ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: «ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ - ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΤΟ ΕΛΜΕΠΑ»



Μεταπτυχιακός φοιτητής : Γκερεδάκης Εμμανουήλ - ΜΜ86

Επιβλέποντες Καθηγητές : Ορφανουδάκης Γεώργιος

Καραπιδάκης Εμμανουήλ

Ηράκλειο - Ιανουάριος 2021

POSTGRADUATE THESIS

SUBJECT: "OVERVIEW OF TECHNOLOGY AND LEGISLATIVE FRAMEWORK OF CHARGING STATIONS FOR ELECTRIC CARS - DIRECTIONS FOR THE ELECTRICAL INSTALLATION IN THE H.M.U."



Postgraduate student: Gkeredakis Emmanouel MM86

Supervising Teachers: Orfanoudakis Georgios

Karapidakis Emmanouel

Heraklion – January 2021

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την ημερομηνία 1/2021.

……. ……. …….

.....

Εμμανουήλ Ν. Γκερεδάκης

Πτυχιούχος Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ

Πτυχιούχος μηχανικός Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος ΤΕ

Copyright © Εμμανουήλ Ν. Γκερεδάκης, 2020.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου.

Ευχαριστίες

Θέλω να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές μου κύριο Ορφανουδάκη Γεώργιο και τον κύριο Καραπιδάκη Εμμανουήλ οι οποίοι μου εμπιστεύτηκαν το συγκεκριμένο θέμα από την αρχή των συζητήσεων μας.

Η αδιάλειπτη και ακατάπαυστη ενασχόληση τους καθώς και οι υποδείξεις και συζητήσεις μαζί τους ήταν καθοριστικές για την αποπεράτωση της παρούσας εργασίας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την γυναίκα μου και τις δύο μικρές μου κόρες για την στήριξή και υπομονή τους τις ώρες που ήμουν μακριά τους.

Τέλος ευχαριστώ ιδιαίτερα τους φίλους και συμφοιτητές μου Φουκαράκη Γεώργιο, Ιερονυμάκη Μιχάλη και Σαββάκη Δημήτριο, για την ανιδιοτελή υποστήριξη τους καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού και την πολύτιμη φιλία τους.

Γκερεδάκης Μανώλης

Ηράκλειο, Δεκέμβριος 2020

Περίληψη

Η διείσδυση των ηλεκτρικών οχημάτων αναμένεται στην επόμενη δεκαετία να φτάσει το 60% της αγοράς νέων επιβατικών οχημάτων και επομένως θα δημιουργήσει την ανάγκη για την κατασκευή νέων υποδομών φόρτισης ενώ θα υπάρχουν ποικίλες συνέπειες αμφίδρομων επιπτώσεων στο ηλεκτρικό δίκτυο.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία θα μελετήσουμε και θα καταγράψουμε διεξοδικά την υφιστάμενη νομοθεσία στο θέμα της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα που διαρκώς ανανεώνεται έως το δεύτερο εξάμηνο του 2020 και τη διαδικασία κατά περίπτωση του σχεδιασμού, επιλογής και εγκατάστασης ενός ηλεκτρικού φορτιστή. Αναλυτικότερα θα αναπτύξουμε την υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα, τη νομοθεσία που αναφέρεται στην Ηλεκτροκίνηση, θα γίνει μια έρευνα αγοράς στο θέμα το ηλεκτρικών φορτιστών ανά εταιρεία.

Στο κυρίως μέρος της εργασίας θα προχωρήσουμε στην προμελέτη της χωροθέτησης ενός ηλεκτρικού φορτιστή στο χώρο στάθμευσης του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ) η οποία θα περιλαμβάνει χωροθέτηση του με αξιολόγηση της θέσης που θα τοποθετηθεί, και αποτύπωση και αξιολόγηση των υφιστάμενων ηλεκτρικών πινάκων του ιδρύματος όπου θα συνδεθεί.

Η εργασία στοχεύει να αποτελέσει μια αναλυτική προσέγγιση στην αξιολόγηση των τεχνικών προδιαγραφών, της νομοθεσίας εφαρμογής, των βημάτων που απαιτούνται από την πλευρά του ενεργειακού μηχανικού για την διαδικασία αδειοδότησης, μελέτης και εγκατάστασης των σταθμών φόρτισης, των αδειών που απαιτούνται και της σύνταξης κατάλληλων εγγράφων και ηλεκτρολογικών σχεδίων εφαρμογής που θα απαιτηθούν. Επίσης στο τέλος της εργασίας παρατίθενται σχετικά Παραρτήματα με πληροφορίες από τους Ηλεκτρικού φορτιστές, τεχνικά φυλλάδια, θέματα αδειοδότησης της Ηλεκτροκίνησης.

Τα αποτελέσματα στοχεύουν στο να συμβάλλουν ώστε η χώρα μας να ακολουθήσει το παράδειγμα γειτονικών ευρωπαϊκών χωρών και μη, όπου διαδικασίες ανάπτυξης δικτύου ηλεκτρικών φορτιστών δημοσίας και ιδιωτικής χρήσεως είχε ξεκινήσει πολύ νωρίτερα από το 2012, από ιδιωτικές πρωτοβουλίες, με σκοπό την έγκαιρη τοποθέτηση τους και την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών φόρτισης.

Λέξεις Κλειδιά: Ηλεκτρικά οχήματα, τεχνικές προδιαγραφές φορτιστών ηλεκτρικών οχημάτων, πρότυπα βυσμάτων φορτιστών, στοιχεία εγκατάστασης ηλεκτρικών φορτιστών, τεχνικά φυλλάδια, HD 384, δοκιμή ηλεκτρικού φορτιστή.

Summary

The development of electric vehicles is expected to reach 60% of the new passenger car market in the next decade and will therefore create the need to build new charging infrastructure while there will be a variety of two-way effects on the electricity grid.

In this master's thesis we will study and record in detail the existing legislation on e-mobility in Greece that is constantly updated until now, in the second half of 2020. We will also present the process on a case-by-case basis for the design, selection and installation of an electric charger.

In the main part of the thesis we will proceed to the preliminary design of the installation of an electric charger in the parking of the Hellenic Mediterranean University (EL.ME.PA) which will include evaluation of the location to be placed, and mapping and evaluation of the existing electrical grids of the institution where it will be connected.

The work aims to provide a detailed approach to the evaluation of technical specifications, implementation legislation, steps required by the energy engineer for the licensing process, design and installation of charging stations, required permits, drafting of appropriate documents and electrical application plans that will be required.

The end of the work relevant Annexes are listed with information for the Electric chargers models, technical brochures, installation guidelines according to HD 384 and subjects regarding Electricity. The thesis aims to support our country so that it can follow neighboring European countries and more, where processes for the development of a network of public and private electric chargers had started much earlier than 2012, by private initiatives, with the aim of their timely installation and meeting energy charging needs.

Keywords: Electric vehicles, technical specifications of electric vehicle chargers, charger plug standards, electric charger installation elements, technical brochures, HD 384, electric charger test.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1ο : Η Ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα – Τα ενεργειακά ισοζύγια στην χρήση των οχημάτων.

1.1 Εισαγωγικά στοιχεία - Περιγραφή βασικών σημείων ανάπτυξης της εργασίας……σελ.1

1.2 Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης στην Ελλάδα – Ενέργειες του ΔΕΔΔΗΕ & οι Ιδιωτικές πρωτοβουλίες……σελ.2

1.3 Η ενεργειακή κατάσταση των σημαντικότερων κλάδων του Οικονομικού ιστού της χώρας και ο ρόλος της Ηλεκτροκίνησης……σελ.7

1.4 Η ενεργειακή διάσταση των μεταφορών στη χώρα και στην Ευρώπη……σελ. 8

1.5 Η περιβαλλοντική διάσταση και οι σοβαροί λόγοι υιοθέτησης της Ηλεκτροκίνησης……σελ.10

Κεφάλαιο 2ο – Ισχύον νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την Ηλεκτροκίνηση, ειδικότερα τους Ηλεκτρικούς φορτιστές οχημάτων και τις σχετικές προδιαγραφές τους.

2.1 Βασικές διατάξεις νομοθεσίας που αφορούν την ηλεκτροκίνηση και σχετικά ζητήματα που διευκρινίζονται……σελ.13

2.2 Ανάλυση βασικών παραμέτρων και ορισμών της νομοθεσίας της Ηλεκτροκίνησης που ορίζει ο Ν.4710/2020……σελ.19

2.3 Σημεία επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων κανονικής και υψηλής ισχύος……σελ.23

2.3.1 Σύμφωνα με Τεχνικές προδιαγραφές συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων ισχύουν τα παρακάτω……σελ.23

2.3.2 Καθορισμός ελάχιστων αποστάσεων ασφαλείας και χωροταξική θέση εγκατάστασης συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων……σελ.26

2.4 Προμελέτη και στοιχεία καταγραφής στα Σχέδια Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο). ……σελ.28

Κεφάλαιο 3ο -Τύποι ηλεκτρικών αυτοκινήτων και φορτιστών & τύποι βυσμάτων φόρτισης που έχουν υιοθετηθεί από τις αυτοκινητοβιομηχανίες.

3.1 Οι τύποι ηλεκτροκίνητων οχημάτων – Κατηγοριοποίηση……σελ.38

3.1.1 Ηλεκτρικά οχήματα μπαταρίας (Battery Electric Vehicles - BEV)……σελ.38

3.1.2 Υβριδικά Ηλεκτρικά Οχήματα (Hybrid Electric Vehicles - HEV)……σελ.40

3.1.3 Ηλεκτρικά Οχήματα με κυψέλες καυσίμου (Fuel Cell EVs – FCEVs)……σελ.41

3.1.4 Ηλεκτρικά οχήματα αυξημένης αυτονομίας (Extended Range EVs - EREV)……σελ.41

3.1.5 Κλάσεις Ηλεκτρικών Οχημάτων και άλλες κατηγορίες ηλεκτρικών δίκυκλων……σελ.42

3.1.6 Η διάταξη στις μπαταρίες των ηλεκτρικών οχημάτων……σελ.43

3.2 Η μέθοδοι φόρτισης των ηλεκτροκίνητων οχημάτων βάση σύνδεσης δικτύου……σελ. 48

3.2.1 Αργή φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων……σελ.49

3.2.2 Γρήγορη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων……σελ.50

3.2.3 Ταχεία και «Υπερταχεία» φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων. ……σελ.50

3.3 Τα κυριότερα Ευρωπαϊκά Πρότυπα στα οποία οι κατασκευαστές
Ηλεκτρικών φορτιστών οχημάτων συμμορφώνονται……..σελ.52
3.3.1 Το Πρότυπο IEC 61851-1: Μέθοδοι Φόρτισης……..σελ.52
3.3.2 Το πρότυπο IEC 62196 - Ειδικές απαιτήσεις για
τους ρευματοδότες……σελ.58
3.4 Καλωδιώσεις & Τύποι βυσμάτων σύνδεσης των ηλεκτρικών
Οχημάτων με τους σταθμούς φόρτισης……..σελ.60
3.5 Ισχύς Φόρτισης & Χρόνος φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων……..σελ.68

Κεφάλαιο 4^{ο} : Προμελέτη χωροθέτησης του ηλεκτρικού φορτιστή στο ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ- Διαδικασία εγγράφων για ηλεκτρολογική σύνδεση με το δίκτυο.

4.1 Οι καθημερινές ανάγκες στάθμευσης στο χώρο του
Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου- Κατάλληλη επιλογή θέσεων……..σελ.72
4.2 Κριτήρια χωροθέτησης του ηλεκτρικού σταθμού φόρτισης
για τον μελετητή……σελ.80
4.3 Τεχνικές απαιτήσεις για την σύνδεση στη χαμηλή τάση του δικτύου
διανομής ηλεκτρικής ενέργειας υποδομών επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων
οχημάτων (ΗΟ)……σελ.82

Κεφάλαιο 5^{ο} : Διαδικασία εγκατάστασης του Ηλεκτρικού φορτιστή EVB1A22P4RI και Προγραμματισμός λειτουργίας του.

5.1 Η πρόταση για την εγκατάσταση του ηλεκτρικού φορτιστή
EVlink Smart Wallbox EVB1A22P4RI……σελ.83
5.2 Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φορτιστή EVB1A22P4RI EVlink
Smart Wallbox – /22 kW - T2S – RFID……..σελ.83
5.3 Η εσωτερική συνδεσμολογία στον EVB1A22P4RI EVlink
Smart Wallbox /22 kW - T2S – RFID……..σελ.85
5.4 Γενικές απαιτήσεις ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων……σελ.92
5.5 Συνδεσμολογία με παροχικό καλώδιο προς τον πίνακα……..σελ.93
5.6 Κατά την εγκατάσταση της βάσης του ηλεκτρικού φορτιστή……..σελ.97
5.7 Η σύνδεση ηλ. Φορτιστή EVB1A22P4RI με τον υπολογιστή –
Επικοινωνία με λογισμικό……..σελ.98

Κεφάλαιο 6^{ο} : Συμπεράσματα - Οι εξελίξεις στην ηλεκτρική φόρτιση……σελ.104

<u>Παραρτήματα εργασίας</u>

I. Έρευνα αγοράς φορτιστών ηλεκτρικών οχημάτων.
II. Πιστοποιητικά δοκιμών και Τεχνικά φυλλάδια
του Φορτιστή EVB1A22P4RI EVlink Smart Wallbox /22 kW - T2S – RFID,
III. Έντυπο αίτησης διασύνδεσης του ηλεκτρικού φορτιστή στη χαμηλή
τάση του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας υποδομών επαναφόρτισης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Κεφάλαιο 1^{ο}.

Εικόνα 1.1 : Ελληνική νομοθεσία για την ηλεκτροκίνηση και οι τεχνικές προδιαγραφές……σελ.2

Εικόνα 1.2 : Ευρωπαϊκή νομοθεσία για την ηλεκτροκίνηση και οδηγίες εφαρμογής……σελ.3

Εικόνα 1.3 : Οι διάφορες θέσεις χωροθέτησης των σταθμών φόρτισης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά ανάλογα τη χρήση Γης……..σελ.4

Εικόνα 1.4 : Ενδεικτικός χάρτης με την σχεδιαζόμενη χωροθέτηση της εγκατάστασης ηλεκτρικών φορτιστών ΕV στην ελληνική επικράτεια 3/2020……..σελ.5

Εικόνα 1.5 : Επιβατικά αυτοκίνητα σε σχέση με το ΑΕΠ στην Ε.Ε……Σελ.8

Εικόνα 1.6 : Επιβατικά αυτοκίνητα σε σχέση με το ΑΕΠ στην Ε.Ε……σελ.9

Εικόνα 1.7 : Συνεισφορά τομέων δραστηριοτήτων στις εκπομπές CO2 στην Ελλάδα……σελ.12

Κεφάλαιο 2^{ο}

Εικόνα 2.1 α : Ενδεικτική χωροθέτησης θέσεων στάθμευσης και σταθμών Επαναφόρτισης επί οδοστρώματος……σελ.27

Εικόνα 2.1 β : Ενδεικτική χωροθέτησης θέσεων στάθμευσης και σταθμών επαναφόρτισης σε κλειστό ή υπαίθριο χώρο στάθμευσης……σελ.27

Κεφάλαιο 3^{ο} :

Εικόνα 3.1 Αρχιτεκτονική Αμιγώς Ηλεκτρικού Οχήματος……σελ.41

Εικόνα 3.2 Τα σημαντικότερα ηλεκτρικά μέρη ενός ΕV……..σελ.41

Εικόνα 3.3 Τα Διάγραμμα Μη επαναφορτιζόμενου (αριστερά), επαναφορτιζόμενου υβριδικού Ηλ. Οχήματος……σελ.42

Εικόνα 3.4 Τα Διάγραμμα Μη επαναφορτιζόμενου (αριστερά), επαναφορτιζόμενου υβριδικού Ηλ. Οχήματος……σελ.43

Εικόνα 3.5 : Σε ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο συναντάμε 4 κύρια τμήματα……..σελ.45

Εικόνα 3.6 : Φόρτιση – Εκφόρτιση μπαταρίας σε τομή……σελ.48

Εικόνα 3.7 : Τρόποι φόρτισης με βάση τη σύνδεση του δικτύου και την ισχύ του Ηλεκτρικού φορτιστή……σελ.51

Εικόνα 3.8 : Τρόποι φόρτισης Mode 1, Mode 2, Mode 3, Mode 4……σελ.53

Εικόνα 3.9 : Φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω Mode 1……σελ.55

Εικόνα 3.10 : Φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω Mode 2……σελ.55

Εικόνα 3.11 : Φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω Mode 3……..σελ.56

Εικόνα 3.12 : Φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω Mode 4……..σελ.57

Εικόνα 3.13 : Συνοπτικός Πίνακας Τύπων φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων……..σελ.59

Εικόνα 3.14 : Ρευματοδότης και ρευματολήπτης, σύμφωνα με το πρότυπο SAE – J1772, για AC φόρτιση……σελ.63

Εικόνα 3.15 Σχεδιάγραμμα βύσματος & υποδοχής, σύμφωνα με το πρότυπο SAE – J1772……σελ.64

Εικόνα 3.16 :Ρευματολήπτης και ρευματοδότης του J1772 Combo Charging System (CCS)……σελ.65

Εικόνα 3.17 Ρευματολήπτης και ρευματοδότης Τύπου 2 (Mennekes), με τους 7 ακροδέκτες……..σελ.66

Εικόνα 3.18 Το Combo Charging System στην Ευρώπη και στις Η.Π.Α……σελ.66

Εικόνα 3.19 : Βύσμα SCAME, με τα προστατευτικά κλείστρα……..σελ.67

Εικόνα 3.20 : Παράδειγμα των 2 διαφορετικών καλωδίων βύσματος Walther…..σελ.68

Εικόνα 3.21 : Το βύσμα EDF από την Electromotive Company……..σελ.68

Εικόνα 3.22 : Το βύσμα CHAdeMO……σελ.68

Εικόνα 3.23 : Ενδεικτικοί χρόνοι φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων,
για κάλυψη απόστασης 100 km……..σελ.71

Εικόνα 3.24 : Τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ηλεκτρικών αυτοκίνητων……..σελ.72
Εικόνα 3.25 : Συνοπτικός πίνακας Τύπων Βυσμάτων ανά Πρότυπο……..σελ.73

Κεφάλαιο 4^{ο} :

Εικόνα 4.1 : Γενική άποψη των εγκαταστάσεων του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ από αεροφωτογραφία……..σελ.74
Εικόνα 4.2 : Υποψήφιες θέσεις ηλεκτρικών σταθμών φόρτισης……σελ.75
Εικόνα 4.3 : Κάτοψη με την θέση στάθμευσης του Ηλεκτρικού φορτιστή……σελ.76
Εικόνα 4.4 : Κάτοψη με τους υφιστάμενους ηλεκτρικούς πίνακες κοντά
στις θέσεις χωροθέτησης των ηλεκτρικών φορτιστών……σελ.77
Εικόνα 4.5 : Πιθανές θέσεις τοποθέτησης των δύο φορτιστών Ηλεκτρικών
οχημάτων στο parking του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ……..σελ.77
Εικόνα 4.6 : Πιθανές θέσεις τοποθέτησης των δύο φορτιστών Ηλεκτρικών
οχημάτων στο parking της Διοίκησης……Σελ.77
Εικόνα 4.7 : Ηλεκτρολογικός πίνακας No128 δίπλα στο Εργαστήριο
Νανουλικών – Παλιά ΣΤΕΦ……σελ.77
Εικόνα 4.8 : Ηλεκτ. Πίνακας Κτιρίου Κ13 – Αίθουσας εργαστηρίου Πολυμέσων……..σελ.78

Εικόνα 4.9 : Πιθανή θέση τοποθέτησης των ενός εκ των δύο φορτιστών
Ηλεκτρικών οχημάτων στο parking της Διοίκησης……σελ.80
Εικόνα 4.10 : Ηλεκτρολογικός πίνακας No39 δίπλα στο Parking – Διοίκησης……σελ.80

Εικόνα 4.11 : Ηλεκτ. Πίνακας Υπαίθριου Parking No 39 - Αυτοκινήτων Διοίκησης……σελ.81

Εικόνα 4.12 : Εικόνα με τυπ. τομή εγκατάστασης υποδομής επαναφόρτισης……σελ.87

Κεφάλαιο 5^{ο} :

Εικόνα 5.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλ. φορτιστή EVB1A22P4RI……..σελ.89

Εικόνα 5.2 : Συμπληρωματικά τεχνικά χαρακτηριστικά ηλ. φορτιστή EVB1A22P4RI……..σελ.90

Εικόνα 5.3: Διαστάσεις εξωτερικές – εσωτερικές του ηλ. φορτιστή EVB1A22P4RI……..σελ.91

Εικόνα 5.4 : Τα κυριότερα μέρη του ηλ. φορτιστή EVB1A22P4RI……..σελ.91
Εικόνα 5.5 : Τα κυριότερα μέρη του ηλ. Φορτιστή Εσωτερικά EVB1A22P4RI……..σελ.92

Εικόνα 5.6 : Τροφοδοτικό STEP POWER για ηλεκτρικούς φορτιστές……..σελ.93

Εικόνα 5.7 : Τεχνικά χαρακτηριστικά του κεντρικού τροφοδοτικού STEP POWER……..σελ.93

Εικόνα 5.8 : Τυπική εικόνα STEP POWER και το Block διάγραμμα του……..σελ.94

Εικόνα 5.9: TeSys 4P(4 NO)-AC-1-<= 440V 40 A-240V~ 50/60 Hz πηνίο……σελ.94

Εικόνα 5.10 : Τεχνικά χαρακτηριστικά TeSys 4P(4 NO)-AC πηνίο……..σελ.95

Εικόνα 5.11 : Η εσωτερική συνδεσμολογία του ηλ. Φορτιστή EVB1A22P4RI. ……..σελ.95
Εικόνα 5.12 : Παροχικό καλώδιο τριφασικό 5χ6mm……σελ.99
Εικόνα 5.13 : Ηλεκτρολογικό σχέδιο εγκατάστασης του ηλ. Φορτιστή
EVB1A22P4RI προς τον πίνακα τροφοδοσίας……..σελ.100
Εικόνα 5.14 : Acti 9 Type B διακόπτης διαρροής iIDK 4P 40A 30mA τύπου AC……σελ. 101

Εικόνα 5. 15 : Τεχνικά χαρακτηριστικά Acti 9 Type B διακόπτη 40A 30mA τύπου AC……..σελ.101

Εικόνα 5.16 : Μεταλλική βάση στήριξης – προστασίας του ηλεκτρικού φορτιστή……σελ.103

Εικόνα 5.17 : Λεπτομέρεια από την όδευση του καλωδίου κάτω από την
μεταλλική βάση στήριξης και κάτω από τις πλάκες του πεζοδρομίου……σελ.103
Εικόνα 5.18 : Σύνδεση του ηλ. Φορτιστή EVB1A22P4RI στο τοπικό δίκτυο……σελ.104

Εικόνα 5.19 : Διαδικασία Login με το πρόγραμμα της κατασκευάστριας εταιρείας……..σελ.104
Εικόνα 5.20 : Διαδικασία Login με το πρόγραμμα……σελ.105
Εικόνα 5.21 : Διαδικασία Login με το πρόγραμμα εισαγωγή IP Address……σελ.105
Εικόνα 5.22 : Εισαγωγή ηλεκτρικών δεδομένων φορτιστή Socket – Outlet 1……σελ.106
Εικόνα 5.23 : Εισαγωγή ηλεκτρικών δεδομένων φορτιστή Socket – Outlet 2……σελ.106
Εικόνα 5.24 : Εισαγωγή ηλεκτρικών δεδομένων φορτιστή Socket – Outlet 3……σελ.106
Εικόνα 5.25 : Εισαγωγή ηλεκτρικών δεδομένων φορτιστή Socket – Outlet 4……σελ.106

Κεφάλαιο 1^{ο} : Η τεχνολογία της Ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα – τα ενεργειακά ισοζύγια στη χρήση των οχημάτων.

1.1 Εισαγωγικά στοιχεία - Περιγραφή βασικών σημείων ανάπτυξης της εργασίας.

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με την ηλεκτροκίνηση, το σύνολο της νομοθεσίας που τη διέπει, τα πρότυπα που συνοδεύουν τους ηλεκτρικούς φορτιστές και τις συνδεσμολογίες τους, ενώ θα επικεντρωθούμε στην αξιολόγηση και χωροθέτηση ενός ηλεκτρικού σταθμού φόρτισης στον χώρο του parking του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου.

Ακόμα στα επόμενα κεφάλαια, θα γίνει και μια ανάλυση στην επικαιροποιημένη νομοθεσία που υπάρχει στην Ελλάδα για τα θέματα της Ηλεκτροκίνησης, τι περιλαμβάνουν οι μελέτες για τα Σ.Φ.Η.Ο, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φορτιστή που θα επιλεγεί και τέλος στο παράρτημα υπάρχει η έρευνα αγοράς στους τύπους των φορτιστών ηλεκτρικών οχημάτων, τις διαδικασίες αδειοδότησης και εγκατάστασης τους, και συγκέντρωση και σύγκριση των σχετικών τεχνικών φυλλαδίων.

Τέλος στην παρούσα εργασία θα καταγράψουμε από την πλευρά του ενεργειακού μηχανικού ή της ομάδας που θα συμμετέχει, τα κριτήρια για την αξιολόγηση και αδειοδότηση των σταθμών φόρτισης, είτε για εμπορική, είτε για ιδιωτική χρήση, είτε για δημόσια χρήση σε υπηρεσίες, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, κτίρια δήμων ή υπηρεσίες των Περιφερειών ενώ θα παραθέσουμε τα κεφάλαια μιας μελέτης Σ.Φ.Η.Ο «Σχεδίων Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο.)» που από έναν κεντρικό δήμο μετά από εγκεκριμένες εισηγήσεις και εγκεκριμένες μελέτες των σχετικών ομάδων εργασίας τους.

Επιπρόσθετα σε ξεχωριστό κεφάλαιο θα παρατεθούν και θα συγκριθούν τεχνικά χαρακτηριστικά, ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά, και διαδικασία εγκατάστασης από διάφορους τύπους ηλεκτρικών φορτιστών, ενώ από τα τεχνικά εγχειρίδια (Technical Data Sheet TDS) αυτών θα αναλυθούν οι απαραίτητες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις που απαιτούνται.

Σημαντικό στοιχείο πριν την εισήγηση για εγκατάσταση ηλεκτρικού φορτιστή, είναι η καταγραφή των αναγκών για φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων και ο αριθμός των χρηστών που θα εξυπηρετούνται ταυτόχρονα ή όχι, η αποτίμηση της υφιστάμενης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, το κόστος αγοράς του ηλεκτρικού φορτιστή, κάποια συγκριτικά στοιχεία για τη διαχρονικότητα της εγκατάστασης, θέματα που πρέπει να αξιολογηθούν πριν την τελική επιλογή.

Εξάλλου οι ενεργειακές ανάγκες των ηλεκτρικών οχημάτων και των χρηστών τους θα πρέπει να εξυπηρετούνται όπως και οι οικιακοί καταναλωτές, χωρίς καμία διάκριση, ενώ πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η πρόσβαση σε φορτιστές δημοσίας χρήσεως μετά από κάποια μεταβατική περίοδο, ίσως τέλος του 2021 θα πρέπει να είναι δυνατή από όλους και να έχει διαδοθεί σε όλη τη γεωγραφική έκταση της χώρας είτε είναι απομακρυσμένη είτε όχι. Η διαφορετικότητα του φορτίου των ηλεκτρικών οχημάτων συγκριτικά με το οικιακό φορτίου έγκειται στο γεγονός ότι το φορτίου των ηλεκτρικών οχημάτων δεν είναι στατικό και μπορεί να μετατοπιστεί τόσο χωρικά όσο και χρονικά.

1.2 Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης στην Ελλάδα – Ενέργειες του ΔΕΔΔΗΕ και οι ιδιωτικές πρωτοβουλίες.

Η αντικατάσταση των συμβατικών αυτοκινήτων που λειτουργούν με μηχανές εσωτερικής καύσης από αμιγώς ηλεκτρικά ή και υβριδικά αυτοκίνητα παρουσιάζει προφανή περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, ιδιαίτερα όταν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται καθαρές μορφές ενέργειας και επιπρόσθετα δοθούν καταλυτικά επιχειρηματικά και οικονομικά κίνητρα ώστε όλη αυτή η διαδικασία να επιταχυνθεί. Το τελευταίο χρονικό διάστημα στην χώρα καταβάλλονται ιδιαίτερες προσπάθειες ώστε να ακολουθήσουμε τις εξελίξεις ενσωματώνοντας σχετικούς Νόμους και διατάξεις που αφορούν θέματα της «Ηλεκτροκίνησης» όπως τους νόμους και τα παρακάτω ΦΕΚ.

7/8/2020	**77472/520**	Προκήρυξη της δράσης «ΚΙΝΟΥΜΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ»
23/7/2020	**4710/2020**	Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις.
3/12/2019	**4643/2019 | 193/Α'/2019**	Απελευθέρωση αγοράς ενέργειας, εκσυγχρονισμός της ΔΕΗ, ιδιωτικοποίηση της ΔΕΠΑ και στήριξη των Α.Π.Ε. και λοιπές διατάξεις.
4/6/2019	**42863-438**	Καθορισμός των όρων, των προϋποθέσεων και των τεχνικών προδιαγραφών για την εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων (σημεία επαναφόρτισης), στις εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων, σε δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου καθώς και σε χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων.
15/1/2015	**B50/15 | 71287/6443**	Καθορισμός των όρων, προϋποθέσεων και τεχνικών προδιαγραφών συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

Εικόνα 1.1 : Η Ελληνική νομοθεσία για την ηλεκτροκίνηση και οι τεχνικές προδιαγραφές.

Η Ελλάδα ενώ έχει υιοθετήσει τους Ευρωπαϊκούς στόχους που είχαν δοθεί αρκετό διάστημα πριν για την ανάπτυξη των ΑΠΕ, απεναντίας η διάδοση της ηλεκτροκίνησης βρίσκεται ακόμα στα σπάργανα. Είναι χαρακτηριστικό ότι η βασική νομοθεσία που

ξεδιαλύνει το τοπίο δημοσιεύτηκε μόλις τον Ιούνιο του 2019 και μόλις τον 7/2020 δημοσιεύθηκε ο νόμος 4710/2020 της Ηλεκτροκίνησης ενώ κάποιες διευκρινιστικές διατάξεις και τροπολογίες θα δημοσιευθούν εντός του έτους 2020.

Σε αντίθεση με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες στις οποίες έχουν ήδη γίνει πολύ σημαντικά βήματα, τόσο στο νομοθετικό έργο όσο και στο πρακτικό θέμα της εγκατάστασης των ηλεκτρικών φορτιστών. Στην χώρα μας η οργάνωση δικτύου ηλεκτρικών φορτιστών δημοσίας χρήσεως που αφορούν εγκατάσταση και λειτουργία σε δήμους, περιφέρειες, υπηρεσίες, πλατείες, δημόσια παρκινγκ, σημεία φόρτισης σε εθνικό οδικό δίκτυο έχει καθυστερήσει.

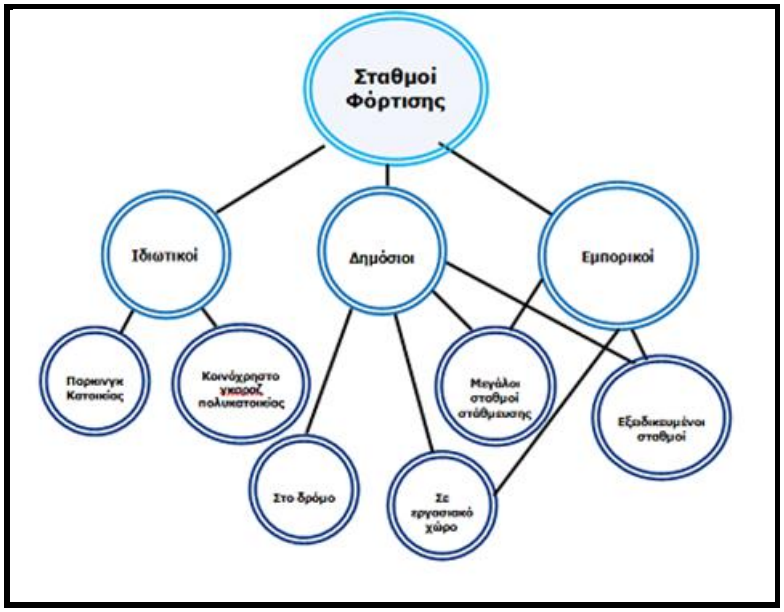
Οδηγία	ΦΕΚ	
2014/32/ΕΕ στα αγγλικά: **2014/32/EU**	**1231/Β'/2016**	Η αριθμ. οικ. ΔΠΠ 1418/22-4-2016 Απόφαση, με θέμα «Ενσωμάτωση στο εθνικό δίκαιο της Οδηγίας 2014/32/ΕΕ σχετικά με τα «Όργανα μέτρησης» και της Οδηγίας 2015/13/ΕΕ σχετικά με το πεδίο τιμών παροχής υδρομέτρων»
2014/30/ΕΕ στα αγγλικά: **2014/30/EU**	**1602/Β'/2016**	Η αριθμ. οικ. 37764/873/Φ342/2-6-2016 απόφαση, με θέμα «Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα. Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014»
2002/95/ΕΚ στα αγγλικά: **2002/95/EC**	**82/Α'/2004**	Το π.δ. 117, με θέμα «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2002/95 «σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» και 2002/96 «σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 2003.
768/2008/ΕΚ στα αγγλικά: **768/2008/EC**		Η αριθμ. 768/2008/ΕΚ απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Ιουλίου 2008 για κοινό πλαίσιο εμπορίας των προϊόντων και για την κατάργηση της απόφασης 93/465/ΕΟΚ του Συμβουλίου.
2014/94/ΕΕ στα αγγλικά: **2014/94/EU**	**222/Α'/2016**	Ο ν. 4439/2016, με θέμα «Ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία της Οδηγίας 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Οκτωβρίου 2014 για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, απλοποίηση διαδικασίας αδειοδότησης και άλλες διατάξεις πρατηρίων παροχής καυσίμων και ενέργειας και λοιπές διατάξεις»
3824/Β΄/2017		Η αριθμ. οικ. 77226/1/27/10/2017 απόφαση, με θέμα «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»

Εικόνα 1.2 : Ευρωπαϊκή νομοθεσία για την ηλεκτροκίνηση και οδηγίες εφαρμογής.

Ένας βασικός λόγος που καθυστέρησε η ευρεία διάδοση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στον ελληνικό χώρο, πέραν του υψηλότερου κόστους αγοράς τους, είναι η έλλειψη ενός οργανωμένου δικτύου δημόσιων και ιδιωτικών υποδομών φόρτισης.

Προβλέπεται από το 2020 και μετά η εικόνα αυτή του δικτύου υποδομών φόρτισης ανά Δήμο και Περιφέρεια να αναβαθμιστεί με ταχείς ρυθμούς.

Η έλλειψη υποδομών φόρτισης αποτελεί σοβαρό αντικίνητρο για τη διάδοση της ηλεκτροκίνησης, και από την άλλη, δεν εκδηλώνεται επιχειρηματικό ενδιαφέρον αφού η απόσβεση των επενδύσεων σε υποδομές φόρτισης δεν είναι διασφαλισμένη, καθώς η κυκλοφορία των ηλεκτρικών αυτοκινήτων είναι πολύ περιορισμένη στη παρούσα χρονική περίοδο. Όμως με την νομοθεσία 4710/2020 της Ηλεκτροκίνησης θα δοθούν επιπλέον επιχειρηματικά κίνητρα και αντισταθμιστικά οφέλη για την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων.



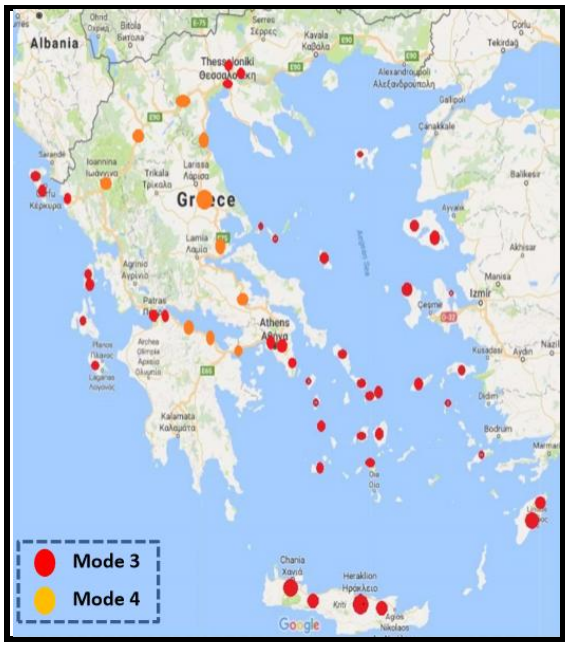
Εικόνα 1.3 : Οι διάφορες θέσεις χωροθέτησης των σταθμών φόρτισης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά ανάλογα τη χρήση Γης.

Από τους πρώτους φορείς που ανέλαβε δράση για την ανάδειξη και διάδοση της ηλεκτροκίνησης με το θέμα της ανάπτυξης ενός ολοκληρωμένου δικτύου σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σε όλη την ελληνική επικράτεια ήταν το ΔΕΔΔΗΕ.

Στα πλαίσια αυτά ο ΔΕΔΔΗΕ ανέλαβε σειρά πρωτοβουλιών, με πιο σημαντικές την ανάθεση μελετών στο ΕΜΠ για την επίδραση των ηλεκτρικών οχημάτων στα δίκτυα διανομής μέσης τάσης αστικού και επαρχιακού περιβάλλοντος θεωρώντας διάφορα σενάρια διείσδυσης και πολιτικές φόρτισης. Πραγματοποιήθηκε αναλυτική μελέτη συνέργειας ΑΠΕ/ ηλεκτροκίνησης, ώστε να αναδειχθεί η σημασία αυτής της συνέργειας σε διασυνδεδεμένα και νησιώτικα ηλεκτρικά συστήματα.

Επίσης συμμετείχε σε Ευρωπαϊκά Ερευνητικά προγράμματα (Horizon2020) και ανέπτυξε πιλοτικές εφαρμογές ηλεκτροκίνησης (Ραφήνα, Λαύριο), κατέστρωσε κατάλληλες πολιτικές «έξυπνης» διαχείρισης του φορτίου φόρτισης, συμμετείχε για πρώτη φορά ενεργά σε Ευρωπαϊκές ομάδες εργασίας για την ηλεκτροκίνηση, κλπ.

Όντως οι επιπτώσεις μεγάλης διείσδυσης ηλεκτρικών αυτοκινήτων, λόγω του μεγάλου φορτίου που μπορεί να συνεπάγεται η ταυτόχρονη φόρτιση τους, μπορεί να προκαλέσει σημαντικά τοπικά προβλήματα στο δίκτυο, για αυτό και απαιτείται ένας κεντρικός σχεδιασμός της χωροθέτησης των σταθμών φόρτισης, ιδιαίτερα των ταχυφορτιστών.



Εικόνα 1.4 : Ενδεικτικός χάρτης με την σχεδιαζόμενη χωροθέτηση της εγκατάστασης ηλεκτρικών φορτιστών ΕΥ στην ελληνική επικράτεια 3/2020.

Επίσης, ο ΔΕΔΔΗΕ ανέθεσε μελέτη το 2016 πανελλαδικής χωροθέτησης σταθμών φόρτισης στο ΙΜΕΤ/ΕΚΕΤΑ, η οποία καθόρισε τις θέσεις και τους τύπους των σταθμών στις διάφορες περιοχές της χώρας. Με αυτές τις δράσεις και συνεργασίες ο ΔΕΔΔΗΕ απέκτησε σημαντική τεχνογνωσία σε θέματα ηλεκτροκίνησης.

Επιπλέον, στα πλαίσια της στρατηγικής του για προώθηση των πολιτικών προστασίας του περιβάλλοντος, ο ΔΕΔΔΗΕ υπέβαλε πρόταση για την εγκατάσταση και λειτουργία κάποιων βασικών δημόσιων υποδομών που θα κάλυπταν στοιχειώδεις απαιτήσεις μελλοντικής φόρτισης για αστικές και υπεραστικές μετακινήσεις.

Η πρόταση του περιελάμβανε την ένταξη στο Σχέδιο Ανάπτυξης του Δικτύου 150 σταθμών φόρτισης σε νησιά και 1500 στην Ηπειρωτική Ελλάδα, όμως για λόγους καθαρά υγιούς ανταγωνισμού δεν μπορούσε αυτή η ανάπτυξη να πραγματοποιηθεί μονοπωλιακά από το ΔΕΔΔΗΕ αλλά από τη συμβολή της ιδιωτικής πρωτοβουλίας και εν μέρει και του ΔΕΔΔΗΕ.

Αντίστοιχο μοντέλο ανάπτυξης τέτοιων υποδομών από τον Διαχειριστή του Δικτύου έχει εφαρμοστεί σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες (Αυστρία, Λουξεμβούργο, Σλοβενία, Ιταλία, Ιρλανδία, Ολλανδία) κατά το πρώιμο στάδιο ανάπτυξης της ηλεκτροκίνησης, όταν δηλαδή οι επενδύσεις σε δίκτυα υποδομών φόρτισης δεν είναι βιώσιμες και έχει βοηθήσει να αναπτυχθεί η κρίσιμη μάζα για να ενεργοποιηθεί στη συνέχεια η ιδιωτική πρωτοβουλία.

Είναι προφανές βέβαια ότι, δεδομένου ότι ο Διαχειριστής του Δικτύου δεν επιτρέπεται ρυθμιστικά να αναλάβει εμπορικές δραστηριότητες, ο ρόλος του θα περιοριζόταν στην τεχνική διαχείριση των υποδομών και την προσφορά υπηρεσιών φόρτισης, και όχι προμήθειας ενέργειας.

Για την εμπορική χρήση των υποδομών από κάποιον **Φορέα Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (ΦΕΥΦΗΟ)** θα έπρεπε να συναφθεί διμερής συμφωνία με ένα τουλάχιστον Προμηθευτή ενέργειας.

Με αυτό τον τρόπο, η διαχείριση των υποδομών φόρτισης από τον Διαχειριστή του Δικτύου θα επέτρεπε την πολλαπλή εκμετάλλευση τους από διαφορετικούς ΦΕΥΦΗΟ ή /και Προμηθευτές και έτσι θα ευνοούσε την ανάπτυξη ενός ανταγωνιστικού περιβάλλοντος για την παροχή υπηρεσιών ηλεκτροκίνησης και ενέργειας προσφέροντας νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες.

Το σχέδιο του ΔΕΔΔΗΕ, αν και θα μπορούσε να υλοποιηθεί χωρίς ρίσκο, δίνοντας την αναγκαία ώθηση στα πρώτα βήματα για το άνοιγμα της αγοράς της ηλεκτροκίνησης, αντιμετωπίστηκε αρνητικά, περιέργως πρώτα από τη ΔΕΗ, η οποία δεν έβλεπε με καλό μάτι τις πρωτοβουλίες της θυγατρικής της, και στη συνέχεια από την πλειοψηφία της αγοράς, η οποία θεώρησε ότι δημιουργούνταν έτσι συνθήκες αθέμιτου ανταγωνισμού σε πιθανές ιδιωτικές επενδύσεις.

«Η ΡΑΕ το αντιμετώπισε επίσης με μεγάλη επιφυλακτικότητα, εγκρίνοντας τελικά μόνο πιλοτικά 70 σταθμούς φόρτισης στα νησιά, αριθμός που θεωρήθηκε αμελητέος από αρκετούς σοβαρούς κατασκευαστές σταθμών φόρτισης, με αποτέλεσμα να μην πάρουν μέρος στο σχετικό διαγωνισμό» [14].

Στη συνέχεια, η ΡΑΕ με επόμενη απόφαση της, αφαίρεσε από το σχέδιο ανάπτυξης του δικτύου τις υποδομές φόρτισης του ΔΕΔΔΗΕ και την πιλοτική εφαρμογή των 70 σταθμών στα νησιά. Έτσι δεν έγινε η αρχή και χάθηκε σημαντικός χρόνος για την έναρξη της ηλεκτροκίνησης.

1.3 Η ενεργειακή κατάσταση των σημαντικότερων κλάδων του οικονομικού ιστού και ο ρόλος της Ηλεκτροκίνησης.

Είναι γεγονός ότι οι περισσότεροι κλάδοι της οικονομίας έχουν άμεση σχέση να κάνουν με την ενέργεια και τα ισοζύγια της, ενώ ένας ιδιαίτερα νευραλγικός αλλά και εξαιρετικά σημαντικός για την εγχώρια οικονομία και ανάπτυξη είναι ο τομέας των μεταφορών είτε πρόκειται για οδικές είτε για θαλάσσιες μεταφορές.

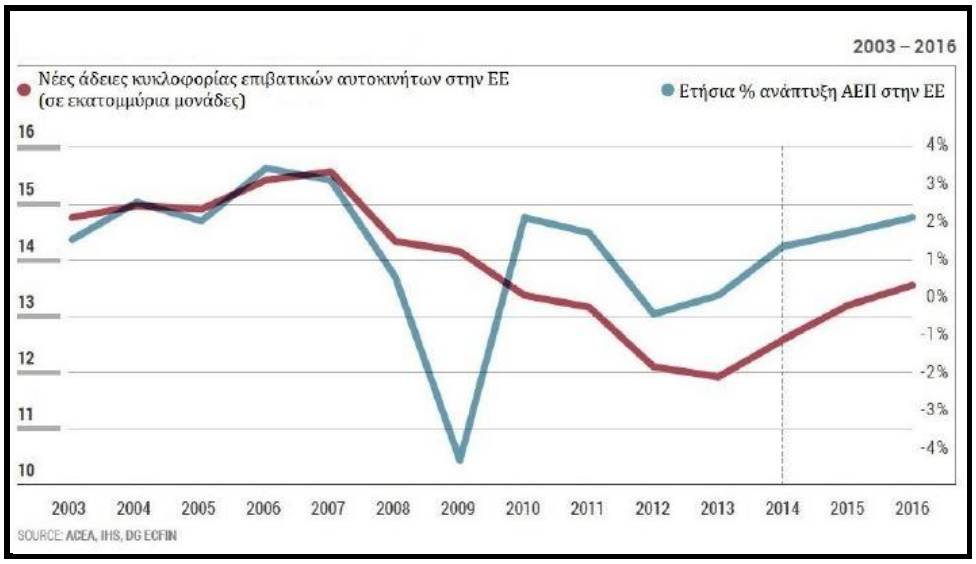
Οι μεταφορές καλούνται να ικανοποιήσουν ανάγκες αλλά και επιθυμίες για μετακίνηση επιβατών και εμπορευμάτων, ενώ η ύπαρξη ενός οργανωμένου δικτύου μεταφορών αποτελεί από μόνη της παράγοντα επιπρόσθετης ζήτησης μεταφορικού έργου, ανοίγοντας νέους ορίζοντες στο εμπόριο, τον τουρισμό και την ανάπτυξη της οικονομίας γενικότερα.

Το μεγαλύτερο μέρος των μεταφορών σήμερα πραγματοποιείται μέσω του οδικού δικτύου και τη χρήση επιβατικών αυτοκινήτων. Το αυτοκίνητο είναι ένα σημαντικό καταναλωτικό αγαθό με σύνθετη σημασία για τον σύγχρονο άνθρωπο. Ο κάτοχός του, μέσα από αυτό, εκφράζει την προσωπικότητά του, ενώ ταυτόχρονα ικανοποιεί τις επαγγελματικές, προσωπικές και ψυχαγωγικές του ανάγκες.

Παγκοσμίως κυκλοφορούν πάνω από 1.2 δισεκατομμύρια οχήματα, η συντριπτική πλειοψηφία των οποίων χρησιμοποιούν καύσιμο βενζίνη ή πετρέλαιο ντίζελ [1].

Ο κλάδος της κατασκευής, της πώλησης και της συντήρησης του αυτοκινήτου έχει καταλυτικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη. Χαρακτηριστικά αναφέρεται, ότι το 22.3% της παγκόσμιας παραγωγής αυτοκινήτων παράγεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Στην κοινωνική του διάσταση, ο τομέας παραγωγής οχημάτων προσφέρει εργασία σε 2.3 εκατομμύρια πολίτες ενώ άλλα 12.1 εκατομμύρια απασχολούνται σε συσχετιζόμενες θέσεις, [2].

Η οικονομική ανάπτυξη και οι μεταφορές συνδέονται αναπόσπαστα μεταξύ τους. Στην εικόνα 1.5, φαίνεται η αύξηση των επιβατικών οχημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.), σε συνάρτηση με την αύξηση του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (Α.Ε.Π.).



Εικόνα 1.5 : Επιβατικά αυτοκίνητα σε σχέση με το ΑΕΠ στην Ε.Ε. [2]

Είναι σαφές λοιπόν ότι οι μεταφορές αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους τομείς λειτουργίας και ανάπτυξης των σύγχρονων κοινωνιών. Τα μεταφορικά συστήματα όχι μόνο καλούνται να ικανοποιήσουν τις διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις μετακίνησης ανθρώπων και μεταφοράς αγαθών, αλλά μακροπρόθεσμα επηρεάζουν την ανάπτυξη και την οικονομική δραστηριότητα των κοινωνιών.

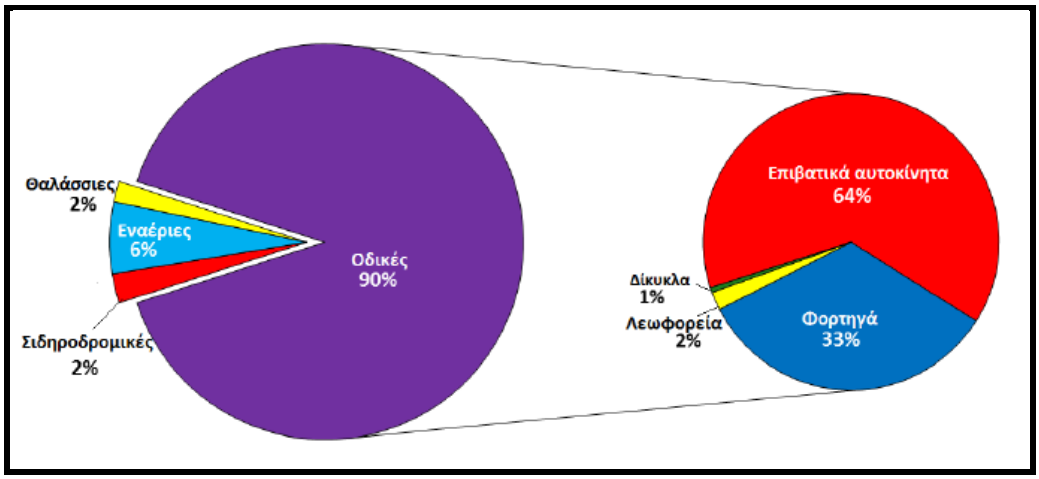
Ωστόσο, παρά τη μεγάλη σημασία των μεταφορών στη λειτουργία των σύγχρονων κοινωνιών, τα προβλήματα, που επιφέρουν σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας και το περιβάλλον, είναι ιδιαίτερα έντονα.

1.4 Η ενεργειακή διάσταση των μεταφορών στην χώρα και στην Ευρώπη.

Στον μέσο όρο της Ε.Ε. κινείται η Ελλάδα σε ό, τι αφορά τη διείσδυση των Α.Π.Ε. στην ενεργειακή κατανάλωση, σύμφωνα με τα στοιχεία της έκθεσης 2015 που έδωσε στη δημοσιότητα η Κομισιόν για την πρόοδο των κρατών – μελών στην ανάπτυξη των Α.Π.Ε., με ορίζοντα τον δεσμευτικό στόχο του 20% στην ενεργειακή κατανάλωση ως το 2020 και στο 10% στις μεταφορές.

Ο ευρύτερος τομέας των μεταφορών ευθύνεται σήμερα για την κατανάλωση περίπου του 20% της παγκόσμιας παραγόμενης ενέργειας και περίπου του 50% των διαθέσιμων υγρών καυσίμων, τα οποία είναι η κυρίαρχη πηγή ενέργειας, επιδεικνύοντας ταυτόχρονα αυξητικές τάσεις.

Τις τελευταίες δεκαετίες ο στόλος των οχημάτων στις ανεπτυγμένες χώρες, που αποτελεί περίπου το 80% του συνολικού παγκόσμιου, διπλασιάστηκε, με αποτέλεσμα την τεράστια αύξηση των οδικών μεταφορών. Οι οδικές μεταφορές σήμερα κατέχουν μερίδιο 90% στην παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση του ευρύτερου τομέα μεταφορών, με τις επιβατικές μεταφορές να καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος, όπως φαίνεται στο διάγραμμα της Εικόνας 1.5, το οποίο βασίζεται στους δείκτες ενεργειακής απόδοσης της βάσης δεδομένων του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας.



Εικόνα 1.6 : Επιβατικά αυτοκίνητα σε σχέση με το ΑΕΠ στην Ε.Ε. [2]

Η Ευρώπη αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους καταναλωτές ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο, με τον τομέα των μεταφορών να αποτελεί σημαντικό μέρος αυτής. Η εικόνα 1.6 παρουσιάζει την εξέλιξη της κατανομής της ενεργειακής κατανάλωσης στην Ε.Ε. ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας, με τις οδικές μεταφορές να συμμετέχουν κατά 90% στη συνολική κατανάλωση

Στην Ελλάδα, όπως και στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες, έχει παρατηρηθεί τεράστια αύξηση στις οδικές μεταφορές κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.

Είναι χαρακτηριστικό, ότι το 2008 ο στόλος των οχημάτων ήταν διπλάσιος σε σχέση με αυτόν του 1990, ενώ παράλληλα αυξήθηκε σημαντικά το μερίδιο των μεσαίου και μεγάλου μεγέθους επιβατικών οχημάτων (από 15% το 1990 σε 35% το 2008).

Η κατάσταση εντείνεται, δεδομένου ότι η αύξηση αυτή αναφέρεται κυρίως σε συμβατικά οχήματα εσωτερικής καύσης, που χρησιμοποιούν ως καύσιμο βενζίνη ή πετρέλαιο κίνησης.

Ως εκ τούτου, οι ενεργειακές απαιτήσεις του τομέα των μεταφορών στη χώρα μας το διάστημα 1990 – 2008, δείχνουν αύξηση 71%, καταλαμβάνοντας σήμερα μερίδιο σχεδόν 40% στο συνολικό ενεργειακό ισοζύγιο, μεγαλύτερο από κάθε άλλο τομέα. Το ποσοστό αυτό κατατάσσει την Ελλάδα στην 6η θέση κατανάλωσης ενέργειας για τις μεταφορές στην Ε.Ε., ενώ ο ευρωπαϊκός μέσος όρος είναι 32.3%. Αξίζει να σημειωθεί, ότι το 98% των μεταφορών στην Ελλάδα αφορά τις οδικές μεταφορές. Επιπρόσθετα, τονίζεται, ότι η Ελλάδα είναι μία μη ενεργειακά αυτόνομη χώρα, βασιζόμενη στην εισαγωγή καυσίμων κατά 72%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το υπόλοιπο σύνολο της Ε.Ε. κυμαίνεται στο 54%.

1.5 Η περιβαλλοντική διάσταση και οι σοβαροί λόγοι υιοθέτησης της Ηλεκτροκίνησης.

Η έντονη αστικοποίηση και οικονομική ανάπτυξη των περασμένων δεκαετιών οδήγησε σε μια μεγάλη αύξηση της ζήτησης ιδιωτικών μέσων μεταφοράς και μεγαλύτερων οδικών δικτύων. Ως αποτέλεσμα, αυξήθηκε σημαντικά η κατανάλωση ενέργειας και ο τομέας των μεταφορών έγινε μία από τις κύριες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Οι οδικές μεταφορές ευθύνονται σήμερα για περίπου 75% των εκπομπών υδρογονανθράκων (HC) και των πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs) και περίπου 65% των οξειδίων του αζώτου (NOx) στις αστικές περιοχές, [8].

Η κατάσταση είναι επιβαρυμένη στην Ελλάδα και κυρίως στην Αθήνα, καθώς η αύξηση του στόλου αναφέρεται κυρίως σε οχήματα εσωτερικής καύσης, με καύσιμο βενζίνη ή πετρέλαιο κίνησης.

Τα τελευταία χρόνια οι αυτοκινητοβιομηχανίες, στρέφονται σε φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες και στην ανάπτυξη οχημάτων με αυξημένη αποτελεσματικότητα και μειωμένες ή μηδενικές εκπομπές προς το περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα, νέες τεχνολογίες οχημάτων, που βασίζονται σε εναλλακτικά καύσιμα όπως υδρογόνο, βιοκαύσιμα, ηλεκτρισμό, αναπτύσσονται και χρησιμοποιούνται σε μια προσπάθεια περιορισμού των ενεργειακών και περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Η υψηλή εξάρτηση του τομέα μεταφορών από τη χρήση πετρελαίου και των παραγώγων του, μέσω της καύσης στους κινητήρες των οχημάτων, οδηγούν σε καταστροφικές συνέπειες για το περιβάλλον, προκαλώντας τόσο πρωτοβάθμια όσο και δευτεροβάθμια ρύπανση. Η πρωτοβάθμια ρύπανση προκαλείται από εκπομπές ρύπων κατευθείαν στην ατμόσφαιρα, ενώ η δευτεροβάθμια ρύπανση δημιουργείται από χημικές αντιδράσεις μεταξύ των ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Οι κυριότεροι ρύποι, που εκπέμπονται από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης και οι οποίοι ενέχουν σημαντικούς κινδύνους τόσο για την υγεία του ανθρώπου, όσο και για το περιβάλλον, είναι :

- Οξείδια του αζώτου (NOx): Οι εν λόγω ρύποι μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό στους πνεύμονες και να αποδυναμώσουν την άμυνα του οργανισμού κατά των λοιμώξεων του αναπνευστικού, όπως την πνευμονία και τη γρίπη.
- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): Αυτό το άοσμο, άχρωμο, δηλητηριώδες αέριο σχηματίζεται από την καύση των ορυκτών καυσίμων, όπως η βενζίνη, και εκπέμπεται κυρίως από τα αυτοκίνητα και φορτηγά.
- Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC): Αυτοί οι ρύποι αντιδρούν με τα οξείδια του αζώτου με την παρουσία ηλιακού φωτός για το σχηματισμό όζοντος, κύριο συστατικό του νέφους. Στο επίπεδο του εδάφους αυτό το αέριο ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα, προκαλώντας βήχα, πνιγμό και μειωμένη χωρητικότητα των πνευμόνων.
- Μικροσωματίδια – αιθάλη: Αυτά τα σωματίδια αιθάλης και μετάλλων δίνουν στο νέφος το σκούρο χρώμα του. Λεπτά σωματίδια, με διάμετρο μικρότερη από το ένα δέκατο της διαμέτρου μιας ανθρώπινης τρίχας, αποτελούν τη σοβαρότερη απειλή για την ανθρώπινη υγεία, καθώς μπορούν να διεισδύσουν βαθιά στους πνεύμονες.
- Διοξείδιο του θείου (SO2): Οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και τα μηχανοκίνητα οχήματα δημιουργούν αυτό το είδος ρύπου με την καύση καυσίμων που περιέχουν θείο, κυρίως το ντίζελ.
- Άλλες τοξικές ουσίες είναι το βενζόλιο, ο μόλυβδος (Pb) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO2).

Δευτερεύουσες αλλά επίσης σημαντικές περιβαλλοντικές συνέπειες, που απορρέουν από τις οδικές μεταφορές σε αστικό ή υπεραστικό επίπεδο, είναι το όζον, ο θόρυβος, η κατάληψη γης για υποδομές μεταφορών και η διάθεση των οχημάτων, που αποσύρονται από την κυκλοφορία.

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO2) δεν είναι τοξικό και για αυτό δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως ρύπος με την κλασική έννοια του όρου.

Ο τομέας των μεταφορών συμμετέχει κατά 25% στις συνολικές εκπομπές CO2 (το ποσοστό αυτό φτάνει το 30% για τις ανεπτυγμένες χώρες), και ευθύνεται για το περίπου 6% των εκπομπών SO2, το 35% των υδρογονανθράκων, το 52% των NOx και περίπου το 60% του CO [10]. Σε συνδυασμό με τον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, οι μεταφορές αποτελούν πάνω από το 65% των παγκόσμιων εκπομπών CO2 στην ατμόσφαιρα.

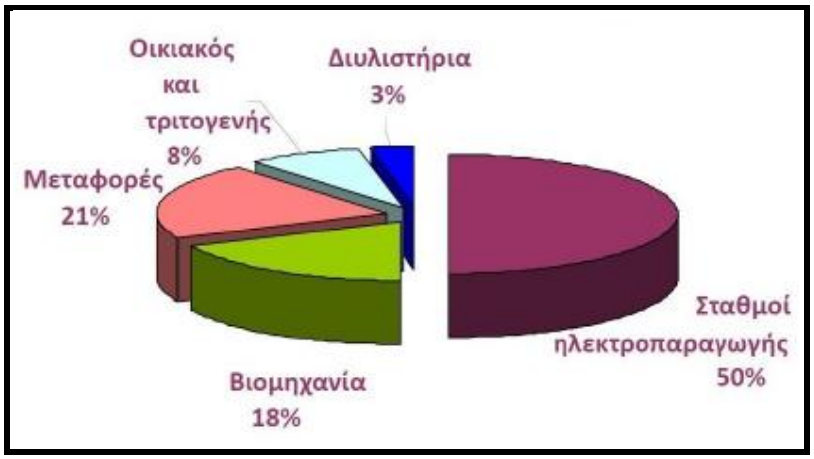
Έτσι λοιπόν, η αναζήτηση επίλυσης των προβλημάτων αυτών, έφερε στο προσκήνιο την πρόταση για χρήση ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

Τα οχήματα αυτά, είτε είναι αμιγώς ηλεκτρικά είτε υβριδικά, έχουν το βασικό πλεονέκτημα της μηδενικής ή πολύ χαμηλής εκπομπής βλαβερών ουσιών στην ατμόσφαιρα. Για τον λόγο αυτό, τα οχήματα αυτά έχουν επικρατήσει διεθνώς με τις ονομασίες ZEV (Zero Emission Vehicles) ή LEV (Low Emission Vehicles) [11], [12].

Η ιδιότητα αυτή τόσο των ηλεκτρικών όσο και των υβριδικών οχημάτων οφείλεται στη χρήση ηλεκτρικού κινητήρα. Ως γνωστόν ο ηλεκτρικός κινητήρας δεν εκπέμπει ρυπογόνες ουσίες, ενώ παράλληλα παρουσιάζει και ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα σε αντίθεση με τις Μ.Ε.Κ., όπως για παράδειγμα τη λιγότερο συχνή συντήρηση, τον εξαιρετικά υψηλότερο βαθμό απόδοσης, τη μεγαλύτερη πυκνότητα ισχύος, τη μεγάλη ροπή σε μεγάλο εύρος ταχυτήτων.

Παρά τα όποια πλεονεκτήματα που μπορεί να εμφανίζει ο ηλεκτρικός κινητήρας, τα ηλεκτρικά οχήματα δεν είναι ακόμα σε θέση να ανταγωνιστούν τα συμβατικά οχήματα λόγω της ενεργειακής πηγής τους. Η αποθήκη ηλεκτρικής ενέργειας σε τέτοια οχήματα είναι οι συσσωρευτές, οι οποίοι παρουσιάζουν ορισμένα μειονεκτήματα, όπως η χαμηλότερη, σε σχέση με τη βενζίνη, αναλογία αποθηκευμένης ενέργειας ως προς όγκο και βάρος. Επίσης ο χρόνος φόρτισης των συσσωρευτών είναι αρκετά μεγάλος [13], [14]. Η έρευνα λοιπόν εστιάζεται στην επίλυση τέτοιων προβλημάτων ώστε τα ηλεκτρικά οχήματα να καταστούν ικανά να λειτουργούν ανταγωνιστικά με τα συμβατικά οχήματα.

Στην εικόνα 1.7 παρουσιάζονται οι εκπομπές CO2 και η κατανομή τους στους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας για την Ελλάδα.



Εικόνα 1.7 : Συνεισφορά τομέων δραστηριοτήτων στις εκπομπές CO2 στην Ελλάδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{ο} – Ισχύον νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την Ηλεκτροκίνηση και ειδικότερα τους ηλεκτρικούς φορτιστές οχημάτων και τις σχετικές προδιαγραφές τους.

2.1 Βασικές διατάξεις νομοθεσίας που αφορούν την ηλεκτροκίνηση και σχετικά ζητήματα που διευκρινίζονται.

Η βασική νομοθεσία που διέπει την ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα έως το 2^{ο} εξάμηνο του 2020, για τους φορτιστές ηλεκτρικών οχημάτων ΕV, ζητήματα εγκατάστασης και εκμετάλλευσης τους, λεπτομέρειες σχετικά με την τεχνολογία και τις προδιαγραφές που θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διέπονται, θέματα σχετικά με τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις τους σύμφωνα με τον HD 384, διευθετήθηκαν ουσιαστικά με τις παρακάτω αποφάσεις, νόμους και εγκυκλίους που δημοσιεύτηκαν και αναθεωρήθηκαν την τελευταία πενταετία.

Οι **βασικές διατάξεις** που πρέπει να ανατρέξει κάποιος για να μπορέσει να κατανοήσει το πλαίσιο της Ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα, είναι οι παρακάτω :

- **Ν. 4233/14** «Καθορισμός θέσεων εγκατάστασης υποδομών φόρτισης»,
- **Ν. 4277/14 «**Ορισμός νέου φορέα ηλεκτροκίνησης – Φορέας Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης (ΦΕΥΦΗΟ)»,
- **ΦΕΚ Β50/15** «Τεχνικές προδιαγραφές υποδομών και καλωδίων φόρτισης»,
- **Ν. 4439/16** «Ενσωμάτωση της Οδηγίας ΕΕ 2014/94/ΕΕ»,
- **Ν. 4513/18** «Εγκατάσταση Σταθμών Φόρτισης ΕV σε Δημόσιους Χώρους»,
- Κοινή Υπουργική Απόφαση **42863/438/2019 - ΦΕΚ 2040/Β/4-6-2019**
- **Ν. 4710/2020** «Προώθηση της Ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις»

Η νομοθετική πρωτοβουλία για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης ξεκίνησε στην Ελλάδα με δειλά βήματα και μέσα από διάσπαρτες διατάξεις, ενώ η τελευταία προσθήκη του νόμου 4710/2020 (Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις) διαμόρφωσε ένα πιο πλήρες πλαίσιο.

Παρακάτω θα καταγράψουμε τα κυριότερα σημεία της νομοθεσίας που διέπει τον τομέα της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα από το 2010 και μετά και τις αναγκαίες προσθήκες που έγιναν διαχρονικά και συμπληρωματικά ενώ και στο νέο έτος 2021 αναμένεται γίνουν σχετικές προσθήκες με συμπληρωματικά άρθρα.

- ✓ Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή από το 2010 και μετά έχουμε τον **νόμο 4233/2014** που εισήγαγε τη δυνατότητα εγκατάστασης σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων στα Πρατήρια παροχής Καυσίμων και Ενέργειας, στους στεγασμένους και υπαίθριους σταθμούς αυτοκινήτων, στα συνεργεία συντήρησης και επισκευών αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών καθώς και στα δημόσια ή ιδιωτικά Κ.Τ.Ε.Ο, ενώ με την **ΚΥΑ 71287/6443/2015** καθορίστηκαν οι όροι, οι προϋποθέσεις και οι τεχνικές προδιαγραφές των συσκευών φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων (Η/Ο) για την εγκατάσταση αυτών στους παραπάνω σταθμούς εξυπηρέτησης.
- ✓ Στη συνέχεια, με τον **νόμο 4439/2016** ενσωματώθηκε η **οδηγία 2014/94** της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην ελληνική νομοθεσία. Η οδηγία 2014/94 θεσπίζει ένα κοινό πλαίσιο μέτρων για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση και ορίζει, μεταξύ άλλων, τις απαιτούμενες ελάχιστες προδιαγραφές για τη δημιουργία υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, συμπεριλαμβανομένων των σημείων επαναφόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων, οι οποίες θα εφαρμοστούν από τα κράτη μέλη μέσω των εθνικών πλαισίων πολιτικής.
  Επίσης ορίζει και τις **κοινές τεχνικές προδιαγραφές** για την εν λόγω επαναφόρτιση καθώς και προδιαγραφές ως προς τις πληροφορίες προς τους χρήστες.
  Με λίγα λόγια θέτει το πλαίσιο για την ανάπτυξη και την διαχείριση υποδομών επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων ούτως ώστε να διασφαλίζεται ανοικτή πρόσβαση στους ενδιαφερόμενους με όρους που να ευνοούν την αγορά.
  Μερικές από τις κύριες κατευθύνσεις της συγκεκριμένης οδηγίας **2014/94** είναι:
  - Η διασφάλιση ενός ικανού αριθμού δημόσιων σημείων επαναφόρτισης με απώτερο σκοπό τα ηλεκτρικά οχήματα να μπορούν να κυκλοφορούν τουλάχιστον σε αστικές, προαστιακές και άλλες πυκνοκατοικημένες περιοχές. Αυτός ο αριθμός δημόσιων σημείων επαναφόρτισης δύναται να τροποποιηθεί με βάση τις εξελίξεις στην αγορά των ηλεκτρικών οχημάτων, διασφαλίζοντας επιπρόσθετα την εισαγωγή επιπλέον προσβάσιμων δημόσιων σημείων επαναφόρτισης.
  - Η μέριμνα ούτως ώστε οι διαχειριστές δημοσίως προσβάσιμων σημείων επαναφόρτισης μπορούν να αγοράζουν ηλεκτρική ενέργεια από οποιονδήποτε προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας που δραστηριοποιείται στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με την επιφύλαξη συμφωνίας του προμηθευτή. Επίσης, να έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν υπηρεσίες επαναφόρτισης

ηλεκτρικών οχημάτων στους πελάτες βάσει συμβολαίου, μεταξύ άλλων και εξ ονόματος και για λογαριασμό άλλων παρόχων υπηρεσιών.

- Η δυνατότητα σε όλα τα δημόσια σημεία επαναφόρτισης να υπάρχει χρέωση επί τούτω για τους χρήστες ηλεκτρικών οχημάτων χωρίς την ανάγκη σύναψης συμβολαίου με προμηθευτή ή διαχειριστή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η μέριμνα για τη διαφάνεια στις χρεώσεις από τους διαχειριστές των δημοσίως προσβάσιμων σημείων επαναφόρτισης.
- Η απρόσκοπτη συνεργασία των διαχειριστών συστημάτων διανομής με τους εγκαταστάτες ή τους διαχειριστές των δημοσίων σημείων επαναφόρτισης.

✓ Με την **ΚΥΑ 77226/3824/2017** καθορίστηκαν και εξειδικεύτηκαν οι απαιτούμενες λεπτομέρειες εφαρμογής καθώς και οι τεχνικές προδιαγραφές του Εθνικού Πλαισίου Πολιτικής για την ανάπτυξη της αγοράς υποδομών εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών και για την υλοποίηση των σχετικών υποδομών. Πιο συγκεκριμένα, έγινε αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης στον τομέα των μεταφορών, τέθηκαν οι σκοποί και οι στόχοι για τα επόμενα χρόνια καθώς και τα απαραίτητα μέτρα προς αυτή τη κατεύθυνση. Επιπρόσθετα, εξετάστηκαν τα μέτρα για τη στήριξη της δημιουργίας δημόσιων και ιδιωτικών υποδομών εναλλακτικών καυσίμων.

Τα μέτρα περιλάμβαναν μεταξύ άλλων :

- Την ολοκλήρωση του θεσμικού πλαισίου για τη δημιουργία υποδομών φόρτισης
- Την ολοκλήρωση του θεσμικού πλαισίου για τη λειτουργία Φορέων Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (ΦΕΥΦΗΟ)
- Την πρόβλεψη χρήσης φορτιστών σε νέα και ανακαινιζόμενα κτίρια
- Τα άμεσα ή έμμεσα οικονομικά κίνητρα (πχ επιδότηση, φορολογικές απαλλαγές)

✓ Με τη τροποποίηση του **νόμου 4067/2012**, η οποία εισήχθη στο άρθρο 17 του **νόμου 4513/2018**, επετράπη η εγκατάσταση σταθμών φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων σε δημόσιους κοινόχρηστους χώρους.

✓ Στην **οδηγία 2018/844** της ΕΕ (τροποποίηση της οδηγίας 2010/31/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και της οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση) προβλέπεται η εγκατάσταση υποδομών επαναφόρτισης Η/Ο τόσο στα νέα, όσο και στα υφιστάμενα κτίρια, ο καθορισμός των συναφών απαιτήσεων

καθώς και μέτρα για την απλοποίηση της διαδικασίας και την αντιμετώπιση των ρυθμιστικών εμποδίων. Σημειώνεται εδώ ότι η εναρμόνιση με την οδηγία 2018/844/ΕΕ ολοκληρώθηκε με τον νόμο 4685/2020 (με εξαίρεση τις διατάξεις για τις υποδομές ηλεκτροκίνησης σε κτίρια).

- ✓ Στη συνέχεια, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) με **τη γνωμοδότηση υπ' αριθμόν 7/2019**, συνιστά την υιοθέτηση του ανταγωνιστικού μοντέλου λειτουργίας της αγοράς ηλεκτροκίνησης, σύμφωνα με το οποίο η ανάπτυξη, η διαχείριση δημοσίως προσβάσιμων υποδομών επαναφόρτισης Η/Ο καθώς και η παροχή σχετικών και άλλων υπηρεσιών στο πεδίο της ηλεκτροκίνησης, αποτελούν ανταγωνιστικές δραστηριότητες και οι οποίες μπορούν να αναλαμβάνονται από οποιοδήποτε ενδιαφερόμενο πρόσωπο ή φορέα.

  Η εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου συνίσταται και από την ΕΕ, ενώ έχει πλέον επικρατήσει στη πλειονότητα των κρατών μελών. Προκειμένου για την ανάπτυξη υποδομών επαναφόρτισης σε ιδιωτικούς χώρους ή μη, δημοσίως προσβάσιμους ή μη, αυτή δε μπορεί παρά μόνο να πραγματοποιηθεί με πρωτοβουλία των ιδιοκτητών και σύμφωνα με το ανταγωνιστικό μοντέλο αγοράς.

  Επιπροσθέτως, η ΡΑΕ έθεσε τις απαιτήσεις και τις προϋποθέσεις τόσο για την προώθηση της διαλειτουργικότητας των υποδομών επαναφόρτισης Η/Ο, όσο και για την ίδρυση και λειτουργία των φορέων της αγοράς ηλεκτροκίνησης. Επίσης, κρίθηκε αναγκαία η λειτουργία του μητρώου υποδομών και φορέων αγοράς ηλεκτροκίνησης (ΜΥΦΑΗ) ενώ τέθηκε και το γενικότερο πλαίσιο της τιμολόγησης των υπηρεσιών επαναφόρτισης, της μέτρησης ενέργειας και της διαχείρισης της ζήτησης των υποδομών επαναφόρτισης.
- ✓ Σύμφωνα με την **Κοινή Υπουργική Απόφαση 42863/438/2019**, η οποία τέθηκε εν ισχύ τον Ιούνιο του 2019, καθορίζονται οι όροι, **οι προϋποθέσεις και οι τεχνικές προδιαγραφές για την εγκατάσταση σημείων επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων** στις εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων, σε δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου καθώς και σε χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων.
- ✓ Στην παραπάνω Υπουργική Απόφαση καθορίζονται, μεταξύ άλλων, η Αδειοδοτική διαδικασία με τα απαραίτητα δικαιολογητικά και εγκρίσεις, οι τεχνικές προδιαγραφές καθώς και οι χωροταξικοί περιορισμοί της θέσης εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

- ✓ Περαιτέρω ενίσχυση του θεσμικού πλαισίου έφερε ο **νόμος 4643/2019** με το άρθρο 27 το οποίο φέρει τροποποιήσεις στον **νόμο 4001/2011**. Πιο συγκεκριμένα, εκτός από τους όρους του ηλεκτρικού οχήματος, του σημείου επαναφόρτισης και του δημοσίως προσβάσιμου σημείου επαναφόρτισης (όπως αυτές ορίζονται στο νόμο 4439/2016), εισάγονται επιπρόσθετα και νέοι όροι όπως αυτοί των υπηρεσιών επαναφόρτισης Η/Ο, των υπηρεσιών ηλεκτροκίνησης, του χρήστη Η/Ο, του ιδιοκτήτη των υποδομών φόρτισης, του παρόχου υπηρεσιών ηλεκτροκίνησης (ΠΥΗ), του φορέα διεκπεραίωσης συναλλαγών (ΦΔΣ) καθώς και του φορέα σωρευτικής εκπροσώπησης (aggregator) φορτίου ηλεκτρικών οχημάτων – ΦΟΣΕΦΗΟ.

Αναλυτικότερα παρατηρούμε ότι ο νόμος 4643/2019 έθεσε τους κανόνες που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι φορείς και τα ενδιαφερόμενα μέρη για την οργάνωση της αγοράς της φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, περιγράφεται το πλαίσιο λειτουργίας των ΦΕΥΦΗΟ και των ΦΟΣΕΦΗΟ, καθορίζονται οι σχέσεις μεταξύ ΦΕΥΦΗΟ, ΠΥΗ, ΦΔΣ, ΦΟΣΕΦΗΟ, οι υποχρεώσεις αυτών έναντι των χρηστών ηλεκτρικών οχημάτων οι υποχρεώσεις γνωστοποίησης στοιχείων και τα δεδομένα που τηρούνται στο Μητρώο Υποδομών και Αγοράς Ηλεκτροκίνησης στο Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών, καθώς και κάθε άλλο ζήτημα σχετικό με τη λειτουργία και τις υποχρεώσεις των ΠΥΗ, των ΦΟΣΕΦΗΟ, των ΦΔΣ και της αγοράς υπηρεσιών ηλεκτροκίνησης γενικότερα, ενώ αφαιρείται από τους Διαχειριστές Δικτύων Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας τη δυνατότητα να έχουν στην ιδιοκτησία τους, να αναπτύσσουν, να διαχειρίζονται ή να λειτουργούν σημεία φόρτισης για ηλεκτρικά οχήματα εκτός αυτών που προορίζονται για ιδία χρήση.

- ✓ Ο **νόμος 4710/2020**, ως τελευταία κύρια προσθήκη στο θεσμικό πλαίσιο της ηλεκτροκίνησης, ήρθε να καλύψει την επιτακτική ανάγκη για τη διαμόρφωση ενός ενιαίου και ολοκληρωμένου θεσμικού πλαισίου για την ηλεκτροκίνηση[22].

  <u>Οι βασικοί του άξονες είναι:</u>

  - Η θέσπιση οικονομικών και φορολογικών κινήτρων για την αγορά, μίσθωση και χρήση ηλεκτρικών οχημάτων καθώς και αναπτυξιακών κινήτρων για τις μονάδες παραγωγής Η/Ο και σχετικών με αυτά αγαθών ή ειδών

- Η οργάνωση της λειτουργίας της αγοράς ηλεκτροκίνησης και των υποδομών φόρτισης Η/Ο καθώς και η λειτουργία του μητρώου υποδομών και φορέων αγοράς ηλεκτροκίνησης (ΜΥΦΑΗ)
- Ο χωροταξικός και πολεοδομικός σχεδιασμός των υποδομών της ηλεκτροκίνησης με πρόβλεψη για τη χωροθέτηση θέσεων στάθμευσης και υποδομών φόρτισης σε ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους, σε νέα και υφιστάμενα κτίρια
- Η απλοποίηση της αδειοδοτικής διαδικασίας, οι προϋποθέσεις και οι προδιαγραφές της εγκατάστασης των υποδομών φόρτισης Η/Ο.
- Η εναρμόνιση με την οδηγία 2019/1161 της ΕΕ για την προώθηση καθαρών και ενεργειακώς αποδοτικών οχημάτων οδικών μεταφορών.

Στον τελευταίο νόμο 4710/2020, ο ορισμός του ηλεκτρικού οχήματος περιλαμβάνει πλέον, εκτός από τα αυτοκίνητα, τις μοτοσυκλέτες, τα μοτοποδήλατα καθώς και τα ποδήλατα με υποβοηθούμενη ποδηλάτηση. Τα κίνητρα για την ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης αφορούν την επιδότηση για την αγορά Η/Ο, τη δημιουργία δωρεάν θέσεων στάθμευσης, την επιβολή περιβαλλοντικού τέλους και απαγόρευσης εισαγωγής σε παλαιά μεταχειρισμένα οχήματα καθώς και φορολογικές απαλλαγές για την αγορά, χρήση και παραχώρηση Η/Ο.

Επίσης, ενισχύονται οι κανόνες που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι φορείς για την οργάνωση της αγοράς ηλεκτροκίνησης. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφεται το πλαίσιο λειτουργίας των ΦΕΥΦΗΟ και καθορίζονται εκ νέου οι σχέσεις μεταξύ ΦΕΥΦΗΟ, ΠΥΗ, ΦΔΣ και ΦΟΣΕΦΗΟ. Επιπρόσθετα, κατά την έναρξη λειτουργίας του μητρώου υποδομών και φορέων αγοράς ηλεκτροκίνησης (ΜΥΦΑΗ), το οποίο είχε προβλεφθεί στον νόμο 4001/2011, υποχρεούνται να εγγράφονται τόσο οι φορείς της αγοράς ηλεκτροκίνησης, όσο και οι φορείς που διαχειρίζονται τα δημοσίως προσβάσιμα σημεία φόρτισης. Οι **ΦΕΥΦΗΟ** οφείλουν να ενημερώνουν το **ΜΥΦΑΗ** σχετικά με τα δεδομένα των σημείων επαναφόρτισης (στατικά, δυναμικά, λειτουργικά και απολογιστικά).

Όσον αφορά τις χωροταξικές ρυθμίσεις που αποτυπώνονται στο συγκεκριμένο νόμο, οι μεγάλοι και μεσαίοι δήμοι της επικράτειας υποχρεούνται να εκπονήσουν Σχέδιο Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (ΣΦΗΟ) για τη χωροθέτηση επαρκούς αριθμού δημοσίως προσβάσιμων σημείων επαναφόρτισης και θέσεων στάθμευσης Η/Ο εντός των διοικητικών ορίων τους και το οποίο θα λαμβάνει υπόψιν τα πολεοδομικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής. Επίσης, καθορίζεται η χωροθέτηση θέσεων στάθμευσης

Η/Ο για ΑμεΑ καθώς και επιβατικών οχημάτων εξωτερικής φόρτισης δημόσιας χρήσης – ΤΑΞΙ.

Επιπρόσθετα, ο συγκεκριμένος νόμος έρχεται να ενσωματώσει σημαντικές διατάξεις από την **οδηγία 2018/844** στην ελληνική νομοθεσία, οι οποίες αφορούν τις απαραίτητες πολεοδομικές ρυθμίσεις και συναφείς απαιτήσεις και προϋποθέσεις για την εγκατάσταση υποδομών επαναφόρτισης σε νέα και υφιστάμενα κτίρια καθώς και σε κτίρια του Δημοσίου Τέλος, απλοποιούνται οι διαδικασίες αδειοδότησης των εγκαταστάσεων υποδομών φόρτισης, τίθενται προδιαγραφές για την ηλεκτρική εγκατάσταση των σημείων επαναφόρτισης και τροποποιούνται οι όροι λειτουργίας των σταθμών αυτοκινήτων και των συνεργείων για να περιλαμβάνουν και τα Η/Ο.

2.2 Ανάλυση βασικών παραμέτρων και ορισμών της νομοθεσίας της Ηλεκτροκίνησης που ορίζει ο N.4710/2020.

Παρακάτω σκόπιμα θα επισημάνουμε τις βασικές έννοιες του νόμου όπως το Ηλεκτρικό όχημα (Η/Ο), το αμιγώς ηλεκτρικό όχημα, το υβριδικό ηλεκτρικό όχημα εξωτερικής φόρτισης, το υβριδικό ηλεκτρικό όχημα εξωτερικής φόρτισης, το υβριδικό όχημα κυψέλης καυσίμου ώστε να είναι ξεκάθαροι οι ορισμοί τους, διότι η χρήση των όρων αυτών θα γίνεται σε διάφορες σημεία μέσα στην εργασία καθώς επίσης και σε τεύχη με διαγωνισμούς, προδιαγραφές υλικών, τεχνικού φακέλους ηλεκτρολογικού υλικού.

Ο σκοπός του νόμου N. 4710/2020 είναι τα εξής :

α) η επέκταση της χρήσης των οχημάτων χαμηλών και μηδενικών εκπομπών,

β) η ανάπτυξη υποδομών επαναφόρτισης, ιδίως δημοσίως προσβάσιμων,

γ) η διαμόρφωση ρυθμιστικού πλαισίου για την αγορά ηλεκτροκίνησης.

(α) Ηλεκτρικό όχημα (Η/Ο) : μηχανοκίνητο όχημα εξοπλισμένο με σύστημα μετάδοσης της κίνησης, το οποίο περιέχει μία τουλάχιστον μη περιφερειακή, εξωτερική, βοηθητική, ηλεκτρική μηχανή ως μετατροπέα ενέργειας με ηλεκτρικό επαναφορτιζόμενο σύστημα αποθήκευσης ενέργειας, το οποίο μπορεί να επαναφορτίζεται εξωτερικά[22].

Ειδικότερα, ως ηλεκτρικά οχήματα για τις ανάγκες του παρόντος νοούνται τα αυτοκίνητα, καθώς και οι μοτοσυκλέτες, τα μοτοποδήλατα και τα ποδήλατα με υποβοηθούμενη ποδηλάτηση των κατωτέρω κατηγοριών:

αα) Αμιγώς ηλεκτρικό όχημα : όχημα εξοπλισμένο με σύστημα κίνησης, το οποίο περιλαμβάνει αποκλειστικά ηλεκτροκινητήρες ως μετατροπείς ενέργειας προώθησης και αποκλειστικά επαναφορτιζόμενα συστήματα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας ως συστήματα αποθήκευσης ενέργειας προώθησης, καθώς και το όχημα που έχει σχεδιασθεί για ποδηλάτηση, στο οποίο έχει τοποθετηθεί βοηθητικό ηλεκτρικό σύστημα πρόωσης[22].

αβ) Υβριδικό ηλεκτρικό όχημα εξωτερικής φόρτισης : κατηγορία υβριδικού ηλεκτρικού οχήματος που μπορεί να φορτίζεται από εξωτερική πηγή[22].

αγ) Υβριδικό όχημα κυψέλης καυσίμου : όχημα κυψέλης καυσίμου εξοπλισμένο με σύστημα μετάδοσης ισχύος, το οποίο περιλαμβάνει ένα τουλάχιστον σύστημα αποθήκευσης καυσίμου και ένα τουλάχιστον επαναφορτιζόμενο σύστημα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, ως συστήματα αποθήκευσης ενέργειας προώθησης[22].

αδ) Ποδήλατο με υποβοηθούμενη ποδηλάτηση (ηλεκτρικό ποδήλατο) : ποδήλατο εξοπλισμένο με βοηθητικό ηλεκτροκινητήρα μέγιστης συνεχούς ονομαστικής ισχύος μικρότερης ή ίσης με 250 W, στο οποίο η ισχύς του κινητήρα διακόπτεται όταν σταματήσει η ποδηλάτηση ή, αλλιώς, μειώνεται σταδιακά και τελικά μηδενίζεται πριν η ταχύτητα του οχήματος φθάσει τα 25 χιλιόμετρα την ώρα[22].

(β) Σημείο επαναφόρτισης : διεπαφή ικανή να φορτίσει τουλάχιστον ένα Η/Ο κάθε φορά ή να αντικαταστήσει την μπαταρία ενός ηλεκτρικού οχήματος κάθε φορά[22].

(γ) Σημείο επαναφόρτισης κανονικής ισχύος: σημείο επαναφόρτισης Η/Ο, ηλεκτρικής ισχύος έως και 22 kW. Δεν περιλαμβάνονται τα σημεία επαναφόρτισης με ηλεκτρική ισχύ έως και 3,7 kW που είναι εγκατεστημένα σε ιδιωτικές κατοικίες ή ο κύριος σκοπός τους δεν είναι να φορτίζουν Η/Ο και δεν είναι δημοσίως προσβάσιμα[22].

(δ) Σημείο επαναφόρτισης υψηλής ισχύος: σημείο επαναφόρτισης που επιτρέπει τη μεταφορά ηλεκτρισμού σε Η/Ο ισχύος μεγαλύτερης των 22 kW[22].

(ε) Δημοσίως προσβάσιμο σημείο επαναφόρτισης ή ανεφοδιασμού: σημείο επαναφόρτισης ή ανεφοδιασμού που παρέχει ηλεκτρική ενέργεια με άνευ διακρίσεων πρόσβαση σε όλους τους χρήστες. Η άνευ διακρίσεων πρόσβαση μπορεί να περιλαμβάνει διάφορα μέσα για την ταυτοποίηση, τη χρήση και την πληρωμή[22].

(στ) Υπηρεσίες επαναφόρτισης Η/Ο : σύνολο υπηρεσιών, περιλαμβανομένης της επαναφόρτισης καθ' εαυτής και άμεσα σχετιζόμενων ή συνοδευτικών με αυτή χαρακτηριστικών προστιθέμενης αξίας, όπως ταχύτητας φόρτισης, ευκολίας χρήσης και χρέωσης, ευχέρειας προσβασιμότητας, υπηρεσιών στάθμευσης[22].

(ζ) Υπηρεσίες ηλεκτροκίνησης : σύνολο υπηρεσιών προς χρήστες Η/Ο, που σχετίζονται με την επαναφόρτιση και την τιμολόγηση της ηλεκτροκίνησης, καθώς και με τη βέλτιστη εξυπηρέτηση των χρηστών, όπως εύρεση διαθέσιμων σημείων φόρτισης και πλοήγηση, κράτηση θέσεων, αλλά και με εν γένει υπηρεσίες, όπως διαχείριση στόλου Η/Ο οχημάτων και διάθεσή τους προς χρήστες Η/Ο[22].

(η) Χρήστης Η/Ο : φυσικό ή νομικό πρόσωπο που έχει στην κυριότητα ή την κατοχή του Η/Ο και λαμβάνει υπηρεσίες ηλεκτροκίνησης.

(θ) Ιδιοκτήτης υποδομών φόρτισης : φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο έχει στην κυριότητά του σημείο ή σημεία Επαναφόρτισης Η/Ο[22].

(ι) Φορέας εκμετάλλευσης υποδομών φόρτισης Η/Ο (Φ.Ε.Υ.Φ.Η.Ο.) : φυσικό ή νομικό πρόσωπο που δραστηριοποιείται στην εκμετάλλευση υποδομών φόρτισης, για τις οποίες δύναται να προμηθεύεται ηλεκτρική ενέργεια με σκοπό την παροχή υπηρεσιών φόρτισης Η/Ο[22].

(ια) Πάροχος υπηρεσιών ηλεκτροκίνησης (Π.Υ.Η.): ατομική επιχείρηση ή νομικό πρόσωπο που δραστηριοποιείται στην παροχή υπηρεσιών ηλεκτροκίνησης σε συμβεβλημένους χρήστες[22].

(ιβ) Φορέας διεκπεραίωσης συναλλαγών (Φ.Δ.Σ.): ατομική επιχείρηση ή νομικό πρόσωπο που δραστηριοποιείται στην ανάπτυξη και λειτουργία πληροφοριακών υποδομών προς διευκόλυνση ανταλλαγής στοιχείων και διεκπεραίωσης οικονομικών συναλλαγών μεταξύ Φ.Ε.Υ.Φ.Η.Ο. ή μεταξύ Π.Υ.Η. ή μεταξύ Φ.Ε.Υ.Φ.Η.Ο. και Π.Υ.Η., για την επίτευξη της διαλειτουργικότητας των υποδομών φόρτισης[22].

(ιγ) Φορέας σωρευτικής εκπροσώπησης φορτίου Η/Ο (Φ.Ο.Σ.Ε.Φ.Η.Ο.): νομικό πρόσωπο το οποίο αναλαμβάνει τη σωρευτική εκπροσώπηση του φορτίου συνδεδεμένων με το δίκτυο Η/Ο για συμμετοχή στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και την παροχή υπηρεσιών προς τους Διαχειριστές Δικτύου και Συστήματος[22].

(ιδ) Εναλλακτικά καύσιμα : τα καύσιμα ή οι πηγές ενέργειας που χρησιμεύουν, έστω και εν μέρει, ως υποκατάστατο του ορυκτού πετρελαίου στον ενεργειακό εφοδιασμό στις μεταφορές και έχουν τη δυνατότητα να συμβάλουν στην απαλλαγή των μεταφορών από τις εκπομπές άνθρακα, ενισχύοντας τις περιβαλλοντικές επιδόσεις του εν λόγω τομέα[22]. Σε αυτά περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων:

α. η ηλεκτρική ενέργεια, β. το υδρογόνο, γ. τα βιοκαύσιμα, όπως ορίζονται στην παρ. 1 του άρθρου 15 του ν. 4062/2012 (Α΄ 70) και εξειδικεύονται στην παρ. 8 του άρθρου 2 του ν. 3468/2006 (Α΄ 129), δ. συνθετικά και παραφινικά καύσιμα, ε. το φυσικό αέριο, συμπεριλαμβανομένου του βιομεθανίου, σε αέρια μορφή (συμπιεσμένο φυσικό αέριο) και σε υγροποιημένη μορφή (υγροποιημένο φυσικό αέριο) και το υγροποιημένο πετρελαϊκό αέριο (υγραέριο).

(ιε) Διαχείριση ενεργούς ισχύος: ο έλεγχος της ισχύος την οποία διακινούν οι υποδομές επαναφόρτισης Η/Ο με συνεχή ή κλιμακωτή ρύθμιση (αύξηση ή μείωση), η οποία μπορεί να επιτυγχάνεται και με σύνδεση/αποσύνδεση επιμέρους υποδομών.

(ιστ) Συνεργείο οχημάτων υψηλής τάσης: η εγκατάσταση, εντός της οποίας πραγματοποιούνται εργασίες επισκευής και συντήρησης οχημάτων υψηλής τάσης, με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού.

(ιζ) Νέο κτίριο : κτίριο για το οποίο υποβάλλεται αίτηση για έκδοση οικοδομικής άδειας μετά την 1η.3.2021.

Παρακάτω θα μνημονεύσουμε τα σημεία της νομοθεσίας που αναφέρεται στα σημεία επαναφόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων σκόπιμα ώστε να μπορέσουμε να τα έχουμε σαν οδηγό.

2.3 Τι ισχύει για τα σημεία επαναφόρτισης των Ηλεκτρικών οχημάτων ΕV.

2.3.1 Προϋποθέσεις και τεχνικές προδιαγραφές Ηλεκτρικών φορτιστών :

1. Τα σημεία επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων κανονικής ισχύος, με εξαίρεση των ασύρματων ή επαγωγικών μονάδων, της 2014/94/ΕΕ Οδηγίας, όπως αυτό ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με το άρθρο 9 του ν. 4439/2016 (Α΄ 222) και τις ειδικές απαιτήσεις ασφαλείας που ορίζονται κατά περίπτωση στην εθνική νομοθεσία.
2. Τα σημεία επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων υψηλής ισχύος, με εξαίρεση των ασύρματων ή επαγωγικών μονάδων εφαρμόζονται σύμφωνα με την 2014/94/ΕΕ οδηγία.
3. Οι αποδεκτές μέθοδοι φόρτισης των συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων που μπορεί να εφαρμόζονται στις υφιστάμενες ή υπό αδειοδότηση εγκαταστάσεις που αναφέρονται στη παρ. 1 του άρθρου 1 της παρούσας, είναι η μέθοδος 3 (Mode 3 AC Charging) και η μέθοδος 4 (Mode 4 DC Charging), όπως αυτές καθορίζονται από το πρότυπο EN/IEC 61851-1 «Electric Vehicle Conductive Charging System». Επίσης, τα αποδεκτά στοιχεία διασύνδεσης (ρευματοδότης, βύσματα, ακροδέκτες) των εν λόγω συσκευών φόρτισης καθορίζονται από το **πρότυπο EN/IEC 62196-2 «Plugs Socket-outlets, Vehicle Couplers and Vehicle Inlets - Conductive Charging of Electric Vehicles»**[22].
4. Ειδικότερα, για λόγους εξασφάλισης της αναγκαίας διαλειτουργικότητας, ο αποδεκτός ακροδέκτης για την επαναφόρτιση των συσσωρευτών με τη **μέθοδο 3** καθορίζεται από το πρότυπο **EN/IEC 62196-2 "Type 2"** και ο αποδεκτός ακροδέκτης για την επαναφόρτιση των συσσωρευτών με τη **μέθοδο 4** καθορίζεται από το πρότυπο **EN/IEC 62196-3 "Type 3" (DC Combo 2)**[22].

   Επιπλέον, είναι δυνατή και η παράλληλη διάθεση ακροδέκτη για τη φόρτιση με τη μέθοδο τέσσερα (4), όπως καθορίζεται στο **πρωτόκολλο CHAdeMO** και όποιο άλλο πρωτόκολλο καλύπτεται από διεθνές ή ευρωπαϊκό πρότυπο[22].
5. Η συσκευή φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων πρέπει υποχρεωτικά να **διαθέτει πιστοποίηση CE**. Οπότε σε σχετικές μελέτες ο μελετητής θα πρέπει να στην μελέτη που θα υποβάλλει με το τύπο των ηλεκτρικών φορτιστών που προτείνεται να υποβάλλει και τις σχετικές πιστοποιήσεις τους.

   Σε κάθε περίπτωση και όπου δεν ορίζεται διαφορετικά, για την εγκατάσταση των απαραίτητων ηλεκτρολογικών διατάξεων και συσκευών για την επαναφόρτιση

ηλεκτροκίνητων οχημάτων έχουν εφαρμογή ο ισχύων Κανονισμός Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων.

Οι προϋποθέσεις σύνδεσής τους με το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας του Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ) διέπονται από το εκάστοτε ισχύον θεσμικό πλαίσιο περί ηλεκτροδοτήσεων [22].

6. Στην εγκατάσταση συσκευών φόρτισης λαμβάνονται υπόψη οι οικείες πολεοδομικές διατάξεις και κτιριοδομικοί κανονισμοί, οι αποστάσεις ασφαλείας, οι τυχόν απαγορευτικές γειτνιάσεις, οι συνθήκες λειτουργίας και αποθήκευσης που καθορίζονται από το πρότυπο EN/IEC 61851-1 και οι οδηγίες και οι υποδείξεις του κατασκευαστή, όπως αυτές αναγράφονται στα εγχειρίδια εγκατάστασης και λειτουργίας τους.

   Επιπλέον, εφόσον η συσκευή φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων εγκαθίσταται σε χώρους με πρόσθετα ή ειδικά μέτρα ασφαλείας διαθέτει τα απαραίτητα και προβλεπόμενα από την ισχύουσα νομοθεσία πιστοποιητικά και εγκρίσεις και οι ρευματοδότες είναι εξοπλισμένοι με κλείστρα ασφαλείας και στην περίπτωση που είναι εγκατεστημένοι στο έδαφος/δάπεδο προστατεύονται με κατάλληλου τύπου κολωνάκια ή αποσβεστήρες (στοπ τροχών), όπως ενδεικτικά απεικονίζονται στις Εικόνες 1.α και 1.β του Παραρτήματος της παρούσας απόφασης[22].

7. Όλα τα δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης παρέχουν τη δυνατότητα επί τούτω **(ad hoc) χρέωσης για τους χρήστες ηλεκτρικών οχημάτων, χωρίς την υποχρέωση σύναψης συμβολαίου με τον οικείο προμηθευτή ή διαχειριστή** ηλεκτρικής ενέργειας.
8. Οι **μετρητές των ρευματοδοτών διαθέτουν πιστοποίηση** για κλάση Β από εργαστήρια πιστοποιημένα κατά ISO 17025 σύμφωνα με την Οδηγία για τα όργανα μέτρησης 2014/32/ΕΚ (MID) αυτά τα πιστοποιητικά πρέπει να συμπεριλαμβάνονται κατά την υποβολή της μελέτης του Σ.Φ.Η.Ο. που θα υποβάλλονται από τους κατά τόπους Δήμους.
9. Επίσης θα πρέπει να τηρούνται όλοι οι όροι που προβλέπονται στις κείμενες διατάξεις ανά χώρο τοποθέτησης των συσκευών φόρτισης και εφαρμόζονται τα κατά περίπτωση μέτρα πυροπροστασίας που προβλέπονται από τις αντίστοιχες διατάξεις περί πυροπροστασίας.

10. Για τα δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων διατίθενται δημόσια και χωρίς διακρίσεις σε όλους τους χρήστες, κατ' ελάχιστον η γεωγραφική τους θέση, καθώς και πληροφορίες ως προς την τρέχουσα αλλά και προηγούμενων περιόδων προσβασιμότητα, καθώς και για την επαναφόρτιση σε τρέχον χρόνο, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 5 του άρθρου 7 του ν. 4439/2016 (Α΄ 222).
11. Για το σκοπό αυτό, εγκαθίστανται κατάλληλα συστήματα μέτρησης, καταγραφής και κοινοποίησης των δεδομένων αυτών, στα οποία μπορεί να συμπεριλαμβάνονται και ευφυή συστήματα μέτρησης, τα οποία εγκαθίστανται, εφόσον είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό σύμφωνα με την παρ. 7 του άρθρου 4 του ν. 4439/2016 (Α΄ 222)[22].
12. Η ενημέρωση των χρηστών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, όπως ορίζεται στο άρθρο 7 του ν. 4439/2016, για πληροφορίες που αφορούν τα δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης, πραγματοποιείται μέσω «Ηλεκτρονικής Πλατφόρμας Υποδομών Εναλλακτικών Καυσίμων» του Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών2[22].

Για το σκοπό αυτό, στα δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης, καταγράφονται και συλλέγονται προς κοινοποίηση στην ως άνω ηλεκτρονική πλατφόρμα, κατ' ελάχιστον τα εξής δεδομένα:

α) η γεωγραφική θέση (διεύθυνση, συντεταγμένες),
β) η διαθεσιμότητα (σε τρέχον χρόνο),
γ) ο τύπος και αριθμός συνδέσμων και βυσμάτων,
δ) η μέθοδος φόρτισης και η εγκατεστημένη ισχύς,
ε) το ωράριο λειτουργίας,
στ) ο τρόπος πληρωμής και χρέωσης,
ζ) τα στοιχεία επικοινωνίας διαχειριστή.

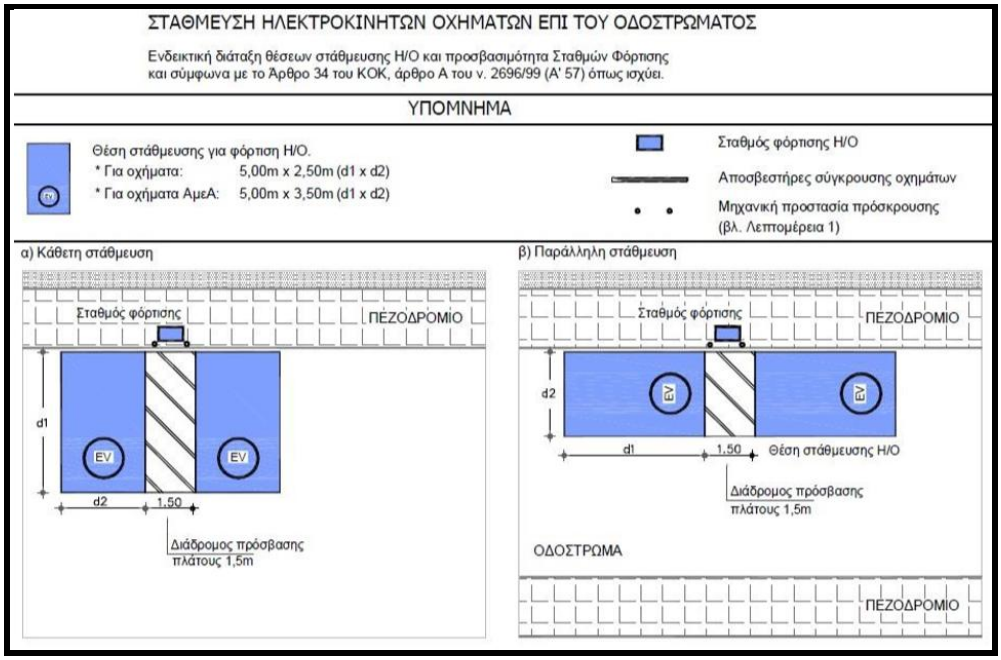
2.3. Ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας και χωροταξική θέση εγκατάστασης Ηλεκτρικών φορτιστών οχημάτων.

Κατά την χωροθέτηση των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές που ισχύουν στην περίπτωση που εγκαθίστανται στις υφιστάμενες ή υπό αδειοδότηση εγκαταστάσεις, εγκαθίστανται, για λόγους χωροταξικούς και οδικής ασφάλειας, σε κατάλληλα διαμορφωμένα σημεία πλησίον των θέσεων στάθμευσης που είναι χωροθετημένες εντός του οικοπεδικού ή γηπεδικού χώρου[21].

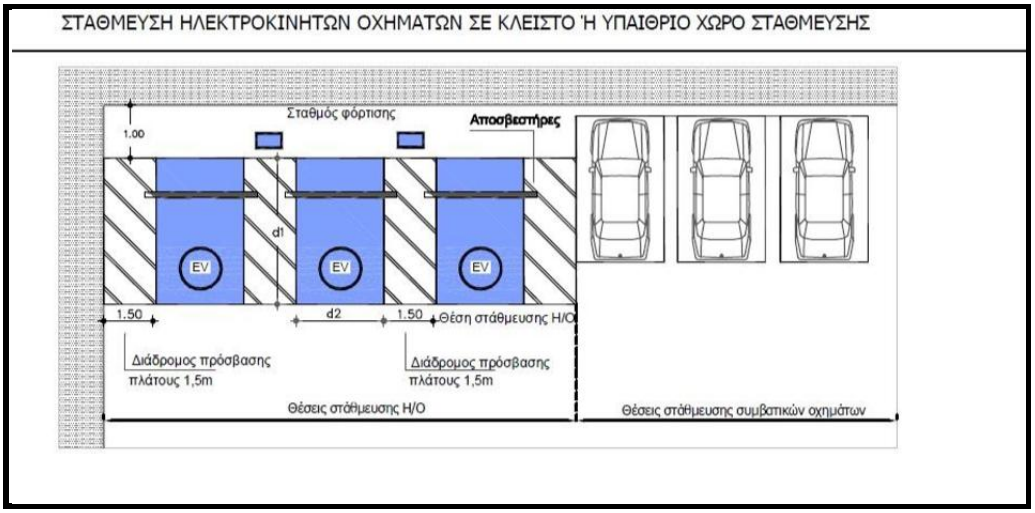
Ειδικότερα, η εγκατάσταση των Ηλεκτρικών φορτιστών οχημάτων πρέπει :

α) να μην εμποδίζει την ομαλή κυκλοφοριακή ροή των τροχοφόρων οχημάτων και την ασφαλή κίνηση των πεζών,

β) να μη διαταράσσει την εύρυθμη και λειτουργική διαρρύθμιση, διαχωρισμό και οριοθέτηση των κύριων και συμπληρωματικών δραστηριοτήτων και λοιπών επιτρεπόμενων χρήσεων, που λαμβάνουν χώρα εντός του προαυλίου (ακάλυπτου) χώρου του οικοπέδου ή γηπέδου του ακινήτου των υφιστάμενων ή υπό αδειοδότηση εγκαταστάσεων.[21].



Εικόνα 2.1 α : Ενδεικτική χωροθέτησης θέσεων στάθμευσης και σταθμών Επαναφόρτισης επί οδοστρώματος[21].



Εικόνα 2.1 β : Ενδεικτική χωροθέτησης θέσεων στάθμευσης και σταθμών επαναφόρτισης σε κλειστό ή υπαίθριο χώρο στάθμευσης[21].

2. Οι συσκευές φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές που αναλύονται παρακάτω, στην περίπτωση που εγκαθίστανται σε δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου, σε δημοσίως προσβάσιμους χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων, καθώς επίσης και σε τερματικούς σταθμούς ή σε σταθμούς μετεπιβίβασης μέσων μαζικής μεταφοράς επιβατών, για λόγους χωροταξικούς και οδικής ασφάλειας εγκαθίστανται :

α) σε κατάλληλα διαμορφωμένα σημεία του κοινόχρηστου οδικού δικτύου σε περιοχές εντός σχεδίου πόλεως, στα οποία επιτρέπεται η στάθμευση αυτοκινήτων οχημάτων παράλληλα ή κάθετα στον άξονα της οδού, όπως ενδεικτικά απεικονίζεται στην Εικόνα 1.α, καθώς και επί του πεζοδρομίου, καταλαμβάνοντας τμήμα του πλάτους του και τα οποία είναι οριοθετημένα και σε συμφωνία με τις διατάξεις του Κτιριοδομικού Κανονισμού, χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων οχημάτων και λοιπών συμπληρωματικών εγκαταστάσεων εξυπηρέτησης των οδηγών αυτών (χημικές τουαλέτες κ.λπ.), που χωροθετούνται σε επιλεγμένες χιλιομετρικές θέσεις κατά μήκος του κοινόχρηστου οδικού δικτύου σε περιοχές εκτός σχεδίου πόλεως και τα οποία είναι οριοθετημένα[21],

β) σε κατάλληλα διαμορφωμένα σημεία εντός δημοσίων προσβάσιμων χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων οχημάτων και λοιπών συμπληρωματικών εγκαταστάσεων εξυπηρέτησης των οδηγών αυτών (χημικές τουαλέτες κ.λπ.), που χωροθετούνται σε επιλεγμένες χιλιομετρικές θέσεις κατά μήκος του κοινόχρηστου οδικού δικτύου σε περιοχές εκτός σχεδίου πόλεως και τα οποία είναι οριοθετημένα[21],

γ) σε κατάλληλα διαμορφωμένα σημεία εντός των χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων οχημάτων δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων, τερματικών σταθμών ή σταθμών μετεπιβίβασης μέσων μαζικής μεταφοράς επιβατών και τα οποία είναι οριοθετημένα.

δ) σύμφωνα με τις διατάξεις της υπουργικής απόφασης αριθμ. 52907/ 28-12-2009 «Ειδικές ρυθμίσεις για την εξυπηρέτηση ατόμων με αναπηρία σε κοινόχρηστους χώρους των οικισμών που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών» (Β΄ 2621)[21],

ε) σε κατάλληλα διαμορφωμένα σημεία εντός των Σταθμών Εξυπηρέτησης Αυτοκινητιστών (Σ.Ε.Α.) κατά μήκος τμημάτων αυτοκινητοδρόμων ή/και οδικών τμημάτων που περιλαμβάνονται εντός των ορίων έργων που έχουν ανατεθεί με Σύμβαση Παραχώρησης[21].

3. Για τους στεγασμένους χώρους στους οποίους πρόκειται να τοποθετηθούν οι συσκευές φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων εφαρμόζονται οι διατάξεις για τους επικίνδυνους χώρους κατηγορίας Β΄ (χώροι φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων), σύμφωνα με την παρ. 6.7 του άρθρου 6 του Π.Δ. 41/2018 «Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων» (Α΄ 80)[21].

2.4 Προμελέτη και στοιχεία καταγραφής στα Σχέδια Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο).

2.4.1 Καταγραφή χώρων παρέμβασης και σχέδια.

Παρακάτω καταγράφονται μετά από συζήτηση και παραχώρηση σχετικών στοιχείων που έχουν συμπεριληφθεί στα προσχέδιο φόρτισης ενός επαρχιακού τα στοιχεία ήταν σε φάση επεξεργασία της σχετικής μελέτης. Τα Σχέδια Φόρτισης Ηλεκτρικών οχημάτων υποβάλλονται από τους δήμους περιφερειακών ενοτήτων, καθώς και από μεγάλους και μεσαίους νησιωτικούς δήμους, οπότε σύμφωνα με την νομοθεσία της ηλεκτροκίνησης και τον Ν. 3852/2010 ήταν υποχρεωμένοι να εκπονήσουν ολοκληρωμένα Σχέδια Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο.) μέχρι την 31η Μαρτίου 2020.

Τα προς έγκριση σχέδια υποβάλλονται από τον Φορέα Υλοποίησης Σ.Φ.Η.Ο. στο Αυτοτελές Τμήμα Ηλεκτροκίνησης του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, το οποίο παρακολουθεί την εφαρμογή του Σχεδίου, βάσει των διατάξεων των άρθρων 17 και 40 του Ν. 4710/2020.

Σύμφωνα με πληροφορίες από τις τεχνικές υπηρεσίες μεγάλων Δήμων, λόγω του ότι το προσωπικό δεν είχε την εμπειρία για την μελέτη και οργάνωση μιας ολοκληρωμένης πρότασης του Σ.Φ.Η.Ο για τις ανάγκες γίνονται εκείνες οι ενέργειες ώστε αυτή η μελέτη να ανατεθεί σε εξωτερικό εξειδικευμένο μελετητικό γραφείο, αφού είναι γεγονός ότι

απαιτούνται γνώσεις πέρα του ενός μηχανικού όπως Πολιτικού μηχανικού συγκοινωνιολόγου, Τοπογράφου μηχανικού για τις ορθές αποτυπώσεις των σημείων παρέμβασης, μελέτη χωροθέτησης ηλεκτρικών φορτιστών οχημάτων από Ηλεκτρολόγο ή Μηχανολόγο μηχανικού για την επιλογή των κατάλληλων ηλεκτρικών φορτιστών και των κατάλληλων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων υποδομής.

Συγκεκριμένα, οι προτεινόμενες μελέτες των Σ.Φ.Η.Ο. θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα παρακάτω βασικά περιεχόμενα:

- Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης – Χαρτογράφηση περιοχής παρέμβασης,
- Χωροθέτηση σημείων επαναφόρτισης και θέσεων στάθμευσης Η/Ο – Σενάρια ανάπτυξης δικτύου σημείων επαναφόρτισης Η/Ο,
- Έκθεση διαβούλευσης επί του επικρατέστερου σεναρίου και ενσωμάτωση τυχόν αναθεωρήσεων,
- Ολοκλήρωση Φακέλου Σ.Φ.Η.Ο. – Εφαρμογή του Σχεδίου Οι παραπάνω απαιτήσεις καθώς και η χρονική κρισιμότητα που επιβάλουν οι τρέχουσες ευκαιρίες, προϋποθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις και εμπειρίες που δεν διαθέτει το υφιστάμενο προσωπικό του Δήμου. Κατά την εισήγηση των Δήμων για να

Προκειμένου εμπρόθεσμα και άρτια ο Δήμος να ανταποκριθεί στις αναπτυξιακές προτεραιότητες και ανάγκες που προκύπτουν, απαιτείται η συνδρομή εξειδικευμένων συμβούλων με εμπειρία στο αντικείμενο της ηλεκτροκίνησης και της εκπόνησης σχεδίων δράσης. Κατόπιν αυτών, καθίσταται επιβεβλημένη η ανάθεση – παροχή υποστήριξης του Δήμου σε θέματα σχετικά με το ανωτέρω έργο από εξειδικευμένο σύμβουλο, η οποία θα περιλαμβάνει τη διαρκή τεχνική και επιστημονική υποστήριξη του Δήμου για την υλοποίηση του παραπάνω έργου.

Α. Η υφιστάμενη κατάσταση του υπό παρέμβαση χώρων του Δήμου.

Ο Δήμος διαθέτει δημοτικούς χώρους στάθμευσης με συγκεκριμένο αριθμό θέσεων στάθμευσης οι οποίοι σήμερα έχουν αποτυπωθεί στο Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας - ΣΒΑΚ. Επιπρόσθετα, στην επικράτεια του Δήμου υφίστανται σημεία στάσης ή στάθμευσης Ε.Δ.Χ.-ΤΑΞΙ, στάσεις και τερματικοί σταθμοί αστικών λεωφορείων, καθώς και σταθμοί τουριστικών λεωφορείων. Τα Σ.Φ.Η.Ο. θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους ιδίως, τα πολεοδομικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά της περιοχής και την υφιστάμενη ανάπτυξη δημοσίως προσβάσιμων υποδομών και μπορεί να ενταχθεί ως μέτρο

παρέμβασης σε εκπονούμενα στρατηγικά σχέδια των οικείων Ο.Τ.Α., όπως στα Σχέδια Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας - ΣΒΑΚ, στις Ολοκληρωμένες Χωρικές Επενδύσεις - ΟΧΕ, στα σχέδια για Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη – ΒΑΑ, καθώς και σε ευρύτερες μελέτες και προγράμματα αστικών αναπλάσεων. Η πρωτοβουλία αυτή αποσκοπεί στο να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που προσφέρει ο Ν.4710/2020 για την ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης και των υποδομών αυτής έτσι ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι του Εθνικού Σχεδίου για την Ηλεκτροκίνηση.

2.4.2 Στάδια υλοποίησης για τα Σ.Φ.Η.Ο

Κατά την αποτύπωση και μελέτη που θα πραγματοποιηθεί από τους μηχανικούς που θα αναπτύξουν την προμελέτη και μετά μελέτη του Σ.Φ.Η.Ο θα γίνει ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης και Χαρτογράφηση της Περιοχής Παρέμβασης. Η ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης αφορά στη δημιουργία τεύχους στο οποίο θα συμπεριλαμβάνεται η παρουσίαση της περιοχής παρέμβασης και η συλλογή διαθέσιμων στοιχείων και θα αποτυπώνει κατ’ ελάχιστον τα παρακάτω στοιχεία :

- Συλλογή και καταγραφή των υφιστάμενων ή εκπονούμενων στρατηγικών σχεδίων, όπως το υπό κατάρτιση Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (Σ.Β.Α.Κ.), τις Ολοκληρωμένες Χωρικές Επενδύσεις – Ο.Χ.Ε., την Στρατηγική Βιώσιμης Αστικής Ανάπτυξης (ΣΒΑΑ), κ.α.
- Καταγραφή των σχετικών στοιχείων των πολεοδομικών χαρακτηριστικών της περιοχής (ισχύον θεσμικό πλαίσιο, χρήσεις γης, πληθυσμός εξυπηρέτησης, εντοπισμός σημείων ενδιαφέροντος, ήδη υφιστάμενα/αναπτυσσόμενα δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης Η/Ο, όροι δόμησης κλπ).
- Καταγραφή των κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών της περιοχής (ανάλυση υφιστάμενου οδικού δικτύου, στοιχεία κυκλοφοριακών φόρτων, σύνθεση κυκλοφορίας, λειτουργία οδικού δικτύου και κυκλοφοριακών ροών ποδηλάτων, οχημάτων και ΜΜΜ όπως παρουσιάζεται στο σχετικό ΣΒΑΚ, παρόδια στάθμευση, στάθμευση εκτός οδού, δίκτυα ήπιων μορφών μετακίνησης) και τυχόν εξειδικευμένων δικτύων μεταφορών (π.χ. λιμάνι, αεροδρόμιο, σιδηροδρομικός σταθμός) και των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών της περιοχής (περιγραφή υφιστάμενου στόλου οχημάτων των κατοίκων, αέριοι ρύποι) βάσει (α) των σχετικών υφιστάμενων πολεοδομικών ή/και συγκοινωνιακών μελετών, ή/και τυχόν μελετών αστικών αναπλάσεων ή/και (β) βάσει της ανάλυσης των πολεοδομικών χαρακτηριστικών της περιοχής παρέμβασης.

- Καταγραφή των κατευθύνσεων των Τοπικών Πολεοδομικών Σχεδίων (Τ.Π.Σ.) καθώς και τυχόν ευρύτερων μελετών και προγραμμάτων αστικών αναπλάσεων.
- Καταγραφή των υφιστάμενων υπαίθριων δημοτικών χώρων στάθμευσης, των υφιστάμενων στεγασμένων δημοτικών χώρων στάθμευσης, θέσεων στάθμευσης τουριστικών λεωφορείων, δημοτικών κτιρίων / εγκαταστάσεων κ.ο.κ., βάσει των καθοριζομένων του ν.4710/2020 (Α΄142).
- Συλλογή και καταγραφή διαθέσιμων τοπογραφικών υποβάθρων.
- Συλλογή και καταγραφή υφιστάμενων ή εκπονούμενων πολεοδομικών μελετών, μελετών αστικών αναπλάσεων και κυκλοφοριακών μελετών, μελετών στάθμευσης, μελετών αστικής οδοποιίας και διαμόρφωσης οδών, που θα διατεθούν από τον Δήμο.

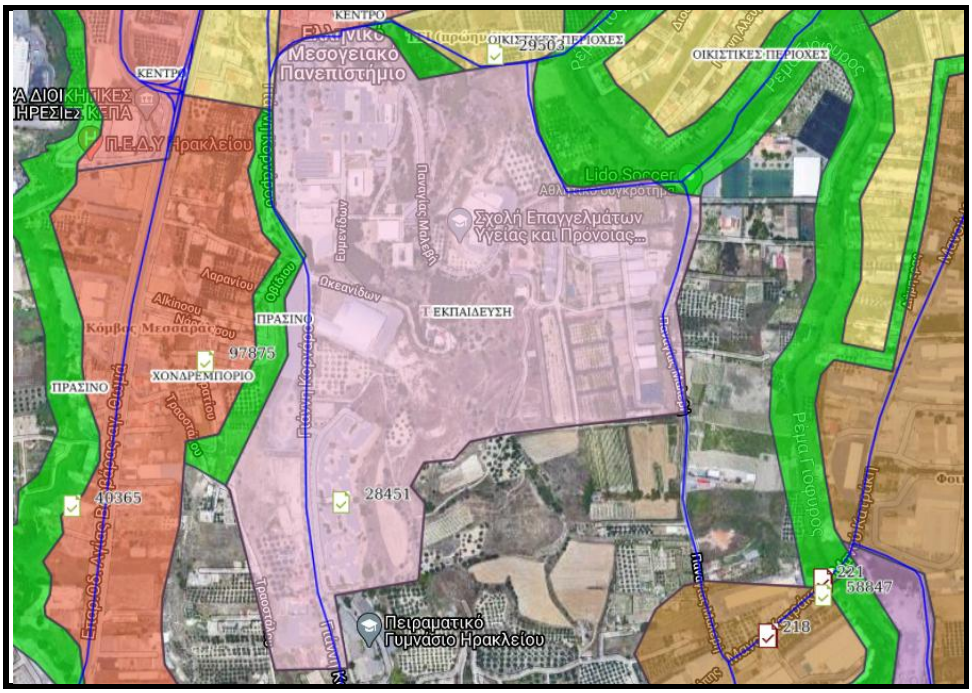
Αναφορικά με την χαρτογράφηση της περιοχής παρέμβασης, αυτή θα περιλαμβάνει:

- Χαρτογράφηση των: κατηγοριών εισοδημάτων (χαμηλών, μέσων, υψηλών), όρων δόμησης (συντελεστή δόμησης και κάλυψης), εμπορικών συγκεντρώσεων και συγκεντρώσεων θέσεων εργασίας και μεγάλων κτηρίων γραφείων και μεγάλων πόλων αναψυχής/ πολιτισμού/ τουρισμού/ αθλητισμού, σταθμών δημόσιας συγκοινωνίας (λεωφορείων, ή/και μέσων σταθερής τροχιάς), ορίων και στοιχείων υφισταμένων προγραμμάτων ανάπλασης.
- Καταγραφή σημείων παρόδιας στάθμευσης και στάσης ΙΧ οχημάτων (ελεύθερης και ελεγχόμενης στάθμευσης), λεωφορείων, ταξί, θέσεων τροφοδοσίας, θέσεων ΑμεΑ κτλ., καθώς και δημοτικών κτιρίων / εγκαταστάσεων.
- Καταγραφή σημείων/περιοχών με δυνατότητα κατασκευής νέων παροχών υποδομών επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων για σύνδεση με το Ελληνικό Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας.
- Καταγραφή αναγκαίων παρεμβάσεων στα σημεία τοποθέτησης σημείων επαναφόρτισης Η/Ο.
- Καταγραφή ψηφιακά σε διανυσματικά αρχεία μορφής shp των παραπάνω χώρων καθώς και δημοσίως προσβάσιμων θέσεων στάθμευσης και σημείων επαναφόρτισης Η/Ο σε δημοτικές εγκαταστάσεις, πέραν των υποχρεωτικά προβλεπόμενων βάσει της κείμενης νομοθεσίας, και τη χωροθέτηση θέσεων στάθμευσης και σημείων επαναφόρτισης Η/Ο για την εξυπηρέτηση του κοινού σε τερματικούς σταθμούς και σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου δημοτικών ή αστικών συγκοινωνιών.

2.4.3 Επιλογή χωροθέτησης σημείων επαναφόρτισης Η/Ο.

Συνήθως τα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την επιλογή των κατάλληλων θέσεων είναι τύπου G.I.S (GIS, Geographical Information System) θεωρείται μία από τις σημαντικότερες τεχνολογίες επεξεργασίας πληροφοριών (information technology), καθώς έχει τη δυνατότητα συνένωσης και συνεπεξεργασίας δεδομένων από διαφορετικές πηγές και παραμέτρους και πολεοδομικούς κανονισμούς και περιορισμούς που ισχύουν.
Η δομή του έγκειται στην απεικόνιση της πληροφορίας και στην ανάλυση και μοντελοποίηση, η οποία στηρίζεται στην επιστήμη της γεωγραφίας. Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών συνδυάζει τρεις βασικές λειτουργίες :

Η λειτουργία της γεωγραφικής βάσης δεδομένων (geodatabase), κατά την οποία το GIS χειρίζεται γεωγραφικές πληροφορίες. Η βάση δεδομένων, πάνω στην οποία στηρίζεται, σχετίζεται με την έννοια του χώρου (spatial database) και περιλαμβάνει σειρές δεδομένων (dataset) που αναφέρονται σε γεωγραφικές πληροφορίες. Το dataset του GIS προσομοιάζει με τις επιφάνειες των χαρτών, οι οποίοι είναι γεωαναφερόμενοι, ανήκουν δηλαδή σε συγκεκριμένο σύστημα συντεταγμένων.



Εικόνα 2.1 γ : Ενδεικτική εικόνα από το πρόγραμμα GIS ArcView με σημεία Χωροθέτησης Περιοχών κοντά στο ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ.

Τα γνωρίσματα της σειράς δεδομένων του GIS, (σημεία, γραμμές και πολύγωνα) αναπτύσσουν χωρικές σχέσεις μεταξύ τους.

- Η λειτουργία της οπτικοποίησης-προβολή χαρτών (map view). Το GIS αποτελείται από ένα σύνολο χαρτών και εικόνων, που παριστάνουν τα γνωρίσματα της επιφάνειας της γης και τις σχέσεις μεταξύ των γνωρισμάτων. Ποικίλες απεικονίσεις της υποκείμενης γεωγραφικής πληροφορίας κατασκευάζονται, με τη βοήθεια του map view, και χρησιμοποιούνται ως «παράθυρα στη γεωγραφική βάση δεδομένων» για την ανάλυση και την επεξεργασία των γεωγραφικών πληροφοριών.
- Η λειτουργία της επεξεργασίας γεωγραφικών πληροφοριών (geoprocessing). Το GIS αποτελείται από ένα σύνολο εργαλείων μετασχηματισμού των πληροφοριών, βάσει των οποίων παράγονται νέες πληροφορίες από τα υπάρχοντα σύνολα δεδομένων.

Η λειτουργία geoprocessing λαμβάνει πληροφορίες από υπάρχοντα σύνολα δεδομένων, εφαρμόζει αναλυτικές συναρτήσεις και αποθηκεύει τα αποτελέσματα σε νέα σύνολα δεδομένων. Η λειτουργία αυτή έγκειται στην ικανότητα να συνδυάζονται σειρές ενεργειών, ώστε ο χρήστης να εκτελεί χωρική ανάλυση με την παράλληλη αυτοματοποίηση της επεξεργασίας δεδομένων.

Οι πληροφορίες, οι πολεοδομικοί περιορισμοί ή συνθήκες για την επιλογή συγκεκριμένων τύπων φορτιστών με βάση την καταγραφή του ηλεκτρικού δικτύου τοπικά και τις τοπικές δυνατότητες για την ύπαρξη υποδομής και εγκατάσταση του φορτιστή στα σημεία που θα επιλεγούν, οπότε καταλαβαίνουμε πόσο σημαντική είναι η ορθή καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης για την άμεση σύνδεση ή όχι.

Θα γίνει επιλογή συγκεκριμένων σημείων για την τοποθέτηση των σημείων επαναφόρτισης Η/Ο, με βάση τα κάτωθι:

- Τα προτεινόμενα σημεία επαναφόρτισης θα πρέπει να εξυπηρετούν στο σύνολό τους (συμπεριλαμβανομένων και των ήδη υφιστάμενων ή/και αναπτυσσόμενων σημείων) τις ανάγκες φόρτισης όλων των κατηγοριών ηλεκτρικών οχημάτων για τα επόμενα πέντε (5) έτη. Στο Σ.Φ.Η.Ο. θα συμπεριλαμβάνεται πρόταση για πρόγραμμα τμηματικής υλοποίησης των οριζόμενων στο Σ.Φ.Η.Ο. σημείων επαναφόρτισης Η/Ο με στόχο την πλήρη υλοποίησή του εντός τριών (3) ετών.
- Τις σχετικές τεχνικές απαιτήσεις σύνδεσης των υποδομών επαναφόρτισης στο Ελληνικό Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, (με την συνδρομή του Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.) ούτως ώστε να προκύπτουν δεδομένα κατασκευής αναγκαίων έργων σύνδεσης και το σχετικό κόστος τους.

- Τα γεωμετρικά δεδομένα της περιοχής παρέμβασης (π.χ. πλάτος πεζοδρομίου).
- Τις απαιτήσεις για οδική ασφάλεια (ορατότητα από συμβολή οδών και εξόδους χώρων στάθμευσης), όπως προβλέπονται στην κείμενη νομοθεσία.

Για την αξιολόγηση των δεδομένων που προκύπτουν από την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης και την επιλογή σημείων κατάλληλων για τη χωροθέτηση θέσεων στάθμευσης και φόρτισης Η/Ο, θα γίνει:

- Ανάλυση SWOT (για την επιλογή των βέλτιστων σημείων για τη χωροθέτηση σημείων επαναφόρτισης Η/Ο) στην οποία αξιοποιούνται τα δεδομένα του 1 ου Σταδίου.
- Καταγραφή προτάσεων αναπλάσεων σε μικρά οδικά τμήματα για χωροθέτηση σημείων επαναφόρτισης Η/Ο.
- Σύνταξη επιμέρους προτάσεων για χωροθέτηση θέσεων στάθμευσης και σημείων επαναφόρτισης Η/Ο που ανήκουν σε ειδικές κατηγορίες (ταξί, Λεωφορεία, ΑμεΑ, οχήματα τροφοδοσίας, σε δημοτικά κτίρια/ εγκαταστάσεις κτλ.) καθώς και για χωροθέτηση χώρων στάθμευσης ηλεκτρικών ποδηλάτων. Στο πλαίσιο χωροθέτησης, θα υλοποιηθούν τα παρακάτω:
- Γεωχωρική χωροθέτηση θέσεων στάθμευσης και σημείων επαναφόρτισης Η/Ο κατά μήκος των διοικητικών ορίων του Δήμου,
- Γεωχωρική χωροθέτηση στους χώρους στάσης και στάθμευσης του άρθρου 34 του ν. 2696/1999 (Α΄ 57),
- Γεωχωρική χωροθέτηση σε ελεγχόμενους από τον Δήμο χώρους στάθμευσης και δημοτικούς χώρους στάθμευσης Τα παραπάνω στοιχεία θα χρησιμοποιηθούν στο επόμενο στάδιο για την βάση δεδομένων που θα δημιουργηθεί στο Δήμο με σκοπό την εκπόνηση σεναρίων δικτύου φόρτισης και την χρηματοοικονομική ανάλυση και το μοντέλο βιωσιμότητας που θα καταρτιστούν.

2.4.4 Σενάρια ανάπτυξης ολοκληρωμένου δικτύου φόρτισης Η/Ο.

Με βάση τα δεδομένα της καταγραφής και χωροθέτησης των σταθμών φόρτισης Η/Ο και την αξιολόγησή τους, θα γίνει ανάλυση και παρουσίαση των εναλλακτικών σεναρίων χωροθέτησης σημείων επαναφόρτισης Η/Ο με στόχο την δημιουργία ολοκληρωμένου δικτύου υποδομών επαναφόρτισης Η/Ο για την περιοχή παρέμβασης. Θα αναπτυχθεί συγκεκριμένη μεθοδολογία-πλαίσιο βαθμονόμησης, βάσει οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών κριτηρίων, των εναλλακτικών σεναρίων, με σκοπό την ανάδειξη της βέλτιστης λύσης. Σε μια μελέτη Σ.Φ.Η.Ο θα γίνει χαρτογραφική παρουσίαση των εναλλακτικών σεναρίων και της βέλτιστης επιλογής με την αντίστοιχη τεκμηρίωση.

Επισημαίνεται ότι για τη χωροθέτηση των χώρων στάσης / στάθμευσης (πιάτσες) Ε.Δ.Χ. – ΤΑΞΙ ηλεκτρικών οχημάτων με σημεία επαναφόρτισης Η/Ο ακολουθούνται οι διατάξεις του άρθρου 18 του ν. 4710/2020 (Α΄142), ενώ για τη χωροθέτηση θέσεων στάθμευσης Η/Ο για ΑμεΑ ακολουθούνται οι διατάξεις του άρθρου 19 του ν. 4710/2020 (Α΄142).

Στο πλαίσιο αξιολόγησης των σεναρίων δικτύου επαναφόρτισης Η/Ο, η μεθοδολογία-πλαίσιο βαθμονόμησης και επιλογής του βέλτιστου σεναρίου θα λαμβάνει κριτήρια όπως είναι η ασφάλεια, η ενεργειακή κατανάλωση, η κάλυψη των απαιτούμενων επιπέδων φωτισμού βάσει νομοθεσίας, η προστασία περιβάλλοντος (μείωση φωτορύπανσης, μείωση έκλυσης CO2), το κόστος συντήρησης και η επιδιωκόμενη αισθητική αναβάθμιση. Με βάση τα δεδομένα της καταγραφής και χωροθέτησης των σταθμών φόρτισης Η/Ο και την αξιολόγησή τους, θα εκπονηθεί αναλυτικό Master Plan, στο οποίο θα εκτιμηθεί η υφιστάμενη κατάσταση. Θα εκπονηθεί το απαραίτητο επενδυτικό σχέδιο με τις κατάλληλες τεχνικές προδιαγραφές του δικτύου φόρτισης Η/Ο το οποίο θα παρουσιάζει ανάλυση κόστους-οφέλους και αναλυτικά όλες τις δυνατότητες χρηματοδότησης (π.χ. σύμβαση παραχώρησης, σύμβαση προμήθειας, κ.α.) της Προμήθειας, Εγκατάστασης, Λειτουργίας και Συντήρησης των σταθμών φόρτισης Η/Ο.

Ο υποψήφιος Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει στην Υπηρεσία Master Plan – Χρηματοδοτικό Μοντέλο, (με ανοιχτούς τους αλγορίθμους υπολογισμού και την μέθοδο προσδιορισμού των υπολογισμών), ανάλυσης της διαδικασίας προμήθειας και εγκατάστασης σταθμών φόρτισης Η/Ο.

Ο Ανάδοχος θα εκπαιδεύσει τα στελέχη του Δήμου στα προαναφερόμενα, ώστε αυτά να είναι σε θέση να τα χρησιμοποιήσουν στην Συμβατική Διαδικασία που θα ακολουθήσει και ειδικότερα στα εργαλεία αξιολόγησης των προσφορών.

Επιπροσθέτως και με βάση τα περιεχόμενα και το συγκεντρωτικό Πίνακα του Master Plan :

- Θα εκτιμηθεί η συνολική ετήσια δαπάνη για τη φόρτιση Η/Ο. Θα ληφθεί υπόψη τόσο η δαπάνη της καταναλισκόμενης ενέργειας, όσο και η δαπάνη για την συντήρηση του δικτύου.
- Θα εκτιμηθεί το αναμενόμενο ετήσιο έσοδο από τη στάθμευση και φόρτιση Η/Ο.
- Θα εκτιμηθεί το ύψος της απαιτούμενης επένδυσης για την Προμήθεια, Εγκατάσταση, Λειτουργία και Συντήρηση των σταθμών φόρτισης Η/Ο.
- Τα βασικά κριτήρια επιλογής των προτεινόμενων λύσεων (Προδιαγραφές της προτεινόμενης παρέμβασης), θα είναι η ασφάλεια, η ενεργειακή κατανάλωση, η κάλυψη των απαιτούμενων δυνατοτήτων φόρτισης βάσει νομοθεσίας, η προστασία περιβάλλοντος (μείωση έκλυσης CO2), το κόστος συντήρησης και η επιδιωκόμενη αισθητική αναβάθμιση.
- Θα εκπονηθεί το απαραίτητο επενδυτικό σχέδιο ενώ θα προταθούν οι προδιαγραφές των σταθμών φόρτισης / πιθανών εφαρμογών πληροφορικής.

2.4.5. Διαδικασίες αναθεώρησης και ολοκλήρωσης του φακέλου Σ.Φ.Η.Ο

Αφορά στην υποστήριξη του Δήμου στην οριστικοποίηση του φακέλου Σ.Φ.Η.Ο. Προβλέπονται οι παρακάτω υπηρεσίες:

- Εκπόνηση και υποστήριξη του Δήμου στην υλοποίηση μεθόδου διαβούλευσης του Σ.Φ.Η.Ο. κατά την οποία θα ορίζονται οι επαγγελματικοί, συλλογικοί και άλλοι φορείς που θα συμμετέχουν στη διαδικασία εκπόνησης του Σχεδίου.
- Ενσωμάτωση διορθωτικών παρεμβάσεων που θα προκύψουν από την διαβούλευση και οριστικοποίηση του Σχεδίου.
- Εκπόνηση μεθόδου παρακολούθησης του Σ.Φ.Η.Ο. σύμφωνα με την οποία θα προβλέπεται η δημιουργία ανοικτού ψηφιακού αρχείου συγκέντρωσης και καταγραφής όλων των νέων στοιχείων που μπορεί να προκύπτουν από τη στιγμή δημιουργίας του Σ.Φ.Η.Ο. και αφορούν στην παρακολούθηση κάλυψης των αναγκών επαναφόρτισης Η/Ο, στοιχεία τοπικού φορτίου από τον Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε., νέες προτάσεις από την ΕΕ, κτλ., τα οποία θα μπορούν να αξιοποιούνται σε επόμενη αναθεώρηση/επικαιροποίηση του Σ.Φ.Η.Ο. (π.χ.

νέες θέσεις σημείων επαναφόρτισης, αλλαγή θέσης τοποθετημένων σημείων επαναφόρτισης, κτλ.).

- Ολοκλήρωση του Φακέλου Σ.Φ.Η.Ο. ο οποίος τελικά θα περιλαμβάνει όλα τα παραδοτέα σχέδια των προηγούμενων σταδίων (χρηματοδοτικό μοντέλο, τεχνικές προδιαγραφές του προτεινόμενου δικτύου υποδομών επαναφόρτισης Η/Ο, κτλ.), συμπεριλαμβανομένου του χρονικού προγραμματισμού χωροθέτησης/αδειοδότησης σημείων επαναφόρτισης Η/Ο. Επιπρόσθετα, θα συμπεριλαμβάνονται τα ψηφιακά αρχεία γεωχωρικών δεδομένων του Σ.Φ.Η.Ο., τα οποία θα αφορούν στην πρόταση χωροθέτησης και απεικόνιση των σημείων επαναφόρτισης και των θέσεων στάθμευσης, με το σύνολο των απαραίτητων θεματικών ιδιοτήτων τους (για παράδειγμα σε ότι αφορά στα σημεία επαναφόρτισης: εάν πρόκειται για σημείο επαναφόρτισης κανονικής ή υψηλής ισχύος Η/Ο, αριθμός ρευματοδοτών κ.ά.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{ο} : Τύποι ηλεκτρικών αυτοκινήτων και φορτιστών & τύποι βυσμάτων φόρτισης που έχουν υιοθετηθεί από τις αυτοκινητοβιομηχανίες.

3.1 Οι τύποι ηλεκτροκίνητων οχημάτων & η κατηγοριοποίηση τους.

Η τεχνολογία ανάμεσα σε ένα ηλεκτροκίνητο όχημα και σε ένα συμβατικό όχημα, διαφέρει κυρίως ώς προς την δομή του κινητήριου συστήματος. Από τεχνικής απόψεως τα ηλεκτρικά οχήματα απαντώνται σε διάφορες παραλλαγές είτε όσον αφορά την πηγή της ηλεκτρικής ενέργειας είτε όσον αφορά τον τρόπο που παράγεται η κίνηση.

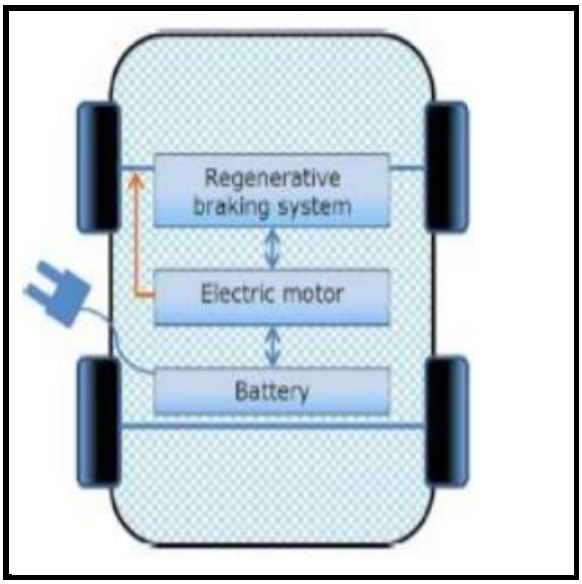
Το κοινό χαρακτηριστικό κάθε είδους όμως, είναι η ύπαρξη ενός τουλάχιστον ηλεκτρικού κινητήρα για την προώθηση του οχήματος. Ουσιαστικά υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες ηλεκτροκίνητων οχημάτων σε σχέση με τις εκπομπές ρύπων: τα οχήματα μηδενικών ρύπων (αμιγώς ηλεκτροκίνητα οχήματα) και τα οχήματα χαμηλών ρύπων στα οποία ανήκουν τα υβριδικά οχήματα. Η ειδοποιός διαφορά των δύο αυτών ειδών, είναι η παρουσία βενζινοκινητήρα στα υβριδικά οχήματα.

3.1.1 Ηλεκτρικά οχήματα μπαταρίας (Battery Electric Vehicles - BEV)

Τα BEVs είναι αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα και χρησιμοποιούν ηλεκτρικό κινητήρα για την κίνησή τους και κάποιο είδος μπαταρίας (τα είδη μπαταριών θα αναφερθούνε στο αντίστοιχο κεφάλαιο) ως πηγή ενέργειας. Η χημική ενέργεια που είναι εγκατεστημένη στο όχημα, χρησιμοποιείται για την κίνηση ενός η περισσοτέρων κινητήρων.

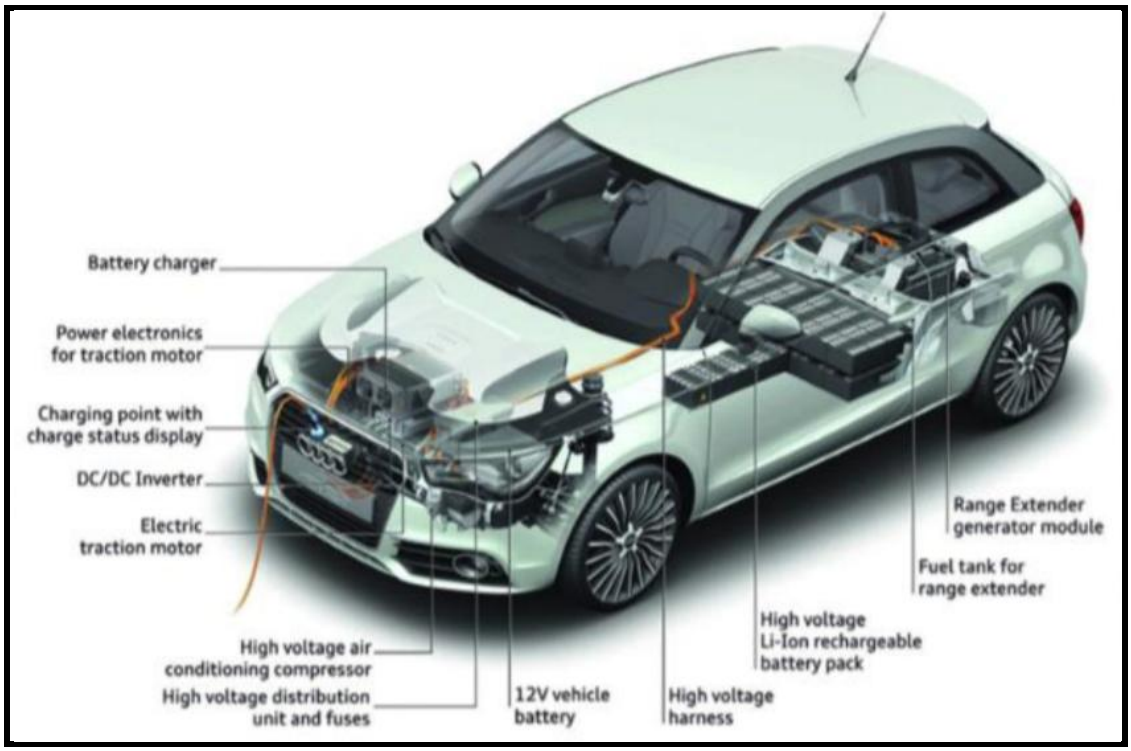
Η αυτονομία οδήγησης, χωρίς ενδιάμεση φόρτιση είναι σχετικά περιορισμένη και αγγίζει περίπου τα 150km κατά μέσο όρο. Τα BEVs παρουσιάζουν αρκετά πλεονεκτήματα απέναντι στα συμβατικά αυτοκίνητα με κινητήρα εσωτερικής καύσης, όπως είναι η απουσία εκπομπών καυσαερίου, το λειτουργικό κόστος τους, η υψηλή απόδοση, η ανεξαρτησία από ορυκτά καύσιμα καθώς και η ήσυχη και ομαλή λειτουργία.

Παρόλο που οι βασικές λειτουργίες και οι θεμελιώδεις αρχές των δύο ειδών οχημάτων είναι παρόμοιες, παρουσιάζουν διαφορές στον τύπο των κινητήρων τους (ηλεκτρικός κινητήρας - κινητήρας εσωτερικής καύσης), στο μέσο αποθήκευσης της ενέργειας (μπαταρίες - δοχείο βενζίνης) και στις διαφορετικές απαιτήσεις μετάδοσης ενέργειας [16][17]. Ενδεικτικά παραδείγματα οχημάτων αυτής της κατηγορίας είναι τα: Smart-for-Two, Tesla Roadster, Nissan Leaf, i-MiEV, BMW i3, Renault Zoe, κτλ.



Εικόνα 3.1 Αρχιτεκτονική Αμιγώς Ηλεκτρικού Οχήματος[19]

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται ένα φωτορεαλιστικό διάγραμμα των τμημάτων που συνήθως αποτελούν ένα ηλεκτρικό όχημα, τα οποία είναι η πηγή ενέργειας (ή μονάδα αποθήκευσης ενέργειας με φορτιστή), ο ηλεκτρονικός μετατροπέας ισχύος, ο ηλεκτρικός κινητήρας, το σύστημα μετάδοσης κίνησης, το διαφορικό και οι τροχοί του οχήματος.



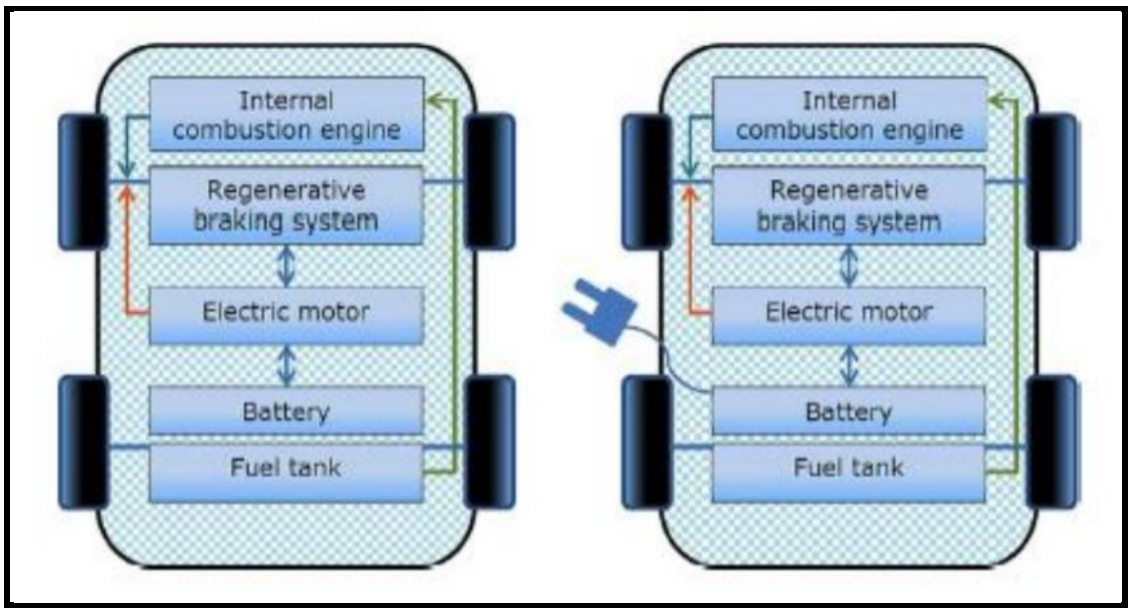
Εικόνα 3.2 Τα σημαντικότερα ηλεκτρικά μέρη ενός EV [19].

3.1.2 Υβριδικά Ηλεκτρικά Οχήματα (Hybrid Electric Vehicles - HEV)

Τα οχήματα αυτής της κατηγορίας διαθέτουν συνδυασμό ηλεκτροκινητήρα και θερμικού κινητήρα και ονομάζονται υβριδικά ηλεκτροκίνητα οχήματα (Hybrid Electric Vehicles - HEV).

Συγκριτικά με τα συμβατικά αυτοκίνητα, τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα έχουν μεγαλύτερη απόδοση καυσίμου λόγω της βελτιστοποίησης της λειτουργίας του κινητήρα και την ανάκτηση ηλεκτρικής ενέργειας κατά την πέδηση του οχήματος. Επαναφορτιζόμενα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα (Plug-m Hybrid Electric Vehicles - PHEV) είναι τα HEVs που έχουν επιπρόσθετα τη δυνατότητα να φορτίζουν τους συσσωρευτές τους με ηλεκτρική ενέργεια απευθείας από το δίκτυο ή από κάποια εξωτερική μονάδα ηλεκτροπαραγωγής. Με τον τρόπο αυτό τα συγκεκριμένα οχήματα μπορούν να λειτουργήσουν μόνο με τον ηλεκτρικό κινητήρα τους με αυτονομία 30-60km [18][19].

Ενδεικτικά παραδείγματα οχημάτων αυτής της κατηγορίας είναι : Chevrolet Volt PHEV, Saturn VUE PHEV, Kia And electric Hybrid, κλπ



Εικόνα 3.3 Τα Διάγραμμα Μη επαναφορτιζόμενου (αριστερά), επαναφορτιζόμενο υβριδικού Ηλ. Οχήματος[19].

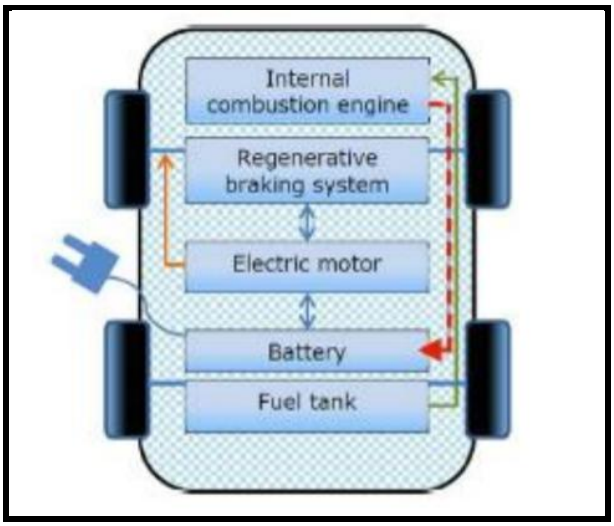
3.1.3 Ηλεκτρικά Οχήματα με κυψέλες καυσίμου (Fuel Cell EVs - FCEVs)

Τα ηλεκτροκίνητα οχήματα με κυψέλες καυσίμου (Fuel Cell Electric Vehicles - FCEVs) χρησιμοποιούν τις κυψέλες καυσίμου για να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από το υδρογόνο. Η ενέργεια, είτε αποθηκεύεται σε κάποιο μέσο μπαταρίας, είτε χρησιμοποιείται για την κίνηση του οχήματος.

Καθώς η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται μέσω χημικής αντίδρασης (ισοθερμική), τα FCEVs δεν καίνε καύσιμο και επομένως δεν παράγουν ρυπογόνα. Το παραπροϊόν των κυψελών καυσίμου με υδρογόνο είναι το νερό. Επιπλέον έχουν την δυνατότητα να παρέχουν εξέχουσα δυναμική απόδοση σε σύγκριση με τα συμβατικά οχήματα. Τα εμπόδια της εμπορίας τους είναι το υψηλό κόστος των κυψελών καυσίμου, η αποθήκευση, η παραγωγή και η μεταφορά υδρογόνου καθώς και ο κύκλος ζωής των κυψελών [35][36].

3.1.4 Ηλεκτρικά οχήματα αυξημένης αυτονομίας (Extended Range EVs - EREV)

Τα οχήματα της κατηγορίας αυτής, όπως και τα υβριδικά οχήματα διαθέτουν μηχανή εσωτερικής καύσης σε συνδυασμό με ηλεκτρικό κινητήρα. Ωστόσο, η κίνηση του οχήματος στηρίζεται αποκλειστικά στον ηλεκτρικό κινητήρα. Η μοναδική χρήση του κινητήρα εσωτερικής καύσης, είναι για την φόρτιση, μέσω μιας γεννήτριας, της κύριας μπαταρίας του ηλεκτρικού οχήματος. Η βασική και πλήρης φόρτιση της μπαταρίας πραγματοποιείται με την διασύνδεση του οχήματος στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. Η τεχνολογία αυτή δίνει τη δυνατότητα αύξησης της



Εικόνα 3.4 Τα Διάγραμμα Μη επαναφορτιζόμενου (αριστερά), επαναφορτιζόμενου υβριδικού Ηλ. Οχήματος[19]

3.1.5 Κλάσεις Ηλεκτρικών Οχημάτων και άλλες κατηγορίες ηλεκτρικών δίκυκλων.

Όλα τα οχήματα, ανάλογα με τον αριθμό των τροχών που διαθέτουν και τη χρήση τους, κατατάσσονται (σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία) σε διάφορες κατηγορίες [6]. Αντίστοιχη κατηγοριοποίηση υιοθετείται και για τα ηλεκτρικά οχήματα [6]:

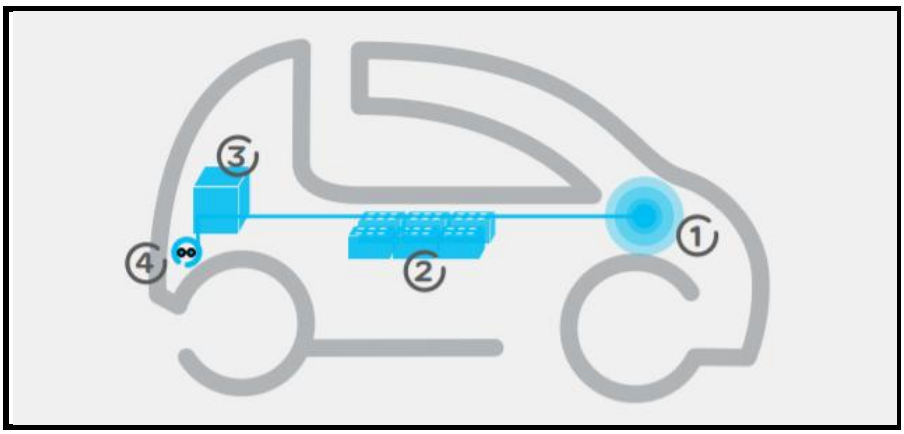
- L2e: Δίκυκλα οχήματα με μία μέγιστη ταχύτητα που δεν ξεπερνά τα 45 km/h και κινητήρα με ισχύ μικρότερη από 4KW.
- L3e: Δίκυκλα οχήματα με ταχύτητα μεγαλύτερη των 45 km/h.
- L6e: Οχήματα τεσσάρων τροχών με βάρος χωρίς φορτίο όχι μεγαλύτερο από 350kg (το βάρος της μπαταρίας δε συμπεριλαμβάνεται). Η μέγιστη ταχύτητα των οχημάτων αυτών είναι 45 km/h, ενώ η ισχύς του κινητήρα δεν ξεπερνά τα 4KW.
- L7e: Οχήματα τεσσάρων τροχών με μέγιστο βάρος χωρίς φορτίο, το οποίο δεν περιλαμβάνει και το βάρος της μπαταρίας, 400kg (550kg για οχήματα που προορίζονται να μεταφέρουν εμπορεύματα). Η μέγιστη ισχύς του κινητήρα είναι 15KW.
- M1: Επιβατικά οχήματα τεσσάρων τροχών με το πολύ 8 θέσεις συν τη θέση του οδηγού. Τα οχήματα της κλάσης αυτής αναμένεται να είναι τα κυρίαρχα στην αγορά ηλεκτρικών οχημάτων.
- M2,M3: Μεγαλύτερα επιβατικά οχήματα με βάρος ίσο ή μεγαλύτερο από 5 τόνους (M2 και M3 αντίστοιχα) τεσσάρων τροχών, με το πολύ 8 θέσεις συν τη θέση του οδηγού.
- N1: Οχήματα για τη μεταφορά αγαθών με βάρος χωρίς φορτίο που δεν ξεπερνά τους 3,5 τόνους.
- N2: Οχήματα για τη μεταφορά αγαθών με βάρος χωρίς φορτίο που κυμαίνεται μεταξύ 3,5 και 12 τόνων. Οι διαθέσιμες τεχνολογίες ηλεκτρικών οχημάτων και συστοιχιών καθιστούν αποτρεπτική τη χρήση τους για εμπορικά οχήματα με βάρος μεγαλύτερο των 12 τόνων [6].

3.1.6 Η διάταξη στις μπαταρίες των ηλεκτρικών οχημάτων.

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα για να κινηθούν χρησιμοποιούν φυσικά την ηλεκτρική ενέργεια που τους παρέχει η μπαταρία τους. Όταν η ενέργεια της μπαταρίας έχει εξαντληθεί τότε ο ιδιοκτήτης έχει διάφορες εναλλακτικές. Μπορεί να αντικαταστήσει τη μπαταρία με μια ήδη φορτισμένη που θα βρει σε ειδικό σημείο πώλησης – φόρτισης (διαφέρει ανά εταιρία) ή να τη φορτίσει ξανά έως ότου το όχημα είναι έτοιμο για εκκίνηση.

Παρακάτω παρατηρήσουμε μια εικόνα με τα κυριότερα μέρη του ηλεκτρικού αυτοκινήτου :

1. Τον ηλεκτρικό κινητήρα,
2. Το σετ μπαταριών,
3. Τον φορτιστή,
4. Την είσοδο του βύσματος του φορτιστή.



Εικόνα 3.5 : Σε ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο συναντάμε 4 κύρια τμήματα[19]

1. **Ο ηλεκτρικός κινητήρας**

Το όχημα έχει έναν ή περισσότερους κινητήρες. Σε συνάρτηση σχετικά με το μέγεθος και την απόδοση, τη συνολική χωρητικότητα κυμαίνεται μεταξύ 15 και 200 kW.

Παράδειγμα: 48 kW (65 hp) για ένα μικρό τετραθέσιο σαλόνι.

2. **Το σετ των μπαταριών στο ηλεκτρικό αυτοκίνητο**

Παρέχει την απαραίτητη ενέργεια για τον κινητήρα να λειτουργήσει. Η φόρτιση πραγματοποιείται είτε κατά τη διάρκεια επιβράδυνση οχήματος (κινητήρας σε λειτουργία γεννήτριας) ή κατά τη σύνδεση με σταθμό φόρτισης. Η χωρητικότητα της μπαταρίας είναι περίπου 5 έως 40 kWh, σε τάση 300 έως 500 V.

3. Τον φορτιστή

Ο φορτιστής μετατρέπει το εναλλασσόμενο ρεύμα από το σταθμό φόρτισης σε συνεχές ρεύμα και περιορίζει το ρεύμα εισόδου στο μέγιστο αποδεκτό από το καλώδιο προς το σταθμό φόρτισης.

4. Η είσοδος του βύσματος του φορτιστή

Το όχημα είναι εξοπλισμένο από τον κατασκευαστή με μία ή δύο πρίζες, ανάλογα με τον τύπο απαιτείται φόρτιση:

-τουλάχιστον μία είσοδος για «κανονική» ή «επιταχυνόμενη» φόρτιση στο δίκτυο AC

-πιθανώς μια δεύτερη είσοδος για φόρτιση σε σταθμό γρήγορης φόρτισης.

Στην περίπτωση επαναφόρτισης, διακρίνονται **τρείς κύριες εναλλακτικές μέθοδοι φόρτισης**:

- η οικιακή φόρτιση
- η ημιταχεία φόρτιση
- η ταχεία φόρτιση.

Οι τρείς αυτές μέθοδοι αναλύονται παρακάτω σε επιπλέον κατηγορίες φόρτισης που αφορούν τον τύπο ρεύματος αλλά και την ταχύτητα επαναφόρτισης ενώ θα επικεντρωθούμε αναλυτικά στην ταχεία φόρτιση από δημοσίας χρήσης ταχυφορτιστές που θα μελετήσουμε, θα χωροθετήσουμε στην παρούσα πτυχιακή.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθούμε σε κάποιες κατασκευαστικές λεπτομέρειες για τις μπαταρίες των ηλεκτρικών οχημάτων (EVB- Electric Vehicle Battery) είναι μπαταρίες που χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση της κίνησης ηλεκτρικών οχημάτων μπαταρίας (BEVs).Είναι συνήθως μπαταρίες βαθιάς κυκλοφορίας αντί για μπαταρίες SLI που χρησιμοποιούνται ειδικά για αυτές τις εφαρμογές.

Οι συσσωρευτές έλξης πρέπει να σχεδιάζονται με υψηλή χωρητικότητα αμπέρ – ώρας.

Οι μπαταρίες των αυτοκινήτων είναι συστοιχίες επαναφορτιζόμενων στοιχείων. Είναι σχεδόν πάντα μολύβδου - θειικού οξέος, αν και σε ορισμένες περιπτώσεις είναι χάλυβα - αλκαλίου ή νικελίου - αλκαλίου.

Η μπαταρία αποτελείται από έξι στοιχεία των 2 Volt, συνδεδεμένες σε σειρά έτσι ώστε στους ακροδέκτες της να έχει διαφορά δυναμικού 12 Volt. Η πραγματική τάση της μπαταρίας δεν είναι πάντα η ονομαστική των 12V. Κυμαίνεται από 14,5 V αμέσως μετά από μία πλήρη φόρτιση μέχρι τα 10,8 V αν είναι τελείως αφόρτιστη.

Τα βασικά χαρακτηριστικά μιας μπαταρίας οχήματος είναι τα εξής:

- Μπορεί να επαναφορτιστεί εφ' όσον έχει δώσει κάποια ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας.
- Έχει χαμηλή εσωτερική αντίσταση και έτσι μπορεί να δίνει υψηλά ρεύματα +για την εκκίνηση στην μίζα χωρίς να προκαλείται σημαντική πτώση τάσεως.
- Ο ηλεκτρολύτης της είναι αραιωμένο θειικό οξύ και καθώς είναι διαβρωτικό πρέπει να μην του επιτρέπεται να έρθει σε επαφή με τα μάτια, το δέρμα , τα ρούχα ή τα εξαρτήματα και τα μέρη του αυτοκινήτου (Σε περίπτωση που πέσει κάπου οξύ πρέπει να το ξεβγάλουμε με άφθονο νερό).
- Κατά την φόρτιση ο ηλεκτρολύτης παράγει υδρογόνο και οξυγόνο. Αυτό το μίγμα αερίων είναι εκρηκτικό και πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή έτσι ώστε να αποφεύγουμε σπινθήρες, τσιγάρα ή φλόγες στην περιοχή όπου φορτίζεται μπαταρία.
- Μέρος του νερού που διαλύει το θειικό οξύ εξατμίζεται κατά την εκφόρτιση και χρειάζεται αναπλήρωση με απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό.

Για να έχουμε χημική αποθήκευση και απελευθέρωση ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να έχουμε δύο διαφορετικά αγώγιμα υλικά σε μικρή απόσταση μεταξύ τους βυθισμένα σε ένα αγώγιμο υγρό, τον ηλεκτρολύτη.

Στις μπαταρίες των αυτοκινήτων χρησιμοποιούνται πλάκες κράματος μολύβδου - αντιμονίου καλυμμένες με πάστα οξειδίου του μολύβδου. Σε κάθε στοιχείο υπάρχουν αρκετές πλάκες. Μετά από την φόρτιση έχουμε μεταβολή του οξειδίου του μολύβδου σε διοξείδιο του μολύβδου (το οποίο έχει σοκολατί χρώμα) στις θετικές πλάκες και σε πορώδη μόλυβδο (γκρι χρώμα) στις αρνητικές πλάκες.

Έτσι όταν η μπαταρία είναι σε πλήρη φόρτιση έχουμε δύο διαφορετικά υλικά (διοξείδιο του μολύβδου και πορώδη μόλυβδο) βυθισμένα σε αραιό θειικό οξύ. Όσο η μπαταρία αποφορτίζεται τότε οι επιφάνειες των πλακών μετατρέπονται σε θειικό μόλυβδο. Ανάμεσα στις πλάκες υπάρχουν χημικά αδρανή διαχωριστικά.

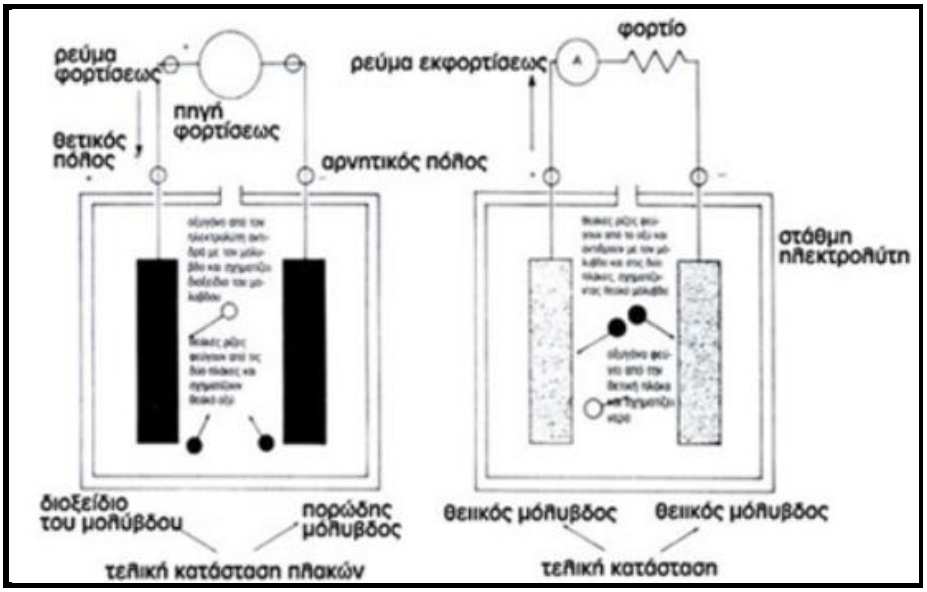
Παλιότερα ήταν ξύλινα ή από πορώδες ελαστικό, αλλά σήμερα χρησιμοποιούνται πιο μοντέρνα υλικά όπως το ανόργανο υλικό Kieselguhr (KG) με ενίσχυση από ίνες υαλοϋφάσματος. Τα διαχωριστικά πρέπει να είναι ανθεκτικά, γιατί κατά την διάρκεια της φορτίσεως και της εκφορτίσεως (ειδικά σε υψηλά ρεύματα) οι πλάκες ζεσταίνονται και πετσικάρουν.

Επίσης πρέπει να είναι πορώδη έτσι ώστε να επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρολύτη. Αν οι πόροι τους είναι μικροί τότε αυξάνεται η εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας και πέφτει η τάση στους ακροδέκτες της. Οι πλάκες είναι ομαδοποιημένες και είναι έτσι διευθετημένες ώστε στην αρχή και στο τέλος της ομάδας να υπάρχουν πάντα αρνητικές πλάκες έτσι ώστε να είναι πάντα περισσότερες από τις θετικές. Τα διαχωριστικά είναι έτσι τοποθετημένα ώστε η πλευρά τους η οποία έχει νεύρα να είναι προς τις θετικές πλάκες. Έτσι ο ηλεκτρολύτης συγκεντρώνεται στις θετικές πλάκες **Εικόνα 3.6**.

Τα κελύφη των μπαταριών παλιότερα φτιάχνονταν με πίσσα και αμίαντο, αλλά σήμερα φτιάχνονται από πολυπροπυλένιο το οποίο είναι ημιδιαφανές και έτσι φαίνεται η στάθμη του ηλεκτρολύτη. Επίσης έχει μεγάλη αντοχή και μικρό βάρος. Όταν η μπαταρία φορτίζεται ρεύμα με αντίθετη πολικότητα από αυτό που παρέχει η μπαταρία περνάει διαμέσου της. Η μπαταρία έχει σταθερή πολικότητα και για να την φορτίσουμε χρειάζεται ρεύμα σταθερής πολικότητας. Μπορεί να μην είναι συνεχές αλλά διακοπτόμενο, ποτέ όμως εναλλασσόμενο.

Αν η ηλεκτρεγερτική δύναμη (δηλαδή η τάση χωρίς φορτίο) της μπαταρίας είναι 12V τότε για να την φορτίσουμε χρειαζόμαστε ρεύμα της τάξεως των 14 - 16 V ανάλογα με τον ρυθμό φορτίσεως που θέλουμε αλλά και με την εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας.

Αν μπορούσαμε να δούμε μέσα σε μια μπαταρία όπως στο παρακάτω σχήμα, κατά την φόρτισή της τότε θα βλέπαμε ότι το ρεύμα διασπά τον ηλεκτρολύτη και το οξυγόνο που παράγεται κινείται προς την θετική πλάκα, όπου όσο προχωράει η φόρτιση σχηματίζει διοξείδιο του μολύβδου.



Εικόνα 3.6 : Φόρτιση – Εκφόρτιση μπαταρίας σε τομή[13].

Η ονομαστική χωρητικότητα της μπαταρίας είναι το μέτρο της ποσότητας του ηλεκτρικού φορτίου το οποίο μπορεί να προσφερθεί από μία μπαταρία όταν αυτή εκφορτιστεί από κατάσταση πλήρους φορτίσεως στην ελάχιστη επιτρεπτή τάση (1,8 V ανά στοιχείο ή 10,8 V για μια δωδεκάβολτη μπαταρία).

Συνήθως η χωρητικότητα που αναγράφεται στην μπαταρία, είναι για εκφόρτιση σε 10 ώρες και θερμοκρασία 25 ^{0}C. Τότε θεωρούμε ότι η εκφόρτιση γίνεται με σταθερό ρυθμό και με ένα ρεύμα το οποίο θα φέρει την μπαταρία από την αρχική της στην τελική της κατάσταση (όπως ορίστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο) σε 10 ώρες.

Αν ο ρυθμός εκφορτίσεως είναι ταχύτερος τότε η χωρητικότητα της μπαταρίας μειώνεται. Σαν παράδειγμα μπορούμε να πάρουμε την περίπτωση μιας μπαταρίας 36 Ah (αμπερωρίων) η οποία πρέπει να μπορεί να δώσει 3,6 A για 10 ώρες ή 7,2 A για 5 ώρες κλπ. Στην πραγματικότητα αν την εκφορτίσουμε με 7,2 A θα φτάσει σε τελική κατάσταση σε κάτι λιγότερο από 5 ώρες, αλλά η διαφορά θα είναι μικρή για μια μπαταρία σε καλή κατάσταση. Η χωρητικότητα της μπαταρίας μας δείχνει πόση ώρα θα πρέπει να τη φορτίσουμε.
Αν υποθέσουμε ότι έχουμε μια πλήρως εκφορτισμένη μπαταρία,
το θεωρητικό φορτίο είναι:

6A επί 6 ώρες = 36Ah ή 3A επί 12 ώρες = 36Ah

Λόγω του ότι η μπαταρία δεν έχει απόδοση 100% για να φτάσει σε πλήρη φόρτιση πρέπει να της δώσουμε φορτίο 1,3 φορές του ονομαστικού.
Έτσι για την μπαταρία του παραδείγματος πρέπει να της δώσουμε : **36 X 1,3 = 46,8 Ah.**

Σε ένα όχημα ο ρυθμός φορτίσεως κανονίζεται από τον αυτόματο. Εξαρτάται από τη στάθμη φορτίσεως της μπαταρίας η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από τα πρόσφατα φορτία στα οποία έχει υποβληθεί η μπαταρία, αλλά και από την ηλικία και την κατάστασή της. Πάντως αν θέλουμε να φορτίσουμε μια μπαταρία με φορτιστή, τότε, αν δεν υπάρχει ανάγκη ταχείας φορτίσεως καλό είναι να την φορτίζουμε με ρεύμα 1/10 έως 1/30 της χωρητικότητάς της.

Στο παράδειγμα μας, αν η μπαταρία των 36 Ah ήταν τελείως αφόρτιστη, τότε θα χρειαζόταν 46,8 Ah για να φορτιστεί (36 x 1,3) και αν την φορτίζαμε με ρυθμό 1/10 θα έπρεπε να φορτιστεί με ρεύμα 1/10 x 46,8 = 4,68 δηλ. περίπου 5A (για δέκα ώρες). Καλό είναι να μην φορτίζουμε τις μπαταρίες με πιο γρήγορο ρυθμό από 1/10 γιατί καταπονούνται, υπερθερμαίνονται, μπορεί να βραχυκυκλώσουν στοιχεία τους, μπορεί να πέσει η στάθμη του ηλεκτρολύτη κ.λ.π.

3.2 Η μέθοδοι φόρτισης των ηλεκτροκίνητων οχημάτων βάση σύνδεσης δικτύου.

Το άγχος αυτονομίας είναι ένα φλέγον θέμα, που πλήττει σε πολύ μεγάλο βαθμό την εμπορευσιμότητα των EVs. Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, απέδειξαν ότι το άγχος αυτονομίας αυξάνει την πιθανότητα να απορρίψει κάποιος ένα BEV και αναζητούνται τρόποι να μειωθεί το φαινόμενο.

Η διαδικασία φόρτισης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, αλλά και οι διαθέσιμες τεχνολογίες έχουν πρωταρχική σημασία για τη διάδοση και την ανεμπόδιστη χρήση των ηλεκτρικών οχημάτων. Σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι τα δίκτυα διανομής και οι πηγές ηλεκτρικής ενέργειας σήμερα καλύπτουν σχεδόν κάθε περιοχή, από τις πυκνοκατοικημένες μεγαλουπόλεις, έως τα απομακρυσμένα νησιά και περιοχές της υπαίθρου, ενώ η τεχνολογική εξέλιξη έχει καταστήσει τη φόρτιση ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου μια προσιτή και εξαιρετικά απλή και εύκολη διαδικασία, εφόσον έχουν εγκατασταθεί οι σχετικές υποδομές.

Για την επαναφόρτιση των μπαταριών των ηλεκτρικών οχημάτων έχουν καθιερωθεί διεθνώς διάφορα πρότυπα και τρόποι, οι οποίοι, αναλόγως των αναγκών των χρηστών και των δυνατοτήτων ηλεκτροδότησης κάθε σημείου φόρτισης, προσφέρουν διαφορετική ποιότητα, ταχύτητα και δυνατότητες φόρτισης.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα πρότυπα που υιοθετούνται σε κάθε επίπεδο (ηλεκτρικό και επικοινωνιακό) αλληλεπίδρασης μεταξύ σταθμού φόρτισης και ηλεκτρικού οχήματος :

- Καλώδια και Υποδοχείς Φόρτισης - IEC 62196,
- Τοπολογίες φόρτισης ενσύρματης/ασύρματης- IEC 61851
- Επικοινωνίες ISO/IEC 15118 και IEC 61850
- Ασφάλεια IEC 62351 και ISO/IEC 15118

Οι πλέον διαδεδομένοι σήμερα τρόποι επαναφόρτισης ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου είναι οι ακόλουθοι.

Τρόπος φόρτισης	Σύνδεση δικτύου	Ισχύς (kW)	Ονομαστικό Ρεύμα (A)	Τοποθεσία Εφαρμογής
Αργή φόρτιση	1φ AC σύνδεση	<3.2	<16	Οικία
Γρήγορη φόρτιση	1φ AC σύνδεση	7.2	32	Ιδιωτική ή Δημόσια
Ταχεία φόρτιση	3φ AC σύνδεση	42	63	Δημόσια
"Υπερ Ταχεία" φόρτιση	DC σύνδεση	>40	>80	Δημόσια

Εικόνα 3.7 : Τρόποι φόρτισης με βάση τη σύνδεση του δικτύου και την ισχύ του Ηλεκτρικού φορτιστή[6].

3.2.1 Αργή φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων.

Αργή φόρτιση ή φόρτιση κανονικής ισχύος, με μονοφασική παροχή και ονομαστική ισχύ χαμηλότερη από 3.7 kW. Ο χρόνος φόρτισης σε τέτοιες υποδομές φόρτισης είναι αρκετά μεγάλος και μπορεί να ξεπεράσει και τις 8ώρες για μια πλήρη φόρτιση. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται μόνο για φόρτιση σε ιδιωτικές περιοχές ή περιοχές όπου επιτρέπεται η πρόσβαση μόνο σε ιδιώτες και υπάρχει μακροπρόθεσμη στάθμευση των EVs και υπάρχει η δυνατότητα φόρτισης όλων των τύπων μπαταριών.

Τέτοιες τοποθεσίες μπορεί να είναι:

- Οι ιδιωτικοί χώροι στάθμευσης στην κατοικία του κατόχου: Δεν απαιτείται κάποιο επιπλέον κόστος ή εγκατάσταση για απλή φόρτιση, από τη στιγμή που υπάρχει παροχή ρεύματος με προστασία γείωσης.
- Οι ιδιωτικοί χώροι στάθμευσης που μοιράζονται από περισσότερους του ενός κατοίκους: Στην περίπτωση αυτή είναι απαραίτητη η εγκατάσταση σταθμού φόρτισης με σύστημα που θα αναγνωρίζει ποιος από τους χρήστες φορτίζει το αυτοκίνητό του, ώστε το κόστος φόρτισης να επιβαρύνει μόνο αυτόν.

3.2.2 Γρήγορη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων.

Η γρήγορη φόρτιση ή φόρτιση Μέσης ισχύος, με μονοφασική παροχή, ονομαστική ισχύ απο 3.7 kW έως 22 kW και δυνατότητα φόρτισης μπαταριών Νικελίου, ZEBRA, Λιθίου. Η περίπτωση αυτή έχει εφαρμογή σε ιδιωτικές περιοχές όπου όμως επιτρέπεται η δημόσια πρόσβαση. Τέτοιες τοποθεσίες μπορεί να είναι:

- Οι μεγάλοι χώροι στάθμευσης, όπου τα οχήματα αναμένεται να είναι σταθμευμένα για σχετικά μακρύ χρονικό διάστημα (2-3 ώρες, όπως π.χ. εμπορικά καταστήματα, κινηματογράφοι) ή και για σύντομο σχετικά χρόνο (όπως πχ. εστιατόρια γρήγορου φαγητού ή σουπερμάρκετ).
- Οι χώροι εργασίας (π.χ. ο χώρος στάθμευσης για τους υπαλλήλους μίας εταιρίας): Πολλές εταιρίες εξετάζουν τον αντίκτυπο που θα είχε η εγκατάσταση σταθμών φόρτισης για τους εργαζόμενους σε αυτές, αφού η φόρτιση κατά τη διάρκεια της εργασίας αυξάνει σημαντικά την ημερήσια απόσταση που είναι δυνατό να διανύσει ένα ηλεκτρικό όχημα.

3.2.3 Ταχεία και «Υπερταχεία» φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων.

Η Ταχεία φόρτιση ή φόρτιση Υψηλής ισχύος, με τριφασική παροχή και ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη από 22kW ή «Υπερταχεία» φόρτιση με DC διασύνδεση και ισχύ μεγαλύτερη των 40kW, αφορούν EVs με μπαταρίες Λιθίου και έχουν εφαρμογή σε δημόσιες περιοχές όπου επιτρέπεται η δημόσια πρόσβαση.

Τέτοιες τοποθεσίες μπορεί να είναι:

- Χώροι εταιριών ενοικίασης ηλεκτρικών οχημάτων: Οι εταιρίες αυτές πιθανώς να χρειαστούν γρήγορη φόρτιση ή ακόμα και ταχεία φόρτιση, ενώ το κόστος φόρτισης θα επιβαρύνει την ίδια την εταιρία.
- Σταθμοί φόρτισης που είναι εγκατεστημένοι σε δημόσιους δρόμους και εξυπηρετούν τους οδηγούς ηλεκτρικών οχημάτων που ζουν σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, όπου δεν υπάρχουν οικιακά γκαράζ για την ατομική φόρτιση των οχημάτων.
- Υποδομές ταχείας φόρτισης αναμένεται να εγκατασταθούν σε δρόμους ταχείας κυκλοφορίας ώστε να αυξήσουν την αυτονομία των οχημάτων και να καταστήσουν δυνατή τη μετακίνηση τους για μεγάλες αποστάσεις. Οι σταθμοί αυτοί προβλέπεται να εγκατασταθούν ανά 80 περίπου χιλιόμετρα σε δρόμους ταχείας κυκλοφορίας (όπως και οι συμβατικοί σταθμοί καυσίμων) και πρέπει να απέχουν λιγότερο από 1,5 χιλιόμετρο από τις αντίστοιχες εξόδους.

Ένας άλλος διαχωρισμός των συστημάτων φόρτισης (με μικρές διαφορές σε σχέση με τον προηγούμενο διαχωρισμό) αναφέρεται στις λειτουργίες (modes) που χρησιμοποιούνται στους διάφορους σταθμούς φόρτισης. Οι τέσσερις αυτές λειτουργίες φόρτισης, που αναφέρονται αναλυτικά στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά στην Εικόνα 3.6.

Οι τέσσερις αυτές λειτουργίες φόρτισης, που αναφέρονται αναλυτικά στη συνέχεια παρουσιάζονται :

Mode	Specific connector	Type of charge	Maximum Current	Protections	Special features	Diagram
Mode 1	No	Slowly in A.C.	16 A per phase (3.7kW - 11kW)	Differential and magnetic protection	EV connection to AC line using standard stream sockets	
Mode 2	No	Slowly in A.C.	32 A per phase (3.7kW - 22kW)	Differential and magnetic protection	Special cable via electronic device function driver control and protection	
Mode 3	Yes	Slowly and Accelerated	According connector	Including in (EVCS)	Go to Connecting the AC power network using a specific computer	
Mode 4	Yes	Fast in D.C.	According charger	Including in charger	Connecting the EV using a fixed charger	

Εικόνα 3.8 : Τρόποι φόρτισης Mode 1, Mode 2, Mode 3, Mode 4[19].

3.3 Τα κυριότερα Ευρωπαϊκά Πρότυπα στα οποία οι κατασκευαστές Ηλεκτρικών φορτιστών οχημάτων συμμορφώνονται.

Κρίνεται απαραίτητο να υπάρξει μία ομοιομορφία και τυποποίηση στα συστήματα φόρτισης και στα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται κατά την φόρτιση. Η ομοιομορφία αυτή θα βοηθήσει στην διευκόλυνση των ιδιοκτητών ηλεκτρικών οχημάτων και μετέπειτα θα προωθήσει την μαζική παραγωγή των ηλεκτρικών οχημάτων.

Για τον λόγο αυτό, στις μέρες μας έχουν δημιουργηθεί κάποια διεθνή πρότυπα, τα οποία πλέον υιοθετούνται. Επομένως, οι υποδομές των σταθμών φόρτισης πρέπει να είναι συμβατές με τα διεθνή αυτά πρότυπα, ώστε να διασφαλίζεται η συμβατότητα μεταξύ τεχνολογιών σταθμού φόρτισης και ηλεκτρικών οχημάτων με στόχο την καλύτερη λειτουργικότητα, μεγαλύτερη ασφάλεια και μείωση του κόστους παραγωγής. Στην Ευρώπη υιοθετούνται κυρίως τα πρότυπα που περιγράφονται παρακάτω.

IEC 61851-1 και IEC 62196-1/IEC 62196-2, της **«Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής» (IEC – International Electrotechnical Commission)**, ενώ στις ΗΠΑ ακολουθούνται τα πρότυπα της SAE (Society of Automobile Engineers) και στην Ιαπωνία τα πρότυπα JEVS (Japan Electric Vehicle Standard).

- **Το Πρότυπο IEC 61851-1: Μέθοδοι Φόρτισης[18].**
- **Το πρότυπο IEC 62196 - Ειδικές απαιτήσεις για τους ρευματοδότες[15],[16],[17].**

3.3.1 Το Πρότυπο IEC 61851-1: Μέθοδοι Φόρτισης.

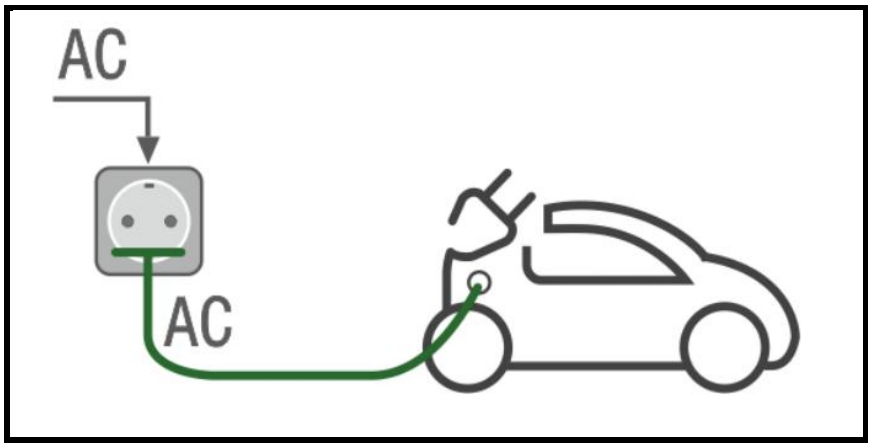
Βασικό στοιχείο της προδιαγραφής των σταθμών φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων είναι η κατηγορία (Mode) φόρτισης που παρέχουν, η επιλογή της οποίας βασίζεται σε οικονομοτεχνικές παραμέτρους, όπως το κόστος εγκατάστασης, οι απαιτούμενες υποδομές σύνδεσης στο δίκτυο και η παρεχόμενη λειτουργική ευελιξία, όπως για παράδειγμα ο προκύπτων χρόνος φόρτισης για κάθε τεχνολογία. Επιπλέον, η φόρτιση των συσσωρευτών μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με AC είτε με DC ρεύμα.

Τα επίπεδα ισχύος φόρτισης, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61851-1, είναι τέσσερα και παρουσιάζονται παρακάτω [18]:

Μέθοδος 1 (Mode 1): Το πρώτο επίπεδο αναφέρεται στη φόρτιση με εναλλασσόμενο ρεύμα AC, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με την χρήση των συνηθισμένων οικιακών 72 βυσμάτων (τύπου schuko) και εύκαμπτων καλωδίων, παρέχοντας ισχύ της τάξης **3.7 kW – 11 kW**, η οποία είναι σχετικά χαμηλή σε σύγκριση με την χωρητικότητα της μπαταρίας.

Παρέχει μέχρι 250V σε μονοφασική σύνδεση, ή 480V σε τριφασική (η χρήση τριών φάσεων αντί μίας, επιτρέπει την μεταφορά περισσότερης ισχύος χωρίς την αύξηση της τάσης ή του ρεύματος), με μέγιστη ένταση ρεύματος 16 A ανά φάση, σε ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή με καλή γείωση μέσω κλασσικού ρευματοδότη (μονοφασικού ή τριφασικού) κατάλληλων προδιαγραφών ασφαλείας και προστασίας.

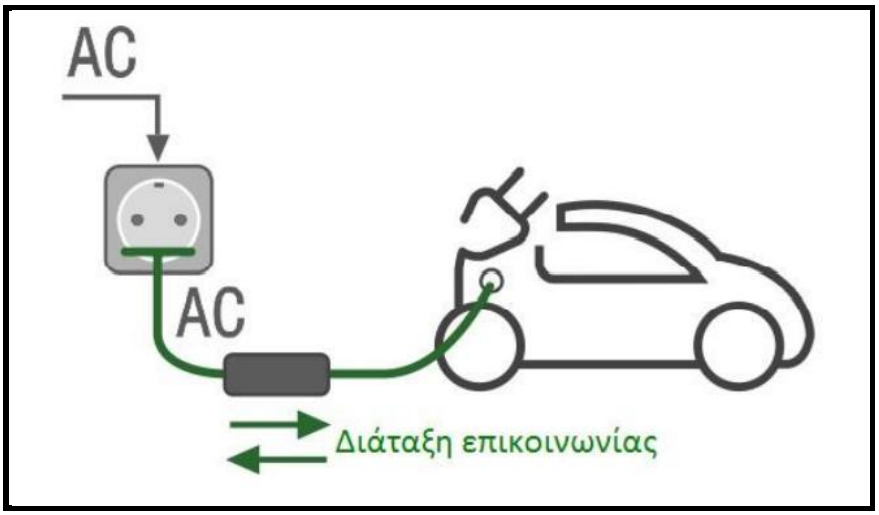
Ο τρόπος αυτός απαιτεί την παρουσία μιας προστατευτικής διάταξης ισοζυγισμού RCD (Residual Current Device) προς την πλευρά της παροχής. Όταν η παρουσία μιας τέτοιας διάταξης δεν εξασφαλίζεται από την ισχύουσα σε κάθε χώρα νομοθεσία, αυτός ο τρόπος δεν συνιστάται, οπότε το Mode 1 φόρτισης, δεν εφαρμόζεται. Για να προσπελαστεί αυτό το πρόβλημα, δημιουργήθηκε το Mode 2.



Εικόνα 3.9 : Φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω Mode 1[18].

Μέθοδος 2 (Mode 2): Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει πάλι AC φόρτιση, η οποία όμως πραγματοποιείται μέσω ειδικών εγκαταστάσεων (EVSE – Electric Vehicle Supply Equipment), τα ρεύματα των οποίων είναι πολύ υψηλότερα σε σχέση με τα οικιακά. Στο επίπεδο αυτό παρέχονται μέχρι 32 A ανά φάση, δίνοντας ισχύ της **τάξης 3.7 kW – 22 kW**, σε ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή με καλή γείωση μέσω κλασσικού ρευματοδότη (μονοφασικού ή τριφασικού) κατάλληλων προδιαγραφών ασφαλείας και προστασίας από ρεύματα διαρροής, υπερεντάσεις και υπερθερμάνσεις.

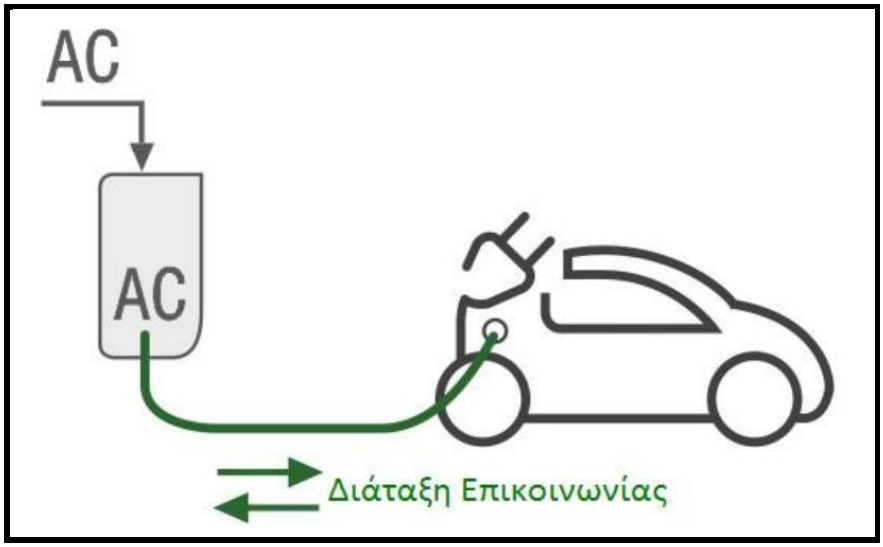
Το εύκαμπτο καλώδιο φόρτισης διαθέτει επίσης ειδική συσκευή προστασίας. Υπάρχει δυνατότητα παροχής πληροφοριών της φόρτισης μέσω δύο πρόσθετων αγωγών επικοινωνίας ενσωματωμένων στο καλώδιο σύνδεσης.



Εικόνα 3.10 : Φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω Mode 2[18].

Μέθοδος 3 (Mode 3): Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει οποιαδήποτε φόρτιση μέσω της οποίας μπορεί να επιτευχθεί γρήγορη φόρτιση, υψηλής ισχύος, παρέχοντας τριφασικό ρεύμα, πολύ υψηλότερο από ότι στο Mode 2. Εδώ παρέχεται το μέγιστο 63 A ανά φάση, δίνοντας ισχύ έως 14.5 kW για μονοφασική σύνδεση και μέχρι 44 kW για τριφασική σύνδεση.

Πάλι εδώ η σύνδεση γίνεται σε ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή με καλή γείωση με το καλώδιο παροχής να καταλήγει σε ειδικό σύστημα EVSE κατάλληλων προδιαγραφών ασφαλείας, προστασίας και ελέγχου λειτουργίας. Το εύκαμπτο καλώδιο φόρτισης είναι μόνιμα συνδεδεμένο στο σύστημα φόρτισης και καταλήγει σε ειδικών προδιαγραφών ακροδέκτες σύνδεσης (μονοφασικούς ή τριφασικούς) με το όχημα. Υπάρχει δυνατότητα παροχής πληροφοριών της φόρτισης μέσω δύο πρόσθετων αγωγών επικοινωνίας ενσωματωμένων στο καλώδιο σύνδεσης. Ενδείκνυται για οικιακή, και επαγγελματική χρήση, όπως για παράδειγμα κτίρια γραφείων και ξενοδοχεία. Το εν λόγω επίπεδο φόρτισης, είναι το συνηθέστερο που συναντάται σε οικιακούς και δημόσιους σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

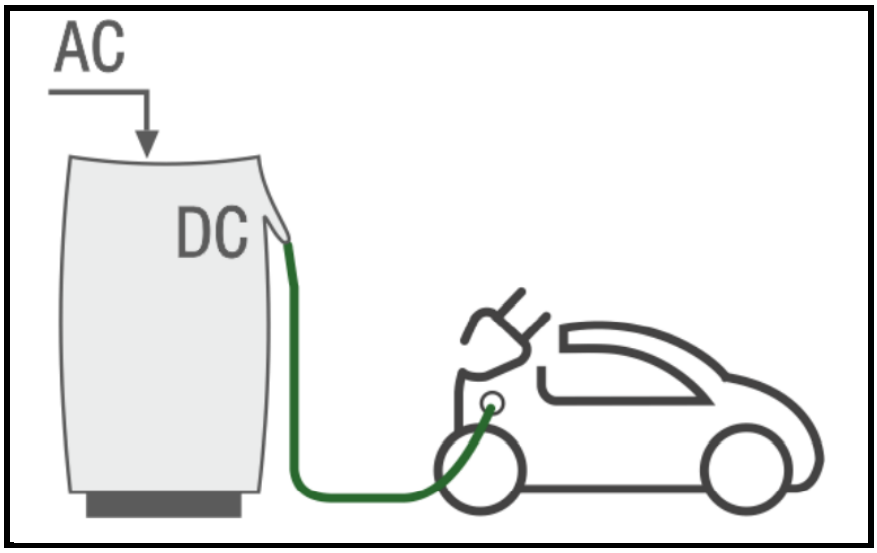


Εικόνα 3.11 : Φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω Mode 3[18].

Μέθοδος 4 (Mode 4): Στο επίπεδο αυτό φόρτισης, το AC του δικτύου μετατρέπεται σε DC, με τάσεις των 400V – 600V, δίνοντας μέχρι 400 A DC και παρέχοντας ισχύ της τάξης των 50 kW – 160 kW.

Χρησιμεύει ως εξαιρετικά γρήγορη φόρτιση, παρακάμπτοντας το φορτιστή του ηλεκτρικού οχήματος, τροφοδοτώντας απευθείας με συνεχές ρεύμα την μπαταρία, σε ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή με καλή γείωση με το καλώδιο παροχής να καταλήγει σε ειδικό σύστημα φόρτισης κατάλληλων προδιαγραφών ασφαλείας, προστασίας και ελέγχου λειτουργίας.

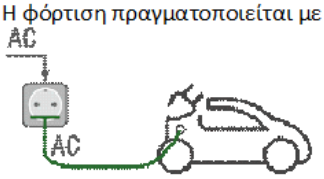
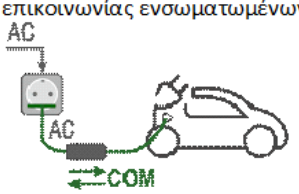
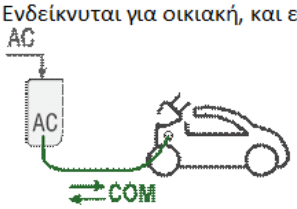
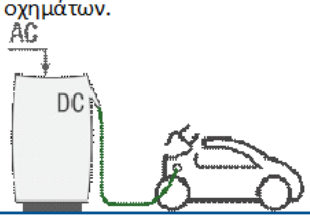
Το εύκαμπτο καλώδιο φόρτισης είναι μόνιμα συνδεδεμένο στο σύστημα φόρτισης και καταλήγει σε ειδικών προδιαγραφών ακροδέκτες σύνδεσης. Υπάρχει δυνατότητα παροχής πληροφοριών της φόρτισης από το ίδιο το σύστημα. Ενδείκνυται για επαγγελματική χρήση, κυρίως σε σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.



Εικόνα 3.12 : Φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω Mode 4[18].

Με βάση τη νομοθεσία ΦΕΚ 50Β/2015, η Μέθοδος 3 (Mode 3) και η Μέθοδος 4 (Mode 4), όπως αυτές καθορίζονται από το πρότυπο **IEC 61851−1 «Electric Vehicle Conductive Charging System»**, είναι εκείνες που καθίστανται ως αποδεκτές για τη φόρτιση των συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων, που δύνανται να εγκατασταθούν στις υφιστάμενες ή υπό αδειοδότηση εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων (σταθμοί φόρτισης).

Ταυτόχρονα, ορίζονται και οι τεχνικές προδιαγραφές συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, που πρέπει να πληρούνται για τους συγκεκριμένους σταθμούς. Τέλος, είναι προφανές, πως τα ηλεκτρικά οχήματα, που η φόρτιση των συσσωρευτών τους, πραγματοποιείται με εναλλασσόμενο ρεύμα, δηλαδή, ανήκει στη Μέθοδο 1 (Mode 1), στη Μέθοδο 2 (Mode 2) και στη Μέθοδο 3 (Mode 3), διαθέτουν στο όχημα τον δικό τους εξοπλισμό φόρτισης. Αντίθετα, στην περίπτωση που η φόρτιση των συσσωρευτών του ηλεκτρικού οχήματος πραγματοποιείται με συνεχές ρεύμα, δηλαδή ανήκει στη Μέθοδο 4 (Mode 4), ο εξοπλισμός φόρτισης βρίσκεται στον εξοπλισμό του σταθμού φόρτισης, όπως διακρίνεται συγκεντρωτικά στην παρακάτω Εικόνα 3.13.

Πίνακας . Τρόποι φόρτισης (modes) συσσωρευτών ηλεκτρικών οχημάτων	
Τρόπος φόρτισης	Διασύνδεση ηλεκτρικού οχήματος και δικτύου ηλεκτροδότησης
Mode 1	Άμεσα σε ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή με καλή γείωση μέσω κλασσικού ρευματοδότη (μονοφασικού ή τριφασικού) κατάλληλων προδιαγραφών ασφαλείας και προστασίας. Η φόρτιση πραγματοποιείται με εύκαμπτο καλώδιο. Ενδείκνυται για οικιακή χρήση. 
Mode 2	Άμεσα σε ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή με καλή γείωση μέσω κλασσικού ρευματοδότη (μονοφασικού ή τριφασικού) κατάλληλων προδιαγραφών ασφαλείας και προστασίας. Το εύκαμπτο καλώδιο φόρτισης διαθέτει ειδική συσκευή προστασίας. Υπάρχει δυνατότητα παροχής πληροφοριών της φόρτισης μέσω δυο πρόσθετων αγωγών επικοινωνίας ενσωματωμένων στο καλώδιο σύνδεσης. Ενδείκνυται για οικιακή χρήση. 
Mode 3	Έμμεσα σε ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή με καλή γείωση με το καλώδιο παροχής να καταλήγει σε ειδικό σύστημα «σταθμού» φόρτισης κατάλληλων προδιαγραφών ασφαλείας, προστασίας και ελέγχου λειτουργίας. Το εύκαμπτο καλώδιο φόρτισης είναι μόνιμα συνδεδεμένο στο σύστημα φόρτισης και καταλήγει σε ειδικών προδιαγραφών ακροδέκτες σύνδεσης (μονοφασικούς ή τριφασικούς) με το όχημα. Υπάρχει δυνατότητα παροχής πληροφοριών της φόρτισης μέσω δυο πρόσθετων αγωγών επικοινωνίας ενσωματωμένων στο καλώδιο σύνδεσης. Ενδείκνυται για οικιακή, και επαγγελματική χρήση (κτίρια γραφείων, ξενοδοχεία κ.λπ.). 
Mode 4	Έμμεσα σε ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή με καλή γείωση με το καλώδιο παροχής να καταλήγει σε ειδικό σύστημα «σταθμού» φόρτισης κατάλληλων προδιαγραφών ασφαλείας, προστασίας και ελέγχου λειτουργίας. Στο σύστημα αυτό φόρτισης, το AC του δικτύου μετατρέπεται σε DC. Το εύκαμπτο καλώδιο φόρτισης είναι μόνιμα συνδεδεμένο στο σύστημα φόρτισης και καταλήγει σε ειδικών προδιαγραφών ακροδέκτες σύνδεσης. Ενδείκνυται για επαγγελματική χρήση, κυρίως σε σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων. 

Εικόνα 3.13 : Συνοπτικός Πίνακας Τύπων φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων[18].

3.3.2 Το πρότυπο IEC 62196 - Ειδικές απαιτήσεις για τους ρευματοδότες.

Ειδικές απαιτήσεις για τους ρευματοδότες, τις υποδοχές των αυτοκινήτων και τα αντίστοιχα βύσματά τους για τις αγώγιμες συνδέσεις φόρτισης του προτύπου IEC 61851 οδήγησαν στην δημιουργία του προτύπου IEC 62196. Το πρότυπο αυτό δημοσιεύεται υπό τον γενικό τίτλο «Βύσματα, Ρευματοδότες και Υποδοχές Ηλεκτρικών Οχημάτων Για Αγώγιμη Διασύνδεση», που προορίζονται για χρήση σε αγώγιμα συστήματα φόρτισης και ενσωματώνουν μέσα ελέγχου, ονομαστικής τάσης λειτουργίας που δεν υπερβαίνει τα :
690 V AC (50-60 Hz), με ένταση ρεύματος έως 250 A και ο 600 V DC, σε ονομαστικό ρεύμα που δεν υπερβαίνει τα 400 A. Στο πρότυπο αυτό, ανήκουν οι εξής τέσσερις τύποι βυσμάτων και υποδοχών

- **Τύπος 1:** Στον τύπο αυτόν, έχουμε βύσματα και υποδοχές για μονοφασική σύνδεση εναλλασσόμενου ρεύματος, μέχρι 250 V και 32 A. Εδώ ανήκει το βύσμα SAE J1772/2009 ή Yazaki. Εφαρμόζεται κυρίως στην Ιαπωνία και στη Βόρεια Αμερική.
- **Τύπος 2:** Εδώ έχουμε βύσματα και υποδοχές, χωρίς κλείστρα, και χρησιμοποιείται τόσο προς την πλευρά του αυτοκινήτου όσο και προς την πλευρά της ηλεκτρικής παροχής για αγώγιμη φόρτιση μονοφασικής σύνδεσης εναλλασσόμενου ρεύματος, μέχρι 250 V και εντάσεις ρεύματος 20 A, 32 A, 63 A ή 70 A, όπως και για τριφασική σύνδεση 380 – 480 V με εντάσεις ρεύματος 20 A, 32 A ή 63 A. Εδώ ανήκει το βύσμα VDE-AR-E 2623-2-2.
- **Τύπος 3:** Στον τύπο αυτόν, ανήκουν βύσματα και υποδοχές, εφοδιασμένα με σύστημα κλείστρου προστασίας για την αποφυγή επαφής με υπό τάση μέρη, και χρησιμοποιείται τόσο προς την πλευρά του αυτοκινήτου όσο και προς την πλευρά της ηλεκτρικής παροχής για αγώγιμη φόρτιση μονοφασικής σύνδεσης εναλλασσόμενου ρεύματος, μέχρι 250 V και εντάσεις ρεύματος 20 A ή 32 A, όπως και για τριφασική σύνδεση 380 – 480 V με εντάσεις ρεύματος μέχρι 32 A.

- **Τύπος 4:** Εδώ, ανήκουν τα βύσματα και υποδοχές που έχουν σχεδιαστεί για ταχεία φόρτιση με συνεχούς τάσης 500 V και ρεύματος 125 A. Σχεδιάστηκαν αρχικά για φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων στην Ιαπωνία, οπότε αυτός ο τύπος καθορίστηκε από το Ιαπωνικό Πρότυπο Ηλεκτρικών Οχημάτων (Japan Electric Vehicle Standard – JEVS) με όνομα G105-1993 ή εμπορικά ως CHAdeMO (CHArge de MOve) [17].

Στις περισσότερες των περιπτώσεων τα καλώδια για τη φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων κατά Mode 2 και Mode 3, διαθέτουν και δύο επιπρόσθετους αγωγούς (CP). Οι αγωγοί αυτοί που 80 θεωρούνται ως ζεύγος έχουν διατομή της τάξης του 0.50 mm2 . Μέσω – δε – αυτών επιτρέπεται η μετάδοση δεδομένων και κατά συνέπεια η επικοινωνία μεταξύ του για φόρτιση ηλεκτρικού οχήματος και του σταθμού ανεφοδιασμού του.
Έτσι, η διαδικασία της φόρτισης αρχίζει εάν και εφόσον διαπιστωθεί από το σύστημα πως :

1. υπάρχει σωστή σύνδεση του οχήματος,
2.υπάρχει η γείωση του οχήματος και
3. υπάρχει ένδειξη για την μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύ από τον φορτιστή.

Στις χώρες της Ευρωπαϊκές Ένωσης χρησιμοποιείται η φόρτιση των συσσωρευτών των ηλεκτρικών οχημάτων – κυρίως σε χώρους οικιών, αλλά και σε χώρους κτιρίων – με εναλλασσόμενο ρεύμα, δηλαδή, ανήκει στην κατηγορία Mode 2 ή Mode 3, ανάλογα με το εύρος της ισχύος της εγκατάστασης ηλεκτροδότησής της, που κυμαίνεται από 3.7 kW μέχρι και 22 kW.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρόσφατα αποφάσισε ότι το πρότυπο του συστήματος σύζευξης μεταξύ δικτύου ηλεκτροδότησης και ηλεκτρικού οχήματος, IEC 62196-2 Τύπου 2 θα είναι το κοινό standard για τους φορτιστές στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συγκεκριμένα, ο Τύπος 2 αναπτύχθηκε από μια συνεργασία Γερμανικών κατασκευαστών αυτοκινήτων (Daimler, BMW), ηλεκτρικής ενέργειας (RWE, Vattenfall) και κατασκευαστών ηλεκτρονικών εξαρτημάτων (Mennekes). Βρήκε σημαντική ανταπόκριση στα προγράμματα εξέλιξης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στη Γερμανία, και έγινε επίσης αποδεκτός από πολλούς άλλους Ευρωπαίους κατασκευαστές ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

Ο κύριος λόγος που δεν κατέστη ακόμα γενικώς αποδεκτό πρότυπο για όλη την Ευρώπη είναι ότι σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες η νομοθεσία επιβάλλει την χρήση προστατευτικών κλείστρων στους ρευματοδότες. Η IEC βρίσκεται ακόμα στο στάδιο της διαπίστωσης του αριθμού των χωρών αυτών για να εκτιμηθεί το μέγεθος του προβλήματος. Για τη σύνδεση Mode 3 υπάρχει και ο τύπος ακροδεκτών, με υποδοχές που χαρακτηρίζονται ως Type 3.

Ο Τύπος 3 αναπτύχθηκε ειδικώς για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της υποχρεωτικής ύπαρξης προστατευτικών κλείστρων στα εξαρτήματα τόσο ως προς την πλευρά του οχήματος όσο και ως προς την πλευρά της ηλεκτρικής παροχής. Η υποδοχή αυτή, εγγυάται βέλτιστα επίπεδα ασφάλειας, γιατί δε διαθέτει εμφανή προεξέχοντα μέρη.

Έτσι περιορίζονται οι κίνδυνοι που μπορεί να προέρχονται από:

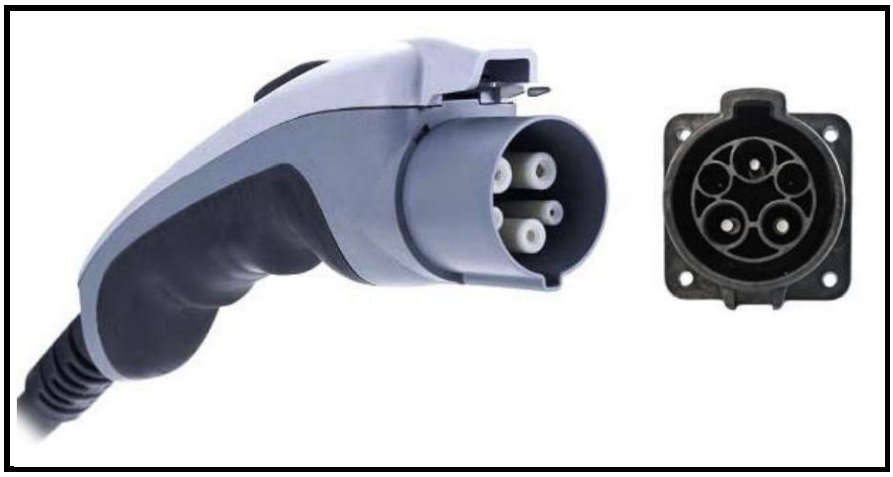
- αποτυχία του συστήματος, όπως για παράδειγμα καταστροφή καλωδίου,
- λάθος χειρισμό από τον χρήστη (άγγιγμα υποδοχής),
- λανθασμένη χρήση (σύνδεση βύσματος σε λάθος υποδοχή).

3.4 Καλωδιώσεις & Τύποι βυσμάτων σύνδεσης των ηλεκτρικών οχημάτων με τους σταθμούς φόρτισης.

Ωστόσο, υπάρχουν κάποιοι υποδοχείς φόρτισης, πολλά υποσχόμενοι, που είναι πιο πιθανό να κερδίσουν ευρεία υποστήριξη με βάση το ευρωπαϊκό πρότυπο, όπως αυτά καθορίζονται από τα πρότυπα IEC 62196-1 και IEC 62196-2 για AC φόρτιση.

Αυτά τα βύσματα περιγράφονται παρακάτω.

- **Το βύσμα Yazaki, από την εταιρεία Yazaki** που το κυκλοφόρησε πρώτη, είναι σχεδιασμένο για μονοφασικά ηλεκτρικά συστήματα, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται στη Βόρεια Αμερική και την Ιαπωνία, και χαρακτηρίζεται ως βύσμα Τύπου 1 (IEC Type 1). Το πρότυπο SAE ορίζει τιμές για το βύσμα J1772/2009, 120 V, με 12 A ή 16 A έως 240 V, με 32 A ή 80 A. Το δε πρότυπο IEC 62196 ορίζει τιμές έως 250 V στα 32 A ή 80 A, μόνο για τις Η.Π.Α

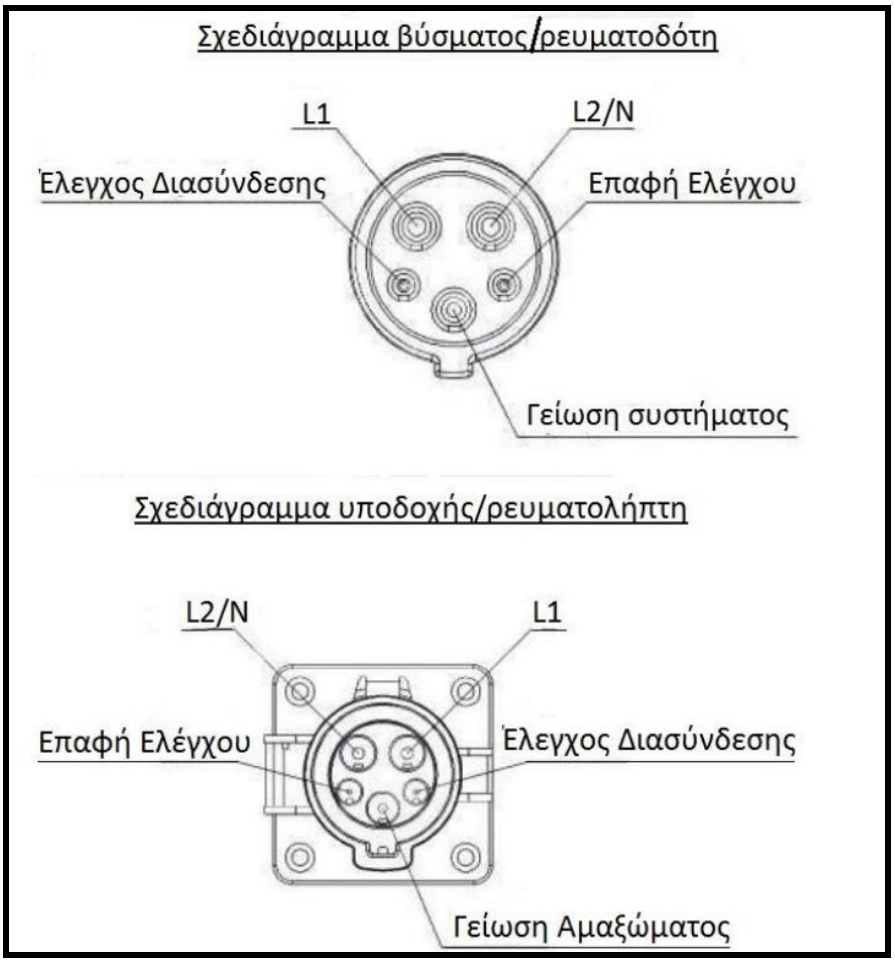


Εικόνα 3.14 : Ρευματοδότης και ρευματολήπτης, σύμφωνα με το πρότυπο SAE – J1772, για AC φόρτιση.

Η σχεδίαση του βύσματος και της υποδοχής Yazaki, είναι πέντε ακροδεκτών με σύστημα ασφάλισης προς αποφυγή αθέλητης απομάκρυνσης του βύσματος και διακοπής της φόρτισης.

Οι λειτουργίες των πέντε ακροδεκτών προσδιορίζονται ως εξής:

- Επαφή 1: Γραμμή τροφοδοσίας L1
- Επαφή 2: Ουδέτερος N
- Επαφή 3: Γείωση (Ground)
- Επαφή 4: Έλεγχος και επικοινωνία (CP – Control Pilot). Επιβεβαιώνει την ορθή λειτουργία όλων των συστημάτων στην αρχή, κατά τη διάρκεια, και στο πέρας της φόρτισης.
- Επαφή 5: Έλεγχος Διασύνδεσης (PD – Proximity Detection). Επιβεβαίωση παρουσίας του βύσματος φόρτισης ώστε να ακινητοποιηθεί το όχημα για όση ώρα φορτίζει.



Εικόνα 3.15 Σχεδιάγραμμα βύσματος & υποδοχής, σύμφωνα με το πρότυπο SAE – J1772.

Η επιτροπή της SAE, που είναι υπεύθυνη για το J1772, πρότεινε το 2012, το SAE J1772 Combo Charging System (CCS). Πρόκειται για μία DC υποδοχή με βάση το σχήμα του βύσματος SAE J1772 AC. Αυτό έχει επιπλέον δύο επαφές, μία για σύνδεση μέσω DC και μία γείωσης, στο σημείο κάτω από τις πέντε επαφές, χρησιμοποιώντας το ίδιο πρωτόκολλο επικοινωνίας, για γρήγορη DC φόρτιση, με ισχύ 90 kW και τάση 200 – 450V. Να σημειώσουμε, ότι το Mode 4 της DC φόρτισης, ορίζεται από το πρότυπο IEC 62196-3, που ορίζει γενικά την DC φόρτιση.



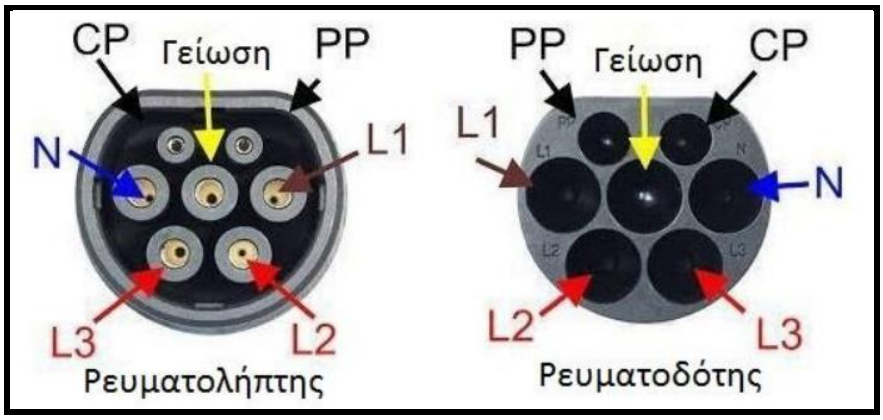
Εικόνα 3.16 :Ρευματολήπτης και ρευματοδότης του J1772 Combo Charging System (CCS)

- Το **Βύσμα Mennekes** με κωδικό όνομα VDE-AR-E 2623-2-2, από την VDA, δηλαδή τη Γερμανική Ένωση Αυτοκινητοβιομηχανίας, συμμορφώνεται πλήρως με τις προδιαγραφές των προτύπων IEC 61851 και 62196, και χαρακτηρίζεται ως βύσμα Τύπου 2 (IEC Type 2), με πέντε ακροδέκτες, αλλά χωρίς προστατευτικά κλείστρα

  Οι λειτουργίες των πέντε ακροδεκτών προσδιορίζονται ως εξής :

  - Επαφή 1: Γραμμές τροφοδοσίας L1,
  - Επαφή 2: Ουδέτερος N,
  - Επαφή 3: Γείωση (Ground),
  - Επαφή 4: Έλεγχος και επικοινωνία (Control Pilot – CP)
  - Επαφή 5: Έλεγχος διασύνδεσης (Proximity Pilot – PP)

Σε περίπτωση τριφασικής AC φόρτισης, τότε θα έχει δύο επιπλέον επαφές, για τις γραμμές L2 και L3, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 3.17 Ρευματολήπτης και ρευματοδότης Τύπου 2 (Mennekes), με τους 7 ακροδέκτες.

Παρατηρείται λοιπόν, ότι το βύσμα Yazaki (Type 1) εφαρμόζεται κυρίως στις Η.Π.Α. ενώ το βύσμα Mennekes (Type 2), στην Ευρώπη, οπότε το Combo Charging System (CCS) είναι διαφορετικό για τις δύο αυτές γεωγραφικές περιοχές. Οι διαφορές που εμφανίζονται μεταξύ των δύο αυτών βυσμάτων, παρουσιάζονται παρακάτω.



Εικόνα 3.18 Το Combo Charging System στην Ευρώπη και στις Η.Π.Α.

- **Το βύσμα SCAME** και η υποδοχή του, προέκυψαν από την σύμπραξη των εταιριών Scame, Schneider – Electric και Legrand, και συμμορφώνονται πλήρως με τις προδιαγραφές ασφαλείας του βύσματος Τύπου 3 της IEC (IEC Type 3) περί προστατευτικών κλείστρων [86]. Επιτρέπει διάφορα επίπεδα ισχύος φόρτισης, με μέγιστο τα 27.7 kW σε τριφασική φόρτιση, παρέχοντας ρεύμα 32 Α.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό αυτού του βύσματος είναι η παρουσία ενός αυτόματου προστατευτικού κλείστρου, ως προληπτικό μέτρο για οποιαδήποτε τυχαία επαφή μεταξύ του χρήστη και των ηλεκτροφόρων καλωδίων στα βύσματα ή τις εισόδους και υποδοχές.



Εικόνα 3.19 : Βύσμα SCAME, με τα προστατευτικά κλείστρα.

- **Το βύσμα Walther,** η γερμανική εταιρία Walther παράγει βύσματα ηλεκτρικών οχημάτων με προδιαγραφές παρόμοιες με αυτές της εταιρίας Mennekes. Τα βύσματα Walther υποστηρίζουν μονοφασική φόρτιση, τάσεως 230V και τριφασική φόρτιση τάσεως 400V.Η διαφορά τους με τα βύσματα Mennekes είναι ότι έχουν το πλεονέκτημα να υποστηρίζουν και την οικιακή φόρτιση. Υπάρχουν δύο διαθέσιμα είδη υποδοχέων Walther : ένα καλώδιο με δύο πανομοιότυπα βύσματα στα δύο άκρα του (όπως το βύσμα Mennekes), το οποίο υποστηρίζει την απευθείας σύνδεση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου με το σημείο φόρτισης κι ένα καλώδιο σχεδιασμένο για οικιακή χρήση, όπου στο τέλος του καλωδίου το βύσμα είναι έτσι σχεδιασμένο, ώστε να ταιριάζει σε έναν κοινό μονοφασικό ρευματοδότη (schuko).



Εικόνα 3.20 : Παράδειγμα των 2 διαφορετικών καλωδίων βύσματος Walther.

- **Το Βύσμα EDF**, η εταιρία παροχής ηλεκτρισμού EDF, υποστηρίζει ένα βιομηχανικό βύσμα τριών ακροδεκτών, για μονοφασική AC παροχή σε ισχείς 3.6 kW (230V/16A) και 15 kW (230V/63A). Δεν υποστηρίζεται ο έλεγχος του οχήματος, ούτε και η επικοινωνία με αυτό. Το βύσμα κατασκευάζεται από την Elektromotive Company.



Εικόνα 3.21 : Το βύσμα EDF από την Electromotive Company

- **Το Βύσμα CHAdeMO**, είναι γνωστό με το εμπορικό όνομα, CHAdeMO (συντομογραφία από τη φράση “CHArge de Move”), πρόκειται για βύσμα Τύπου 4 (IEC Type 4), το οποίο χρησιμοποιείται για τη γρήγορη φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων παρέχοντας έως και 500 V DC στα 125 A.

Ανταγωνίζεται το βύσμα Combo Charging System του SAE J1772/2009. Με μια τυπική ισχύ 50 kW, ο φορτιστής τύπου CHAdeMO μπορεί να φορτίσει κατά 80% τους συσσωρευτές ενός μεσαίου μεγέθους ηλεκτρικού αυτοκινήτου σε 30 λεπτά. Μπορεί επίσης με μια φόρτιση 5 λεπτών, σχεδόν ίδια με την στάση ανεφοδιασμού ενός συμβατικού αυτοκινήτου, να προσδώσει στους συσσωρευτές ηλεκτρική ενέργεια επαρκή για τα επόμενα 30 – 40 km προκειμένου να καταστεί δυνατή η μετάβαση στο μόνιμο σημείο ανεφοδιασμού, για την κανονική φόρτιση.

Οπότε, ο πρόβλημα της αυτονομίας σχεδόν εξαλείφεται, καθώς τώρα ο κίνδυνος της ακινησίας από πιθανή εξάντληση της αποθηκευμένης ενέργειας στους συσσωρευτές γίνεται ελάχιστος.

Πολλοί Ευρωπαίοι κατασκευαστές ηλεκτρικών συστημάτων, παράγουν ήδη συστήματα ταχείας φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, τα οποία παρέχουν AC ρεύμα μεγάλης ισχύος για την εξυπηρέτηση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων που διαθέτουν ενσωματωμένο φορτιστή ταχείας φόρτισης, και παράλληλα σχεδιάζουν εξωτερικό φορτιστή προδιαγραφών CHAdeMO, ο οποίος παρέχει συνεχές ρεύμα, για την εξυπηρέτηση των αυτοκινήτων, που είναι εξοπλισμένα με υποδοχή και σύστημα ελέγχου φόρτισης αυτών των προδιαγραφών.



Εικόνα 3.22 : Το βύσμα CHAdeMO

Το σύστημα φόρτισης **CHAdeMO** καθώς κατασκευάστηκε στην Ιαπωνία είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο εκεί, αριθμώντας 801 σταθμούς φόρτισης , ενώ στην Ευρώπη έχουν αρχίσει ήδη να εγκαθίστανται σε εθνικό επίπεδο, στην Πορτογαλία, στην Ιρλανδία, και σε επίπεδο πόλης ή περιοχής, στο Βέλγιο, στην Ολλανδία, στην βορειοανατολική Αγγλία, αριθμώντας 157 σταθμούς φόρτισης [62].

3.5 Ισχύς Φόρτισης & Χρόνος φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

Η χωρητικότητα της μπαταρίας ενός πλήρως φορτισμένου ηλεκτρικού αυτοκινήτου (BEV) είναι περίπου 20 kWh, παρέχοντας αυτονομία περίπου για 160 χιλιόμετρα. Τα υβριδικά οχήματα (PHEV) έχουν χωρητικότητα περίπου 3 έως 5 kWh, παρέχοντας αυτονομία περίπου 20 έως 40 χιλιόμετρα. Επομένως, λόγω της περιορισμένης αυτονομίας, θα πρέπει ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο να φορτίζει τουλάχιστον μία φορά την ημέρα, ανάλογα βέβαια και με τις ανάγκες ενός οδηγού τέτοιου οχήματος. Οπότε, εξυπηρετεί συνήθως, να φορτίζουν οι οδηγοί τα ηλεκτρικά τους οχήματα κάθε βράδυ, ξεκινώντας την κάθε ημέρα πλήρως φορτισμένα. Για μία φόρτιση μέχρι τα 7.4 kW, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων έχουν δημιουργήσει έναν φορτιστή μπαταρίας εντός του αυτοκινήτου. Στη περίπτωση αυτή, χρησιμοποιείται ένα καλώδιο

φόρτισης για να συνδεθεί με το ηλεκτρικό δίκτυο για την παροχή 230 V AC. Εάν είναι επιθυμητή ταχύτερη φόρτιση, όπως για παράδειγμα 22 kW, ή ακόμα 43 kW και άνω, οι κατασκευαστές επέλεξαν δύο λύσεις:

- Ενσωματωμένος φορτιστής στο όχημα, με σκοπό να δίνει 3 – 43 kW στα 230 V μονοφασικό ή 400 V τριφασικό.
- Εξωτερικός φορτιστής, ο οποίος μετατρέπει το εναλλασσόμενο ρεύμα σε συνεχές και φορτίζει το όχημα στα 50 kW ή ακόμα περισσότερο στα 120 – 135 kW.

Ο χρόνος φόρτισης t φόρτισης (h) για ένα ηλεκτρικό όχημα, υπολογίζεται από την σχέση

$$t_{\phi\acute{o}\rho\tau\iota\sigma\eta\varsigma} = \frac{E_{\sigma\upsilon\sigma\sigma\omega\rho\epsilon\upsilon\tau\acute{\eta}}}{P_{\phi\acute{o}\rho\tau\iota\sigma\eta\varsigma}}$$

με την προϋπόθεση πως είναι γνωστά τόσο η χωρητικότητα του συσσωρευτή Εφόρτισης του ηλεκτρικού οχήματος (kWh), όσο και η ισχύς φόρτισης P φόρτισης του χρησιμοποιούμενου σταθμού φόρτισης του ηλεκτρικού οχήματος (kW). Ο χρόνος της διάρκειας φόρτισης των συσσωρευτών των ηλεκτρικών οχημάτων κατά Mode 1, 2, 3 και 4 σε σχέση με την απαιτούμενη ισχύ του συστήματος φόρτισης, καθώς και με το ρεύμα ηλεκτροδότησης, έχει τους αντίστοιχους χαρακτηρισμούς που περιγράφονται αναλυτικά στον παρακάτω Πίνακα.

Χρόνος φόρτισης	Ισχύς	Τάση	Μέγιστο ρεύμα
6 – 8 ώρες	3.7	230 V (1Φ)	16 A
3 – 4 ώρες	7.4	230 V (1Φ)	32 A
2 – 3 ώρες	11	400 V (3Φ)	16 A
1 – 2 ώρες	22	400 V (3Φ)	32 A
20 – 30 λεπτά	43	400 V (3Φ)	63 A
20 – 30 λεπτά	50	400 – 500 V (DC)	100 – 125 A
10 λεπτά	120	300 – 500 V (DC)	300 – 350 A

Εικόνα 3.23 : Ενδεικτικοί χρόνοι φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, για κάλυψη απόστασης 100 km[

Αυτοκίνητο	Χωρητικότητα Μπαταρίας	Αυτονομία	Χρόνος Φόρτισης
BMW i3 (2016)	33 kWh	300 km	8h στα 230VAC (2.3kW) ~3h στα 230 VAC (11kW)
Nissan Leaf	30 kWh	200 km	8h στα 230VAC, 15A 4h στα 230VAC, 30A
Tesla Model S	90 kWh	509 km	9h (10kW) 30 min στο 80% (120kW)
Smart Fortwo ED	17.6 kWh	145 km	3.5h στα 230VAC, 15A
Mitsubishi iMiEV	16 kWh	128 km	7h στα 230VAC 15A
Chevy Volt (PHEV)	16 kWh	64 km	4h στα 230VAC, 15A
Toyota Prius (PHEV)	4.4 kWh	18 km	1.5h στα 230VAC 15A

Εικόνα 3.24 : Τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ηλεκτρικών αυτοκίνητων.

Τρόποι σύνδεσης ηλεκτρικών οχημάτων **(Case A, B, και C**), η σύνδεση των ηλεκτρικών οχημάτων μπορεί να διεξαχθεί σε έναν ή περισσότερους από τους τρεις παρακάτω διαφορετικούς τρόπους:

- **Case "A",** κατά την οποία η σύνδεση – που σήμερα δεν εφαρμόζεται – μεταξύ του ηλεκτρικού οχήματος (EV) στο δίκτυο παροχής εναλλασσομένου ρεύματος (Ε.Ρ.), πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση καλωδίου παροχής μόνιμα συνδεδεμένο με το ηλεκτρικό όχημα που καταλήγει σε ρευματοδότη για τη σύνδεση με το δίκτυο (Ε.Ρ.).

- **Case "B",** κατά την οποία η σύνδεση μεταξύ του ηλεκτρικού οχήματος (EV) στο δίκτυο παροχής εναλλασσομένου ρεύματος (Ε.Ρ.) πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση ενός αποσπώμενου καλωδίου παροχής με βύσμα ειδικής μορφής ρευματολήπτη για τη σύνδεση στο όχημα και βύσμα ρευματολήπτη για τη σύνδεση με το δίκτυο παροχής εναλλασσομένου ρεύματος (Ε.Ρ.).

- **Case "C",** κατά την οποία η σύνδεση μεταξύ του ηλεκτρικού οχήματος (EV) στο δίκτυο παροχής εναλλασσομένου ρεύματος (Ε.Ρ.) πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση καλωδίου παροχής μόνιμα συνδεδεμένο με το δίκτυο παροχής εναλλασσομένου ρεύματος (Ε.Ρ.), το οποίο καταλήγει σε βύσμα ειδικής μορφής ρευματολήπτη για τη σύνδεση με το όχημα.

Ο συνοπτικός πίνακας που ακολουθεί, περιέχει τα διαφορετικά βύσματα που χρησιμοποιούνται ανά λειτουργία.

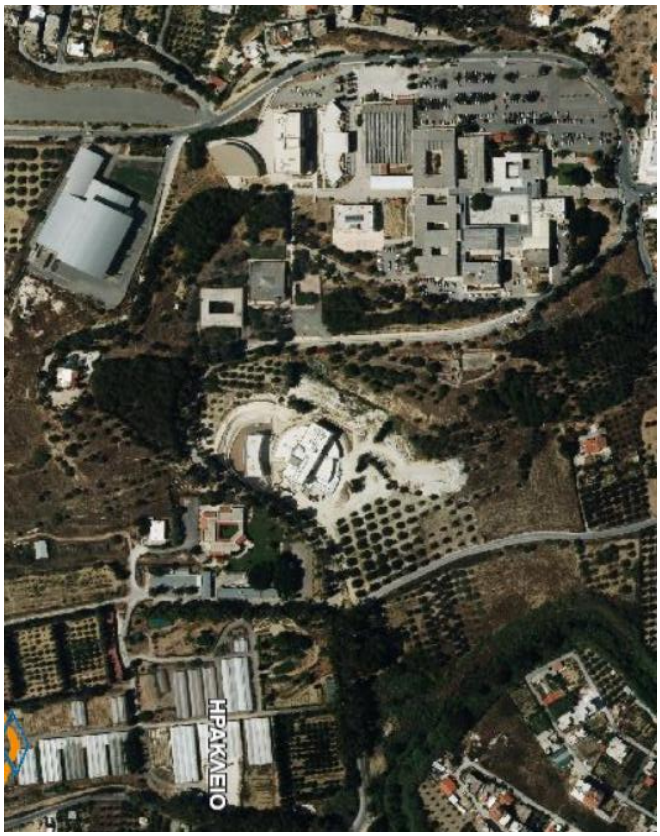
Connector Type	Diagram	Number of pins	maximum voltage	maximum current	regulation	
Mode 1		2 L1, L2/N	250 V (A.C.) single-phase	16 A single-phase	*CEE 7/4 Tipo F (Schuko)*	
Mode 2		5 L1, L2/N, PE, CP, CS	250 V (A.C.) single-phase	32 A single-phase	IEC 62196-2	
Mode 3		7 L1, L2, L3, N PE, CP, PP	250 V (A.C.) single-phase 500 V (A.C) triphasic	32 A single-phase 63 A three-phase	IEC 62196-2	
Mode 3		4,5 or 7 L1, L2, L3, N PE, CP, PP	250 V (A.C.) single-phase 500 V (A.C) three-phase	16/32 A single-phase 32 A three-phase	IEC 62196-2	
Mode 4		9 2 Power, 7 of signal	500 V (d.c.)	120 A (d.c)	IEC 62196-1 UL 2551	
CCS		5 + 2	500 V (d.c)	200 A (d.c)	IEC 62196-3	
CCS		7 + 2	500 V (d.c)	200 A (d.c)	IEC 62196-3	

Εικόνα 3.25 : Συνοπτικός πίνακας Τύπων Βυσμάτων ανά Πρότυπο[16],[19].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^{ο} : Προμελέτη χωροθέτησης του ηλεκτρικού φορτιστή στο ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ- Διαδικασία εγγράφων για ηλεκτρολογικής σύνδεση με το δίκτυο.

4.1 Η κατάσταση από την άποψη των καθημερινών αναγκών και στάθμευσης στο χώρο του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου- Κατάλληλη επιλογή θέσεων.

Το Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο ανήκει στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση από το 1983 και στην Ανώτατη Εκπαίδευση από το 2001. Αποστολή του είναι οι σπουδές πανεπιστημιακού επιπέδου με 15 ειδικότητες με Μεταπτυχιακή και Διδακτορική Εκπαίδευση ενώ διεξάγετε έρευνα με άμεση συμβολή στην ανάπτυξη της Κρήτης και της Χώρας, με τη Δια Βίου Μάθηση, την προσφορά τεχνολογικών και συμβουλευτικών υπηρεσιών και τη μεταφορά τεχνογνωσίας.



Εικόνα 4.1 : Γενική άποψη των εγκαταστάσεων του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ από αεροφωτογραφία.

Στο ίδρυμα υπάρχουν περίπου 400 εκπαιδευτικοί, με υψηλή επίδοση και αναγνώριση στην έρευνα και την εκπαίδευση και με εξειδικευμένο Ειδικό Τεχνικό και Διοικητικό Προσωπικό, παρέχει εκπαίδευση υψηλής ποιότητας (όπως καταγράφουν οι εξωτερικές αξιολογήσεις) σε περισσότερους από 10.000 ενεργούς φοιτητές περίπου.

Οι σπουδές παρέχονται στην έδρα του Πανεπιστημίου και σε άλλες 5 πόλεις της Κρήτης (Χανιά, Ρέθυμνο, Άγιο Νικόλαο, Ιεράπετρα και Σητεία) σε τμήματα Μηχανικών, Πληροφορικής, Διοίκησης και την Οικονομίας, στη Γεωπονία και στην Υγεία και Πρόνοια.

Οι ευκαιρίες για πνευματικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες των φοιτητών είναι πάρα πολλές και αναπτύσσονται ταχύτατα με την υποστήριξη του Ιδρύματος. Οι νέοι φοιτητές έχουν προσωπική συμβουλευτική υποστήριξη κατά την άφιξή τους και στη συνέχεια από προσωπικό των Σχολών. Υπολογίζεται ότι σε καθημερινή χρήση στους υπαίθριους χώρους parking του Πανεπιστημίου ότι σταθμεύουν περίπου 500 εξακόσια οχήματα, ενώ στις χρονικές περιόδους διεξαγωγής εξετάσεων περίπου 800 οχήματα.

Παρακάτω βλέπουμε ένα τμήμα του Διαγράμματος κάλυψης του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. από το κεντρικό ιστό των κεντρικών κτιρίων Κ10,Κ11,Κ12,Κ13,Κ14,Κ15,Κ24,Κ25 του ιδρύματος και ο χώρος που διακρίνεται με τα τέσσερα κόκκινα βελάκια είναι οι υποψήφιες θέσεις για την χωροθέτηση των ηλεκτρικών σταθμών στις θέσεις parking που πιθανότατα θα υπάρξουν μελλοντικά. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε διεξοδικά με τον πρώτο ηλεκτρικό σταθμό που θα εγκατασταθεί δίπλα στο ανοικτό εργαστήριο OPEN LAB NATURAL RESOURCES.



Εικόνα 4.2 :Υποψήφιες θέσεις ηλεκτρικών σταθμών φόρτισης.

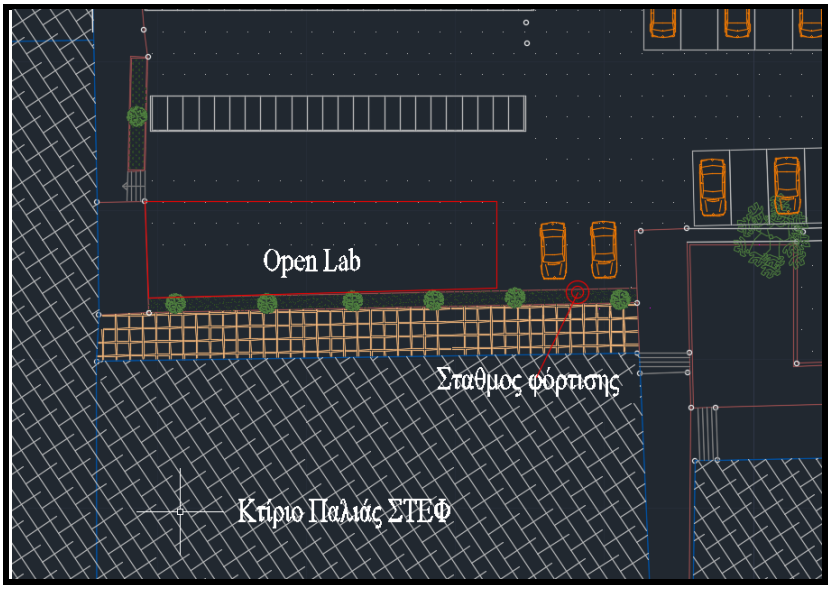
Για την κατάλληλη επιλογή της χωροθέτησης των ηλεκτρικών φορτιστών ζητήθηκε η συνδρομή της Τεχνικής υπηρεσίας του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ όπου μας παραχωρήθηκαν σχετικά σχέδια as build στα οποία απεικονίζεται η σχετική θέση των παλιών και νεότερων ηλεκτρικών

πινάκων των κτιρίων των σχολών και τα οποία παραθέτουμε στην ανάπτυξη του κεφαλαίου.

Η χωρητικότητα όλων των θέσεων στάθμευσης στους κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους (parking) είναι περίπου για στάθμευση περίπου 500 οχημάτων στο ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. και παρουσιάζονται στην Εικόνα 4.2. Επειδή κάθε σταθμός φόρτισης έχει σημαντικό κόστος, προτείνεται, οι φορτιστές να εγκατασταθούν στα τέσσερα σημεία του parking που εξυπηρετούν τα περισσότερα οχήματα, δηλαδή αυτά με πάνω από 150 θέσεων περίπου.

Η μέτρηση των σταθμευμένων οχημάτων κατά την ώρα αιχμής, δηλαδή στο διάστημα 11:00 με 13:00, σε συνδυασμό με τη χωρητικότητα των parking, οδηγούν στον υπολογισμό του ποσοστού πληρότητάς τους για αυτές τις διαμορφωμένες θέσεις περίπου στα 300 με 350 περίπου. Αυτός ο αριθμός όμως αυξάνεται σημαντικά κατά τις περιόδους Ιουνίου και Σεπτεμβρίου έως 500 οχήματα που λειτουργούν οι εξεταστικές περίοδοι και προσέρχονται σαφώς περισσότεροι φοιτητές.

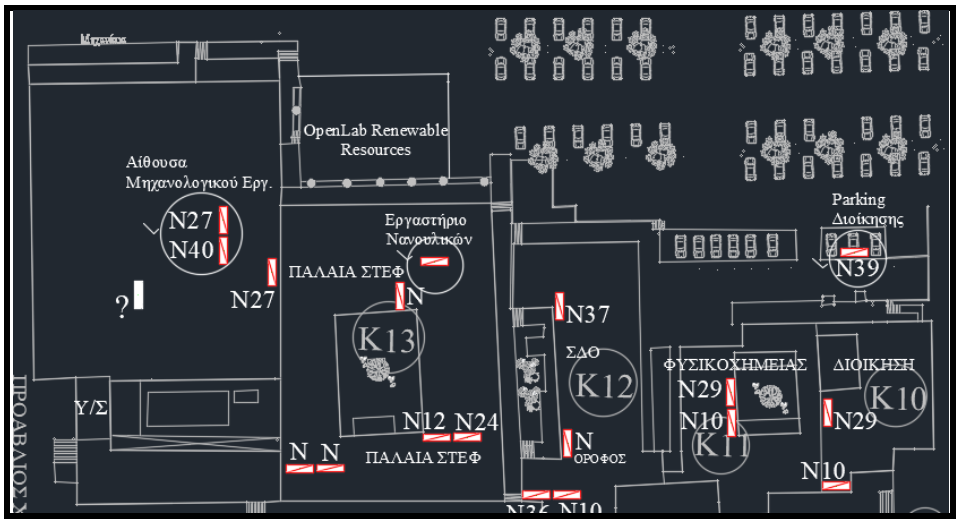
Με μια καλή εκτίμηση και για να εφαρμοστεί μια ορθή επιλογή θέσεων ηλεκτρικών φορτιστών οχημάτων θα πρέπει να μελετηθούν αναλυτικά για όλους τους χώρους του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. η δυναμικότητα των όλων των θέσεων στάθμευσης. Αυτό μπορεί να γίνει με μεγαλύτερη ακρίβεια καθώς και η σχετική επιλογή τοποθέτησης ηλεκτρικού φορτιστή δηλαδή εφόσον συνεργαστούν δύο ειδικότητες μηχανικών πολιτικού μηχανικού συγκοινωνιολόγου και τοπογράφου που θα αποτυπώσει με μεγαλύτερη ακρίβεια τον ακριβή αριθμό των εξυπηρετούμενων οχημάτων.



Εικόνα 4.3 : Κάτοψη με την θέση στάθμευσης του Ηλεκτρικού φορτιστή.

Πραγματοποιήθηκε επιτόπια αυτοψία με το συντηρητή των εγκαταστάσεων της Τεχνικής υπηρεσίας του Ιδρύματος ενώ οι τέσσερις ηλεκτρικοί πίνακες αξιολογήθηκαν μακροσκοπικά για τα φορτία και τους ασφαλειοδιακόπτες που διαθέτουν.

Στη παρακάτω κάτοψη φαίνονται με κύκλο οι τρεις υποψήφιοι ηλεκτρικοί πίνακες και τα κτίρια που είναι τοποθετημένοι ενώ σε επόμενα σχέδια θα παρατηρήσουμε τα μονογραμμικά τους σχέδια.



Εικόνα 4.4 : Κάτοψη με τους υφιστάμενους ηλεκτρικούς πίνακες κοντά στις θέσεις. χωροθέτησης των ηλεκτρικών φορτιστών.

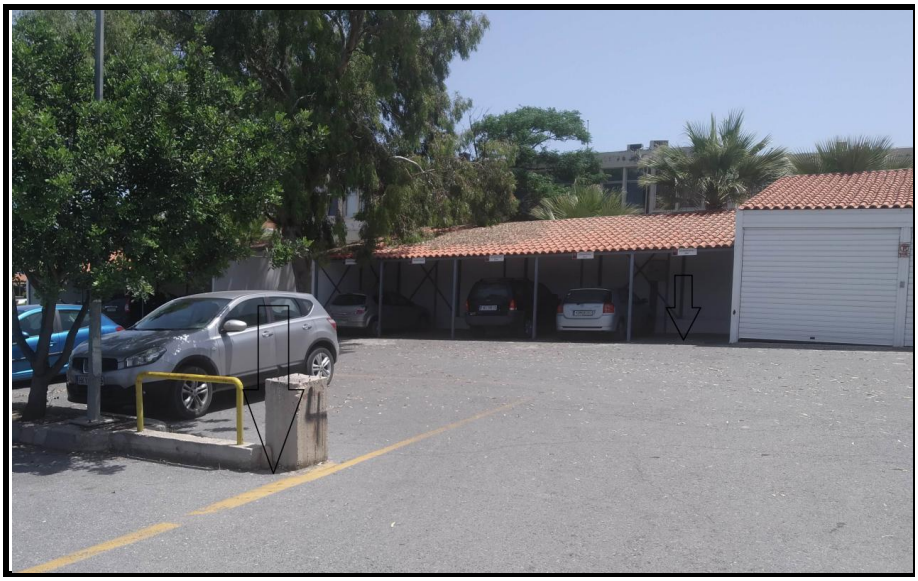
Κατά την αυτοψία στους πίνακες διαπιστώσαμε ότι ο φορτιστής θα μπορούσε να τοποθετηθεί στα εξής σημεία :

- 1^{ο} Σημείο χωροθέτησης στο parking μπροστά από το OpenLab Renewable Resources.



Εικόνα 4.5 : Πιθανές θέσεις τοποθέτησης των δύο φορτιστών Ηλεκτρικών οχημάτων στο parking του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ.

- 2^{ο} Σημείο σημείο χωροθέτησης στο parking της Διοίκησης.

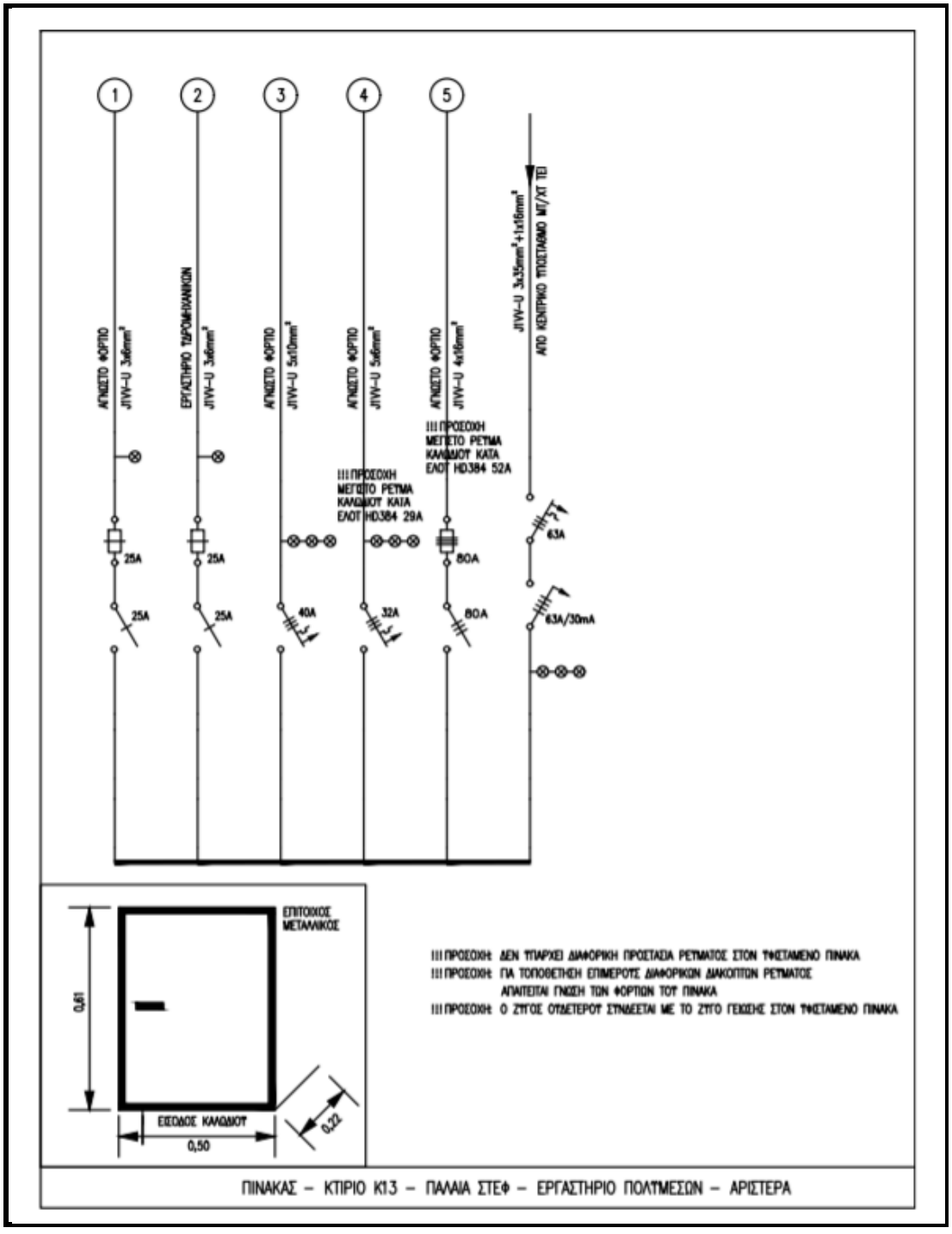


Εικόνα 4.6 : Πιθανές θέσεις τοποθέτησης των δύο φορτιστών Ηλεκτρικών οχημάτων στο parking της Διοίκησης.

και η σύνδεση του ηλεκτρικού φορτιστή στον πιο κοντινό πίνακα είναι ο Ηλεκτ. Πίνακας είναι Νο128 που βρίσκεται δίπλα στο εργαστήριο του Νανουλικών, παρακάτω φαίνεται η φωτογραφία του κατά την αυτοψία.



Εικόνα 4.7 : Ηλεκτρολογικός πίνακας Νο128 δίπλα στο Εργαστήριο Νανουλικών – Παλιά ΣΤΕΦ.



Εικόνα 4.8 : Ηλεκτ. Πίνακας Κτιρίου Κ13 – Αίθουσας εργαστηρίου Πολυμέσων.

- 3^{ο} Σημείο χωροθέτησης δίπλα από το χώρο στάθμευσης των αυτοκινήτων της Διοίκησης του Ιδρύματος.

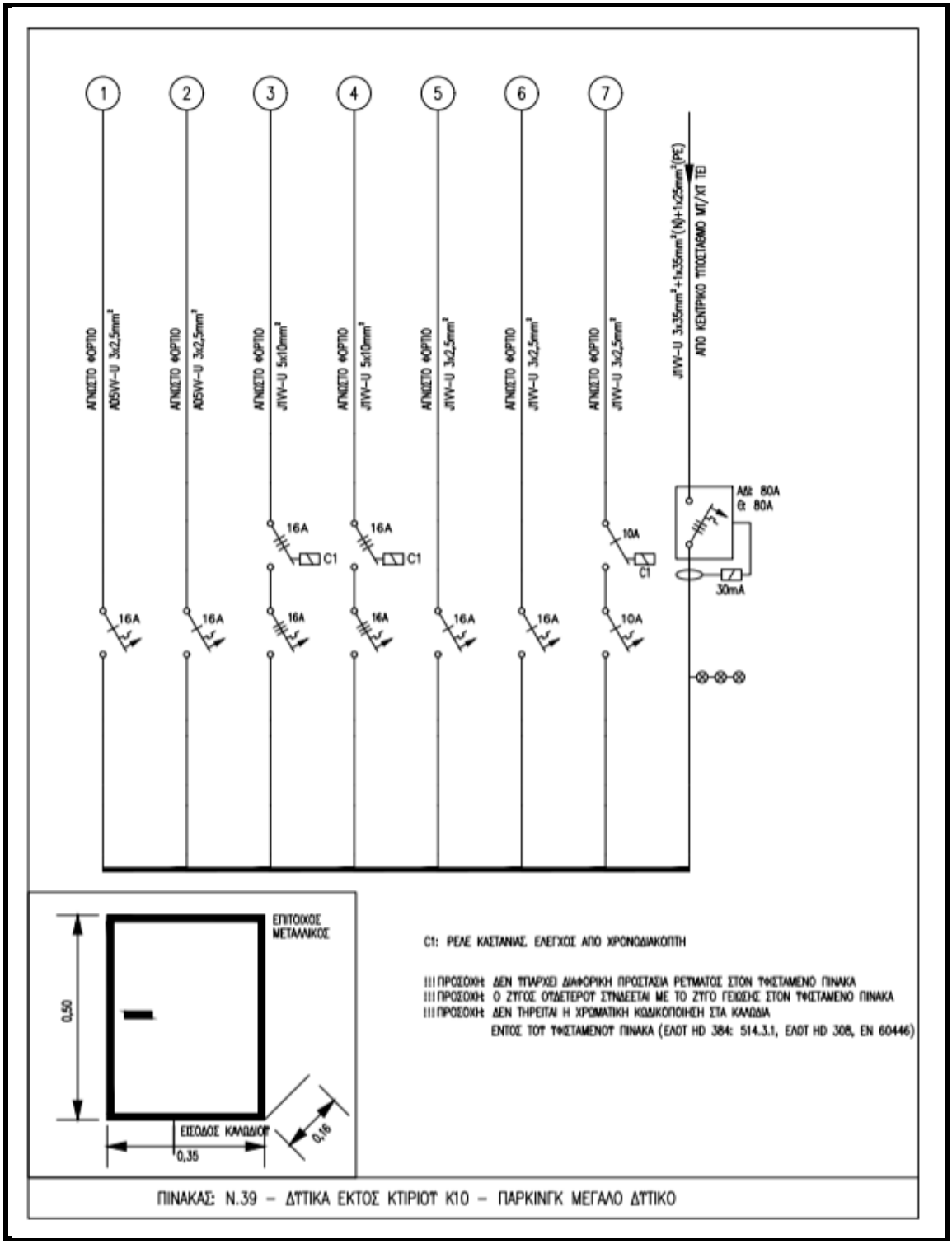


Εικόνα 4.9 : Πιθανή θέση τοποθέτησης των ενός εκ των δύο φορτιστών Ηλεκτρικών οχημάτων στο parking της Διοίκησης.

ενώ ο αντίστοιχος πιο κοντινός ηλεκτρικός πίνακας για να γίνει η ηλεκτρολογική σύνδεση του ηλεκτρικού φορτιστή είναι ο πίνακας No39 που βρίσκεται μέσα στο parking όπως φαίνεται παρακάτω στην **Εικόνα 4.10** της Κάτοψης με τους υφιστάμενους Πίνακες.



Εικόνα 4.10 : Ηλεκτρολογικός πίνακας No39 δίπλα στο Parking – Διοίκησης.



Εικόνα 4.11 : Ηλεκτ. Πίνακας Υπαίθριου Parking No 39 - Αυτοκινήτων Διοίκησης.

4.2 Εκτίμηση κόστους εγκατάστασης και βασικά κριτήρια χωροθέτησης του ηλεκτρικού σταθμού φόρτισης για τον μελετητή.

4.2.1 Εκτίμηση κόστους εγκατάστασης.

Οι περισσότεροι οδηγοί προτιμούν να φορτίσουν τα οχήματά τους στο σπίτι τους. Αρκετοί όμως θα λαμβάνουν υπόψη τους την πρόσβαση σε ένα πανελλαδικό δίκτυο σταθμών φόρτισης, πριν καν εξετάσουν την αγορά ενός ηλεκτρικού οχήματος. Αλλά το υψηλό κόστος του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων ενός σταθμού φόρτισης, εμποδίζουν την ανάπτυξη ενός τέτοιου δικτύου. Ως εκ τούτου, απαιτούνται οικονομικά αποδοτικές λύσεις, για να διασφαλιστεί μία μελλοντική επένδυση σε σταθμούς φόρτισης.

Το κόστος λοιπόν, ενός σταθμού φόρτισης, μπορεί τυπικά να χωριστεί στις εξής κατηγορίες:

1. Κόστος αγοράς του σταθμού φόρτισης, καθώς και άλλων λοιπών υλικών,
2. Κόστος του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη και άλλων εργασιών,
3. Οι εργατοώρες του ηλεκτρολόγου που δαπανά για προετοιμασία, πριν έρθει στον χώρο εγκατάστασης,
4. Το κόστος της αδειοδότησης.

Σε γενικές γραμμές, οι φορτιστές, που θα εγκατασταθούν σε δημόσιους χώρους ή όπως αυτοί που μπορεί να τοποθετηθούν στο ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. είναι ακριβότεροι από τους οικιακούς. Μάλιστα, το κόστος ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο της εγκατάστασης, δηλαδή αν πρόκειται για φορτιστές που είναι όρθιοι σε βάση στήριξης ή που τοποθετούνται απλά επάνω σε τοίχο. Το κόστος εξαρτάται ακόμα από το πλήθος των φορτιστών, καθώς επίσης και από τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σταθμών, όπως για παράδειγμα την εγκατεστημένη ισχύ τους. Όρθιοι φορτιστές, με έναν ρευματοδότη, μπορεί να κοστίζουν ακόμα περισσότερο.

4.2.2 Βασικά κριτήρια χωροθέτησης του ηλεκτρικού σταθμού.

Ορισμένες τοποθεσίες είναι ιδιαίτερα κατάλληλες για την εγκατάσταση δημόσιων σταθμών φόρτισης: για παράδειγμα σε χώρους στάθμευσης που εξυπηρετούν υπαίθρια parking, σιδηροδρομικούς σταθμούς, εμπορικά κέντρα, εστιατόρια, ξενοδοχεία και θέρετρα. Κατά την διαδικασία της χωροθέτησης των ηλεκτρικών σταθμών φόρτισης ο μελετητής ενεργειακός μηχανικός λαμβάνει υπόψιν του τις κάτωθι προϋποθέσεις:

- Γίνεται αξιολόγηση ώστε η επιλεγμένη προς χωροθέτηση θέση να είναι πολυσύχναστη προς φόρτιση, το μέγεθος της εγκατάστασης και εάν ανταποκρίνεται στον αναμενόμενο αριθμό χρηστών,
- Πόσο χρόνο θα παραμείνει στο σταθμό το ηλεκτροκίνητο όχημα,
- Εσωτερική κίνηση του οχήματος - τα οχήματα που έχουν σταματήσει να φορτίζονται δεν πρέπει να εμποδίζουν ροής κυκλοφορίας,
- Συχνή χρήση - η τοποθεσία πρέπει να καθαριστεί και να είναι προσβάσιμη καθ' όλη την του έτους και σε όλες τις καιρικές συνθήκες.

Συγκεκριμένα ο χώρος parking του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. είναι ένας χώρος ανοικτός για το κοινό, με ελεγχόμενη πρόσβαση, 24 ώρες το εικοσιτετράωρο, 7 ημέρες την εβδομάδα. Οι σταθμοί φόρτισης που θα εγκατασταθούν, θα εξυπηρετούν τους εργαζόμενους, τους καθηγητές (διδακτικό, ερευνητικό προσωπικό), τους φοιτητές και τους επισκέπτες.

Σε κάθε περίπτωση, ο μέσος χρόνος στάθμευσης δεν αναμένεται να είναι λιγότερος από 5 ώρες και περισσότερος από 9 ώρες, καθώς τόσο είναι κατά μέσο όρο, το χρονικό διάστημα παραμονής του προσωπικού.

Οι σταθμοί φόρτισης, που θα επιλεχθούν, θα πρέπει:

1. Να έχουν εγκατεστημένη ισχύ περίπου μέχρι 88 kW, και να εξεταστεί ενδελεχώς η επάρκεια των υποσταθμών (Υ/Σ) μέσης προς χαμηλή τάση.

2. Να πληρούν το ΦΕΚ 50/Β 2015 και το ΦΕΚ 204/Β/04-06-2019, δηλαδή να παρέχουν φόρτιση με Mode 3 (AC) ώστε να εξασφαλίζονται όλες οι απαραίτητες διατάξεις προστασίας ηλεκτρικού δικτύου και οχήματος και επικοινωνίας μεταξύ τους.

3. Να διαθέτουν πολλαπλούς ρευματοδότες τουλάχιστον 2 αν θέση, ώστε να παρέχουν ταυτόχρονα ενέργεια σε πολλά ηλεκτρικά οχήματα, κάτι το οποίο εξυπηρετεί από άποψη εξοικονόμησης χώρου εγκατάστασης και κατ' επέκταση πόρων.

Για την επιλογή και την εγκατάσταση των σταθμών φόρτισης, αποτελεί κριτήριο η ικανότητα του υπάρχοντος δικτύου να υποστηρίξει τα νέα φορτία.

Ο κάθε υποσταθμός (Υ/Σ) μέσης τάσης προς χαμηλή τάση (20 kV/400 V), διαθέτει την απαραίτητη περίσσεια, από την πλευρά της χαμηλής, να δεχτεί νέα φορτία το πολύ μέχρι :

22Kw x 4 τεμ. σταθμούς όμοιους = 88 kW.

Μάλιστα, ύστερα από αυτοψία που διενεργήθηκε στους υπάρχοντες υποσταθμούς, αυτοί βρίσκονται σε πολύ κοντινή απόσταση από τον κάθε εξεταζόμενο χώρο φόρτισης, αυτό αποτελεί θετικό στοιχείο, καθώς δεν απαιτούνται πολυδάπανα έργα ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, ούτε χρειάζεται να ληφθούν κατάλληλα μέτρα για τα φαινόμενα πτώσης τάσης, λόγω του μήκους των νέων γραμμών που θα κατασκευαστούν.

Ο υπολογισμός του συνολικού φορτίου της κάθε εγκατάστασης, εξαρτάται από τον αριθμό των σταθμών, άρα και των σημείων φόρτισης που θα επιλεχθούν, και από τις απαιτήσεις ισχύος του κάθε σταθμού.

Από τις τέσσερις μεθόδους (Modes 1, 2, 3 και 4) τροφοδότησης ηλεκτρικών οχημάτων, η απλή και άμεση σύνδεση του αυτοκινήτου με το ηλεκτρικό δίκτυο ενός κτιρίου μέσω απλού ρευματοδότη τύπου schuko, (Mode 1) απορρίπτεται, ως επικίνδυνη, καθώς ενέχει τον κίνδυνο βραχυκυκλώματος και ζημιών στο αυτοκίνητο και στο κτίριο. Ακόμα απορρίπτεται και η φόρτιση με τη χρήση ειδικού καλωδίου, που αποτελεί εξάρτημα κάθε αυτοκινήτου (Mode 2), καθώς συστήνεται από τους κατασκευαστές ηλεκτρικών αυτοκινήτων μόνο ως λύση ανάγκης.

Οι πλέον ενδεδειγμένες μέθοδοι φόρτισης είναι μέσω ειδικού φορτιστή, που ενσωματώνει όλες τις διατάξεις προστασίας, δηλαδή το Mode 3 και το Mode 4 όπως υπαγορεύεται και από το ΦΕΚ 50Β/2015.

4.3 Τεχνικές απαιτήσεις για την σύνδεση στη χαμηλή τάση του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας υποδομών επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων (ΗΟ).

Για την σύνδεση στη χαμηλή τάση του Δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας υποδομών επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων σε δημόσιους χώρους μέσω ανεξάρτητων παροχών Νο 5, Νο6 και Νο 7, ισχύουν οι τεχνικές απαιτήσεις των συνήθων παροχών και δεν απαιτείται η συμμόρφωση με το παρόν κείμενο πέραν της υπόγειας τροφοδότησης από το Δίκτυο.

Οι τεχνικές απαιτήσεις που αναφέρονται παρακάτω, αποσκοπούν στην ασφαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων και στην αξιόπιστη σύνδεση με το Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η συμμόρφωση με τις τεχνικές απαιτήσεις τεκμηριώνεται με την υποβολή φακέλου στην Διεύθυνση Δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ[23].

Ο φάκελος με τον οποίο αποδεικνύεται η συμμόρφωση με τις τεχνικές απαιτήσεις της υποδομής επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων στην Διεύθυνση Δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ θα περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα παρακάτω:

- Τεχνική περιγραφή.
- Τεχνικά εγχειρίδια.
- Κατασκευαστικά και ηλεκτρολογικά σχέδια της υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ , της βάσης θεμελίωσης και της γείωσης.
- Δοκιμές τύπου, εφόσον απαιτούνται.
- Φωτογραφίες.

Προκειμένου η Διεύθυνση Δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ να εγκρίνει την εγκατάσταση ενός τύπου υποδομής επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων σε δημόσιο χώρο, διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει περισσότερα στοιχεία για την τεκμηρίωση των απαιτήσεων σύνδεσης στο δίκτυο διανομής καθώς και να διενεργήσει αυτοψία σε σταθμό ιδίου τύπου. Η έγκριση της Διεύθυνση Δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ για το συγκεκριμένο τύπο υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ θα περιλαμβάνεται στα δικαιολογητικά ηλεκτροδότησης που θα υποβάλλονται στην εκάστοτε Περιοχή του ΔΕΔΔΗΕ.

4.3.1 Οι προϋποθέσεις της εγκατάστασης για σύνδεση με το Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.

1. Η σύνδεση της υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ με το δίκτυο διανομής σε δημόσιους χώρους θα είναι σε κάθε περίπτωση υπόγεια. Η υποδομή επαναφόρτισης ΗΟ θα τροφοδοτείται είτε αποκλειστικά από υπόγειο δίκτυο είτε από τον πλησιέστερο στύλο εναέριου δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ μέσω υπογείου καλωδίου.
2. Αποκλειστικά στις περιπτώσεις δημοσίως προσβάσιμων δημόσιων χώρων, για παροχές ηλεκτροδότησης έως 55kVA του ΔΕΔΔΗΕ, εντός του ερμαρίου της υποδομής επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων θα πρέπει να προβλέπεται επαρκής χώρος για εγκατάσταση της μετρητικής διάταξης του ΔΕΔΔΗΕ και θα πρέπει να διασφαλίζεται διαρκώς η αυτοδύναμη, ευχερής και ακώλυτη πρόσβαση του προσωπικού του ΔΕΔΔΗΕ σε αυτή, σύμφωνα με τις οδηγίες σύνδεσης του ΔΕΔΔΗΕ.

Κατ’ εξαίρεση επιτρέπεται η τοποθέτηση ξεχωριστού ερμαρίου μετρητικής διάταξης για τη σύνδεση με τον ΔΕΔΔΗΕ για παροχές έως 55kVA σε κοινόχρηστους χώρους που προορίζονται για την κυκλοφορία των πεζών, υπό την προϋπόθεση ότι εγκρίνεται από την οικία Υπηρεσία Δόμησης και δεν παρεμποδίζεται η κυκλοφορία των πεζών. Σε αμφότερες τις ανωτέρω περιπτώσεις και εφόσον η εγκατάσταση του μετρητή γίνεται εντός του ερμαρίου απαιτείται η προέγκριση από πλευράς ΔΕΔΔΗΕ.

3. Η υποδομή επαναφόρτισης ΗΟ πρέπει να είναι επιδαπέδια με βάση θεμελίωσης από σκυρόδεμα.

4. Στην βάση θεμελίωσης θα εγκιβωτίζεται διαμορφώσιμος σωλήνας UPVC για την όδευση αποκλειστικά εντός αυτού του καλωδίου παροχής για την σύνδεση με το Δίκτυο, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Το καλώδιο παροχής θα παρέχεται και θα τοποθετείται από τον ΔΕΔΔΗΕ.

5. Ο σωλήνας θα είναι διαμέτρου τουλάχιστον Φ 50mm και πάχους τουλάχιστον 3mm.

6. Ο σωλήνας θα προεξέχει τουλάχιστον 20mm από την πάνω πλευρά της βάσης θεμελίωσης για αποφυγή εκδορών του καλωδίου παροχής κατά την εγκατάσταση.

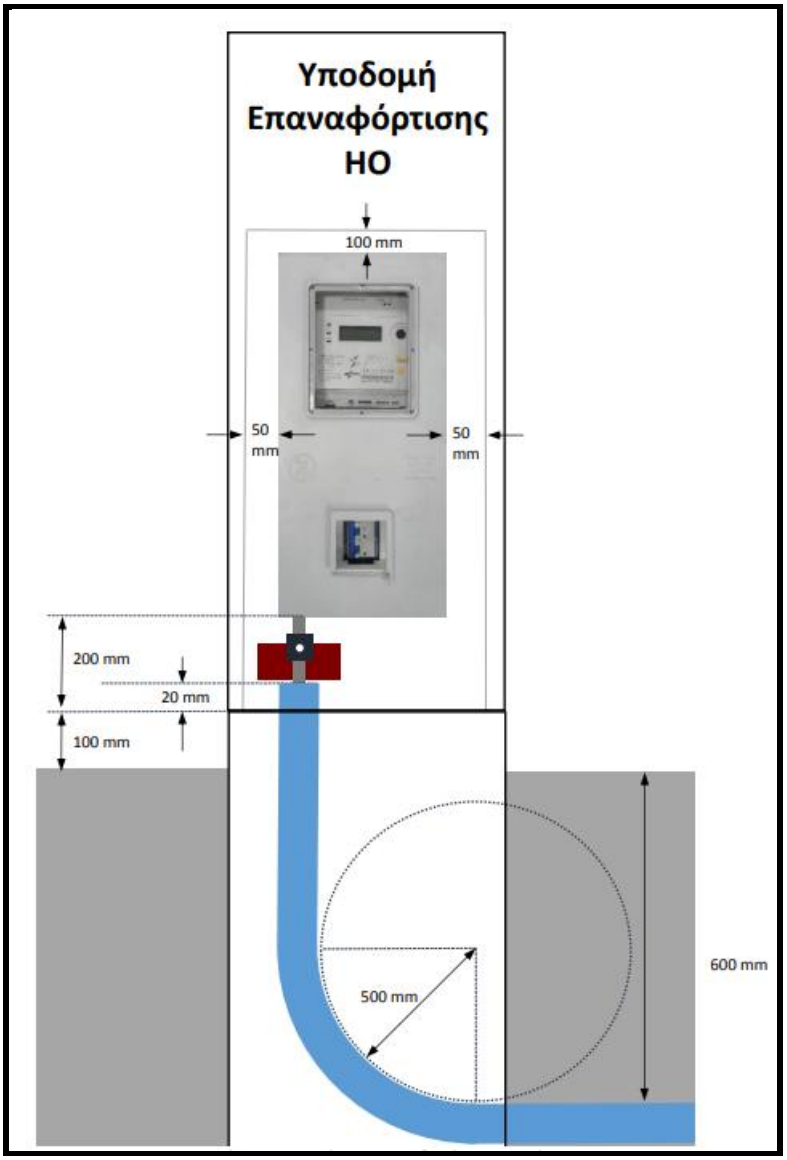
7. Η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας του σωλήνα θα είναι τουλάχιστον 500mm για την ευχερή και ασφαλή όδευση του καλωδίου παροχής.

8. Η αναμονή του σωλήνα θα παραδίδεται οριζόντια σε βάθος 600mm από την επιφάνεια του πεζοδρομίου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.12. Θα εξέχει τουλάχιστον 200mm από την βάση θεμελίωσης και θα είναι ταπωμένη. Η κατεύθυνση του σωλήνα σύνδεσης του καλωδίου παροχής θα πρέπει θα είναι σύμφωνη με τις οδηγίες της Περιοχής του ΔΕΔΔΗΕ. Ειδικές περιπτώσεις (πχ αρχαιολογικούς χώρος, λιμάνια κλπ) αντιμετωπίζονται κατά περίπτωση σε συνεργασία με τις υπηρεσίες του ΔΕΔΔΗΕ.

9. Η βάση θεμελίωσης θα προεξέχει τουλάχιστον 100 mm από το επίπεδο του πεζοδρομίου για την αποφυγή εισροής υδάτων και για αυξημένη μηχανική αντοχή για ενδεχόμενη πρόσκρουση σε όχημα, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

10. Ο ΔΕΔΔΗΕ διατηρεί το δικαίωμα να αρνηθεί συγκεκριμένη θέση εγκατάστασης υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ, που μπορεί να υπάρξουν λιμνάζοντα ύδατα (πχ λόγω βροχοπτώσεων ή θαλασσοταραχής κλπ) για να εξασφαλίσει την ασφαλή λειτουργία του δικτύου.

11. Η εγκατάσταση της υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ και του παρελκόμενου εξοπλισμού θα πραγματοποιηθεί με ευθύνη του Χρήστη με την τήρηση των εθνικών και διεθνών προτύπων και κανόνων.



Εικόνα 4.12 : Εικόνα με τυπ. τομή εγκατάστασης υποδομής επαναφόρτισης EV[23].

4.3.2 Απαιτήσεις Γείωσης & Ασφάλειας στο σταθμό επαναφόρτισης EV[23].

Η υποδομή επαναφόρτισης EV θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εγκατάσταση τόσο σε δίκτυο με σύστημα προστασίας TT (άμεση γείωση) όσο και για δίκτυο με σύστημα TN-C-S (ουδετέρωση). Πρέπει να σημειωθεί ότι είναι απαραίτητο όλα τα μεταλλικά μέρη της υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ θα γειώνονται.

Κατ' ελάχιστο θα ισχύουν οι παρακάτω προϋποθέσεις εγκατάστασης :

1. Ο αγωγός γείωσης θα είναι ίσης διατομής με τους αγωγούς των φάσεων.
2. Ο αγωγός γείωσης θα οδεύει σε αποκλειστικό σωλήνα καλωδίων, ξεχωριστό του καλωδίου παροχής.

3. Μία ράγα σύνδεσης γείωσης θα στερεώνεται στο κάτω μέρος της υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ εντός του διαμερίσματος εγκατάστασης της μετρητικής διάταξης του ΔΕΔΔΗΕ πριν από τον εξοπλισμό προστασίας της υποδομής.
4. Στην ράγα γείωσης θα συνδέονται ο αγωγός γείωσης του πελάτη, όλα τα αγώγιμα μέρη της υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ , ενώ θα υπάρχουν δύο επιπλέον σημεία σύνδεσης για τον ΔΕΔΔΗΕ. Το πρώτο σημείο σύνδεσης θα είναι για τη μόνιμη σύνδεση του καλωδίου παροχής και το δεύτερο για τη σύνδεση γείωσης προστασίας για το προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ κατά τις εργασίες στο πεδίο.
5. Αν το στέγαστρο της υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ ή άλλα μεταλλικά στοιχεία (πχ κολονάκια) είναι μεταλλικά, θα πρέπει να γειώνονται μέσω της ράγας γείωσης.
6. Θα διασφαλίζεται η επιλεκτική συνεργασία των μέσων προστασίας της υποδομής επαναφόρτισης ΗΟ με την ασφάλεια της παροχής.
7. Εντός του διαμερίσματος του ερμαρίου σύνδεσης που θα έχει πρόσβαση το προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ δεν θα πρέπει να υπάρχει εξοπλισμός με τάση επαφής για λόγους ασφαλείας (πχ γυμνοί αγωγοί, κοχλίες κλπ υπό τάση).
8. Η τιμή της αντίστασης γείωσης και ο τρόπος που αυτή επιτυγχάνεται (πχ ηλεκτρόδιο γείωσης) θα διασφαλίζει ότι η τάση επαφής δεν ξεπερνά τα 50V[23].

4.3.3 Διαμέρισμα εγκατάστασης μετρητικής διάταξης του ΔΕΔΔΗΕ [23].

Ο σταθμός επαναφόρτισης ΕV θα περιλαμβάνει διαμέρισμα εγκατάστασης της μετρητικής διάταξης του ΔΕΔΔΗΕ. Η μετρητική διάταξη αποτελείται από το κιβώτιο μετρητή, την ασφάλεια παροχής μικροαυτοματου τύπου, τον τηλεμετρούμενο μετρητή, την κεραία, τις σφραγίδες ασφαλείας και τις σχετικές εσωτερικές καλωδιώσεις.

- Το κιβώτιο μετρητή έχει διαστάσεις : ύψος 565mm, πλάτος 260mm και βάθος 160mm. 23. Το διαμέρισμά εγκατάστασης της μετρητικής διάταξης του ΔΕΔΔΗΕ θα διαθέτει επαρκή χώρο για την εγκατάσταση του κιβωτίου του μετρητή, την όδευση του καλωδίου παροχής, του αγωγού γείωσης, της κεραίας και του καλωδίου πίνακα - μετρητή.
- Το κάτω μέρος του κιβωτίου μετρητή θα έχει ελεύθερο χώρο τουλάχιστον 200 mm από την πάνω πλευρά της βάσης θεμελίωσης.
- Άνωθεν του κιβωτίου μετρητή θα υπάρχει ελεύθερος χώρος τουλάχιστον 100 mm.

Κεφάλαιο 5^{ο} : Διαδικασία εγκατάστασης του Ηλεκτρικού φορτιστή EVB1A22P4RI και Προγραμματισμός λειτουργίας του.

5.1 Η πρόταση για την εγκατάσταση του ηλεκτρικού φορτιστή EVlink Smart Wallbox EVB1A22P4RI.

Σήμερα, υπάρχουν πολλές εταιρίες πώλησης σταθμών φόρτισης με μια ευρεία ποικιλία προϊόντων, ανάλογα με τις ανάγκες του καταναλωτή. Η εταιρεία Schneider Electric παρέχει τις περισσότερες επιλογές ως προς το εύρος ισχύος για σταθμούς φόρτισης. Επιπλέον, οι φορτιστές της περιλαμβάνουν προηγμένες δυνατότητες επικοινωνίας για την παρακολούθηση και την εξ αποστάσεως ρύθμιση της φόρτισης του ηλεκτρικού οχήματος καθώς και RFID συσκευή ανάγνωσης.

Για τους υπαίθριους χώρους στάθμευσης, ενδείκνυται το μοντέλο **EVB1A22P4RI EVlink Smart Wallbox – 7.4/22 kW - T2S – RFID**. Αυτό είναι κατάλληλο για εξωτερικούς χώρους, καθώς τοποθετείται σε όρθια βάση στήριξης επάνω σε πεζοδρόμια και διαθέτει ένα ρευματοδότη, παρέχοντας 22 kW κανονικής φόρτισης.

5.2 Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φορτιστή EVB1A22P4RI EVlink Smart Wallbox – 7.4/22 kW - T2S – RFID[25].

Ο συγκεκριμένος ηλεκτρικός φορτιστής είναι της εταιρείας Schneider Electric και της σειράς EVlink Smart ενώ κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά του φαίνονται στις εικόνες που ακολουθούν.

Γενικός	
Σειρά	EVlink
Όνομα προϊόντος	EVlink Smart Wallbox
Τύπος προϊόντος ή εξαρτήματος	Charging station
Σύντομο όνομα συσκευής	EVB1
Περιγραφή πόλων	3Π + Ο για κύκλωμα ισχύος 1Π + Ο για κύκλωμα ισχύος
Τρόπος τοποθέτησης	Pedestal mount Επίτοιχα
Τύπος προσφοράς	Πρότυπο
Rated supply voltage	380...415 V AC 50/60 Hz 220...240 V AC 50/60 Hz
Max power	22 kW 32 A 380...415 V 7,4 kW 32 A 222...240 V
Σύστημα πρόσβασης ελέγχου	Badge RFID συμμόρφωση με ISO/IEC 14443 A and B Badge RFID συμμόρφωση με ISO/IEC 15693

Εικόνα 5.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλ. φορτιστή EVB1A22P4RI[25].

Συμπληρωματικός	
Socket-outlet number	1
Τύπος εξόδου	Δεξιά T2 with shutter έξοδος ρευματοδότη / επαργυρωμένες επαφές
Σύστημα γείωσης	Compatible IT with additional isolation transformer on the power supply TT TN-S
Αριθμός εισόδων	6
Τύπος σύνδεσης	RS485 για metering Modbus 3 RJ45 για Ethernet LAN connection
Τύπος εισόδου	Δυαδική για power limitation closing contact Δυαδική για delayed charging closing contact
Τύπος ελέγχου	1 απομακρυσμένος έλεγχος 1 multi-χρώμα φωτιζόμενο μπουτόν, λειτουργία: stop/restart

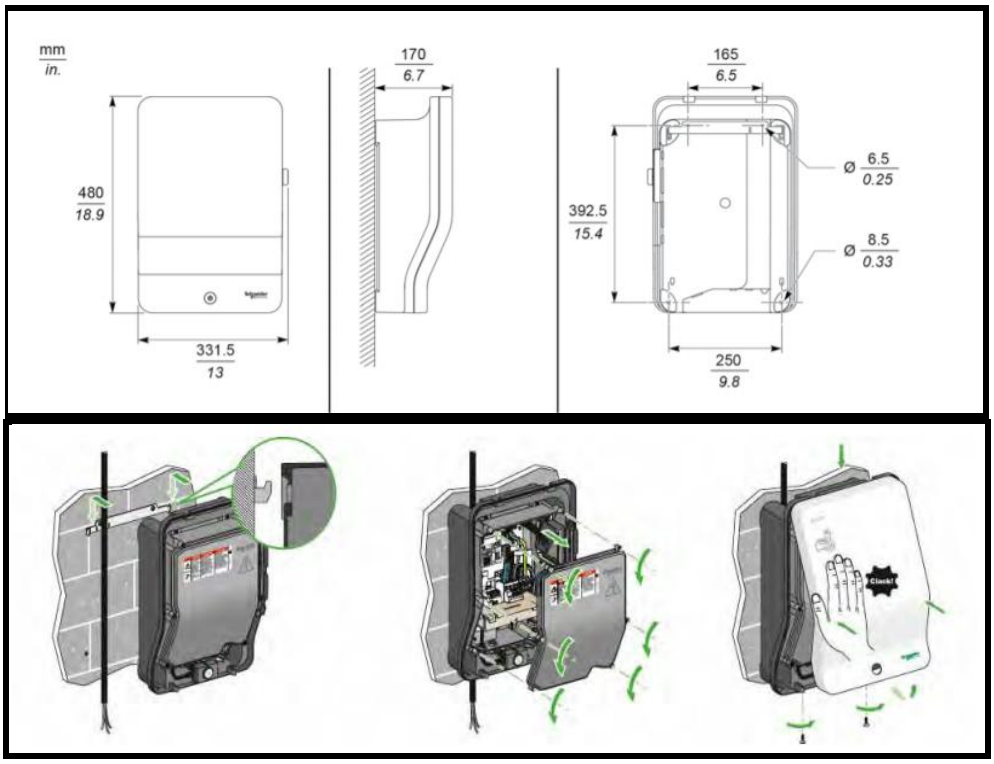
Εικόνα 5.2 : Συμπληρωματικά τεχνικά χαρακτηριστικά ηλ. φορτιστή EVB1A22P4RI[25].

Ο συγκεκριμένος φορτιστής διαθέτει σύστημα έναρξης και απενεργοποίησης φόρτισης με **RFID card** είναι τεχνολογία που επιτρέπει την αυτόματη αναγνώριση αντικειμένων. Βασίζεται στην αποθήκευση και ασύρματη ανάκτηση δεδομένων μέσω μικροσκοπικών συσκευών, τα ονομαζόμενα **RFID tags ή transporders.**

Ένα σύστημα RFID αποτελείται από δύο μέρη.

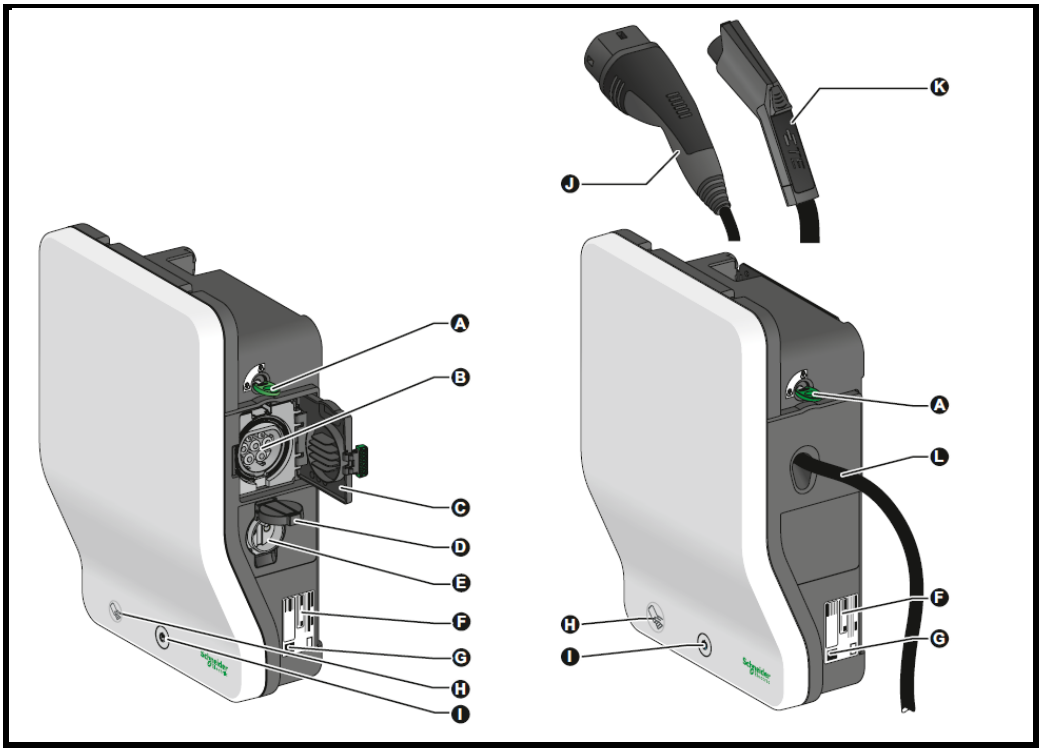
- Το tag (microchip με κεραία),
- Τον αναγνώστη (RFID reader με κεραία).

Η κεραία είναι συντονισμένη να λαμβάνει τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπονται από τον αναγνώστη (Reader). Όταν το παθητικό tag λάβει ένα κατάλληλο κύμα διεγείρεται (λαμβάνει ενέργεια από το εν λόγω ηλεκτρομαγνητικό κύμα) και απαντά στέλνοντας μία απάντηση, η οποία λαμβάνεται από τον αναγνώστη (RFID reader). Ο φορτιστής διαθέτει και δέκα κάρτες επικοινωνίας που ουσιαστικά έχουν το ρόλο On/Off κατά την διαδικασία που ο χρήστης κουμπώνει το βύσμα στο ηλεκτρικό αυτοκίνητο και ο φορτιστής ενεργοποιείται ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία φόρτισης.



Εικόνα 5.3 : Διαστάσεις εξωτερικές – εσωτερικές του ηλ. φορτιστή EVB1A22P4RI[25].

5.3 Η εσωτερική συνδεσμολογία στον EVB1A22P4RI EVlink Smart Wallbox – 7.4/22 kW - T2S – RFID[25].



Εικόνα 5.4 : Τα κυριότερα μέρη του ηλ. φορτιστή EVB1A22P4RI[25].

A)Σύστημα κλειδώματος κλειδιών (σύμφωνα με την έκδοση),

B) Πρίζα T2 ή T2 θύρα (T2S),

C) Άνοιγμα πρίζας T2 / T2S,

D) Πλαίσιο οικιακής πρίζας ΤΕ (σύμφωνα με την έκδοση),

E) Βύσμα υποδοχής ΤΕ (σύμφωνα με την έκδοση),

F) Ετικέτα προϊόντος, G) Κωδικός QR,

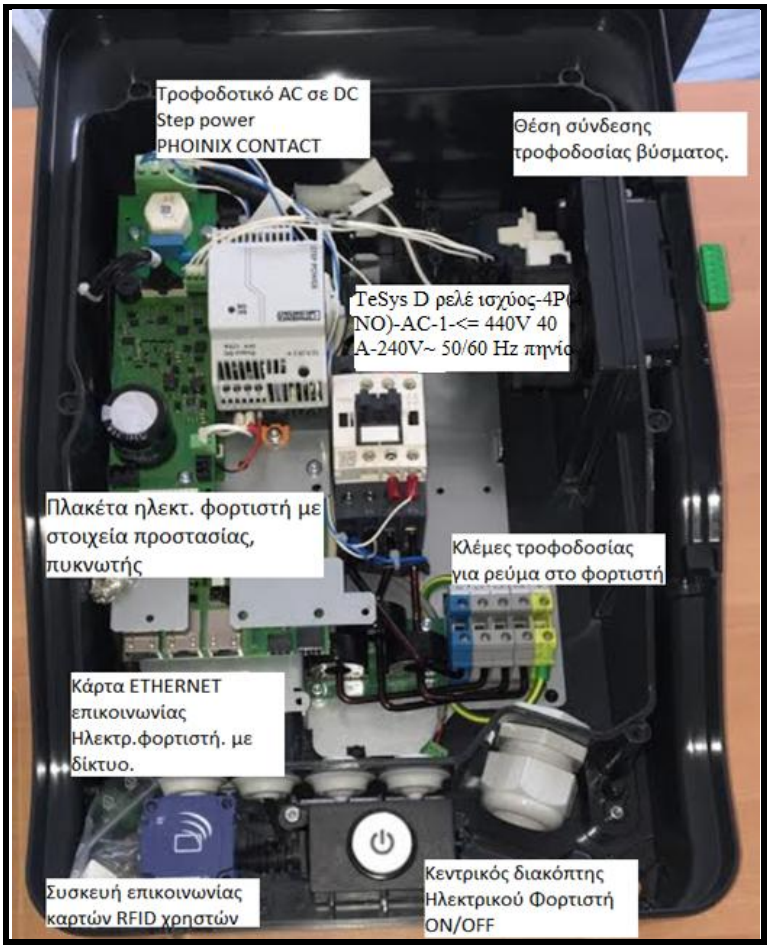
H) Αναγνώστης RFID (σύμφωνα με την έκδοση),

I)Κουμπί Stop / Restart και ενδεικτική λυχνία κατάστασης,

J) Υποδοχή οχήματος 2 τύπων βύσματος,

K) Υποδοχή οχήματος τύπου 1,

L) Καλώδιο φόρτισης.



Εικόνα 5.5 : Τα κυριότερα μέρη του ηλ. Φορτιστή Εσωτερικά EVB1A22P4RI[25].

Τα κυριότερα μέρη που αποτελείται ο ηλεκτρικός φορτιστής EVB1A22P4RI

A)Σύστημα κλειδώματος κλειδιών (σύμφωνα με την έκδοση),

B) Πρίζα T2 ή T2 θύρα (T2S),

C) Άνοιγμα πρίζας T2 / T2S,

D) Πλαίσιο οικιακής πρίζας TE (σύμφωνα με την έκδοση),

E) Βύσμα υποδοχής TE (σύμφωνα με την έκδοση),

F) Ετικέτα προϊόντος, G) Κωδικός QR,

H) Αναγνώστης RFID (σύμφωνα με την έκδοση),

I)Κουμπί Stop / Restart και ενδεικτική λυχνία κατάστασης,

J) Υποδοχή οχήματος 2 τύπων βύσματος,

K) Υποδοχή οχήματος τύπου 1,

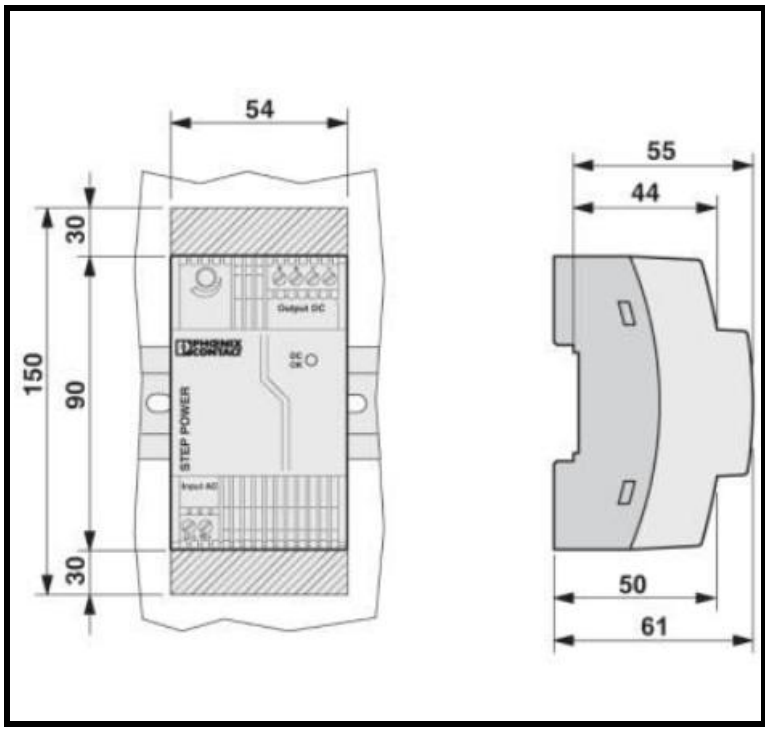
L) Καλώδιο φόρτισης.

5.3.1 Το κεντρικό τροφοδοτικό AC σε DC - Step Power PHOINIX CONTACT[25].

Τροφοδοτικό STEP POWER για πίνακες διανομής ή ηλεκτρικούς φορτιστές αναπτύχθηκε ειδικά για αυτοματισμό κτιρίων και εφαρμογών. Οι χαμηλή ευαισθησία του και ο υψηλός βαθμός απόδοσης διασφαλίζουν τη μέγιστη ενεργειακή απόδοση. Επιτρέπουν ευέλικτη χρήση και μπορούν να ασφαλιστούν στη ράγα DIN ή να βιδωθούν σε μια ομοιόμορφη επιφάνεια.

Πλεονεκτήματα :

- Ευέλικτη συναρμολόγηση με απλή τοποθέτηση στη ράγα DIN ή βιδώνοντας μια επίπεδη επιφάνεια.
- Αξιόπιστη τροφοδοσία χάρη στο υψηλό MTBF (μέσος χρόνος μεταξύ αστοχιών) άνω των 500.000 ωρών και χαρακτηριστική καμπύλη U / I.
- Εξοικονόμηση ενέργειας χάρη στη μέγιστη ενεργειακή απόδοση και απίστευτα χαμηλές απώλειες.

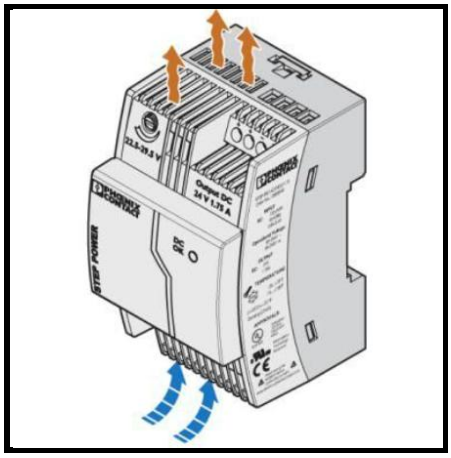


Εικόνα 5.6 : Τροφοδοτικό STEP POWER για ηλεκτρικούς φορτιστές[25].

Ambient conditions

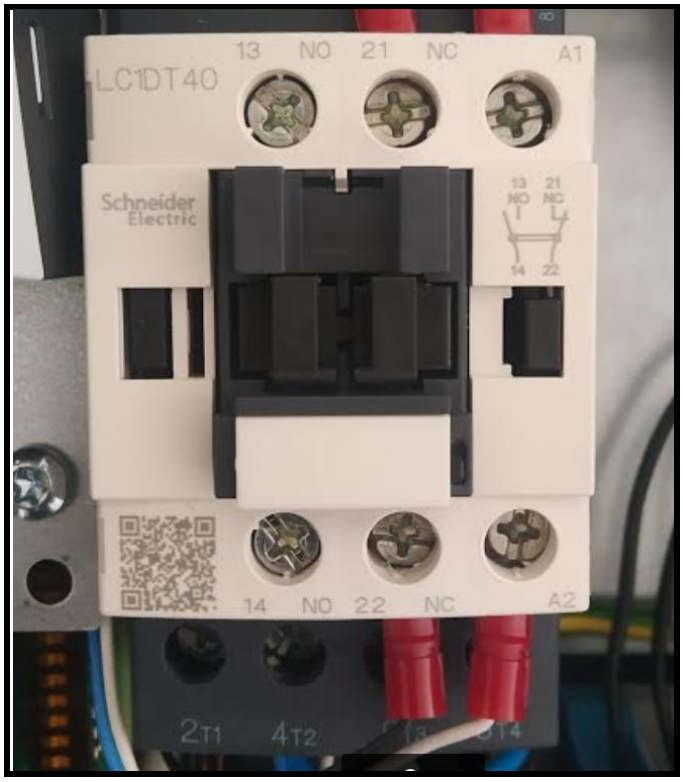
Degree of protection	IP20
Ambient temperature (operation)	-25 °C ... 70 °C (> 55° C derating : 2.5%/K)
Ambient temperature (storage/transport)	-40 °C ... 85 °C
Max. permissible relative humidity (operation)	≤ 95 % (at 25 °C, non-condensing)
Climatic class	3K3 (in acc. with EN 60721)
Degree of pollution	2

Εικόνα 5.7: Τεχνικά χαρακτηριστικά του κεντρικού τροφοδοτικού STEP POWER[25].



Εικόνα 5.8 : Τυπική εικόνα STEP POWER και το Block διάγραμμα του[25].

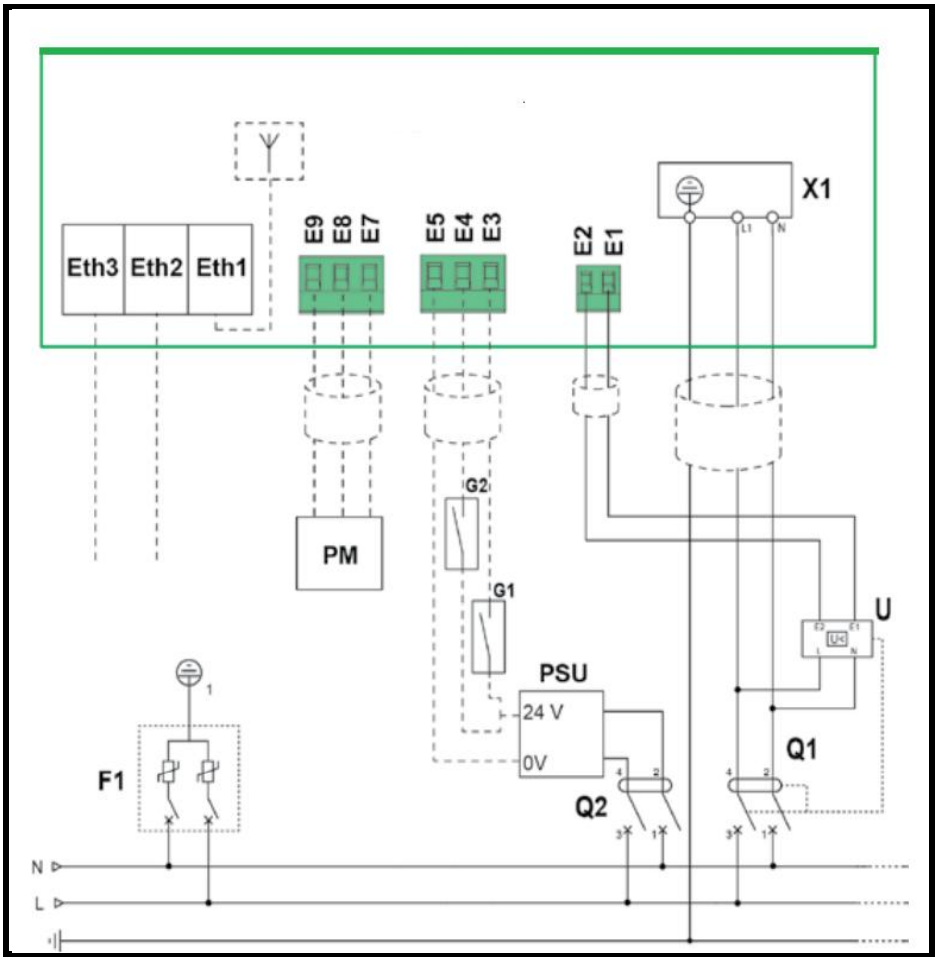
5.3.2 Το ενσωματωμένο μέσα στο φορτιστή Ρελέ Ισχύος - TeSys 4P(4 NO)-AC-1-<= 440V 40 A-240V~ 50/60 Hz πηνίο[25].



Εικόνα 5.9 : TeSys 4P(4 NO)-AC-1-<= 440V 40 A-240V~ 50/60 Hz πηνίο[25].

Γενικός	
Σειρά	TeSys
Όνομα προϊόντος	TeSys D
Τύπος προϊόντος ή εξαρτήματος	Ρελέ ισχύος
Σύντομο όνομα συσκευής	LC1D
Εφαρμογή ρελέ ισχύος	Ωμικό φορτίο
Κατηγορία χρήσης	AC-1
Περιγραφή πόλων	4P
Power pole contact composition	4 NO
[Ue] ονομαστική τάση λειτουργίας	Κύκλωμα ισχύος: <= 690 V AC 25...400 Hz Κύκλωμα ισχύος: <= 300 V DC
[Ie] ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας	40 A 60 °C) σε <= 440 V AC AC 1 για κύκλωμα ισχύος
Τύπος κυκλώματος ελέγχου	AC σε 50/60 Hz
[Uc] τάση κυκλώματος ελέγχου	240 V AC 50/60 Hz
Σύνθεση βοηθητικής επαφής	1 NO + 1 NC
[Uimp] ονομαστική αντοχή σε κρουστική τάση	6 kV συμμόρφωση με IEC 60947
Κατηγορία υπέρτασης	III
[Ith] συμβατικό θερμικό ρεύμα	10 A σε <60 °C για κύκλωμα σηματοδότησης 40 A σε <60 °C για κύκλωμα ισχύος
Irms ονομαστική ικανότητα αποκατάστασης	140 A AC για κύκλωμα σηματοδότησης συμμόρφωση με IEC 60947-5-1 250 A DC για κύκλωμα σηματοδότησης συμμόρφωση με IEC 60947-5-1 450 A σε 440 V για κύκλωμα ισχύος συμμόρφωση με IEC 60947
Ονομαστική ικανότητα διακοπής	450 A σε 440 V για κύκλωμα ισχύος συμμόρφωση με IEC 60947
[Icw] ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχυκυκλώματος	50 A σε <40 °C - 10 min για κύκλωμα ισχύος 120 A σε <40 °C - 1 min για κύκλωμα ισχύος 240 A σε <40 °C - 10 s για κύκλωμα ισχύος 380 A σε <40 °C - 1 s για κύκλωμα ισχύος 100 A - 1 s για κύκλωμα σηματοδότησης 120 A - 500 ms για κύκλωμα σηματοδότησης 140 A - 100 ms για κύκλωμα σηματοδότησης

Εικόνα 5.10 : Τεχνικά χαρακτηριστικά TeSys 4P(4 NO)-AC πηνίο[25].



Εικόνα 5.11 : Η εσωτερική συνδεσμολογία του ηλ. Φορτιστή EVB1A22P4RI.

Q1 : Προστασία από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα
και διαφορική προστασία,
Q2 : Προστασία από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα,
F1 : Προστασία από υπέρταση,
U : Επιτηρητής τάσης,
G1: Διακόπτης περιορισμού ισχύος,
G2: Διακόπτης εκκίνησης,
PM: Μετρητής ενέργειας,
PSU: 230 V AC / 24 V DC - 1 W - παροχή ηλεκτρικού ρεύματος
X1: Τροφοδοτικό τερματικού,
Eth1: είσοδος Ethernet (χρησιμοποιείται για Wi-Fi ή GPRS,
Eth2: είσοδος Ethernet 2,
Eth3: είσοδος Ethernet 3,
E1,E2: Τερματικό μπλοκ για στοιχείο ενεργοποίησης χωρίς βολτ
E3: Υπό όρους είσοδος για περιορισμό ισχύος,
E4: Εισαγωγή υπό όρους Reset,
E5: :0 V of 24 V DC βοηθητική τροφοδοσία,
E7….E9: Τερματικό μπλοκ για διεπαφή Modbus E7 0V / E8 D0 / E9 D1.

5.4 Γενικές απαιτήσεις ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται και αναλύονται, σε τεχνικό επίπεδο, οι αναγκαίες εγκαταστάσεις που θα πρέπει να λάβουν χώρα κατά την ηλεκτρική εγκατάσταση για τη σύνδεση της συσκευής φόρτισης. Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να τροποποιείται κατάλληλα, ώστε να μπορεί να υποδεχθεί μια συσκευή φόρτισης το σημαντικότερο στοιχείο που αφορά την εγκατάσταση ενός σημείου φόρτισης σε νέα ή υφιστάμενη ηλεκτρική εγκατάσταση.

Είτε πρόκειται για κοινό ρευματοδότη που προορίζεται αποκλειστικά για φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων είτε για σταθμό φόρτισης Μεθόδου 3 ή 4 (επιδαπέδιο ή επιτοίχιο – wallbox), είναι πως αυτό πρέπει να τροφοδοτείται από αποκλειστικό ηλεκτρικό κύκλωμα. Στην δική μας περίπτωση που το ηλεκτρολογικό σχέδιο φαίνεται στην Εικόνα 5.2 το κύκλωμα που τροφοδοτεί ένα σημείο φόρτισης διαθέτει τις δικές του διατάξεις προστασίας, όπως μικροαυτόματους διακόπτες (MCBs) και διακόπτες διαφορικού ρεύματος (ΔΔΡ/RCDs), σε σχέση με τα κυκλώματα που τροφοδοτούν τα υπόλοιπα φορτία.

Αυτές οι διατάξεις προστασίας βρίσκονται, εντός της συσκευής φόρτισης είτε και εντός του πίνακα διανομής της εγκατάστασης.

Προαιρετικά μπορούν επίσης να εγκατασταθούν συσκευές SPD για την προστασία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού έναντι υπέρτασης. Εάν η συσκευή φόρτισης δεν περιέχει όλες τις παραπάνω διατάξεις προστασίας και εφόσον δεν υπάρχει χώρος για την τοποθέτηση αυτών στον υφιστάμενο πίνακα διανομής, θα χρειαστεί να τοποθετηθούν εντός νέου υποπίνακα, ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον κεντρικό πίνακα.

Για συσκευή φόρτισης με περισσότερα του ενός σημεία φόρτισης που μπορούν να λειτουργούν ταυτόχρονα, η διαστασιολόγηση του κυκλώματος που την τροφοδοτεί μπορεί να εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, όπως η δυνατότητα διαχείρισης της ισχύος φόρτισης. Επιπλέον, κατά τον υπολογισμό της διατομής των αγωγών της νέας γραμμής θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η πτώση τάσης της γραμμής, η οποία θα πρέπει να βρίσκεται πάντα εντός των αποδεκτών ορίων (4% για την Ελλάδα) σύμφωνα και με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 για τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις.

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να ισχύουν οι εγχώριοι κανονισμοί περί ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το αποκλειστικό ηλεκτρικό κύκλωμα που τροφοδοτεί το σημείο φόρτισης πρέπει να περιέχει τις δικές του διατάξεις προστασίας έναντι υπερέντασης και ηλεκτροπληξίας όπως φαίνεται στην εικόνα 5.13.

Γενικά οι διατάξεις προστασίας τοποθετούνται εντός του πίνακα διανομής κοντά στο σημείο διακλάδωσης της γραμμής που τροφοδοτεί το σημείο φόρτισης από το υπόλοιπο οικιακό κύκλωμα, ώστε να προστατεύεται ολόκληρο το τμήμα αυτής. Οι γενικές απαιτήσεις ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων που ο μηχανολόγος ή ηλεκτρολόγος μηχανικός μελετητής θα πρέπει να συμπεριλάβει και αναφέρει κατά την εκπόνηση της μελέτης εφαρμογής και εγκατάστασης του ηλεκτρικού φορτιστή.

Οι εγκαταστάσεις γενικά νοούνται ως ολοκληρωμένες και πλήρεις, έτοιμες για κανονική λειτουργία σε πλήρες φορτίο μετά από:

- την τοποθέτηση και σύνδεση όλων των επιμέρους μερών τους
- τις επιβαλλόμενες ρυθμίσεις μετρήσεις και δοκιμές

Ο υπεύθυνος ηλεκτρολόγος μηχανικός για τη σύνταξη και την υπογραφή της Υπεύθυνης Δήλωσης Ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη (ΥΔΕ) και κάθε εγγράφου που συνοδεύουν την ΥΔΕ θα πρέπει να συμπληρώσει τα κάτωθι :

- Έκθεσης Παράδοσης
- Πρωτόκολλο Ελέγχου κατά ΕΛΟΤ HD384 και Τεύχος Β’ 4825/24.12.2019
- Πρωτόκολλο Ελέγχου κατά ΚΕΗΕ

Επισημαίνεται πως η πληρότητα των εγκαταστάσεων συμπεριλαμβάνει επίσης κάθε εργασία ακόμη και κάποιες που δεν κατονομάζονται.

Ο υπεύθυνος ηλεκτρολόγος που θα τοποθετήσει τον ηλεκτρολογικό φορτιστή κατά την παράδοση του έργου θα συμπληρώσει τα εξής στοιχεία εις διπλούν (2), χωρίς ιδιαίτερη υποχρέωση πληρωμής :

- Τα Πρωτόκολλα δοκιμών και μετρήσεων.
- Πίνακα με τα κύρια υλικά και τις συσκευές, τον κατασκευαστή τους, το εγχειρίδιο εγκατάστασης και χρήσης, το χρόνος εγγύησης καθώς και τα στοιχεία επικοινωνίας του αντιπροσώπου.
- Τις Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης του ηλεκτρικού φορτιστή με σχετικές οδηγίες προς τον διαχειριστή του φορτιστή.
- Τα τροποποιημένα και συμπληρωμένα Σχέδια της μελέτης για το στάδιο “όπως κατασκευάσθηκαν” (as built) σε έγχρωμο αντίγραφο με τους κατάλληλους χρωματισμούς αλλά και σε Ηλεκτρονική μορφή σε δίσκο ακτίνας (cd-rom) (Εργολάβος, Τελικός Πελάτης, Εγκαταστάτες κτλ.) θα υπάρχει σε ορατή θέση πάνω στον Εξοπλισμό σήμανση με QR code.

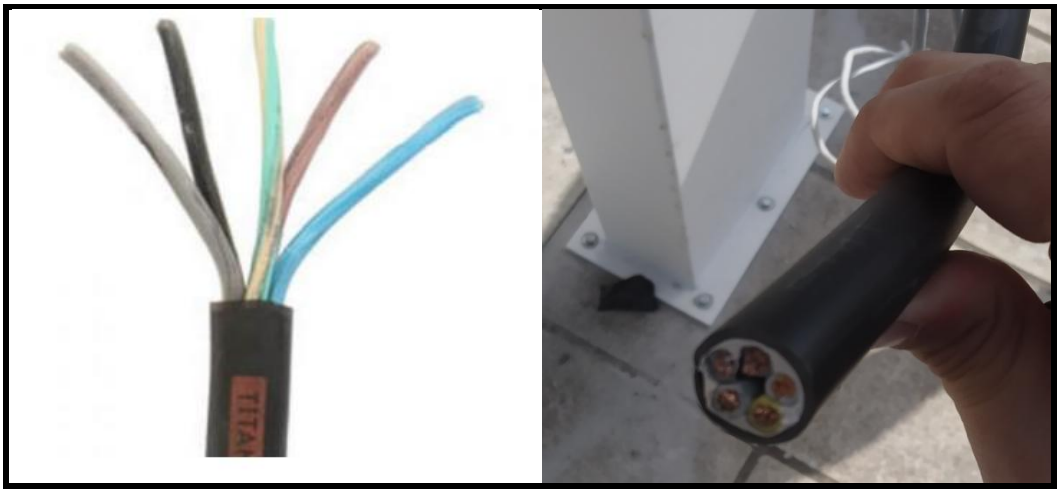
- Το QR code θα μπορεί να σκαναριστεί με συμβατή εφαρμογή κινητού, διαθέσιμη στο Google Play και στο Apple store (ενδεικτική εφαρμογή “Facility Expert”).
- Να λάβει υπόψιν του τις προϋποθέσεις της εγκατάστασης για σύνδεση με το Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας του ΔΕΔΔΗΕ και την σχετική αίτηση που παρατίθενται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ της παρούσας εργασίας.

Ο τεχνικός Ψηφιακός Φάκελος επίσης θα πρέπει να περιέχει κατ’ ελάχιστο τα παρακάτω:

- Μονογραμμικά διαγράμματα
- Σχέδια όψεων, κατόψεων, πλαγίων όψεων υπό κλίμακα,
- Συνδεσμολογικά κυκλωματικά σχέδια αυτοματισμού, προστασίας και μετρήσεων
- Έκθεση δοκιμών.
- Φυλλάδια του κατασκευαστή.
- Οδηγίες χρήσης των διακοπτικών στοιχείων όπου υπάρχουν.
- Οδηγίες προγραμματισμού – ρύθμισης των ηλεκτρονόμων προστασίας και των πολυοργάνων καθώς και τις χαρακτηριστικές καμπύλες προστασιών.
- Περιγραφή των μανδαλώσεων
- Βασικές οδηγίες συντήρησης.
- Βασικοί περιορισμοί και απαγορεύσεις για την εγκατάσταση, μεταφορά, χρήση και αποθήκευση.
- Τιμές ρύθμισης των προστασιών και γενικά όλων των βαθμονομημένων στοιχείων.

5.5 Συνδεσμολογία με παροχικό καλώδιο προς τον πίνακα.

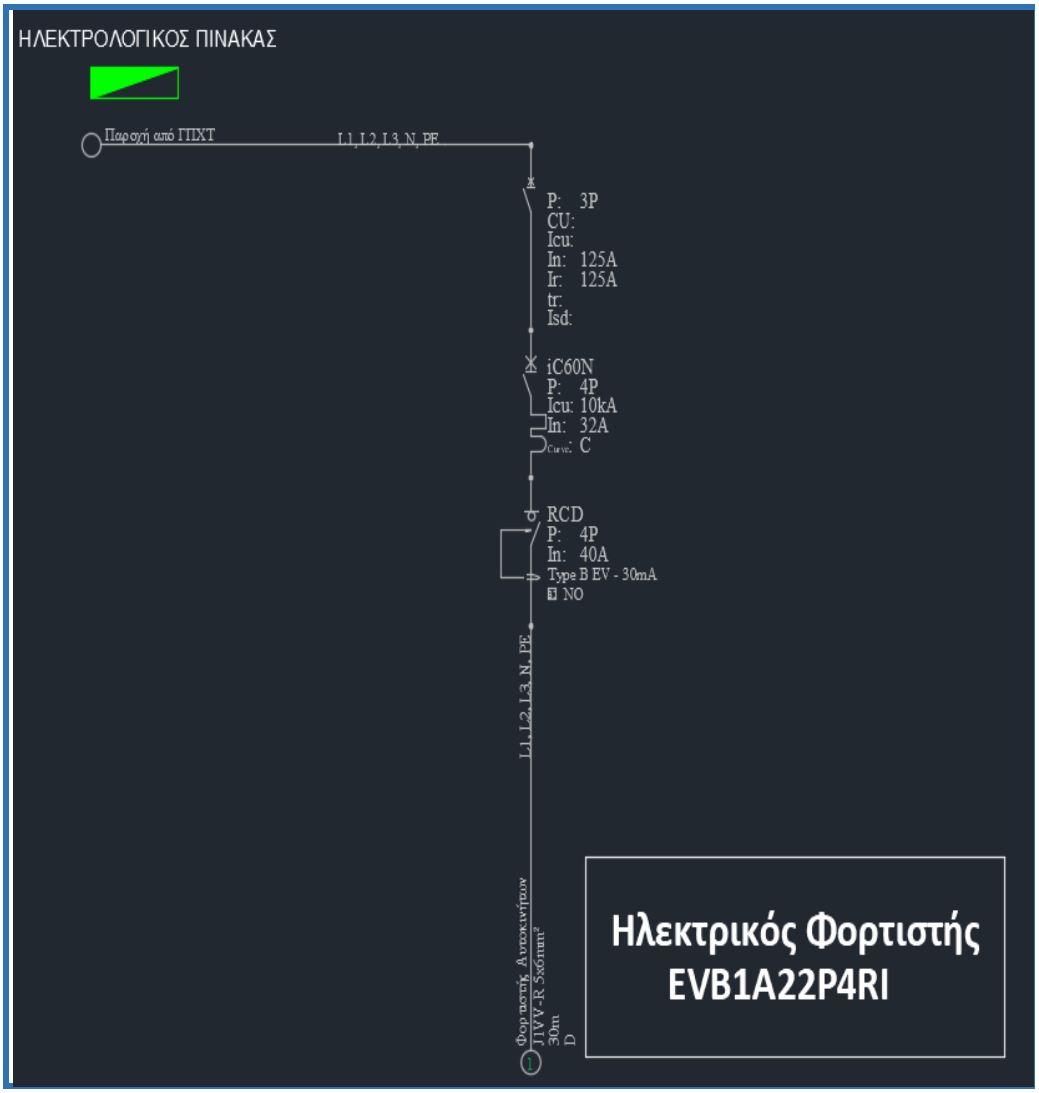
Στην είσοδό της, η συσκευή φόρτισης συνδέεται με την ηλεκτρική εγκατάσταση ή το δίκτυο διανομής μέσω του παροχικού καλωδίου. Οι συσκευές AC φόρτισης συνδέονται σε AC ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης. Το παροχικό καλώδιο περιέχει τους αγωγούς φάσης (ένα για μονοφασική τροφοδοσία ή τρεις για τριφασική τροφοδοσία), τον ουδέτερο (Neutral – N) και τον αγωγό προστασίας (Protective Earth – PE), όπως απεικονίζεται και στην Εικόνα 4.18. Εδώ υπάγεται και η περίπτωση όπου η συσκευή φόρτισης συνδέεται σε κοινό ρευματοδότη, όπως κατά τη Μέθοδο 2, με την υποχρέωση ότι αυτός φέρει εκτός των ενεργών αγωγών και επαφή αγωγού προστασίας (πχ. πρίζα Schuko).



Εικόνα 5.12 : Παροχικό καλώδιο τριφασικό 5χ6mm2

Ως ενεργοί αγωγοί θεωρούνται οι αγωγοί του κυκλώματος ισχύος στους οποίους ρέει ρεύμα κατά τη φυσιολογική λειτουργία, δηλαδή όχι κατά τη διάρκεια σφάλματος, και στην προκειμένη περίπτωση αυτοί είναι οι φάσεις και ο ουδέτερος.

Για την παρούσα μελέτη ως παροχικό καλώδιο ορίζεται το καλώδιο που τροφοδοτεί τη συσκευή φόρτισης και όχι το καλώδιο που τροφοδοτεί το σύνολο της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Η διατομή των αγωγών του παροχικού καλωδίου εξαρτάται από την ονομαστική ισχύ της συσκευής φόρτισης, μέγεθος που σχετίζεται με το μέγιστο ρεύμα που ρέει μέσω των αγωγών, το είδος της εγκατάστασης και τους κανονισμούς περί ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων ανά χώρα. Στην αγορά υπάρχουν αγωγοί με τυποποιημένες διατομές και εγκαθίστανται με βάση την ικανότητα φόρτισης.



Εικόνα 5 13 : Ηλεκτρολογικό σχέδιο εγκατάστασης του ηλ. Φορτιστή EVB1A22P4RI προς τον πίνακα τροφοδοσίας.

Για την Ελλάδα, ο υπολογισμός της διατομής των αγωγών γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 και του ΕΛΟΤ 60364 [19].

Εάν η υφιστάμενη παροχή ισχύος δεν επαρκεί, απαιτείται αναβάθμιση σε τυποποιημένη παροχή μεγαλύτερης συμφωνημένης ισχύος.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την τροποποίηση της ηλεκτρικής εγκατάστασης, με αντικατάσταση της γενικής ασφάλειας και της διατομής των αγωγών του καλωδίου παροχής, ενδεχομένως και της μετρητικής διάταξης, στοιχεία τα οποία έχουν τυποποιημένες τιμές ανάλογα με το είδος της παροχής.



Εικόνα 5.14 : Acti 9 Type B διακόπτης διαρροής iIDK 4P 40A 30mA τύπου AC.

Γενικός	
Σειρά	Acti9
Όνομα προϊόντος	Acti9 iID
Τύπος προϊόντος ή εξαρτήματος	Residual current circuit breaker (RCCB)
Σύντομο όνομα συσκευής	IID
Εφαρμογή συσκευής	Electrical Vehicle charger
Περιγραφή πόλων	4P
Θέση ουδέτερου	Αριστερά
[In] ονομαστικό ρεύμα	40 A
Τύπος δικτύου	AC
Ευαισθησία διαρροής ως προς γη	30 MA
Χρονοκαθυστέρηση προστασίας διαρροής ως προ-ς γη	Στιγμιαίο
Κατηγορία προστασίας διαρροής ως προς γη	Type B-EV
Σήματα ποιότητας	VDE NF IMQ KEMA

Συμπληρωματικός	
Τοποθεσία συσκευής στο σύστημα	Αναχώρηση Group incomer
Συχνότητα δικτύου	50 Hz
[Ue] ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V AC 50 Hz
Ονομαστική ικανότητα διακοπής & αποκατάστασης	Idm 1500 A Im 1500 A
Ονομαστικό ρεύμα βραχυκυκλώματος	10 KA
[Ui] ονομαστική τάση μόνωσης	500 V
[Uimp] ονομαστική αντοχή σε κρουστική τάση	6 KV
Δείκτης θέσης επαφών	NAI
Τύπος ελέγχου	Χειριστήριο
Τοπική σηματοδότηση	Ένδειξη αφόπλισης ON/OFF ένδειξη
Τρόπος τοποθέτησης	Κουμπωτό
Στήριξη τοποθέτησης	Ράγα DIN
Αποστάσεις 9 mm	8
Ύψος	88 Mm

Εικόνα 5.15 : Τεχν. Χαρακτηριστικά Acti 9 Type B του διακόπτη διαρροής iIDK 4P 40A 30mA τύπου AC.

Εάν η συσκευή φόρτισης δεν περιέχει όλες τις παραπάνω διατάξεις προστασίας και εφόσον δεν υπάρχει χώρος για την τοποθέτηση αυτών στον υφιστάμενο πίνακα διανομής, θα χρειαστεί να τοποθετηθούν εντός νέου υποπίνακα, ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον κεντρικό πίνακα, στην δική μας περίπτωση ο ηλεκτρολογικός Πίνακας πληροί τις σχετικές απαιτήσεις μετά από έλεγχο θέσεων και την σχετική μέτρηση των ρευμάτων.

5.6 Κατά την εγκατάσταση της βάσης του ηλεκτρικού φορτιστή.

Ένα ακόμη στοιχείο που πρέπει να λάβει υπόψη του ο μελετητής μηχανικός κατά τη σύνδεση των συσκευών φόρτισης σε υφιστάμενη ηλεκτρική εγκατάσταση είναι το κατά πόσο μπορεί η συμφωνημένη ισχύς της υφιστάμενης παροχής να καλύψει το επιπλέον φορτίο που οφείλεται στην φόρτιση του ηλεκτρικού οχήματος.

Για τον υπολογισμό του συνολικού φορτίου της εγκατάστασης που πρέπει να καλύπτει η παροχή θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η ονομαστική ισχύς της συσκευής φόρτισης με συντελεστή φορτίου (demand factor) ίσο με μονάδα, εφόσον δεν υπάρχει κάποιο σύστημα διαχείρισης της ισχύος της συσκευής φόρτισης, και να προστεθεί στα υπόλοιπα φορτία αυτή.

Εάν η υφιστάμενη παροχή δεν επαρκεί, θα χρειαστεί αναβάθμιση σε τυποποιημένη παροχή μεγαλύτερης συμφωνημένης ισχύος, ενώ μπορεί να κριθεί αναγκαία η επιλογή τριφασικής παροχής έναντι μονοφασικής. Αυτό έχει αυτόματα ως αποτέλεσμα την τροποποίηση της ηλεκτρικής εγκατάστασης, με αντικατάσταση της γενικής ασφάλειας και της διατομής των αγωγών του καλωδίου παροχής, στοιχεία τα οποία έχουν τυποποιημένες τιμές ανάλογα με το είδος της παροχής και της συμφωνημένης ισχύος της εγκατάστασης.

Για την μέτρηση της ενέργειας που καταναλώνεται κατά την φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων σε υφιστάμενη ηλεκτρική εγκατάσταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο υφιστάμενος μετρητής, εφόσον δεν έχουν λάβει χώρα μετατροπές που επηρεάζουν την ορθή λειτουργία του (πχ. μετατροπή της μονοφασικής οικιακής παροχής σε τριφασική). Σε αντίθετη περίπτωση, αυτός αντικαθίσταται από άλλο μετρητή που πληροί τις αντίστοιχες προδιαγραφές.

Το σημείο διακλάδωσης της νέας γραμμής που τροφοδοτεί το σημείο φόρτισης από το υπόλοιπο κύκλωμα πρέπει να είναι κατάντη του μετρητή ενέργειας.

Η μεταλλική βάση στήριξης του φορτιστή στερεώθηκε στο πεζοδρόμιο με έξι βίδες με ούπα



Εικόνα 5.16 : Μεταλλική βάση στήριξης – προστασίας του ηλεκτρικού φορτιστή.

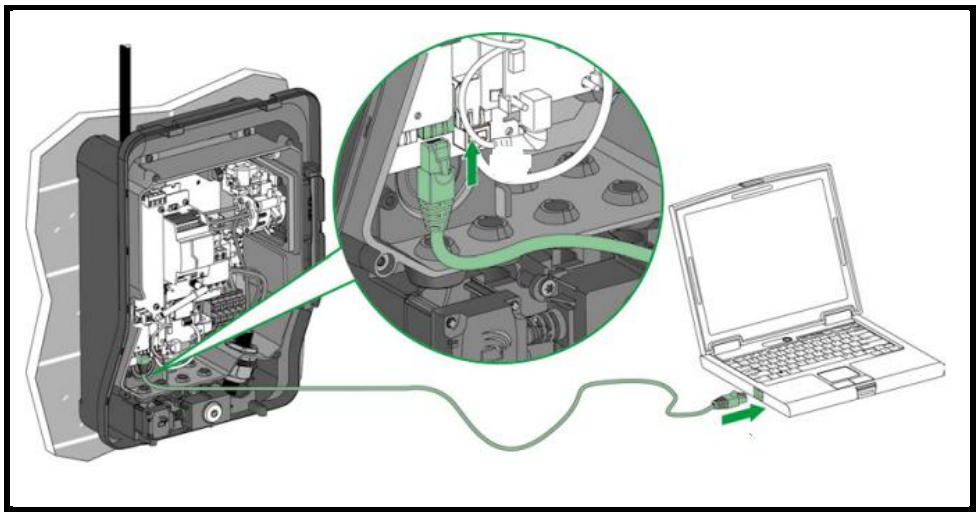
Εγκατάσταση καλωδίου μέσα στον αγωγό προστασίας.



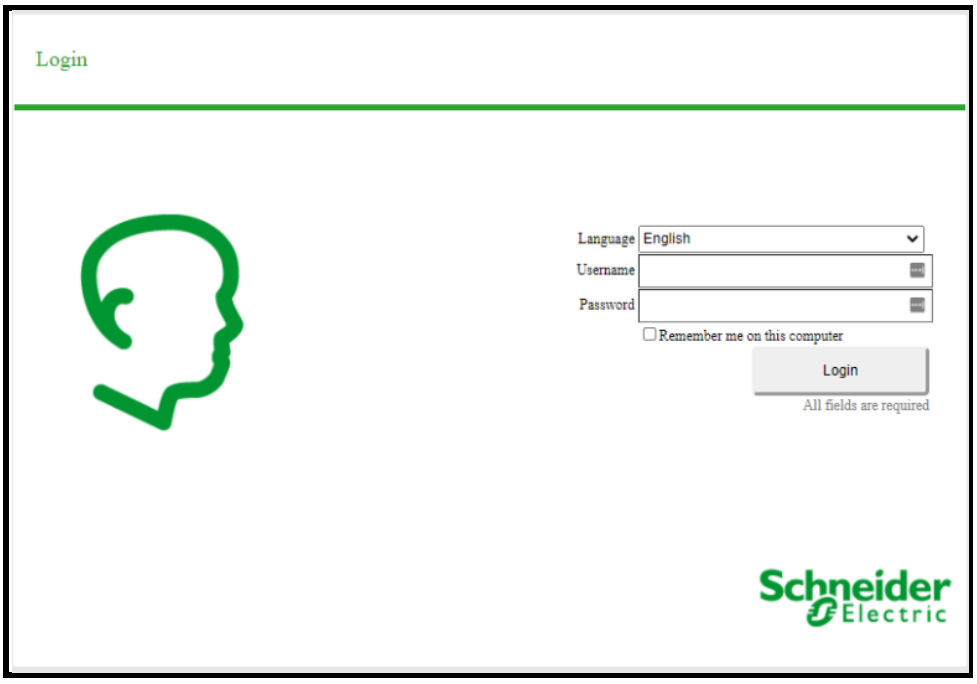
Εικόνα 5.17 : Λεπτομέρεια από την όδευση του καλωδίου κάτω από την μεταλλική βάση στήριξης και κάτω από τις πλάκες του πεζοδρομίου.

5.7 Η σύνδεση ηλ. Φορτιστή EVB1A22P4RI με τον υπολογιστή – Επικοινωνία με λογισμικό.

Στις παρακάτω εικόνες θα δείξουμε την διαδικασία επικοινωνίας του φορτιστή με το λογισμικό της εταιρείας και τη διαδικασία log in με το βασικό λογισμικό επικοινωνίας του φορτιστή για τη χρήση του και log in αυτού με την εταιρεία.



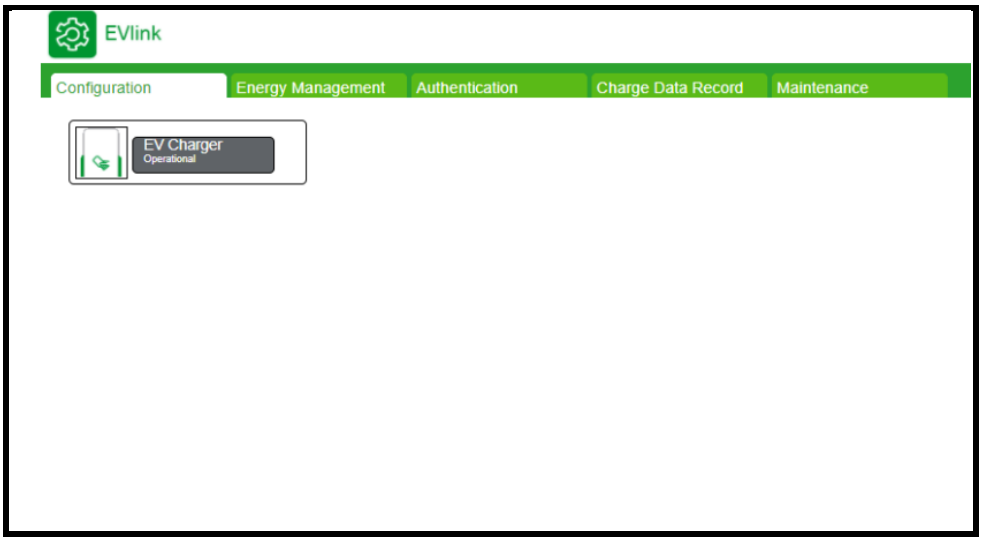
Εικόνα 5.18 : Σύνδεση του ηλ. Φορτιστή EVB1A22P4RI στο τοπικό δίκτυο.



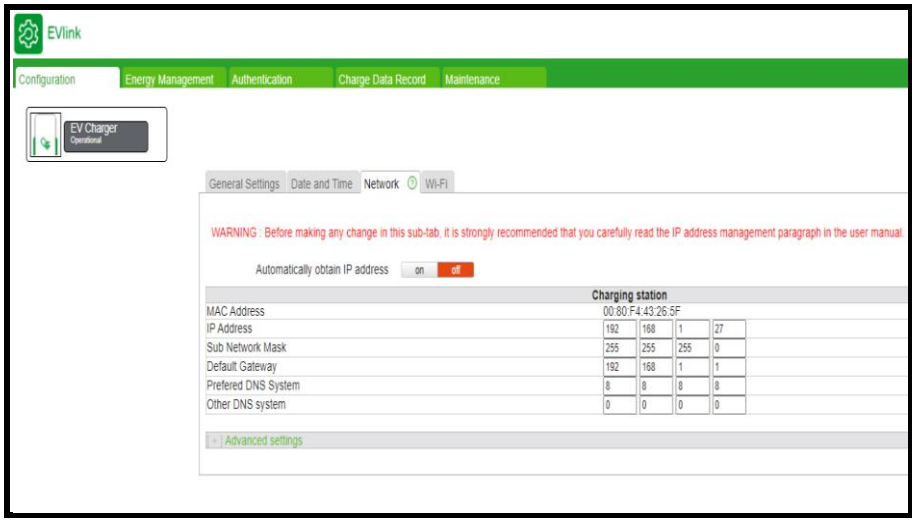
Εικόνα 5.19 : Διαδικασία Login με το πρόγραμμα της κατασκευάστριας εταιρείας.

1. Βεβαιωθείτε ότι ο υπολογιστής σας είναι συνδεδεμένος με καλώδιο Ethernet στο σταθμό φόρτισης και ότι ο τελευταίος είναι ενεργοποιημένος.
2. Ανοίξτε το μενού ιδιοτήτων δικτύου στον υπολογιστή σας,
3. Κάντε κλικ στην επιλογή "Σύνδεση σε τοπικό δίκτυο".
4. Κάντε κλικ στο "Ιδιότητες".

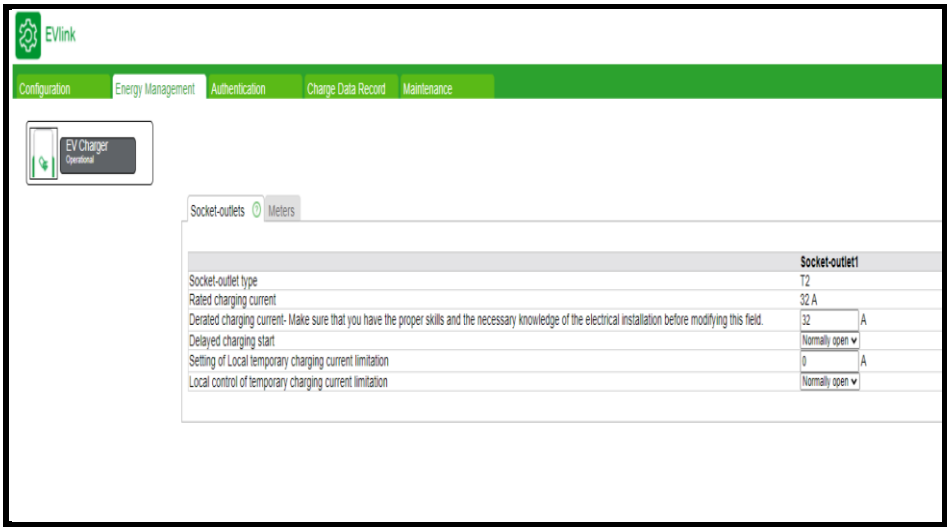
5. Ανοίξτε τις ιδιότητες του πρωτοκόλλου Internet έκδοση 4 (TCP / IP v4).
6. Ορίστε τις ιδιότητες στατικής διεύθυνσης IP ως εξής (σημειώστε τις ρυθμίσεις πριν από την τροποποίηση, ώστε να μπορείτε να επιστρέψετε μετά την αρχική διαμόρφωση):
    - Διεύθυνση IP: 192.168.0.x (όπου x είναι ένας αριθμός μεταξύ 241 και 249),
    - Μάσκα υποδικτύου: 255.255.255.0,
    - Δεν υπάρχει προεπιλεγμένη πύλη,
    - Δεν υπάρχει διακομιστής DNS.
7. Όπως παρατηρούμε τα ενεργά Tabs που υπάρχουν στην μάσκα επικοινωνίας του προγράμματος είναι :
    - Διαμόρφωση (Configuration),
    - Ενεργειακή Διαχείριση(Energy Management),
    - Αυθεντικοποίηση/ Εγγραφή προϊόντος(Authentication),
    - Φόρτιση δεδομένων (Charge Data Record),
    - Συντήρηση (Maintenance).



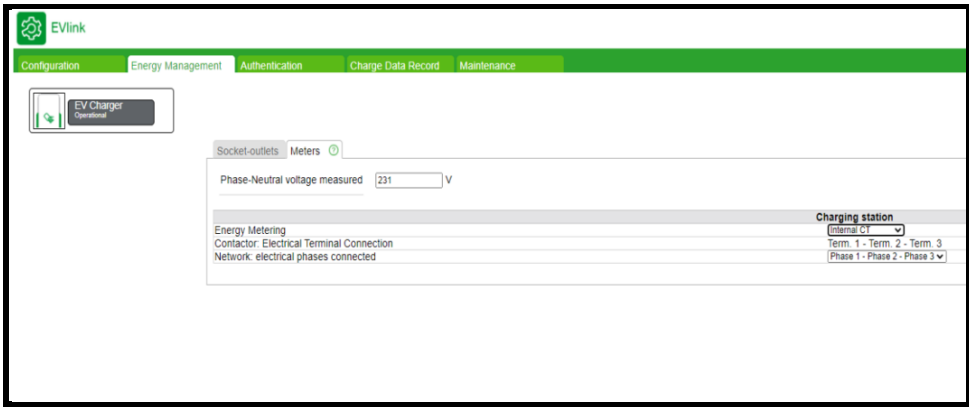
Εικόνα 5.20 : Διαδικασία Login με το πρόγραμμα



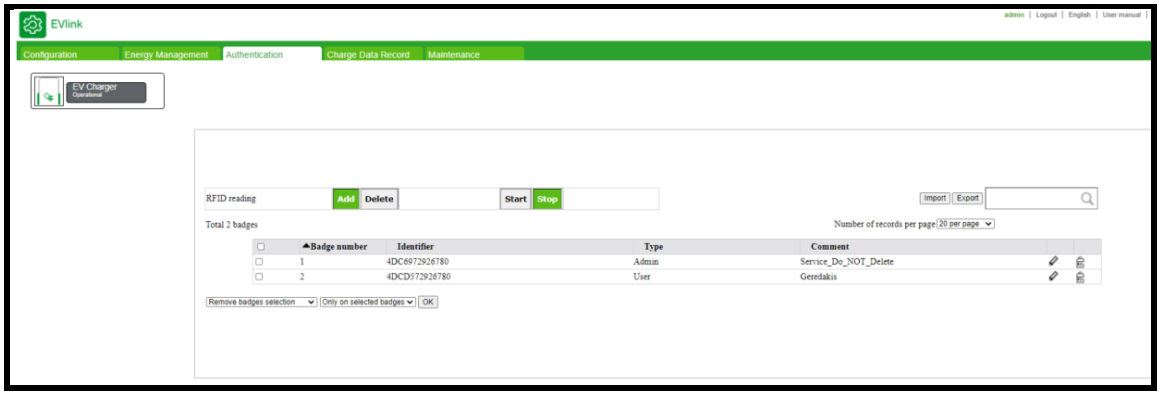
Εικόνα 5.21 : Διαδικασία Login με το πρόγραμμα εισαγωγή IP Address.



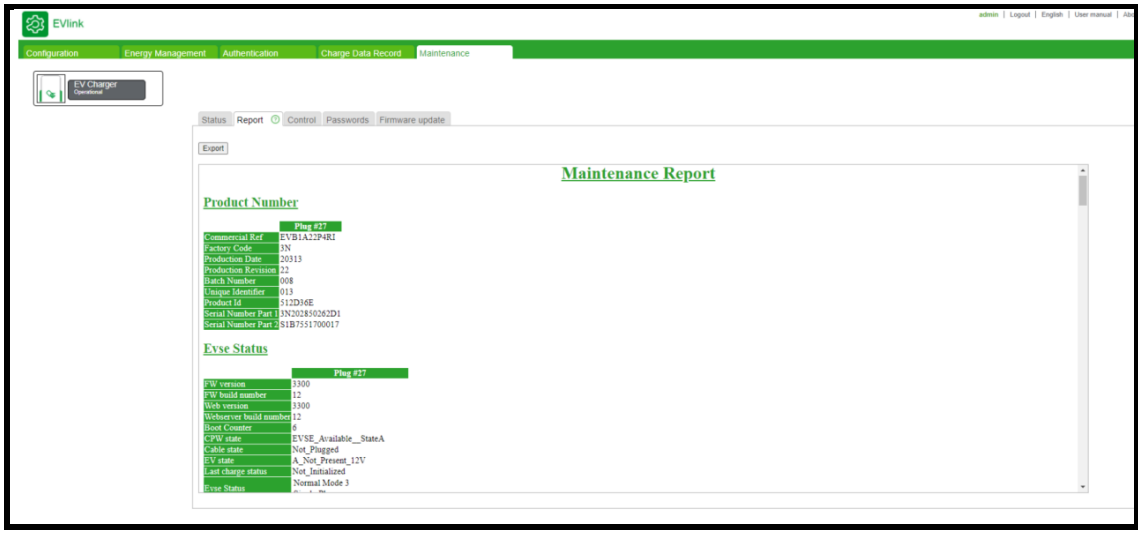
Εικόνα 5.22 : Εισαγωγή ηλεκτρικών δεδομένων φορτιστή Socket – Outlet 1.



Εικόνα 5.23 : Εισαγωγή ηλεκτρικών δεδομένων φορτιστή Socket – Outlet 2.



Εικόνα 5.24 : Εισαγωγή ηλεκτρικών δεδομένων φορτιστή Socket – Outlet 3.



Εικόνα 5.25 : Εισαγωγή ηλεκτρικών δεδομένων φορτιστή Socket – Outlet 4.

Κεφάλαιο 6^{ο} : Συμπεράσματα και προτάσεις.

6.1 Τα επόμενα βήματα για την αναβάθμιση της υφιστάμενης - Κίνητρα

Η υπόθεση της ηλεκτροκίνησης δεν εξαντλείται σε κίνητρα ή σε αποσύρσεις αυτοκινήτων, είναι ένας νέος τρόπος ζωής, μια νέα οικονομία με ευκαιρίες απασχόλησης και ισχυρή αναπτυξιακή διάσταση τόσο στη βάση παρεχόμενων υπηρεσιών, όπως η φόρτιση, όσο και στην παραγωγική βιομηχανία.

Ο άμεσος στόχος μέσα στο επόμενο χρονικό διάστημα είναι να αλλάξει το μοντέλο μετακινήσεων και να μειωθούν οι ρύποι προς όφελος της δημόσιας υγείας και της ποιότητας ζωής. Ταυτόχρονα, είναι ενθαρρυντική η ζήτηση που παρουσιάζεται στα ηλεκτρικά ποδήλατα και δίκυκλα, καθώς φαίνεται να γίνονται πλέον κύρια μέσα μεταφοράς.

- Για τις νησιωτικές περιοχές.

Όσο αφορά το κομμάτι των υποδομών γίνονται προσανατολισμένα βήματα τόσο για την ανάπτυξη σταθμών φόρτισης τόσο στην ηπειρωτική όσο και την νησιωτική Ελλάδα. Με το νομοσχέδιο της ηλεκτροκίνησης το όφελος των εταιρειών που δραστηριοποιούνται σε νησιωτικές περιοχές είναι ακόμα μεγαλύτερο, καθώς οι συντελεστές είναι 75% (για ηλεκτρικά) και 50% (υβριδικά).

Αν για παράδειγμα μια εταιρεία ενοικίασης αυτοκινήτων σε νησί αγοράσει ένα ηλεκτρικό όχημα 30.000 ευρώ, θα ωφεληθεί επιπλέον το 75% της αξίας επί τον φορολογικό συντελεστή, άρα θα ωφεληθεί φορολογικά κατά 5.400 ευρώ (με συντελεστή φορολογίας

24%). Αθροίζοντας στο ποσό αυτό και το οικολογικό bonus των 6.000 ευρώ από το «Κινούμαι Ηλεκτρικά», το όφελος διαμορφώνεται στις 11.400 ευρώ, ενώ αν αποσυρθεί και παλαιό αυτοκίνητο φτάνει στις 12.400 ευρώ, δηλαδή στο 41,6% της αρχικής αξίας.

- Για τα επαγγελματικά οχήματα.

Έκπτωση δαπάνης για μίσθωση ηλεκτρικού οχήματος: Η δαπάνη μίσθωσης με ΛΤΠΦ έως 40.000 ευρώ προσαυξάνεται κατά 50% ενώ για υβριδικά κατά 30%. Για παράδειγμα, εάν μια ατομική επιχείρηση ταξί μισθώσει με leasing ηλεκτρικό ταξί με 500 ευρώ μηνιαίως, θα ωφελείται στο φορολογικό αποτέλεσμα με 250 ευρώ επί τον φορολογικό συντελεστή επί 12 μήνες σε ετήσια βάση, δηλαδή ένα ποσό της τάξης των 720 ευρώ ετησίως.

Συνυπολογίζοντας τη δυνατότητα του οικολογικού bonus των 10.500 ευρώ μέσω του «Κινούμαι Ηλεκτρικά», το όφελος προκύπτει εξαιρετικά σημαντικό. Η συγκυρία είναι ευνοϊκή, καθώς τον Μάρτιο του 2021 αποσύρονται περίπου 10.000 ταξί ανά τη χώρα.

- Επιπλέον των εκπτώσεων ισχύουν και τα εξής κίνητρα:

Το κόστος φόρτισης ηλεκτρικού οχήματος για εταιρικές μετακινήσεις λογίζεται ως έξοδο και βελτιώνει το φορολογικό αποτέλεσμα της εταιρείας.

1. Η αξία της παραχώρησης ενός οχήματος μηδενικών ή χαμηλών ρύπων έως 50 γραμμ. CO2/χλμ., με ΛΤΠΦ έως 40.000 ευρώ, δεν θα φορολογείται.
2. Οι συντελεστές απόσβεσης παγίων διαμορφώνονται στο 50% για αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα και στο 25% για υβριδικά οχήματα εξωτερικής φόρτισης και ρύπων έως 50 γραμμ. CO2/χλμ.
3. Μεγάλο όφελος προκύπτει επίσης και από το κόστος χρήσης ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου (χαμηλό κόστος συντήρησης, μηδενικό κόστος στάθμευσης σε ελεγχόμενες θέσεις και φυσικά το καύσιμο) και τα μηδενικά τέλη κυκλοφορίας.
4. Έχει εκτιμηθεί ότι το κόστος χρήσης ανά 10.000 χλμ. ενός ηλεκτρικού οχήματος δεν ξεπερνά τα 500 ευρώ, ενώ αντίστοιχα ενός μέσου συμβατικού 1.400 κυβικών με βενζίνη είναι περίπου 2.000 ευρώ, άρα εξοικονομούνται 1.500 ευρώ. Ειδικότερα, με 50 ευρώ σήμερα μπορεί κανείς να διανύσει με συμβατικό όχημα (βενζίνη) 420 χλμ., ενώ με ηλεκτρικό όχημα 1.190 χλμ. αν φορτίζει την ημέρα και 2.270 χλμ. με νυχτερινή φόρτιση.

6.2 Επενδύσεις μεγάλων εταιρειών στην ηλεκτρική φόρτιση οχημάτων.

Είναι ιδιαίτερα θετικό ότι την Ελλάδα περιλαμβάνει στον σχεδιασμό της και η μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής ηλεκτροκίνητων οχημάτων η TESLA. Μάλιστα, η TESLA εξετάζει το ενδεχόμενο να εντάξει την Ελλάδα στην περίφημη «ηλεκτρική λεωφόρο» με ταχυφορτιστές που θα ξεκινά από την Πορτογαλία και θα καταλήγει στην Τουρκία, μέσω Ισπανίας και Ιταλίας.

Το σχέδιο για την ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης έχει κινητοποιήσει πολλούς έλληνες και ξένους «παίκτες» της ενεργειακής αγοράς, οι οποίοι ετοιμάζονται ή έχουν ήδη μπει στην «πρίζα». Η ΔΕΗ έχει στρώσει το έδαφος για τη δημιουργία 1.000 σημείων φόρτισης την επόμενη διετία-τριετία και 10.000 σημείων μακροπρόθεσμα. Πρώτο βήμα η συνεργασία της με τις εταιρείες ΑΒ Βασιλόπουλος, FRAPORT και ΒΕΑΤ για εγκατάσταση φορτιστών σε σουπερμάρκετ, αεροδρόμια και πιάτσες ταξί αντίστοιχα.

Τη στρατηγική τους για να δώσουν το «παρών» στο αύριο της ηλεκτροκίνησης διευρύνουν επίσης τα ΕΛΠΕ, εκμεταλλευόμενα το ευρύ δίκτυο πρατηρίων καυσίμων που διαθέτουν ανά τη χώρα. Στο πεδίο της ηλεκτροκίνησης κινείται και η Protergia του ομίλου Μυτιληναίου σε συνεργασία με τους… πρωτεργάτες του τομέα στην Ελλάδα, το Fortisis και το δίκτυο ΦΟΡΤΙΖΩ. Παράλληλα, οργανώνει το δικό της δίκτυο φόρτισης και διαμορφώνει ειδικά τιμολόγια για τη φόρτιση ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

Το ίδιο και ο όμιλος ΓΕΚ ΤΕΡΝΑ, ο οποίος με «όχημα» τον Ηρωνα προσφέρει ειδικά τιμολόγια για EcoDrive, ενώ σε σύμπραξη με τον εταίρο της, τη γαλλική Engie, εγκαταστάθηκαν πάνω από 200 φορτιστές. Στο παιχνίδι έχουν μπει ή ετοιμάζονται να μπουν και άλλες εταιρείες, όπως η Motor Oil, η ΕΛΙΝ κ.ά. Ελληνικοί φορτιστές ενώ η Eunice έχει συνάψει συμφωνία με την αμερικανική Blink Energy για την ανάπτυξη πανευρωπαϊκού δικτύου φόρτισης, ενώ είναι η μοναδική ελληνική εταιρεία που ξεκίνησε παραγωγή φορτιστών.

6.3 Προτάσεις προς διερεύνηση στο κοντινό μέλλον.

Συνοψίζοντας η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι μια πρώτη προσέγγιση στο κομμάτι της ηλεκτροκίνησης και της προμήθειας και εγκατάστασης τεσσάρων ηλεκτρικών σταθμών στο χώρο parking του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. , και συνοψίζοντας καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα :

1. Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα, με άμεσο αντίκτυπο στην υγεία αλλά και στην καθημερινότητα του ανθρώπου, με τον τομέα των μεταφορών να συμμετέχει κατά 25% στις συνολικές εκπομπές CO2. Είναι λοιπόν, επιτακτική η ανάγκη εξυγίανσης του τομέα μεταφορών και η στροφή σε οχήματα φιλικότερα προς το περιβάλλον.
2. Τα ηλεκτροκίνητα οχήματα, δηλαδή τα οχήματα που χρησιμοποιούν για την κίνησή τους ένα τουλάχιστον ηλεκτροκινητήρα, έχουν προταθεί για να αντικαταστήσουν τα συμβατικά οχήματα στο κοντινό μέλλον.

Τα ηλεκτροκίνητα οχήματα που φορτίζουν σε σταθμούς φόρτισης, διακρίνονται σε:

- Υβριδικά ηλεκτρικά (PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicles),
- Ηλεκτρικά με ενσωματωμένη ηλεκτροπαραγωγική μονάδα (E–REV, Extended Range Electric Vehicles),
- Αμιγώς ηλεκτρικά (BEV – Battery Electric Vehicles)
- Τα ηλεκτρικά οχήματα είναι πιο αθόρυβα, οι κινητήρες τους διαθέτουν εξαιρετικά υψηλό βαθμό απόδοσης, ενώ τέλος, έχουν χαμηλότερο κόστος σε βάθος χρόνου.

Αντίθετα, δεν έχουν διαδοθεί τόσο πολύ γιατί χαρακτηρίζονται από μεγάλο κόστος κατασκευής και αγοράς, από την περιορισμένη αυτονομία των συσσωρευτών τους, από την περιορισμένη διάρκεια ζωής των μπαταριών τους και από τον μεγάλο χρόνο επαναφόρτισής τους. Έτσι, στην προώθηση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων είναι δυνατό να συμβάλει η ύπαρξη ενός εκτεταμένου δικτύου σταθμών φόρτισης.

Η φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων, μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε ασύρματα είτε ενσύρματα, στο σπίτι ή σε κοινόχρηστους χώρους.

Από τους διάφορους χώρους στάθμευσης που υπάρχουν στο ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ, επειδή κάθε σταθμός φόρτισης έχει σημαντικό κόστος, προτείνεται, οι φορτιστές να εγκατασταθούν στα κύρια parking που εξυπηρετούν τα περισσότερα οχήματα, δηλαδή αυτά με πάνω από 100 θέσεις.

Οι σταθμοί φόρτισης, επιλέχθηκαν έτσι ώστε να καλύπτουν τα παρακάτω κριτήρια:

- Εγκατεστημένη ισχύ 88 kW, θα πρέπει να γίνει αναλυτική μελέτη για την υποδομή των εγκαταστάσεων και των επιμέρους ηλεκτρικών πινάκων.
- Εναρμόνιση με το ΦΕΚ 50/Β 2015, ώστε να εξασφαλίζονται όλες οι απαραίτητες διατάξεις προστασίας ηλεκτρικού δικτύου και οχήματος και επικοινωνίας μεταξύ τους.
- Ύπαρξη πολλαπλών ρευματοδοτών, ώστε να παρέχουν ταυτόχρονα ενέργεια σε πολλά ηλεκτρικά οχήματα.
- Οι παραπάνω σταθμοί φόρτισης θα μπορούν να εξυπηρετούν μέχρι και 4 οχήματα. Ένας αποτελεσματικός τρόπος εξυπηρέτησης περισσότερων χρηστών αλλά και μείωσης του κόστους εγκατάστασης είναι η εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης, που επιτρέπει την εκ περιτροπής φόρτιση των οχημάτων.
- Το κόστος αγοράς όλων των σταθμών φόρτισης που προτείνονται, είναι γύρω στα 15.000 €, με συνολικό κόστος εγκατάστασης γύρω στα 5.000 €.

Για τις 4 θέσεις φόρτισης, το κόστος αυτό είναι γύρω στα 3000 € περίπου ανά θέση στάθμευσης, με έσοδα περίπου 3000 € το χρόνο και κόστος συντήρησης ανέρχεται στα 200 € το χρόνο.

Η παρούσα εργασία θα μπορούσε δώσει την αρχή για περαιτέρω έρευνα στην εγκατάσταση περισσότερων σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων στο ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ και με στοχευμένη χωροθέτηση δεδομένου ότι αυτοί οι τέσσερις ηλεκτρικοί φορτιστές στη παρούσα χρονικοί στιγμή απλά έρχονται να καλύψουν το κενό της μη ύπαρξης στο χώρο του Πανεπιστημίου κανενός ηλεκτρικού φορτιστή.

Είναι ανάγκη να υπάρξει μια συνολική μελέτη εγκατάστασης ηλεκτρικών φορτιστών οχημάτων με ενοποιημένη μελέτη εγκατάστασης από διαφορετικές ειδικότητες μηχανικών Πολιτικό μηχανικό συγκοινωνιολόγο, Τοπογράφο μηχανικό όπου καταγεγραμμένα πλέον θα μετρήσουν τις ανάγκες του ιδρύματος σε βάθος τουλάχιστον δεκαετίας και θα προτείνουν συγκεκριμένες λύσεις εγκατάστασης ηλεκτρικών φορτιστών για ηλεκτρικά αυτοκίνητα και ηλεκτρικά μηχανάκια.

Επίσης κάποιοι χώροι όπως το Αγρόκτημα, ο χώρος του Φωτοβολταϊκού & Αιολικού πάρκου θα μπορούσαν συνδυαστικά να αξιοποιηθούν μελλοντικά για την παροχή ενέργειας στους σταθμούς φόρτισης, καθιστώντας τους πλήρως αυτόνομους από το ηλεκτρικό δίκτυο.

Ομοίως, θα μπορούσαν να εγκατασταθούν τέτοιοι σταθμοί και σε άλλα μεγάλα parking, όπως οι υπαίθριοι χώροι πλησίον της Βιβλιοθήκης του Ιδρύματος, του κλειστού γυμναστηρίου «Μάρκος Καραναστάσης», των χώρων parking των φοιτητικών εστιών που φιλοξενούν τους φοιτητές.

Ακόμα, προτείνεται να μελετηθεί από άλλη εργασία, ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση επιπλέον σταθμών υπερταχείας φόρτισης, ισχύος 50 kW, όπου αυτό είναι σκόπιμο, στο parking του κτιρίου Διοίκησης αποτελεί ιδανική επιλογή για την εγκατάσταση ενός τέτοιου σημείου φόρτισης καθώς εκεί σταθμεύουν συχνά επισκέπτες για σύντομο χρονικό διάστημα.

Επιπλέον, συστήνεται να μελετηθεί η προοπτική εγκατάστασης ταχυφορτιστή για λεωφορεία ή βαρέα οχήματα στο χώρο της στάσης των Αστικών λεωφορείων μπροστά από την είσοδο του ιδρύματος για μελλοντική εκμετάλλευση από το αστικό ΚΤΕΛ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ I, II,III

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Στο παρόν Παράρτημα Ι που συνοδεύει την Μεταπτυχιακή εργασία έχει συμπεριληφθεί μια έρευνα αγοράς που έγινε κατά την διάρκεια της συγγραφής της εργασίας με σκοπό να μπορεί ο αναγνώστης να δει λίγο συνοπτικά τις εμπορικές εταιρείες που προμηθεύουν πιστοποιημένους φορτιστές ηλεκτρικών οχημάτων και επίσης καταγράφονται σε μορφή πίνακα τμήμα των τεχνικών φυλλαδίων των φορτιστών.

1. Έρευνα αγοράς Ηλεκτρικών φορτιστών και τεχνικά φυλλάδια τους.

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΙΔΟΥΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΙΔΟΥΣ	Μ.Μ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ	ΕΚΠΤ. %	ΕΚΠΤ. %	ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ
1	11111		LEGRAND	ΤΕΜ					
2	071059001	59001	ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤ.ΕΠΙΤ.MODE3 7,4KW LEGRAND	ΤΕΜ	1	815,920			815,92
3	071059002	59002	ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΕΠΙΤ.3Φ 22KW 32A IP44 LEGRAND-GREEN' UP PREMIUM	ΤΕΜ	1	839,890			839,89
4	11111		SCHNEIDER	ΤΕΜ					
5	120005038	EVH2S11P04K	ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΕΠΙΤΟΙΧΟΣ 11KW 3XT2 KEY SCHNEIDER-ELECTRIC-EVLINK	ΤΕΜ	1	946,000			946,00
6	120005039	EVF2S22P44R	ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΕΠΙΔΑΠ.22KW 2XT2S RFID SCHNEIDER-ELECTRIC-EVLINK	ΤΕΜ	1	4.128,000			4.128,00
7	11111		HAGER	ΤΕΜ					
8	600426132	XEV121	ΣΤΑΘΜ.ΦΟΡΤΙΣΗΣ 1Φ 7KW M3T2 32A IP54 HAGER-WITTY HOME	ΤΕΜ	1	753,710			753,71
9	600426131	XEV120	ΣΤΑΘΜ.ΦΟΡΤ.WITTY HOME 22KW M3T2 32A IP54 HAGER-XEV100	ΤΕΜ	1	795,350			795,35
10	11111		ABB	ΤΕΜ					
11	798146577	EVLUNIC-B+W22-G	ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΗΛ.ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ 3Φ 22KW/32A ΚΑΛ ABB-EVLUNIC	ΤΕΜ	1	1.243,620			1.243,62

Οι ηλεκτρικοί φορτιστές οι οποίοι φαίνονται στον προηγούμενο πίνακα είναι από τις εικονιζόμενες εμπορικές εταιρείες κατά αντιστοιχία LEGRAND, SCHNEIDER, HAGER, ABB και με την σειρά που φαίνονται στην προσφορά, η οποία αντιστοιχεί σε τιμές εμπορίου κατά τον Ιούνιο του 2020, με μία έκπτωση στο 15% που έχει ήδη ενσωματωθεί στην αναγραφόμενη τιμή.

Οι τιμές αυτές αφορούν μόνο την προμήθεια των φορτιστών χωρίς τα υλικά εγκατάστασης του φορτιστή, καλώδια, ασφάλειες, προμήθεια βάσης στήριξης των φορτιστών ανά εταιρεία.

1. Εταιρεία LEGRAND.

- LEGRAND ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤ.ΕΠΙΤ.MODE3 7,4KW
- LEGRAND ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΕΠΙΤ.3Φ 22KW 32A IP44

Παρακάτω ακολουθεί το τεχνικό φυλλάδιο από τους συγκεκριμένους φορτιστές ενώ η ιστοσελίδα με πλήρη περιγραφή του προϊόντος μπορεί να αναζητηθεί στο internet.

1. **Σταθμοί φόρτισης Legrand ισχύος 7.4 kw και Legrand ισχύος 3Φ 22kw 32 A.**

legrand

ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ GREEN'UP PREMIUM

MODE 2
MODE 3 COMMUNICATION

3

GREEN'UP ΛΥΣΕΙΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

ΛΥΣΗ ΠΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΕΙ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΤΟΠΙΚΑ Η' ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Ο σταθμός φόρτισης Green'up Premium χρησιμοποιείται για τη φόρτιση οχημάτων σε λειτουργία Mode 2 και Mode 3. Το ενσωματωμένο Bluetooth που διαθέτει μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της φόρτισης τοπικά μέσω της εφαρμογής EV CHARGE. Όταν συνδεθεί στο δίκτυο IP ή Wi-Fi με το kit επικοινωνίας (προαιρετικό), επιτρέπει το τηλεχειρισμό του από ένα smartphone, tablet ή υπολογιστή.

Χρόνος φόρτισης



Μονοφασικός Τριφασικός

IP 44 - IK 08
3,7/7,4 kW/22 kW
τριφασικός και μονοφασικός

Προστατεύεται με διακόπτη διαφοράς. Διάγραμμα καλωδίωσης σελ. 15



Καθυστέρηση έναρξης: 3, 6 ή 9 ώρες
Επιλογή καθυστέρησης της έναρξης φόρτισης κατά 3, 6 ή 9 ώρες. Για φόρτιση κατά τη διάρκεια περιόδου με μειωμένη χρέωση κατανάλωσης

Για οποιοδήποτε ηλεκτρικό όχημα
Πρίζα T2S με κλείστρο ασφαλείας για φόρτιση σε Mode 3

Για οποιοδήποτε ηλεκτρικό όχημα
Green'up Access πρίζα για φόρτιση σε Mode 2

Σηρά επαφή
Για έλεγχο του σταθμού φόρτισης από εξωτερική πηγή (χρονοδιακόπτη, ρελέ, κλπ.)



ΧΑΡΗ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ EV CHARGE, ΜΠΟΡΩ ΝΑ ΕΛΕΓΧΩ ΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΑΠΟ ΤΟ TABLET, ΤΟ SMARTPHONE Ή ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΜΟΥ

elliot

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

1 STANDARD (ΜΕΣΩ BLUETOOTH ΜΕ EV CHARGE)
- Αντικαθιστώντας ώρες φόρτισης αιχμής με εκτός αιχμής
- Προγραμματιζόμενη καθημερινή φόρτιση και διαχείριση της ισχύος
- Προβολή κατανάλωσης της τελευταίας φόρτισης
- Ενημέρωση λογαριασμού

2 ΜΕ ΤΟ ΚΙΤ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ)
- Έλεγχος φόρτισης από απόσταση
- Εβδομαδιαία παρακολούθηση της κατανάλωσης (μέσω του Wi-Fi ή RJ 45)
- Διαχείριση μέσω της εφαρμογής EV CHARGE

(1) Μέσος όρος χρόνου πλήρους φόρτισης σύμφωνα με τους κατασκευαστές ηλεκτρικών οχημάτων

legrand

Πίνακας επιλογής Green'up™ πριζών και σταθμών φόρτισης

για ηλεκτρικά οχήματα and plug-in hybrids

		IP	IK	Τρόπος φόρτισης	Ισχύς (kW)	Αριθμός σημείων φόρτισης	Αρ. καταλ.		Επιλογές		Μέσος χρόνος φόρτισης (σε ώρες) ανάλογα με τον τύπο του οχήματος και της μπαταρίας		
							Επίτοιχη στήριξη	Επιδαπέδια στήριξη	Κιτ επικοινωνίας	Αναγνώστης καρτών RFID (απαιτείται το κιτ επικοινωνίας αρ. καταλ. 0 590 56)	Μπαταρία οχήματος 15/16 kW/h	Μπαταρία οχήματος 22/24 kW/h	Μπαταρία οχήματος 30/32 kW/h
ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΕΣ ΠΡΙΖΕΣ - 230 V													
	Πλαστική	55	08	Mode 2	3,7	1	0 904 70[1] 0 904 72	-	-	-	5[2]	7[2]	-
	Μεταλλική	55	10	Mode 2	3,7	1	0 778 56	-	-	-	5[2]	7[2]	-
	Μεταλλική με κλειδί	55	10	Mode 2		1	0 778 57	-	-	-	5[2]	7[2]	-
ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΗΣ - 230 V													
	Πλαστικός	44	08	Mode 3	3,7 / 4,6	1	0 590 00	0 590 00 + 0 590 52	0 590 56	-	4	6	8
					7,4	1	0 590 01	0 590 01 + 0 590 52	0 590 56	-	2,5	3,5	4,5
	Πλαστικός	44	08	Mode 2 & 3	3,7 / 4,6	1	0 590 30	0 590 30 + 0 590 52	0 590 56	-	4	6	8
					7,4	1	0 590 35	0 590 35 + 0 590 52	0 590 56	-	2,5	3	4,5
	Μεταλλικός	55	10	Mode 2 & 3	3,7 / 4,6	1	0 590 41 + 0 590 53	0 590 41 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	4	6	8
						2	0 590 42 + 0 590 53	0 590 42 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	4	6	8
		55	10		7,4	1	0 590 43 + 0 590 53	0 590 43 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	2,5	3	4,5
						2	0 590 44 + 0 590 53	0 590 44 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	2,5	3	4,5
ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΗΣ - 400 V													
	Πλαστικός	44	08	Mode 3	22	1	0 590 02	0 590 02 + 0 590 52	0 590 56	-	1	1	2
	Μεταλλικός	55	10	Mode 2 & 3	22	1	0 590 48 + 0 590 53	0 590 48 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	1	1	2
						2	0 590 49 + 0 590 53	0 590 49 + 0 590 54	0 590 56	0 590 59 + 0 590 56	1	1	2

1: Έτοιμο για εγκατάσταση, διατίθεται με ρελέ διαρροής
2: Για οχήματα που διαθέτουν καλώδιο με φις σούκο Legrand Green'up

2. Εταιρεία SCHNEIDER.

- SCHNEIDER EVB1A22P4RI EVlink Smart Wallbox – 7.4/22 kW - T2S – RFID ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΕΠΙΤΟΙΧΟΣ.
- SCHNEIDER EVF2S22P44R –EVLINK ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΕΠΙΔΑΠ.22KW 2XT2S RFID.

Παρακάτω ακολουθεί το τεχνικό φυλλάδιο του δεύτερου αφού ο πρώτος είναι αυτός που επιλέγει για την μελέτη από τους συγκεκριμένους φορτιστές ενώ η ιστοσελίδα με πλήρη περιγραφή του προϊόντος μπορεί να αναζητηθεί στο internet.

Data sheet προϊόντος
Χαρακτηριστικά

EVF2S22P44R
EVLINK PKG STD επιδαπέδιος 22KW 2XT2S RFID φορτιστής οχημάτων



Γενικός

Σειρά	EVlink
Όνομα προϊόντος	EVlink parking
Τύπος προϊόντος ή εξαρτήματος	Charging station
Σύντομο όνομα συσκευής	EVF2
Περιγραφή πόλων	3Π + Ο για κύκλωμα ισχύος 1Π + Ο για κύκλωμα ελέγχου
Τρόπος τοποθέτησης	Επιδαπέδιος
Τύπος προσφοράς	Πρότυπο
Rated supply voltage	230 V AC 50/60 Hz κύκλωμα ελέγχου 380...415 V AC 50/60 Hz κύκλωμα ισχύος
Σύστημα γείωσης	TT IT TN
Socket-outlet number	2
Socket-outlet type	Δεξιά: T2 with shutter / επαργυρωμένες επαφές
Maximum supply current	32 A για T2 with shutter
Max power	22 kW για T2 with shutter
Σύστημα πρόσβασης ελέγχου	Badge RFID συμμόρφωση με ISO/IEC 14443 Badge RFID συμμόρφωση με ISO/IEC 15693

Συμπληρωματικός

Τύπος ελέγχου	2 κόκκινο μπουτόν, λειτουργία: stop 2 πράσινο φωτιζόμενο μπουτόν, λειτουργία: start/unlock flap
Τοπική σηματοδότηση	On charge: 2 LED (πράσινο) (φλας) σε πλευρά Διαθέσιμο: 2 LED (πράσινο) σε πρόσοψη Reserved: 2 LED (πορτοκαλί) σε πρόσοψη Μη λειτουργικό: 2 LED (κόκκινο) σε πρόσοψη
Πρωτόκολλο θύρας επικοινωνίας	OCPP 1.6
Configuration /Architecture	Clustured architecture

3. Εταιρεία HAGER.

- HAGER ΣΤΑΘΜ.ΦΟΡΤΙΣΗΣ XEV121 1Φ 7KW M3T2 32A IP54 HAGER-WITTY HOME.
- HAGER-XEV 120 ΣΤΑΘΜ.ΦΟΡΤ.WITTY HOME 22KW M3T2 32A IP54.

Παρακάτω ακολουθούν τα τεχνικά φυλλάδια των ηλεκτρικών φορτιστών ενώ στην ιστοσελίδα υπάρχει η πλήρη περιγραφή του προϊόντος και μπορεί να αναζητηθεί στο internet.

Τεχνικό έντυπο προϊόντος
XEV121 :hager



ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ WITTY HOME 7kW M3T2 1Φ 32A

XEV121

Σχεδιασμός	
Σύστημα ακροδεκτών	Typ 2
Τρόπος στερέωσης	Επίτοιχη τοποθέτηση

Λειτουργίες	
Έλεγχος πρόσβασης λειτουργίας	όχι
Με διαχείριση φορτίου	ναι

Συνδεσιμότητα	
Αριθμός σημείων φόρτισης	1
Αριθμός πρίζων τύπου 2	1

Κύρια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	
Συχνότητα	50 Hz
Ονομαστικό ρεύμα	32 A
Ονομαστική τάση	230 V

Ισχύς	
Ισχύς φορτίου	8 kW
Μέγιστη ισχύς ανά σημείο φόρτισης	7,4 kW

Τροφοδοσία	
Αριθμός φάσεων για την παροχή ρεύματος	1 φάση

Υλικά, φινίρισμα, χρώματα	
Χρώμα RAL	RAL 7035 - Light grey
Χρώμα	ανοιχτό γκρι
Ομάδα υλικών	άλλο
Υλικό περιβλήματος	Πλαστικό

Διαστάσεις	
Συνολικό βάθος	233 mm
Βάθος εγκατεστημένου προϊόντος	233 mm
Ύψος εγκατεστημένου προϊόντος	480 mm
Πλάτος εγκατεστημένου προϊόντος	346 mm

Τεχνικό έντυπο προϊόντος
XEV120

:hager



XEV120

ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ WITTY HOME 22kW M3T2 3Φ 32A

Σχεδιασμός	
Σύστημα ακροδεκτών	Typ 2
Τρόπος στερέωσης	Επίτοιχη τοποθέτηση
Λειτουργίες	
Έλεγχος πρόσβασης λειτουργίας	όχι
Με διαχείριση φορτίου	ναι
Συνδεσιμότητα	
Αριθμός σημείων φόρτισης	1
Αριθμός πρίζων τύπου 2	1
Κύρια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	
Συχνότητα	50 Hz
Ονομαστικό ρεύμα	32 A
Ονομαστική τάση	230/400 V
Ισχύς	
Ισχύς φορτίου	22 kW
Μέγιστη Ισχύς ανά σημείο φόρτισης	22 kW
Τροφοδοσία	
Αριθμός φάσεων για την παροχή ρεύματος	3 φάσεις
Υλικά, φινίρισμα, χρώματα	
Χρώμα RAL	RAL 7035 - Light grey
Χρώμα	ανοιχτό γκρι
Ομάδα υλικών	άλλο
Υλικό περιβλήματος	Πλαστικό
Διαστάσεις	
Συνολικό βάθος	233 mm
Βάθος εγκατεστημένου προϊόντος	233 mm
Ύψος εγκατεστημένου προϊόντος	480 mm
Πλάτος εγκατεστημένου προϊόντος	346 mm

4. Εταιρεία ABB.

- ABB EVLUNIC-B+W22-GΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΗΛ.ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ 3Φ 22KW/32A ΚΑΛ.

Παρακάτω ακολουθούν τα τεχνικά φυλλάδια των ηλεκτρικών φορτιστών ενώ στην ιστοσελίδα υπάρχει η πλήρη περιγραφή του προϊόντος και μπορεί να αναζητηθεί στο internet.

AC Φορτιστές Ηλεκτρικών Οχημάτων

Η οικονομική λύση γρήγορης φόρτισης

Οι AC επίτοιχοι φορτιστές (Wallbox) αποτελούν τη νέα οικονομική και εύχρηστη λύση της ABB για γρήγορη AC φόρτιση.
Εύκολοι στην τοποθέτηση με μικρές διαστάσεις, οι νέοι wallbox φορτιστές είναι η κατάλληλη λύση για κατοικίες και γραφεία.
Συνδέστε το αυτοκίνητό σας και απλά συνεχίστε την ημέρα σας!

Οι wallbox φορτιστές είναι η ιδανική λύση για γρήγορη φόρτιση με εναλλασσόμενη τάση (AC) σε κατοικίες, γραφεία, ξενοδοχεία και χώρους όπου υπάρχει σχετικά μακρόχρονη διαμονή, ακόμα και ολονύχτια.
Οι νέοι AC φορτιστές μπορούν επίσης να συμπληρώσουν εγκαταστάσεις που διαθέτουν μόνο DC φορτιστές (συνεχούς τάσης) για plug-in υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα (PHEVs). Διαθέτουν ανίχνευση διαρροής DC, που σημαίνει ότι δεν υπάρχει ανάγκη για τοποθέτηση διακοπτών διαρροής τύπου B για την ανίχνευση διαρροής προς γη. Το περίβλημα τους είναι κατασκευασμένο από υψηλής ποιότητας και αντοχής πλαστικό, ανθεκτικό σε ακραίες καιρικές συνθήκες, κατάλληλο τόσο για εξωτερική όσο και για εσωτερική χρήση.

Οι εκδόσεις που διατίθενται τα AC wallbox της ABB (με ή χωρίς καλώδιο) είναι:
- Έκδοση B+ (ισχύς 4,6 και 22 kW, με δυνατότητα χρέωσης μέσω RFID καρτών)
- Έκδοση Pro S (με επιπλέον μέτρηση ενέργειας και OCCP επικοινωνία)

Πλεονεκτήματα
- Εύκολη εγκατάσταση
- Δεν υπάρχει ανάγκη για χρήση διακόπτη διαρροής τύπου B που αυξάνει το κόστος εγκατάστασης
- Διατίθενται εκδόσεις φορτιστών με κάρτα sim για επικοινωνία δεδομένων
- Υψηλή ποιότητα
- Μικρές διαστάσεις

Εφαρμογές
- Κατοικίες
- Γραφεία
- Χώροι ελεγχόμενης στάθμευσης
- Εμπορικά κέντρα
- Χώροι εστίασης
- Ξενοδοχεία και ενοικιαζόμενα δωμάτια
- Άλλες εφαρμογές όπου υπάρχει δυνατότητα ολονύχτιας φόρτισης στόλου οχημάτων

Βασικά Χαρακτηριστικά
- Ισχύς απλής φόρτισης AC (εναλλασσόμενης τάσης) 4,6 kW
- Ισχύς ταχείας φόρτισης AC (εναλλασσόμενης τάσης) 22 kW
- Σφραγισμένο διαμέρισμα ηλεκτρονικών
- Ανοιχτό πρωτόκολλο φόρτισης σημείου (OCPP). Η έκδοση Pro S μπορεί να συνδεθεί με το OCPP 1.5 για διαχείριση φορτίου
- Παρακολούθηση λειτουργίας (status, σφάλματα, κ.α.)
- Μικρές διαστάσεις
- Εξωτερικό περίβλημα με αντοχή σε καιρικές συνθήκες για εσωτερική και εξωτερική χρήση

Προαιρετικά εξαρτήματα & λειτουργίες
- Χρέωση και εξουσιοδότηση χρήσης μέσω RFID
- Λογισμικό που περιορίζει το ρεύμα έναυσης του φορτιστή
- Δικτυακά εργαλεία για εξαγωγή στατιστικών στοιχείων, παραμετροποίηση ρυθμίσεων φορτιστή και διαχείριση πρόσβασης
- Επικοινωνία με εφαρμογές φόρτισης και «έξυπνο σπίτι»
- Διαθέσιμα καλώδια τύπου 1 και τύπου 2
- UMTS / G3
- Εκδόσεις με μετρητές ενέργειας πιστοποιημένους κατά MID (διαθέσιμοι 2018)



Τεχνικά χαρακτηριστικά	
Ισχύς εξόδου AC	4,6 ή 22 kW (ρυθμιζόμενο ρεύμα φόρτισης 32/25/20/16/13/10 A)
Διατομή καλωδίων σύνδεσης	Ελάχιστη διατομή (ανάλογα με το καλώδιο και το σύστημα τοποθέτησης): • 3 x 4,0 mm² (για 4,6 kW) • 5 x 6,0 mm² (για 22 kW)
Σύστημα RFID	MIFARE
Σύνδεση δικτύου	Ethernet (εκδόσεις Pro, UMTS/3G προαιρετικά)
Εγκατάσταση	Εσωτερική ή εξωτερική
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25 έως +50 ° C χωρίς άμεση έκθεση σε ηλιακή ακτινοβολία
Βαθμός προστασίας	IP 54
Διαστάσεις (Υ x Π x Β)	615x249x140
Καλώδιο φόρτισης	Τύπου 2
Βάρος	6,6 kg
Σύνδεση τροφοδοσίας ισχύος AC	230 V / 400 V
Συχνότητα	50 / 60 Hz
Δίκτυο γείωσης	TT / TN / IT
Κατηγορία υπέρτασης	III σύμφωνα με το EN 60664
Ανίχνευση DC ρεύματος διαρροής	FI / RDCMB ≤ 6 mA DC
Τύποι καλωδίων (για ταξινόμηση βλ. πινακίδα τύπων)	Καλώδιο Τύπου 2: έως 32 A / 3x230 V AC σύμφωνα με το EN 62196-1 και VDE-AR-E 2623-2-2
Βαθμός μηχανικής προστασίας	IK 08 (εκτός από την κλειδαριά)
Κατηγορία προστασίας	I
Συμμόρφωση με πρότυπα	CE

Τιμοκατάλογος

—

Τιμοκατάλογος Μονοφασικών AC Φορτιστών Wallbox με πρίζα χωρίς καλώδιο για κατοικίες

AC φορτιστής με πρίζα χωρίς καλώδιο και ενσωματωμένη προστασία διαρροής από ρεύματα DC. Περιλαμβάνουν καλώδιο μήκους 4 μέτρων, πιστοποίηση VDE, επικοινωνία μέσω USB και Ethernet.

Τύπος φις	Τάση εξόδου φορτιστή	Ισχύς/ ρεύμα φόρτισης	Ανίχνευση DC ρευμάτων διαρροής	Μετρητής Ενέργειας & slave OCPP, διαχείριση	RFID reader για έλεγχο πρόσβασης	Τύπος	Κωδικός	Τιμή (€)
Τύπου 2	230 V	4,6 kW/20 A	Ναι	Όχι	Όχι	EVLunic_B_W4.6-P4-1-0-0	147018	1.597,00

—

Τιμοκατάλογος Τριφασικών AC Φορτιστών Wallbox με πρίζα χωρίς καλώδιο για επαγγελματικές εφαρμογές (ξενοδοχεία, κτίρια γραφείων, ανοιχτά parking χωρίς προστασία, κ.α.)

Όλοι οι φορτιστές διαθέτουν ρυθμιζόμενη ισχύ στην έξοδο τους: 22/11 kW καθώς και ενδιάμεσες επιλογές ή 32/25/20/16/13/10 A. Επίσης διαθέτουν ενσωματωμένη προστασία διαρροής από ρεύματα DC. Διαθέτουν πιστοποίηση VDE, επικοινωνία μέσω USB και Ethernet.

Τύπος φις	Τάση εξόδου φορτιστή	Ισχύς/ ρεύμα φόρτισης	Ανίχνευση DC ρευμάτων διαρροής	Μετρητής Ενέργειας & slave OCPP, διαχείριση	RFID reader για έλεγχο πρόσβασης	Τύπος	Κωδικός	Τιμή (€)
Τύπου 2, 3Φ Με καπάκι	3x230 V	22 kW/32 A	Ναι	Όχι	Όχι	EVLunic_B+_W22-S-0-0	147012	2.238,00
Τύπου 2, 3Φ Με καπάκι	3x230 V	22 kW/32 A	Ναι	Ναι	Όχι	EVLunic_Pro_S_W22-S-0-0	147013	2.463,00
Τύπου 2, 3Φ Με καπάκι & RFID	3x230 V	22 kW/32 A	Ναι	Όχι	Ναι	EVLunic_B+_W22-S-R-0	146575	2.621,00
Τύπου 2, 3Φ Με καπάκι & RFID	3x230 V	22 kW/32 A	Ναι	Ναι	Ναι	EVLunic_Pro_S_W22-S-R-0	147014	2.833,00

—

Τιμοκατάλογος Τριφασικών AC Φορτιστών Wallbox με ενσωματωμένο καλώδιο για επαγγελματικές εφαρμογές (ξενοδοχεία, κτίρια γραφείων, κλειστά parking με σταθερό σημείο φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, κ.α.)

Όλοι οι φορτιστές διαθέτουν ρυθμιζόμενη ισχύ στην έξοδο τους: 22/11 kW καθώς και ενδιάμεσες επιλογές ή 32/25/20/16/13/10 A. Επίσης διαθέτουν ενσωματωμένη προστασία διαρροής από ρεύματα DC. Περιλαμβάνουν καλώδιο μήκους 4 μέτρων, πιστοποίηση VDE, επικοινωνία μέσω USB και Ethernet.

Τύπος φις	Τάση εξόδου φορτιστή	Ισχύς/ ρεύμα φόρτισης	Ανίχνευση DC ρευμάτων διαρροής	Μετρητής Ενέργειας & slave OCPP, διαχείριση	RFID reader για έλεγχο πρόσβασης	Τύπος	Κωδικός	Τιμή (€)
Τύπου 2, 3Φ	3x230 V	22 kW/32 A	Ναι	Όχι	Όχι	EVLunic_B+_W22-G4-0-0	147015	2.264,00
Τύπου 2, 3Φ	3x230 V	22 kW/32 A	Ναι	Ναι	Όχι	EVLunic_Pro_S_W22-G4-0-0	147016	2.561,00
Τύπου 2, 3Φ	3x230 V	22 kW/32 A	Ναι	Όχι	Ναι	EVLunic_B+_W22-G4-R-0	146577	2.646,00
Τύπου 2, 3Φ	3x230 V	22 kW/32 A	Ναι	Ναι	Ναι	EVLunic_Pro_S_W22-G4-R-0	147017	2.931,00

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Στο Παράρτημα ΙΙ της μεταπτυχιακής εργασίας έχουμε όλα τα Πιστοποιητικά δοκιμών, τα Πιστοποιητικά ISO του προϊόντος, CE, οδηγία REACH, RoHS που θα πρέπει συννημένα να μπορεί ο μελετητής να υποβάλλει σε οποιαδήποτε υπηρεσία του ζητηθούν και που φαίνεται ουσιαστικά ότι ο ηλεκτρικός φορτιστής συμμορφώνεται σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα των κατασκευαστών.

1. Τεχνικό φυλλάδιο ηλεκτρικού φορτιστή ELB1A22P4RI .

Data sheet προϊόντος
Χαρακτηριστικά

EVB1A22P4RI
WALLBOX Smart 7/22 kW T2S RFID φορτιστής οχημάτων



Γενικός

Σειρά	EVlink
Όνομα προϊόντος	EVlink Smart Wallbox
Τύπος προϊόντος ή εξαρτήματος	Charging station
Σύντομο όνομα συσκευής	EVB1
Περιγραφή πόλων	3Π + Ο για κύκλωμα ισχύος 1Π + Ο για κύκλωμα ισχύος
Τρόπος τοποθέτησης	Pedestal mount Επίτοιχα
Τύπος προσφοράς	Πρότυπο
Rated supply voltage	380...415 V AC 50/60 Hz 220...240 V AC 50/60 Hz
Max power	22 kW 32 A 380...415 V 7,4 kW 32 A 222...240 V
Σύστημα πρόσβασης ελέγχου	Badge RFID συμμόρφωση με ISO/IEC 14443 A and B Badge RFID συμμόρφωση με ISO/IEC 15693

Συμπληρωματικός

Socket-outlet number	1
Τύπος εξόδου	Δεξιά T2 with shutter έξοδος ρευματοδότη / επαργυρωμένες επαφές
Σύστημα γείωσης	Compatible IT with additional isolation transformer on the power supply TT TN-S
Αριθμός εισόδων	6
Τύπος σύνδεσης	RS485 για metering Modbus 3 RJ45 για Ethernet LAN connection
Τύπος εισόδου	Δυαδική για power limitation closing contact Δυαδική για delayed charging closing contact
Τύπος ελέγχου	1 απομακρυσμένος έλεγχος 1 multi-χρώμα φωτιζόμενο μπουτόν, λειτουργία: stop/restart
Τοπική σηματοδότηση	1 multi-χρώμα LED, λειτουργία: status indication

Πρωτόκολλο θύρας επικοινωνίας	OCPP 1.6
Configuration /Architecture	Standalone Clustured architecture
Operation and maintenance	Charge detail records Load management Diagnosis capabilities
Διακομιστής	Ενσωματωμένο
Υπηρεσία Ethernet	Διαμόρφωση μέσω web server

Περιβάλλον

Πρότυπα	IEC 62196-1 IEC 62196-2 IEC 61851-22 IEC 61851-1
Πιστοποιήσεις προϊόντος	CE CB RCM
Βαθμός προστασίας IP	IP54 συμμόρφωση με IEC 60529
Βαθμός προστασίας IK	IK10 συμμόρφωση με IEC 62262
Θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρα για λειτουργία	-30…50 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρα για αποθήκευση	-40…80 °C
Σχετική υγρασία	5…95 %
Ύψος	480 mm
Πλάτος	331 mm
Βάθος	170 mm
Βάρος προϊόντος	6,2 kg
Χρώμα	Λευκό (RAL 9003) Γκρι (RAL 7016)

Ποσότητα συσκευασίας

Τύπος συσκευασίας 1	PCE
Αριθμός τεμαχίων συσκευασίας 1	1
Βάρος συσκευασίας 1	8,633 kg
Ύψος συσκευασίας 1	27 cm
Πλάτος συσκευασίας 1	40 cm
Μήκος συσκευασίας 1	54 cm
Τύπος συσκευασίας 2	P06
Αριθμός τεμαχίων συσκευασίας 2	4
Βάρος συσκευασίας 2	43,032 kg
Ύψος συσκευασίας 2	80 cm
Πλάτος συσκευασίας 2	80 cm
Μήκος συσκευασίας 2	60 cm

Offer Sustainability

Κατάσταση βιωσιμότητας προσφοράς	Προϊόν Green Premium
Οδηγία RoHS EE	Συμμορφώνεται Δήλωση RoHS EE
Χωρίς υδράργυρο	Ναι
Πληρωφορίες εξαίρεσης RoHS	Ναι
Κανονισμός RoHS Κίνας	Δήλωση RoHS Κίνας Προϊόν εκτός του πλαισίου του RoHS Κίνας. Δήλωση ουσιών για δική σας πληροφόρηση.
Περιβαλλοντικές συνήθειες	Περιβαλλοντικό προφίλ προϊόντος
Προφίλ κυκλικότητας	Πληροφορίες ολοκλήρωσης κύκλου ζωής

2. Πιστοποιητικό προϊόντος συμμόρφωσης κατά Reach.

Schneider Electric Industries

Date: Sunday, December 13, 2020
REACh Project

Dear Customer,

Schneider Electric SE and its affiliates (Schneider Electric) have undertaken since 2008 to comply strictly with the Reach regulation N° 1907/2006 for the declaration of Substances of Very High Concern (hereafter referred to as SVHC), authorization (Annex XIV) and restriction (Annex XVII).
As per our commitment under article 33 of the said regulation, you will find attached herebelow information, to the best of our knowledge and as of the date of publication of this information, regarding the presence of SVHC in Schneider Electric products.

This information will evolve over time in function of the improved knowledge resulting from both additional information provided by our suppliers and our own investigations.

Moreover, Schneider Electric has taken into account the judgement of the EU Court of Justice of 10 September 2015 in case C-106/14 and is currently investigating what needs to be done to implement this judgement as soon as possible.

In accordance with its environmental strategy, Schneider Electric and its affiliates have decided to apply REACH regulation on a worldwide basis.

In accordance with the Environment policy of our Company, we continuously work towards products and services which reduce the impact to the environment or on human health when used for their intended purpose and in conditions stated in the documentation provided by Schneider Electric. With this objective, Schneider Electric willingness is to substitute as soon as possible substances of concern with a specific focus on REACH Annex XIV replacement before their sunset date.

At life end, we invite you to follow appropriate waste and recycling procedures. In case the product is inside the legal scope of RoHS, please note that this document is not the CE declaration. To access to the CE declaration, please refer to the Customer Care Centers

Best Regards,



Xavier Houot
Global Safety, Environment & Real Estate Senior Vice President
Schneider Electric Industries SAS

3. Πιστοποιητικό προϊόντος συμμόρφωσης κατά RoHS.

Schneider Electric Industries

Date: Sunday, December 13, 2020
Object: Schneider Electric RoHS declaration (RoHS: Restriction of Hazardous Substances)

Dear Customer,

Effective July 1st, 2006, the European Directive 2002/95/EC -"Restriction of Hazardous Substances" (RoHS), its recast 2011/65/EU of June 8th, 2011, the Delegated Directive (EU) 2015/863 of March 31st 2015, restrict the use in Europe in certain electrical and/or electronic equipments of lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls (PBB), polybrominated diphenyl ethers (PBDE) flame retardant, and from July 22nd 2019, Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP), Butyl benzyl phthalate (BBP), Dibutyl phthalate (DBP), Diisobutyl phthalate (DIBP).

Schneider Electric has decided to make RoHS compliance of its products one of its priorities, even if they do not fall in RoHS scope, and most of Schneider Electric products are RoHS compliant. This stance is fully in line with Schneider Electric environmental policy and EN50581 standard.

The information below provides the current product status according to regulation in force at the date of publication of this present document. Any future changes, either in product design or in the Directive may change the status reported here. In case the product is inside the legal scope of RoHS, please note that this document is not the CE declaration. To access to the CE declaration, please refer to the Schneider Electric download center. In the context of the sustainable development policy of our Company we continuously work towards products and services which reduce the impact on environment or human health when used for their intended purpose and in conditions stated in the documentation provided by Schneider Electric.

Shall you need any further information or have specific questions (eg. related to phased out products), our Customer Care Centers will support you. Please Note: You can find more information about Schneider Electric environmental commitment on Green Premium webpage

Best Regards,

Xavier Houot
Global Safety, Environment & Real Estate Senior Vice President
Schneider Electric Industries SAS

Schneider Electric Industries SAS
Postal address / Adresse postale :
Le Hive
35 rue Joseph Monier - CS 30323
F-92506 Rueil Malmaison Cedex
Phone: +33 (0)4 76 57 60 60
http://www.schneider-electric.com

Legal information / Mentions légales :
Société par actions simplifiée au capital de 896,313,776 euros
954 503 439 rcs Nanterre - code APE : 2712Z
Siret : 954 503 439 01719
n°ident. TVA : FR 04 954 503 439
Siège Social ! 35, rue Joseph Monier
F - 92500 Rueil-Malmaison

Unless otherwise stated in the table, the data shown in this spreadsheet are related to the following production Date Code: 50/2020 (Week / Year)
The data shown in this spreadsheet are related to the following version of the RoHS directive: 2011/65/EU

Commercial ref. Brand	Range Product description	Compliance status
EVB1A22P4RI Schneider Electric	EVlink Smart Wallbox EVLINK SMART WALLBOX 7/22 kW T2S RFID	RoHS (10 substances) : Compliant with exemptions 6(a), 6(c), 7(a), 7(c)-I, 7(c)-II

4. Πιστοποιητικό προϊόντος Product Environmental Profile.

Product Environmental Profile

EVlink Smart Wallbox 7 22 kW T2S RFID



PEP ecoPASSPORT®

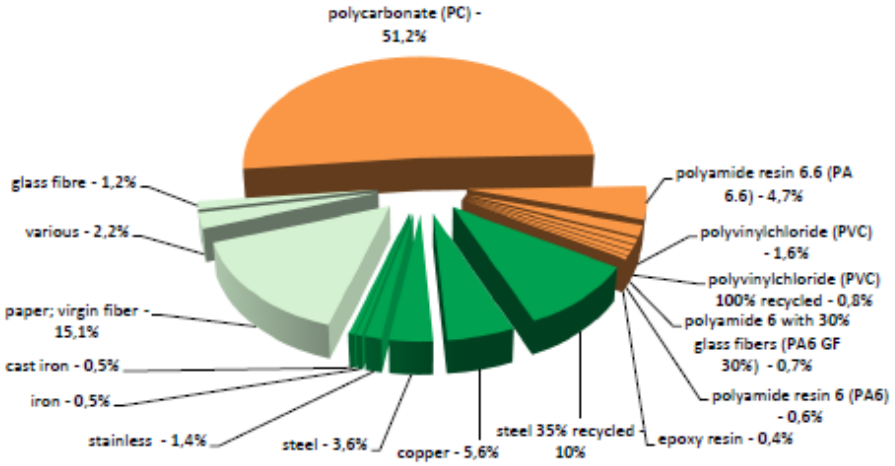
Schneider Electric

General information

Representative product	EVlink Smart Wallbox 7 22 kW T2S RFID -EVB1A22P4RI
Description of the product	The EVlink Smart Wallbox station is designed to allow private persons to have a charging point dedicated to their electric vehicle. Its function unit is to allow the charging of an electrical vehicle 7 hours a day for 10 years.
Functional unit	Charging an electrical vehicle with power 7 to 22 kW, with RFID identificator, with T2S outlet during 10 years.

Constituent materials

Reference product mass	7610 g including the product, its packaging and additional elements and accessories



Substance assessment

Products of this range are designed in conformity with the requirements of the RoHS directive (European Directive 2011/65/EU of 8 June 2011) and do not contain, or only contain in the authorised proportions, lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium or flame retardants (polybrominated biphenyls - PBB, polybrominated diphenyl ethers - PBDE) as mentioned in the Directive

As the products of the range are designed in accordance with the RoHS Directive (European Directive 2002/95/EC of 27 January 2003), they can be incorporated without any restriction in an assembly or an installation subject to this Directive.

Details of ROHS and REACH substances information are available on the Schneider-Electric Green Premium website
http://www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/products-services/green-premium/green-premium.page

Additional environmental information

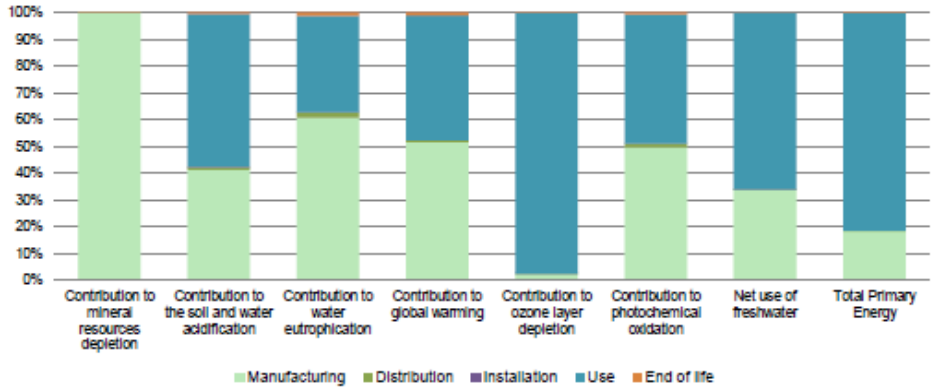
The EVlink Smart Wallbox 7 22 kW T2S RFID presents the following relevent environmental aspects	
Manufacturing	Manufactured at a Schneider Electric production site ISO14001 certified
Distribution	Weight and volume of the packaging optimized, based on the European Union's packaging directive Packaging weight is 1052,8 g, consisting of Cardboard (100%) Product distribution optimised by setting up local distribution centres
Installation	Ref EVB1A22P4RI does not require any installation operations.
Use	The product does not require special maintenance operations.
End of life	End of life optimized to decrease the amount of waste and allow recovery of the product components and materials This product contains that should be separated from the stream of waste so as to optimize end-of-life treatment. Recyclability potential: 21% Based on "ECO'DEEE recyclability and recoverability calculation method" (version V1, 20 Sep. 2008 presented to the French Agency for Environment and Energy Management: ADEME).

Environmental impacts

Reference life time	10 years			
Installation elements	No special components needed			
Use scenario	The product is in active mode 29% of the time with a power use of 6,36W and in stand-by mode 71% of the time with a power use of 4,24W, for 10 years			
Geographical representativeness	France			
Technological representativeness	The EVlink Smart Wallbox station is designed to allow private persons to have a charging point dedicated to their electric vehicle. Its function unit is to allow the charging of an electrical vehicle 7 hours a day for 10 years.			
Energy model used	Manufacturing	Installation	Use	End of life
	Energy model used: France	Electricity Mix; AC; consumption mix, at consumer; 1kV - 60kV; FR	Electricity Mix; AC; consumption mix, at consumer; 1kV - 60kV; FR	Electricity Mix; AC; consumption mix, at consumer; 1kV - 60kV; FR

Compulsory indicators	EVlink Smart Wallbox 7 22 kW T2S RFID - EVB1A22P4RI					
Impact indicators	Unit	Total	Manufacturing	Distribution	Installation	Use	End of Life
Contribution to mineral resources depletion	kg Sb eq	2,98E-02	2,98E-02	0*	0*	1,40E-05	0*
Contribution to the soil and water acidification	kg SO_2 eq	3,84E-01	1,58E-01	4,48E-03	3,16E-04	2,19E-01	2,10E-03
Contribution to water eutrophication	kg PO_4^{3-} eq	5,60E-02	3,41E-02	1,03E-03	7,49E-05	2,02E-02	6,68E-04
Contribution to global warming	kg CO_2 eq	1,33E+02	6,85E+01	9,82E-01	1,01E-01	6,19E+01	1,53E+00
Contribution to ozone layer depletion	kg CFC11 eq	1,38E-04	3,50E-06	0*	0*	1,34E-04	5,96E-08
Contribution to photochemical oxidation	kg C_2H_4 eq	2,63E-02	1,31E-02	3,20E-04	3,32E-05	1,26E-02	2,12E-04

Resources use	Unit	Total	Manufacturing	Distribution	Installation	Use	End of Life
Net use of freshwater	m3	1,07E+00	3,64E-01	0*	1,23E-04	7,03E-01	1,15E-03
Total Primary Energy	MJ	6,75E+03	1,23E+03	1,39E+01	1,73E+00	5,49E+03	1,14E+01



Optional indicators		EVlink Smart Wallbox 7.22 kW T2S RFID - EVB1A22P4RI					
Impact indicators	**Unit**	**Total**	**Manufacturing**	**Distribution**	**Installation**	**Use**	**End of Life**
Contribution to fossil resources depletion	MJ	1,46E+03	8,62E+02	1,38E+01	1,42E+00	5,70E+02	9,25E+00
Contribution to air pollution	m³	8,05E+03	6,44E+03	4,18E+01	1,11E+01	1,48E+03	7,35E+01
Contribution to water pollution	m³	3,10E+04	2,81E+04	1,61E+02	1,19E+01	2,43E+03	2,67E+02
Resources use	**Unit**	**Total**	**Manufacturing**	**Distribution**	**Installation**	**Use**	**End of Life**
Use of secondary material	kg	7,00E-01	7,00E-01	0*	0*	0*	0*
Total use of renewable primary energy resources	MJ	2,90E+02	3,07E+01	0*	0*	2,60E+02	0*
Total use of non-renewable primary energy resources	MJ	6,46E+03	1,20E+03	1,39E+01	1,73E+00	5,23E+03	1,14E+01
Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy used as raw material	MJ	2,70E+02	1,05E+01	0*	0*	2,60E+02	0*
Use of renewable primary energy resources used as raw material	MJ	2,02E+01	2,02E+01	0*	0*	0*	0*
Use of non renewable primary energy excluding non renewable primary energy used as raw material	MJ	6,30E+03	1,04E+03	1,39E+01	1,73E+00	5,23E+03	1,14E+01
Use of non renewable primary energy resources used as raw material	MJ	1,61E+02	1,61E+02	0*	0*	0*	0*
Use of non renewable secondary fuels	MJ	0,00E+00	0*	0*	0*	0*	0*
Use of renewable secondary fuels	MJ	0,00E+00	0*	0*	0*	0*	0*
Waste categories	**Unit**	**Total**	**Manufacturing**	**Distribution**	**Installation**	**Use**	**End of Life**
Hazardous waste disposed	kg	1,43E+02	1,29E+02	0*	2,11E+00	0*	1,16E+01
Non hazardous waste disposed	kg	1,08E+02	5,50E+00	3,49E-02	0*	1,02E+02	3,06E-02
Radioactive waste disposed	kg	1,69E+00	3,10E-03	0*	0*	1,68E+00	0*
Other environmental information	**Unit**	**Total**	**Manufacturing**	**Distribution**	**Installation**	**Use**	**End of Life**
Materials for recycling	kg	1,52E+00	1,78E-01	0*	0*	0*	1,34E+00
Components for reuse	kg	0,00E+00	0*	0*	0*	0*	0*
Materials for energy recovery	kg	2,86E-01	3,28E-02	0*	0*	0*	2,53E-01
Exported Energy	MJ	0,00E+00	0*	0*	0*	0*	0*

** represents less than 0.01% of the total life cycle of the reference flow*

Life cycle assessment performed with EIME version EIME v5.5, database version 2015-04.

The end of life phase is the life cycle phase which has the greatest impact on the majority of environmental indicators (based on compulsory indicators).

Please note that the values given above are only valid within the context specified and cannot be used directly to draw up the environmental assessment of an installation.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Παρακάτω επισυνάπτουμε την Αίτηση που θα πρέπει να υποβάλει ο χρήστης νέου σταθμού ηλεκτρικής φόρτισης σε υφιστάμενη παροχή Χαμηλής Τάσης(ΧΤ) προς ενημέρωση του ΔΕΔΔΗΕ.

ΔΕΔΔΗΕ

Περιοχή .....

Αριθ.Πρωτ.:
Ημερομηνία:

Αίτηση/Ενημέρωση[1] για τη σύνδεση υποδομών επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων σε νέα ή σε υφιστάμενη παροχή Χαμηλής Τάσης (ΧΤ)

☐ **Σύνδεση σε νέα παροχή Νο ....☐ χωρίς χρήση χρονοχρέωσης ☐με χρήση χρονοχρέωσης (νυχτερινό)** ☐ **Σύνδεση στην υφιστάμενη παροχή με αρ..... και επαύξηση της από Νο.....σε Νο .....** ☐ **Σύνδεση στην υφιστάμενη παροχή με αρ..... χωρίς επαύξηση ισχύος (Νο .....)**	
Στοιχεία του καταναλωτή	
Ιδιότητα του καταναλωτή	☐ Φυσικό πρόσωπο ☐ Νομικό πρόσωπο
Ονοματεπώνυμο ή επωνυμία του καταναλωτή	
ΑΦΜ και ΔΟΥ καταναλωτή	
Νόμιμος εκπρόσωπος (για νομικά πρόσωπα)	
Στοιχεία επικοινωνίας (διεύθυνση, τηλέφωνο, email)	
Στοιχεία της θέσης εγκατάστασης	
☐ Δημόσιος χώρος ☐ Ιδιωτικός χώρος με δημόσια πρόσβαση ☐ Ιδιωτικός χώρος με ιδιωτική πρόσβαση	
Διεύθυνση ή θέση (συντεταγμένες)	
Στοιχεία των υποδομών επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων	
Μέθοδος φόρτισης	☐ Μέθοδος 3 κατά EN/IEC 61851-1 (AC) ☐ Μέθοδος 4 κατά EN/IEC 61851-1 (DC)
Τρόπος εγκατάστασης υποδομών επαναφόρτισης	☐ Επιδαπέδια ☐ Επιτοίχια

[1] Σε περίπτωση σύνδεσης υποδομών φόρτισης σε υφιστάμενη παροχή χωρίς επαύξηση ισχύος, το έντυπο χρησιμοποιείται για ενημέρωση προς τον ΔΕΔΔΗΕ.

1

Κατασκευαστής και μοντέλο	
Εγκατεστημένη ισχύς και ονομαστικό ρεύμα ανά υποδομή και πλήθος υποδομών	☐ 3,7 kVA (16 A) ..... ☐ 7,4 kVA (32 A)..... ☐ 11 kVA (3 x 16 A) .....☐ 22 kVA (3 x 32 A)..... ☐ 43,5 kVA (3 x 63 A)..... ☐ Άλλη ..... (προσδιορίστε)
Εγκατεστημένη ισχύς υποδομών επαναφόρτισης (kVA) ανά φάση και συνολικά	
Ολική Αρμονική Παραμόρφωση Ρεύματος (για Μέθοδο 4 κατά EN/IEC 61851-1 (DC))	THD=.....%
Πιστοποιήσεις (CE, ΕΛΟΤ ΕΝ 61000-3-X, κλπ)	
Στοιχεία της εγκατάστασης	
Μέγιστη ισχύς ζήτησης υποδομών επαναφόρτισης (kVA) ανά φάση και συνολικά	
Συνολική μέγιστη ισχύς ζήτησης, συνυπολογίζοντας, αν υπάρχουν, και τα υπόλοιπα φορτία της εγκατάστασης που ταυτοχρονίζονται, θεωρώντας τον συνολικό συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης (kVA)	
Μέθοδος/τρόπος γείωσης (για νέα παροχή)	
Δυνατότητα για διαχείριση ενεργού ισχύος φόρτισης με αναφορά στο πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ υποδομής επαναφόρτισης και κεντρικού συστήματος διαχείρισης	☐ ΝΑΙ ..... ☐ ΟΧΙ
Συμμόρφωση με	☐ Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 ☐ ΚΕΣΥΓΗΕ (για δημόσιους χώρους) ☐ Φυλλάδιο «Τεχνικών Απαιτήσεων Σύνδεσης στο Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Υποδομών Επαναφόρτισης Ηλεκτροκίνητων Οχημάτων σε Δημόσιους Χώρους μέσω Ανεξάρτητων Τριφασικών Παροχών Χαμηλής Τάσης»
Αιτούμαι την εγκατάσταση πιστοποιημένου εσωτερικού μετρητή με σκοπό: (εφαρμόζεται για την περίπτωση που καταναλωτής και φορέας εκμετάλλευσης των υποδομών είναι το ίδιο πρόσωπο και για Παροχές ΧΤ Νο 5, 6 και 7)	☐ Την διακριτή μέτρηση της ενέργειας των υποδομών επαναφόρτισης Η/Ο ☐ Την διακριτή μέτρηση και διακριτή τιμολόγηση της ενέργειας των υποδομών επαναφόρτισης Η/Ο από τον ίδιο Προμηθευτή
Φορέας έγκρισης (συμπληρώνεται για τις δημοσίως προσβάσιμες υποδομές σε χώρους που προβλέπονται στην ΚΥΑ με ΦΕΚ Β' 2040/4.6.2019)	☐ Περιφερειακή Υπηρεσία Μεταφορών & Επικοινωνιών ☐ Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων ☐ Τεχνική Υπηρεσία Δήμου ή Περιφέρειας ☐ Πολεοδομική Υπηρεσία ☐ Φορέας λειτουργίας των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς

Μοναδικός Αριθμός Ταυτοποίησης Σταθμού Φόρτισης που τηρείται στο Μητρώο του Υπουργείου Υποδομών & Μεταφορών για τις δημοσίως προσβάσιμες Υποδομές και τους Φορείς της Αγοράς Ηλεκτροκίνησης (συμπληρώνεται μετά την έναρξη λειτουργίας του μητρώου)	

Έγγραφα και στοιχεία που συνυποβάλλονται	
1. Έγγραφο ηλεκτροδότησης (για νέα παροχή)	☐
2. Βεβαίωση Δήμου για ΔΤ, ΔΦ, ΤΑΠ (για νέα παροχή) *(εφόσον δεν είναι διαθέσιμη υποβάλλεται σε επόμενο στάδιο της διαδικασίας ηλεκτροδότησης)*	☐
3. Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη (ΥΔΕ) για τη συνολική εγκατάσταση σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση με ΦΕΚ Β' 4825/24.12.2019	☐
4. Υπεύθυνη Δήλωση του ν. 1599/86 από τον αδειούχο ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη ότι η εγκατάσταση σχεδιάστηκε, κατασκευάστηκε, ελέγχθηκε και λειτουργεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364, όπως ισχύει, ή σύμφωνα με αντίστοιχο ισοδύναμο ευρωπαϊκό ή διεθνές πρότυπο.	☐
5. Υπεύθυνη Δήλωση του ν. 1599/86 από τον αδειούχο ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη ότι η εγκατάσταση σχεδιάστηκε, κατασκευάστηκε, ελέγχθηκε και λειτουργεί σύμφωνα με τον ισχύοντα Εθνικό Κανονισμό Εγκατάστασης και Συντήρησης Υπαίθριων Γραμμών Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΚΕΣΥΓΗΕ – ΦΕΚ Β' 608/6.10.1967) και το Φυλλάδιο «Τεχνικών Απαιτήσεων Σύνδεσης στο Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Υποδομών Επαναφόρτισης Ηλεκτροκίνητων Οχημάτων σε Δημόσιους Χώρους μέσω Ανεξάρτητων Τριφασικών Παροχών Χαμηλής Τάσης» (για παροχή σε δημόσιο χώρο)	☐
6. Τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή των υποδομών επαναφόρτισης από τα οποία προκύπτει η ισχύς φόρτισης, τυχόν πρόσθετες λειτουργίες όπως η διαχείριση ισχύος και η συμμόρφωση με τα πρότυπα.	☐

.....
Ημερομηνία / υπογραφή

.....
Ονοματεπώνυμο ή επωνυμία καταναλωτή

[1]**Πίνακας τυποποιημένων παροχών ΧΤ και ασφαλειών**

Κωδικός Παροχής (№)	Ισχύς παροχής (kVA)	Ασφάλεια Μετρητή	Ασφάλειες πίνακα καταναλωτή (κατά μέγιστο)
03	8	1 x 40 A	1 x 35 A
05	12	1 x 63 A	1 x 50 A
1	15	3 x 25 A	3 x 25 A
2	25	3 x 40 A	3 x 35 A
3	35	3 x 63 A	3 x 50 A
4	55	3 x 100 A	3 x 80 A
5	85	3 x 160 A	3 x 125 A
6	135	3 x 250 A	3 x 200 A
7 *	250	3 x 400 A	3 x 335 A

*Η παροχή Νο 7 δίνεται κατ΄εξαίρεση και υπό προϋποθέσεις

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Η αδειοδοτική διαδικασία για βενζινάδικα & σταθμούς ενέργειας – Εγκριτική διαδικασία για την εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

- ✓ Για τη χορήγηση άδειας ίδρυσης σε πρατήρια υγρών καυσίμων, πρατήρια αμιγώς υγραερίου (LPG), μικτά πρατήρια υγραερίου (LPG) και υγρών καυσίμων, πρατήρια αμιγώς πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), ή μικτά πρατήρια πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), υγραερίου (LPG) και υγρών καυσίμων, και σε οποιονδήποτε συνδυασμό αυτών, και προκειμένου για την έγκριση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- ✓ Επίσης υποβάλλονται στην οικεία Περιφερειακή Υπηρεσία Μεταφορών και Επικοινωνιών, πλέον των δικαιολογητικών που προβλέπονται, κατά περίπτωση κατηγορίας πρατηρίου, τα εξής δικαιολογητικά:

α) **Υπεύθυνη Δήλωση του άρθρου 8 του ν. 1599/1986 (Α΄ 75),** του μελετητή της εγκατάστασης αρμόδιου μηχανικού, στην οποία δηλώνεται υπεύθυνα ότι για τη μελέτη χωροθέτησης και εγκατάστασης, εντός του πρατηρίου υγρών ή/και αερίων καυσίμων, των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, λήφθηκαν υπόψη οι απαιτήσεις της υπουργικής απόφασης αριθμ. 52019/ΔΤΒΝ1152/28-5-2016 (ΦΕΚ 1426/Β΄/2016) «Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2014/34/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (αναδιατύπωση)» (Β΄ 1426).

β) **Σχέδιο κάτοψης, σε τέσσερα (4) αντίγραφα,** υπογεγραμμένο από τον αρμόδιο μηχανικό, κατάλληλης κλίμακας ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, στο οποίο πρέπει να εμφαίνονται τόσο οι λοιπές κτιριακές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του πρατηρίου όσο και οι θέσεις τοποθέτησης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αρμονική και ασφαλής χωροταξική συνύπαρξή τους και ταυτόχρονα η καλή και συνδυασμένη λειτουργία τους.

- ✓ Για τη χορήγηση άδειας λειτουργίας σε πρατήρια υγρών καυσίμων, πρατήρια αμιγώς υγραερίου (LPG), μικτά πρατήρια υγραερίου (LPG) και υγρών καυσίμων, πρατήρια αμιγώς πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), ή μικτά πρατήρια πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), υγραερίου (LPG) και υγρών καυσίμων, και σε οποιονδήποτε συνδυασμό αυτών, για την εγκατάσταση και λειτουργία των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές ,τα εξής δικαιολογητικά :

α) Δήλωση **Συμμόρφωσης ΕΕ του κατασκευαστή της συσκευής φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων**, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 6 της υπουργικής απόφασης αριθμ. 52019/ΔΤΒΝ1152/18-5-2016 **«Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2014/34/ΕΕ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (αναδιατύπωση)» (Β΄ 1426), εφόσον απαιτείται.

β) **Δήλωση Συμμόρφωσης ΕΕ του κατασκευαστή της συσκευής φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων σύμφωνα με το άρθρο 15 της κ.υ.α. αριθμ. 51157/ΔΤΒΝ1129/17-52016** «Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης» (Β΄ 1425).

γ) **Υπεύθυνη Δήλωση Αδειούχου Ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη, Έκθεση Παράδοσης Ηλεκτρολογικής Εγκατάστασης και Πρωτόκολλο Ελέγχου Ηλεκτρικής Εγκατάστασης Καταλληλότητας κατά ΕΛΟΤ HD 384**, σύμφωνα με τις διατάξεις της υπουργικής απόφασης αριθμ.Φ.50/503/168/19-3-2011 (Β΄ 844), όπως ισχύει, στις περιπτώσεις νέων ή υφιστάμενων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

δ) **Αποδεικτικό κοινοποίησης στη ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ του φωτοαντιγράφου του δικαιολογητικού**,

(γ)Όταν κατά τη διάρκεια ισχύος της αδείας ίδρυσης ή μετά τη χορήγηση της αδείας λειτουργίας πρατηρίου υγρών καυσίμων, πρατηρίου αμιγώς υγραερίου (LPG), μικτού πρατηρίου υγραερίου (LPG) και υγρών καυσίμων, πρατηρίου αμιγώς πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), ή μικτού πρατηρίου πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), υγραερίου (LPG) και υγρών καυσίμων, υπό οποιονδήποτε

συνδυασμό αυτών, αιτείται η εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας, πριν την εγκατάστασή τους υποβάλλονται για έγκριση τα εξής δικαιολογητικά:

α) τα δικαιολογητικά (α), (β) της παρ. 1,

β) τα δικαιολογητικά (α), (β), (γ) και (δ) της παρ. 2

του παρόντος άρθρου.

Η έγκριση της εγκατάστασης των ανωτέρω συσκευών, χορηγείται εντός δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών από την ημερομηνία υποβολής της σχετικής αίτησης.

Στην περίπτωση που το διάστημα των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών παρέλθει, χωρίς η αδειοδοτούσα Υπηρεσία να εγκρίνει ή να απορρίψει το αίτημα, η ανωτέρω αιτούμενη μεταβολή θεωρείται «σιωπηρώς» εγκεκριμένη και ο ενδιαφερόμενος θεωρείται ότι νομίμως την έχει εγκαταστήσει και λειτουργήσει στην επιχείρηση του πρατηρίου του, χωρίς κανένα πρόσθετο περιορισμό.

Επίσης, ο ενδιαφερόμενος, στην περίπτωση της ανωτέρω σιωπηρής έγκρισης, μπορεί να ζητεί σχετική βεβαίωση από την αδειοδοτούσα Αρχή, σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 10 του ν. 3230/2004 (Α΄ 44). Στην περίπτωση που έως και το πέρας των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών, απαιτηθεί επανυποβολή κάποιων εκ των προαναφερόμενων, κατά περίπτωση, δικαιολογητικών, σχεδίων και της τεχνικής έκθεσης περιγραφής των μεταβολών, η έγκριση των αιτούμενων μεταβολών εκδίδεται εντός πέντε (5) εργασίμων ημερών από την ημερομηνία επανυποβολής.

Στην περίπτωση που, είτε το προαναφερόμενο διάστημα των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών, είτε των πέντε (5) εργασίμων ημερών παρέλθει, χωρίς η αδειοδοτούσα Υπηρεσία να εγκρίνει ή να απορρίψει το αίτημα, ο ενδιαφερόμενος θεωρείται ότι έχει νομίμως υλοποιήσει την αιτούμενη μεταβολή στην επιχείρηση του πρατηρίου του, χωρίς κανένα πρόσθετο περιορισμό. Επίσης, ο ενδιαφερόμενος, στην περίπτωση της ανωτέρω σιωπηρής έγκρισης, μπορεί να ζητεί σχετική βεβαίωση από την αδειοδοτούσα Αρχή, σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 10 του ν. 3230/2004.

Στην περίπτωση σιωπηρής έγκρισης, η αδειοδοτούσα αρχή διαβιβάζει όλα τα δικαιολογητικά για έλεγχο στο Τμήμα Πρατηρίων Παροχής Καυσίμων και Ενέργειας της Διεύθυνσης Τεχνικού Ελέγχου και Εγκαταστάσεων Εξυπηρέτησης Οχημάτων της Γενικής Διεύθυνσης Οχημάτων και Εγκαταστάσεων του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών και ενημερώνει αντίστοιχα τη ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ[22].

Μετά την εγκατάσταση των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, χορηγείται, κατά περίπτωση κατηγορίας πρατηρίου καυσίμων, τροποποιημένη ως προς την αρχική, άδεια ίδρυσης ή άδεια λειτουργίας, η οποία συμπεριλαμβάνει το σύνολο των νόμιμων εγκαταστάσεων του πρατηρίου.

2. Για τους υπό αδειοδότηση στεγασμένους και υπαίθριους σταθμούς αυτοκινήτων, συνεργεία συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων, καθώς και δημόσια ή ιδιωτικά Κ.Τ.Ε.Ο., για τη χορήγηση της Βεβαίωσης Νόμιμης Λειτουργίας, στην περίπτωση εγκατάστασης συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας, υποβάλλονται, πλέον των δικαιολογητικών που προβλέπονται για την ίδρυσή τους, κατά περίπτωση, από τις αντίστοιχες, για κάθε μία από τις ανωτέρω εγκαταστάσεις, κείμενες διατάξεις και τα εξής :

α) Σχέδιο κάτοψης, σε τέσσερα (4) αντίγραφα, υπογεγραμμένο από τον αρμόδιο μηχανικό, κατάλληλης κλίμακας ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, στο οποίο πρέπει να εμφαίνονται τόσο οι λοιπές κτιριακές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του σταθμού αυτοκινήτου ή συνεργείου ή δημόσιου ή ιδιωτικού ΚΤΕΟ όσο και οι θέσεις τοποθέτησης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αρμονική και ασφαλής χωροταξική συνύπαρξή τους και ταυτόχρονα η καλή και συνδυασμένη λειτουργία τους.

4. Για τα νομίμως λειτουργούντα συνεργεία επισκευής και συντήρησης αυτοκινήτων οχημάτων, τους νομίμως λειτουργούντες υπαίθριους και στεγασμένους σταθμούς επιβατικών αυτοκινήτων, μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων, καθώς και για δημόσια ή ιδιωτικά Κ.Τ.Ε.Ο., η έγκριση εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας, πραγματοποιείται σύμφωνα με τη διαδικασία έγκρισης σχεδιαγραμμάτων.
Ειδικότερα, οι εκμεταλλευτές των προαναφερόμενων εγκαταστάσεων υποβάλλουν προς έγκριση στην αρμόδια οικεία Περιφερειακή Υπηρεσία Μεταφορών και Επικοινωνιών, τα εξής:
α) Σχέδιο κάτοψης, σε τέσσερα (4) αντίγραφα, υπογεγραμμένο από τον αρμόδιο μηχανικό, κατάλληλης κλίμακας ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, στο οποίο πρέπει να εμφαίνονται τόσο οι λοιπές κτιριακές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του

σταθμού αυτοκινήτου ή συνεργείου ή δημόσιου ή ιδιωτικού ΚΤΕΟ όσο και οι θέσεις τοποθέτησης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αρμονική και ασφαλής χωροταξική συνύπαρξή τους και ταυτόχρονα η καλή και συνδυασμένη λειτουργία τους.

β) τα δικαιολογητικά (β), (γ) και (δ) της παρ. 2 του παρόντος άρθρου.

Η έγκριση της εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας, χορηγείται εντός δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών από την ημερομηνία υποβολής της σχετικής αίτησης.

Στην περίπτωση που το διάστημα των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών παρέλθει, χωρίς η αδειοδοτούσα Υπηρεσία να εγκρίνει ή να απορρίψει το αίτημα, η ανωτέρω αιτούμενη μεταβολή θεωρείται «σιωπηρώς» εγκεκριμένη και ο ενδιαφερόμενος θεωρείται ότι νομίμως την έχει εγκαταστήσει και λειτουργήσει στην επιχείρησή του, χωρίς κανένα πρόσθετο περιορισμό. Επίσης, ο ενδιαφερόμενος, στην περίπτωση της ανωτέρω σιωπηρής έγκρισης, μπορεί να ζητεί σχετική βεβαίωση από την αδειοδοτούσα Αρχή, σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 10 του ν. 3230/2004. Στην περίπτωση που έως και το πέρας των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών, απαιτείται επανυποβολή κάποιων εκ των προαναφερόμενων, κατά περίπτωση, δικαιολογητικών, σχεδίων και της τεχνικής έκθεσης περιγραφής των μεταβολών, η έγκριση των αιτούμενων μεταβολών εκδίδεται εντός πέντε (5) εργασίμων ημερών από την ημερομηνία επανυποβολής.

Στην περίπτωση που, είτε το προαναφερόμενο διάστημα των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών, είτε των πέντε (5) εργασίμων ημερών παρέλθει, χωρίς η αδειοδοτούσα Υπηρεσία να εγκρίνει ή να απορρίψει το αίτημα, ο ενδιαφερόμενος θεωρείται ότι έχει νομίμως υλοποιήσει την αιτούμενη μεταβολή στην επιχείρηση του, χωρίς κανένα πρόσθετο περιορισμό.

Επίσης, ο ενδιαφερόμενος, στην περίπτωση της ανωτέρω σιωπηρής έγκρισης, μπορεί να ζητεί σχετική βεβαίωση από την αδειοδοτούσα Αρχή, σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 10 του ν. 3230/2004.

Στην περίπτωση σιωπηρής έγκρισης, η αδειοδοτούσα αρχή διαβιβάζει όλα τα δικαιολογητικά για έλεγχο στο Τμήμα Συνεργείων, Σταθμών Αυτοκινήτων και Λοιπών Συναφών Εγκαταστάσεων της Διεύθυνσης Τεχνικού Ελέγχου και Εγκαταστάσεων Εξυπηρέτησης Οχημάτων της Γενικής Διεύθυνσης Οχημάτων και Εγκαταστάσεων του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών[22].

Μετά την υλοποίηση των εγκεκριμένων μεταβολών, χορηγείται, κατά περίπτωση εγκατάστασης εξυπηρέτησης οχημάτων, τροποποιημένη ως προς την αρχική Βεβαίωση Νόμιμης Λειτουργίας.

- Σε χώρους στάσης και στάθμευσης επιβατικών αυτοκινήτων εντός λιμενικής ζώνης ή/και εντός τουριστικών λιμένων (μαρίνες), για την έγκριση της εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας απόφασης, υποβάλλονται στην αρμόδια οικεία Περιφερειακή Υπηρεσία Μεταφορών και Επικοινωνιών, πλέον των δικαιολογητικών ως εξής :

α) Σχέδιο κάτοψης, σε τέσσερα (4) αντίγραφα, υπογεγραμμένο από τον αρμόδιο μηχανικό, κατάλληλης κλίμακας ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, στο οποίο πρέπει να εμφαίνονται τόσο οι λοιπές κτιριακές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του χώρου στάσης και στάθμευσης επιβατικών αυτοκινήτων εντός λιμενικής ζώνης ή εντός τουριστικών λιμένων (μαρίνες) όσο και οι θέσεις τοποθέτησης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αρμονική και ασφαλής χωροταξική συνύπαρξή τους και ταυτόχρονα η καλή και συνδυασμένη λειτουργία τους.
β) τα δικαιολογητικά (β), (γ) και (δ).
Όταν κατά τη διάρκεια ισχύος της αδείας ίδρυσης ή όταν μετά τη χορήγηση της αδείας λειτουργίας χώρου στάσης και στάθμευσης επιβατικών αυτοκινήτων εντός λιμενικής ζώνης ή/και εντός τουριστικών λιμένων (μαρίνες) αιτείται η εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές που αναφέρονται στο άρθρο 4 της παρούσας, πριν την εγκατάστασή τους υποβάλλονται για έγκριση το δικαιολογητικό (α) της παρούσας παραγράφου και τα δικαιολογητικά (β), (γ) και (δ) της παρ. 2 του παρόντος άρθρου, με κοινοποίηση στον φορέα διοίκησης και εκμετάλλευσης του λιμένα.

- Η έγκριση της εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές της παρούσας χορηγείται εντός δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών από την ημερομηνία υποβολής της σχετικής αίτησης. Μετά τη λήψη της ως άνω έγκρισης και προκειμένου να λάβουν χώρα εργασίες εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας, απαιτείται η τήρηση των διατάξεων περί εκτέλεσης έργων στην κατά περίπτωση χερσαία ζώνη λιμένα.

Στην περίπτωση που το διάστημα των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών παρέλθει, χωρίς η αδειοδοτούσα Υπηρεσία να εγκρίνει ή να απορρίψει το αίτημα, η ανωτέρω αιτούμενη μεταβολή θεωρείται «σιωπηρώς» εγκεκριμένη και ο ενδιαφερόμενος, μετά την εφαρμογή των διατάξεων περί εκτέλεσης έργων στην κατά περίπτωση χερσαία ζώνη λιμένα, δύναται να εγκαταστήσει και να λειτουργήσει τις εν λόγω συσκευές στην επιχείρησή του, χωρίς κανένα πρόσθετο περιορισμό. Επίσης, ο ενδιαφερόμενος, στην περίπτωση της ανωτέρω σιωπηρής έγκρισης, μπορεί να ζητεί σχετική βεβαίωση από την αδειοδοτούσα Αρχή, σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 10 του ν. 3230/2004.

Στην περίπτωση που έως και το πέρας των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών, απαιτηθεί επανυποβολή κάποιων εκ των προαναφερόμενων, κατά περίπτωση, δικαιολογητικών, σχεδίων και της τεχνικής έκθεσης περιγραφής των μεταβολών, η έγκριση των αιτούμενων μεταβολών εκδίδεται εντός πέντε (5) εργασίμων ημερών από την ημερομηνία επανυποβολής. Στην περίπτωση που, είτε το προαναφερόμενο διάστημα των δεκαπέντε (15) εργασίμων ημερών, είτε των πέντε (5) εργασίμων ημερών παρέλθει, χωρίς η αδειοδοτούσα Υπηρεσία να εγκρίνει ή να απορρίψει το αίτημα, ο ενδιαφερόμενος, αφού προηγουμένως τηρηθούν οι διατάξεις περί εκτέλεσης έργων στην κατά περίπτωση χερσαία ζώνη λιμένα, θεωρείται ότι έχει νομίμως υλοποιήσει την αιτούμενη μεταβολή στην επιχείρηση του, χωρίς κανένα πρόσθετο περιορισμό. Επίσης, ο ενδιαφερόμενος, στην περίπτωση της ανωτέρω σιωπηρής έγκρισης, μπορεί να ζητεί σχετική βεβαίωση από την αδειοδοτούσα Αρχή, σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 10 του ν. 3230/2004[20].

Στην περίπτωση σιωπηρής έγκρισης, η αδειοδοτούσα αρχή διαβιβάζει όλα τα δικαιολογητικά για έλεγχο στο Τμήμα Συνεργείων, Σταθμών Αυτοκινήτων και Λοιπών Συναφών Εγκαταστάσεων της Διεύθυνσης Τεχνικού Ελέγχου και Εγκαταστάσεων Εξυπηρέτησης Οχημάτων της Γενικής Διεύθυνσης Οχημάτων και Εγκαταστάσεων του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών. Μετά την υλοποίηση των εγκεκριμένων μεταβολών χορηγείται, κατά περίπτωση εγκατάστασης εξυπηρέτησης οχημάτων,

τροποποιημένη ως προς την αρχική Βεβαίωση Νόμιμης Λειτουργίας, και ενημερώνει αντίστοιχα τη ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ.

Μετά την εγκατάσταση των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, χορηγείται τροποποιημένη ως προς την αρχική άδεια λειτουργίας, η οποία συμπεριλαμβάνει το σύνολο των νόμιμων εγκαταστάσεων του χώρου στάσης και στάθμευσης επιβατικών αυτοκινήτων.

6. Σε δημοσίως προσβάσιμους χώρους (ιδιωτικούς ή δημόσιους) κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου, όπως αυτά ορίζονται στον ν. 3155/1955 (Α΄ 63) όπως ισχύει, για την έγκριση της εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας, υποβάλλονται προς έγκριση στην αρμόδια για τη συντήρησή του Υπηρεσία, τα εξής:

α) Σχέδιο κάτοψης, σε τέσσερα (4) αντίγραφα, υπογεγραμμένο από τον αρμόδιο μηχανικό, κατάλληλης κλίμακας ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, στο οποίο πρέπει να εμφαίνονται τόσο οι λοιπές κτιριακές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του χώρου εγκατάστασης όσο και οι θέσεις τοποθέτησης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αρμονική και ασφαλής χωροταξική συνύπαρξή τους και ταυτόχρονα η καλή και συνδυασμένη λειτουργία τους.

β) τα δικαιολογητικά (β), (γ) και (δ) της παρ. 2 του παρόντος άρθρου.

Στην περίπτωση εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας, επί πεζοδρομίου κοινόχρηστου οδικού δικτύου σε εντός σχεδίου πόλεως περιοχή, η συντήρηση του οποίου δεν εμπίπτει στις αρμοδιότητες της Τεχνικής Υπηρεσίας του οικείου Δήμου για την έγκριση της εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, απαιτείται η σύμφωνη γνώμη της οικείας Περιφέρειας, η οποία χορηγείται έπειτα από την υποβολή του σχετικού αιτήματος.

Για την εγκατάσταση των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων σε κατάλληλα διαμορφωμένα σημεία, σύμφωνα με τα αναφερόμενα της περίπτ. ε΄ της παρ. 2 του άρθρου 5, η Εταιρεία Παραχώρησης υποβάλλει προς έλεγχο και έγκριση τα δικαιολογητικά της παρούσας παραγράφου στην Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων (ΕΥΔΕ) Κατασκευής Συγκοινωνιακών Έργων με Σύμβαση Παραχώρησης του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών, σύμφωνα με την αριθμ. ΛΕ/ΟΛ/00/07/04/οικ. 4670/11/7/2018 (ΑΔΑ:ΩΛ04465ΧΘΞ-ΡΨΚ) Απόφαση του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών.

Σε περίπτωση εγκατάστασης σταθμών επαναφόρτισης από τη ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ σε δημοσίως προσβάσιμους δημόσιους χώρους επαναφόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου, δεν ισχύουν οι απαιτήσεις αυτής της παραγράφου και ακολουθείται η διαδικασία εγκατάστασης παγίων υλικών δικτύου.

7. Με την επιφύλαξη της απόφασης της παρ. 3 του άρθρου 29 του ν. 4495/2017 (Α΄ 167) και της απόφασης της παρ. 2 του άρθρου 30 του ν. 4495/2017, σε χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων πλην της παραγράφου 3 του παρόντος άρθρου, για εγκατάσταση των δημοσίως προσβάσιμων συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων με τις τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 4 της παρούσας, υποβάλλονται προς ενημέρωση του φακέλου στην οικεία πολεοδομική Υπηρεσία, τα εξής:

α) Σχέδιο κάτοψης, σε τέσσερα (4) αντίγραφα, υπογεγραμμένο από τον αρμόδιο μηχανικό, κατάλληλης κλίμακας ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, στο οποίο πρέπει να εμφαίνονται τόσο οι λοιπές κτιριακές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του χώρου στάθμευσης του κτιρίου όσο και οι θέσεις τοποθέτησης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αρμονική και ασφαλής χωροταξική συνύπαρξή τους και ταυτόχρονα η καλή και συνδυασμένη λειτουργία τους.

β) τα δικαιολογητικά (β), (γ) και (δ) της παρ. 2 του παρόντος άρθρου. γ) υπεύθυνη δήλωση καλής εκτέλεσης του Επιβλέποντος Μηχανικού, εκ των οποίων τα δικαιολογητικά (γ) και (δ) της παρ. 2 του παρόντος άρθρου κοινοποιούνται στη Διεύθυνση Τεχνικού Ελέγχου και Εγκαταστάσεων Εξυπηρέτησης Οχημάτων της Γενικής Διεύθυνσης Οχημάτων και Εγκαταστάσεων του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών.

8. Σε χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων οχημάτων τερματικών σταθμών ή σταθμών μετεπιβίβασης μέσων μαζικής μεταφοράς επιβατών, για την έγκριση της εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, υποβάλλονται προς έγκριση στην αρμόδια Υπηρεσία του Φορέα λειτουργίας τους, για τη συντήρηση των κτιριακών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων των ανωτέρω σταθμών εξυπηρέτησης επιβατών, τα εξής:

α) Σχέδιο κάτοψης, σε τέσσερα (4) αντίγραφα, υπογεγραμμένο από τον αρμόδιο μηχανικό, κατάλληλης κλίμακας ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, στο οποίο πρέπει να εμφαίνονται τόσο οι λοιπές κτιριακές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του χώρου στάθμευσης όσο και οι θέσεις τοποθέτησης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αρμονική και ασφαλής χωροταξική συνύπαρξή τους και ταυτόχρονα η καλή και συνδυασμένη λειτουργία τους.

β) τα δικαιολογητικά (β), (γ) και (δ) της παρ. 2 του παρόντος άρθρου.

Μετά την υλοποίηση της εγκεκριμένης εγκατάστασης των συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, χορηγείται από την ανωτέρω Υπηρεσία σχετική Βεβαίωση ότι αυτή εκτελέστηκε καλώς.

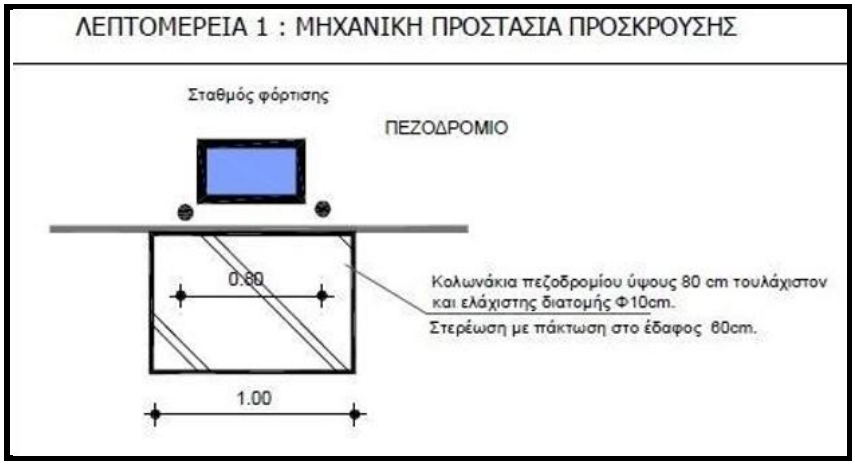
9. Με το πέρας της έγκρισης της εγκατάστασης συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων σε χώρους πλην της παρ. 7 του παρόντος άρθρου, η κατά περίπτωση αρμόδια Υπηρεσία αδειοδότησης, ενημερώνει τη Διεύθυνση Τεχνικού Ελέγχου και Εγκαταστάσεων Εξυπηρέτησης Οχημάτων της Γενικής Διεύθυνσης Οχημάτων και Εγκαταστάσεων του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών σχετικά με την έγκριση της εγκατάστασης της συσκευής φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων, καθώς και με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τη θέση αυτής.

Μεταβατικές διατάξεις

1. Από την έναρξη ισχύος της παρούσας καταργείται η κ.υ.α. αριθμ. 71287/6443/31-12-2014 (Β΄ 50). Οι εγκαταστημένες, σύμφωνα με την ανωτέρω κοινή υπουργική απόφαση, συσκευές φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων (σημεία επαναφόρτισης), στα υφιστάμενα ή υπό αδειοδότηση «Πρατήρια Παροχής Καυσίμων και Ενέργειας», στους υφιστάμενους ή υπό αδειοδότηση χώρους στάσης και στάθμευσης εντός λιμενικής ζώνης ή/και εντός τουριστικών λιμένων (μαρίνες), στους υφιστάμενους ή υπό αδειοδότηση

στεγασμένους και υπαίθριους σταθμούς αυτοκινήτων, σύμφωνα με τις διατάξεις του π.δ. 455/1976 (Α΄ 169), στα υφιστάμενα ή υπό αδειοδότηση συνεργεία συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων, σύμφωνα με τις διατάξεις του π.δ. 78/1988 (Α΄ 34), καθώς και στα υφιστάμενα ή υπό αδειοδότηση δημόσια ή ιδιωτικά Κ.Τ.Ε.Ο., οφείλουν να συμμορφωθούν με τις διατάξεις της παρούσας εντός χρονικού διαστήματος δύο (2) ετών, από την ημερομηνία έκδοσης αυτής.

2. Από την έναρξη λειτουργίας της «Ηλεκτρονικής Πλατφόρμας Υποδομών Εναλλακτικών Καυσίμων» διατίθενται προς ενημέρωση, δημόσια και χωρίς διακρίσεις προς όλους του χρήστες, τα δεδομένα της παρ. 11 του άρθρου 4 της παρούσας για τα δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης του άρθρου 6.



Βιβλιογραφικές Πηγές

Α. Ελληνόγλωσση

[1] Ξιούρας, Χρήστος, Διπλωματική Εργασία, "Περιβαλλοντική και ενεργειακή αξιολόγηση νέων τεχνολογιών οχημάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής", Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Αθήνα, Ιούνιος 2011,

[2] Αγερίδης, Γιώργος, «Η ηλεκτροκίνηση στην Ελλάδα και οι προοπτικές», Άρθρο, διαθέσιμο στο: http://heliev.gr.

[3] Φουρναράκης, Εμμανουήλ, «Ο Ρόλος του ΔΕΔΔΗΕ στο ρυθμιστικό πλαίσιο των ηλεκτρικών οχημάτων», Διεθνές Συνέδριο για την Ηλεκτροκίνηση: "Το Πρόγραμμα Green eMotion", Σεπτέμβριος, 2014,

[4] «Το μεγαλύτερο μερίδιο της κατανάλωσης ενέργειας προέρχεται από τις μεταφορές», Άρθρο, διαθέσιμο στο: http://www.reporter.gr/Eidhseis/Epicheirhseis/energy/251293-To-megalytero-meridio-thskatanalwshs-energeias-proerchetai-ago-tis-metafores,

[5] Αϊβαζόγλου, Αλέξανδρος, «J2954. Η SAE θεσπίζει το πρότυπο στην ασύρματη φόρτιση», Άρθρο, 27 Μαΐου 2016, διαθέσιμο στο: http://www.autoblog.gr/2016/05/27/j2954-h-saethespizei-to-protypo-sthn-asyrmath-fortish/,

[6]Τουλόγλου, Στέφανος, «Φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων, μια νέα απαίτηση στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις», Άρθρο, διαθέσιμο στο: http://steftouloglou.blogspot.gr/2016/02/blogpost_4.html

[7] Τριανταφύλλου, Βασιλική, Διπλωματική Εργασία, «Οργάνωση κυκλοφορίας σε πανεπιστημιακά campus. Η περίπτωση της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα, Δεκέμβριος 2015

[8] Δ/νση Στατιστικών Τομέα Εμπορίου και Υπηρεσιών-Τμήμα Διανεμητικού Εμπορίου (2017),«Κατανάλωση Πετρελαιοειδών 2016», Δελτίο Τύπου, Ελληνική Στατιστική Αρχή, Πειραιάς.

[9] Λιάγγου Χ. , «Πρωταθλήτρια στη χρήση πετρελαίου η Ελλάδα», Άρθρο εφημερίδας «Η Καθημερινή» (2007) Αθήνα Η Καθημερινή web site URL: http://www.kathimerini.gr/302613/article/oikonomia/ellhnikh-oikonomia/prwta8lhtria-sth-xrhshpetrelaioy-h-ellada.

[10] Κουλάκος Δ., (2018) Energypress web site URL: https://energypress.gr/news/prohoraei-shediotoy-deddie-gia-tin-ilektrokinisi-diavoyleysi-gia-tis-tehnikes-prodiagrafes-ton.

[11]ΜΕΤΣΙΟΥ Ν. ΆΝΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ-ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ, ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ 2018.

[12] ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Λ. ΚΑΡΦΟΠΟΥΛΟΣ, ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΗ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ, ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2017,

[13] Θανόπουλος, Γ., Αντώνιος, Διπλωματική Εργασία, «Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα και Συστήματα Τροφοδοσίας τους» Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Ηλεκτρικών – Βιομηχανικών Διατάξεων & Συστημάτων Αποφάσεων, Αθήνα, Ιούνιος 2015,

[14] Γούλας, Γ., «Εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Τομέας ΙΙ, Αθήνα, 2005

[15] ΕΛΟΤ ΙΕC ΕΝ 62196 – 01 : 2014,Ρευματοδότες, ρευματολήπτες, συνδετήρες οχημάτων και υποδοχές οχημάτων - Αγώγιμη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.

[16] ΕΛΟΤ ΙΕC ΕΝ 62196 – 02 : 2017,Ρευματοδότες, ρευματολήπτες, συνδετήρες οχημάτων και υποδοχές οχημάτων - Αγώγιμη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων - Μέρος 2: Διαστασιακές απαιτήσεις συμβατότητας και εναλλαξιμότητας για συσκευές με ακίδες και υποδοχές για εναλλασσόμενο ρεύμα.

[17] ΕΛΟΤ ΙΕC ΕΝ 62196 – 03 : 2014, Ρευματοδότες, ρευματολήπτες, συνδετήρες οχημάτων και υποδοχές οχημάτων - Αγώγιμη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων - Μέρος 2: Διαστασιακές απαιτήσεις συμβατότητας και εναλλαξιμότητας για ζεύκτες οχημάτων με ακίδες και υποδοχές αποκλειστικά για συνεχές ρεύμα και για συνδυασμό εναλλασσόμενου/ συνεχούς ρεύματος.

[18] ΕΛΟΤ ΙΕC ΕΝ 61851 – 01 : 2019,Αγώγιμο σύστημα φόρτισης ηλεκτρικού οχήματος- Μέρος 1 : Γενικές απαιτήσεις.

[19] Κικίδη Ιερ. Ιωάννη, «ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥΠΟΛΗ ΖΩΓΡΑΦΟΥ», Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών “Παραγωγή & Διαχείριση Ενέργειας», Αθήνα,2016.

[20] Νομοθεσία Ν.4513/18 «Εγκατάσταση Σταθμών Φόρτισης ΕV σε Δημόσιους Χώρους»,

[21] Νομοθεσία, Κοινή Υπουργική Απόφαση 42863/438/2019 - ΦΕΚ 2040/Β/4-6-2019,

[22] Νομοθεσία Ν. 4710/2020 «Προώθηση της Ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις»

[23] https://www.deddie.gr/el/upiresies/sundesi-me-to-diktuo/egkatastasi-ypodomon-epanafortisis-ilektrokiniton-oximaton/.

[24] Νικήτας Μαυράκης, Μελέτη : Σχεδιασμός Συστημάτων Βιώσιμης Ενέργειας 2/2018, Τίτλος : «Σχεδιασμός συστημάτων εναλλακτικών καυσίμων για την κίνηση οχημάτων σε αστικό και περιφερειακό επίπεδο», Ηράκλειο Κρήτης 2/2018.

Β. Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

[24] Bending, S., Ferdowsi, M., Channon, S and K. Strunz, Project "MERGE", Deliverable 1.1 « [MERGE] Specifications for EV-Grid Interfacing, Communication & Smart Metering Technologies, Including Traffic Patterns and Human Behaviour Descriptions», August, 2010,

[25] https://download.schneider electric.com/files?p_enDocType=User+guide&p_File_Name=DOCA0117EN-00.pdf&p_Doc_Ref=DOCA0117EN

[26] «Wireless Power Transfer for Light-Duty Plug-In/Electric Vehicles and Alignment Methodology», Article, available at: http://standards.sae.org/wip/j2954/,

[27] «A step forward for global EV roll-out», Article, IEC International Standard for EV charging, News release – 2011 Number 4, available at: http://www.iec.ch/newslog/2011/nr0411.htm,

[28] Article in Wikipedia, available at: https://en.wikipedia.org/wiki/CHAdeMO,

[29] Arampatzis G., Kiranoudis C. T., Scaloubacas P., and Assimacopoulos D., «A GIS-based decision support system for planning urban transportation policies, Journal of Operational Research», 2004

[30] http://circarlife.com/en/products/wallbox/WallBox-Smart/models

[31] http://circarlife.com/en/products/charging-posts/Smart-Post/models

[32] Electric Vehicle Charging Solutions, The EV Master Controller, available at: http://www.cyberswitching.com/evcharging.php

[33] Institute of Energy and Technology (IET), Code of Practice for Electrical Vehicle Charging Equipment Installations, 3rd Edition, 2018.

[34] Agenbroad, Josh and Ben Holland, «Pulling Back the Veil on EV Charging Station Costs», Article at Rocky Mountain Institute, April 29th, 2014, Available at: http://blog.rmi.org/blog_2014_04_29_pulling_back_the_veil_on_ev_charging_station_costs

[35] Chang, D., Erstad, D., Lin, E., Rice, F. A., Gon, T. C., Angel, A., Chao and Jason Snyder, «Financial Viability Of Non-Residential Electric Vehicle Charging Stations», UCLA, August 2012.

[31] The Automobile Industry Pocket Guide [2015-2016], by European Automobile Manufacturers' Association (ACEA), available at: http://www.acea.be/pressreleases/article/new-automobile-industry-pocket-guide-launched,

[32] Annual Energy Review 2011, by U.S. Energy Information Administration, available at: http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/pdf/aer.pdf,