

# Ενημερωτικός Οδηγός



2022

Προκλήσεις και οφέλη των  
ηλεκτρικών οχημάτων στην  
Ελλάδα και την Ε.Ε.



BIOPOLITICS  
INTERNATIONAL  
ORGANISATION



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ



GREEN FUND

---

Ο παρών Ενημερωτικός Οδηγός (Π.1.1.) αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου “Προκλήσεις και Οφέλη της Ηλεκτροκίνησης στις Σύγχρονες Αστικές Μεταφορές”

Όνομασία προγράμματος: Φυσικό περιβάλλον & καινοτόμες δράσεις 2020, Θεματικό πεδίο: Α1.Κλιματική Αλλαγή  
Άξονας Α.1.1. «Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις μεταφορές: προώθηση της ηλεκτροκίνησης και ανάδειξη των συγκριτικών πλεονεκτημάτων της έναντι των συμβατικών μέσων μεταφοράς»

Προϋπολογισμός: 50.000 ευρώ

Χρηματοδότηση: Πράσινο Ταμείο

Δικαιούχος: Διεθνής Οργάνωση Βιοπολιτικής

Συνεργαζόμενος φορέας: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΔΩΡΕΑΝ**

---



## Σχετικά με το έργο

Η ηλεκτροκίνηση αποτελεί μια εναλλακτική και φιλική προς το περιβάλλον λύση στον τομέα των μεταφορών, ο οποίος είναι υπεύθυνος για το 25% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Στην Ελλάδα, η υιοθέτηση της ηλεκτροκίνησης είναι πολύ χαμηλή, γεγονός που οδηγεί σε αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην απομάκρυνση από την επίτευξη των εθνικών και ευρωπαϊκών στόχων για την κλιματική αλλαγή.

Το έργο, το οποίο υλοποιείται από τη Διεθνή Οργάνωση Βιοπολιτικής σε συνεργασία με το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, προωθεί την ηλεκτροκίνηση στις μεταφορές και ειδικότερα στοχεύει στην: α) παροχή σαφούς οράματος και τεχνογνωσίας σε εθνικό επίπεδο, β) ανάδειξη της ηλεκτροκίνησης ως υψηλής πολιτικής και πολιτιστικής προτεραιότητας, γ) μετάδοση της έννοιας της ηλεκτροκίνησης για τη βιώσιμη μεταφορά, τη μείωση των εκπομπών θερμοκηπίου, την κλιματική αλλαγή, την προστασία του περιβάλλοντος και την κοινωνική ευημερία, δ) αύξηση του επιπέδου γνώσεων και ευαισθητοποίησης των πολιτών, και ε) επισήμανση των περιβαλλοντικών και οικονομικών ωφελειών. Επίσης, το έργο αποσκοπεί στην ενίσχυση της ανταλλαγής τεχνογνωσίας και εμπειριών σχετικά με την ηλεκτροκίνηση και με τις μεθόδους διαχείρισης και μείωσης των εκπνεόμενων ρύπων στον τομέα των μεταφορών, καθώς και στην μεταφορά αυτής της γνώσης στους πολίτες.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## **1. Μελέτη αγοράς του αυτοκινήτου στην Ελλάδα και στην Ευρώπη**

- 1.1. Επιβατικά οχήματα στην Ε.Ε. και στην Ελλάδα
- 1.2. Πωλήσεις οχημάτων
- 1.3. Προηγμένες αγορές ηλεκτρικών οχημάτων
  - 1.3.1. Η περίπτωση της Ολλανδίας
  - 1.3.2. Η περίπτωση της Νορβηγίας

## **2. Ρυθμιστικό πλαίσιο για τα επιβατικά οχήματα**

- 2.1. Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο για τον κλάδο των μεταφορών
- 2.2. Εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα

## **3. Ηλεκτροκίνηση**

- 3.1. Τεχνολογία ηλεκτρικών οχημάτων
- 3.2. Υποδομές φόρτισης
- 3.3. Τεχνολογίες μπαταριών
- 3.4. Ρυθμιστικά θέματα ηλεκτροκίνησης

## **4. Περιβαλλοντικός αντίκτυπος του στόλου αυτοκινήτων στην Ελλάδα & διερεύνηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων**

## **5. Παρουσίαση των οικονομικών επιπτώσεων χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων και σταθμών φόρτισης που τροφοδοτούνται από ΑΠΕ**

- 5.1. Ηλεκτρικά Οχήματα και επίδραση στην Ελληνική Οικονομία
- 5.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τις πωλήσεις των ηλεκτρικών οχημάτων
- 5.3. Τα πιθανά σημαντικά οφέλη από την ηλεκτροδότηση μέσω των ΑΠΕ και η δυνατότητα δημιουργίας μιας μεγάλης νέας αγοράς

## **6. Κίνητρα αγοράς και χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων στην Ε.Ε.**

### **Συχνές Ερωτήσεις**

### **Ορολογία**

### **Βιβλιογραφία**



# Μελέτη αγοράς του αυτοκινήτου στην Ελλάδα και στην Ευρώπη

## 1.1 Επιβατικά οχήματα στην Ε.Ε. και στην Ελλάδα

Το 2020 ο στόλος επιβατικών οχημάτων στην Ε.Ε αυξήθηκε κατά 1,2% σε σύγκριση με το 2019 και ανήλθε στα 246,3 εκατομμύρια οχήματα (ACEA, 2022α). Η υψηλότερη αύξηση σημειώθηκε στη Ρουμανία (+5,4%) και στη Σλοβακία (+5,1%), ενώ ο γαλλικός στόλος οχημάτων συρρικνώθηκε ελαφρά (-0,3%). Στη χώρα μας ο αριθμός των επιβατικών οχημάτων το 2020 αυξήθηκε κατά 1,3% σε σύγκριση με το 2019 και ανήλθε σε 5.315.875 οχήματα. Η μέση ηλικία των επιβατικών οχημάτων στη Ε.Ε είναι τα 11,8 έτη. Η Λιθουανία, η Εσθονία, η Ρουμανία και η Ελλάδα έχουν τους παλαιότερους στόλους αυτοκινήτων, με τη μέση ηλικία των οχημάτων να ανέρχεται σχεδόν στα 17 έτη (ACEA, 2022b). Αντιθέτως, το Λουξεμβούργο έχει το νεότερο στόλο επιβατικών οχημάτων (6,7 χρόνια).

Σε ό,τι αφορά στο καύσιμο κατανάλωσης του συνολικού στόλου των επιβατικών οχημάτων στην Ε.Ε, το 51.7% καταναλώνει βενζίνη, το 42.8% πετρέλαιο, ενώ περίπου το 5% των οχημάτων χρησιμοποιεί εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Στην Ελλάδα το ποσοστό των οχημάτων που χρησιμοποιούν συμβατικά καύσιμα είναι ακόμα μεγαλύτερο, καθώς κατά την περίοδο 2019–2020 τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα και τα Plug-in υβριδικά οχήματα αποτελούσαν μόλις το 0,01% και το 0,02% αντίστοιχα του συνολικού στόλου των οχημάτων (EAFU, 2020α). Ωστόσο, το 2021 η Ελλάδα εμφάνισε τη μεγαλύτερη αύξηση στις πωλήσεις αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων στην Ε.Ε σε σύγκριση με το 2020 (+220,5%) με 2.176 νέα οχήματα.



## 1.2 Πωλήσεις οχημάτων

Συνολικά το 2021 τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα αντιπροσώπευαν το 19,6% όλων των νέων επιβατικών αυτοκινήτων που ταξινομήθηκαν σε ολόκληρη την Ε.Ε, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό το 2020 ανερχόταν στο 11,9% (ACEA, 2022b). Τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα σημείωσαν, επίσης, μεγάλη αύξηση στις πωλήσεις - από 10,5% που ήταν το 2020 έφθασαν στο 18,0% των συνολικών νέων ταξινομήσεων στην Ε.Ε. Ταυτόχρονα, η συνολική συρρίκνωση της αγοράς αυτοκινήτου στην Ε.Ε επηρέασε αρνητικά τόσο τα πετρελαιοκίνητα όσο και τα βενζινοκίνητα οχήματα. Είναι χαρακτηριστικό πως από τον Οκτώβριο έως τον Δεκέμβριο του 2021, οι ταξινομήσεις νέων βενζινοκίνητων και πετρελαιοκίνητων οχημάτων σημείωσαν διψήφια πτώση στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Οι πωλήσεις των βενζινοκίνητων οχημάτων μειώθηκαν κατά 33,5%, στις 778.450 μονάδες, με όλες σχεδόν τις αγορές στην Ε.Ε να καταγράφουν πτώση, εκτός από τη Βουλγαρία, την Ιρλανδία και τη Σλοβενία. Κατά συνέπεια, το μερίδιο αγοράς των βενζινοκίνητων οχημάτων συρρικνώθηκε από 40,6% το τελευταίο τρίμηνο του 2020, σε 35,8% κατά την ίδια περίοδο του 2021. Οι πωλήσεις των πετρελαιοκίνητων οχημάτων σημείωσαν ακόμη μεγαλύτερη πτώση (-50,9%), από 729.446 μονάδες το τελευταίο τρίμηνο του 2020 σε 358.083 μονάδες στην αντίστοιχη περίοδο το 2021, καθώς σχεδόν όλα τα κράτη στην Ε.Ε κατέγραψαν σημαντικές μειώσεις, εκτός από τη Βουλγαρία. Ως εκ τούτου, το μερίδιο των πετρελαιοκίνητων οχημάτων στην Ε.Ε, μειώθηκε από 25,3% το τέταρτο τρίμηνο του 2020 σε 16,5% το 2021.

Παρά τις μειώσεις των πωλήσεων τα οχήματα με συμβατικούς τύπους καυσίμων εξακολουθούν να κυριαρχούν στις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ε.Ε, όσον αφορά στο μερίδιο αγοράς το 2021, αντιπροσωπεύοντας το 59,6% όλων των νέων ταξινομήσεων. Συνολικά για το 2021 τα βενζινοκίνητα οχήματα κατείχαν το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς (40,0%).

Κατά το τελευταίο τρίμηνο του 2021 τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα με μπαταρία σημείωσαν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη των πωλήσεων (+24,9%) σε σύγκριση με όλους τους υπόλοιπους τύπους οχημάτων και ανήλθαν σε 309.598 μονάδες σε ολόκληρη την Ε.Ε. Αυτή η αύξηση ήταν μάλλον μέτρια σε σύγκριση με το 2020, αλλά θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αύξηση των πωλήσεων το 2020 (+216,9%) οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στα κυβερνητικά κίνητρα για τα οχήματα χαμηλών και μηδενικών εκπομπών ρύπων που εισήχθησαν στον απόηχο της πανδημίας.

Οι χώρες που εμφάνισαν τη μεγαλύτερη άνοδο στις πωλήσεις αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων με μπαταρία το τελευταίο τρίμηνο του 2021 ήταν η Γαλλία (+36,2%), η Ιταλία (+34,9%) και η Γερμανία (+24,5%). Καθ' όλη τη διάρκεια του 2021 έγιναν 878.432 νέες ταξινομήσεις στην Ε.Ε, μια αύξηση 63.1% σε σύγκριση με το 2020. Από όλες τις χώρες της Ε.Ε, η Ελλάδα εμφάνισε το 2021 τη μεγαλύτερη αύξηση στις πωλήσεις αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων με 2.176 νέες μονάδες, σε σύγκριση με το 2020 (+220.5%) (EAF0, 2020c).

Από την άλλη πλευρά, οι πωλήσεις των plug-in υβριδικών ηλεκτρικών οχημάτων συρρικνώθηκαν κατά 1,8% το τέταρτο τρίμηνο του 2021. Ωστόσο, οι συνολικές ετήσιες πωλήσεις αυξήθηκαν κατά 70,7%, από 507.917 μονάδες το 2020, σε 867.092 το 2021. Τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα σημείωσαν παρόμοια αύξηση (+63,1%) καθ' όλη τη διάρκεια του 2021, από 538.734 σε 878.432 αυτοκίνητα. Τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα κατέγραψαν μέτρια αύξηση (+0,4%) τους τελευταίους τρεις μήνες του 2021. Κατά το 2021 οι ταξινομήσεις των υβριδικών ηλεκτρικών αυτοκινήτων αυξήθηκαν κατά 60,5%, σηματοδοτώντας την πρώτη φορά όπου οι πωλήσεις των υβριδικών ηλεκτρικών αυτοκινήτων (1.901.239 μονάδες) ξεπέρασαν αυτές των πετρελαιοκίνητων οχημάτων στην Ε.Ε. (1.901.191 μονάδες).

Η ζήτηση για οχήματα φυσικού αερίου στην Ε.Ε. σημείωσε σημαντική πτώση τους τελευταίους τρεις μήνες του 2021 (-45,9%), κυρίως ως αποτέλεσμα της πτώσης των πωλήσεων στην Ιταλία (-40,6%). Αντίθετα, η αγορά αυτοκινήτων με υγραέριο σημείωσε μια μέτρια αύξηση (+5,7%) με την πώληση 59.959 νέων οχημάτων σε ολόκληρη την Ε.Ε. κατά την ίδια περίοδο. Τα οχήματα με εναλλακτικά καύσιμα αντιπροσώπευαν σχεδόν το ήμισυ (47,8%) της αγοράς αυτοκινήτου στην Ε.Ε. από τον Οκτώβριο έως τον Δεκέμβριο του 2021, με πάνω από ένα εκατομμύριο ταξινομήσεις νέων οχημάτων συνολικά.




## 1.3 Προηγμένες αγορές ηλεκτρικών οχημάτων

### 1.3.1 Η περίπτωση της Ολλανδίας

Ο αριθμός των επιβατικών ηλεκτροκίνητων οχημάτων που ήταν ταξινομημένα στην Ολλανδία, μέχρι τα τέλη του 2019, ανερχόταν στα 203.636 οχήματα, εκ των οποίων τα 107.536 ήταν αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα και τα 95.885 plug-in υβριδικά (Netherlands Enterprise Agency, 2020). Μόνο τον Δεκέμβριο του 2019 πουλήθηκαν 23.234 αμιγώς ηλεκτροκίνητα επιβατικά οχήματα. Είναι αξιοσημείωτο πως, ενώ το μερίδιο αγοράς των αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων στις νέες ταξινομήσεις επιβατικών οχημάτων ήταν 6,7% το 2016, αυξήθηκε στο 54,5% το 2019. Όσον αφορά στις υποδομές φόρτισης οι δημόσιοι και ημιδημόσιοι σταθμοί φόρτισης αυξήθηκαν σταθερά την τελευταία δεκαετία. Το 2011, υπήρχαν 1.826 σταθμοί φόρτισης, ενώ το 2019 ανέρχονταν σε περίπου 41.000 (Netherlands Enterprise Agency, 2020; Dutch Road Authority, 2021).

Η ραγδαία αύξηση των ηλεκτροκίνητων οχημάτων αντικατοπτρίζεται και στην Ολλανδική πολιτική, η οποία φιλοδοξεί στα επόμενα χρόνια να έχει έναν κλάδο μεταφορών με μηδενικές εκπομπές ρύπων. Ο στόχος της Ολλανδίας είναι το 50% όλων των νέων επιβατικών αυτοκινήτων που πωλούνται να έχουν ένα ηλεκτρικό σύστημα κίνησης και τουλάχιστον το 30% από αυτά – δηλαδή το 15% του συνόλου – να είναι αμιγώς ηλεκτρικά έως το 2025. Η χώρα φιλοδοξεί το σύνολο των νέων επιβατικών οχημάτων να είναι πλήρως ηλεκτρικά το 2030. Σε ό,τι αφορά την πυκνότητα του δικτύου φορτιστών, η Ολλανδία βρίσκεται στην κορυφή της Ε.Ε, με περίπου 19 σταθμούς φόρτισης ανά 100 χιλιόμετρα αυτοκινητοδρόμου το 2017. Είναι χαρακτηριστικό πως τον Δεκέμβριο του 2019, το Άμστερνταμ είχε τα περισσότερα σημεία φόρτισης σε σύγκριση με οποιαδήποτε άλλη πόλη της Ε.Ε, με 4320 σημεία φόρτισης, ακολουθούμενη από το Ρότερνταμ με 3172 σημεία φόρτισης και το Αϊντχόβεν με 815 σημεία φόρτισης.





Το Άμστερνταμ είναι μια από τις ευρωπαϊκές πόλεις που θεωρείται πρωτοπόρος στην ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης λαμβάνοντας υπόψη ότι μέχρι το 2016 είχαν πωληθεί συνολικά 20.000 αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα (Hall et al., 2017). Σε αυτή την κατεύθυνση, όπως προβλέπεται από το Σχέδιο Δράσης για Καθαρό Αέρα, το Άμστερνταμ στοχεύει να εντείνει την προσπάθεια για την ενεργειακή μετάβαση σε έναν τομέα μεταφορών μηδενικών εκπομπών ρύπων έως το 2030. Το όραμα για τη δημιουργία μιας πόλης χωρίς ανθρακικό αποτύπωμα περιλαμβάνεται στο Σχέδιο Δράσης για Καθαρό Αέρα του Άμστερνταμ, το οποίο, όχι μόνο στοχεύει στην απαγόρευση κυκλοφορίας όλων των οχημάτων με συμβατικά καύσιμα έως το 2030, αλλά προχωρά σε μια μετάβαση στην ηλεκτροκίνηση σε όλα τα επίπεδα του κλάδου των μεταφορών, συμπεριλαμβανομένης και της δημόσιας συγκοινωνίας (Actieplan Schone Lucht, Amsterdam's Clean Air Action Plan, 2019). Το Άμστερνταμ διαθέτει επί του παρόντος πέντε «Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών Ρύπων» όπου η κυκλοφορία των οχημάτων με συμβατικά καύσιμα είναι περιορισμένη.

Οι «Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών Ρύπων» θεωρούνται ένα δημοφιλές μέτρο σε πολλές ευρωπαϊκές πόλεις, με περίπου 200 ζώνες σε διάφορες χώρες, όπως είναι η Ιταλία, η Σουηδία και η Ολλανδία (Holman et al., 2015). Οι περιορισμοί ισχύουν συνήθως για τα βαρέα επαγγελματικά οχήματα, τα οποία κινούνται με πετρέλαιο, αλλά σε ορισμένες ζώνες απαγορεύεται η κυκλοφορία και άλλων οχημάτων, όπως είναι τα παλαιού τύπου ρυπογόνα επιβατικά οχήματα. Στην περίπτωση του Άμστερνταμ αυτές οι ζώνες πρόκειται να επεκταθούν και οι κανονισμοί να γίνουν αυστηρότεροι, προκειμένου να απαγορεύεται έως το 2030 η κυκλοφορία των οχημάτων που καταναλώνουν, βενζίνη, πετρέλαιο ή φυσικό αέριο, στις ζώνες μηδενικών εκπομπών ρύπων.



### 1.3.2 Η περίπτωση της Νορβηγίας

Η ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης στη Νορβηγία ξεκίνησε από τη δεκαετία του 1970 με τα πρώτα ηλεκτροκίνητα οχήματα να εισάγονται στην αγορά στα τέλη της δεκαετίας του '90. Την τελευταία δεκαετία η Νορβηγία αποτελεί παγκοσμίως μια πρωτοπόρο χώρα στον τομέα της ηλεκτροκίνησης, καθώς ο αριθμός των ηλεκτρικών οχημάτων αυξάνεται διαρκώς, με το συνολικό στόλο των ηλεκτρικών οχημάτων να ανέρχεται στις 342.367 μονάδες στα τέλη Ιουνίου του 2019 αποτελούμενο από 237.710 αμιγώς ηλεκτροκίνητα επιβατικά αυτοκίνητα και φορτηγά και 104.657 plug-in υβριδικά (The Norwegian Electric Vehicle Association, 2019). Η αύξηση αυτή είναι εντυπωσιακή αν λάβουμε υπόψη μας πως το 2010 υπήρχαν μόνο 3.347 ταξινομημένα ηλεκτρικά επιβατικά οχήματα. Είναι χαρακτηριστικό πως τον Μάρτιο του 2019 τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα αντιστοιχούσαν στο 58,4% του συνολικού μεριδίου της αγοράς. Ανάμεσα στα έτη 2017 και 2018 ο στόλος των αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων μαυξήθηκε κατά 41% (The Norwegian Electric Vehicle Association, 2019).

Όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία αντικατοπτρίζουν τα ισχυρά κίνητρα που παρέχει η Νορβηγία για την αγορά και ιδιοκτησία των ηλεκτρικών οχημάτων. Τα προσοδοφόρα κίνητρα, όπως είναι οι φορολογικές ελαφρύνσεις, οι επιδοτήσεις, η δωρεάν στάθμευση και τα χαμηλότερα ετήσια τέλη κυκλοφορίας ενίσχυσαν σημαντικά το ενδιαφέρον για την ηλεκτροκίνηση. Τα ηλεκτρικά οχήματα απαλλάσσονται από τα ετήσια τέλη κυκλοφορίας, τα τέλη δημόσιας στάθμευσης, τις πληρωμές διοδίων εσωτερικού, τον ΦΠΑ 25% επί των πωλήσεων και έχουν ελεύθερη πρόσβαση στις λωρίδες των λεωφορείων. Η κυβέρνηση χορηγεί, επίσης, άμεση επιδότηση για την αγορά νέων ηλεκτροκίνητων οχημάτων. Η χώρα έχει υιοθετήσει ένα ευρύ φάσμα κινήτρων για να προωθήσει την πώληση οχημάτων με μηδενικές εκπομπές ρύπων, καθώς στοχεύει να απαγορεύσει την πώληση οχημάτων βενζίνης ή πετρελαίου από το 2025 και ύστερα (Norwegian Ministry of Transport and Communications, 2017).



Ωστόσο, εκτός από τον σημαντικό αριθμό κινήτρων, η Νορβηγία φαίνεται να έχει όλα τα συστατικά για την ταχεία ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης, αφού η ηλεκτρική ενέργεια είναι σχετικά φθηνή, με υψηλό επίπεδο ασφάλειας εφοδιασμού, ενώ οι συνθήκες για την οικιακή φόρτιση είναι ευνοϊκές, δεδομένου ότι το 78% των Νορβηγών ζει σε μονοκατοικίες ή ημιανεξάρτητες κατοικίες (Chen, Zarazua de Rubens, Noel et al., 2020). Επιπλέον, καθώς το 99% της παραγωγής ενέργειας της Νορβηγίας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η χρήση ηλεκτροκίνητων οχημάτων είναι μια πολύ ελκυστική επιλογή από την πλευρά του κύκλου ζωής.

Όσον αφορά τις υποδομές φόρτισης, η πλειονότητα των ιδιοκτητών αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων μπορούν να φορτίσουν το όχημά τους στην οικία τους σε ιδιωτικό χώρο στάθμευσης με το 42% των ιδιοκτητών να χρησιμοποιεί ειδικό επιτοίχιο κουτί φόρτισης (Figenbaum & Kolbenstvedt, 2016). Έως το τέλος του 2018 ο αριθμός των ιδιωτικών επιτοίχιων σταθμών φόρτισης ανερχόταν στις 90.000. Οι δημόσιοι σταθμοί φόρτισης αυξήθηκαν επίσης ραγδαία την τελευταία δεκαετία, ενώ το 2020 ανέρχονταν σε περισσότερους από 16.000.

Το Όσλο της Νορβηγίας ανακηρύχθηκε "Πράσινη Πρωτεύουσα" της Ευρώπης για το 2019 λαμβάνοντας με αυτόν τον τρόπο μια σημαντική αναγνώριση για τις προσπάθειες της πόλης να μειώσει τις εκπομπές ρύπων εντός του αστικού ιστού. Οι στόχοι που έθεσε η δημοτική αρχή του Όσλο ήταν πως, μέχρι το 2020, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα θα έπρεπε να μειωθούν κατά 50% και μέχρι το 2030 κατά 95%. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, οι κάτοικοι του Όσλο θα έπρεπε να μεταβούν στην αγορά ηλεκτροκίνητων οχημάτων. Περισσότερο από το 50% των νέων επιβατικών οχημάτων που πουλήθηκαν το 2017 ήταν είτε αμιγώς ηλεκτροκίνητα επιβατικά (37,5%) είτε plug-in υβριδικά (14,1%). Η εκθετική αύξηση των πωλήσεων των αμιγώς ηλεκτροκίνητων οχημάτων συνεχίστηκε και το 2018 με τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα επιβατικά να κατέχουν το 53% των νέων πωλήσεων.



# Ρυθμιστικό πλαίσιο για τα επιβατικά οχήματα

## 2.1 Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο για τον κλάδο των μεταφορών

Το ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο για τον κλάδο των μεταφορών αναπτύχθηκε τις τελευταίες δεκαετίες παράλληλα με το άνοιγμα της αγοράς των μεταφορών και τη δημιουργία του Διευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφορών, όπου το μοντέλο της «βιώσιμης κινητικότητας» απέκτησε ακόμη μεγαλύτερη σημασία. Ο κλάδος των μεταφορών συμβάλλει περίπου κατά 25% στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα στην Ε.Ε. Το 2017 οι οδικές μεταφορές συνέβαλαν κατά 21% στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην Ε.Ε. που αποτελεί το βασικό αέριο του θερμοκηπίου. Τα επιβατικά και τα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα ευθύνονται για το 12% και το 2,5% αντίστοιχα, των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην Ε.Ε. Επιπλέον, οι μεταφορές είναι ο μόνος κλάδος στην Ε.Ε. στον οποίο αυξήθηκαν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από το 1990.



Η Λευκή Βίβλος του 2011 με τίτλο «Χάρτης πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών: προς ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών» (COM(2011)0144), συνέστησε μια μείωση κατά τουλάχιστον 55% στις καθαρές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου έως το 2030 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Προτάθηκε επίσης μια μείωση 40% στις εκπομπές αερίων από τις διεθνείς θαλάσσιες μεταφορές μεταξύ των ετών 2005 και 2050. Επίσης, τα βιώσιμα καύσιμα χαμηλών εκπομπών άνθρακα θα έπρεπε να αντιπροσωπεύουν το 40% των χρησιμοποιούμενων καυσίμων στις αερομεταφορές έως το 2050, ενώ τα οχήματα που χρησιμοποιούν συμβατικά καύσιμα θα έπρεπε να μειωθούν κατά 50% έως το 2030 με στόχο τη σταδιακή κατάργησή τους συνολικά μέχρι το 2050.

Παρά ταύτα, οι στόχοι που τέθηκαν υπολείπονταν κατά πολύ από τον στόχο που τέθηκε στη Διάσκεψη για το Κλίμα στο Παρίσι τον Δεκέμβριο του 2015 (COP21), δηλαδή μια ενδιάμεση μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% μεταξύ των ετών 2021 και 2030. Ακόμη και αν επιτυγχάνονταν αυτοί οι στόχοι, αυτό θα σήμαινε ότι εκπομπές αερίων από τον κλάδο των μεταφορών το 2030 θα εξακολουθούσαν να είναι κατά 4,5% πάνω από τα επίπεδα του 1990 και οι εκπομπές αερίων από τις διεθνείς πλωτές μεταφορές θα ήταν μόνο 9,5% κάτω από τα επίπεδα του 1990 το 2050.

Αυτά και άλλα συναφή στοιχεία επηρέασαν το σχέδιο δράσης που πρότεινε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (COM(2019)0640) με τίτλο «Μια Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία». Η Συμφωνία υπερβαίνει τις βασικές φιλοδοξίες για ένα βιώσιμο κλάδο μεταφορών και περιλαμβάνει ένα σύνολο κατευθυντήριων γραμμών για τη μετατροπή της Ε.Ε. σε μια σύγχρονη, αποδοτική από πλευράς πόρων και κλιματικά ουδέτερη οικονομία. Σε αυτό το πλαίσιο, δύο από τους βασικούς πυλώνες του σχεδίου περιλαμβάνουν τη μετάβαση στις μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έως το 2050 και την αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από χρήση των ενεργειακών πόρων. Οι στόχοι που έχουν τεθεί από το σχέδιο δράσης περιλαμβάνονται στον «Ευρωπαϊκό Κλιματικό Νόμο» μετατρέποντας έτσι τις πολιτικές δεσμεύσεις σε νομικές υποχρεώσεις για τις χώρες της Ε.Ε.

Τον Δεκέμβριο του 2020 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε μια στρατηγική για τη «βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα» μαζί με ένα σχέδιο δράσης έως το 2024 (COM(2020)0789). Η στρατηγική καθορίζει συγκεκριμένα βήματα, ώστε να προσανατολιστεί ο κλάδος των μεταφορών στη σωστή κατεύθυνση για ένα κλιματικά βιώσιμο και έξυπνο μέλλον. Τα προτεινόμενα μέτρα πολιτικής μπορούν να επιφέρουν μια μείωση κατά 90% στις εκπομπές ρύπων από τις μεταφορές έως το 2050. Το 2021 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπέβαλε ορισμένες νομοθετικές προτάσεις που αφορούσαν στην αναθεώρηση του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ETS) συμπεριλαμβανομένων των αερομεταφορών και των θαλάσσιων μεταφορών, τις υποδομές για τα εναλλακτικά καύσιμα, τα πρότυπα μέτρησης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, τα ευφυή συστήματα μεταφορών (Intelligent Transport Systems - ITS) και τα διευρωπαϊκά δίκτυα μεταφορών (TEN-T).

SUSTAINABLE & SMART  
MOBILITY STRATEGY

90%  
REDUCTION IN  
GREENHOUSE GAS  
EMISSIONS FROM  
TRANSPORT BY 2050



#MobilityStrategy #EUGreenDeal

European Commission | Mobility and Transport

SUSTAINABLE & SMART  
MOBILITY STRATEGY

European transport on track for the future

Objective 1

Sustainable  
Mobility

Objective 2

Smart  
Mobility

Objective 3

Resilient  
Mobility

AN IRREVERSIBLE SHIFT TO  
ZERO-EMISSION MOBILITY

- 90% reduction in transport emissions;
- All transport modes are made more sustainable;
- Sustainable alternatives are available;
- Right incentives are in place for sustainable choice

ACHIEVING SEAMLESS, SAFE  
AND EFFICIENT CONNECTIVITY

- Seamless **multimodal** transport based on digital solutions;
- Unleash full potential of **data**;
- Develop and deploy **connected**, cooperative, and automated mobility services;
- Paperless freight transport in favour of fast, digital procedures.

A MORE RESILIENT SINGLE EUROPEAN  
TRANSPORT AREA: FOR INCLUSIVE CONNECTIVITY

- Reinforced Single Market:
  - more investment in infrastructure and fleets;
  - deepening and enforcing internal market;
  - making our system crisis proof.
- Fair and just mobility (that is affordable and accessible);
- Enhanced safety and security.





## 2.2 Εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα

Προκειμένου να επιτευχθούν οι ενεργειακοί και κλιματικοί στόχοι που έχουν τεθεί από την Ε.Ε έως το 2030 όλα τα κράτη μέλη της Ένωσης κλήθηκαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να αναπτύξουν και να δημιουργήσουν Εθνικά Σχέδια για την Ενέργεια και το Κλίμα (NECP). Στα σχέδια αυτά περιγράφονται οι δράσεις και τα μέτρα που πρόκειται να λάβει κάθε χώρα σε συγκεκριμένους άξονες, όπως είναι η ενεργειακή ασφάλεια, η εσωτερική αγορά ενέργειας, η ενεργειακή απόδοση, η αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και η επένδυση στην έρευνα και την καινοτομία.

Το Ελληνικό Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα 2021- 2030 (Ε.Σ.Ε.Κ.) υποβλήθηκε στην Ε.Ε τον Ιανουάριο του 2020 κατόπιν έγκρισης του Υπουργικού Συμβουλίου. Το Ε.Σ.Ε.Κ, αποτελεί ένα σημαντικό ορόσημο για την τρέχουσα εθνική πολιτική για την ενέργεια και το κλίμα, καθώς θέτει συγκεκριμένους στόχους στο επίκεντρο της αναπτυξιακής πολιτικής στην Ελλάδα, ενώ ταυτόχρονα προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις για την προστασία του περιβάλλοντος.



Στο Εθνικό Σχέδιο τίθενται συγκεκριμένοι στόχοι για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα έως το 2030 στοχεύοντας στην αύξηση της συμμετοχής του φυσικού αερίου και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα, καθώς και στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης. Ταυτόχρονα, προσδιορίζονται οι πολιτικές και τα μέτρα που είναι απαραίτητα για την επίτευξη αυτών των στόχων, αναλύεται η εξέλιξη του ελληνικού ενεργειακού συστήματος έως το 2030 και καταγράφονται οι επενδυτικές ανάγκες και οι επιπτώσεις στην κοινωνία, στην οικονομία και στο περιβάλλον.

**Συνοπτικά, οι στόχοι αυτού του σχεδίου είναι οι εξής:**

- **Η Ελλάδα θα σταματήσει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από καύση λιγνίτη το 2023, εκτός για τη θερμική μονάδα της Πτολεμαΐδας, η οποία θα κλείσει οριστικά το 2028.**
- **Ο λιγνίτης θα αντικατασταθεί με εισαγόμενο φυσικό αέριο.**
- **Η συμμετοχή των ΑΠΕ στο ελληνικό ενεργειακό μείγμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θα ανέλθει στο 60% έως το 2030.**
- **Έως το έτος 2030 οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να μειωθούν κατά 43%, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 και κατά 56%, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2005.**
- **Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της τελικής κατανάλωσης ενέργειας θα είναι 38% έως το 2030.**





Σύμφωνα με τον νέο «Εθνικό Κλιματικό Νόμο – Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή», θεσπίζεται το πλαίσιο για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και τον σταδιακό μετριασμό των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050, σε εφαρμογή της Συμφωνίας του Παρισιού που κυρώθηκε με τον Νόμο 4426/2016 (Α' 187) και του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.), ως το 2050.

Στο συγκεκριμένο νομοσχέδιο προβλέπονται συγκεκριμένες ρυθμίσεις σχετικά με τη μείωση των εκπομπών ρύπων από τα οχήματα ιδιωτικής μετακίνησης. Με το άρθρο 12 λαμβάνονται μέτρα για την προώθηση οχημάτων πολύ χαμηλών ή μηδενικών εκπομπών ρύπων, με έμφαση στους επαγγελματικούς κλάδους που χαρακτηρίζονται από υψηλό αριθμό χιλιομέτρων ετησίως.

Ειδικότερα, στην Περιφέρεια Αττικής και στην Περιφερειακή Ενότητα Θεσσαλονίκης, στην παράγραφο 1, προβλέπεται ότι από το 2025 υποχρεωτικά όλα τα νέα Επιβατηγά Δημόσιας Χρήσης (Ε.Δ.Χ.), τα ταξί καθώς και το ένα τρίτο (1/3) των νέων ενοικιαζόμενων οχημάτων θα είναι οχήματα μηδενικών εκπομπών. Το μέτρο θα επαναξιολογηθεί το αργότερο έως το τέλος του 2023 ως προς το γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής του και την ημερομηνία έναρξης ισχύος του με κριτήριο την επαρκή διαθεσιμότητα σημείων επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.

Προβλέπεται επίσης ότι από το 2023 τουλάχιστον το ένα τέταρτο (1/4) των νέων εταιρικών αυτοκινήτων ιδιωτικής χρήσης που αποκτώνται με χρηματοδοτική μίσθωση ή αγορά, θα είναι αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα ή υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα, που εκπέμπουν έως πενήντα (50) γρ. CO<sub>2</sub>/χλμ, ενώ παράλληλα θα υπάρχουν και σχετικές κυρώσεις σε περίπτωση μη συμμόρφωσης. Τέλος, ορίζεται ότι μετά το 2030, θα μπορούν να πωλούνται μόνο καινούργια επιβατικά οχήματα και ελαφρά επαγγελματικά οχήματα, τα οποία θα είναι μηδενικών εκπομπών.



# Ηλεκτροκίνηση

## 3.1 Τεχνολογία ηλεκτρικών οχημάτων

Στα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα, ένας ηλεκτρικός κινητήρας που τροφοδοτείται από μια μπαταρία αντικαθιστά τον κινητήρα εσωτερικής καύσης και τη δεξαμενή καυσίμου (Tie & Tan, 2013). Ένας μετατροπέας DC/DC ρυθμίζει την τάση του ηλεκτρικού ρεύματος που παρέχεται σε έναν μετατροπέα 2 τεταρτημορίων ή σε έναν αμφίδρομο μετατροπέα 4 τεταρτημορίων με έναν ειδικό ηλεκτρονικό ρυθμιστή ισχύος, ο οποίος ελέγχει την ισχύ που παρέχεται στον ηλεκτροκινητήρα. Ο μετατροπέας 4 τεταρτημορίων, χρησιμοποιεί την αδράνεια για την αναγέννηση ισχύος (επαναφόρτιση) κατά την επιβράδυνση και την πέδηση (Singh et al., 2004). Η μπαταρία επαναφορτίζεται συνήθως μέσω της σύνδεσης του οχήματος με μια πρίζα ή ένα σταθμό φόρτισης. Ο ηλεκτρονικός ρυθμιστής ισχύος ρυθμίζει την ισχύ που παρέχεται στον κινητήρα και, ως εκ τούτου, ελέγχει την ταχύτητα του οχήματος, καθώς και το σύστημα αναγεννητικής πέδησης, όπως προαναφέρθηκε. Τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα διαθέτουν ένα πλήρως ηλεκτρικό σύστημα πρόωσης και λειτουργούν πάντα σε λειτουργία εξάντλησης της φόρτισης.





Δύο είναι οι τύποι των ηλεκτροκίνητων οχημάτων και διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο μετάδοσης της ηλεκτρικής ισχύος από τον ηλεκτροκινητήρα στους τροχούς. Στον πρώτο τύπο, ο ηλεκτροκινητήρας αντικαθιστά τον κλασικό κινητήρα εσωτερικής καύσης και η ισχύς που παράγεται από αυτόν μεταδίδεται στους τροχούς μέσω του κιβωτίου ταχυτήτων. Στον δεύτερο τύπο, κάθε τροχός είναι εφοδιασμένος με έναν ηλεκτροκινητήρα. Η χρήση κιβωτίου ταχυτήτων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συνολικής απόδοσης, λόγω της εγγενούς τριβής των μηχανισμών από τους οποίους αποτελείται. Η τεχνολογία της αναγεννητικής πέδησης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση των προαναφερόμενων μηχανικών απωλειών (Varga, 2012; Damiani et al., 2014).

Ο ηλεκτροκινητήρας μπορεί να είναι είτε συνεχούς ρεύματος (DC), είτε εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Ένας κινητήρας συνεχούς ρεύματος κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 20 και 30 kW και απαιτεί πλήρη τάση μπαταρίας, έως 200 V. Ένας κινητήρας συνεχούς ρεύματος συνήθως συνδέεται με έναν ελεγκτή συνεχούς ρεύματος, στο εύρος των 40-60 kW. Ένας κινητήρας εναλλασσόμενου ρεύματος, χρησιμοποιεί έναν τριφασικό κινητήρα που λειτουργεί στα 240 V, με τάση μπαταρίας 300 V και έχει συνήθως υψηλότερη ονομαστική ισχύ. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι τα ηλεκτροκίνητα οχήματα βασίζονται στην ενέργεια που αποθηκεύεται στις μπαταρίες τους, η εμβέλειά τους εξαρτάται από τη χωρητικότητα της μπαταρίας.

Η αυτονομία των περισσότερων ηλεκτροκίνητων οχημάτων είναι περίπου 250-300 χιλιόμετρα με μία φόρτιση, ενώ τα κορυφαία μοντέλα μπορούν να καλύψουν πάνω από 500 χιλιόμετρα (Grunditz & Thiringer, 2016). Η αυτονομία του οχήματος επηρεάζεται επίσης από τον τρόπο οδήγησης, τον τύπο και το βάρος του οχήματος, τις συνθήκες του οδοστρώματος, τις καιρικές συνθήκες, τον τύπο της μπαταρίας και την ηλικία του οχήματος. Τα αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα εμφανίζουν πολλά πλεονεκτήματα. Έχουν υψηλή απόδοση λόγω της υψηλής ροπής του ηλεκτροκινητήρα που μεταδίδεται στους τροχούς με αποτέλεσμα την άμεση και ομαλή επιτάχυνση, δεν εκπέμπουν θόρυβο κατά τη λειτουργία τους, είναι φιλικά προς το περιβάλλον χάρη στις μηδενικές εκπομπές ρύπων και έχουν χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Από την άλλη πλευρά, εμφανίζουν ορισμένα μειονεκτήματα, όπως είναι το υψηλό κόστος παραγωγής, η περιορισμένη αυτονομία και οι μεγάλοι χρόνοι φόρτισης, ενώ η απουσία θορύβου από τον κινητήρα, αυξάνει τον κίνδυνο τροχαίων ατυχημάτων (Nieuwenhuis, Cipcigan & Berkem, 2020).

## 3.2 Υποδομές φόρτισης

Οι σταθμοί φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων, γνωστοί και ως Εξοπλισμός Τροφοδοσίας Ηλεκτρικών Οχημάτων, παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια στις μπαταρίες των ηλεκτρικών οχημάτων. Οι φορτιστές ηλεκτρικών οχημάτων ενσωματώνουν έναν ανορθωτή για την επαναφόρτιση μιας των μπαταριών με τη μετατροπή του εναλλασσόμενου (AC) σε συνεχές ρεύμα (DC), καθώς οι μπαταρίες φορτίζονται μόνο με συνεχές ρεύμα (Alternatives Fuel Data-AFD, 2020). Επί του παρόντος, η φόρτιση των μπαταριών πραγματοποιείται με τις ακόλουθες μεθόδους: (1) αγωγή μεθόδους φόρτισης με τη σύνδεση ενός βύσματος, η πιο συχνή μέθοδος σήμερα (2) επαγωγική μέθοδος φόρτισης, η οποία είναι γνωστή και ως ασύρματη φόρτιση και (3) ανταλλαγή μπαταριών (battery swapping).

Στην αγωγή φόρτιση, το ηλεκτρικό όχημα συνδέεται άμεσα με το φορτιστή μέσω ενός καλωδίου, που επιτρέπει τη μεταφορά ενέργειας από το τροφοδοτικό στην μπαταρία. Η επαγωγική φόρτιση χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο για τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας σε μια μπαταρία. Σε αυτή τη μέθοδο, δε χρησιμοποιούνται τα βύσματα και τα καλώδια που απαιτούνται στα ενσύρματα συστήματα φόρτισης. Το πλεονέκτημα της επαγωγικής φόρτισης είναι ότι παρέχει ηλεκτρική ασφάλεια κάτω από όλες τις καιρικές συνθήκες. Ωστόσο, αυτή η τεχνολογία δεν είναι ευρέως διαθέσιμη για τα εμπορικά ηλεκτροκίνητα οχήματα λόγω των ανησυχιών που υπάρχουν σχετικά με ενδεχόμενους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία και την ασφάλεια. Οι προδιαγραφές καθορίζονται από διαφορετικούς οργανισμούς τυποποίησης σε διαφορετικές χώρες, όπως είναι ο ICNIRP στην Ευρώπη (Rostad Sæther, 2022).

Η ανταλλαγή μπαταριών (battery swapping) είναι μια πρόσφατη μέθοδος, όπου οι οδηγοί των ηλεκτροκίνητων οχημάτων μπορούν να ανταλλάξουν την άδεια μπαταρία του οχήματός τους με μια πλήρως φορτισμένη από έναν σταθμό ανταλλαγής μπαταριών (BSS). Αυτή η μέθοδος εμφανίζει αρκετά πλεονεκτήματα, όπως είναι η μεγάλη διάρκεια ζωής της μπαταρίας, ενώ είναι ταυτόχρονα λιγότερο χρονοβόρα και εμφανίζει συγκριτικά ελάχιστο κόστος διαχείρισης, δεδομένου ότι οι μπαταρίες συλλέγονται και διαχειρίζονται σε κεντρικές τοποθεσίες. Η φόρτιση των μπαταριών στους σταθμούς ανταλλαγής γίνεται με διάφορες μεθόδους.

Οι σταθμοί φόρτισης ταξινομούνται ανάλογα με το είδος του ρεύματος φόρτισης (AC / DC), την ταχύτητα φόρτισης και τη θέση των σταθμών φόρτισης (Habib, Khan, Abbas et al., 2020). Οι σταθμοί φόρτισης ταξινομούνται ως φορτιστές εναλλασσόμενου (AC) ή συνεχούς ρεύματος (DC) με βάση το πού πραγματοποιείται η μετατροπή του εναλλασσόμενου (AC) με το συνεχές ρεύμα (DC). Όταν η μετατροπή πραγματοποιείται εντός του οχήματος τότε ονομάζεται φορτιστής εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) και, αν πραγματοποιείται εκτός του οχήματος και εντός του σταθμού φόρτισης, ονομάζεται φορτιστής συνεχούς ρεύματος (DC) (Khaligh & D'Antonio, 2019).

Οι σταθμοί φόρτισης ταξινομούνται ως «αργοί» ή «γρήγοροι» βάσει της ταχύτητας φόρτισης ή του χρόνου που απαιτείται για να επιτευχθεί πλήρης (100%) φόρτιση της μπαταρίας. Η «αργή» φόρτιση διαρκεί περίπου έξι έως οκτώ ώρες ή ακόμα περισσότερες. Τα συστήματα γρήγορης φόρτισης είναι φορτιστές υψηλής ισχύος που μπορούν να φορτίσουν ένα όχημα σε μόλις 15 λεπτά έως 80%. Οι περισσότεροι σταθμοί ταχείας φόρτισης βρίσκονται επί του παρόντος σε δημόσιους χώρους. Γενικότερα, οι ταχυφορτιστές είναι αυτοί οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα πλήρους φόρτισης, σε λιγότερα από 30 λεπτά.

Αναλυτικότερα, οι κατηγορίες των φορτιστών είναι οι εξής:

**Επίπεδο 1 (<3,7 kW):**

Σε αυτό τον τύπο φορτιστή το όχημα συνδέεται μέσω ενός καλωδίου σε μια τυπική πρίζα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) και ο ενσωματωμένος εξοπλισμός φόρτισης του οχήματος μετατρέπει την ισχύ σε συνεχές ρεύμα (DC). Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, η ισχύς φόρτισης φτάνει τα 3,7 kW, δηλαδή τα 230 V και τα 16 A. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες ευρωπαϊκές χώρες με χαμηλότερη ισχύ, όπως είναι το Ηνωμένο Βασίλειο (230 V και 13 A) και η Ελβετία (230 V και 10 A). Αυτός ο τύπος φόρτισης χρησιμοποιείται συχνά για τη φόρτιση των οχημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας στο σπίτι ή στο χώρο εργασίας. Η φόρτιση μπορεί να διαρκέσει 8 - 10 ώρες. Η αργή φόρτιση ονομάζεται μερικές φορές και φόρτιση Λειτουργίας 2 και αφορά στον τύπο του καλωδίου που χρησιμοποιείται (AFD, 2020).

**Επίπεδο 2 (>3,7 kW και <22 kW):**

Αυτοί οι τύποι φορτιστών είναι συνήθως εγκατεστημένοι σε χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων, σούπερ μάρκετ και κέντρα αναψυχής. Για την πλήρη φόρτιση ενός οχήματος, απαιτούνται περίπου 3 - 4 ώρες.

**Επίπεδο 3 (>22 kW και <43,5 kW για εναλλασσόμενο ρεύμα) και (<400 kW για συνεχές ρεύμα):**

Οι φορτιστές αυτοί, που ονομάζονται συνήθως ταχυφορτιστές, αποτελούν εξωτερικές μονάδες, λόγω του μεγέθους του φορτιστή και των απαιτήσεων ψύξης των ηλεκτρονικών που είναι ενσωματωμένα σε αυτόν. Αυτός ο τύπος φόρτισης μπορεί να χρησιμοποιεί είτε έναν τριφασικό φορτιστή εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) είτε έναν συνεχούς ρεύματος (DC). Μπορούν να φορτίσουν ένα όχημα έως και 80% σε 20 λεπτά ή λιγότερο. Καθώς αυξάνεται η χωρητικότητα των μπαταριών με την εξέλιξη της τεχνολογίας, θα πρέπει να αυξηθεί και η ισχύς αυτών των φορτιστών για να επιτυγχάνεται η ταχεία φόρτιση.

Παρότι η ταχεία φόρτιση είναι η λιγότερο χρονοβόρα, επιβαρύνει σημαντικά τις μπαταρίες, ειδικά εάν χρησιμοποιείται συχνά. Στην πραγματικότητα, μόνο ένας περιορισμένος αριθμός οχημάτων έχει μπαταρίες που επιτρέπουν την ταχεία φόρτιση, γεγονός που αυξάνει το κόστος των συγκεκριμένων μπαταριών. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η ταχεία φόρτιση θέτει σημαντικές προκλήσεις για τους φορείς διαχείρισης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς τα πρόσθετα φορτία στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να αυξήσουν τα φορτία αιχμής. Προς αυτή την κατεύθυνση υιοθετούνται μέτρα που στοχεύουν στον περιορισμό των επιπτώσεων των ταχυφορτιστών κατά τις ώρες αιχμής. Για παράδειγμα, το Άμστερνταμ στοχεύει να περιορίσει τη χρήση των ταχυφορτιστών κατά τις ώρες αιχμής (ElaadNL, 2018).



Οι σταθμοί φόρτισης ταξινομούνται επίσης ως οικιακοί σταθμοί φόρτισης και δημόσιοι σταθμοί φόρτισης, ανάλογα με το πού εκτελείται η διαδικασία της φόρτισης.

Η οικιακή φόρτιση έχει τα δικά της πλεονεκτήματα όσον αφορά την οικονομία και την ευκολία, αλλά είναι εξαιρετικά χρονοβόρα. Χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο φορτιστές επιπέδου 1 λόγω της ευελιξίας στον διαθέσιμο χρόνο φόρτισης. Οι ιδιοκτήτες προτιμούν να φορτίζουν τα οχήματά τους κατά τη διάρκεια της νύχτα, εξαιτίας του χαμηλότερου κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας στα οικιακά τιμολόγια σε σύγκριση με τη χρέωση των εμπορικών ή βιομηχανικών τιμολογίων ηλεκτρικής ενέργειας στις δημόσιες υποδομές φόρτισης. Οι ιδιοκτήτες των ηλεκτροκίνητων οχημάτων, εκτελούν περίπου το 80% της φόρτισης στο σπίτι τους.

Οι δημόσιοι σταθμοί φόρτισης, επιπέδου 2 ή 3, είναι εγκατεστημένοι σε δημόσιους ή ημι-δημόσιους χώρους, καθώς και σε αυτοκινητοδρόμους. Με την αναμενόμενη αύξηση στις πωλήσεις των ηλεκτροκίνητων οχημάτων αναπτύσσεται ταυτόχρονα ένα μεγάλο δίκτυο φορτιστών στους αυτοκινητοδρόμους. Σε ορισμένους σταθμούς φόρτισης παρέχεται επίσης η δυνατότητα ανταλλαγής μπαταριών εξαλείφοντας έτσι τον χρόνο αναμονής στους σταθμούς φόρτισης. Επιπλέον, βρίσκεται σε εξέλιξη η ανάπτυξη της ασύρματης φόρτισης, η οποία θα μειώνει σημαντικά τον χρόνο φόρτισης των μπαταριών και κατά συνέπεια το χρόνο αναμονής.

Στην Ευρώπη, πραγματοποιήθηκε μια ταχεία ανάπτυξη των διαθέσιμων υποδομών φόρτισης, μεταξύ των ετών 2010 και 2020. Ωστόσο, ο αριθμός των ηλεκτρικών οχημάτων ανά σταθμό φόρτισης έχει επίσης αυξηθεί, από 2 το 2010 σε 11 το 2020. Με άλλα λόγια, 11 οχήματα πρέπει να μοιραστούν έναν δημόσιο σταθμό φόρτισης. Παρά την κατακόρυφη αύξηση των υποδομών φόρτισης, δεν παρουσιάζουν όλες οι χώρες την ίδια ανάπτυξη. Για να συνεχίσει η ηλεκτροκίνηση την ανοδική της ανάπτυξη πρέπει να δημιουργηθούν περισσότεροι σταθμοί φόρτισης σε ολόκληρη την Ευρώπη. (ACEA, 2021a). Είναι επίσης σημαντικός ο αριθμός των σταθμών φόρτισης ανά 100 χιλιόμετρα αυτοκινητοδρόμου, καθώς η αύξηση του αριθμού των σταθμών φόρτισης, μειώνει τον φόβο των οδηγών για την αυτονομία.

#### Σταθμοί φόρτισης σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Πηγή: ACEA, 2021a)

Χώρα	Αριθμός Σταθμών Φόρτισης
Ολλανδία	66.665
Γαλλία	45.751
Γερμανία	44.538
Νορβηγία	18.719
Ιταλία	13.073
Σουηδία	10.370
Λιθουανία	174
Μάλτα	96
Κύπρος	70

Σημ. 1: Από τους 224.237 σταθμούς φόρτισης σε όλες τις χώρες της Ε.Ε., η Ολλανδία, η Γαλλία και η Γερμανία αντιπροσωπεύουν το 70% μολονότι αποτελούν μόλις το 23% της συνολικής της επιφάνειας.

Σημ. 2: Οι υπόλοιπες χώρες στην Ε.Ε έχουν όλες λιγότερα από 8.500 σημεία φόρτισης.




Οι χώρες με τους **περισσότερους δημόσιους σταθμούς φόρτισης**, ανά 100 χιλιόμετρα αυτοκινητοδρόμου είναι (ACEA, 2021α):

1. Η Ολλανδία με 47,5 σταθμούς φόρτισης/100χλμ
2. Το Λουξεμβούργο με 34,5 σταθμούς φόρτισης/100χλμ
3. Η Νορβηγία με 20 σταθμούς φόρτισης /100χλμ
4. Η Γερμανία με 19,4 σταθμούς φόρτισης /100km
5. Η Πορτογαλία με 14,9 σταθμούς φόρτισης /100km
6. Η Αυστρία με 6,1 σταθμούς φόρτισης /100km)

Οι χώρες με τους **λιγότερους σταθμούς** ανά 100 χιλιόμετρα αυτοκινητοδρόμου είναι:

1. Η Λιθουανία με 0,2 σταθμούς φόρτισης /100χλμ
2. Η Ελλάδα με 0,2 σταθμούς φόρτισης /100χλμ
3. Η Πολωνία με 0,4 σταθμούς φόρτισης /100χλμ
4. Η Λετονία με 0,5 σταθμούς φόρτισης /100χλμ
5. Η Ρουμανία με 0,5 σταθμούς φόρτισης /100χλμ






Είναι αξιοσημείωτο ότι αρκετές χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδος, έχουν λιγότερο από ένα σταθμό φόρτισης ανά 100 χιλιόμετρα αυτοκινητοδρόμου.

Η ανάπτυξη των υποδομών φόρτισης θα πρέπει να εξισορροπηθεί περισσότερο στις χώρες της Ε.Ε, καθώς επί του παρόντος εξακολουθούν να υπάρχουν εμπόδια για τη μετακίνηση με ηλεκτρικά οχήματα σε ολόκληρη την Ε.Ε.

Πρέπει, ωστόσο, να αναφερθεί πως η ανάπτυξη των υποδομών φόρτισης συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με το μερίδιο αγοράς των ηλεκτροκίνητων οχημάτων μιας χώρας και με το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) ανά κεφαλή, κάτι που δείχνει ότι το κόστος των ηλεκτροκίνητων οχημάτων, παραμένει ένα σημαντικό εμπόδιο για τους καταναλωτές. Κατά συνέπεια, το μερίδιο αγοράς των ηλεκτροκίνητων οχημάτων επιδρά σημαντικά στη διαθεσιμότητα και την ανάπτυξη των υποδομών σε μια χώρα.



### 3.3 Τεχνολογίες μπαταριών



Οι μπαταρίες είναι συσκευές αποθήκευσης που αποτελούνται από μια ή περισσότερες ηλεκτροχημικές κυψέλες και μετατρέπουν την αποθηκευμένη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια (Mahmoudzadeh Andwari, Pesiridis, Rajoo et al., 2017).

Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για την ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης είναι η αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας. Η γρήγορη φόρτιση της μπαταρίας, η μεγάλη διάρκεια ζωής και ο κύκλος ζωής, καθώς και το χαμηλό κόστος αγοράς και συντήρησης, είναι σημαντικοί παράγοντες για την επιλογή ενός ηλεκτρικού οχήματος (Sanguesa, Torres-Sanz, Garrido et al., 2021).

Από τα παραπάνω είναι προφανές ότι μια «τέλεια» πηγή ενέργειας θα πρέπει να έχει πολλά και διαφορετικά χαρακτηριστικά, με στόχο την ικανοποίηση των επιθυμητών ενεργειακών αναγκών. Οι μπαταρίες, ταξινομούνται ως κύριες ή δευτερεύουσες. Ο κύριος τύπος μπαταριών δεν είναι επαναφορτιζόμενος. Προτιμάται ο δευτερεύων τύπος, ο οποίος είναι επαναφορτιζόμενος. Η χωρητικότητα των μπαταριών μετριέται σε Αμπερώρια (Ah) και η ενέργεια στις μπαταρίες σε Βατώρες (Wh).

Η χωρητικότητα των μπαταριών μετριέται σε αμπέρ επί ώρες (Ah) και η ενέργεια στις μπαταρίες μετριέται σε βατ επί ώρες (Wh) και είναι ανάλογη με το μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης. Το μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης, αντιπροσωπεύεται από τον δείκτη εκφόρτισης (C), όπου μας δείχνει πόσο αργά ή γρήγορα μπορεί μια μπαταρία να εξαντλήσει τη χωρητικότητά της (Ah). Για παράδειγμα, ένας ρυθμός εκφόρτισης 1 C υποδηλώνει ότι μια μπαταρία εξαντλείται σε 1 ώρα, ενώ ένας ρυθμός εκφόρτισης 2 C ότι η μπαταρία εξαντλείται σε μισή ώρα.

Με δεδομένο ότι οι μπαταρίες αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας των ηλεκτροκίνητων οχημάτων, η έρευνα τα τελευταία χρόνια έχει εστιάσει στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών. Υπάρχουν διάφοροι τύποι μπαταριών με διαφορετική χωρητικότητα και χαρακτηριστικά. Οι τύποι των μπαταριών που είναι κατάλληλοι για τα οχήματα είναι οι μπαταρίες μολύβδου-οξέος, οι μπαταρίες νικελίου, οι μπαταρίες ψευδαργύρου, οι μπαταρίες λιθίου και οι μπαταρίες μετάλλου-αέρα. Οι πρώτες μπαταρίες που χρησιμοποιήθηκαν στα οχήματα ήταν οι μπαταρίες μολύβδου-οξέος (Pb-acid) (Loganathan, Tan, Mishra et al., 2019). Η μπαταρία μολύβδου-οξέος είναι μια ώριμη και προσιτή τεχνολογία με εμφανή, ωστόσο, μειονεκτήματα, τα οποία σχετίζονται με το χειρισμό των όξινων ουσιών, την παρουσία του μολύβδου, τη χαμηλή αναλογία αποθηκευμένης ενέργειας/βάρους και τη χαμηλή αναλογία αποθηκευμένης ενέργειας/ όγκου.

Οι μπαταρίες μολύβδου-οξέος αντικαταστάθηκαν από τις μπαταρίες με βάση το νικέλιο, όπως είναι οι μπαταρίες νικελίου-καδμίου (Ni-Cd) και οι μπαταρίες νικελίου-υδριδίου μετάλλου (Ni-MH) (Loganathan et al., 2019). Το νικέλιο κάδμιο (Ni-Cd) χαρακτηρίζεται από έναν μακρύ κύκλο ζωής (περίπου 1500 κύκλοι), ωστόσο η χρήση αυτού του μετάλλου οδήγησε στην έκδοση οδηγίας από την Ε.Ε. που περιορίζει τη χρήση αυτού του τύπου μπαταρίας για την προστασία της υγείας των ανθρώπων και των ζώων (Matheys et al., 2008). Άλλα μειονεκτήματα του συγκεκριμένου τύπου μπαταρίας είναι η κακή απόδοση φόρτισης και εκφόρτισης, ο υψηλός ρυθμός αυτοεκφόρτισης, το φαινόμενο μνήμης και η κακή απόδοση σε κρύες καιρικές συνθήκες καθιστώντας το συγκεκριμένο είδος μπαταριών ακατάλληλο για τα ηλεκτρικά οχήματα.

Οι μπαταρίες νατρίου/νικελίου-χλωρίου εισήχθησαν στη βιομηχανία της ηλεκτροκίνησης ταυτόχρονα με τις μπαταρίες νικελίου-υδριδίου μετάλλου. Αυτός ο τύπος μπαταρίας χρησιμοποιεί το αλάτι νατρίου ως ηλεκτρολύτη, με βασικό πλεονέκτημα την υψηλή ενεργειακή πυκνότητα. Οι μπαταρίες νατρίου/νικελίου-χλωρίου έχουν χαμηλότερο κόστος κύκλου ζωής σε σύγκριση με τις μπαταρίες μολύβδου-οξέος (Dustmann, 2004). Τα βασικότερα πλεονεκτήματά τους είναι η υψηλότερη ή ίση ενεργειακή πυκνότητα με τις μπαταρίες λιθίου, το χαμηλότερο κόστος κατασκευής από οποιονδήποτε άλλο τύπο μπαταρίας, η υψηλή ανθεκτικότητα, η χαμηλή αστοχία των κυψελών και η ανθεκτικότητα στην υπερφόρτιση και στην υπεραποφόρτιση. Ωστόσο, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας λειτουργίας (245°C-350°C), έχουν προκύψει σημαντικές ανησυχίες σχετικά με την ασφάλειά τους (Cluzel & Douglas, 2012).

Οι μπαταρίες λιθίου είναι ίσως οι πιο υποσχόμενες συσκευές αποθήκευσης ενέργειας για τα ηλεκτροκίνητα οχήματα, καθώς έχουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως είναι το μικρό βάρος, η υψηλή ειδική ενέργεια, η υψηλή ειδική ισχύς και η υψηλή ενεργειακή πυκνότητα (Loganathan et al., 2019). Επιπλέον, οι μπαταρίες λιθίου έχουν ελάχιστο αποτέλεσμα μνήμης και δεν περιέχουν δηλητηριώδη ή βαρέα μέταλλα, όπως είναι ο μόλυβδος, ο υδράργυρος ή το κάδμιο. Οι μπαταρίες λιθίου χρησιμοποιούνται σήμερα στην πλειονότητα των ηλεκτρικών οχημάτων. Οι μπαταρίες με ιόντα λιθίου (Li-ion), οι μπαταρίες ιόντων λιθίου πολυμερούς (Li-Po) και οι μπαταρίες σιδήρου-φωσφορικού λιθίου (LiFePO<sub>4</sub> ή LFP) είναι οι πιο κοινοί τύποι μπαταριών λιθίου. Το βασικότερο μειονέκτημά τους είναι η υψηλό κόστος παραγωγής σε σύγκριση με τις μπαταρίες νικελίου-καδμίου (Ni-Cd) και τις μπαταρίες νικελίου-υδριδίου μετάλλου (Ni-MH). Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου πολυμερούς (Li-Po) μπορούν να προσαρμοστούν σε μια μεγάλη ποικιλία σχημάτων, έχουν καλή αξιοπιστία και ανθεκτικότητα, αλλά εμφανίζουν κακή αγωγιμότητα και χαμηλή πυκνότητα ισχύος. Οι μπαταρίες σιδήρου-φωσφορικού λιθίου εμφανίζουν την υψηλότερη πυκνότητα ισχύος και γι' αυτό το λόγο αποτελούν μια δημοφιλή επιλογή σε σύγκριση με τους περισσότερους τύπους μπαταριών λιθίου.

Διάφοροι άλλοι τύποι μπαταριών βρίσκονται σε πειραματική φάση, όπως είναι οι μπαταρίες λιθίου-θείου (Li-S), οι μπαταρίες ψευδάργυρου-αέρα (Zn-air) και οι μπαταρίες λιθίου-αέρα (Li-air) και εμφανίζουν υψηλή ενεργειακή πυκνότητα και χαμηλό κόστος κατασκευής. Παρά ταύτα, εμφανίζουν διάφορα μειονεκτήματα. Για παράδειγμα, οι μπαταρίες λιθίου-θείου έχουν υψηλό ρυθμό εκφόρτισης και σύντομο κύκλο ζωής (Kolosnitsyn & Karaseva, 2008). Από την άλλη πλευρά, οι μπαταρίες ψευδάργυρου-αέρα έχουν πολύ υψηλή ενέργεια πυκνότητα, εμφανίζουν όμως χαμηλή πυκνότητα ισχύος και σύντομο κύκλο ζωής. Τέλος, οι μπαταρίες λιθίου-αέρα είναι ακόμα στο στάδιο του πρωτοτύπου και δεν έχουν διατεθεί στο εμπόριο.



## Κατανοώντας τις μπαταρίες των ηλεκτρικών οχημάτων

	<b>Ιον/Λιθίου</b>	<b>Νικελίου / Μεταλλική</b>	<b>Μολύβδου- Οξέος</b>
Εύκολα διαθέσιμη / φθηνή	✓	✗	✓
Ενεργειακά αποδοτική	✓	✓	✓
Θερμοκρασία	✓	✗	✗
Βάρος	✓	✓	✓
Κύκλος ζωής	✓	✗	✓



### 3.4 Ρυθμιστικά θέματα ηλεκτροκίνησης

Την τελευταία διετία σημειώθηκαν σημαντικές εξελίξεις στην αγορά της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα, με την έναρξη ισχύος του Ν.4710/2020 «Περί προώθησης της ηλεκτροκίνησης» και την Κοινή Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/77472/520 (ΦΕΚ 3323/Β/7-8-2020) «Κινούμαι Ηλεκτρικά». Ο Ν.4710/2020 εισάγει ένα ενιαίο και εμπειριστατωμένο ρυθμιστικό πλαίσιο για την αγορά της ηλεκτροκίνησης, η οποία μέχρι πρότινος ρυθμιζόταν με μερικό και κατακερματισμένο τρόπο, ενώ η Κοινή Υπουργική Απόφαση προβλέπει επιδοτήσεις για την απόκτηση ή τη μίσθωση ηλεκτρικών οχημάτων. Στόχος του νόμου είναι η αύξηση της χρήσης των οχημάτων χαμηλών εκπομπών ρύπων, η ανάπτυξη της υποδομής φόρτισης στην Ελλάδα και η διαμόρφωση του ρυθμιστικού πλαισίου της αγοράς της ηλεκτροκίνησης εισάγοντας οικονομικά και φορολογικά κίνητρα, καθώς και διατάξεις για την οργάνωση και λειτουργία της αγοράς, τις σχέσεις μεταξύ των παραγόντων της αγοράς και τις υποχρεώσεις τους, τον χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό για την ανάπτυξη υποδομών φόρτισης και άλλα τεχνικά ζητήματα.

Συνοπτικά, ο Νόμος προβλέπει τα εξής:

### **1) Φορολογικά κίνητρα για την απόκτηση και χρήση ηλεκτρονικών οχημάτων και την ανάπτυξη σημείων φόρτισης**

Ο Νόμος προβλέπει μια σειρά φοροελαφρύνσεων για την απόκτηση ή τη μίσθωση ηλεκτρικών ή plug-in υβριδικών οχημάτων. Οι φοροελαφρύνσεις είναι ακόμα μεγαλύτερες για τα νησιά και συμπεριλαμβάνουν υψηλότερες φορολογικές εκπτώσεις για τα οχήματα που χρησιμοποιούνται για επαγγελματικούς λόγους ή παρέχονται σε εργαζομένους. Παρέχονται επίσης αυξημένα ποσοστά απόσβεσης, καθώς και φορολογικές ελαφρύνσεις για την εγκατάσταση δημόσιων σημείων φόρτισης ή σημείων φόρτισης που χρησιμοποιούνται μόνο για εργαζόμενους.

### **2) Κίνητρα για την κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων και αγαθών ή ειδών σχετικών με τα ηλεκτρικά οχήματα**

Στον Νόμο περιλαμβάνονται κίνητρα για την εγκατάσταση και τη λειτουργία προϊόντων που σχετίζονται με την αγορά της ηλεκτροκίνησης. Επιταχύνεται η διαδικασία παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας τέτοιων προϊόντων, αγαθών ή υπηρεσιών δίνοντας απόλυτη προτεραιότητα στη διαδικασία αδειοδότησης από τις δημόσιες αρχές. Επιπλέον, τα προϊόντα, τα αγαθά ή οι υπηρεσίες που βρίσκονται στις περιφέρειες της Δυτικής Μακεδονίας και της Αρκαδίας, όπου συγκεντρώνονται σήμερα οι λιγνιτικές εγκαταστάσεις, απολαμβάνουν επιπρόσθετα κίνητρα. Ενδεικτικά, ο συντελεστής φόρου εισοδήματος για τα φυσικά πρόσωπα, τα νομικά πρόσωπα και τις νομικές οντότητες παραγωγής ηλεκτρικών οχημάτων και αγαθών ή ειδών σχετικών με τα ηλεκτρικά οχήματα, μειώνεται κατά 5% για τις πέντε πρώτες κερδοφόρες χρήσεις και αυξάνεται ο συντελεστής απόσβεσης των παγίων.

### **3) Δημιουργία υποδομών φόρτισης**

Ο Νόμος περιλαμβάνει διατάξεις για την προώθηση της ταχείας ανάπτυξης των υποδομών φόρτισης σε όλη την Ελλάδα. Ειδικότερα, όλες οι δημοτικές αρχές πρέπει να καταρτίσουν σχέδια που να προβλέπουν επαρκή σημεία φόρτισης σε περιοχές που είναι προσβάσιμες από το κοινό. Επιπλέον, πρέπει να δημιουργηθούν χωροθετημένα σημεία φόρτισης σε υφιστάμενα και νόμιμα καθορισμένα σημεία στάσης ή στάθμευσης (πιάτσες) για αποκλειστική χρήση από τους οδηγούς ταξί που χρησιμοποιούν αμιγώς ηλεκτρικά ή υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα. Όλα τα νέα ή ανακαινισμένα κτίρια θα πρέπει να εγκαταστήσουν κατάλληλη υποδομή καλωδίωσης, ώστε να επιτρέπεται η δημιουργία σημείων φόρτισης, ενώ στα αμιγώς εμπορικά κτίρια πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα σημείο φόρτισης ανά 20 θέσεις στάθμευσης. Τέλος, εισάγονται διατάξεις που απλοποιούν τη διαδικασία εγκατάστασης οικιακών φορτιστών και επιβάλλεται να δημιουργηθούν στα κρατικά και κυβερνητικά κτίρια ένας ελάχιστος αριθμός σημείων φόρτισης.

#### 4) Οργάνωση και λειτουργία της αγοράς ηλεκτροκίνησης

Ο Νόμος στοχεύει στην δημιουργία ενός σύγχρονου, ολοκληρωμένου και διαφανούς μοντέλου αγοράς, ώστε να μπορέσει η Ελλάδα να επιτύχει τους στόχους που έχει θέσει για την ταχεία ανάπτυξη «καθαρών» μεταφορών και την απαλλαγή από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Εν συντομία:

- Καθορίζονται οι βασικοί όροι λειτουργίας και οι ρόλοι των Φορέων Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης Η/Ο (ΦΕΥΦΗΟ), των Παρόχων Υπηρεσιών Ηλεκτροκίνησης (Π.Υ.Η.), των Φορέων Διεκπεραίωσης Συναλλαγών (Φ.Δ.Σ.) και των Φορέων Σωρευτικής Εκπροσώπησης Φορτίου (Φ.Ο.Σ.Ε.Φ.Η.Ο.).
- Ο ΔΕΔΔΗΕ (Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε) οφείλει να επιτρέπει τη σύνδεση των σημείων φόρτισης με το δίκτυο διανομής, χωρίς διακρίσεις, μεταξύ των επιχειρήσεων που αναπτύσσουν και λειτουργούν σημεία φόρτισης.
- Δημιουργείται το Μητρώο Υποδομών και Φορέων Αγοράς Ηλεκτροκίνησης (Μ.Υ.Φ.Α.Η) στο οποίο θα περιέχονται πληροφορίες για τους συμμετέχοντες στην αγορά της ηλεκτροκίνησης και των προσβάσιμων σημείων φόρτισης για το κοινό. Το Μητρώο αποσκοπεί στη διασφάλιση της διαφάνειας της αγοράς και της διαδικτυακής πρόσβασης σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, σχετικά με τα δίκτυα φόρτισης, το κόστος, την πλοήγηση και την κράτηση σημείων φόρτισης.
- Οι τιμές χρέωσης για τη φόρτιση δε ρυθμίζονται, αλλά θα πρέπει να καθορίζονται σε μια διαφανή βάση.
- Το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας σε συνεργασία με τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε) θα εποπτεύει την οργάνωση και τη λειτουργία της αγοράς ηλεκτροκίνησης.

Η Κοινή Υπουργική Απόφαση «**Κινούμαι Ηλεκτρικά**» θεσπίζει και ρυθμίζει την πρωτοβουλία για την ηλεκτροκίνηση, μέσω της παροχής σημαντικών κινήτρων στους ιδιώτες και τους επαγγελματίες για την απόκτηση αμιγώς ηλεκτροκίνητων ή plug-in υβριδικών οχημάτων, καθώς και για την αγορά και εγκατάσταση υποδομών φόρτισης. Σκοπός της δράσης «Κινούμαι Ηλεκτρικά» είναι η προώθηση της ηλεκτροκίνησης και η διευκόλυνση της διείσδυσης των ηλεκτρικών οχημάτων στην ελληνική αγορά προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές αερίων και να εκπληρωθούν οι στόχοι του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (Ε.Σ.Ε.Κ). Παρέχεται οικονομική επιδότηση συνολικής δημόσιας δαπάνης 45,8 εκατομμυρίων ευρώ σε φυσικά πρόσωπα, ιδιοκτήτες ταξί και νομικά πρόσωπα για την αγορά ή τη μίσθωση ηλεκτρικών οχημάτων.

