, η υψηλή τιμή αγοράς αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα (Heynaert

et al., 2015). Από την άλλη πλευρά, τα EVs έχουν πλεονεκτήματα όσον αφορά την τιμή επαναφόρτισης και το κόστος συντήρησης, αποτελώντας ένα από τα κύρια κίνητρα που σχετίζονται με την αγορά. Το έργο των Zhang et al. (2017) προσδιορίζει τα οικονομικά οφέλη ως κινήτρια δύναμη της αποδοχής EV. Λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές των καυσίμων και της ενέργειας, το κόστος φόρτισης των μπαταριών των EVs είναι μικρότερο από το κόστος ανεφοδιασμού ενός συμβατικού οχήματος. Σύμφωνα με τους Chu et al. (2019), το χαμηλότερο κόστος επαναφόρτισης αποτελεί σημαντικό κίνητρο για την αγορά ενός EV. Έτσι, σε σύγκριση, η χαμηλή τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνει την πιθανότητα αγοράς ενός EV. Από την άλλη πλευρά, οι ηλεκτροκίνητες διαθέτουν λιγότερο πολύπλοκα συστήματα λειτουργίας σε σχέση με τα συμβατικά οχήματα, πράγμα που σημαίνει ότι τα κόστη συντήρησης είναι σαφώς λιγότερα (Taefi et al., 2016).

Επομένως, το αντιληπτό όφελος έχει θετική επίδραση στην πρόθεση αγοράς. Ωστόσο, παρά τις εξοικονομήσεις αυτές, ορισμένοι καταναλωτές ενδέχεται να αρνηθούν να αγοράσουν ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο. Είναι το λεγόμενο παράδοξο ενεργειακής απόδοσης ή χάσμα ενεργειακής απόδοσης. Διαφορετικές μελέτες υποστηρίζουν ότι οι ερωτηθέντες δεν εκτιμούν πολύ αυτό το όφελος ή δεν γνωρίζουν αυτή την πιθανή εξοικονόμηση κόστους. Με αυτή την έννοια, οι καταναλωτές επηρεάζονται περισσότερο από την υψηλή τιμή αγοράς και δεν λαμβάνουν υπόψη το μακροχρόνιο κόστος αγοράς ενός EV (Sierzechula et al., 2014).

### **3.4 Ο Ρόλος των Κινήτρων στην Αγορά ενός EV**

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα θεωρούνται βιώσιμη επιλογή από τεχνολογική και περιβαλλοντική άποψη για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και άλλων εκπομπών, καθώς και για τη βελτίωση της ενεργειακής ασφάλειας και τη διευκόλυνση της ενσωμάτωσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ένα από τα κύρια εμπόδια που εμποδίζουν τους οδηγούς να αγοράσουν ένα EV είναι η υψηλή τιμή σε σύγκριση με τα συμβατικά αυτοκίνητα. Οι Larson et al. ανακάλυψαν ότι οι καταναλωτές ήταν απρόθυμοι να πληρώσουν ένα υψηλό τίμημα για ένα ηλεκτρικό όχημα. Επιπλέον, η πλειοψηφία των καταναλωτών δήλωσε ότι οι πηγές πληροφοριών σχετικά με τα ηλεκτρικά οχήματα πρέπει να είναι απλές, αμερόληπτες και αξιόπιστες, προκειμένου να τους βοηθήσουν να αυξήσουν τις

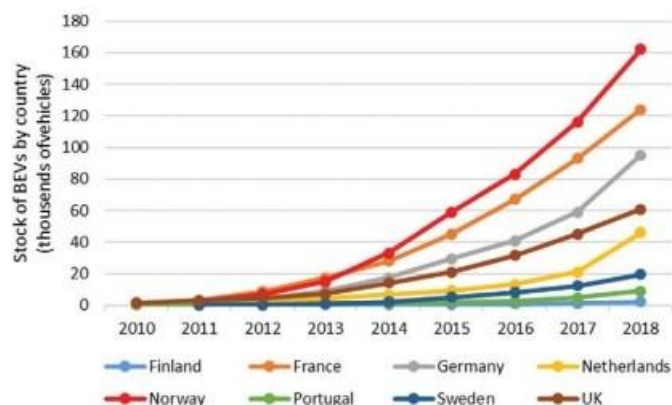
γνώσεις τους και στη συνέχεια να τους επιτρέψουν να λάβουν πιο τεκμηριωμένες αποφάσεις κατά την αγορά ενός οχήματος. Επιπλέον, αρκετά ευρήματα της μελέτης δείχνουν ότι τα δημογραφικά στοιχεία των πελατών, οι αντιλήψεις για τον τρόπο ζωής τους και οι προσδοκίες για την εξέλιξη των τιμών έχουν αντίκτυπο στην επιθυμία τους να αγοράσουν ένα EV.

Προκειμένου να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια και να ενθαρρυνθούν όλο και περισσότεροι καταναλωτές να αγοράσουν ηλεκτρικά οχήματα, οι κρατικές και τοπικές κυβερνήσεις σε πολλές χώρες έχουν ξεκινήσει προγράμματα κινήτρων και επιδοτήσεων καθώς και προτεινόμενες νέες πολιτικές. Τα κίνητρα για την αγορά και τη χρήση EV έχουν χωριστεί από τους Proff και Kilian νομισματικά και μη νομισματικά. Τα νομισματικά κίνητρα περιλαμβάνουν: οικονομικά κίνητρα, φορολογικές ελαφρύνσεις, απαλλαγή από τα τέλη διοδίων, δωρεάν στάθμευση και δωρεάν σταθμούς επαναφόρτισης. Τα μη νομισματικά κίνητρα περιλαμβάνουν την αύξηση της αυτονομίας ενός ηλεκτρικού οχήματος, τη δυνατότητα χρήσης λωρίδων λεωφορείων, χρόνους και επιλογές φόρτισης, είσοδο στο κέντρο της πόλης και ζώνες μηδενικών εκπομπών, σύγχρονη/νέα αρχιτεκτονική οχημάτων, κοινωνικά και οικολογικά οφέλη και πρόσθετες λειτουργίες των ηλεκτρικών οχημάτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ηλεκτροκίνηση στην Ευρώπη

### 4.1 Εισαγωγή

Το 2018 ο παγκόσμιος στόλος σε ηλεκτρικά οχήματα (EVs) έφτασε τα 3,3 εκατομμύρια. Στην Ευρώπη, ο μεγαλύτερος αριθμός EVs βρίσκεται στη Νορβηγία. Ωστόσο, αυτό είναι μόνο περίπου το 5% του παγκόσμιου στόλου. Στη δεύτερη θέση είναι η Γαλλία, ακολουθούμενη από τη Γερμανία με 124.010 και 95.000 EVs, αντίστοιχα. Η εικόνα 3 δείχνει την εξέλιξη του στόλου EVs σε λίγες ευρωπαϊκές χώρες που έχουν τον μεγαλύτερο αριθμό EVs.



Διάγραμμα 7: Ανάπτυξη του στόλου EVs σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες (Πηγή: Ajanovic, Amela; Haas, Reinhard, 2020)

Αν και οι πωλήσεις EV αυξάνονται σε όλες τις χώρες, υπάρχει σημαντική διαφορά στο μερίδιο αγοράς τους. Είναι προφανές ότι η Νορβηγία είναι ο ηγέτης όσον αφορά το μερίδιο αγοράς των EVs με σχεδόν 30%, ακολουθούμενη από τις Κάτω Χώρες, με μερίδιο αγοράς 5,65%. Σε όλες τις άλλες χώρες, το μερίδιο αγοράς των EVs είναι πολύ χαμηλό, κυμαινόμενο μεταξύ 0,64% (Φινλανδία) και 2,08% (Πορτογαλία). Η περιορισμένη διαθεσιμότητα δημόσιας υποδομής θεωρείται συχνά ως εμπόδιο για την ταχύτερη διείσδυση των EVs. Ωστόσο, παρά τον υψηλό αριθμό EVs που χρησιμοποιούνται, ο αριθμός των προσβάσιμων στο κοινό σταθμών αργής φόρτισης στη Νορβηγία είναι σημαντικά χαμηλότερος από ό, τι στις Κάτω Χώρες, τη Γαλλία και τη Γερμανία. Ένας φορτιστής ανά δέκα ηλεκτρικά οχήματα είναι ο λόγος που συνιστά η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων.

Ωστόσο, πολλές κορυφαίες χώρες όσον αφορά την ανάπτυξη EVs παραμένουν κάτω από έναν φορτιστή ανά δέκα οχήματα. Η αναλογία στη Νορβηγία είναι ένας φορτιστής ανά 20 EVs. Από την άλλη πλευρά, στις Κάτω Χώρες ο λόγος αυτός είναι περίπου ένας φορτιστής ανά τέσσερα έως οκτώ ηλεκτρικά οχήματα. (Ajanovic et. al, 2020).

## **4.2 Η περίπτωση της Σκανδιναβίας**

Στις Σκανδιναβικές χώρες, οι καταναλωτές έχουν αρχίσει και προτιμούν τα ηλεκτροκίνητα οχήματα. Τα κίνητρα που προσφέρονται στη Νορβηγία περιλαμβάνουν μειωμένη τιμή οχήματος και μια πιο εκτεταμένη γκάμα κινητήρων, όπως η ανάπτυξη υποδομών επαναφόρτισης. Η Νορβηγία έχει τον υψηλότερο αριθμό επαναφορτίσεων ανά εκατομμύριο πληθυσμού. Πιο συγκεκριμένα, παρέχει δωρεάν επαναφόρτιση μπαταριών, δωρεάν στάθμευση σε δημόσιους χώρους στάθμευσης, απαλλαγή από Διόδια οδικών και δημόσιων πορθμείων και πρόσβαση των EVs σε λωρίδες λεωφορείων. Αυτά τα κίνητρα επηρέασαν θετικά τις πωλήσεις EVs και ήταν υψηλότερα από αυτά που προσέφεραν άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Ενώ η πρόσβαση σε λωρίδες λεωφορείων και οι εξαιρέσεις διοδίων είχαν μικρότερο αντίκτυπο από τα κίνητρα αγοράς και την επαρκή υποδομή, οι εξαιρέσεις διοδίων ήταν οι πιο αποδοτικές από τα υπόλοιπα κίνητρα που δόθηκαν. Οι ενεργές πολιτικές προμηθειών τοπικής αυτοδιοίκησης ήταν επίσης σημαντικές. Η σύγκριση της σχετικά χαμηλής πρόσληψης PHEV της Νορβηγίας σε σύγκριση με τα EVs (μέχρι το 2016) δείχνει επίσης την αποτελεσματικότητα των κινήτρων της Νορβηγίας για τα EVs. Για πολλά χρόνια, τα PHEV δεν προσέλκυαν τα γενναιόδωρα κίνητρα που δόθηκαν στα EVs, ωστόσο το 2013 δόθηκαν ορισμένα οικονομικά κίνητρα και αυτό, με αυξανόμενο αριθμό διαθέσιμων μοντέλων PHEV, θα μπορούσε να βοηθήσει στην εξήγηση της επακόλουθης αυξανόμενης δημοτικότητας των PHEV εκεί (Broadbent et al., 2017).

## **4.3 Η περίπτωση της Γερμανίας**

Οι οργανωτικές δομές μπορεί να είναι σημαντικές εάν η άσκηση ισχύος στην αγορά είναι ένας παράγοντας. Οι τέσσερις μεγάλες επιχειρήσεις κατέχουν το 80% της παραγωγικής ικανότητας στη γερμανική αγορά ενέργειας, γεγονός που δημιουργεί

μια κατάσταση ολιγοπωλιακού ανταγωνισμού (Traber and Kemfert, 2011; Weigt και Hirschhausen, 2008). Δεν είναι σαφές εάν η λιανική πώληση ηλεκτρικής ενέργειας σε σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, η δεύτερη κρίσιμη αγορά, είναι επιρρεπής σε ανεπάρκεια της αγοράς (για παράδειγμα ολιγοπωλιακές δομές). Υπάρχει λόγος να γίνει η υπόθεση ότι η αγορά είναι εντελώς ανταγωνιστική, αλλά με μέτρια τοπικά μονοπώλια όταν οι σταθμοί φόρτισης θεωρούνται συμβατικοί σταθμοί πλήρωσης, κάτι που φαίνεται λογικό για τις δημόσιες τεχνολογίες γρήγορης φόρτισης. Υπάρχει ελάχιστη δυνατότητα άσκησης ισχύος στην αγορά εάν είναι εγγυημένος ένας ελάχιστος βαθμός ομοιομορφίας και όλοι οι σταθμοί υποχρεούνται να παρέχουν καθολική πρόσβαση.

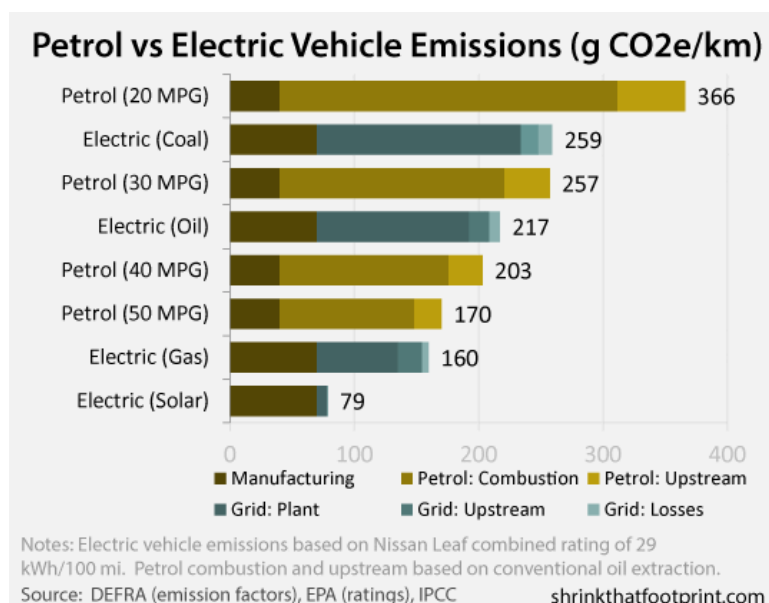
Τα επενδυτικά κίνητρα στη Γερμανία είναι μέχρι στιγμής πολύ χαμηλά για την ανάπτυξη ταχυφοριστών δημόσιας πρόσβασης με γνώμονα την αγορά. Αντίθετα, υπάρχει λόγος να πιστεύει κανείς ότι οι δεσμεύσεις που αναλήφθηκαν σε αυτό το πρόωρο στάδιο οδηγούνται μάλλον από μη χρηματοοικονομικές προοπτικές και από σκοπούς δημοσιότητας. Οι σταθμοί ηλεκτρικών οχημάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πόλος έλξης για την προσέλκυση καταναλωτών, ενώ τα περισσότερα έσοδα προέρχονται από την πώληση άλλων προϊόντων, για παράδειγμα φιλικά, καφέ ή χώρος στάθμευσης. Είναι διαδεδομένη πρακτική, για παράδειγμα, στα πρατήρια υγρών καυσίμων μεγάλο μέρος των εσόδων να προέρχεται από προϊόντα και υπηρεσίες εκτός καυσίμων.

#### **4.4 Ηλεκτροκίνηση ή Συμβατικά Καύσιμα;**

Στην Ευρώπη, βενζινοκίνητα ή πετρελαιοκίνητα οχήματα απελευθερώνουν περίπου τρεις φορές περισσότερο CO<sub>2</sub> από ότι τα ηλεκτρικά οχήματα. Αυτό υποστηρίζεται από ένα ολοκαίνουργιο ηλεκτρονικό εργαλείο που δημιουργήθηκε από την T&E και επιτρέπει στους χρήστες να συγκρίνουν τις εκπομπές καθ' όλη τη διάρκεια ζωής των ηλεκτρικών αυτοκινήτων με εκείνες των συμβατικών οχημάτων.

Ακόμη και στη χειρότερη περίπτωση, ένα ηλεκτρικό όχημα με μπαταρία που κατασκευάζεται στην Κίνα και οδηγείται στην Πολωνία εξακολουθεί να εκπέμπει 22% λιγότερο CO<sub>2</sub> από ένα πετρελαιοκίνητο όχημα και 28% λιγότερο από ένα

βενζινοκίνητο όχημα. Στην καλύτερη περίπτωση, ένα σουηδικό ηλεκτρικό όχημα με σουηδική μπαταρία μπορεί να απελευθερώσει 80% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από ένα πετρελαιοκίνητο όχημα και 81% λιγότερο από ένα βενζινοκίνητο όχημα.



Διάγραμμα 8: Εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά Τεχνολογία Οχήματος (Πηγή: Lindsay Wilson, 2014)

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα θα μειώσουν τις εκπομπές CO<sub>2</sub> τέσσερις φορές μέχρι το 2030 χάρη σε ένα σχέδιο της ΕΕ που βασίζεται όλο και περισσότερο στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Εάν οι ευρωπαϊκές κυβερνήσεις είναι σοβαρές για την απαλλαγή από τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα κατά τη διάρκεια της ανάκαμψης της κρίσης, πρέπει να επιταχύνουν τη μετάβαση στα ηλεκτρικά οχήματα (Mathieu, 2020).

Τα ευρήματα του εργαλείου επαναλαμβάνονται από μια νέα μελέτη που αναφέρει πως τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα οδηγούν σε χαμηλότερες συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub>, ακόμη και αν η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία τους προέρχεται από την παραγωγή ορυκτών καυσίμων. Διαπιστώνει ότι στην κατασκευή ηλεκτρονικών οχημάτων εκπέμπεται περισσότερος άνθρακας από ότι στα αυτοκίνητα με κινητήρα εσωτερικής καύσης, αλλά κατά τη διάρκεια ενός κύκλου ζωής τα οφέλη είναι σε μεγάλο βαθμό υπέρ του ηλεκτρικού, έως και 70% σε χώρες με παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς άνθρακα (Mathieu, 2020).

Με τα αυτοκίνητα να εκπέμπουν ένα σημαντικό ποσοστό παγκόσμιων αερίων θερμοκηπίου, τα ηλεκτρονικά οχήματα θεωρούνται όλο και περισσότερο ως λύση και προωθούνται από την ΕΕ. Ωστόσο, υπάρχουν προτάσεις οι οποίες αναφέρουν πως λαμβάνοντας υπόψιν όλο το ενεργειακό ισοζύγιο και τις εκπομπές για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που αργότερα θα τροφοδοτήσει ένα ηλεκτρικό όχημα, τότε τα Ηλεκτροκίνητα Οχήματα δεν έχουν καλύτερη απόδοση από τα βενζινοκίνητα και τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα, και μερικές φορές έχουν ακόμη και χειρότερα (Mathieu, 2020).

Τώρα μια ανεξάρτητη μελέτη από ακαδημαϊκούς από τα πανεπιστήμια του Nijmegen, του Exeter και του Cambridge ανέλυσε τις τρέχουσες και μελλοντικές αντισταθμίσεις εκπομπών που αφορούν ηλεκτρικά αυτοκίνητα και οικιακές αντλίες θερμότητας σε 59 περιοχές του κόσμου. Οι συγγραφείς διαπιστώνουν ότι οι τρέχουσες και μελλοντικές εκπομπές κύκλου ζωής από ηλεκτρικά οχήματα και αντλίες θερμότητας είναι κατά μέσο όρο χαμηλότερες από εκείνες των νέων βενζινοκίνητων αυτοκινήτων και των ορυκτών λεβήτων, όχι μόνο σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά και μεμονωμένα σε κάθε χώρα ξεχωριστά (Mathieu, 2020).

Η μελέτη, που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό Nature Sustainability Journal εξετάζει συγκεκριμένα το ενεργειακό αποτύπωμα κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Καταλήγει στο συμπέρασμα ότι, ακόμη και τώρα, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν χαμηλότερες εκπομπές από τις εναλλακτικές λύσεις που βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα σε όλες εκτός από τις χώρες που εξαρτώνται περισσότερο από τον άνθρακα όπως η Πολωνία. Η ανάλυση T & E δείχνει ότι τα ηλεκτρικά οχήματα είναι καθαρότερα στην Πολωνία. Από την άλλη πλευρά, η μελέτη που δημοσιεύθηκε στο Nature υποβλήθηκε πριν από περισσότερο από ένα χρόνο – πριν από την Πράσινη συμφωνία της Ευρώπης και πριν από πρόσφατες έγκυρες αποδείξεις ότι οι μπαταρίες έχουν πάρει δύο έως τρεις φορές καθαρότερες (Mathieu, 2020).

Η έκθεση αναφέρει: "ακόμη και αν η μελλοντική ηλεκτροδότηση τελικής χρήσης δεν συνοδεύεται από ταχεία απαλλαγή από τον άνθρακα στον τομέα της ενέργειας, πιθανότατα θα μειώσει τις εκπομπές σε όλες σχεδόν τις περιοχές του κόσμου." Και αναφέρει τη Σουηδία, μια χώρα που χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια κυρίως από ανανεώσιμες πηγές, για να κάνει εξοικονόμηση CO<sub>2</sub> περίπου 70% στα ηλεκτρονικά οχήματα σε σχέση με τη βενζίνη και το ντίζελ.



Ο κύριος συγγραφέας της μελέτης, Florian Knobloch του Πανεπιστημίου Nijmegen, δήλωσε στο The Guardian: «η ιδέα ότι τα ηλεκτρικά οχήματα θα μπορούσαν να αυξήσουν τις εκπομπές είναι ουσιαστικά ένας μύθος. Υπάρχει μεγάλη παραπληροφόρηση. Εδώ είναι μια οριστική μελέτη που μπορεί να διαλύσει αυτούς τους μύθους».

Ο μόνος τομέας στον οποίο τα ηλεκτρικά οχήματα βαθμολογούνται λιγότερο καλά από τα παραδοσιακά αυτοκίνητα είναι στη διαδικασία παραγωγής, όπου οι εκπομπές είναι σήμερα περίπου 30% υψηλότερες για τα ηλεκτρικά οχήματα από ό, τι για τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα (στο μέσο παγκόσμιο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας). Ως εκ τούτου, οι συγγραφείς προειδοποιούν για πιθανή βραχυπρόθεσμη αύξηση των εκπομπών κατά τη διάρκεια της χρονικής υστέρησης μεταξύ της παραγωγής ηλεκτρικών οχημάτων και της αποκομιδής των συνολικών οφελών από την εκπομπή λιγότερων αερίων κατά τη διάρκεια της ζωής τους (Mathieu, 2020).

Το 2012, τα οχήματα στους Ευρωπαϊκούς δρόμους κατανάλωσαν 85 εκατομμύρια τόνους βενζίνης και 200 εκατομμύρια τόνους ντίζελ, δηλαδή οι οδικές μεταφορές αντιπροσώπευαν πάνω από το 97% της συνολικής ζήτησης καυσίμων στην Ευρώπη. Η ζήτηση άλλων ορυκτών καυσίμων αυξήθηκε σταθερά: το μερίδιο του υγραερίου στην κατανάλωση καυσίμων έφθασε το 2,5% και το μερίδιο του φυσικού αερίου έφτασε το 0,5%. Η χρήση υδρογόνου και ηλεκτρικής ενέργειας στις οδικές μεταφορές είναι τόσο μικρή ώστε δεν διαδραματίζουν αυτή τη στιγμή σημαντικό ρόλο ως πηγές ενέργειας. Η χρήση βιοκαυσίμων αυξάνεται από το 2006 και μετά, αλλά από το 2010, η αύξηση ήταν λιγότερο δυναμική. Η συμβολή στην αλλαγή αυτή ήταν η μείωση των φορολογικών οφελών. Επίσης, υπήρχε αβεβαιότητα για το πώς, μεταξύ άλλων, η μείωση των αερίων του θερμοκηπίου θα πιστωθεί στο μέλλον εντός της ΕΕ. Το 2012, η ενεργειακή συμβολή των βιοκαυσίμων ανήλθε σε τρία τοις εκατό για τη βενζίνη και σε λίγο λιγότερο από έξι τοις εκατό για το ντίζελ. Εάν κάποιος χρησιμοποιήσει τα κριτήρια βιωσιμότητας της οδηγίας για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας του 2009 ως βάση, το μερίδιο των βιοκαυσίμων για την ΕΕ μειώνεται από 5,9% σε 5,1% μέχρι σήμερα, οι αυξήσεις δεν επαρκούν για την επίτευξη του στόχου της ΕΕ για το 2020 για δέκα τοις εκατό (Engerer & Kunert, 2015).

Στην Ευρώπη, η βενζίνη και το ντίζελ θα παραμείνουν τα σημαντικότερα καύσιμα στις οδικές μεταφορές. Οι εναλλακτικές πηγές, όπως τα ηλεκτρικά συστήματα

μπαταρίας ή τα συστήματα κίνησης κυψελών καυσίμου, θα συνεχίσουν να διαδραματίζουν δευτερεύοντα ρόλο παρά την κυβερνητική υποστήριξη. Η έλλειψη υποδομών ανεφοδιασμού και η χαμηλή αποδοχή των καταναλωτών εξακολουθούν να παρεμποδίζουν την ταχύτερη επέκταση των εναλλακτικών καυσίμων και των συστημάτων κίνησης. Δεδομένης της αναμενόμενης αύξησης της ζήτησης για μεταφορές, ιδίως στην περίπτωση των εμπορευματικών μεταφορών, θα πρέπει να δοθεί έμφαση εκτός από την προώθηση εναλλακτικών λύσεων και στον τρόπο αποδοτικότερης χρήσης των ορυκτών καυσίμων με ταυτόχρονη παραγωγή λιγότερων εκπομπών. Συμβάλλοντας σε αυτό είναι ο κανονισμός της ΕΕ που στοχεύει στη μείωση της ειδικής κατανάλωσης των οχημάτων στο μέλλον για ελαφρά και βαριά επαγγελματικά οχήματα. Η πολιτική θα πρέπει ταυτόχρονα να αυξήσει τους Ενεργειακούς φόρους στα καύσιμα. Επί του παρόντος, τα κίνητρα για την αγορά οχημάτων με εναλλακτικά συστήματα κίνησης είναι χαμηλά λόγω των ονομαστικά αμετάβλητων φορολογικών συντελεστών ενέργειας και των χαμηλών τιμών του πετρελαίου. Ειδικότερα, πρέπει να καταργηθεί η ευνοϊκή φορολογική μεταχείριση που παρέχεται στο ντίζελ: η ειδική κατανάλωση και το χαμηλό κόστος καυσίμων δημιουργούν κίνητρα για υψηλές χιλιομετρικές αποστάσεις. Επιπλέον, αυτές οι δομές κόστους συμβάλλουν στην συνεχιζόμενη αύξηση της εξάπλωσης των πετρελαιοκίνητων οχημάτων, παρόλο που οι εκπομπές ντίζελ έχουν πολύ πιο δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία από τις εκπομπές από άλλα καύσιμα. (Mathieu, 2020)

Απαιτούνται υψηλότερα περιβαλλοντικά πρότυπα, όχι μόνο στην κατανάλωση καυσίμου των οχημάτων, αλλά και στην αλυσίδα εφοδιασμού. Σε αυτή τη συγκυρία, ωστόσο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχασε πρόσφατα μια ευκαιρία επειδή δεν έλαβε επαρκώς υπόψη τις εντάσεις αερίων θερμοκηπίου των διαφόρων φυσικών πόρων στην οδηγία για την ποιότητα των καυσίμων.

Επί του παρόντος, οι παγκόσμιες μεταφορές τροφοδοτούνται σχεδόν εξ ολοκλήρου (>99%) από κινητήρες εσωτερικής καύσης, δηλαδή καυσίμων πετρελαίου. Οι τρέχουσες πρωτοβουλίες της βιομηχανίας και της πολιτικής (κυρίως στην Ευρώπη και την Αμερική) στοχεύουν στην ενσωμάτωση καυσίμων που προέρχονται από βιομάζα και στη μετατόπιση χειρσαίων συστημάτων πρόωσης προς υβριδικά βενζίνης/plug-in, ηλεκτρικά οχήματα καθαρής μπαταρίας και συστήματα κυψελών

καυσίμου που χρησιμοποιούν (ανανεώσιμο) υδρογόνο. Η προσθήκη ανανεώσιμων καυσίμων θα πρέπει να μειώσει άμεσα τις ανθρωπογενείς εκπομπές άνθρακα από καύσιμα πετρελαίου, ανάλογα με την πηγή και τη μέθοδο παραγωγής των ανανεώσιμων καυσίμων, στη σημερινή γενιά αυτοκινήτων, φορτηγών και αεροσκαφών (Kalghatgi et. al., 2018).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

### 5.1 Εισαγωγή

Τα πρατήρια υγρών καυσίμων λειτουργούν ως ο συνδετικός κρίκος μεταξύ της βιομηχανίας ορυκτών καυσίμων και των οδηγών. Οι εταιρείες πετρελαίου έχουν ανάγκη από σημεία που μπορούν εύκολα να διανέμουν το προϊόν τους στους πελάτες και οι οδηγοί χρειάζονται ένα βολικό, αξιόπιστο σημείο για να γεμίσουν τις δεξαμενές τους. Να σημειωθεί όμως ότι στις περισσότερες χώρες του πλανήτη τα πρατήρια δεν κερδίζουν μόνο από την πώληση υγρών και αέριων καυσίμων. Μεγάλο μέρος των εσόδων τους προέρχεται από την πώληση τροφίμων, καφέ, αλκοόλ, τσιγάρων και λαχείων, μεταξύ άλλων. Ορισμένα βενζινάδικα έχουν ακόμη και εστιατόρια στην αίθουσα τους (Heilweil, 2022).



Εικόνα 3: Αίθουσα Πρατηρίου (Πηγή: Chris A.R. Mays Construction, 2022)

Με βάση όλων όσων έχουν αναφερθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία, σταδιακά προβλέπεται μείωση στη ζήτηση των συμβατικών καυσίμων και έτσι οι επιχειρηματίες πρατηριούχοι θα χάσουν ένα μεγάλο μέρος των εσόδων τους. Θα πρέπει συνεπώς να βρεθούν σταδιακά και άλλες πηγές εισοδήματος, πιο σύγχρονες. Συνεπώς, τα βενζινάδικα όπως τα γνωρίζουμε στο μέλλον θα είναι ένας απειλούμενος κλάδος. Όλο και περισσότεροι ανταγωνιστές θα μπαίνουν σιγά σιγά στο παιχνίδι. Πλέον ανταγωνιστής ενός πρατηρίου θα είναι και το super market αλλά και ένας απλός σταθμός φόρτισης στο κέντρο της πόλης. Καθώς τα ηλεκτρικά οχήματα θα αποκομίζουν σταδιακά όλο και μεγαλύτερο μερίδιο των αυτοκινήτων στο δρόμο, τα πρατήρια θα πρέπει να ακολουθήσουν τις νέες τάσεις που επιτάσσει η αγορά ώστε να συνεχίσουν να τροφοδοτούν με καύσιμα τα οχήματα.

## **5.2 Η περίπτωση του Parkland**

Η Parkland, ένας φορέας εκμετάλλευσης πρατηρίων καυσίμων με έδρα τον Καναδά με 3.000 σημεία σε 25 χώρες, είναι ο κύριος χορηγός ενός διεθνούς διαγωνισμού για τη δημιουργία του σταθμού ηλεκτρικής τροφοδοσίας του μέλλοντος. Η νικήτρια μόλις ανακοινώθηκε και ο σχεδιασμός οραματίζεται μια εγκατάσταση όπου ο χρόνος που απαιτείται για την επαναφόρτιση μιας μπαταρίας (περίπου μισή ώρα περισσότερο από έναν τυπικό εφοδιασμό με συμβατικό καύσιμο) θα θεωρείται ως ευκαιρία για ξεκούραση, χαλάρωση και ίσως ακόμη και εξερεύνηση (Fast Company, 2022).

Σχεδιασμένο με ένα αρθρωτό σύστημα που επιτρέπει στο οβάλ σχήμα του σταθμού να τεντώνεται ώστε να ταιριάζει σε τοποθεσίες διαφορετικού μεγέθους, ο σταθμός φόρτισης EV της Silvester μπορεί να προσφέρει μια ευρύτερη ποικιλία υπηρεσιών και χώρων από ένα τυπικό βενζινάδικο. Εκτός από τις διαθέσιμες παραδοσιακές επιλογές φαγητού και ποτού, ο σχεδιασμός του προσφέρει χώρο για πράγματα όπως χώρο άσκησης, θεραπεία μασάζ και ακόμη και έναν μικρό κήπο γεμάτο φυτά όπου οι οδηγοί μπορούν να ξεκουραστούν ενώ επαναφορτίζεται η μπαταρία τους. (Φυσικά, η ίδια η τεχνολογία φόρτισης εξελίσσεται ταχέως, οπότε είναι πιθανό στο μέλλον, οι χρόνοι φόρτισης EV θα είναι πολύ μικρότεροι.)



Εικόνα 4: Parkland: Το πρατήριο του μέλλοντος (Πηγή: Fast Company, 2022)

Το κτίριο που προτείνει ο Silvester θα έχει βιώσιμα υλικά όπως ξύλο και πέτρα και στέγη ικανή να συγκρατεί ηλιακούς συλλέκτες. Λέει ότι ο αρθρωτός σχεδιασμός του θα το έκανε γρήγορο στην κατασκευή και αρκετά ευέλικτο για να φιλοξενήσει μια μεγάλη ποικιλία τοποθεσιών (Fast Company, 2022).

Η ευελιξία του σχεδιασμού του δίνει επίσης την ευκαιρία να φέρει ακόμη και κάποιο τοπικό χαρακτήρα σε μια στάση οδικού ταξιδιού. Επιπρόσθετα, ο χώρος εντός του σταθμού EV-focused του θα μπορούσε να διατεθεί για τοπικούς πωλητές ή περιφερειακές σπεσιαλιτέ. Οι σταθμοί θα μπορούσαν ακόμη και να τοποθετηθούν κοντά σε παρατηρητήρια ή μονοπάτια, δίνοντας στους ταξιδιώτες την ευκαιρία να δουν το πραγματικό μέρος που έχουν σταματήσει και όχι μόνο το εσωτερικό ενός καταστήματος ευκολίας (Fast Company, 2022).

### 5.3 Σύγχρονα Πρατήρια

Παρά το απλό του όνομα, ένα πρατήριο καυσίμων προσφέρει συνήθως πολύ περισσότερα από μια αντλία για τους οδηγούς να γεμίσουν τις δεξαμενές τους. Πρόσθετες υπηρεσίες, όπως ένα πλυντήριο αυτοκινήτων, η ύπαρξη καφέ ή ακόμα και ένα μικρό σούπερ μάρκετ, αποτελούν μέρος των τυπικών προσδοκιών των σημερινών επισκεπτών ενός πρατηρίου καυσίμων. Οι ιδιοκτήτες των πρατηρίων βρίσκουν πάντα νέους τρόπους για να προσαρμόσουν τις υπηρεσίες τους στις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες των πελατών. Με τη σειρά του, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι όλο και περισσότεροι ιδιοκτήτες βενζινάδικων προσαρμόζονται στις

γρήγορες εξελίξεις της ηλεκτρικής κινητικότητας εγκαθιστώντας σταθμούς γρήγορης φόρτισης EVs (Simpson, 2021).

Με όλο και περισσότερα ηλεκτρικά οχήματα στους δρόμους του κόσμου σήμερα, η ανάγκη για μια κατάλληλη υποδομή ταχείας φόρτισης δεν ήταν ποτέ μεγαλύτερη. Ωστόσο, ενώ πολλοί ιδιοκτήτες πρατηρίων θα συμφωνούσαν ότι η προσφορά στους οδηγούς EVs να έχουν τη δυνατότητα να χρεώνουν το ηλεκτρικό τους αυτοκίνητο θα ήταν πιθανώς μια μεγάλη επένδυση για το μέλλον, ακούγεται επίσης δαπανηρή και περίπλοκη (Simpson, 2021).

Αρχικά, η φόρτιση EV και τα πρατήρια καυσίμων μπορεί να ακούγονται κάπως αντιφατικά, ειδικά όταν ένα από τα κύρια οφέλη για τους οδηγούς EV είναι ότι μπορούν να φορτίζουν το όχημά τους οπουδήποτε σταθμεύουν και δεν χρειάζεται πλέον να εξαρτώνται από τα πρατήρια. Ενώ η πλειοψηφία των οδηγών EV φορτίζουν πράγματι το όχημά τους στο σπίτι κατά τη διάρκεια της νύχτας ή στο γραφείο κατά τις εργάσιμες ώρες, αυτό δεν σημαίνει ότι δεν θέλουν να μπορούν να το φορτίζουν οπουδήποτε αλλού. Στην πραγματικότητα, η έρευνά μας δείχνει ότι το 29% των οδηγών ηλεκτρικών οχημάτων στην ΕΕ φορτίζουν ήδη το όχημά τους τακτικά σε πρατήρια, και ένα επιπλέον 21% θα ήθελε να είναι σε θέση να το πράξει, εάν η επιλογή είναι διαθέσιμη (Simpson, 2021).

Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς η πλήρης φόρτιση ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω ενός κανονικού σταθμού φόρτισης (AC – εναλλασσόμενου ρεύματος), δηλαδή αυτού που συνήθως βρίσκεται σε σπίτια και διαμερίσματα συνήθως διαρκεί ώρες. Οι σταθμοί γρήγορης φόρτισης (DC – συνεχούς ρεύματος), από την άλλη πλευρά, έχουν σχεδιαστεί για να μειώνουν σημαντικά το χρόνο φόρτισης. Αυτοί οι γρήγοροι ταχυφορτιστές είναι μια τέλεια λύση για όταν οι οδηγοί βρίσκονται στο δρόμο αναζητώντας μια γρήγορη φόρτιση και τα πρατήρια είναι συνήθως έτσι τοποθετημένα για να διευκολύνουν αυτή την ανάγκη. Οι οδηγοί συνήθως γεμίζουν τη δεξαμενή τους όταν είναι σχεδόν άδεια, ή ίσως όταν πρόκειται να κάνουν ένα μεγάλο ταξίδι. Ένας οδηγός δεν θα σταματήσει μόνο σε οποιοδήποτε πρατήριο για να το γεμίσει εάν υπάρχει ακόμα σημαντική ποσότητα καυσίμου στη δεξαμενή του (Simpson, 2021).

Ωστόσο, επειδή η ηλεκτρική ενέργεια είναι τόσο προσιτή, η συμπεριφορά φόρτισης διαφέρει από την παραδοσιακή τροφοδοσία υγρών καυσίμων. Μπορεί να συγκριθεί με τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι φορτίζουν τα τηλέφωνα τους. Σε γενικές γραμμές, στο μέσο άνθρωπο αρέσει να έχει το τηλέφωνο τους πλήρως φορτισμένο όταν ξεκινάει την ημέρα του. Μόλις όμως η ισχύς της μπαταρίας μειωθεί, μπορεί να αρχίσει να σκέφτεται να συνδέσει για μια γρήγορη φόρτιση εάν υπάρχει αυτή η δυνατότητα (Simpson, 2021).

Ακριβώς όπως τα τηλέφωνα - ή οποιαδήποτε άλλη παρόμοια ηλεκτρική συσκευή - οι άνθρωποι επιθυμούν να έχουν την μπαταρία του αυτοκινήτου τους πλήρως φορτισμένη. Επειδή το άγχος της εμβέλειας είναι κάτι το φυσιολογικό, οι οδηγοί EVs φορτίζουν το όχημά τους αρκετά πριν αδειάσει πλήρως. Έτσι, όταν οι οδηγοί EV εντοπίζουν ένα βενζινάδικο EV ενώ βρίσκονται στο δρόμο, οι πιθανότητες να θέλουν να θέλουν να χρησιμοποιήσουν τον ταχυφορτιστή για να φορτίσουν (όχι απαραίτητα πλήρως) το όχημα τους είναι μεγάλες (Simpson, 2021).

Επιπρόσθετα, τα πρατήρια καυσίμων μπορούν να προσελκύουν νέους πελάτες ηλεκτρικού οχήματος, καθιστώντας τους εμπορικούς σταθμούς γρήγορης φόρτισης ορατούς σε διάφορες διαδικτυακές πλατφόρμες και εφαρμογές φόρτισης, καθώς και στους Χάρτες Google ή Apple (Simpson, 2021).

Παρόλο που οι σταθμοί γρήγορης φόρτισης έρχονται σε διαφορετικά σχήματα και μεγέθη, είναι γενικά αρκετά μεγάλοι. Φυσικά, το μεγαλύτερο μέγεθος ενός σταθμού γρήγορης φόρτισης είναι απαραίτητο για να μπορέσει να εξυπηρετεί περισσότερες εξόδους ισχύος που απαιτούνται για γρήγορη φόρτιση, αλλά ως πρόσθετο όφελος ο σταθμός ξεχωρίζει πραγματικά (επίσης όταν τα αυτοκίνητα περνούν από το πρατήριο με υψηλότερες ταχύτητες). Πράγματι, η εγκατάσταση ενός σταθμού φόρτισης EV είναι κάτι περισσότερο από την προσφορά μιας υπηρεσίας στο πρατήριο, είναι μια δήλωση ότι η επιχείρησή είναι έτοιμη για το μέλλον και έχει επίγνωση της καταπολέμησης της κλιματικής αλλαγής (Simpson, 2021).



*Εικόνα 5: Φόρτιση Ηλεκτρικού Αυτοκινήτου σε Πρατήριο (Πηγή: Evannex, 2020)*

Καθώς ο κόσμος αντιμετωπίζει περιβαλλοντικά ζητήματα, η συνείδηση των καταναλωτών βρίσκεται στο υψηλότερο επίπεδο όλων των εποχών. Ενώ διάφορες προσπάθειες βιωσιμότητας είναι κορυφαίες σε πολλές κυβερνήσεις και οργανισμούς, όλο και περισσότεροι πελάτες αναζητούν εταιρείες που ευθυγραμμίζονται με τις προσωπικές τους απόψεις και αξίες (Simpson, 2021).

Σχεδόν οκτώ στους δέκα καταναλωτές που ερωτήθηκαν από την IBM δείχνουν ότι η βιωσιμότητα είναι σημαντική για αυτούς. Η έρευνά δείχνει ότι το 62% του κοινού (συμπεριλαμβανομένων των οδηγών εκτός EV) λέει ότι η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> στις μεταφορές είναι σημαντική για αυτούς και το 61% των δυνητικών οδηγών EV βλέπουν όσους οδηγούν ηλεκτρικά ως περιβαλλοντικά συνειδητοί (Simpson, 2021).

Έτσι, έχοντας ένα σταθμό φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σε ένα πρατήριο είναι κάτι που πολλοί καταναλωτές θα ήθελαν να δουν, ακόμα κι αν δεν έχουν (ακόμα) δικό τους ηλεκτρικό αυτοκίνητο. Αν μη τι άλλο, δείχνει ότι η επιχείρησή προετοιμάζεται για το μέλλον και υποστηρίζει την αιτία για τη μείωση των επιβλαβών εκπομπών CO<sub>2</sub> δημιουργώντας μια επαρκή και πολύ αναγκαία υποδομή (Simpson, 2021).

Για να προσαρμόσουν αυτό το επιχειρηματικό μοντέλο για την εποχή EV, τα πρατήρια είναι αναγκαίο να εγκαταστήσουν φορτιστές επιπέδου 3, που μπορεί να προσφέρει έως και 20 μίλια αυτονομίας ανά λεπτό, παράλληλα με τις παλιές αντλίες



και τα καταστήματα ευκολίας. Μερικοί από αυτούς τους γρήγορους φορτιστές κάνουν τη φόρτιση EV σχεδόν τόσο γρήγορη όσο η πλήρωση μιας δεξαμενής συμβατικού καυσίμου με τον παλιομοδίτικο τρόπο και είναι πολύ πιο γρήγορα από ό, τι συνήθως χρησιμοποιούν οι άνθρωποι στο σπίτι. Αρκετοί ιδιοκτήτες πρατηρίων που έχουν ή εγκαθιστούν φορτιστές επιπέδου 3 δήλωσαν στο Recode ότι στόχος τους είναι να γίνουν "αγνωστικιστές καυσίμων" και να προσελκύσουν τους οδηγούς EV καθώς και εκείνους με αυτοκίνητα με φυσικό αέριο.

Αλλά για πολλά πρατήρια, το κόστος ενός φορτιστή EV υπερτερεί των οφελών. Ο ίδιος ο φορτιστής μπορεί να κοστίσει δεκάδες χιλιάδες ευρώ, γεγονός που αποτελεί σκληρή δαπάνη για μια μικρή επιχείρηση. Το συνολικό κόστος μπορεί να είναι πολύ περισσότερο, δεδομένου ότι η εγκατάσταση συχνά περιλαμβάνει υπόγειες υποδομές και τοποθέτηση ηλεκτρικών καλωδίων, και συνήθως ένα πρατήριο πρέπει επίσης να αγοράσει μετασχηματιστές για να ενισχύσουν τη συνολική ηλεκτρική ισχύ του πρατηρίου.

Το γεγονός ότι οι δημόσιοι φορτιστές EV αποτελούν ήδη σημαντική απειλή για τα πρατήρια καυσίμων καθιστά την κατάσταση πιο δύσκολη. Σύμφωνα με στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από το Υπουργείο Ενέργειας της Αμερικής, τα ξενοδοχεία και τα πανδοχεία, τα εμπορικά κέντρα και τα δημόσια κτίρια έχουν σήμερα περισσότερους δημόσιους φορτιστές από ό, τι τα βενζινάδικα και τα καταστήματα ευκολίας μεταξύ των θέσεων που παρακολουθεί πλήρως ο οργανισμός. Αυτή είναι μόνο μια μερική αναπαράσταση της υποδομής της χώρας και αφήνει έξω τον σημαντικό αριθμό φορτιστών που εγκαθίστανται από κερδοσκοπικούς οργανισμούς όπως το Blink, το Electrify America και το Chargepoint. Αυτές οι επιχειρήσεις φαίνεται επίσης να ευνοούν την τοποθέτηση αυτών των φορτιστών σε τοποθεσίες με θέσεις στάθμευσης που είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο, έτσι ώστε οι οδηγοί EV να μπορούν να πάνε για ψώνια ή φαγητό κατά τη φόρτιση (Simpson, 2021).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Η ηλεκτροκίνηση και τα εναλλακτικά καύσιμα θεωρούνται οι βασικές λύσεις για την αντιμετώπιση της συνεχώς αυξανόμενης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών. Η

αποτελεσματική προώθηση αυτών των βιώσιμων τεχνολογιών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον εντοπισμό των πτυχών όπου μια περιοχή στερείται γνώσεων και ιδεών, έτσι ώστε να λαμβάνονται, να σχεδιάζονται και να εφαρμόζονται στοχευμένες δράσεις και μέτρα. Η αύξηση των κινήτρων, όπως τα οικονομικά κίνητρα θεωρούνται ότι αυξάνουν την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων καταλαμβάνουν. Σε ορισμένες χώρες όπως αναφέρθηκαν παραπάνω (κυρίως Σκανδιναβικές και χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης) η χρήση ηλεκτρικών οχημάτων είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη. Είναι βέβαιο πως η πίτα των ηλεκτρικών οχημάτων θα αυξάνει χρόνο με το χρόνο σε παγκόσμιο επίπεδο. Η κλιματική αλλαγή είναι πολύ ψηλά στην ατζέντα των κυβερνήσεων, συνεπώς ίσως η μετάβαση αυτή προς τα ηλεκτρικά οχήματα γίνει με βίαιο τρόπο. Το μόνο σίγουρο είναι ότι σε μερικά χρόνια το τοπίο των καυσίμων θα αλλάξει και τα συμβατικά καύσιμα θα χάνουν μερίδιο έναντι του ηλεκτρισμού. Επί του παρόντος, ο εξηλεκτρισμός των επιβατικών αυτοκινήτων θεωρείται μία από τις βασικές στρατηγικές για την κατεύθυνση προς ένα βιώσιμο σύστημα μεταφορών. Για να επιταχυνθεί αυτός ο μετασχηματισμός, είναι απαραίτητο να βελτιωθούν τα οικονομικά των EVs και ιδιαίτερα να μειωθεί το επενδυτικό τους κόστος μέσω της τεχνολογικής εξέλιξης, ειδικά όσον αφορά την μπαταρία. Το λειτουργικό τους κόστος είναι ήδη σημαντικά χαμηλότερο από αυτό των συμβατικών αυτοκινήτων. Επιπλέον, για να καταστούν τα EVs πιο ανταγωνιστικά με τη συμβατική βενζίνη οχήματα, είναι σημαντικό να εισαχθούν φόροι καυσίμων με βάση το CO<sub>2</sub>. Αυτός ο φόρος θα πρέπει να καταστήσει ακριβότερο το λειτουργικό κόστος των συμβατικών αυτοκινήτων και επίσης να διασφαλίσει ότι η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται στα EVs παράγεται από ΑΠΕ. επιπλέον, η εισαγωγή φόρων ταξινόμησης με βάση το CO<sub>2</sub> στα επιβατικά αυτοκίνητα μπορεί να αυξήσει σημαντικά την ελκυστικότητα όλων των τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών άνθρακα.

Δεδομένης συνεπώς της προβλεπόμενης μείωσης της ζήτησης των συμβατικών καυσίμων, είναι υψίστης σημασίας για τους επιχειρηματίες πρατηριούχους αλλά και για τις ίδιες τις εταιρείες εμπορίας, οι οποίες ιδιολειτουργούν ορισμένα από τα πρατήρια τους να βρουν εναλλακτικές πηγές εισοδήματος, ειδάλλως η βιωσιμότητα τους θα κινδυνέψει άμεσα. Τα πρατήρια καυσίμων θα πρέπει να έχουν τους απαιτούμενους χώρους και υποδομές ώστε να υποδεχθούν ταχυφορτιστές, να υπάρχουν οι χώροι όπου θα περιμένει ο πελάτης να ολοκληρωθεί η φόρτιση (πχ καφέ,

ψιλικά). Ένα σύγχρονο πρατήριο θα πρέπει να μπορεί να καλύψει μία μεγάλη γκάμα προϊόντων (market στην αίθουσα, ακόμη και εστιατόριο) αλλά και υπηρεσιών (πλυντήριο αυτοκινήτων, υπηρεσίες courier κ.α.). Μόνο έτσι θα είναι σε θέση να μπορεί η επιχείρηση να παραμείνει βιώσιμη. Το τοπίο του ανταγωνισμού θα αλλάξει. Πλέον, δεν θα ανταγωνίζεται το απέναντι πρατήριο, αλλά και το super market ή το χώρο στάθμευσης ή το εμπορικό κατάστημα που θα έχουν προσθέσει ταχυφορτιστή.



Εικόνα 6: Μελλοντικό Πρατήριο Καυσίμων (Πηγή: The Wall Street Journal)

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική Βιβλιογραφία:

Αγερίδης, Γ. (2018). *Η ηλεκτροκίνηση σήμερα στην Ελλάδα και στον κόσμο*. Αθήνα: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας-ΚΑΠΕ.

Αμδίτης, Α. (2019). *Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα και το Εθνικό Σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα*. Διαθέσιμο στο: <https://www.dianeosis.org/2019/12/ilektrokinisi-stin-ellada/> [Πρόσβαση 1 Ιουλίου 2022].

Αμδίτης, Α. (2020). *Η ηλεκτροκίνηση ως βασικός πυλώνας της νέας εποχής των έξυπνων μεταφορών, ανθρώπων και αγαθών*. Διαθέσιμο στο: <https://www.dianeosis.org/2020/10/ilektrokinisi-amditis/> [Πρόσβαση 1 Ιουλίου 2022].

Βέττας, Ν., Danchev, S., Μανιάτης, Γ., Παρατσιώκας, Ν., Βαλάσκας, Κ. (2021). *Ο Τομέας Ενέργειας στην Ελλάδα: Τάσεις, Προοπτικές και Προκλήσεις*. Αθήνα: IOBE-διαΝΕΟσις-Οργανισμός Έρευνας & Ανάλυσης.

Βουλή των Ελλήνων (2020). *Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις*. Διαθέσιμο στο: <https://www.hellenicparliament.gr/UserFiles/bcc26661-143b-4f2d-8916-0e0e66ba4c50/p-hlektrokinisi-pap-apospasma.pdf> [Πρόσβαση 1 Ιουλίου 2022].

ICAP (2021). *Κλαδική Μελέτη Υγρών και Αέριων Καυσίμων*.

### Ξένη βιβλιογραφία:

Ajanovic, Amela; Haas, Reinhard (2020). On the economics and the future prospects of battery electric vehicles. *Greenhouse Gases: Science and Technology*, (), ghg.1985–. doi:10.1002/ghg.1985

Andreas Schroeder; Thure Traber (2012). The economics of fast charging infrastructure for electric vehicles. , 43(none), 136–144. doi:10.1016/j.enpol.2011.12.041

- Broadbent, G., Drozdowski, D., & Metternicht, G. (2017). Electric vehicle adoption: An analysis of best practice and pitfalls for policy making from experiences of Europe and the US. *Geography Compass*, 12(2), e12358. <https://doi.org/10.1111/gec3.12358>
- Chu, W., Im, M., Song, M. R., & Park, J. (2019). Psychological and behavioral factors affecting electric vehicle adoption and satisfaction: A comparative study of early adopters in China and Korea. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 76, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.09.009>
- Egbue, O., Long, S., & Samaranayake, V. A. (2017). Mass deployment of sustainable transportation: Evaluation of factors that influence electric vehicle adoption. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19(7), 1927–1939. <https://doi.org/10.1007/s10098-017-1375-4>
- Engerer, H., & Kunert, U. (2015). *Gasoline and diesel will continue to dominate in the future of road transport*. Econstor.eu. Retrieved 9 September 2022, from <https://www.econstor.eu/handle/10419/117347>.
- Etezadi-Amoli, Mehdi; Choma, Kent; Stefani, Jason (2010). Rapid-Charge Electric-Vehicle Stations. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 25(3), 1883–1887. doi:10.1109/TPWRD.2010.2047874
- Fast Company. (2022). *The gas station of the future will have treadmills, gardens, and solar panels—but no gas*. Fast Company. Retrieved 9 September 2022, from <https://www.fastcompany.com/90717432/the-gas-station-of-the-future-will-have-treadmills-gardens-and-solar-panels-but-no-gas>.
- Heilweil, R. (2022). *The death of the gas station*. Vox. Retrieved 9 September 2022, from <https://www.vox.com/recode/23023671/ev-charging-network-gas-station-fast-charger>.
- Heyvaert, S., Coosemans, T., Mierlo, J. V., & Macharis, C. (2015). Electric vehicle attitudes and purchase intention: A Flemish case study. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, 7(1), 83–100. <https://doi.org/10.1504/IJEHV.2015.068946>
- Higueras-Castillo, E., Liebana-Cabanillas, F. J., Munoz-Leiva, F., & ~ Garcia-Maroto, I. (2019). Evaluating consumer attitudes toward electromobility and the

moderating effect of perceived consumer effectiveness. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 51, 387–398. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.07.006>

Jensen, A. F., Cherchi, E., & de Dios Ortuzar, J. (2014). A long panel survey to elicit variation in preferences and attitudes in the choice of electric vehicles. *Transportation*, 41(5), 973–993. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9517-6>

Ingeborgrud, L., & Ryghaug, M. (2019). The role of practical, cognitive and symbolic factors in the successful implementation of battery electric vehicles in Norway. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, 507–516. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.045>

Junquera, B., Moreno, B., & Alvarez, R. (2016). Analyzing consumer attitudes towards electric vehicle purchasing intentions in Spain: Technological limitations and vehicle confidence. *Technological Forecasting and Social Change*, 109, 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.05.006>

Kalghatgi, G., Levinsky, H., & Colket, M. (2018). Future transportation fuels. *Progress in energy and combustion science*, 69, 103–105. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2018.06.003>

Larson, P. D., Viafara, J., Parsons, R. V., & Elias, A. (2014). Consumer attitudes about electric cars: Pricing analysis and policy implications. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 69, 299–314. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.09.002>

Lee, J. H., Hardman, S. J., & Tal, G. (2019). Who is buying electric vehicles in California? Characterising early adopter heterogeneity and forecasting market diffusion. *Energy Research & Social Science*, 55, 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.05.011>

Lim, M. K., Mak, H. Y., & Rong, Y. (2015). Toward mass adoption of electric vehicles: Impact of the range and resale anxieties. *Manufacturing & Service Operations Management*, 17(1), 101–119. <https://doi.org/10.1287/msom.2014.0504>

Mathieu, L. (2020). *Does an electric vehicle emit less than a petrol or diesel?* - *Transport & Environment*. *Transport & Environment*. Retrieved 9 September 2022, from <https://www.transportenvironment.org/discover/does-electric-vehicle-emit-less-petrol-or-diesel/>.

- Mersky, A. C., Sprei, F., Samaras, C., & Qian, Z. S. (2016). Effectiveness of incentives on electric vehicle adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 46, 56–68. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.03.011>
- Motoaki, Yutaka (2019). Location-Allocation of Electric Vehicle Fast Chargers—Research and Practice. *World Electric Vehicle Journal*, 10(1), 12–. doi:10.3390/wevj10010012
- Peters, A., & Dutschke, E. (2014). How do consumers perceive electric € vehicles? A comparison of German consumer groups. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 16(3), 359–377. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2013.879037>
- Rezvani, Z., Jansson, J., & Bodin, J. (2015). Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 34, 122–136. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.010>
- Schmalfuß, F., Muhl, K., & Krems, J. F. (2017). Direct experience with € battery electric vehicles (BEVs) matters when evaluating vehicle attributes, attitude and purchase intention. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46, 47–69. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.01.004>
- Sellmair, R., & Schelo, T. (2019). Analysis of the effect of charging infrastructure design on electric taxi driving profiles: A case study approach on the example of Singapore. *International Journal of Sustainable Transportation*, 13(7), 479–496. <https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1485792>
- She, Z. Y., Sun, Q., Ma, J. J., & Xie, B. C. (2017). What are the barriers to widespread adoption of battery electric vehicles? A survey of public perception in Tianjin, China. *Transport Policy*, 56, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.001>
- Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183–194. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043>

Simpson, W. (2021). *How modern gas stations attract more customers with EV chargers*. Blog.evbox.com. Retrieved 9 September 2022, from <https://blog.evbox.com/gas-stations-more-customers>.

Taefi, T. T., Kreutzfeldt, J., Held, T., Konings, R., Kotter, R., Lilley, S., Baster, H., Green, N., Laugesen, M. S., Jacobsson, S., & Borgqvist, M. (2016). Comparative analysis of European examples of freight electric vehicles schemes—a systematic case study approach with examples from Denmark, Germany, the Netherlands, Sweden and the UK. In *Dynamics in logistics* (pp. 495–504). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-23512-7\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-319-23512-7_48)

Traber, T., Kemfert, C., 2011. Gone with the wind? —Electricity market prices and incentives to invest in thermal power plants under increasing wind energy supply. *Energy Economics* 33, 249–256.

Weigt, H., von Hirschhausen, C., 2008. Price formation and market power in the German wholesale electricity market in 2006. *Energy Policy* 36 (11), 4227–4234

Zhang, B., & Tay, F. E. (2017). An integrated approach using data mining and system dynamics to policy design: Effects of electric vehicle adoption on CO2 emissions in Singapore [Paper presentation]. *Industrial Conference on Data Mining, Cham* (pp. 258–268). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-62701-4\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-62701-4_20)

Friedlingstein, Le Quere et al., 2021. *Impact of COVID -19 on CO2 emissions*

Chris Rosamond (2022). *New UK electric car charging plan promises 300,000 public chargers by 2030*. Retrieve 14 September 2022 from: <https://www.autoexpress.co.uk/news/357645/new-uk-electric-car-charging-plan-promises-300000-public-chargers-2030>

European Commission (2014). *A European Strategy for low-emission mobility*. Retrieve 14 September 2022 from: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions_en)

Lindsay Wilson (2014). *What's the greenest car? A short guide to vehicle emissions*. Retrieve 14 September 2022 from <https://reneweconomy.com.au/whats-the-greenest-car-a-short-guide-to-vehicle-emissions-94596/>



A.R. Mays Construction (2022). *FORT MOJAVE THALYPO CONVENIENCE STORE & FUELING STATION*. Retrieve 14 September 2022 from <https://www.armays.com/portfolio/fort-mojave-thalypo-convenience-store-fueling-station/>

Fast Company (2022). *The gas station of the future will have treadmills, gardens, and solar panels - but no gas*. Retrieve 14 September 2022 from <https://www.fastcompany.com/90717432/the-gas-station-of-the-future-will-have-treadmills-gardens-and-solar-panels-but-no-gas>

Evannex – Charles Morris (2020). *DO EV CHARGERS BELONG AT GAS STATIONS?* Retrieve 14 September 2022 from: <https://evannex.com/blogs/news/do-ev-chargers-belong-at-gas-stations>

The Wall Street Journal (2017). *A Look at the Gas Stations of Tomorrow*. Retrieve 14 September 2022 from: <https://www.wsj.com/articles/a-look-at-the-gas-stations-of-tomorrow-1495203459>