

# Πανεπιστήμιο Αιγαίου

## Πολυτεχνική Σχολή

*Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών & Επικοινωνιακών Συστημάτων*



## Διπλωματική Εργασία

*Ανάπτυξη Εφαρμογής για αγοραπωλησία ηλεκτρικής ενέργειας από Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα (EV's), με βάση το αναδυόμενο θεσμικό πλαίσιο σε Ε.Ε. και Ελλάδα*

## Ομάδα Ανάπτυξης

*Ανδρέτης Μιχαήλ – 321/2012010  
Κωνσταντάρας Κωνσταντίνος – 321/2008063*

## Επιβλέπων Καθητής

*Ιωάννης Χαραλαμπίδης*

*Μάρτιος 2019*

# Περίληψη

Ο σκοπός αυτής της Διπλωματικής Εργασίας είναι η Ανάπτυξη Εφαρμογής η οποία θα επιτρέπει την αγοραπωλησία ηλεκτρικής ενέργειας από και προς ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο στην Ελλάδα. Η εφαρμογή αυτή αναπτύχθηκε για σύστημα iOS με υποδομή του συστήματος δεδομένων Firebase μέσω της οποίας ένας χρήστης συνδέει το κινητό του με το ηλεκτρικό όχημα (μέσω Bluetooth) και μπορεί να πραγματοποιήσει αγοραπωλησία ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση του πρωτοκόλλου OCPP(Open Charge Point Protocol), πληρώνοντας μέσω EPoints, Ethereum και PayPal. Η εφαρμογή μας στην ουσία αποτελεί έναν μεσάζοντα ηλεκτρικής ενέργειας ανάμεσα σε σταθμούς φόρτισης και ιδιοκτήτη ηλεκτρικού οχήματος.

Επιπλέον, με αφορμή την αποτελεσματική χρήση και ανάπτυξη της εφαρμογής αυτής, γίνεται ανάλυση της τεχνολογίας φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων, του θεσμικού πλαισίου ηλεκτρικής ενέργειας και των νόμων αγοραπωλησίας αυτής καθώς και των νόμων που διέπουν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα σε Ελλάδα και Ευρωπαϊκή Ένωση. Ακόμη, γίνεται ανάλυση και κατάρτιση επιχειρηματικού μοντέλου της ιδέας.

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αποτελεί προϊόν μελέτης και έρευνας της λειτουργίας των ηλεκτρικών αυτοκινήτων, των πρότυπων λειτουργίας των φορτιστών αυτών αλλά και των σύγχρονων τεχνικών ανάπτυξης λογισμικού κινητών συσκευών και μπορεί σε μελλοντική ανάπτυξη να αποτελέσει γνώμονα σχετικής ανάλυσης.

© 2018-2019

*Ανδρέτης Μιχαήλ*

*Κωνσταντάρης Κωνσταντίνος*

*Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Πολυτεχνική Σχολή*

*Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων*

# Abstract

The purpose of this Thesis is the development of an application that enables electric energy transactions between an electric vehicle and a charging station in Greece. The Application was developed for the iOS Operating System and Firebase as its data infrastructure, through which a user connects his mobile device with his electric vehicle (via Bluetooth) and then fulfills a Transaction of Electric Energy using the OCPP protocol (Open Charge Point Protocol) to and from his Electric Vehicle paying via EPoints, Ethereum and PayPal. Essentially, our application acts as a middleman between the electric station and the EV owner.

Furthermore, the presentation of the business model and an Analysis on the technology of Electric Vehicles, the Institutional Framework and laws on buying and selling Electric Energy as well as laws regarding Electric Vehicles in Greece and European Union is being conducted for the successful use and development of this application.

The present Diploma Thesis is a product of study and research of the operation of electric cars, operating charger models and of modern mobile software development techniques. It can be the basis of any further future development.

© 2018-2019  
*Andretis Michael*  
*Konstantaras Konstantinos*  
*University of the Aegean – School of Engineering*  
*Department of Information and Communication Systems Engineering*

# Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή.....	8
1.1 Σκοπός της Διπλωματικής.....	8
1.2 Αντικείμενο της Διπλωματικής.....	8
1.3 Οργάνωση του τόμου.....	8
Κεφάλαιο 2 – EV's και Λειτουργία.....	9
2.1 Εισαγωγή.....	9
2.2 Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα (EV's).....	9
2.3 Ιστορική Αναδρομή.....	9
2.3.1 Η Ιστορία.....	10
2.3.2 «Φρένο» στην Ανάπτυξη.....	10
2.3.3 Η Εικόνα Σήμερα.....	11
2.4 Τα οφέλη των EV's.....	11
2.5 Μπαταρία EV's.....	12
2.6 Τροφοδοσία και Φόρτιση EV's.....	12
2.6.1 Οικιακή Φόρτιση.....	13
2.6.2 Ημιταχεία Φόρτιση.....	14
2.6.3 Ταχεία Φόρτιση.....	15
2.7 Charging Modes.....	15
2.8 Βύσματα Φόρτισης.....	17
2.8.1 Βύσμα με προδιαγραφές CHAdeMO.....	17
2.8.2 Βύσμα με προδιαγραφές CCS (Combo).....	17
Κεφάλαιο 3 – Το επιχειρηματικό Σχέδιο.....	19
3.1 Εισαγωγή.....	19
3.2 Στοιχεία Επιχειρηματικού Σχεδίου.....	19
3.2.1 Στόχος.....	19
3.2.2 Χρονικός Ορίζοντας.....	19
3.2.3 Σύνοψη Επιχειρηματικής Ιδέας.....	19
3.3 Ανάλυση Επιχείρησης και Επιχειρηματικής Ιδέας.....	20
3.3.1 Η Επιχειρηματική Ιδέα & Έσοδα.....	20
3.3.1.1 Γιατί η ιδέα είναι ελκυστική.....	20
3.3.1.2 Πόσο συχνή θα είναι η χρήση της εφαρμογής.....	21
3.3.1.3 Ποιος είναι ο πελάτης και πώς η ιδέα αποφέρει κέρδη.....	21
3.3.2 Ιστορικό και τρέχουσα κατάσταση.....	21
3.3.3 Ανάλυση SWOT.....	21
3.3.4 Κύρια Ζητήματα.....	22
3.4 Ανάλυση Αγοράς.....	23
3.4.1 Περιγραφή Αγοράς Δραστηριοποίησης της Επιχείρησης.....	23
3.4.2 Κατηγοριοποίηση Αγοράς.....	23
3.4.3 Ανάλυση Ανταγωνισμού.....	23
3.4.3.1 Ανταγωνιστές εντός Ελλάδας.....	24
3.4.3.2 Ανταγωνιστές εκτός Ελλάδας.....	27
3.4.4 Μελέτη Ανάλυσης Αγοράς (Η Γνώμη των Πελατών).....	31
3.5 Προσδιορισμός Στόχων.....	31
3.5.1 Όραμα.....	31
3.5.2 Κύριοι Στόχοι.....	31

3.5.3 Στόχοι ανά Οργανωτική Μονάδα / Τμήμα της Επιχείρησης.....	31
3.6 Καθήκοντα Τμήματος και Προσωπικού.....	32
3.7 Στρατηγική Πωλήσεων.....	32
3.7.1 Τρόποι Πώλησης.....	33
3.7.2 Εμπορική Πολιτική.....	33
3.7.3 Ποσοτικοί Στόχοι- Έσοδα ανά Υπηρεσία.....	33
3.8 Χρηματοοικονομικά Στοιχεία.....	33
3.8.1 Ανάλυση Οικονομικής Αξίας Φόρτισης.....	34
3.8.2 Ανάλυση Εξόδων.....	35
3.8.3 Ανάλυση Εσόδων (Οικονομικά Πλάνα).....	36
3.8.4 Break Even Analysis.....	38
Κεφάλαιο 4 – Θεσμικό Πλαίσιο Ηλεκτρικής Ενέργειας και EV's.....	40
4.1 Εισαγωγή.....	40
4.2 Διεθνή Πρότυπα και Προδιαγραφές Σύνδεσης Ηλεκτρικών Οχημάτων.....	40
4.2.1 IEC (International Electrotechnical Commission).....	40
4.2.2 Πρότυπα Φόρτισης EV's Βάση IEC(EV Charging Standards).....	41
4.2.3 Πρότυπα για την Προσαρμογή των Κανονιστικών Παραμέτρων.....	41
4.2.4 Πρότυπα IEC για την ανάπτυξη EV's.....	42
4.3 Θεσμικό Πλαίσιο σχετικά με EV's.....	42
4.3.1 Οδηγία 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.....	42
4.3.1.1 Άρθρο 4.....	43
4.3.2 Υπουργική Απόφαση 71287/6443/2015.....	44
4.3.2.1 Άρθρο 2 (71287/6443/2015).....	44
4.3.3 Νόμος 4277 - ΦΕΚ 156/01-98-2014, Άρθρο 53.....	45
4.3.3.1 Άρθρο 134 - Άδεια Προμήθειας και Εμπορίας Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	46
Κεφάλαιο 5 – Πρωτόκολλο Επικοινωνίας Φορτιστή.....	47
5.1 Εισαγωγή.....	47
5.2 Open Charge Alliance.....	47
5.3 Open Charge Point Protocol (OCPP).....	48
5.3.1 Σχετικά με το OCPP.....	48
5.3.2 Τιμές του OCPP.....	48
5.3.3 OCPP Test Tool.....	49
5.4 Αρχιτεκτονική του OCPP.....	50
5.5 Σενάρια Χρήσης OCPP (Use-Cases).....	52
5.5.1 OCPP Transactions.....	52
5.5.1.1 OCPP Remote Start Transaction.....	53
5.5.1.2 OCPP Remote End Transaction.....	54
5.5.1.3 OCPP Final Charge Costs.....	56
Κεφάλαιο 6 – Βασικές Τεχνολογίες Εφαρμογής.....	57
6.1 Εισαγωγή.....	57
6.2 Firebase.....	57
6.2.1 Firebase Authentication.....	58
6.2.2 Firebase Realtime Database.....	58
6.2.3 Firebase Analytics.....	59
6.2.4 Firebase Certifications & Data Processing.....	59
6.3 Ethereum.....	63

6.4 Graphical User Interface (GUI) .....	63
Κεφάλαιο 7 – Περιβάλλον Χρήστη.....	66
7.1 Εισαγωγή.....	66
7.2 Περιβάλλον Χρήστη Ηλεκτρικού Αυτοκινήτου.....	66
7.2.1 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	66
7.2.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	67
7.2.3 Γραφικό Περιβάλλον.....	67
7.2.3.1 Main Log In / Sign Up Screen.....	68
7.2.3.2 Driver Account Creation.....	69
7.2.3.3 Driver Menus.....	71
7.3 Περιβάλλον Ιδιοκτήτη Σταθμού Φόρτισης.....	88
7.3.1 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	88
7.3.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	88
7.3.3 Γραφικό Περιβάλλον.....	89
7.3.3.1 Station Manager Account Creation.....	89
7.3.3.2 Station Manager Menus.....	91
Κεφάλαιο 8 – Περιπτώσεις Χρήσης.....	101
8.1 Εισαγωγή.....	101
8.2 UML Use Case Diagram.....	101
8.2.1 Sign Up / Log In Use Case Diagram.....	102
8.2.2 Application Core Use Cases Diagram – Driver.....	102
8.2.3 Application Core Use Cases Diagram – Station Manager.....	104
Κεφάλαιο 9 – Συμπεράσματα, Προοπτικές Βελτίωσης.....	105
9.1 Εισαγωγή.....	105
9.2 Συμπεράσματα.....	105
9.3 Προοπτικές Βελτίωσης.....	105
Βιβλιογραφία.....	108
Παράρτημα – Κώδικας Εφαρμογής.....	109

## Ευχαριστίες...

*“ Οι μήνες εκπόνησης της εργασίας αυτής ήταν ένα υπέροχο ταξίδι Δημιουργίας και Μάθησης.*

*Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή μου, Ιωάννη Χαραλαμπίδη για τα εποικοδομητικά του σχόλια και την καθοδήγηση του σε αυτό το έργο. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συνεργάτη και συμφοιτητή μου, Κωνσταντίνο Κωνσταντάρρα, για τη γνωριμία και την άψογη συνεργασία και ομαδικότητα του στην Διπλωματική μας.*

*Θερμά ευχαριστώ τον νονό μου Δημήτρη και εξάδελφο μου Θεόδωρο Κυπριώτη για την συμβολή τους, συμπαράσταση, αγάπη αλλά και τα ερεθίσματα που μου έδωσαν απο νεαρή ηλικία και καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.*

*Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και ιδιαίτερα τους Γονείς & Παππούδες μου για την ανεκτίμητη συναισθηματική αλλά και οικονομική υποστήριξη τους, την ευκαιρία που μου έδωσαν να σπουδάσω, καθώς και για την εμπιστοσύνη τους σε εμένα, όλα αυτά τα χρόνια.”*

*-Ανδρέτης Μιχαήλ*

*“Το τελευταίο κεφάλαιο μιας υπέροχης πορείας ετών με αναμνήσεις, δυσκολίες και πολλές ώρες δουλειάς.*

*Με τη σειρά μου, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, Ιωάννη Χαραλαμπίδη για την αμέριστη υποστήριξη του, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της εργασίας αλλά κυρίως, για όλη εκείνη τη γνώση που μου μετέδωσε μέσα από τα μαθήματα και τις διαλέξεις του, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στη μετέπειτα επαγγελματική μου καριέρα.*

*Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Μιχάλη Ανδρέτη, συμφοιτητή και συνεργάτη μου στην εκπόνηση αυτής της εργασίας, για όλη την καθοριστική συνδρομή του στη σύνταξη της αλλά και τη συνολική συμμετοχή του.*

*Ακόμη, θα ήθελα να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου και τον αδερφό μου για την αμέριστη συμπαράσταση τους από την πρώτη στιγμή που επέλεξα το τμήμα ΜΠΕΣ. Χωρίς αυτούς, την ψυχική, ηθική και οικονομική στήριξη τους σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου αλλά πάνω από όλα την κατανόηση τους όλα αυτά τα χρόνια, δεν θα ήταν εφικτό να φτάσω στο σημείο αυτό.*

*Τέλος, ευχαριστώ θερμά την κοπέλα μου Αλίκη για τη συνεχή βοήθεια της όλους αυτούς τους μήνες: οι συμβουλές της και η διακριτική της παρουσία δίπλα μου αποτέλεσαν σημαντικά εφόδια για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.”*

*-Κωνσταντάρρας Κωνσταντίνος*

# **Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή**

## **1.1 Σκοπός της Διπλωματικής**

Ο σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας εφαρμογής κινητού ιστού με την οποία ο ιδιοκτήτης ενός ηλεκτρικού οχήματος θα μπορεί να φορτίσει και να αποφορτίσει το όχημα του μέσω του κινητού τηλεφώνου του σε ένα σταθμό φόρτισης ο οποίος συνεργάζεται με την εταιρεία ανάπτυξης. Η εφαρμογή θα ενθαρρύνει τον χρήστη να την χρησιμοποιεί όσο και περισσότερο καθώς θα είναι σε θέση να συλλέξει στοιχεία από το ηλεκτρικό όχημα και να δημιουργήσει σχέδια φόρτισης (Charging Plans) βάσει των καθημερινών δρομολογίων του χρήστη αλλά και να βρει τα κοντινότερα σημεία φόρτισης.

## **1.2 Αντικείμενο της Διπλωματικής**

Το αντικείμενο αυτής της διπλωματικής εργασίας πραγματεύεται την ανταλλαγή ηλεκτρικής ενέργειας από και προς ηλεκτρικά αυτοκίνητα. Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα πληθαίνουν με αργούς αλλά σταθερούς ρυθμούς και κάνουν την εμφάνιση τους και στην Ελλάδα. Οι τάσεις δείχνουν πως τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν ένα ελκυστικό ρυθμό κατανάλωσης ισχύος σε σχέση με τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα, κάτι που κάνει το κόστος της οδήγησης τους αρκετά μικρότερο, αποτελώντας κατά συνέπεια μια καλή εναλλακτική λύση. Πάνω σε αυτήν την τάση στηρίζεται η διπλωματική αυτή, δηλαδή στην ανάπτυξη ενός συστήματος που να επιτρέπει μια τέτοια συναλλαγή. Η εταιρία που αναπτύσσει την εν λόγω εφαρμογή αποτελεί μεσάζοντα ανάμεσα στον ηλεκτρικό σταθμό που συνεργάζεται με αυτήν και τον ιδιοκτήτη του ηλεκτρικού οχήματος. Λόγω του συγκεκριμένου αντικειμένου, γίνεται έρευνα στο θεσμικό πλαίσιο που αφορά την ηλεκτρική ενέργεια και τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, του πρωτοκόλλου που επιτρέπει τη συναλλαγή, τη σχεδίαση του επιχειρηματικού μοντέλου καθώς και την ανάλυση του τωρινού ανταγωνισμού.

## **1.3 Οργάνωση Τόμου**

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αποτελείται από δύο μέρη. Ένα μέρος το οποίο αφορά τον τρόπο λειτουργίας και φόρτισης του ηλεκτρικού αυτοκινήτου, του θεσμικού πλαισίου που αφορούν αυτό, την ανάλυση της ιδέας μας καθώς και κατάρτιση του επιχειρηματικού μοντέλου αυτής. Στο Δεύτερο μέρος, γίνεται λεπτομερής ανάλυση της εφαρμογής μας, με έμφαση στην υποδομή αυτής, ενώ παρουσιάζεται λεπτομερώς η λειτουργία χρήσης της.



## Κεφάλαιο 2 – EV's και Λειτουργία

### 2.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζουμε στοιχεία που αφορούν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα (EV's) και τον τρόπο λειτουργίας τους για ευκολότερη κατανόηση των θεμάτων και εννοιών που ακολουθούν στα επόμενα κεφάλαια. Αρχικά κάνουμε μια σύντομη ιστορική αναδρομή σχετικά με αυτά, αναλύουμε τα οφέλη που έχουν σε σχέση με αυτά που λειτουργούν με συμβατικά καύσιμα (βενζίνη) και τέλος, αναλύουμε τους τρόπους και τα πρότυπα φόρτισης αυτών στα οποία στηρίζεται το πρωτόκολλο επικοινωνίας της εφαρμογής και συνεπώς αυτή η Διπλωματική Εργασία.

### 2.2 Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα (EV's)

Το Ηλεκτρικό Αυτοκίνητο (ΗΑ ή αλλιώς EV – electric vehicle) χρησιμοποιεί την ηλεκτρική ενέργεια που αποθηκεύεται σε επαναφορτιζόμενες συστοιχίες συσσωρευτών. Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρησιμοποιούν ηλεκτρικούς κινητήρες αντί των μηχανών εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιούν τα συμβατικά αυτοκίνητα.

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα ήταν από τα πρώτα αυτοκίνητα που εμφανίστηκαν έχοντας υψηλότερο συντελεστή ενεργειακής απόδοσης από όλα τα αυτοκίνητα με μηχανές εσωτερικής καύσης.



Εικόνα 1: Tesla Model S charging at Tesla SuperCharger  
“<https://www.carmagazine.co.uk/>”

### 2.3 Ιστορική Αναδρομή

Από το 1920, χιλιάδες ηλεκτρικά αυτοκίνητα κυκλοφορούσαν στην Καλιφόρνια και την Ευρώπη. Η εξέλιξή τους είχε εξαιρετικές προοπτικές αλλά γρήγορα «πέθανε» αφήνοντας το δρόμο ανοιχτό στο πετρέλαιο.

### 2.3.1 Η Ιστορία

Το 1834 ο Thomas Davenport ανακάλυψε το ηλεκτρικό αυτοκίνητο αλλά χρησιμοποιούσε μη επαναφορτιζόμενες μπαταρίες. Το 1859 ο Gaston Plante ανακαλύπτει τις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες οξέος – μόλυβδου και το ηλεκτρικό αυτοκίνητο αποκτά ενδιαφέρον. Τριάντα χρόνια αργότερα, το 1889, ο Thomas Edison δημιουργεί το δικό του ηλεκτρικό όχημα με αλκαλικές μπαταρίες και ένα χρόνο μετά, το 1890, ο William Morrison κατασκευάζει ηλεκτρικό όχημα το οποίο μπορούσε να ταξιδεύει επί 13 συνεχείς ώρες με ταχύτητα 14 μιλίων.



Εικόνα 2: Edison's electric Car  
“<http://www.haniotika-nea.gr/ilektriko-aftokinito/>”

Οι γραμμές παραγωγής της εποχής κατασκεύαζαν 33% ατμοκίνητα οχήματα, 33% ηλεκτροκίνητα και 33% βενζινοκίνητα. Το 1903 σημειώνεται και η πρώτη παράβαση για όριο ταχύτητας στις Η.Π.Α. η οποία και δόθηκε σε οδηγό ηλεκτρικού οχήματος.

### 2.3.2 «Φρένο» στην Ανάπτυξη

Όλα σταματούν ξαφνικά το 1930. Η εξέλιξη στην ηλεκτροκίνηση σταματά όταν εισέρχεται στην παραγωγή ο κινητήρας εσωτερικής καύσης του Henry Ford για το μοντέλο «Model T». Αυτό, σε συνδυασμό με τη δημιουργία της σύγχρονης γραμμής παραγωγής αλλά και την ανακάλυψη μεγάλων αποθεμάτων πετρελαίου στο Τέξας κατέστησε ιδιαίτερα χαμηλό το κόστος των καυσίμων για τους καταναλωτές, παραμερίζοντας ουσιαστικά τα ηλεκτρικά οχήματα. Παράλληλα, η γραμμή παραγωγής της Ford έριξε θεαματικά το κόστος των αυτοκινήτων εκείνης της εποχής.

Τέλος, η εφεύρεση του ηλεκτρικού εκκινητήρα (starter) από τον Charles Kettering το 1911 έδωσε τη δυνατότητα στα βενζινοκίνητα οχήματα για εύκολη εκκίνηση χωρίς χειροκίνητη παρέμβαση.

### 2.3.3 Η Εικόνα Σήμερα

Σήμερα, πολλοί μεγάλοι κατασκευαστές αυτοκινήτων έχουν έτοιμα ηλεκτρικά αυτοκίνητα. Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα πάντα αποτελούσαν μεγάλη απειλή για την κερδοφόρα πετρελαϊκή βιομηχανία καθώς έχουν πολύ λιγότερες ανάγκες σε αναλώσιμα ανταλλακτικά. Η παγκόσμια οικονομική κρίση στη βιομηχανία αλλά και η ρύπανση της ατμόσφαιρας από τα οχήματα βενζίνης ωθεί στην παραγωγή όλο και περισσότερων ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Αποτελεί μια πρώτης τάξεως εναλλακτική πρόταση πριν από την πλήρη εξάπλωση της υβριδικής τεχνολογίας και ως την τελική επικράτηση του υδρογόνου. Το ηλεκτρικό αυτοκίνητο θα είναι αυτό το οποίο θα φέρει κέρδη στους κατασκευαστές αυτοκινήτων μέσα στα επόμενα 15 – 20 χρόνια, μέχρι το υδρογόνο να έχει τον τελευταίο λόγο. Η σημαντική βελτίωση στην ποιότητα των μπαταριών των ηλεκτρικών οχημάτων σε συνδυασμό με την αρκετά μεγαλύτερη αυτονομία τους αλλά και τη λιγότερη εκπομπή ρύπων, συμβάλλουν σημαντικά στην προστασία του περιβάλλοντος.

## 2.4 Τα οφέλη των EV's

Στην Ελληνική αγορά τα νέα μοντέλα ηλεκτρικών οχημάτων άρχισαν να διατίθενται το 2014 και η παραγωγή τους αυξάνεται συνεχώς καθώς όλο και περισσότερες αυτοκινητοβιομηχανίες δίνουν μεγάλη έμφαση στην παραγωγή ηλεκτρικών οχημάτων. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των ηλεκτρικών οχημάτων είναι το χαμηλό κόστος φόρτισης αλλά και συντήρησης.

Σύμφωνα με την αγορά, αναφέρεται ότι με τη χρήση ενός ηλεκτρικού οχήματος επιτυγχάνεται λιγότερη κατανάλωση της τάξης του 80 – 90% λόγω της υψηλής απόδοσης του κινητήρα τους σε σχέση με τους κινητήρες βενζίνης.

Οι παρακάτω λόγοι είναι οι σημαντικότεροι οι οποίοι κάνουν την αγορά ηλεκτρικού αυτοκινήτου μια προτιμότερη εναλλακτική:

- Απαιτούν λιγότερη ενέργεια: Αναπτύσσουν πολύ χαμηλότερη θερμοκρασία κατά τη λειτουργία τους. Ακόμη, σε σχέση με την ενέργεια που καταναλώνουν αποδίδουν έργο σε ποσοστό 80%, όταν οι κινητήρες βενζίνης αποδίδουν περίπου 30%.
- Παράγουν ελάχιστο θόρυβο σε σχέση με τα συμβατικά αυτοκίνητα.
- Αποδίδουν τεράστια ροπή: Οι ηλεκτρικοί κινητήρες έχουν άμεση επιτάχυνση χωρίς να ανεβάζουν αριθμό στροφών.
- Συντηρούνται εύκολα.
- Ανακτούν ενέργεια: Τα ηλεκτρικά οχήματα μετατρέπουν τα «ρολαρίσματα» σε κατηφόρες σε ηλεκτρική την ενέργεια την οποία και αποθηκεύουν εκ νέου στις μπαταρίες τους.
- Έχουν μηδενικούς ρύπους.

Η μετάβαση για έναν οδηγό συμβατικού οχήματος σε ηλεκτρικό όχημα εμπεριέχει αρκετές δυσκολίες στην αρχή. Ο κινητήρας του ηλεκτρικού οχήματος είναι πολύ πιο ήσυχος σε σχέση με τον κινητήρα του συμβατικού, κάτι που είναι δύσκολο για τον οδηγό να το συνηθίσει. Η εταιρία TESLA έχει αναφέρει ότι περνά έναν υποτονικό ήχο από τα ηχεία για αυτόν ακριβώς το λόγο.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι, η αυξανόμενη τάση χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων ευνοεί την ανάπτυξη μιας εφαρμογής η οποία θα βοηθά τον κάτοχο του ηλεκτρικού αυτοκινήτου στην ταχύτερη εύρεση σταθμών φόρτισης και άμεσης εξυπηρέτησης.

## **2.5 Μπαταρία EV's**

Η μπαταρία ηλεκτρικού οχήματος (EVB- Electric Vehicle Battery είναι μια μπαταρία που χρησιμοποιείται 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. Η ποσότητα ηλεκτρικού ρεύματος που αποθηκεύεται σε μπαταρίες μετράται σε ώρες ανά αμπέρ. Οι μπαταρίες μπορούν να αποφορτιστούν και να φορτιστούν καθημερινά, ανάλογα με τη χωρητικότητα, τη χρήση και φυσικά την ταχύτητα φόρτισης αυτών. Η εκκίνηση ενός EV απαιτεί την κατανάλωση ενός πολύ μικρού ποσοστού ενέργειας σε σχέση με έναν βενζινοκινητήρα συμβάλλοντας σημαντικά στη μεγιστοποίηση της απόδοσής του.

## **2.6 Τροφοδοσία και Φόρτιση EV's**

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.

Στην περίπτωση επαναφόρτισης, διακρίνονται τρεις εναλλακτικές μέθοδοι φόρτισης: η οικιακή, η ημιταχεία και η ταχεία φόρτιση. Οι τρεις αυτές μέθοδοι αναλύονται σε επιπλέον κατηγορίες φόρτισης που αφορούν τον τύπο ρεύματος αλλά και την ταχύτητα επαναφόρτισης.

## 2.6.1 Οικιακή Φόρτιση (Home Charging)



Εικόνα 3: BMW i3 being charged at home  
“<https://www.fleetcarma.com/electric-vehicle-charging-guide/>”

Η φόρτιση του ηλεκτρικού οχήματος με το καλώδιο που δίνεται κατά την αγορά του αυτοκινήτου και συνοδεύεται από ειδικό εξοπλισμό φόρτισης στο σπίτι, αποτελεί τη βραδύτερη μέθοδο φόρτισης από τις τρεις διαθέσιμες.

Στην περίπτωση της χρήσης μιας οικιακής πρίζας, μια πλήρης επαναφόρτιση άδειας μπαταρίας μπορεί να διαρκέσει από 9 έως 11 ή και περισσότερες ώρες αναλόγως τον τύπου του αυτοκινήτου και τη χωρητικότητα της μπαταρίας του. Για ταχύτερη φόρτιση μπορεί να γίνει εγκατάσταση μιας ειδικής συσκευής φόρτισης με ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου και προστασίας, το οποίο μπορεί να επαναφορτίσει πλήρως τις μπαταρίες ενός ηλεκτρικού οχήματος από 30% έως 70% ταχύτερα από ότι με τη χρήση μιας απλής πρίζας.

Το κόστος επαναφόρτισης ενός οχήματος στο σπίτι είναι σχεδόν ίδιο (ή και οικονομικότερο λόγω των επιπλέον χρεώσεων ανά δίκτυο φόρτισης) με την επαναφόρτιση σε σημείο εκτός σπιτιού, κάτι που τελικά ωφελεί τον ιδιοκτήτη ενός ηλεκτρικού οχήματος.

## 2.6.2 Ημιταχεία – Κοινόχρηστη Φόρτιση (Public Charging)



Εικόνα 4: Public Chargers

“<https://www.zap-map.com/public-charging-vs-charging-at-home/>”

Οι συσκευές ημιταχείας φόρτισης, οι οποίες τοποθετούνται σε κοινόχρηστα σημεία με αρκετή επισκεψιμότητα, παρέχουν εναλλασσόμενο ρεύμα με ισχύ από 3,7kw – 22kw. Η μέθοδος αυτή αποτελεί τη βασική εναλλακτική φόρτισης εκτός σπιτιού, η οποία είναι διαθέσιμη για δημόσια χρήση και υποστηρίζεται από την εφαρμογή μας. Η εφαρμογή θα είναι σε θέση να εντοπίσει αλλά και να συνεργαστεί με έναν μεσαίας ταχύτητας φορτιστή, ο οποίος μπορεί να ανήκει σε δημόσιο φορέα.

Στο παρελθόν, αποτελούσε απαραίτητη προϋπόθεση ο ιδιοκτήτης να έχει μαζί του καλώδιο σύνδεσης (που είχε δοθεί από τον κατασκευαστή) ώστε να συνδέεται με τους κοινόχρηστους φορτιστές. Πλέον, κάτι τέτοιο δεν είναι απαραίτητο εξαιτίας της σχετικής ομογενοποίησης των προτύπων φορτιστών. Μια πλήρης επαναφόρτιση άδειας μπαταρίας σε κοινόχρηστους σταθμούς ημιταχείας φόρτισης μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 5 ώρες, αναλόγως του τύπου του αυτοκινήτου και της ισχύος του φορτιστή.

Αυτή η εναλλακτική είναι λίγο πιο γρήγορη από την οικιακή φόρτιση αφού ο χρήστης σε μόλις 5 ώρες (ή και λιγότερο) έχει φορτίσει το όχημα του και αποτελεί σαφώς μία προτιμητέα λύση για το χρήστη που έχει διαθέσιμες μερικές μόνο ώρες αναμονής σε σχέση με άλλου είδους εναλλακτικές οι οποίες μπορεί να κοστίζουν περισσότερο.

### 2.6.3 Ταχεία Φόρτιση (Fast Charging)



Εικόνα 5: EVgo Public Chargers

“<https://insideevs.com/evgo-to-develop-a-statewide-chargin-network-in-virginia/>”

Οι συγκεκριμένοι σταθμοί αποτελούν την πιο γρήγορη εναλλακτική μέθοδο φόρτισης και παρέχουν συνεχούς ρεύματος ένταση (DC) έως και 150kW (διαφέρει ανά κατασκευαστή) αλλά και εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) ισχύος έως και 44 kW. Ανάλογα με τον τύπο του αυτοκινήτου και συγκεκριμένα με την χωρητικότητα της μπαταρίας του, μία πλήρης επαναφόρτιση διαρκεί συνήθως από 25 έως και 50 λεπτά.

Η εναλλακτική αυτή είναι η πιο ελκυστική με βάση το χρόνο αναμονής και πιθανώς να χρησιμοποιηθεί περισσότερο από τους χρήστες της εφαρμογής μας. Η εφαρμογή στοχεύει να υποστηρίξει κατά κύριο λόγο τους συγκεκριμένους φορτιστές αλλά και εκείνους της ημιταχείας φορτίσεως.

## 2.7 Charging Modes

Οι ταχύτητες φόρτισης ενός ηλεκτρικού οχήματος με βάση το Ελληνικό Ινστιτούτο Ηλεκτρονικών Οχημάτων – ΕΛ.ΙΝ.Η.Ο. είναι οι εξής:

- Τρόπος 1 (Mode 1 Charging) – «Αγωγή σύνδεση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου σε παροχή εναλλασσόμενου ρεύματος με χρήση συνήθους οικιακού τύπου ρευματοδότη προς την πλευρά της ηλεκτρικής παροχής για ένταση ρεύματος μέχρι 16A, μονοφασικής ή τριφασικής σύνδεσης και με αξιοποίηση των αγωγών των φάσεων, του ουδέτερου και της γείωσης προστασίας. Ο τρόπος φόρτισης 1 απαιτεί την παρουσία προστατευτικής διάταξης ισοζυγισμού έντασης RCD (Residual Current Device) προς την πλευρά της παροχής. Όταν η παρουσία μιας τέτοιας διάταξης δεν εξασφαλίζεται από την ισχύουσα σε κάθε χώρα νομοθεσία ο τρόπος φόρτισης 1 δεν συνιστάται».

Διαθέτει 5 ακροδέκτες (Πρότυπο SAE J1772) με αγωγή φόρτιση εναλλασσόμενου ρεύματος έως και 250Volts/32Ampere.

Αφορά λοιπόν οικιακή φόρτιση, η οποία χωρίς προστασία παροχής μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στο όχημα του χρήστη.

- Τρόπος 2 (Mode 2 Charging) – «Αγώγιμη σύνδεση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου σε παροχή εναλλασσόμενου ρεύματος με χρήση συνήθους οικιακού τύπου ρευματοδότη προς την πλευρά της ηλεκτρικής παροχής μονοφασικής ή τριφασικής σύνδεσης και με αξιοποίηση των αγωγών των φάσεων, του ουδέτερου και της γείωσης προστασίας μαζί όμως με αγωγό μεταβίβασης σημάτων επικοινωνίας από το ηλεκτρικό αυτοκίνητο προς τη συσκευή ελέγχου της φόρτισης η οποία βρίσκεται σε κάποιο ενδιάμεσο σημείο του καλωδίου φόρτισης.»

Διαθέτει 7 ακροδέκτες για αγώγιμη φόρτιση έως 480Volts/64Ampere.

Αυτός ο τρόπος αφορά ταχύτητα οικιακής φόρτισης με προστασία και δεν υποστηρίζεται από τα σημεία με τα οποία θα λειτουργεί η εφαρμογή μας. Οι Mode 1 & 2 απαιτούν συνήθως τουλάχιστον 7 ώρες για μία πλήρη φόρτιση λόγω της χαμηλής ισχύς τους. Συνεπώς, δεν επιλέγονται για τη δική μας υλοποίηση.

- Τρόπος 3 (Mode 3 Charging) – «Απευθείας αγώγιμη σύνδεση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου σε παροχή εναλλασσόμενου ρεύματος με αξιοποίηση ειδικής μόνιμης ηλεκτρικής παροχής εφοδιασμένης με μονάδα εποπτείας και διαχείρισης της φόρτισης επί της οποίας και συνδέεται ο αγωγός σημάτων επικοινωνίας.»

Μπορεί να έχει 4, 5 ή 7 ακροδέκτες με προστασία με αγώγιμη φόρτιση εναλλασσόμενου ρεύματος (μονοφασική, DC Charging) έως και 250 Volts/32Amperes ή τριφασική μέχρι 480Volts/32Amperes.

Αποτελεί ένα από τα 2 Modes που υποστηρίζει η εφαρμογή μας αφορά την ημιταχεία φόρτιση η οποία στην αγορά έχει συνήθως μέχρι 22kW. Συνήθως μπορεί να κάνει μία πλήρη φόρτιση από 2 έως και 5 ώρες, ανάλογα με την χωρητικότητα της μπαταρίας του οχήματος.

- Τρόπος 4 (Mode 4 Charging) – «Εμμεση αγώγιμη σύνδεση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου με το δίκτυο ηλεκτρικής παροχής δια μέσου συσκευής φορτιστή ο οποίος δεν είναι τοποθετημένος επί του αυτοκινήτου αλλά ευρίσκεται εκτός αυτού και είναι μόνιμα συνδεδεμένος με το δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας εναλλασσόμενου ρεύματος.»

Αποτελεί το δεύτερο Mode που υποστηρίζει η εφαρμογή μας. Αφορά τους ταχυφορτιστές (Fast – Chargers) και συνήθως ξεπερνά τα 22kW. Ακόμη, πετυχαίνει μία πλήρη φόρτιση από 20 έως και 50 λεπτά. Αποτελεί αυτομάτως την πιο ελκυστική εναλλακτική φόρτισης που πιθανώς θα επιλέξει ο κάτοχος ηλεκτρικού οχήματος (άρα και ο χρήστης της εφαρμογής μας).

Τους δύο πρώτους τρόπους (Modes) φόρτισης δε θα τους συμπεριλάβουμε στην εφαρμογή μας, καθώς αυτοί αναφέρονται σε οικιακή φόρτιση. Οι δύο τρόποι



φόρτισης, οι οποίοι θα συμπεριληφθούν στην εφαρμογή, θα αναφέρονται ως Mode 2 (ημιταχεία φόρτιση) και Mode 3 (Ταχεία Φόρτιση) και ο καθένας από αυτούς θα έχει το δικό του κόστος και τη δική του εκτιμώμενη διάρκεια φόρτισης του EV.

## **2.8 Βύσματα Φόρτισης (Charging Connectors)**

Κατά την περίοδο συγγραφής της διπλωματικής εργασίας, υπάρχουν 2 κυρίαρχα βύσματα για την ταχεία / ημιταχεία φόρτιση και σύνδεση με ηλεκτρικά αυτοκίνητα τα οποία βρίσκονται στα περισσότερα οχήματα αλλά και σημεία φόρτισης.

### **2.8.1 Βύσμα με προδιαγραφές CHAdeMO**

Το βύσμα αυτό πήρε το όνομα του από το «Charge and Move» (Φόρτισε και Φύγε) λόγω της ταχύτητας φόρτισης του και αναπτύχθηκε από όλα τα μέλη του Chademo Association. Χρησιμοποιείται από εταιρίες όπως οι Subaru, Peugeot, Kia, Nissan, Mitsubishi και Peugeot ενώ αποτελεί πρότυπο ταχείας φόρτισης συνεχούς ρεύματος που έχει αρχίσει ήδη την εγκατάσταση του σε αρκετές χώρες τις Ευρώπης. Χρησιμοποιεί φορτιστή ο οποίος εξετάζει τις εντολές που του δίνει ο συσσωρευτής του αυτοκινήτου για τη ρύθμιση των δεδομένων φόρτισης έτσι ώστε το όχημα να είναι ασφαλές σε τυχόν προβλήματα. Χρησιμοποιώντας ταχυφοριστή των 50kW, το πρότυπο “CHAdeMO” μπορεί να κάνει μία φόρτιση της τάξης του 80% σε 30 λεπτά.

### **2.8.2 Βύσμα με προδιαγραφές CCS (Combo)**

Η προδιαγραφή CCS (Combo) ή αλλιώς «Combined Charging System» είναι άλλο ένα από τα κυρίαρχα βύσματα που επικρατούν στην ταχυφόρτιση. Οι σύνδεσμοι Combo 1 και Combo 2 χρησιμοποιούνται για έως 80 ή 350kW αντίστοιχα. Αυτοί οι δύο σύνδεσμοι είναι επεκτάσεις των συνδέσμων Τύπου 1 και Τύπου 2, με δύο πρόσθετες επαφές συνεχούς ρεύματος (DC) για γρήγορη φόρτιση υψηλής ισχύος DC. Το σύστημα συνδυασμένης φόρτισης επιτρέπει τη φόρτιση εναλλασσόμενου ρεύματος χρησιμοποιώντας τον συνδετήρα τύπου 1 και τύπου 2, ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή. Από το 2014, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει απαιτήσει την παροχή τύπου 2 ή συνδυασμού 2 στο ευρωπαϊκό δίκτυο ηλεκτρικών οχημάτων.

Αυτό το περιβάλλον φόρτισης περιλαμβάνει τους συνδέσμους φόρτισης, την επικοινωνία χρέωσης, τους σταθμούς φόρτισης, το ηλεκτρικό όχημα και διάφορες λειτουργίες για τη διαδικασία φόρτισης όπως π.χ. εξισορρόπηση φορτίου και εξουσιοδότηση φόρτισης. Τα ηλεκτρικά οχήματα ή ο εξοπλισμός τροφοδοσίας ηλεκτρικών οχημάτων είναι ικανά για CCS, εφόσον υποστηρίζουν τη φόρτιση AC ή DC σύμφωνα με τα πρότυπα που παραθέτει η CCS. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες που υποστηρίζουν CCS είναι οι Jaguar, Volkswagen, General Motors, BMW, Daimler,

Ford, FCA, Tesla, Kia και Hyundai. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η BMW και η VW ισχυρίζονται ότι οι πολιτείες της Ανατολικής Ακτής και της Δυτικής Όχθης έχουν πλήρη δίκτυα CCS. Τα ανταγωνιστικά συστήματα φόρτισης για φόρτιση συνεχούς ρεύματος υψηλής ισχύος περιλαμβάνουν CHAdeMO (Ιαπωνικά), GB / T (Κινέζικα) και Tesla SuperCharger (ιδιόκτητο δίκτυο Tesla).

Λόγω της απαίτησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης για ύπαρξη παροχής τύπου 2 στα δίκτυα ηλεκτρικών οχημάτων μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι αυτό το πρότυπο θα συναντηθεί στους σταθμούς φόρτισης αλλά και σε πολλά ηλεκτρικά οχήματα. Κατά συνέπεια, η εφαρμογή θα πρέπει επίσης να το υποστηρίζει. Συνεπώς, συμπεραίνουμε ότι η εφαρμογή μας πρέπει να συμφωνεί με τα πρότυπα φόρτισης που αναφέρθηκαν πιο πάνω για την αποτελεσματική χρήση της αλλά και για την κάλυψη όλου του φάσματος αυτοκινήτων και ηλεκτρικών σταθμών.

Παρακάτω εμφανίζονται αναλυτικά όλοι οι διαθέσιμοι αντάπτορες σύνδεσης ανά περιοχή, ταχύτητα και τύπο ρεύματος.

IEC DC Charging Systems				
	System A CHAdeMO (Japan)	System B GB/T (PRC)	System C	
			COMBO1 (US)	COMBO2 (DE)
Connector				
Vehicle Inlet				
Communication Protocol	CAN		PLC	

Εικόνα 6: IEC DC Charging Systems

“<https://insideevs.com/chademo-officially-recognized-international-charging-standard-iec/>”

	Type 1/USA	Type 2/Europa	GB/China
Alternating current (AC)	 SAE J1772/IEC 62196-2	 IEC 62196-2	 GB Part 2
Direct current (DC)	 IEC 62196-3	 IEC 62196-3	 GB Part 3/IEC 62196-3
Combined AC/DC charging system	 SAE J1772/IEC 62196-3	 IEC 62196-3	

Εικόνα 7: Charging Adapters per Region

“<http://www.pacificsatellite.com/>”

## **Κεφάλαιο 3 – Το Επιχειρηματικό Σχέδιο**

### **3.1 Εισαγωγή**

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει η ανάλυση της ιδέας μας αλλά και η κατάρτιση του επιχειρηματικού σχεδίου αυτής. Θα αναλύσουμε τους τρόπους με τους οποίους αυτή η ιδέα γίνεται κερδοφόρα, όχι μόνο για την επιχείρηση αλλά και για τον τελικό χρήστη, το περιβάλλον στο οποίο θα δραστηριοποιηθεί η εταιρία μας καθώς και τα πλάνα δράσης που θα ακολουθήσει έτσι ώστε να είναι ανταγωνιστική. Η υποθετική εταιρία μας θα έχει την επωνυμία «BCar» και θα λειτουργεί ως μεσάζων ηλεκτρικής ενέργειας για τον πελάτη χρησιμοποιώντας ειδικό νόμισμα της εταιρίας για κάθε συναλλαγή.

### **3.2 Στοιχεία Επιχειρηματικού Σχεδίου**

#### **3.2.1 Στόχος**

Στόχος της επιχείρησης είναι η ανάπτυξη της ανά έτη, διαδραματίζοντας το ρόλο του μεσάζοντα ανάμεσα στον ιδιοκτήτη ηλεκτρικού οχήματος και του σταθμού φόρτισης (ή αλλιώς «Ηλεκτρικού Βενζινάδικου») με σκοπό την απόκτηση ενός μεγάλου μεριδίου της αγοράς.

#### **3.2.2 Χρονικός Ορίζοντας**

Στο παρακάτω επιχειρηματικό σχέδιο θα κάνουμε την ανάλυση αγοράς καθώς και των εξόδων / εσόδων σε διάστημα ενός έως πέντε χρόνων λειτουργίας της νέας επιχείρησης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιχείρηση δεν υπάρχει ήδη αλλά θα αποτελέσει ένα είδος start – up με αναμενόμενη ανάπτυξη στον 3<sup>ο</sup> χρόνο λειτουργίας της, με βάση τον τωρινό αριθμό ηλεκτρικών αυτοκινήτων και τις τάσεις που επικρατούν στην Ελλάδα κατά την γραφή της παρούσας Διπλωματικής εργασίας.

#### **3.2.3 Σύνοψη Επιχειρηματικής Ιδέας**

Η ιδέα αφορά την ανάπτυξη μίας εφαρμογής κινητού ιστού η οποία θα είναι σε θέση να φορτίσει και να αποφορτίσει ένα ηλεκτρικό όχημα σε σημεία τα οποία συνεργάζονται με την εταιρία. Μέρος της αξίας της κάθε τέτοιας συναλλαγής θα αποτελεί μέρος των βασικών εσόδων της εταιρίας μας. Βασικός στόχος είναι η συνεργασία με όλο και περισσότερα σημεία φόρτισης τα οποία θα μας αποφέρουν περισσότερα έσοδα ανά πελάτη.

## **3.3 Ανάλυση Επιχείρησης και Επιχειρηματικής Ιδέας**

### **3.3.1 Η Επιχειρηματική Ιδέα & Έσοδα**

Αναλυτικότερα, η εταιρία μας θα αναπτύξει ένα σύστημα το οποίο θα επιτρέπει την αγοραπωλησία ηλεκτρικής ενέργειας από και προς ένα ηλεκτρικό όχημα. Αυτό θα γίνεται σε ειδικά σημεία φόρτισης που θα συνεργάζονται με την εταιρία χρησιμοποιώντας κάποια κινητή συσκευή (mobile phone / tablet) η οποία θα συνδέεται με την ηλεκτρική αντλία αλλά και με το ηλεκτρικό αυτοκίνητο και θα αναλαμβάνει να ξεκινήσει την οποιαδήποτε ενέργεια φόρτισης και αποφόρτισης. Ο ιδιοκτήτης ενός ηλεκτρικού οχήματος, όχι μόνο θα μπορεί να φορτίσει το όχημα του αλλά θα μπορεί και να κερδίσει χρήματα αποφορτίζοντας το και επιστρέφοντας την ενέργεια. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να αποκτήσει διαφορετική τιμή σε διαφορετικές χρονικές περιόδους μέσα στην ημέρα δίνοντας την ευκαιρία στο χρήστη να αποκτήσει έσοδα με βάση την παραπάνω διαφορά στην τιμή.

Η εφαρμογή θα ενθαρρύνει τον οδηγό να χρησιμοποιήσει το σύστημα μας καθώς θα συνδέεται με το όχημα μέσω Bluetooth και θα προσφέρει λύσεις στο χρήστη, όπως εμφάνιση των πλησιέστερων σημείων φόρτισης, πλάνα επαναφόρτισης καθώς και λοιπές υπηρεσίες, όπως τεχνικό έλεγχο ή αλλαγή της μπαταρίας, εφόσον ο ηλεκτρικός σταθμός το υποστηρίζει.

Το αποτέλεσμα της οποιασδήποτε ενέργειας του χρήστη στο σημείο φόρτισης, το οποίο θα συνεργάζεται με την εταιρία μας, είναι μια συναλλαγή με νομίσματα «EPoints». Όταν ο ενδιαφερόμενος θα θέλει να φορτίσει το όχημα του (και δεδομένου ότι έχει διαθέσιμα EPoints στο ηλεκτρονικό πορτοφόλι του) θα του αφαιρείται από το λογαριασμό του αντίστοιχη ποσότητα με το επίπεδο φόρτισης που θα έχει επιλέξει.

Ο πελάτης θα πρέπει αρχικά να αγοράσει EPoints για να κάνει την οποιαδήποτε ενέργεια πληρώνοντας μέσω PayPal. Αντίστοιχα, μπορεί να αποκτήσει EPoints πουλώντας ηλεκτρική ενέργεια. Επίσης, ο πελάτης έχει τη δυνατότητα να πληρώσει μέσω Ethereum, το οποίο είναι ένα κρυπτονόμισμα που βασίζεται σε μια πλατφόρμα κατανεμημένων υπολογιστών ανοιχτού κώδικα προσαρμοσμένης αλυσίδας (Blockchain).

#### **3.3.1.1 Γιατί η ιδέα είναι ελκυστική;**

Η ιδέα αυτή βασίζεται στην αλλαγή των συμβατικών αυτοκινήτων σε ηλεκτρικά. Δίνοντας την επιλογή στο χρήστη να αγοράσει αλλά και να πουλήσει την ηλεκτρική ενέργεια του αυτοκινήτου του, την κάνει αυτόματα πρωτοποριακή. Η ιδέα είναι ελπιδοφόρα καθώς το πλήθος των χρηστών θα αυξάνεται σταδιακά με το χρόνο.

### **3.3.1.2 Πόσο συχνή θα είναι η χρήση της εφαρμογής;**

Προβλέπεται ότι ένας ιδιοκτήτης ηλεκτρικού οχήματος θα χρειαστεί να φορτίσει το όχημα του κάθε έξι ημέρες περίπου αφού η τωρινή αυτονομία ενός EV είναι περίπου στα 200-250 χλμ. και οι καθημερινές διαδρομές που κάνει ένας οδηγός είναι κατά μέσο όρο 30 χλμ. Φυσικά, η ανάγκη φόρτισης εξαρτάται από τη χωρητικότητα της μπαταρίας, την κατανάλωση του οχήματος αλλά και από άλλους εξωτερικούς παράγοντες όπως π.χ. τις καιρικές συνθήκες. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η κατανάλωση και η ανάγκη επαναφόρτισης θα είναι μεγαλύτερη.

### **3.3.1.3 Ποιος είναι ο πελάτης και πώς η ιδέα αποφέρει κέρδη;**

Ο πελάτης μας είναι ο κάθε χρήστης ηλεκτρικού οχήματος. Στην Ελλάδα σήμερα ο αριθμός των χρηστών είναι ακόμη μικρός αλλά σταδιακά αυξάνεται. Ο χρήστης αγοράζει EPoints για να πραγματοποιήσει τις συναλλαγές του κι έτσι η επιχείρησή μας γίνεται κερδοφόρα.

## **3.3.2 Ιστορικό και Τρέχουσα Κατάσταση**

Η εταιρία, αποτελώντας μία μορφή start – up δεν έχει ιστορικό ή οικονομική κατάσταση προηγούμενων ετών. Λόγω της φύσης του βασικού προϊόντος που πραγματεύεται, οι απαιτήσεις τόσο σε ανθρώπινους πόρους όσο και σε τεχνικό εξοπλισμό και εγκαταστάσεις είναι λίγες. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το απαραίτητο προσωπικό που χρειάζεται η συγκεκριμένη εταιρία είναι ο Διευθύνων Σύμβουλος και ο προγραμματιστής (ή μία μικρή ομάδα developers) της εφαρμογής.

## **3.3.3 Ανάλυση SWOT**

Για να κάνουμε μια SWOT ανάλυση στην start – up εταιρεία μας, θα αναφερθούμε πρώτα στο στόχο που θέλουμε να επιτύχει η εταιρεία τα πρώτα χρόνια λειτουργίας της. Ο στόχος της είναι αδιαμφισβήτητα να αποκτήσει ένα όλο και μεγαλύτερο αριθμό συνεργασιών με σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Προς το παρόν, ο διαθέσιμος αριθμός σημείων φόρτισης στην Ελλάδα είναι περιορισμένος και δεν ξεπερνά τα σαράντα σημεία.

### **Strengths – Δυνάμεις**

- Μικρές απαιτήσεις σε ανθρώπινο δυναμικό (1 CEO & 1 Developer / μικρή ομάδα).
- Δεν υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις σε εγκαταστάσεις εκτός από τα κεντρικά γραφεία.

- Τα λειτουργικά έξοδα είναι σχετικά μικρά.
- Μικρό κόστος ανάπτυξης και ζημίας.

### **Weaknesses – Αδυναμίες**

- Φόρτος εργασίας σε μετέπειτα υποστήριξη σε σχέση με το προσωπικό.
- Αρχικά κόστη ίδρυσης της εταιρείας μας (π.χ. έκδοση ΑΦΜ) και διαφήμισης.
- Απουσία brand name = Απουσία από την καταναλωτική συνείδηση του ευρύ κοινού.

### **Opportunities – Ευκαιρίες**

- Πελατολόγιο που θα αυξάνεται συνεχώς.
- Σχετικά χαμηλός, μη σταθερός ανταγωνισμός (μία «me too idea»).
- Τάση που εξελίσσεται τώρα με τη συνεχόμενη διάδοση των EV's.
- Οι πελάτες μας βρίσκονται όπου υπάρχει σταθμός φόρτισης καθώς απευθυνόμαστε σε ιδιοκτήτες σταθμών φόρτισης αλλά και ιδιοκτήτες EV's.

### **Threats – Απειλές**

- Αδυναμία δοκιμής του προϊόντος χωρίς κάποιο ηλεκτρικό αυτοκίνητο.
- Χαμηλός αριθμός ιδιοκτητών EV's στην Ελλάδα.
- Χαμηλός αριθμός σταθμών φόρτισης στην Ελλάδα για σύναψη συνεργασίας.
- Παρόμοιες υπηρεσίες με αυτές που προσφέρουν οι ανταγωνιστές μας με πιθανότητα απόρριψης μελλοντικής συνεργασίας.

## **3.3.4 Κύρια Ζητήματα**

Τα κύρια ζητήματα που θα κληθεί να αντιμετωπίσει η επιχείρησή μας είναι κυρίως η ένταξη της στην αγορά. Λόγω της δια-λειτουργικότητας που προσφέρει η εφαρμογή μας και σε συνδυασμό με την έντονη διαφήμιση σε μέσα μαζικής ενημέρωσης, κοινωνικής δικτύωσης αλλά και σε εκπαιδευτικά ιδρύματα δύναται να εκπληρώσει σε σημαντικό βαθμό τον αρχικό στόχο της.

Η υποστήριξη των πελατών της εφαρμογής μας, είτε είναι οι ιδιοκτήτες σταθμών φόρτισης είτε είναι οι ιδιοκτήτες EV's, αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα ρύθμισης των τελικών εσόδων της επιχείρησής, που ενδέχεται να συντελέσει στην τελική αύξηση του προσωπικού.

Τέλος, ένα ζήτημα που θα πρέπει να αντιμετωπιστεί από την επιχείρησή μας με υψηλή σπουδαιότητα είναι τα πολλά διαφορετικά μοντέλα EV's. Για την επιτυχή σύνδεση της εφαρμογής με το αυτοκίνητο, θα πρέπει η επιχείρησή μας να έρχεται διαρκώς σε επικοινωνία με κατασκευαστές ηλεκτρικών οχημάτων έτσι ώστε να καλύπτεται η υποστήριξη του κάθε νέου μοντέλου.

## **3.4 Ανάλυση Αγοράς**

### **3.4.1 Περιγραφή Αγοράς Δραστηριοποίησης της Επιχείρησης**

Η επιχείρηση, αποτελώντας μία εταιρεία start – up δε δραστηριοποιείται ήδη σε κάποια αγορά. Με τη δημιουργία της συγκεκριμένης εφαρμογής θα μπει στην αγορά που δραστηριοποιούνται και τα υπόλοιπα δίκτυα φόρτισης στην Ελλάδα και Ευρώπη με τη διαφορά ότι δε θα της ανήκουν εγκαταστάσεις και σταθμοί φόρτισης. Συνεπώς, θα ξεκινήσει ως ένα «software house» και θα έχει παρόμοια λειτουργία με το «skroutz.gr», εμπλέκοντας ιδιώτες πελάτες, ιδιοκτήτες σταθμών φόρτισης αλλά και εταιρίες δικτύων φόρτισης.

### **3.4.2 Κατηγοριοποίηση Αγοράς**

Η κατηγοριοποίηση της αγοράς σε γεωγραφικά / δημογραφικά στοιχεία για τη συγκεκριμένη εφαρμογή είναι σχετικά δύσκολη καθώς ο συνολικός αριθμός κυκλοφορίας των ηλεκτρικών αυτοκινήτων δεν ξεπερνά τα τετρακόσια, σύμφωνα με έρευνες που έγιναν το 2017. Ακόμη, τα σημεία φόρτισης είναι κάτω από πενήντα σε όλη την Ελλάδα, με μερικά από αυτά να είναι υπό κατασκευή και τα περισσότερα να βρίσκονται στην Αθήνα. Θεωρούμε λοιπόν ότι η επιχείρηση, τα πρώτα χρόνια της λειτουργίας της θα δραστηριοποιηθεί στην Αθήνα καθώς εκεί υπάρχουν τα περισσότερα σημεία φόρτισης.

Οι πελάτες μας ανά κατηγορία είναι οι εξής:

- Ιδιοκτήτες EV's.
- Ιδιοκτήτες Ηλεκτρικών σταθμών (Ιδιωτικών και Δημόσιων).

### **3.4.3 Ανάλυση Ανταγωνισμού**

Σε αυτό το στάδιο θα αναλύσουμε τους κινδύνους που αντιμετωπίζει το επιχειρηματικό μας σχέδιο από ανταγωνιστές και εξωτερικούς παράγοντες, οι οποίοι δύναται να επηρεάσουν τις πωλήσεις και συνεπώς την ανάπτυξη της εταιρίας. Όπως προαναφέρθηκε, η ιδέα μας αφορά έναν μεσάζοντα ηλεκτρικής ενέργειας ενώ επισημάνθηκε ότι η επιχείρηση δε διαθέτει εγκαταστάσεις ούτε της ανήκουν οι σταθμοί φόρτισης που εξυπηρετεί. Θα μπορούσε σαφώς στο μέλλον να έχει τους δικούς της σταθμούς φόρτισης αλλά προς το παρόν αναλύεται μόνο το σενάριο εξυπηρέτησης των σταθμών αυτών.

Παρακάτω, γίνεται μία έρευνα ανταγωνισμού όπου εξετάζεται αναλυτικά η κάθε εταιρία που δραστηριοποιείται στον τομέα της ηλεκτροκίνησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι από τους ανταγωνιστές έχουν ιδιόκτητους φορτιστές αλλά είναι σε θέση να συνεργαστούν και με σταθμούς που δεν τους ανήκουν. Στην παρακάτω

ανάλυση συμπεριλαμβάνονται και ανταγωνιστές οι οποίοι δραστηριοποιούνται και εκτός Ελλάδας (Ευρώπη / Αμερική / Ασία) καθώς και αυτοί που υλοποιούν παρόμοιες υπηρεσίες με τις δικές μας.

### 3.4.3.1 Ανταγωνιστές εντός Ελλάδας



Εικόνα 8: Fortisis website  
“<https://www.fortisis.eu/en/>”

Ένας από τους μεγαλύτερους ανταγωνιστές στην Ελλάδα είναι το δίκτυο FORTIZO με τριάντα σταθμούς φόρτισης σε όλη τη χώρα (70% του συνόλου των φορτιστών). Αυτή τη στιγμή είναι ο πιο δημοφιλής από τους Έλληνες ανταγωνιστές μας. Το δίκτυο FORTIZO διατηρεί τους δικούς του φορτιστές αυτοκινήτων αλλά είναι σε θέση να υποστηρίξει και φορτιστές που ανήκουν σε 3<sup>ους</sup> μέσω συμβολαίου. Για να μπορεί κάποιος να φορτίσει το αυτοκίνητο του έχει τις εξής εναλλακτικές.

- Μέσω συμβολαίου (συμπεριλαμβάνονται πάγια) να χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα FORTIZO PLUS ή Business και χρησιμοποιώντας μία προσωποποιημένη κάρτα RFID να φορτίσει το αυτοκίνητο του ανάλογα με τον χρόνο αναμονής στον φορτιστή.
- Να εγγραφεί σε μία Web – based εφαρμογή δηλώνοντας τον τύπο του αυτοκινήτου και μέσω χάρτη να ενεργοποιήσει τον φορτιστή (ή να κάνει κράτηση).
- Να προμηθευτεί μία προπληρωμένη κάρτα με συγκεκριμένο χρόνο φόρτισης (FORTIZO Card) και να ξεκινήσει την επαναφόρτιση του αυτοκινήτου του.

Ο ανταγωνιστής αυτός έχει θέσει την τιμολόγηση ανά φόρτιση ως εξής:

Σε ορισμένους σταθμούς του FORTIZO η φόρτιση παρέχεται δωρεάν για τους επισκέπτες του χώρου και κατόχους ηλεκτρικών αυτοκινήτων, ενώ σε άλλα σημεία οι χρεώσεις διαμορφώνονται με βάση την τιμή που έχει οριστεί από τους διαχειριστές των σταθμών επαναφόρτισης. Στα περισσότερα σημεία η χρέωση σε σταθμούς AC



γίνεται ανάλογα με το χρόνο παραμονής – σύνδεσης στο σταθμό και οι τιμές ξεκινούν για τους συνδρομητές συμβολαίου από 0,5 ΕΥΡΩ για κάθε σύνδεση + 0,025 ΕΥΡΩ / λεπτό συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ (ή 1 ΕΥΡΩ + 0,025 ΕΥΡΩ / λεπτό για κάθε σύνδεση για χρήστες με κάρτες προπληρωμένου χρόνου – FORTIZO Cards). Η συνεδρία φόρτισης σε σταθμούς DC κοστίζει 2 ΕΥΡΩ για κάθε σύνδεση + 0,22 ΕΥΡΩ / λεπτό για συνδρομητές συμβολαίου ή 2,5 ΕΥΡΩ για κάθε σύνδεση + 0,25 ΕΥΡΩ / λεπτό, συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ για χρήστες με κάρτες προπληρωμένου χρόνου – FORTIZO Cards.

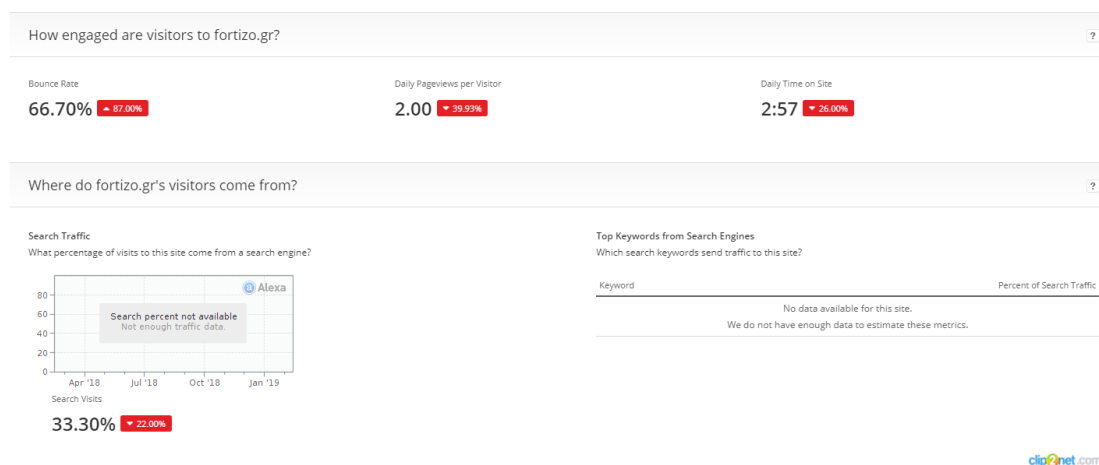
Το δίκτυο FORTIZO μπορεί να συνεργαστεί και με άλλους ιδιοκτήτες ηλεκτρικών σταθμών αποτελώντας απειλή για εμάς. Φυσικά, δεν αναφέρεται ότι η εφαρμογή του ανταγωνιστή αυτού συνδέεται με κάποιο τρόπο με το ηλεκτρικό όχημα ώστε να εφαρμοστεί κάποιο πλάνο φόρτισης αλλά και άλλες διεργασίες. Επίσης, δεν αναφέρεται η δυνατότητα αποφόρτισης του οχήματος με σκοπό το κέρδος του χρήστη, δίνοντας ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο συγκεκριμένο σενάριο στην δική μας υλοποίηση.

Αξίζει να αναφερθεί ότι για να συνάγει κάποια συνεργασία με 3<sup>ους</sup>, οι σταθμοί φόρτισης που θα συμπεριληφθούν στο δίκτυο FORTIZO θα πρέπει να πληρούν αυστηρά κάποιες προδιαγραφές όπως:

- Ο σταθμός φόρτισης να έχει την δυνατότητα σύνδεσης και επικοινωνίας στο δίκτυο μέσω θύρας LAN (Local Area Network) ή μέσω ενός δικτύου τηλεφωνίας (4G).
- Ο σταθμός να είναι συμβατός και να υποστηρίζει το πρωτόκολλο επικοινωνίας OCPP (Open Charge Point Protocol).

Στο πρωτόκολλο επικοινωνίας OCPP θα αναφερθούμε σε επόμενα κεφάλαια καθώς είναι σημαντικό η εφαρμογή μας αλλά και ο φορτιστής να το υποστηρίζουν.

Μερικά στοιχεία με βάση το Alexa.com προβάλλονται παρακάτω ώστε να κατανοήσουμε την επισκεψιμότητα που έχει το site του ανταγωνιστή μας.



## What sites link to fortizo.gr?

Total Sites Linking In		13
Site	Page	
1.	<a href="#">sdna.gr</a>	<a href="#">sdna.gr/auto-moto/nea-agoras/article/4...</a>
2.	<a href="#">caranddriver.gr</a>	<a href="#">caranddriver.gr/eidiseis/arthro/groupa...</a>
3.	<a href="#">euro2day.gr</a>	<a href="#">euro2day.gr/news/enterprises/article/1...</a>
4.	<a href="#">rankank.com</a>	<a href="#">rankank.com/list/1213.html</a>
5.	<a href="#">ip-address-location.com</a>	<a href="#">ip-address-location.com/sitelist/243.h...</a>
<a href="#">Subscribe to View</a>		

## What sites are related to fortizo.gr?

Similar Websites by Audience Overlap	
1.	<a href="#">fortisis.eu</a>
2.	<a href="#">chandris.gr</a>
3.	<a href="#">hager.gr</a>
4.	<a href="#">varta-automotive.gr</a>
5.	<a href="#">autonomous.gr</a>

Εικόνα 9: Fortisis website statistics  
“<https://www.alexa.com/siteinfo/fortizo.gr>”

Η επισκεψιμότητα στο site του ανταγωνιστή δεν είναι αρκετά μεγάλη ενώ παρατηρείται πτώση κατά 22% την περίοδο Απριλίου 2018 – Ιανουαρίου 2019, όπου το 66.70% των επισκεπτών εγκαταλείπουν το site έχοντας περιηγηθεί σε μόνο μία σελίδα. Πτώση επίσης σημειώνεται και στο χρόνο αναμονής στη σελίδα της τάξης του 26%. Το δίκτυο FORTIZO έχει σχετικά μικρή απήχηση στο κοινό αν και είναι ένα από τα μεγαλύτερα δίκτυα φόρτισης στην Ελλάδα, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στο μικρό αριθμό ηλεκτρικών αυτοκινήτων που κυκλοφορούν αυτήν τη στιγμή στην χώρα.

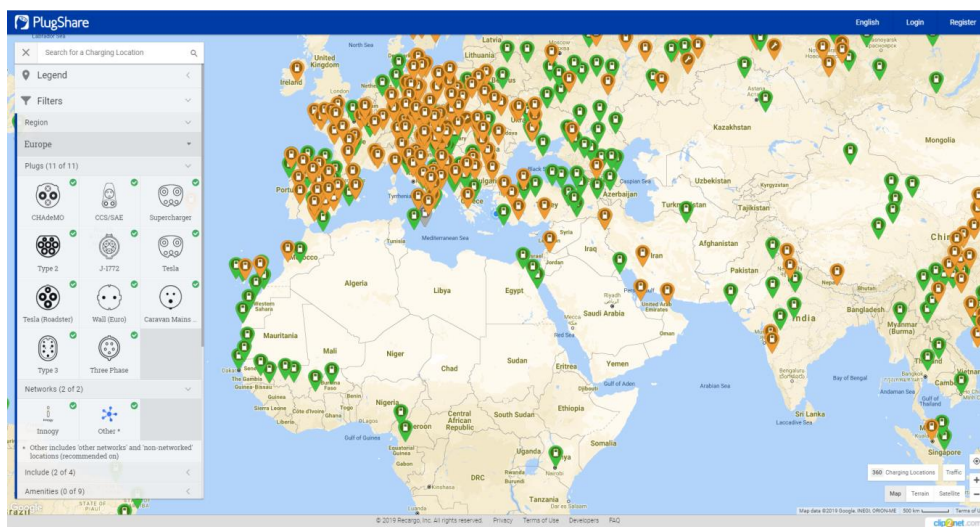
Δυστυχώς δεν υπάρχουν άλλα στοιχεία σχετικά με ανταγωνιστές που βρίσκονται στην Ελλάδα ώστε να τους εντάξουμε στους πιθανούς ανταγωνιστές μας, με το δίκτυο FORTIZO να αποτελεί τον μεγαλύτερο (και μοναδικό) ανταγωνιστή μας.

Παρακάτω αναφέρουμε τους ανταγωνιστές που δραστηριοποιούνται σε Ευρώπη – Αμερική – Ασία αλλά καλύπτουν παράλληλα ως ένα βαθμό την Ελλάδα ή προσφέρουν λύσεις παρόμοιες με αυτές που θέλουμε να προσφέρουμε εμείς.

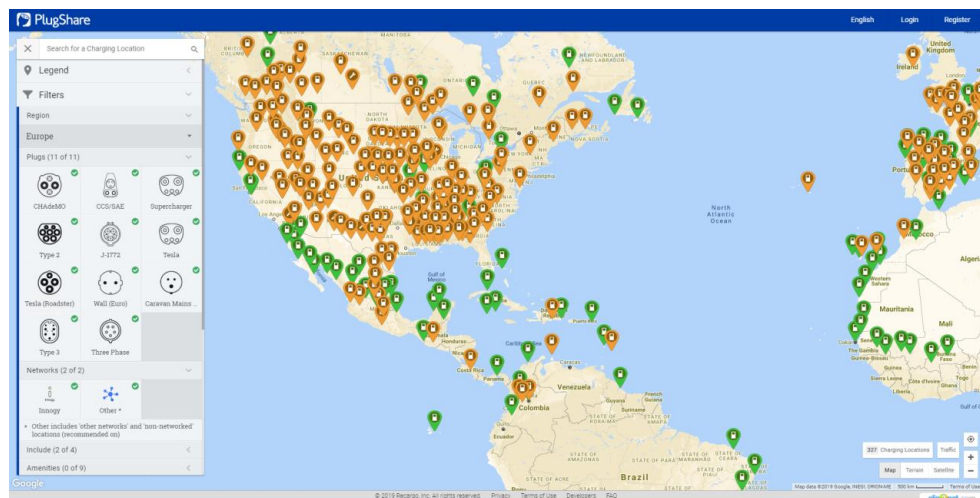
### 3.4.3.2 Ανταγωνιστές εκτός Ελλάδας

Το PlugShare είναι μία εφαρμογή (και site) η οποία είναι σχεδιασμένη για να βρίσκει στο χρήστη το κοντινότερο σημείο φόρτισης. Είναι σχεδιασμένη για Android / iOS / Web και μπορεί να βρει φορτιστές σε Ευρώπη, Αμερική και Ασία κατατάσσοντας τους σε κατηγορίες όπως:

- Public charging stations (level 2)
- Public quick charging stations (level 3 – DC charging)
- Private residential charging stations
- In – use stations



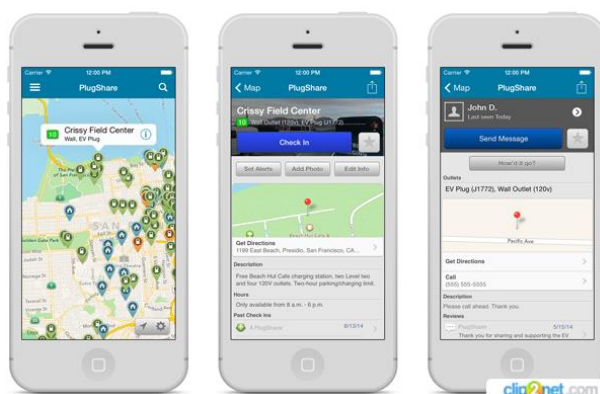
Εικόνα 10: Plugshare charging locations 1/2  
“<https://www.plugshare.com/>”



Εικόνα 11: Plugshare charging locations 2/2  
“<https://www.plugshare.com/>”

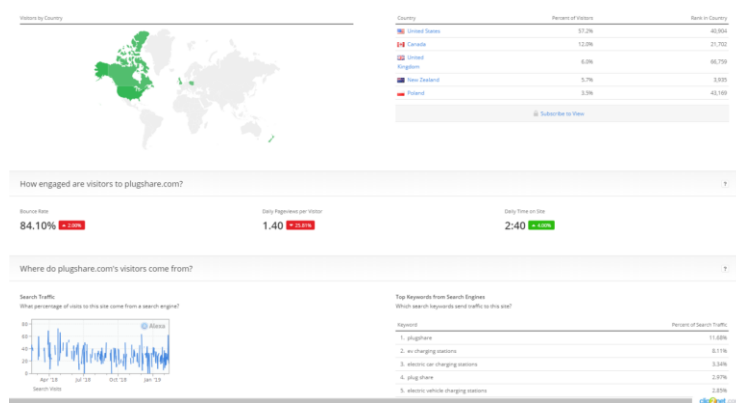
Το PlugShare δίνει στους ιδιοκτήτες EV τη δυνατότητα να προσθέτουν, να εξετάζουν και να επεξεργάζονται πληροφορίες σταθμών και να μοιράζονται με ασφάλεια τους δικούς τους, ιδιωτικούς οικιακούς σταθμούς φόρτισης με άλλους οδηγούς ηλεκτρικών αυτοκινήτων έτσι ώστε ο κάθε οδηγός να είναι ενήμερος σχετικά με την διαθεσιμότητα του κάθε φορτιστή αλλά και τις σχετικές πληροφορίες που τον αφορούν. Μέσα σε λίγα λεπτά, χρησιμοποιώντας φίλτρα όπως την περιοχή, τον τύπο βύσματος φόρτισης, το δίκτυο στον οποίο ανήκει ο φορτιστής κλπ., ο οδηγός ενός ηλεκτρικού οχήματος έχει στα χέρια του έναν χάρτη με όλους τους διαθέσιμους φορτιστές που μπορούν να εξυπηρετήσουν το δικό του όχημα.

Ο χρήστης, εκτός από την ενημέρωση προς τους άλλους χρήστες ότι απασχολεί τον συγκεκριμένο σταθμό εκείνη την στιγμή, είναι σε θέση να πληρώσει μέσω της αντίστοιχης εφαρμογής (εφόσον ο σταθμός την υποστηρίζει) και να αφήσει σχετικά σχόλια που αφορούν την εμπειρία φόρτισης.



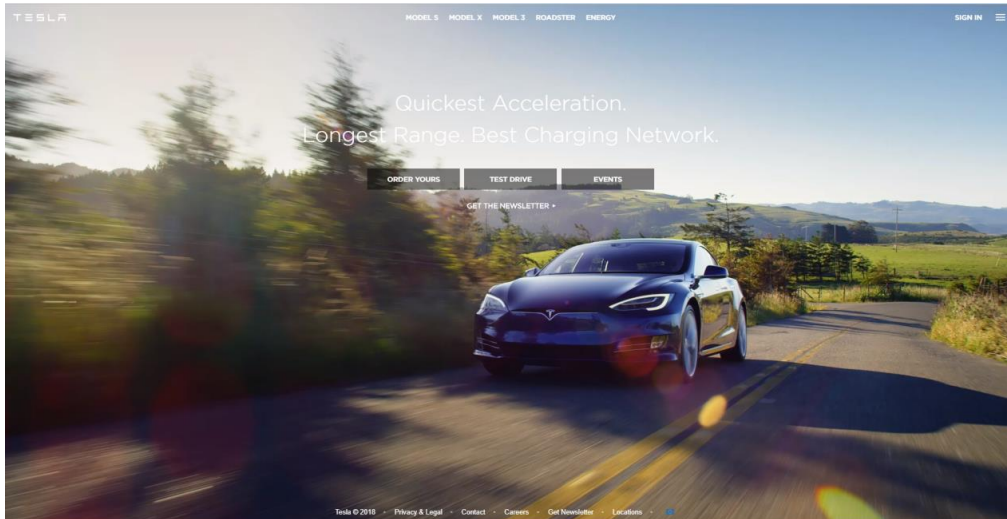
Εικόνα 12: Plugshare Application  
 “www.plugincars.com”

Ο συγκεκριμένος ανταγωνιστής μπορεί πράγματι να αποκτήσει μέρος της αγοράς και να μας προκαλέσει ζημία. Η εφαρμογή αυτή δε συνδέεται ωστόσο με το αυτοκίνητο ώστε να γίνουν οι διαδικασίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, ούτε αναφέρεται κάπου το σενάριο της αποφόρτισης, ενώ, όπως θα δούμε παρακάτω, οι επισκέπτες της σελίδας εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στην Αμερική.

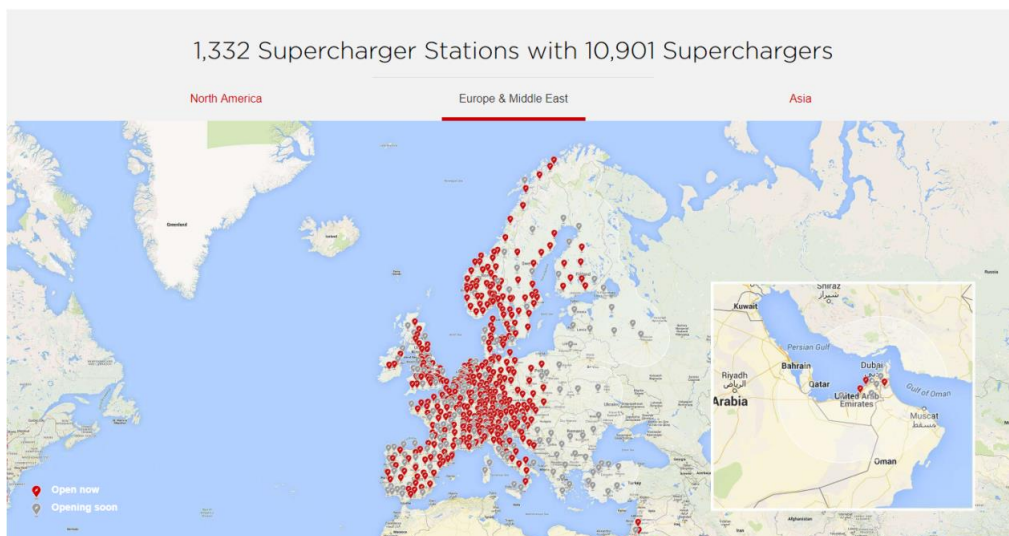


Εικόνα 13: Plugshare website statistics  
 “https://www.alexa.com/siteinfo/plugshare.com”

Η εταιρεία TESLA αποτελεί πρωτοπόρο στο χώρο της ηλεκτροκίνησης καθώς διαφέρει σημαντικά από τους άλλους ανταγωνιστές. Η συγκεκριμένη εταιρία δραστηριοποιείται κυρίως σε Αμερική αλλά και Ευρώπη και Ασία καθώς όχι μόνο διαθέτει τα περισσότερα σημεία φόρτισης στον κόσμο (1.332 σημεία με 10.901 φορτιστές) αλλά κατασκευάζει και τα δικά της οχήματα προς πώληση. Διαθέτει τους δικούς της φορτιστές (υποστηρίζεται βέβαια και από άλλους) καθώς και built-in εφαρμογή στα ηλεκτρικά της αυτοκίνητα.

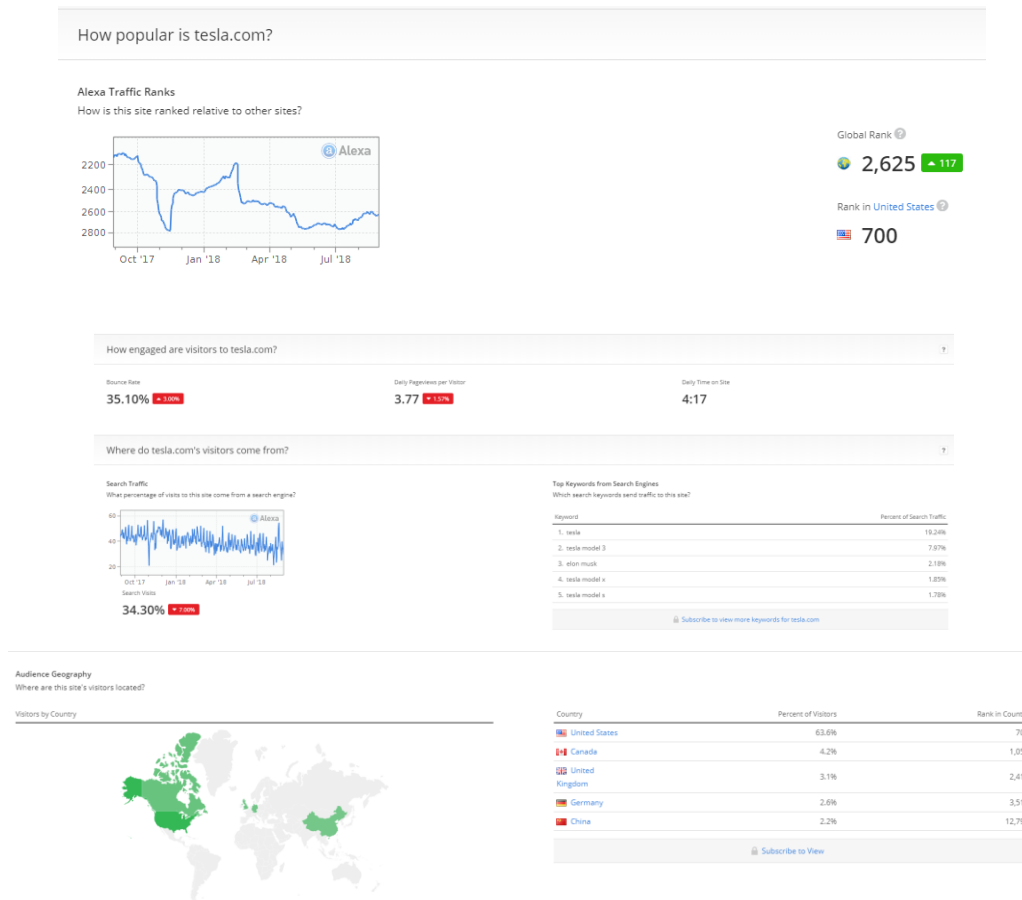


Εικόνα 14: Tesla Model 3  
“Tesla.com”



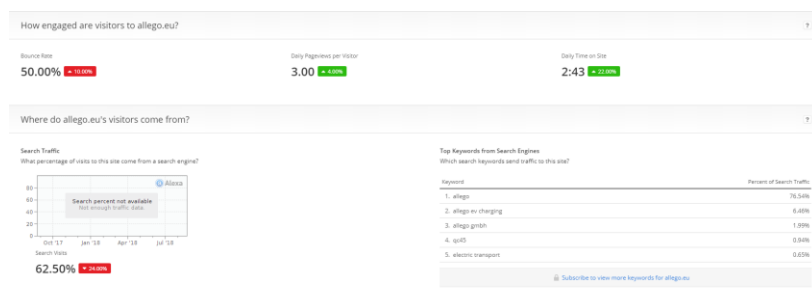
Εικόνα 15: Tesla Chargers Locations  
“Tesla.com”

## Μερικά στοιχεία για την Tesla με βάση το Alexa.com.



Εικόνα 16: Tesla website statistics 1/2  
“alexa.com/siteinfo/tesla.com”

Ενώ ο συγκεκριμένος ανταγωνιστής αποτελεί έναν από τους ισχυρότερους, δεν επηρεάζει άμεσα τη δική μας επιχείρηση καθώς δραστηριοποιείται κυρίως στην Αμερική με έμφαση στην κατασκευή αυτοκινήτων.



Εικόνα 17: Tesla website statistics 2/2  
“alexa.com/siteinfo/tesla.com”

### **3.4.4 Μελέτη Ανάλυσης Αγοράς (Η Γνώμη των Πελατών)**

Δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία από πλευράς των πελατών έτσι ώστε να καταλήξουμε σε κάποιο συμπέρασμα. Αυτή τη στιγμή μόλις τετρακόσια ηλεκτρικά αυτοκίνητα κυκλοφορούν στην Ελλάδα ενώ τα σημεία φόρτισης δεν ξεπερνούν τα πενήντα. Το δίκτυο FORTIZO αυτή την στιγμή είναι ο μεγαλύτερος ανταγωνιστής και μεγαλύτερος πωλητής ηλεκτρικής ενέργειας που εξυπηρετεί κατόχους ηλεκτρικών οχημάτων.

## **3.5 Προσδιορισμός Στόχων**

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε στο όραμα, τους κύριους στόχους της επιχείρησής μας καθώς και τους στόχους ανά τμήμα της επιχείρησής, που ευελπιστούμε να εκπληρώσουμε.

### **3.5.1 Όραμα**

Το όραμα για την επιχείρηση είναι, βραχυπρόθεσμα, να έχει εισαχθεί στον κόσμο της ηλεκτροκίνησης με ένα ισχυρό brand name έχοντας αποκτήσει μεγάλη απήχηση στο κοινό. Μακροπρόθεσμα, όραμα αποτελεί η ανάπτυξη της εφαρμογής με περαιτέρω λειτουργίες και η ακόμη ισχυρότερη παρουσία της στο χώρο της ηλεκτροκίνησης με απώτερο σκοπό την ταύτιση του ονόματος μας με τη φόρτιση αλλά και την αποφόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

### **3.5.2 Κύριοι Στόχοι**

Η αποστολή μας είναι να δημιουργήσουμε ένα εύχρηστο δίκτυο αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο θα ωφελεί τόσο τον ιδιοκτήτη του ηλεκτρικού οχήματος όσο και τον ιδιοκτήτη ενός ηλεκτρικού σταθμού φόρτισης, είτε είναι ιδιωτικός είτε ανήκει σε δημόσιο φορέα. Επίσης, θέλουμε να προσφέρουμε στο κοινό μια εφαρμογή η οποία διευκολύνει το χρήστη σχετικά με το πότε πρέπει να επαναφορτίσει το όχημα του αλλά και το πώς θα πληρώσει το αντίτιμο της φόρτισης, εισάγοντας παράλληλα την επιλογή της αποφόρτισης.

### **3.5.3 Στόχοι ανά Οργανωτική Μονάδα / Τμήμα της Επιχείρησης**

Η επιχείρηση στο αρχικό της στάδιο δεν απασχολεί μεγάλο αριθμό προσωπικού. Προβλέπεται πως για τα πρώτα χρόνια ανάπτυξης της, τα άτομα που θα απασχολεί είναι τα εξής:

- Διευθύνων Σύμβουλος (CEO)
- Ομάδα Ανάπτυξης (Μηχανικούς Εφαρμογών / Προγραμματιστές – Software Engineers / Developers)
- Ομάδα Υποστήριξης Πελάτη (Customer Support)

Στόχος του Διευθύνοντος Συμβούλου αποτελεί η ανάπτυξη της επιχείρησης μας μέσω των συνεργασιών και της περαιτέρω διαφήμισης αυτής. Οι στόχοι του προσωπικού περιορίζονται στην όλο και ποιοτικότερη παραγωγή λογισμικού και υποστήριξη του πελάτη για την καλύτερη δυνατή μετέπειτα ανάπτυξη της εφαρμογής.

### 3.6 Καθήκοντα Τμήματος και Προσωπικού

- Chief Executive Officer – Διευθύνων Σύμβουλος  
Ο διευθύνων σύμβουλος είναι ο απόλυτος υπεύθυνος για το σχεδιασμό της στρατηγικής και της πολιτικής της επιχείρησης. Ελέγχει την κατανομή των πόρων για τη δημιουργία αξίας. Επιλέγει, προσλαμβάνει, αναπτύσσει, καθοδηγεί το ανθρώπινο δυναμικό της επιχείρησης. Αναθέτει εξουσίες κι αρμοδιότητες ώστε οι πόροι να συντονίζονται και να υποκινούνται για την επίτευξη των επιχειρησιακών σκοπών. Είναι υπεύθυνος για τον προγραμματισμό, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εταιρίας. Ο Διευθύνων Σύμβουλος έχει επίσης το ρόλο της αναζήτησης νέων συνεργασιών και πελατών.
- Developers – Προγραμματιστές  
Είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη της εφαρμογής με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο. Στα κύρια καθήκοντα τους συμπεριλαμβάνονται η ανάλυση του τρόπου λειτουργίας του πρωτοκόλλου επικοινωνίας του φορτιστή και η ανάπτυξη της εφαρμογής για κινητές συσκευές, υποστηρίζοντας το πρωτόκολλο αυτό. Επίσης, βασική τους εργασία είναι η συντήρηση αλλά και η αποτροπή σφαλμάτων που ενδεχομένως προκύψουν κατά τη λειτουργία της εφαρμογής καθώς και οι συχνές ενημερώσεις αυτής.
- Support – Υπάλληλοι υποστήριξης  
Είναι υπεύθυνοι για την τηλεφωνική και διαδικτυακή υποστήριξη του πελάτη, είτε είναι ιδιοκτήτης EV είτε είναι ιδιοκτήτης σταθμού φόρτισης, επιλύοντας άμεσα τα καθημερινά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν.

### 3.7 Στρατηγική Πωλήσεων

Θα μελετηθούν οι τρόποι, οι ενέργειες και οι αποφάσεις που μπορούν να επιτρέψουν στην επιχείρηση να αυξήσει τις πωλήσεις και παράλληλα να επιτευχθεί



ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Μια στρατηγική πωλήσεων θα πρέπει να επικεντρωθεί γύρω από την έννοια κλειδί της ικανοποίησης του τελικού πελάτη.

### **3.7.1 Τρόποι Πώλησης**

Ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να δημιουργηθεί ένα δίκτυο πωλήσεων για την επιχείρησή μας είναι μέσω της διαφήμισης. Η επιχείρησή μας δύναται να επενδύσει στη διαφήμιση μέσω των μέσων μαζικής ενημέρωσης και του διαδικτύου. Επιπλέον, είναι σε διάθεση να έρθει σε επαφή με τους εν λειτουργία σταθμούς φόρτισης για τη επίτευξη συνεργασίας με αυτούς.

### **3.7.2 Εμπορική Πολιτική**

Καθώς η εταιρία μας δεν εμπορεύεται κάποιο προϊόν αλλά προσφέρει μια υπηρεσία, θα πρέπει να προκύπτει ένα κέρδος μέσα από τις πραγματοποιηθέντες συναλλαγές. Για τη χρήση της υπηρεσίας μας, ο χρήστης χρησιμοποιεί τους πόντους που έχει αγοράσει (EPoints) οι οποίοι και αντιστοιχίζονται με kWh – χρόνου αναμονής. Το κέρδος μας προκύπτει από τη διαφορά της τιμής πώλησης των EPoints σε σχέση με την αγοραστική αξία της ενέργειας.

Τα έσοδα και κόστη εξηγούνται αναλυτικά στο κεφάλαιο της Ανάλυσης Κοστών – Εσόδων.

### **3.7.3 Ποσοτικοί Στόχοι – Έσοδα ανά Υπηρεσία**

Στόχος μας είναι η επιχείρησή μας, με κάθε συναλλαγή ηλεκτρικής ενέργειας να κερδίζει ένα μικρό ποσοστό της οικονομικής αξίας αυτής. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί θέτοντας μία τιμή ανά EPoint η οποία είναι λίγο μεγαλύτερη του ενός ευρώ (1 €) έτσι ώστε να δικαιολογείται η τιμή που οφείλουμε στο σημείο φόρτισης.

## **3.8 Χρηματοοικονομικά Στοιχεία**

Προκειμένου να γίνει αναφορά σε έσοδα και έξοδα, θα πρέπει να αναλυθούν αρχικά όλα τα σενάρια με βάση τα οποία ο χρήστης μπορεί να πραγματοποιήσει συναλλαγές. Όπως αναφέραμε και στα προηγούμενα κεφάλαια, η εταιρία μας αποτελεί έναν μεσάζοντα ηλεκτρικής ενέργειας ανάμεσα στον οδηγό και στον σταθμό φόρτισης. Αυτό σημαίνει ότι η εταιρία δεν προμηθεύεται ηλεκτρική ενέργεια ούτε εμπορεύεται αλλά με την υπηρεσία που προσφέρει, βοηθά το χρήστη να χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά το σημείο φόρτισης για το οποίο ενδιαφέρεται. Έτσι λοιπόν όλοι οι συναλλασσόμενοι αποκομίζουν όφελος καθώς ο χρήστης βρίσκει εύκολα και αποτελεσματικά ένα σημείο φόρτισης για το όχημα του, ο ιδιοκτήτης του

σταθμού φόρτισης αποκτά μεγαλύτερη πελατειακή βάση και η εταιρεία μας εισπράττει ένα μέρος αυτής της συναλλαγής.

### 3.8.1 Ανάλυση Οικονομικής Αξίας Φόρτισης

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι οι προβλέψεις των εσόδων μας βασίζονται σε δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια των μελετών σκοπιμότητας αλλά και από υποθέσεις που είναι άμεσα διαθέσιμες σε αυτό τον κλάδο επιχειρήσεων στην Ελλάδα. Φυσικά, δε μπορεί να προσδιοριστεί ακριβώς το ποσό των εσόδων μας για τα πρώτα χρόνια της επιχείρησης λόγω της χαμηλής κυκλοφορίας ηλεκτρικών αυτοκινήτων αλλά και της μη ύπαρξης μεγάλου πλήθους ηλεκτρικών σταθμών στη χώρα. Τα έσοδα αλλά και τα έξοδα υπολογίζονται με βάση την κάθε συναλλαγή στους σταθμούς φόρτισης.

Ο χρήστης για να κάνει οποιαδήποτε συναλλαγή μέσω της εφαρμογής πρέπει να έχει στο «ηλεκτρονικό πορτοφόλι» του διαθέσιμα EPoints τα οποία μπορεί να αγοράσει μέσω PayPal. Εναλλακτικά, μπορεί να πληρώσει απευθείας μέσω PayPal ή Ethereum, καθώς και οι δύο αυτοί τρόποι πληρωμής υποστηρίζονται από την εφαρμογή μας.

Σημειώνεται ότι ο κάθε ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού σταθμού μπορεί να θέσει τη δική του τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας η οποία συνήθως υπολογίζεται με βάση το προκαθορισμένο κόστος χρέωσης και σε συνάρτηση με τα λεπτά παραμονής του χρήστη στο σταθμό, για το εκάστοτε επίπεδο φόρτισης (level mode) που επιλέγει ο χρήστης. Αντίστοιχα, το ίδιο ισχύει για την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας από τον ιδιοκτήτη ηλεκτρικού οχήματος προς τον ιδιοκτήτη σταθμού φόρτισης.

Προσπαθώντας να υπολογίσουμε το ημερήσιο / εβδομαδιαίο κόστος φόρτισης ενός ηλεκτρικού οχήματος, θα μπορέσουμε να προβλέψουμε τα έσοδα αλλά και τα έξοδα της επιχείρησης μας. Λόγω της διαφορετικότητας των ηλεκτρικών οχημάτων υποθέτουμε ότι μία φόρτιση είναι αρκετή ώστε να επιτευχθεί αυτόνομη οδήγηση της τάξης των 200 χιλιομέτρων (σε ρεαλιστικές συνθήκες οδήγησης) κατά μέσο όρο καθώς και ότι ο μέσος οδηγός κάνει 30 με 40 χιλιόμετρα την ημέρα. Κατά συνέπεια, μία πλήρης φόρτιση οποιασδήποτε ταχύτητας είναι αρκετή για να κινήσει το όχημα του οδηγού κατά μέσο όρο για περίπου 6 ημέρες. Η χρήση της υπηρεσίας μας τελικά μπορεί να πραγματοποιείται με μία μέση συχνότητα 6 ημερών, δηλαδή 1 φόρτιση την εβδομάδα.

Θέτουμε τις παρακάτω τιμές ως βάση για τους υπολογισμούς μας (ήδη υπάρχοντες ανταγωνιστές χρησιμοποιούν παρόμοιες τιμές):

- Level 2 Charging – 0.020 € / λεπτό ή EPoints
- Level 3 charging – 0.22 € / λεπτό ή EPoints
- Τεχνικός Έλεγχος – 40 € ή 45 EPoints
- Αλλαγή Μπαταρίας με μία ήδη φορτισμένη – 20 € ή 25 EPoints

- Προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας – x € / EPoints

Με βάση αυτές τις τιμές, το ποσό που πρέπει να πληρώσει ένας ιδιοκτήτης ηλεκτρικού οχήματος την εβδομάδα (άρα και το ποσό που οφείλεται στον ηλεκτρικό σταθμό) υπολογίζεται ως εξής:

- [Level 2 Charging]  $0.020 \text{ €} \times [\text{Χρόνος Αναμονής}] 4 \times 60 = 4,8 \text{ €} / \text{εβδομάδα}$
- [Level 3 Charging]  $0.22 \text{ €} \times [\text{Χρόνος Αναμονής}] 35 = 7.7 \text{ €} / \text{εβδομάδα}$

Λόγω της ταχύτητας του Level 3 τρόπου φόρτισης, θεωρούμε ότι αποτελεί την πιο ελκυστική λύση για τον οδηγό, ο οποίος και τελικά θα την προτιμήσει, με αποτέλεσμα το εβδομαδιαίο κόστος φόρτισης του ηλεκτρικού του αυτοκινήτου να ανέρχεται στα περίπου 7.7 €. Ο χρήστης κάθε εβδομάδα θα πρέπει να έχει στον λογαριασμό του περίπου 10 € (περισσότερα από 7 €) σε υπόλοιπο έτσι ώστε να πραγματοποιήσει τις συναλλαγές του.

### 3.8.2 Ανάλυση Εξόδων

Για την επιτυχή εκκίνηση της ιδέας θα πρέπει να γίνει ανάλυση των εξόδων που θα προκύψουν, έτσι ώστε η εταιρεία να μπορεί να ανταπεξέλθει σε αυτά. Τα βασικά μηνιαία έξοδα που η εταιρεία θα πρέπει να είναι σε θέση να καλύψει είναι:

- Έξοδα Υπαλλήλων
- Έξοδα Ενοικίου και Παροχών
- Έξοδα Διαφήμισης
- Τεχνολογικά Έξοδα (Εξοπλισμός θέσεων εργασίας – Servers)

Τα πάγια έξοδα του προσωπικού της εταιρείας θεωρούμε ότι ανέρχονται σε περίπου 1000 € ανά άτομο (CEO & developer) καθώς και σε περίπου 1000 € για την ενοικίαση ενός χώρου στέγασης της.

Η χρησιμοποίηση ενός dedicated server ο οποίος θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει άδεια Windows Server 2012+, MSSQL Server, Domains κλπ. για την αποθήκευση δεδομένων αλλά και χρήση υπηρεσιών κοστίζει 400 – 500 € μηνιαίως, σύμφωνα με το TopHost.com. Για τα κόστη διαφήμισης, προτείνεται αρχικά η ραδιοφωνική διαφήμιση καθώς το συγκεκριμένο μέσο έχει μεγάλη απήχηση στους οδηγούς. Μια ενδεικτική τιμή διαφήμισης ενός «σποτ» διάρκειας 20 δευτερολέπτων σε 3 διαφορετικούς ραδιοφωνικούς σταθμούς, με σύνολο εμφανίσεων 60 φορών και μέσο κόστος 40 € διαμορφώνει το ποσό των 2.400 € (άρα μηνιαίως 4.800 €). Ωστόσο, η διαφήμιση αυτού του τύπου δεν μπορεί να υποστηριχθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Το κόστος διαφήμισης στην τηλεόραση είναι αρκετά απαγορευτικό για τα δεδομένα της επιχείρησής μας καθώς το ποσό που πρέπει να καταβάλλουμε ξεκινά

από 2€ / δευτερόλεπτο και διαμορφώνεται μέχρι και τα 300€ / δευτερόλεπτο σε εκπομπές μεγάλης τηλεθέασης.

Μηνιαίο Κόστος	Ετήσιο Κόστος
3,400 €	40,800 €

Εικόνα 18: Μηνιαίο και ετήσιο κόστος

Η παραπάνω τιμή αναφέρεται στα βασικά έξοδα μισθοδοσίας και ενοικίου, όπως αυτά αναλύθηκαν. Το ποσό επένδυσης αγγίζει τα 98.400 € / χρόνο, κρατώντας την έντονη διαφήμιση στο ραδιόφωνο για ένα ολόκληρο έτος.

### 3.8.3 Ανάλυση Εσόδων (Οικονομικά Πλάνα)

Σε όλες τις μέχρι τώρα αναλύσεις μας, η εταιρεία μας ως μεσάζοντας και εφόσον πραγματοποιείται μία συναλλαγή, θα πρέπει να φροντίζει έτσι ώστε το σημείο φόρτισης να εισπράττει την αντίστοιχη οικονομική αξία από το πόσο ηλεκτρισμού που έχασε.

Καλή πρακτική σε σχέση με το παραπάνω αποτελεί η λήψη προμήθειας από την κάθε συναλλαγή ηλεκτρικής ενέργειας, ως αντάλλαγμα για τη χρήση της υπηρεσίας μας από το συγκεκριμένο σημείο φόρτισης. Ειδικότερα, ο πελάτης μας δεν θα οφείλει στην εταιρεία μας ένα συγκεκριμένο πόσο τον μήνα αλλά θα η εταιρεία μας θα λαμβάνει αυτομάτως το 5% της οικονομικής αξίας της κάθε φόρτισης. Θεωρώντας λοιπόν για παράδειγμα ότι ένα σημείο φόρτισης έχει έσοδα 5000 € τον μήνα, η επιχείρησή μας μπορεί να ωφεληθεί με το ποσό των 250 €.

Κατά συνέπεια, αν διατηρούμε ένα ελάχιστο αριθμό συνεργασιών με 20 σημεία φόρτισης, υλοποιώντας το παραπάνω πλάνο προκύπτει ότι ο πελάτης θα πληρώσει στο σημείο φόρτισης περίπου 7€ την εβδομάδα για πλήρη φόρτιση του οχήματος του. Με βάση αυτά τα δεδομένα, προκύπτουν τα παρακάτω ποσά για ένα θεωρητικό αριθμό 500 πελατών ανά πρατήριο:

Σταθμοί Φόρτισης	20
Μηνιαίο Ποσό Φόρτισης	28 €
Πελάτες Σταθμού	500
Μηνιαίο Κέρδος	14,000 €
Ετήσιο Κέρδος	168,000 €

Εικόνα 19: Ετήσιο Κέρδος

Παρατηρούμε πως αν συνάψουμε συνεργασία με 20 σταθμούς φόρτισης για τον πρώτο χρόνο θα έχουμε μηνιαία έσοδα 14.000 € και ετήσια έσοδα 168.000 €. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι αυξάνοντας τον αριθμό συνεργασιών με σημεία φόρτισης κάθε χρόνο (ή το ποσοστό προμήθειας) η κερδοφορία της εταιρείας μας θα αυξηθεί σημαντικά.

Με αντίστοιχο πλάνο και υλοποίηση, δύναται να κρατάμε προμήθεια 10 cents από την κάθε συναλλαγή.

Παρακάτω παρουσιάζεται η οικονομική ανάλυση εσόδων για τα επόμενα 10 χρόνια, με αυξανόμενες συνεργασίες με σημεία φόρτισης κατά 15 κάθε χρόνο.

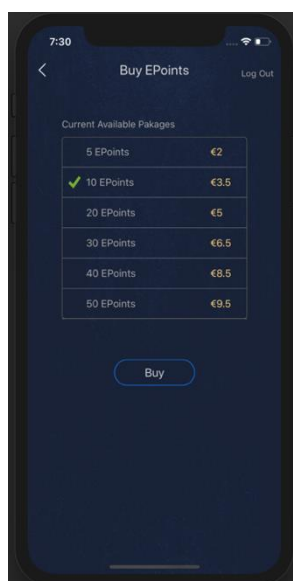
Year	Charge Station Partnerships	Average Charge Station Revenue per month	Average Commission	Monthly Revenue	Yearly Revenue	Employee Number per Year	Monthly Salaries	Yearly Salaries	Employee Number per Year	Monthly Salaries	Yearly Salaries
1	12	14000	700	8400	100800	2	2000	24000	2	2000	24000
2	22	14000	700	15400	184800	4	4000	48000	4	4000	48000
3	32	14000	700	22400	268800	6	6000	72000	6	6000	72000
4	42	14000	700	29400	352800	8	8000	96000	8	8000	96000
5	52	14000	700	36400	436800	10	10000	120000	10	10000	120000
6	62	14000	700	43400	520800	12	12000	144000	12	12000	144000
7	72	14000	700	50400	604800	14	14000	168000	14	14000	168000
8	82	14000	700	57400	688800	16	16000	192000	16	16000	192000
9	92	14000	700	64400	772800	18	18000	216000	18	18000	216000
10	102	14000	700	71400	856800	20	20000	240000	20	20000	240000

Εικόνα 20 : αναλυτικά κέρδη 10 ετών

Ένα δεύτερο σενάριο απαιτεί την υλοποίηση ειδικών τιμών πληρωμής με EPoints αλλά και μέσω PayPal και Ethereum σε σχέση με την οικονομική αξία του ευρώ έτσι ώστε να την ξεπερνά κατά ένα μικρό ποσοστό για να επιτευχθεί ένα μικρό κέρδος. Πιο αναλυτικά, υπολογίζεται η οικονομική αξία σε ευρώ βάση του προγράμματος φόρτισης αλλά και του χρόνου παραμονής στο σημείο φόρτισης ενώ έπειτα μετατρέπεται το ποσό αυτό σε αντίστοιχο πλήθος EPoints.

Ο πελάτης πληρώνει τελικά με PayPal ή Ethereum ένα ποσό το οποίο και είναι λίγο παραπάνω της πραγματικής τιμής. Επιπλέον, μπορούν να δημιουργηθούν πακέτα προσφορών όπως αυτά παρακάτω.

- 5 EPoints – 2 €
- 10 EPoints – 3.5 €
- 20 EPoints – 5 €
- 30 EPoints – 6.5 €
- 40 EPoints – 8.5 €
- 50 EPoints – 9.5 €



Εικόνα 21: EPoints Packages

Αν η οικονομική αξία φόρτισης κόστιζε 7 €, ο χρήστης θα αγόραζε το πακέτο των 40 EPoints. Οι τιμές προσφορών μπορούν να αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αλλά η αντιστοιχία EPoints με τελική τιμή που οφείλεται στην χρέωση της ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από την τιμή του σημείου φόρτισης καθώς ο κάθε ιδιοκτήτης μπορεί να θέσει την επιθυμητή τιμή πώλησης.

Ακόμη, δύναται να δημιουργηθούν EPoints packages τα οποία να αντιστοιχούν σε χιλιόμετρα που μπορεί να διανύσει ο χρήστης, ανάλογα με την ταχύτητα φόρτισης, την μπαταρία του οχήματος αλλά και τον ρυθμό κατανάλωσης του, ενθαρρύνοντας τον χρήστη να αγοράσει την απαιτούμενη ποσότητα.

Τέτοια πακέτα έχουν για παράδειγμα την εξής μορφή:

Level 3 Chargers Charging Packs
5 minutes – up to 20 Km
10 minutes – up to 40 Km
15 minutes – up to 60 Km
20 minutes – up to 80 Km
25 minutes – up to 100 Km
30 minutes – up to 120 Km
35 minutes – up to 140 Km
40 minutes – up to 160 Km
45 minutes – up to 180 Km

Εικόνα 22: Level 3 Charging Packs

### 3.8.4 Break Even Analysis

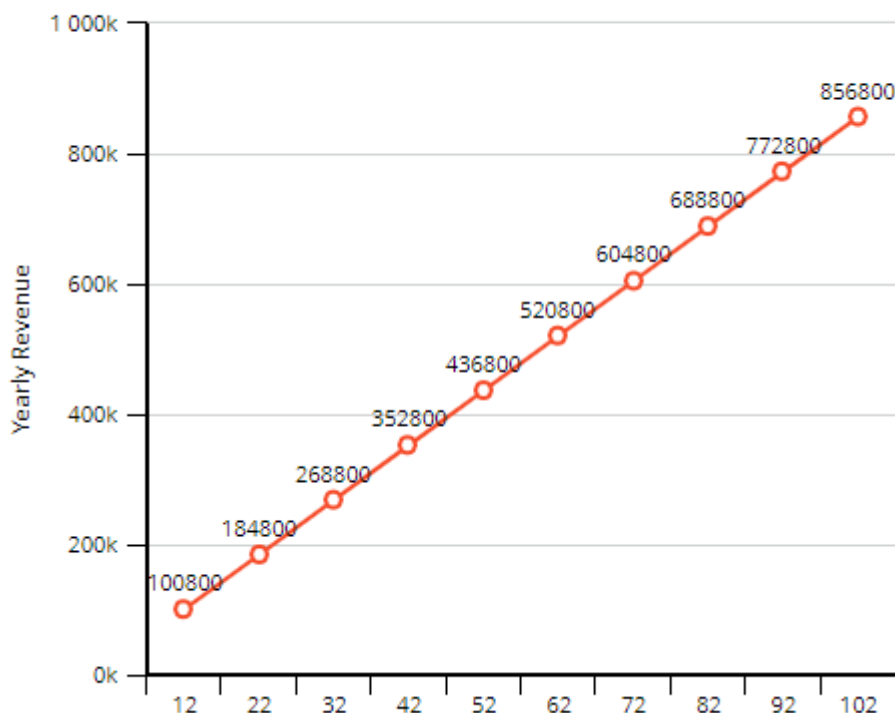
Ένα Break-even Point για μία επιχείρηση, είναι το οικονομικό στάδιο στο οποίο τα έσοδα τις εταιρείας είναι ίσα με τα λειτουργικά της έξοδα. Τα έξοδα αυτά αφορούν συνήθως την μισθοδοσία, τιμές πρώτων υλών, παροχές τρίτων, ενοίκια κ.α. Είναι μία μέθοδος η οποία αποκαλύπτει τον απαραίτητο όγκο πωλήσεων που θα πρέπει να επιτύχει η εταιρία κάθε μήνα έτσι ώστε να καλύπτονται τα λειτουργικά έξοδα της. Εφόσον η επιχείρηση πετύχει αυτό το μηνιαίο όγκο πωλήσεων και τον ξεπεράσει, καλύπτοντας πλήρως τα μηνιαία έξοδα της, είναι σε θέση πλέον να πετύχει τα κέρδη της, τα οποία θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη της.

Σχετικά με τα μηνιαία έξοδα της εταιρίας, παρατηρούμε ότι το κόστος αυτών είναι σταθερό αφού αφορούν ένα μικρό αριθμό προσωπικού και τις παροχές τρίτων. Καθώς η εταιρία ως start-up διαθέτει ένα άγνωστο brand name το οποίο κάνει για πρώτη φορά την εμφάνιση του στην αγορά της ηλεκτροκίνησης, ένα μεγάλο ποσό θα πρέπει να επενδυθεί στην διαφήμιση.

Το μηνιαίο κόστος λοιπόν στο οποίο θα πρέπει να ανταπεξέλθει η εταιρία (με βάση τα οικονομικά στοιχεία που αναφέραμε σε προηγούμενα κεφάλαια) ανέρχεται στα 8.200€. Θα πρέπει κατά συνέπεια να αναζητηθεί ο απαραίτητος αριθμός σημείων φόρτισης με τους οποίους θα πρέπει να συνεργαστούμε έτσι ώστε να φτάσουμε σε ένα ποσό εσόδων το οποίο να είναι μεγαλύτερο ή ίσο με αυτό των εξόδων που αναφέραμε. Με βάση τους υπολογισμούς που κάναμε σχετικά με το κόστος φόρτισης ανα εβδομάδα, διαπιστώνουμε πως ο αριθμός συνεργασιών που θα πρέπει να επιτύχουμε στο ξεκίνημα της λειτουργίας της επιχείρησής μας ανέρχεται στις δώδεκα ώστε να καλυφθούν τα λειτουργικά έξοδα. Στον υπολογισμό αυτό υποθέτουμε ότι το ελάχιστο οφειλόμενο κόστος για επαναφόρτιση του οχήματος είναι στα 7€, δηλαδή 28€ μηνιαίως, με 500 μοναδικούς πελάτες να επισκέπτονται το κάθε σημείο.

Μετά την επιτυχή έναρξη της επιχείρησής μας και εφόσον το επιτρέπουν τα έσοδα, ο αριθμός του προσωπικού θα πρέπει να αυξηθεί έτσι ώστε η εταιρείας μας να μπορεί να ανταπεξέλθει σε θέματα υποστήριξης πελατών και περαιτέρω ανάπτυξης της εφαρμογής, όσο αυξάνονται οι συνεργασίες με τα σημεία φόρτισης. Στο δικό μας σενάριο μία τέτοια ανάλυση είναι αδύνατον να γίνει με πραγματικές τιμές λόγω της απουσίας της αγοράς στην Ελλάδα. Κατα την σύνταξη αυτής της Διπλωματικής Εργασίας, με βάση τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από άρθρα και σελίδες σχετικά με την ηλεκτροκίνηση, τα ηλεκτρικά οχήματα δεν ξεπερνούν τα 500 σε όλη την Ελλάδα. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στον αριθμό σταθμών φόρτισης ο οποίος δεν ξεπερνά τους 42.

### Yearly Revenue / Charging Stations



Εικόνα 23: Yearly Revenue per Charging Station

# Κεφάλαιο 4 – Θεσμικό Πλαίσιο Ηλεκτρικής Ενέργειας και EV's

## 4.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα κάνουμε μία αναφορά στους νόμους και τα πρότυπα που αφορούν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα και την ηλεκτρική ενέργεια. Η ανάλυση αυτή αφορά την ανάπτυξη της εφαρμογής καθώς αναλύονται τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που πρέπει να χρησιμοποιούνται ανάμεσα στον φορτιστή και το ηλεκτρικό αυτοκίνητο αλλά και οι επιπτώσεις αγοράς και χρήσης του συστήματος μας (από θεσμική άποψη) για τους ιδιοκτήτες των ηλεκτρικών σταθμών. Θα μελετήσουμε τα κύρια άρθρα, νόμους και οδηγίες που αφορούν το θέμα μας.

## 4.2 Διεθνή Πρότυπα και Προδιαγραφές Σύνδεσης Ηλεκτρικών Οχημάτων

Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε το Πρότυπο IEC για ηλεκτρικά αυτοκίνητα το οποίο είναι διεθνώς αναγνωρισμένο και τις αποδεκτές προδιαγραφές φόρτισης που θα πρέπει να ακολουθηθούν βάση αυτού στα σημεία φόρτισης με σκοπό την αναφορά και υποστήριξη τους από πλευράς εφαρμογής.

### 4.2.1 IEC (International Electrotechnical Commission)

Η IEC είναι ο κορυφαίος οργανισμός στον κόσμο που εκπονεί και δημοσιεύει διεθνή πρότυπα για όλες τις ηλεκτρικές, ηλεκτρονικές και συναφείς τεχνολογίες, συλλογικά γνωστές ως «ηλεκτροτεχνία». Συγκεντρώνει 162 χώρες και περίπου 10000 εμπειρογνώμονες.

Τα Διεθνή Πρότυπα IEC περιλαμβάνουν παγκόσμιες τεχνικές προδιαγραφές και μετρήσεις που επιτρέπουν στις ηλεκτρικές ή ηλεκτρονικές συσκευές να λειτουργούν αποτελεσματικά και με ασφάλεια μεταξύ τους οπουδήποτε στον κόσμο. Το έργο IEC καλύπτει ένα τεράστιο φάσμα τεχνολογιών από τις Η.Π.Α., τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την παραγωγή ενέργειας, τη μετάδοση και τη διανομή, συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων δικτύων στις οικιακές συσκευές και στον εξοπλισμό γραφείου, στις μπαταρίες, στη ναυοτεχνολογία καθώς και στα πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Η IEC υποστηρίζει όλες τις μορφές αξιολόγησης της συμμόρφωσης και διαχειρίζεται συστήματα αξιολόγησης συμμόρφωσης που πιστοποιούν ότι ο εξοπλισμός, τα συστήματα ή τα εξαρτήματα συμμορφώνονται με τα διεθνή πρότυπα.



## 4.2.2 Πρότυπα Φόρτισης EV's Βάση IEC (EV Charging Standards)

Τα δύο τελικά σχέδια προδιαγραφών ορίζουν τα βύσματα και τις υποδοχές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη φόρτιση ενός EV. Το IEC 62196-1 περιέχει τις γενικές απαιτήσεις ενώ ο IEC 62196-2 τυποποιεί τρεις τύπους συστημάτων σύνδεσης δικτύου που είναι γνωστοί ως τύποι 1, 2 και 3. Το ποιό από αυτά είναι κατάλληλο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ηλεκτρική υποδομή και τις ρυθμιστικές συνθήκες σε κάθε χώρα. Αυτά τα πρότυπα βασίζονται στο πρότυπο IEC 61851-1 το οποίο καθορίζει τους τέσσερις τρόπους φόρτισης ενός EV από μια πηγή ισχύος.

Οι τρόποι 1 έως 3 εκτιμάται ότι επιτρέπουν την πλήρη φόρτιση ενός ηλεκτρικού οχήματος σε διάστημα τριών έως δέκα ωρών μέσω της άμεσης σύνδεσης με τροφοδοτικό ρεύματος. Η λειτουργία 4 θα μπορούσε να φορτίσει πλήρως ένα EV σε λιγότερο από δέκα λεπτά, αλλά καθώς χρησιμοποιεί μπαταρίες off – grid αποτελεί την πιο ακριβή λύση ως προς την υλοποίηση.

Το νέο γενικό πρότυπο IEC 62196-1 ισχύει και για τις τέσσερις από αυτές τις λειτουργίες ενώ το IEC 62196-2 ισχύει μόνο για τη φόρτιση δικτύου (τρόποι 1 έως 3). Ένα τρίτο πρότυπο, το IEC 62196-3, αναπτύσσεται για την τυποποίηση της φόρτισης DC (Mode 4).

Επιπλέον, το IEC 61851-1 ορίζει τρία καλώδια και βύσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη φόρτιση των HE: Περίπτωση (Α), όπου το καλώδιο είναι μόνιμα συνδεδεμένο στο EV. Περίπτωση (Β), όπου το καλώδιο δεν είναι μόνιμα συνδεδεμένο σε τίποτα και περίπτωση (Γ), όπου το καλώδιο είναι μόνιμα συνδεδεμένο στο σταθμό φόρτισης.

## 4.2.3 Πρότυπα για την Προσαρμογή των Κανονιστικών Παραμέτρων

Οι συνδυασμοί αυτών των τύπων, τρόπων και περιπτώσεων επιτρέπουν στους κατασκευαστές να εργάζονται σε κοινά πρότυπα μέσα στα οποία μπορούν να ανταποκριθούν στις κανονιστικές απαιτήσεις σε διαφορετικές αγορές. Για παράδειγμα, η Ιταλία και οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν περιορίσει τη φόρτιση του τρόπου 1 για λόγους ασφαλείας ενώ η χρήση του Mode 3 βρίσκει πρόσφορο έδαφος για τις δημόσιες χρεώσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη με το Mode 4 να ευνοείται στην Ιαπωνία. Επιπλέον, οι τεχνικοί περιορισμοί σημαίνουν ότι όλα τα καλώδια Mode 4 πρέπει να είναι μόνιμα συνδεδεμένα στο σταθμό φόρτισης (περίπτωση Γ) και οι κανονισμοί των Ηνωμένων Πολιτειών απαιτούν ότι οι σταθμοί φόρτισης Mode 3 να έχουν επίσης καλώδια Περίπτωσης Γ.

Τα νέα πρότυπα, IEC 62196-1 και IEC 62196-2 αποσαφηνίζουν περαιτέρω αυτή την εικόνα καθορίζοντας τα βύσματα και τις πρίζες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με τις διαφορετικές υποδομές ηλεκτρικής ενέργειας. Για παράδειγμα, οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Ιαπωνία προτιμούν τις συνδέσεις Τύπου 1, μερικές

ευρωπαϊκές χώρες προτιμούν τους συνδέσμους Τύπου 2 και οι κανονισμοί άλλων χωρών σημαίνει ότι οι σύνδεσμοι Τύπου 3 θα μπορούσαν να απαιτηθούν επίσης.

#### **4.2.4 Πρότυπα IEC για την Ανάπτυξη EV's**

Οι υφιστάμενοι κανονισμοί και τα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας διαμορφώνουν ήδη τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσεται η παροχή σταθμών φόρτισης EV. Αν το τοπίο παραμείνει ανεξέλεγκτο, θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια κατάσταση κατά την οποία οι κατασκευαστές αυτοκινήτων θα έπρεπε να παράγουν ένα νέο μοντέλο για κάθε αυτοκίνητο προκειμένου να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις χρέωσης της κάθε χώρας.

Τα πρότυπα της IEC θα συμβάλλουν στην αποτροπή της εμφάνισης αυτών των παραμέτρων, καθορίζοντας ένα σύνολο επιλογών τις οποίες κάθε χώρα και κατασκευαστής μπορεί να επιλέξει ανάλογα με τις απαιτήσεις τους. Αυτό θα διασφαλίσει ότι τα EV και τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη φόρτισή τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όσο το δυνατόν περισσότερες χώρες, μειώνοντας το κόστος για τους κατασκευαστές και ενδεχομένως αυξάνοντας την ελκυστικότητα των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στους καταναλωτές.

### **4.3 Θεσμικό Πλαίσιο σχετικά με EVs**

Εδώ θα μελετήσουμε τους νόμους που διέπουν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα αλλά και το αντίκτυπο που έχουν οι συνέπειες αυτών, σε σημεία φόρτισης ή πωλητές ηλεκτρικής ενέργειας.

Εκτός από τα νομικά θέματα που αφορούν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, κατά συνέπεια μας αφορούν και οι εξελίξεις στην αγορά – πώληση ηλεκτρικής ενέργειας στον χώρο της ηλεκτροκίνησης. Αν και ως μεσάζοντας ηλεκτρικής ενέργειας και φόρτισης δεν είναι ξεκάθαρο αν η εταιρία θεωρείται πωλητής ενέργειας, αξίζει να ερευνήσουμε τους νόμους που διέπουν αυτήν. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας των νόμων και διατάξεων αφορούν τα σημεία φόρτισης ηλεκτρικής ενέργειας αφού αυτά είναι οι άμεσοι πωλητές και προμηθευτές αυτής.

#### **4.3.1 Οδηγία 2014/94/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου**

«Για την επαναφόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων στα σημεία επαναφόρτισης θα πρέπει να χρησιμοποιούνται, εφόσον είναι τεχνικά και οικονομικά εύλογο, ευφυή συστήματα μέτρησης ώστε να ενισχυθεί η σταθερότητα του ηλεκτρικού συστήματος με την επαναφόρτιση των μπαταριών από το δίκτυο τις ώρες χαμηλής γενικής

ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και να επιτραπεί ο ασφαλής και ευέλικτος χειρισμός δεδομένων. Μακροπρόθεσμα θα μπορούσαν έτσι τα οχήματα να διοχετεύουν ηλεκτρισμό από τις μπαταρίες τους στο δίκτυο κατά τις ώρες υψηλής γενικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας.»

«Τα ευφυή συστήματα μέτρησης όπως ορίζονται στην οδηγία 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου καθιστούν δυνατή την παραγωγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο τα οποία είναι απαραίτητα για να εξασφαλιστεί η σταθερότητα του δικτύου και να ενθαρρυνθεί η ορθολογική χρήση των υπηρεσιών επαναφόρτισης.»

Λόγω αυτών των ευφυών συστημάτων που θα τεθούν σε χρήση, θα μπορούμε να έχουμε τον απόλυτο έλεγχο μέσω εφαρμογής ώστε να αποφευχθούν τυχόν σφάλματα που σχετίζονται με το ηλεκτρικό ρεύμα.

Επίσης, είναι εξίσου σημαντική η διοχέτευση ηλεκτρισμού από την μπαταρία των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στο ηλεκτρικό δίκτυο καθώς το σενάριο μας περιλαμβάνει και την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας.

«Τα ευφυή συστήματα μέτρησης παρέχουν ακριβείς και διαφανείς πληροφορίες σχετικά με το κόστος και τη διαθεσιμότητα υπηρεσιών επαναφόρτισης, ενθαρρύνοντας την επαναφόρτιση σε περιόδους εκτός των ωρών αιχμής, δηλαδή περιόδους χαμηλής γενικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και χαμηλών τιμών ενέργειας. Η χρήση ευφυών συστημάτων μέτρησης βελτιστοποιεί την επαναφόρτιση, πράγμα που αποφέρει οφέλη στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας και στους καταναλωτές. Η διεπαφή φόρτισης ηλεκτρικού οχήματος μπορεί να περιλαμβάνει πολλαπλούς ρευματολήπτες ή συνδεδεμένες οχημάτων εφόσον ένας εξ αυτών είναι σύμφωνος προς τις τεχνικές προδιαγραφές της παρούσας οδηγίας, ώστε να είναι δυνατή η πολύ –πρότυπη επαναφόρτιση.»

Οι τεχνικές προδιαγραφές αφορούν τα πρότυπα που αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, δηλαδή τα CHAdeMO και CCS.

#### **4.3.1.1 Άρθρο 4**

##### **Εφοδιασμός με Ηλεκτρική Ενέργεια για Μεταφορές**

«Όλα τα δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης προβλέπουν επίσης δυνατότητα χρέωσης επί τούτω για τους χρήστες ηλεκτρικών οχημάτων χωρίς τη σύναψη συμβολαίου με τον σχετικό προμηθευτή ή διαχειριστή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε οι τιμές που χρεώνονται από τους διαχειριστές δημοσίως προσβάσιμων σημείων επαναφόρτισης να είναι εύκολα και άμεσα συγκρίσιμες, διαφανείς και χωρίς διακρίσεις.»

Κατά συνέπεια, η σχέση ιδιοκτήτη αυτοκινήτου και ιδιοκτήτη δημόσιου σταθμού είναι απλή καθώς δεν χρειάζεται κάποιου είδους συμβόλαιο για ανεφοδιασμό του οχήματος. Επίσης, τα κριτήρια κοστολόγησης θα είναι ξεκάθαρα τόσο για την εταιρείας μας υπό την έννοια του μεριδίου που θα εισπράτουμε αλλά και για τον ίδιο τον πελάτη.

### **4.3.2 Υπουργική Απόφαση 71287/6443/2015**

#### **4.3.2.1 Άρθρο 2 (71287/6443/2015)**

Τεχνικές προδιαγραφές συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων

«Οι αποδεκτές μέθοδοι φόρτισης των συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων που δύνανται να εγκατασταθούν στις υφιστάμενες ή υπό αδειοδότηση εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων που αναφέρονται στη παράγραφο 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 IEC 61851-1 Electric Vehicle Conductive Charging System. Επίσης, οι αποδεκτοί ακροδέκτες των εν λόγω συσκευών φόρτισης καθορίζονται από το πρότυπο IEC 62196-2 Plugs Socket-outlets, Vehicle Couplers and Vehicle Inlets - Conductive Charging of Electric Vehicles. Ειδικότερα, για λόγους εξασφάλισης της αναγκαίας δια λειτουργικότητας, ο αποδεκτός ακροδέκτης για τη φόρτιση των συσσωρευτών με τη μέθοδο 3 καθορίζεται από το πρότυπο IEC 62196-2 Type 2 (VDE-AR-E-2623-2-2) και ο αποδεκτός ακροδέκτης για τη φόρτιση των συσσωρευτών με τη μέθοδο 4 καθορίζεται από το πρότυπο IEC 62196-2 Type 3 (DC Compo 2). Επιπλέον προαιρετικά, δύναται να προβλέπεται και η παράλληλη διάθεση ακροδέκτη προδιαγραφών CHAdeMO για τη φόρτιση με τη μέθοδο 4, όπως αυτές καθορίζονται στο πρωτόκολλο CHAdeMO του παραρτήματος 1 του καταστατικού της Ένωσης CHAdeMO της πόλης της Yokohama (CHAdeMO Association – Yokohama City).»

Στην εφαρμογή μας θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν ο τύπος του αυτοκινήτου και του συσσωρευτή ο οποίος θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τα πρότυπα IEC-61851-1 και 2. Η δήλωση αυτού είναι απαραίτητη και θα γίνεται κατά την εγγραφή του οδηγού στο σύστημα. Αυτό είναι αρκετά σημαντικό για την κάλυψη της πλειοψηφίας των οχημάτων αλλά και για την αποφυγή τυχόν σφαλμάτων κατά την φόρτιση. Με βάση αυτήν την απόφαση θα πρέπει να προσφέρεται στον χρήστη η φόρτιση με την μέθοδο 3 ή 4 αφού αυτές είναι πλέον οι αποδεκτές μέθοδοι φόρτισης.

### 4.3.3 Νόμος 4277 – ΦΕΚ 156/01-08-2014 , άρθρο 53

Σύμφωνα με την μελέτη του άρθρου 53 του νόμου 4277/2014 που παρατίθεται παρακάτω, επιτρέπεται πλέον η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας από αυτούς που δεν αποτελούν κάποιου είδους πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό σημαίνει ότι η λειτουργίες σχετικά με την αγορά και την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας επιτρέπεται από ιδιώτες ή άλλες μικρές επιχειρήσεις (σημεία φόρτισης κτλ.).

Το άρθρο 53 αναφέρει:

1. Η περίπτωση της παρ. 1 του άρθρου 2 του ν. 4001/ 2011, όπως ισχύει, τροποποιείται ως εξής: «Τελικός Πελάτης: 1) Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο που αγοράζει Φυσικό Αέριο ή ηλεκτρική ενέργεια αποκλειστικά για δική του χρήση, και 2) το φυσικό ή νομικό πρόσωπο που αγοράζει Ηλεκτρική Ενέργεια με σκοπό την παροχή υπηρεσιών φόρτισης ηλεκτροκίνητων οχημάτων (Η/Ο).»

2. Στην παρ. 1 του άρθρου 2 του ν. 4001/2011 προστίθεται νέα περίπτωση , ως εξής: «Φορέας Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης Η/Ο: Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο που δραστηριοποιείται στην εκμετάλλευση υποδομών φόρτισης για τις οποίες προμηθεύεται Ηλεκτρική Ενέργεια με σκοπό την παροχή υπηρεσιών φόρτισης Η/Ο.»

Το συγκεκριμένο κομμάτι προσδιορίζει τα σημεία φόρτισης ως το φυσικό η νομικό πρόσωπο, δηλαδή τον πελάτη που κάνουμε την συνεργασία.

3. Στο άρθρο 134 του ν. 4001/2011 προστίθεται νέα παράγραφος 2, ως εξής: «2. Οι Φορείς Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης Η/Ο εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας προμήθειας ή εμπορίας ηλεκτρικής ενέργειας.

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών, Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και μετά από Γνώμη της ΡΑΕ, καθορίζονται οι δικαιούμενοι, οι όροι, οι προϋποθέσεις για την ίδρυση και λειτουργία των Φορέων Εκμετάλλευσης υποδομών Φόρτισης Η/Ο, οι υποχρεώσεις των φορέων έναντι των λοιπών καταναλωτών, οι υποχρεώσεις γνωστοποίησης στοιχείων, ιδίως αναφορικά με τη ζήτηση ισχύος και ενέργειας σε ετήσια βάση και το σχετικό κόστος, η προσαρμογή των ήδη εν λειτουργία φορέων στις διατάξεις αυτής καθώς και κάθε άλλο ζήτημα σχετικό με την λειτουργία και τις υποχρεώσεις των Φορέων Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης Η/Ο».

Εφόσον έγινε αναφορά στην Παράγραφο 2 που αφορά άμεσα την επιχείρησή μας για τις εξελίξεις τις ηλεκτροκίνησης, απαραίτητη κρίνεται και η σχετική μελέτη των υπολοίπων παραγράφων του άρθρου που θα φανούν χρήσιμες.

#### **4.3.3.1 Άρθρο 134 – Άδεια Προμήθειας και Εμπορίας Ηλεκτρικής Ενέργειας**

«3. Πέραν των προϋποθέσεων που απαιτούνται κατά την προηγούμενη παράγραφο για τη χορήγηση της άδειας Προμήθειας, ο κάτοχος αυτής οφείλει, κατά την άσκηση της δραστηριότητας Προμήθειας, να προσκομίζει ικανοποιητικές μακροχρόνιες εγγυήσεις για την εξασφάλιση διαθεσιμότητας επαρκούς ισχύος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για έγχυση στο ΕΣΜΗΕ, σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του ΕΣΜΗΕ.

6. Με την επιφύλαξη του άρθρου 137Α, κατά τη διάρκεια ισχύος της παρέκκλισης με βάση τις διατάξεις του άρθρου 33 της Οδηγίας 2009/72/ΕΚ και σύμφωνα και με τους όρους της απόφασης 2014/536/ΕΕ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, χορηγείται αποκλειστικά στη Δ.Ε.Η. Α.Ε.. άδεια για την προμήθεια των καταναλωτών στα Απομονωμένα Μικροδίκτυα και τα Μικρά Απομονωμένα Δίκτυα.

7. Η άσκηση δραστηριοτήτων Προμήθειας ή Εμπορίας ηλεκτρικής ενέργειας σε κράτος μέλος της Ε.Ε., σύμφωνα με την οικεία νομοθεσία του εν λόγω κράτους μέλους, παρέχει δικαίωμα χορήγησης άδειας για την άσκηση της αντίστοιχης δραστηριότητας στην Ελλάδα, κατά παρέκκλιση των οριζόμενων στις παραγράφους 2 και 4, σύμφωνα με ειδική διαδικασία που προβλέπεται στον Κανονισμό Αδειών, ώστε να μην εισάγονται διακρίσεις μεταξύ των Προμηθευτών που δραστηριοποιούνται ή επιθυμούν να δραστηριοποιηθούν στην Ελληνική Επικράτεια.»

# Κεφάλαιο 5 – Πρωτόκολλο Επικοινωνίας Φορτιστή

## 5.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για το πρωτόκολλο επικοινωνίας ανάμεσα σε μία κινητή συσκευή, στο αυτοκίνητο και στο φορτιστή ηλεκτρικού οχήματος. Η ανάλυση του πρωτοκόλλου αυτού είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς μέσω αυτού επιτυγχάνεται η σύνδεση με το σημείο φόρτισης και συνεπώς η ανάπτυξη της εφαρμογής αφού οι βασικές διεργασίες στηρίζονται πάνω του. Η μελέτη του πρωτοκόλλου αυτού θα μας εξασφαλίσει την αποτελεσματική χρήση του σημείου φόρτισης καθώς και εκείνες τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται για να γίνει η χρήση του.

## 5.2 Open Charge Alliance



Εικόνα 24: OCA logo  
“<https://www.openchargealliance.org/>”

Το πρωτόκολλο που αναφέρθηκε στην εισαγωγή φέρει την ονομασία OCPP ή αλλιώς Open Charge Point Protocol και αναπτύσσεται από την OPEN CHARGE ALLIANCE (OCA). Το Open Charge Alliance (OCA) είναι μια παγκόσμια κοινοπραξία δημόσιων και ιδιωτικών ηγετών υποδομής ηλεκτρικών οχημάτων που έχουν συναντηθεί για να προωθήσουν ανοιχτά πρότυπα με την υιοθέτηση του OCPP (Open Charge Point Protocol) και του Open Smart Charging Protocol (OSCP). Συνεργάζεται ήδη με μεγάλους παίκτες της αγοράς όπως το δίκτυο FORTIZO που είναι ένας από τους μεγαλύτερους ανταγωνιστές μας και άλλους μεγάλους κατασκευαστές όπως η BMW.

## **5.3 Open Charge Point Protocol (OCPP)**

Θα αναλυθεί η δομή του OCPP και οι βασικές διεργασίες / υπηρεσίες (services) που το απαρτίζουν και είναι χρήσιμα στην ανάπτυξη της εφαρμογής καθώς το πρωτόκολλο αυτό αποτελεί το συνδετικό κρίκο για όλες τις προσφερόμενες υπηρεσίες.

### **5.3.1 Σχετικά με το OCPP**

Το πρωτόκολλο Open Charge Point (OCPP) είναι ένα ελεύθερα διαθέσιμο ανοιχτό πρότυπο που επιτρέπει στους προμηθευτές εξαρτημάτων και τους φορείς εκμετάλλευσης δικτύων να «αναμειγνύουν και να ταιριάζουν» με δια λειτουργικό τρόπο υλικό και λογισμικό. Καθορίστηκε και αναπτύχθηκε για πρώτη φορά ως έκδοση 1.2 το 2010 και είναι ένας αποδεδειγμένος τρόπος για τη βελτιστοποίηση του κόστους και του κινδύνου των επενδύσεων σε υποδομές δικτύου. Οι νέες εκδόσεις της OCPP ορίζονται από κοινού σε μια ανοιχτή βιομηχανική συμμαχία για να διασφαλιστεί ότι το πρωτόκολλο συνεχίζει να ανταποκρίνεται στις εξελισσόμενες απαιτήσεις της αγοράς. Σήμερα, η χρέωση των φορέων εκμετάλλευσης δικτύων και των παρόχων υπηρεσιών σε περισσότερες από 50 χώρες βασίζεται στην OCPP για τη διαχείριση περισσότερων από 10.000 σταθμών φόρτισης.

Ο στόχος για το πρωτόκολλο Open Charge Point (OCPP) είναι να προσφέρει μια ενιαία λύση για τη μέθοδο επικοινωνίας μεταξύ του σημείου φόρτισης και του κεντρικού συστήματος. Με αυτό το πρωτόκολλο, είναι δυνατό να συνδεθεί οποιοδήποτε κεντρικό σύστημα με οποιοδήποτε σημείο φόρτισης, ανεξάρτητα από τον προμηθευτή. Ένα ομοιόμορφο πρότυπο εμποδίζει όλα τα είδη των προβλημάτων συντονισμού και ως εκ τούτου αποτελεί πλεονέκτημα για ολόκληρη την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων.

### **5.3.2 Τιμές του OCPP**

Η OCA έχει ένα ειδικά διαμορφωμένο τιμοκατάλογο ανάλογα με τις ανάγκες του καθένα, ο οποίος παρουσιάζεται παρακάτω.



## WHAT ARE OCA MEMBERSHIP CATEGORIES AND FEES?

The following table describes the OCA Membership categories and annual fees.

Participant Category	Description	Participation Fee (2015)
Adopter	An organization that deploys EV charging networks utilizing OCA Standards (e.g., OCPP).	Revenue (\$/€)* Annual Fee 1M €900
Implementer	A vendor that offers hardware and/or software products that implement the OCA Standards, or that offers technical services in support of such vendors.	1M < 10M €2.250 10M < 50M €4.500 50M+ €7.530
Individual	An individual who has a professional interest in the development, distribution, installation, maintenance, or use of the OCA Standards.	€270
Institutional	An organization with an institutional interest in OCPP (other than Adopters or Implementers), e.g. research or consulting groups, laboratories, regulatory bodies.	€900
Liaison	A standard setting or defining organization (SSO, SDO) that has a supportive interest in OCA Standards.	free

\* Gross revenue of the smallest organizational unit responsible for using or marketing OCPP products or services, in the unit's accounting currency.

clip2net.com

Εικόνα 25: OCA's pricelist  
“<https://www.openchargealliance.org>”

Με βάση τα κόστη που παρουσιάστηκαν στο επίσημο site της Open Charge Alliance, η επιχείρησή μας ανήκει στην κατηγορία Adopter / Implementer και το κόστος που παρουσιάζεται θα πρέπει να προστεθεί στα ετήσια έξοδα της, μετά από σχετική επικοινωνία με την OCA για το τελικό κόστος.

### 5.3.3 OCPP Test Tool

Αξίζει να αναφερθεί ότι η Open Charge Alliance προσφέρει ένα Test Tool (εργαλείο δοκιμής) στους φορείς που συνεργάζονται με αυτήν για την ανάπτυξη και δοκιμή λογισμικού και υλικού, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις ανάγκες μας και τους σκοπούς αυτής της διπλωματικής εργασίας.

«Το OCPP Compliance Testing Tool είναι ένα εργαλείο που βοηθά τα μέλη της OCA να δοκιμάσουν τα συστήματα που εφαρμόζουν την έκδοση OCPP για τη συμμόρφωση με τις οδηγίες που ορίζονται στην προδιαγραφή OCPP.

Το εργαλείο μπορεί να ελέγξει τη συμβατότητα τόσο του σημείου φόρτισης όσο και του κεντρικού συστήματος. Όταν εκτελείται μια δοκιμή για το σημείο φόρτισης, ενώ μπορεί να ρυθμιστεί ως κεντρικό σύστημα και αντίστροφα. Για παράδειγμα, όταν δοκιμάζουμε ένα σημείο χρέωσης με την εφαρμογή του OCPP 1.6 SOAP, το εργαλείο θα παίξει το ρόλο ενός κεντρικού συστήματος με την εφαρμογή του OCPP 1.6 SOAP. Οι δοκιμαστικές περιπτώσεις που ορίζονται στο έγγραφο δοκιμαστικής περίπτωσης υλοποιούνται στο kit εργαλείων συμμόρφωσης OCPP. Υπάρχουν ξεχωριστές σειρές δοκιμών για το κεντρικό σύστημα και το σημείο φόρτισης που παρέχεται από το kit εργαλείων. Μια δοκιμαστική περίπτωση ορίζει τις προϋποθέσεις, ένα σενάριο δοκιμής που αποτελείται από την αλληλουχία της ανταλλαγής μηνυμάτων OCPP και επικυρώσεις εργαλείων στο ωφέλιμο φορτίο των μηνυμάτων. Για ορισμένες

εκτελέσεις δοκιμαστικών περιπτώσεων το εργαλείο προτρέπει τον ελεγκτή να εκτελέσει χειροκίνητα βήματα ή να παρατηρήσει ορισμένα χαρακτηριστικά του υπό δοκιμή συστήματος.

Οι ανταλλαγές ωφέλιμου φορτίου είναι συμβατές με τις τυπικές οδηγίες που ορίζονται για αυτόν τον τύπο ωφέλιμου φορτίου, όπως η μορφή SOAP ή η μορφή JSON. Οι ανταλλαγές ωφέλιμου φορτίου συμμορφώνονται με το σχήμα που ορίζεται στην προδιαγραφή OCPP.»

Το εργαλείο αυτό θα φανεί αρκετά χρήσιμο στην υλοποίηση της εφαρμογής μας, τόσο κατά την ανάπτυξη όσο και κατά την δοκιμή την ώρα της φόρτισης. Χάρη στα σενάρια δοκιμής και τα μηνύματα που ανταλλάσσονται κατά την διάρκεια της δοκιμής, ο χρήστης (developer / tester) μπορεί να πάρει μία ολοκληρωμένη εικόνα της κατάστασης φόρτισης έτσι ώστε να αποτραπούν μελλοντικά προβλήματα ή να έχει έτοιμες λύσεις όταν αυτά προκύψουν. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό το ότι το test tool είναι συμβατό με κλήσεις SOAP ή JSON καθώς αυτά αποτελούν δύο από τα μεγαλύτερα standards ανταλλαγής μηνυμάτων / πληροφορίας σε μορφή webservises ή κλήσεων μέσω διαδικτύου (browser – server\ ) τα οποία υποστηρίζονται από γλώσσες προγραμματισμού που θα χρησιμοποιήσουμε (Java / Kotlin – Android, Swift / Objective – C, iOS, JavaScript – browsers).

## 5.4 Αρχιτεκτονική του OCPP

Παρακάτω θα μελετηθεί η αρχιτεκτονική του OCPP, δηλαδή οι οντότητες που το απαρτίζουν ώστε να υπάρξει μία λεπτομερής περιγραφή του τρόπου λειτουργίας του με σκοπό την αποτελεσματική χρήση του.

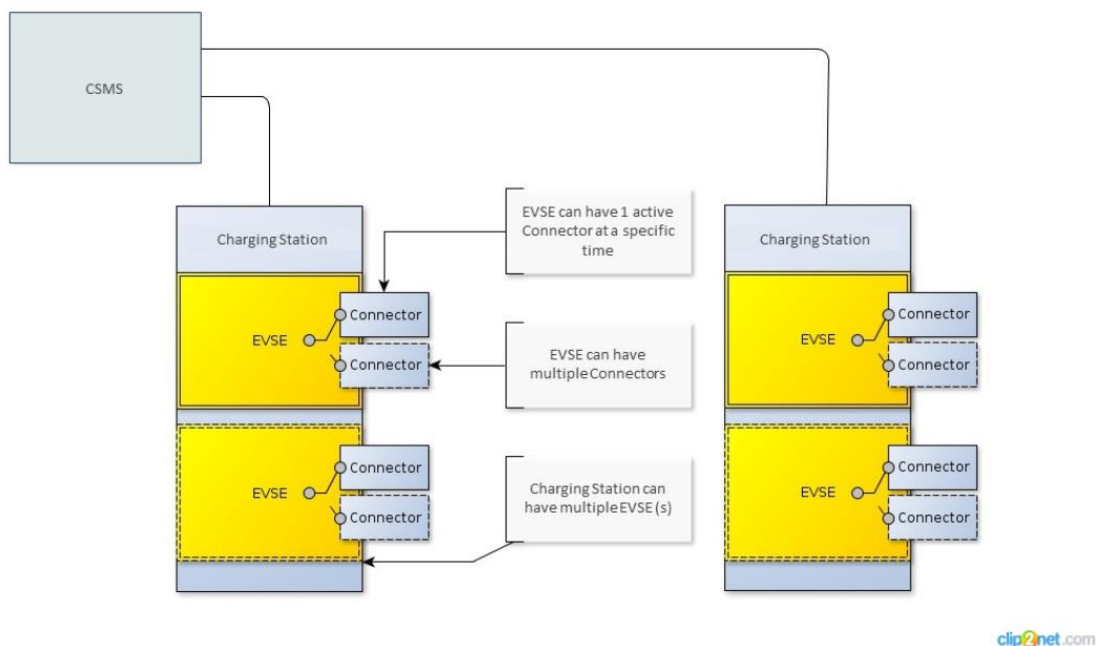
Οι παρακάτω οντότητες είναι αυτές οι οποίες απαρτίζουν το OCPP. Ο ρόλος της κάθε μίας εξηγείται στον παρακάτω πίνακα.

Abbreviation	Meaning
DSO	Distribution System Operator
CSO	Charging Station Operator
CSMS	Charging Station Management System
EMS	Energy Management System. In this document this is defined as a device that manages the local loads (consumption and production) based on local and/or contractual constraints and/or contractual incentives. It has additional inputs, such as sensors and controls from e.g. PV, battery storage.
EVSE	Electric Vehicle Supply Equipment
LC	Local Controller. In this document this is defined as a device that can send messages to its Charging Stations, independently of the CSMS. A typical usage for this is the local smart charging case described in the Smart Charging chapter of Part 2 of OCPP, where a Local Controller can impose charge limits on its Charging Stations.
LP	Local Proxy. Acts as a message router.

clip2net.com

Εικόνα 26: OCPP's entities  
“<https://www.openchargealliance.org>”

Το πρωτόκολλο OCPP χρησιμοποιεί τον όρο Σταθμός φόρτισης (Charging Station) ως το φυσικό σύστημα στο οποίο μπορεί να φορτιστεί ένα EV. Ένας σταθμός φόρτισης μπορεί να διαθέτει μία ή περισσότερες συσκευές EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment – Ηλεκτρικός Εξοπλισμός Παροχής Οχημάτων). Ένα EVSE θεωρείται μέρος του σταθμού φόρτισης που μπορεί να φορτίζει ένα EV κάθε φορά. Σε ορισμένες περιπτώσεις το EVSE μπορεί να έχει πολλαπλούς τύπους φυσικής υποδοχής ή / και προσαρμοσμένες διατάξεις καλωδίων / υποδοχών για τη διευκόλυνση διαφορετικών τύπων οχημάτων (π.χ. ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα, ηλεκτρικές μηχανές κτλ.).

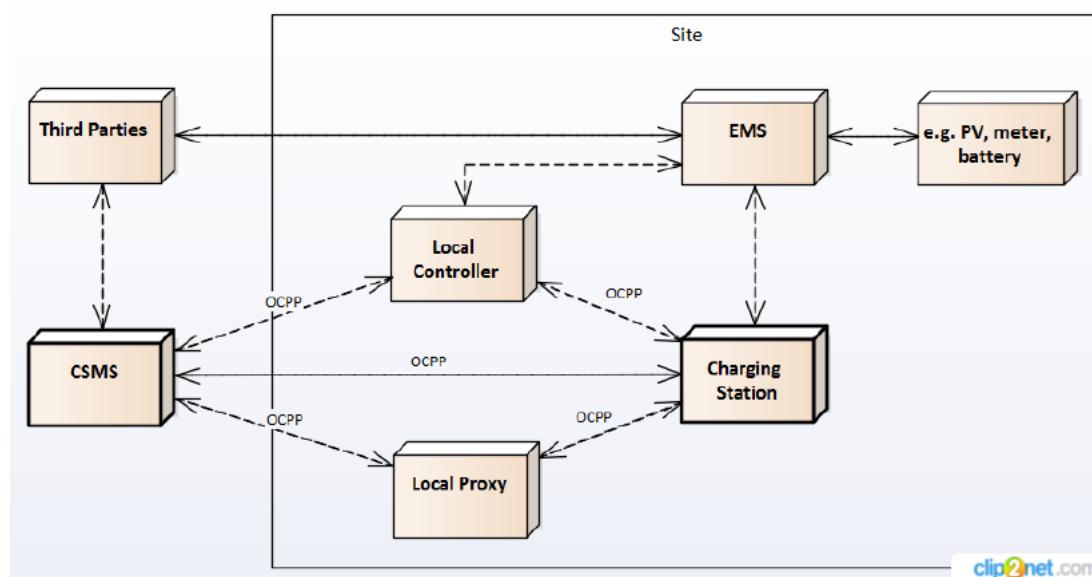


Εικόνα 27: Μοντέλο 3-επιπέδων του OCPP  
 “<https://www.openchargealliance.org>”

Με βάση το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε πώς υπάρχει ένα σύστημα το οποίο διαχειρίζεται τον κάθε φορτιστή ξεχωριστά, συλλέγοντας πληροφορίες που τον αφορούν. Πρέπει να σημειωθεί πως ενώ ένας φορτιστής μπορεί να έχει πολλούς συνδετήρες (Connectors), μόνο ένας μπορεί να λειτουργεί κάθε φορά. Αυτό θα μας επιτρέψει να λαμβάνουμε και εμείς πολύτιμες πληροφορίες που αφορούν τον κάθε φορτιστή ξεχωριστά και να αξιοποιούμε τα δεδομένα αντίστοιχα (υπολογισμός ρεύματος που μεταφέρθηκε, πόντους, τιμές κλπ.).

Για να υπάρξει επικοινωνία με το OCPP και τα εξαρτήματα που υπάρχουν σε έναν ηλεκτρικό σταθμό θα πρέπει πρώτα να γίνει η ρύθμιση του με καθένα από αυτά τα εξαρτήματα, δηλαδή να δημιουργηθεί η κατάλληλη τοπολογία. Ως μεσάζοντες, δεν θα εντρυφήσουμε περαιτέρω σε αυτό το κομμάτι χρήσης του πρωτοκόλλου καθώς το

αυτό το μέρος της ανάλυσης αφορά κυρίως τον ιδιοκτήτη του σταθμού ο οποίος θα πρέπει να έρθει σε επαφή με τα μέλη του OCPP.



Εικόνα 28: Τοπολογία σταθμού σε σχέση με το OCPP  
“<https://www.openchargealliance.org>”

## 5.5 Σενάρια χρήσης OCPP (Use – Cases)

Σε αυτό την ενότητα θα παραθέσουμε τα κύρια σενάρια χρήσης, όπως αυτά παρουσιάζονται από την OCA για την επεξήγηση των διαδικασιών στον χρήστη.

### 5.5.1 OCPP Transactions

Στο σημείο αυτό θα δούμε πώς γίνεται μία συναλλαγή ενέργειας σε έναν σταθμό που είναι συμβατός με το OCPP μέσω των διαγραμμάτων που παρατίθενται παρακάτω. Το OCPP μας προσφέρει αρκετά σενάρια χρήσης, ανάλογα με την κατάσταση της συσκευής φόρτισης αλλά και τον τρόπο χρήσης της. Εμείς θα εξετάσουμε το σενάριο στο οποίο το ηλεκτρικό όχημα μας συνδέεται μέσω αντλίας με την συσκευή φόρτισης αλλά δεν έχει ξεκινήσει ακόμη η μεταφορά ενέργειας. Αυτό γίνεται γιατί εμείς επικοινωνούμε με το CSMS (charging station management system) το οποίο διαχειρίζεται την συσκευή φόρτισης με προκαθορισμένες εντολές (τιμές, ποσό φόρτισης, κλπ.)

Αυτό το σενάριο, σύμφωνα με το OCPP αναφέρεται ως «Remote Start Transaction – Remote Start First». Έτσι λοιπόν, πριν συνδεθεί το όχημα με τον σταθμό φόρτισης, στέλνεται ένα αίτημα «RequestStartTransactionRequest» ώστε το CSMS να ξεκινήσει την συναλλαγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Αναλυτικά, το CSMS στέλνει το αίτημα «RequestStartTransactionRequest» στον σταθμό φόρτισης και ο σταθμός φόρτισης απαντά με το «RequestStartTransactionResponse». Έπειτα επιτρέπεται πλέον στον οδηγό να κάνει την συναλλαγή που επιθυμεί, στέλνοντας ταυτόχρονα μία ειδοποίηση στο CSMS (StatusNotificationRequest) ώστε να το ενημερώσει ότι ο αντάπτορας φόρτισης είναι πλέον κατειλημμένος. Μετά από την απάντηση του CSMS, ο σταθμός φόρτισης στέλνει αίτημα «TransactionEventRequest (eventType = Started)» ώστε να το ενημερώσει ότι κάποια συναλλαγή έχει πλέον ξεκινήσει. Συνδέοντας λοιπόν το καλώδιο με το όχημα ξεκινά τελικά η μεταφορά ενέργειας και μέσω του αιτήματος «TransactionEventRequest (eventType = Updated, chargingState= Charging)» το CSMS ενημερώνεται ότι η συναλλαγή ξεκίνησε. Αντίστοιχα απαντά το CSMS.

### 5.5.1.1 OCPP Remote Start Transaction

#### F02 - Remote Start Transaction - Remote Start First

Table 124. F02 - Remote Start Transaction - Remote Start First

No.	Type	Description
1	Name	Remote Start Transaction - Remote Start first
2	ID	F02
	Functional block	F. Remote Control
	Parent use case	<a href="#">F01 - Remote Start Transaction - Cable Plugin First</a>
3	Objective(s)	To enable the CSMS to remotely start a transaction while the <a href="#">RequestStartTransactionRequest</a> is sent first, before the connection between Charging Station and EV is established.
4	Description	This use case covers how the CSMS is able to remotely start a transaction for the User.
	Actors	Charging Station, CSMS, External Trigger
	Scenario description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. An External Trigger triggers the remote start.</li> <li>2. The CSMS sends <a href="#">RequestStartTransactionRequest</a> to the Charging Station.</li> <li>3. The Charging Station responds with <a href="#">RequestStartTransactionResponse</a> to the CSMS.</li> <li>4. The EV Driver is authorized by the CSMS, dependent on the Configuration Variable settings.</li> <li>5. The Charging Station sends <a href="#">StatusNotificationRequest</a> to the CSMS to inform it about a Connector became <i>Occupied</i>.</li> <li>6. The CSMS sends <a href="#">StatusNotificationResponse</a> to the Charging Station</li> <li>7. The Charging Station sends a <a href="#">TransactionEventRequest (eventType = Started)</a> notifying the CSMS about a transaction that has started</li> <li>8. The cable is plugged in.</li> <li>9. The energy offer is started.</li> <li>10. The Charging Station sends a <a href="#">TransactionEventRequest (eventType = Updated, chargingState = Charging)</a> message to inform the CSMS that the charging has started.</li> <li>11. The CSMS sends <a href="#">TransactionEventResponse</a> to the Charging Station</li> </ol>
5	Prerequisite(s)	Charging Cable not plugged in. Remote start first. Enable mobile apps to control charging transactions via the CSMS.
6	Postcondition(s)	<p><b>Successful postcondition:</b> The transaction for which a start was request has started and the EV is charging.</p> <p><b>Failure postcondition:</b> The transaction for which a start was request did not start or the EV is not charging.</p>

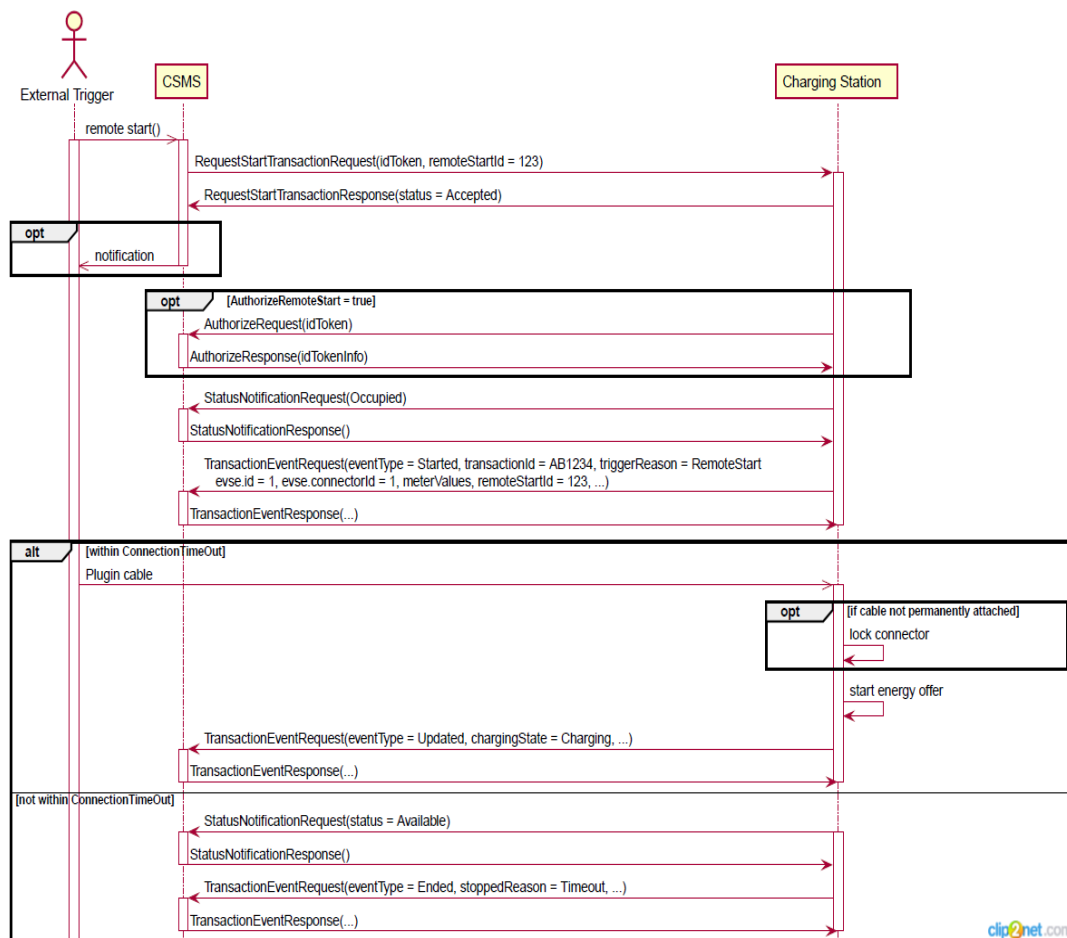
clip2net.com

7	Error handling	n/a
8	Remark(s)	<p>An external trigger can be e.g. a Charging Station Operator or an EV Driver app.</p> <p>It is advised not to start transactions remotely without evseld due to the uncertainty which EVSE is started. In case of a Logic Controller with many EVSEs, the EV Driver might not be in front of the activated EVSE.</p> <p>The scenario description and sequence diagram above are based on the Configuration Variable for start transaction being configured as follows: <a href="#">TxStartPoint: EVConnected, Authorized, DataSigned, PowerPathClosed, EnergyTransfer</a></p> <p>This use-case is also valid for other configurations, but then the transaction might start/stop at another moment, which might change the sequence in which message are send. For more details see the use cases: <a href="#">E01 - Start Transaction options</a>.</p>

clip2net.com

Εικόνα 29: OCPP Remote Start Transaction  
“<https://www.openchargealliance.org>”

Αντίστοιχα, εξηγείται αναλυτικά η παραπάνω διαδικασία μέσω του επόμενου διαγράμματος ανάμεσα στους εμπλεκόμενους (CSMS, Οδηγός EV, Φορτιστής).



Εικόνα 30: CSMS & Charging Station Start Transactions  
 “<https://www.openchargealliance.org>”

### 5.5.1.2 OCPP Remote End Transaction

Όπως πραγματοποιήθηκε η έναρξη της συναλλαγής, αντίστοιχα πρέπει να γίνει και το τέλος αυτής. Απαιτήση μας είναι να μπορεί να γίνει εξίσου απομακρυσμένα αυτή η διαδικασία (κινητή συσκευή). Η διαδικασία αυτή εξηγείται από το διάγραμμα και πίνακα διεργασιών παρακάτω.

Αναλυτικά, το CSMS στέλνει αίτημα τέλους της συναλλαγής στον αντίστοιχο σταθμό φόρτισης «RequestStopTransactionRequest» μαζί με ένα αντιπροσωπευτικό στοιχείο αυτής της συναλλαγής «transactionId».

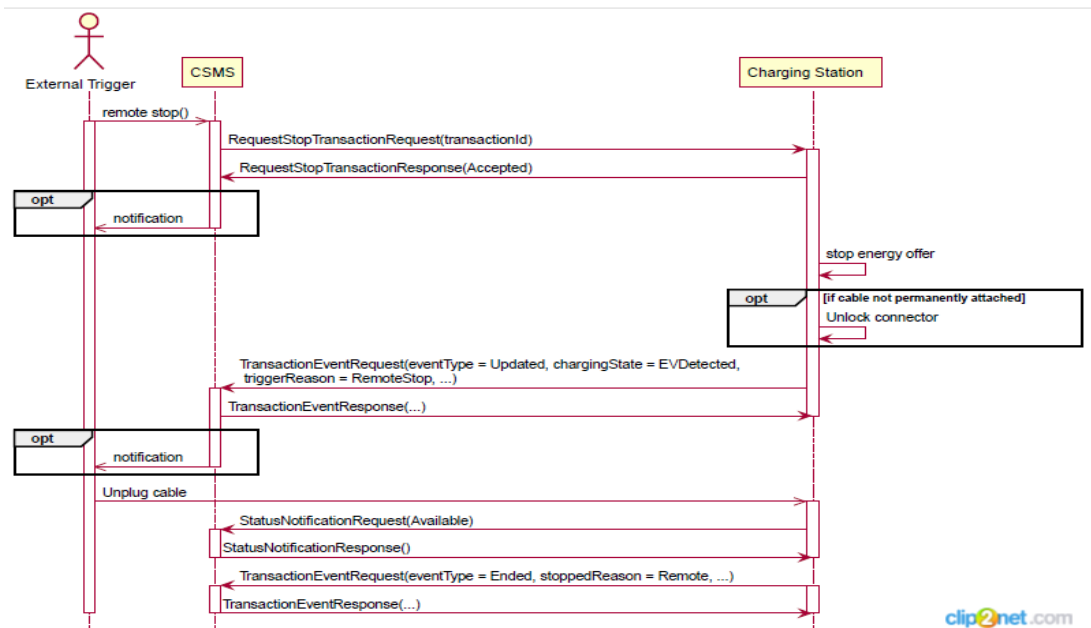
Έπειτα ο σταθμός φόρτισης απαντά με αίτημα «RequestStopTransactionResponse» και μία κατάσταση «Status» σημάνοντας για το αν το αίτημα για σταμάτημα της συναλλαγής είναι αποδεκτό και πρόκειται να

σταματήσει. Η φόρτιση έχει πλέον σταματήσει και ο σταθμός φόρτισης στέλνει το αίτημα «TransactionEventRequest (eventType =Updated)», ξεκλειδώνοντας τον αντάπτορα σύνδεσης. Πλέον ο χρήστης μπορεί να αποσυνδέσει το όχημα του και ο σταθμός σύνδεσης στέλνει αίτημα «StatusNotificationRequest» με το Status «available», υποδεικνύοντας ότι ο σταθμός είναι διαθέσιμος για φόρτιση. Τέλος, ο σταθμός στέλνει το αίτημα TransactionEventRequest (eventType =Ended, stoppedReason = Remote).

No.	Type	Description
1	Name	Remote Stop ISO 15118 Charging from CSMS
2	ID	F04
	Functional block	F. Remote Control
	Reference	ISO15118-1 F2 Charging loop with interrupt from the SECC.
3	Objectives	See ISO15118-1, use case Objective F2, page 38.
4	Description	See ISO15118-1, use case Description F2, page 38.
5	Actors	EV, EVSE, Charging Station
6	Prerequisites	- If authorization according use cases in Functional Block C is applied, it SHALL be finished successfully. See ISO15118-1, use case Prerequisites F2, page 38.
7	Combined scenario description	<b>OCPP:</b> 1. The CSMS sends a RequestStopTransactionRequest to the Charging Station. 2. The Charging Station responds with a RequestStopTransactionResponse.  <b>ISO 15118:</b> 3. The EV sends a ChargingStatus (in case of AC charging) or CurrentDemandReq (in case of DC Charging) PDU to the Charging Station. 4. The Charging Station responds with an EVSENotification = StopCharging.
8	Postcondition(s)	See ISO15118-1, use case End conditions F2, page 38.

clip2net.com

Εικόνα 31: OCPP Remote Stop Transaction  
“https://www.openchargealliance.org”



clip2net.com

Εικόνα 32: CSMS & Charging Station Stop Transactions  
“https://www.openchargealliance.org”

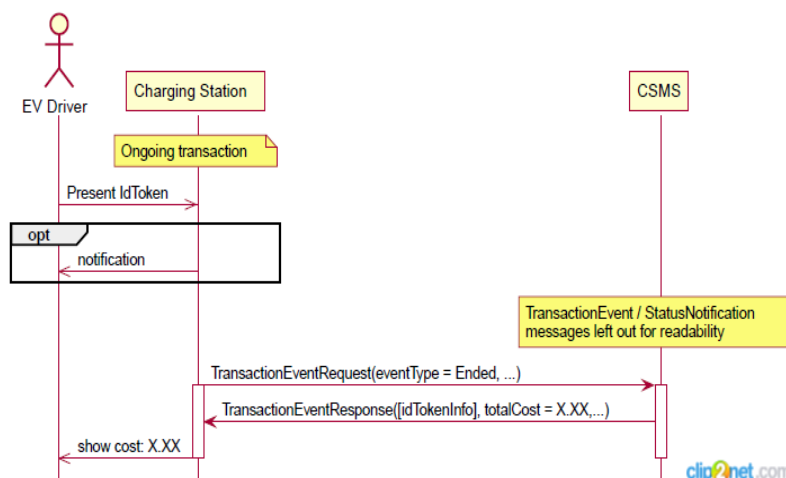
### 5.5.1.3 OCPP EV – Final Charging Costs

Με το τέλος της φόρτισης, ο ιδιοκτήτης του οχήματος θα πρέπει να ενημερωθεί για το κόστος της συναλλαγής αυτής. Η διαδικασία εξηγείται με παρόμοιο τρόπο όπως έγινε στις προηγούμενες ενότητες.

Ο χρήστης παρουσιάζει στο σημείο φόρτισης μία πληροφορία που τον αντιπροσωπεύει «IdTokenType» (γίνεται μέσω εφαρμογής). Έπειτα, αφού έχει σταλεί από τον σταθμό φόρτισης το αίτημα «TransactionEventRequest (eventType = Ended)», το CSMS απαντά με το αίτημα «TransactionEventResponse» το οποίο περιέχει το τελικό κόστος που οφείλει ο χρήστης. Τέλος, προβάλλεται το κόστος στον χρήστη στην οθόνη του σταθμού καθώς και στην αντίστοιχη φόρμα της εφαρμογής.

No.	Type	Description
1	Name	Show EV Driver Final Total Cost After Charging
2	ID	I03
	Functional block	I. Tariff and Cost
3	Objectives	To show an EV Driver the total cost after the transaction is finished.
4	Description	An EV Driver stops an ongoing transaction by presenting his identification token (for example RFID). The transaction is stopped and the total cost of the transaction is shown to the EV Driver.
	Actors	Charging Station, CSMS, EV Driver
	Scenario description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The EV Driver presents an <code>IdTokenType</code> to stop the transaction.</li> <li>2. The Charging Station sends <code>TransactionEventRequest (eventType = Ended)</code></li> <li>3. The CSMS responds with <code>TransactionEventResponse</code> containing the total cost of the transaction.</li> <li>4. The Charging Station shows the total cost to the EV Driver.</li> </ol>
	Alternative scenario's	I05 - Show Fallback Total Cost Message
5	Prerequisites	The Charging Station supports Tariff Information Ongoing transaction
6	Postcondition(s)	<p><b>Successful postcondition:</b> The EV Driver knows the total cost of the transaction.</p> <p><b>Failure postcondition:</b> The EV Driver does NOT know the total cost of the transaction.</p>

Εικόνα 33: OCPP Final Charging Costs  
“<https://www.openchargealliance.org>”



Εικόνα 34: CSMS & Charging Costs Transactions  
“<https://www.openchargealliance.org>”



# Κεφάλαιο 6 – Βασικές Τεχνολογίες Εφαρμογής

## 6.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα δούμε και θα αναλύσουμε όλα τα βασικά εργαλεία και τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής.

Αρχικά για την ανάπτυξη της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία με τα οποία τα μέλη της ομάδας είχαν εξοικείωση και άρμοζαν στην ανάπτυξη του έργου αυτού. Ως λειτουργικό σύστημα για την ανάπτυξη του έργου χρησιμοποιήθηκε το macOS High Sierra, με έκδοση 10.13.6.

Για τη συγγραφή του κώδικα της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Xcode, έκδοσης 9.4.1 (9F2000). Το ίδιο πρόγραμμα χρησιμοποιήθηκε και για το αρχικό prototyping της εφαρμογής καθώς παρέχει τη δυνατότητα εύκολης δημιουργίας διάφορων σελίδων με μενού.

Τα εικονίδια που χρησιμοποιήθηκαν για όλα τα μενού της εφαρμογής, αναπτύχθηκαν με την εφαρμογή Adobe Photoshop CS6, έκδοσης 13.0 (x64).

Η βάση που χρησιμοποιήθηκε είναι η Firebase της Google. Η τελική αναπαραγωγή της εφαρμογής γίνεται μέσα από τον iPhone simulator της εφαρμογής Xcode, έκδοσης 10.0.

Ακόμη, υλοποιήθηκε η τεχνολογία κρυπτονομίσματος Ethereum μέσω της οποίας ο χρήστης της εφαρμογής μας δύναται να πραγματοποιήσει πληρωμές.

Η έρευνα για το ποιες τεχνολογίες θα χρησιμοποιηθούν σε αυτή την εργασία ξεκίνησαν με τους παρόχους των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου οι λύσεις που θα εφαρμοστούν να έχουν ήδη δοκιμαστεί όχι μόνο από την κοινότητα των προγραμματιστών και των μηχανικών αλλά κι αυτών που ανέπτυξαν τις τεχνολογίες αυτές. Κατά συνέπεια, μέσω του κατάλληλου documentation αλλά κυριότερα μέσω του επαρκές support σε διάφορα θέματα, καταφέραμε να ενσωματώσουμε όλες τις επιθυμητές τεχνολογίες στην εφαρμογή μας.

## 6.2 Firebase

Η Βάση Δεδομένων που επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε είναι η Firebase και πιο συγκεκριμένα το Spark Plan (\$0/μήνα). Πρόκειται για μια πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών για κινητά και Web που αναπτύχθηκε από την Firebase Inc. το 2011 και στη συνέχεια εξαγοράστηκε από την Google το 2014. Τη δεδομένη χρονική στιγμή, η Firebase προσφέρει 18 προϊόντα, με την εφαρμογή μας να χρησιμοποιεί 3 από αυτά: Firebase Authentication, Firebase Realtime Database και Firebase Analytics.

## 6.2.1 Firebase Authentication

Το Firebase Authentication είναι μια υπηρεσία που μπορεί να πιστοποιήσει τους χρήστες χρησιμοποιώντας μόνο κώδικα που τρέχει στη μεριά του πελάτη (client-side code), παρέχοντας μια λύση ταυτότητας από άκρο σε άκρο. Στοχεύει στο να καταστήσει εύκολη την οικοδόμηση ασφαλών συστημάτων ταυτοποίησης, βελτιώνοντας παράλληλα την εμπειρία σύνδεσης για τους τελικούς χρήστες. Υποστηρίζει αυθεντικοποίηση χρηστών μέσω παρόχων κοινωνικής σύνδεσης όπως Facebook, Twitter Google και GitHub. Επιπλέον, περιλαμβάνει ένα σύστημα διαχείρισης χρηστών στο οποίο οι προγραμματιστές μπορούν να ενεργοποιήσουν τον έλεγχο ταυτότητας χρήστη με σύνδεση μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και κωδικού πρόσβασης που έχει αποθηκευτεί με τη Firebase. Υποστηρίζει τα λειτουργικά συστήματα iOS, Android καθώς επίσης τεχνολογίες web, unity αλλά και την γλώσσα προγραμματισμού C++.

Το Firebase Authentication παρέχει μια προσαρμόσιμη, ανοιχτού κώδικα, drop-in authentication λύση που χειρίζεται τις ροές UI για την υπογραφή των χρηστών υλοποιώντας τις βέλτιστες πρακτικές για τον έλεγχο ταυτότητας σε κινητές συσκευές και ιστότοπους. Όντας ανεπτυγμένο από την ίδια ομάδα που ανέπτυξε το Google Sign-in, το Smart Lock και το Chrome Password Manager, η ασφάλεια του Firebase Authentication εφαρμόζει την εσωτερική τεχνογνωσία της Google για τη διαχείριση μιας από τις μεγαλύτερες βάσεις δεδομένων λογαριασμών στον κόσμο.

## 6.2.2 Firebase Realtime Database

Το Firebase Realtime Database είναι μια βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου, προσφέροντας και το backend κομμάτι ως υπηρεσία. Η υπηρεσία αυτή παρέχει στους προγραμματιστές εφαρμογών ένα API που επιτρέπει στα δεδομένα των εφαρμογών να συγχρονίζονται μεταξύ των διάφορων πελατών και να αποθηκεύονται στο cloud του Firebase. Η εταιρεία προσφέρει τις απαραίτητες βιβλιοθήκες που επιτρέπουν την ενσωμάτωση με εφαρμογές Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C, Swift και Node.js. Η βάση δεδομένων είναι επίσης προσβάσιμη μέσω ενός API REST και συνδέσεων για διάφορα JavaScript frameworks όπως AngularJS, React, Ember.js και Backbone.js. Το API REST χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο Server-Sent Events, το οποίο είναι ένα API για τη δημιουργία συνδέσεων HTTP για τη λήψη ειδοποιήσεων push από ένα διακομιστή.

Οι προγραμματιστές που χρησιμοποιούν τη βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μπορούν να εξασφαλίσουν τα δεδομένα τους, χρησιμοποιώντας τους κανόνες ασφαλείας που εφαρμόζει η εταιρεία από την πλευρά του διακομιστή. Η βάση δεδομένων Firebase Realtime Database είναι μια βάση δεδομένων NoSQL που φιλοξενείται στο cloud και επιτρέπει τον συγχρονισμό δεδομένων των χρηστών σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας την αποθήκευση από οποιαδήποτε συσκευή. Αυτή η βάση παρέχεται μέσω SDK's για κινητά και διαδίκτυο, ώστε να είναι εφικτή η δημιουργία εφαρμογών χωρίς την ανάγκη διακομιστών (servers). Προσφέρει την δυνατότητα τοπικής αποθήκευσης των δεδομένων των χρηστών στις διάφορες

συσκευές τους σε περίπτωση που υπάρξει πρόβλημα στη συνδεσιμότητα τους ενώ ενσωματώνει το Firebase Authentication για να παρέχει απλό και διαισθητικό έλεγχο ταυτότητας για τους προγραμματιστές.

### 6.2.3 Firebase Analytics

Το Firebase Analytics είναι μια δωρεάν λύση ανάλυσης της εφαρμογής που παρέχει πληροφορίες για τη χρήση της εφαρμογής καθώς και τον ίδιο τον χρήστη. Τη βάση του αποτελεί το Google Analytics παρέχοντας απεριόριστες αναφορές για έως και 500 ξεχωριστά συμβάντα που μπορούν να οριστούν χρησιμοποιώντας το Firebase SDK. Οι αναφορές του Firebase Analytics βοηθούν την κατανόηση με σαφήνεια του τρόπου συμπεριφοράς των χρηστών, δίνοντας τη δυνατότητα για στοχευμένες αλλαγές στην προώθηση της ίδιας της εφαρμογής αλλά και βελτιώσεις αυτής.

Η επιλογή της συγκεκριμένης λύσης έγινε διότι προσφέρει σημαντικές δυνατότητες παραμετροποίησης αλλά και ενσωμάτωσης με σύγχρονες τεχνολογίες όπως ήδη αναφέρθηκε. Επιπρόσθετα, σημαντικό κριτήριο επιλογής αποτέλεσε το γεγονός πως η Firebase είναι GDPR-ready. Στις 25 Μαΐου 2018, ο Γενικός Κανονισμός για την προστασία των δεδομένων της ΕΕ (GDPR) αντικατέστησε την οδηγία της ΕΕ για την προστασία των δεδομένων του 1995 επιβάλλοντας συγκεκριμένες υποχρεώσεις στους υπεύθυνους επεξεργασίας δεδομένων και στους επεξεργαστές δεδομένων. Πρακτικά, τα δεδομένα βρίσκονται υπό τον έλεγχο του τελικού πελάτη. Όταν οι πελάτες χρησιμοποιούν τη Firebase, η Google είναι ο επεξεργαστής δεδομένων και επεξεργάζεται δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα για λογαριασμό τους.

### 6.2.4 Firebase Certifications & Data Processing

Όλες οι υπηρεσίες Firebase έχουν ολοκληρώσει επιτυχώς τη διαδικασία αξιολόγησης ISO 27001 και SOC 1, SOC 2 και SOC 3, ενώ μερικές έχουν ολοκληρώσει τη διαδικασία πιστοποίησης ISO 27017 και ISO 27018:

Service name	ISO 27001	ISO 27017	ISO 27018	SOC 1	SOC 2	SOC 3
Cloud Firestore for Firebase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cloud Functions for Firebase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cloud Storage for Firebase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase A/B Testing	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Authentication	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Cloud Messaging	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Crash Reporting	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Firebase Dynamic Links	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Hosting	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Invites	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Performance Monitoring	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Platform	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Predictions	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Realtime Database	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Remote Config	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Firebase Test Lab	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Google Analytics for Firebase	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Εικόνα 35: Firebase Services 1/2

Ορισμένες υπηρεσίες της Firebase επεξεργάζονται τα προσωπικά δεδομένα των τελικών χρηστών για να παρέχουν την υπηρεσία τους. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει παραδείγματα για το πώς οι διάφορες υπηρεσίες της Firebase χρησιμοποιούν και χειρίζονται τα προσωπικά δεδομένα των τελικών χρηστών. Επιπλέον, πολλές υπηρεσίες Firebase προσφέρουν τη δυνατότητα να ζητήσουν τη διαγραφή συγκεκριμένων δεδομένων ή τον έλεγχο του χειρισμού των δεδομένων.

Firebase service	Personal data	How data helps provide the service
Cloud Functions for Firebase	IP addresses	How it helps: Cloud Functions uses IP addresses to execute event-handling functions and HTTP functions based on end-user actions. Retention: Cloud functions only saves IP addresses temporarily, to provide the service.
Firebase Authentication	Passwords Email addresses Phone numbers User agents IP addresses	How it helps: Firebase Authentication uses the data to enable end-user authentication, and facilitate end-user account management. It also uses user-agent strings and IP addresses to provide added security and prevent abuse during sign-up and authentication. Retention: Firebase Authentication keeps logged IP addresses for a few weeks. It retains other authentication information until the Firebase customer initiates deletion of the associated user, after which data is removed from live and backup systems within 180 days.
Firebase Cloud Messaging	Instance Ids	How it helps: Firebase Cloud Messaging uses Instance IDs to determine which devices to deliver messages to. Retention: Firebase retains Instance IDs until the Firebase customer makes an API call to delete the ID. After the call, data is removed from live and backup systems within 180 days.
Firebase Crash	Instance Ids	How it helps: Crash Reporting uses crash stack

Reporting	Crash traces	traces to associate crashes with a project, send email alerts to project members and display them in the Firebase Console, and help Firebase customers debug crashes. It uses Instance IDs to measure number of users impacted by a crash. Retention: Crash Reporting retains crash stack traces for 180 days. Firebase retains Instance IDs until the Firebase customer makes an API call to delete the ID. After the call, data is removed from live and backup systems within 180 days.
Firebase Crashlytics		For more information on Crashlytics and end-user data processing, see the Crashlytics Data Collection Policies.
Firebase Dynamic Links	Device specs (Ios)	How it helps: Dynamic Links uses device specs on Ios to open newly-installed apps to a specific page or context. Retention: Dynamic Links only stores device specs temporarily, to provide the service.
Firebase Hosting	IP addresses	How it helps: Hosting uses IP addresses of incoming requests to detect abuse and provide customers with detailed analysis of usage data. Retention: Hosting retains IP data for a few months.
Firebase Invites	Device specs (Ios) Locally-stored contacts	How it helps: Invites allows users to send invitation links to their contacts. Those links are Firebase Dynamic Links, which use device specs on Ios to open newly-installed apps to a specific page or context. Retention: App Invites only accesses locally-stored contacts from the device, and only stores device specs temporarily, via Firebase Dynamic Links, to provide the link service.
Firebase Performance Monitoring	Instance Ids IP addresses	How it helps: Performance Monitoring uses Instance IDs to calculate the number of unique app instances that access network resources, to ensure that access patterns are sufficiently anonymous. Additionally, it uses IP addresses to map performance events to the countries they originate from. For more information see Data collection. Retention: Performance Monitoring keeps instance and IP-associated events for 30 days and de-identified performance data for 180 days. Firebase retains Instance IDs until the Firebase customer makes an API call to delete the ID. After the call, data is removed from live and backup systems within 180 days.
Firebase	Instance Ids	How it helps: Predictions uses Instance IDs to

Predictions		<p>associate app instances with a project and to retrieve a time series of events. It uses those events to enable prediction of the likelihood of occurrence of customer-specified events, as well as spend and churn predictions by default.</p> <p>Retention: Predictions stores instance-associated events for 60 days, and predictions made based on these events for a few weeks. Firebase retains Instance IDs until the Firebase customer makes an API call to delete the ID. After the call, data is removed from live and backup systems within 180 days.</p>
<p>Firestore</p> <p>Firestore</p>	<p>IP addresses</p> <p>User agents</p>	<p>How it helps: Realtime Database uses IP addresses and user agents to enable the profiler tool, which helps Firebase customers understand usage trends and platform breakdowns.</p> <p>Retention: Realtime Database keeps IP addresses and user agent information for a few days, unless a customer chooses to save it for longer.</p>
<p>Firestore</p> <p>Remote Config</p>	<p>Instance Ids</p>	<p>How it helps: Remote Config uses Instance IDs to select configuration values to return to end-user devices.</p> <p>Retention: Firebase retains Instance IDs until the Firebase customer makes an API call to delete the ID. After the call, data is removed from live and backup systems within 180 days.</p>
<p>Google Analytics for Firebase</p>	<p>Mobile ad IDs</p> <p>IDFVs/Android IDs</p> <p>Instance IDs</p> <p>Analytics App Instance IDs</p>	<p>How it helps: Google Analytics uses the data to provide analytics and attribution information. The precise information collected can vary by the device and environment. For more information see Data collection.</p> <p>Retention: Google Analytics retains certain advertising identifier associated data (e.g., Apple's Identifier for Advertisers and Identifier for Vendors, Android's Advertising ID) for 60 days, and retains aggregate reporting and certain user-level campaign data without automatic expiration, unless the Firebase customer changes their retention preference in their Analytics settings or deletes their project.</p>
<p>ML Kit for Firebase</p>	<p>Uploaded Images</p>	<p>How it helps: The Cloud based APIs store the image temporarily, to process and return the analysis to you. Stored images are typically deleted within a few hours. See the Cloud Vision Data Usage FAQ for more information.</p>

Εικόνα 36: Firebase Services 2/2

## 6.3 Ethereum

Το Ethereum είναι μια πλατφόρμα κατανεμημένων υπολογιστών ανοιχτού κώδικα, προσαρμοσμένης αλυσίδας (blockchain) με ένα λειτουργικό σύστημα με λειτουργικότητα έξυπνης σύμβασης (scripting). Υποστηρίζει μια τροποποιημένη έκδοση της συναίνεσης Nakamoto μέσω παρακολούθησής των μεταβάσεων της κατάστασης των συναλλαγών. Δημιουργημένη από τον Satoshi Nakamoto για το Bitcoin, η συναίνεση Nakamoto αναφέρεται στο σετ κανόνων, σε συνδυασμό με το μοντέλο συναίνεσης της Απόδειξης Εργασίας στο δίκτυο, που διέπουν τον μηχανισμό συναίνεσης και διασφαλίζουν τον αβέβαιο χαρακτήρα του. Με αυτόν τον τρόπο, το Bitcoin (και συνεπώς και το Ethereum) έγινε το πρώτο ανοιχτό και διανεμημένο δίκτυο Peer to Peer (P2P) που χρησιμοποιεί ένα κατανεμημένο δίκτυο ανώνυμων κόμβων που είναι ελεύθεροι να συμμετάσχουν και να εγκαταλείψουν το δίκτυο κατά βούληση. Οι αλγόριθμοι συναίνεσης είναι υψίστης σημασίας για την επαλήθευση της αυθεντικότητας των κατανεμημένων συστημάτων blockchain και αποτελούν τη διαδικασία σύναψης συμφωνίας μέσα σε ένα δίκτυο συμμετεχόντων όπου κανένας δεν εμπιστεύεται κανέναν.

Πιο συγκεκριμένα, το Ethereum είναι μια αποκεντρωμένη πλατφόρμα που διαχειρίζεται «έξυπνες συμβάσεις»: εφαρμογές που λειτουργούν ακριβώς όπως έχουν προγραμματιστεί χωρίς καμία πιθανότητα διακοπής, λογοκρισίας, απάτης ή παρεμβολής τρίτων. Αυτές οι εφαρμογές τρέχουν σε μια προσαρμοσμένη αλυσίδα (blockchain), μια εξαιρετικά ισχυρή κοινή παγκόσμια υποδομή που μπορεί να μετακινήσει την αξία μεταξύ των χρηστών της και να αντιπροσωπεύει παράλληλα την ιδιοκτησία αυτής. Αυτό επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν αγορές, να αποθηκεύουν μητρώα χρεών ή υποσχέσεων, να μεταφέρουν κεφάλαια σύμφωνα με τις οδηγίες που έχουν δοθεί στο παρελθόν (όπως μια σύμβαση ή ένα συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης) και πολλά άλλα που δεν έχουν εφευρεθεί ακόμα, όλα χωρίς κάποιον τρίτο μεσάζοντα. Στις παραδοσιακές αρχιτεκτονικές διακομιστών, κάθε εφαρμογή πρέπει να δημιουργήσει και να επικοινωνεί με τους δικούς της διακομιστές που εκτελούν τον δικό τους κώδικα σε απομονωμένα περιβάλλοντα, καθιστώντας δύσκολη την ανταλλαγή δεδομένων. Εάν μια συγκεκριμένη εφαρμογή υποστεί βλάβη ή τεθεί εκτός σύνδεσης, πολλοί χρήστες και άλλες εφαρμογές επηρεάζονται ταυτόχρονα.

Σε μία εφαρμογή blockchain, οποιοσδήποτε μπορεί να δημιουργήσει έναν κόμβο που να αναπαράγει τα απαραίτητα δεδομένα για όλους τους κόμβους για να επιτευχθεί συμφωνία και να αποζημιωθεί από τους χρήστες και τους προγραμματιστές εφαρμογών. Αυτό επιτρέπει στα δεδομένα των χρηστών να παραμείνουν ιδιωτικά και οι εφαρμογές να είναι αποκεντρωμένες, όπως θα έπρεπε να λειτουργεί το Διαδίκτυο. Το πορτοφόλι Ethereum αποτελεί πύλη για τις αποκεντρωμένες εφαρμογές στο μπλοκ του Ethereum. Μας επιτρέπει να κρατάμε και να ασφαλίζουμε το ψηφιακό νόμισμα ether και άλλα κρυπτογραφικά περιουσιακά

στοιχεία που κατασκευάζονται στην Ethereum καθώς και να γράφουμε, να αναπτύσσουμε και να χρησιμοποιούμε έξυπνες συμβάσεις.

Το ether είναι ένα κρυπτονόμισμα του οποίου το blockchain δημιουργείται από την πλατφόρμα Ethereum. Το ether μπορεί να μεταφερθεί μεταξύ λογαριασμών και να χρησιμοποιηθεί για να πληρώσει τους συμμετέχοντες που κάνουν mining σε κόμβους για τους υπολογισμούς που εκτελούνται. Το Ethereum παρέχει μια αποκεντρωμένη εικονική μηχανή, την Εικονική Μηχανή Ethereum (EVM), η οποία μπορεί να εκτελέσει δέσμες ενεργειών χρησιμοποιώντας ένα διεθνές δίκτυο δημόσιων κόμβων. Το σετ εντολών της εικονικής μηχανής, σε αντίθεση με άλλα όπως το Bitcoin Script, θεωρείται ότι είναι ο Turing-πλήρης, δηλαδή ένα σύστημα στο οποίο μπορεί να γραφτεί ένα πρόγραμμα που θα βρει μια απάντηση (αν και χωρίς εγγυήσεις όσον αφορά το χρόνο εκτέλεσης ή τη μνήμη).

Το Ethereum προτάθηκε στα τέλη του 2013 από τον Vitalik Buterin, έναν ερευνητή και προγραμματιστή κρυπτογράφησης. Η ανάπτυξη χρηματοδοτήθηκε από ένα online πλήθος που πραγματοποιήθηκε από τον Ιούλιο έως τον Αύγουστο του 2014. Αναπτύχθηκε και συνεχίζει να αναπτύσσεται από το Ίδρυμα Ethereum, ένα μη κερδοσκοπικό ελβετικό ίδρυμα με συνεισφορές από ισχυρές προσωπικότητες του χώρου σε ολόκληρο τον κόσμο. Το σύστημα τέθηκε σε λειτουργία στις 30 Ιουλίου 2015, με 72 εκατομμύρια κέρματα «pre-mined». Αυτό αντιπροσωπεύει περίπου το 70% της συνολικής προσφοράς ether για το 2018. Το 2016, ως αποτέλεσμα της εκμετάλλευσης ενός ελαττώματος στο λογισμικό του έξυπνου συμβολαίου του DAO (ψηφιακή αποκεντρωμένη αυτόνομη οργάνωση) του έργου και της επακόλουθης κλοπής ether ύψους 50 εκατομμυρίων δολαρίων, η Ethereum χωρίστηκε σε δύο χωριστά blockchain: η νέα ξεχωριστή έκδοση έγινε Ethereum (ETH) με ανεστραμμένη την ανωτέρω κλοπή και το πρωτότυπο συνεχίστηκε ως Ethereum Classic (ETC). Η αξία του νομίσματος Ethereum αυξήθηκε πάνω από 13.000 τοις εκατό το 2017, σε πάνω από 1.400 δολάρια. Μέχρι το Σεπτέμβριο του 2018, είχε μειωθεί στα 200 δολάρια.

## 6.4 Graphical User Interface (GUI)

Για την ανάπτυξη του γραφικού περιβάλλοντος της εφαρμογής, έγινε χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Swift της Apple που παρέχει στον προγραμματιστή ευελιξία καθώς και μια μεγάλη συλλογή από στοιχεία έτοιμα να χρησιμοποιηθούν στο project του όπως buttons, dropdown menus, maps καθώς και άλλα. Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκε το developer environment Xcode της Apple.

Η Swift είναι μια γλώσσα προγραμματισμού γενικού σκοπού, πολλαπλών παραδειγμάτων, που έχει δημιουργηθεί από την Apple για iOS, macOS, watchOS, tvOS, Linux και z/OS. Η Swift έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί με τα frameworks Cocoa and Cocoa Touchframeworks της Apple καθώς και με το



μεγαλύτερο εύρος του ήδη υφιστάμενου objective C κώδικα για τα προϊόντα της. Έχει κατασκευαστεί με το ανοικτού κώδικα framework LLVM compiler και έχει συμπεριληφθεί στο Xcode από την έκδοση 6 που κυκλοφόρησε το 2014. Στα συστήματα της Apple, η γλώσσα Swift χρησιμοποιεί τη runtime library της Objective-C που επιτρέπει τον κώδικα για C, Objective-C, C ++ και Swift να εκτελεστεί μέσα σε ένα ενιαίο πρόγραμμα.

Η Apple σχεδίασε τη Swift για να υποστηρίζει πολλές βασικές έννοιες που σχετίζονται με την Objective-C, κυρίως τη δυναμική αποστολή, τον επεκτάσιμο προγραμματισμό και άλλα παρόμοια χαρακτηριστικά αλλά με έναν ασφαλέστερο τρόπο, κάνοντας ευκολότερο τον εντοπισμό σφαλμάτων. Η Swift έχει χαρακτηριστικά που αντιμετωπίζουν μερικά κοινά σφάλματα προγραμματισμού όπως π.χ. η μηδενική παράμετρος δείκτη. Επίσης υποστηρίζει την έννοια της επεκτασιμότητας του πρωτοκόλλου, ένα σύστημα επεκτασιμότητας που μπορεί να εφαρμοστεί σε τύπους, δομές αλλά και κλάσεις. Επιπλέον, έχει σχεδιαστεί και υλοποιηθεί με γνώμονα την ασφάλεια χωρίς ωστόσο να επηρεάζεται η απόδοση. Ο συνδυασμός αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (OOP) με ομοιότητες με τη γλώσσα C βοήθησε στην αύξηση της δημοτικότητάς της στους προγραμματιστές.

Η γλώσσα έχει σχεδιαστεί για να είναι εύκολη στην εκμάθηση, καθιστώντας την πιο δελεαστική για τους νέους σπουδαστές αλλά και τους εμπειρότερους προγραμματιστές. Η Swift εκτελείτε γρηγορότερα από την Python με 3,9 φορές καλύτερη απόδοση κατά τη διαλογή σύνθετων αντικειμένων ενώ η Objective-C ξεπερνάει την ίδια στιγμή την Python κατά 2,8 φορές στο ίδιο task. Στην κρυπτογράφηση RC4, η Objective-C προσφέρει 127 φορές την απόδοση της Python, ενώ η Swift προσφέρει 220 φορές τις επιδόσεις της Python.

Η Swift περιλαμβάνεται στο kit ανάπτυξης λογισμικού Xcode (SDK) της Apple. Η Apple προσφέρει πλήρη τεκμηρίωση της Swift δωρεάν στο iBooks Store μέσω του εγχειριδίου «Η γλώσσα προγραμματισμού SWIFT». Η εφαρμογή Swift Playgrounds προσφέρει μια τοποθεσία όπου οι χρήστες του λογισμικού iOS έχουν πρόσβαση σε μια διασύνδεση σε πραγματικό χρόνο για να εμφανίσουν το πρόγραμμά τους καθώς το αναπτύσσουν.

Η Swift παρουσιάστηκε στο συνέδριο της Apple για το Worldwide Developers Conference (WWDC) το 2014. Αρχικά ήταν μία «ιδιόκτητη» γλώσσα, ενώ από την έκδοση 2.2 και μετά, έγινε λογισμικό ανοικτού κώδικα υπό την Apache License 2.0 (3 Δεκεμβρίου 2015 για τις πλατφόρμες και το Linux της Apple).

# Κεφάλαιο 7 – Περιβάλλον Χρήστη

## 7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα δούμε και θα αναλύσουμε το περιβάλλον μέσα από το οποίο ο χρήστης αλληλοεπιδρά με την εφαρμογή, το οποίο και χωρίζεται σε δύο μέρη: το περιβάλλον του χρήστη ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσω του οποίου πραγματοποιείται η φόρτιση και αποφόρτιση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου και το περιβάλλον του ιδιοκτήτη σταθμού μέσω του οποίου γίνεται η αρχικοποίηση του σταθμού φόρτισης αλλά και των φορτιστών.

## 7.2 Περιβάλλον Χρήστη Ηλεκτρικού Αυτοκινήτου

Ο χρήστης της εφαρμογής μας έχει την δυνατότητα να εκτελέσει διάφορες λειτουργίες μέσα από το δικό του μενού. Η κατασκευή αυτού του μενού επιλογών αποτέλεσε μια πολυσύνθετη διαδικασία σκέψης και ανάλυσης έτσι ώστε να προσφέρει τελικά μια όσο το δυνατόν απλή και εύχρηστη υλοποίηση. Καθώς ο σκοπός της εφαρμογής είναι ο χρήστης να αλληλοεπιδρά μαζί της, προέκυψαν αρκετές λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις που έπρεπε να ικανοποιηθούν και επιτεύχθηκαν.

### 7.2.1 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

- Προβολή βοηθητικών μηνυμάτων (alert messages, successful entry messages, warning messages) έτσι ώστε ο χρήστης να ειδοποιείται άμεσα για τυχόν παραλείψεις στα δεδομένα που έχει εισάγει.
- Προβολή ενημερωτικών μηνυμάτων για άμεση ενημέρωση του χρήστη για τις χρεώσεις των υπηρεσιών.
- Αντιμετώπιση internal σφαλμάτων του κώδικα από το ίδιο το σύστημα.
- Responsive σχεδίαση και υποστήριξη της εφαρμογής απ' όλες τις υποστηριζόμενες iPhone / iPad συσκευές.
- Εύκολη πλοήγηση στην εφαρμογή με την υλοποίηση ενιαίου «back button».
- Ομοιομορφία και συνέπεια των εικονιδίων που χρησιμοποιούνται σε όλα τα μενού και υπό-μενού της εφαρμογής για αμεσότερη και καλύτερη κατανόηση από το χρήστη έτσι ώστε να μπορεί εύκολα να περιηγηθεί στα διάφορα μενού της εφαρμογής.
- Εύκολη και intuitive επιλογή του σταθμού φόρτισης / αποφόρτισης του ηλεκτρικού αυτοκινήτου με χρήση χάρτη και λειτουργίες pinch to zoom in / out.
- Δυνατότητα ευελιξίας και επέκτασης της εφαρμογής με περαιτέρω λειτουργίες.

- Υλοποίηση ελέγχων ασφαλείας στα δεδομένα εισαγωγής του χρήστη ώστε να μην επιτρέπεται η μετάβαση σε επόμενο μενού εφόσον η συμπλήρωση των απαιτούμενων πεδίων δεν έχει ολοκληρωθεί.

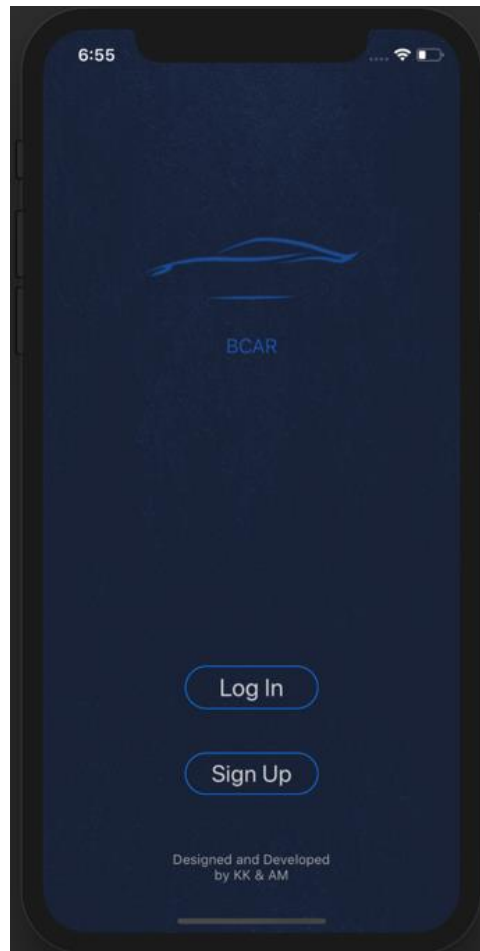
## 7.2.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις

- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την εγγραφή χρηστών στη βάση δεδομένων μέσω του γραφικού περιβάλλοντος της εφαρμογής.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει τον διαχωρισμό των χρηστών σε χρήστες (οδηγούς) ηλεκτρικών αυτοκινήτων και σε ιδιοκτήτες σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων μέσω της υποχρεωτική εγγραφής τους και πριν γίνει initiate η διαδικασία αυθεντικοποίησης ενός χρήστη.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την σύνδεση στο αρχικό μενού του χρήστη μέσα από διαδικασία αυθεντικοποίησης με username και password.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή στοιχείων πολλών ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων καθώς και τα ονόματα των οδηγών του μέσω κατάλληλων λιστών. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να συνδέονται αποκλειστικά με τον κάθε χρήστη και να αποθηκεύονται κατάλληλα στη βάση δεδομένων.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την αγορά EPoints μέσω κατάλληλων επιλογών στα μενού της εφαρμογής.
- Το σύστημα πρέπει να ενσωματώνει την επιλογή πληρωμής μέσω PayPal.
- Το σύστημα θα πρέπει να δίνει την επιλογή στο χρήστη να αρχικοποιήσει το ψηφιακό του πορτοφόλι και παράλληλα να ενσωματώνει την επιλογή πληρωμής μέσω Ethereum.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες την επιλογή ενός σταθμού φόρτισης – αποφόρτισης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων τους, παρέχοντας τους πληροφορίες για τα αντίστοιχα διαθέσιμα πακέτα φόρτισης – αποφόρτισης και τις τιμές αυτών.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες την επιλογή εμφάνισης όλων των συναλλαγών τους (χρεοπιστώσεις) σε μία ενιαία λίστα, με τη δυνατότητα εμφάνισης περεταιίρω πληροφοριών για κάθε συναλλαγή.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την αποσύνδεση του χρήστη από την εφαρμογή μέσω σχετικής επιλογής (log out) στο μενού.

## 7.2.3 Γραφικό Περιβάλλον

Παρακάτω θα αναλύσουμε τα βασικά στοιχεία του περιβάλλοντος χρήστη ηλεκτρικού αυτοκινήτου καθώς και διάφορα ενδεικτικά παραδείγματα εκτέλεσης της εφαρμογής.

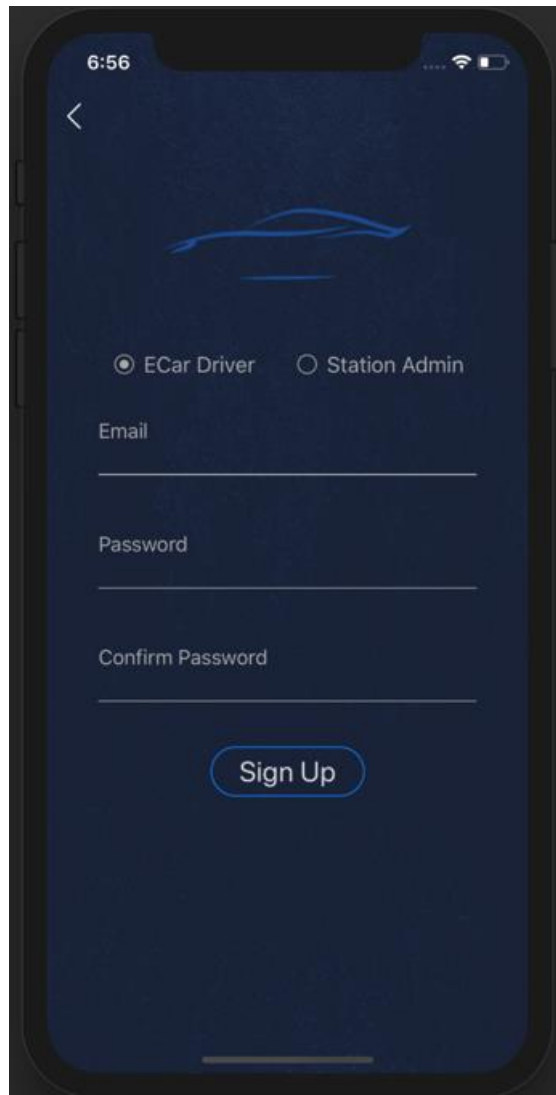
### 7.2.3.1 Main Log In / Sign Up Screen



Εικόνα 37: Welcome Screen

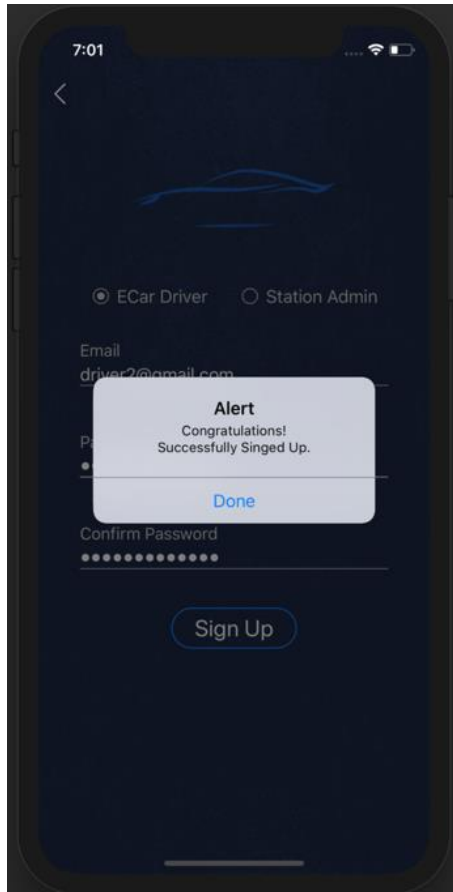
Η αρχική οθόνη της εφαρμογής εμφανίζεται κάθε φορά που εκτελούμε την εφαρμογή σε κάποια συμβατή συσκευή (iPhone, iPad κτλ.). Μας παρέχει δύο επιλογές: την σύνδεση μας μέσω αυθεντικοποίησης με όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης και την επιλογή να εγγραφούμε ως νέοι χρήστες, όπως φαίνεται παραπάνω.

### 7.2.3.2 Driver Account Creation

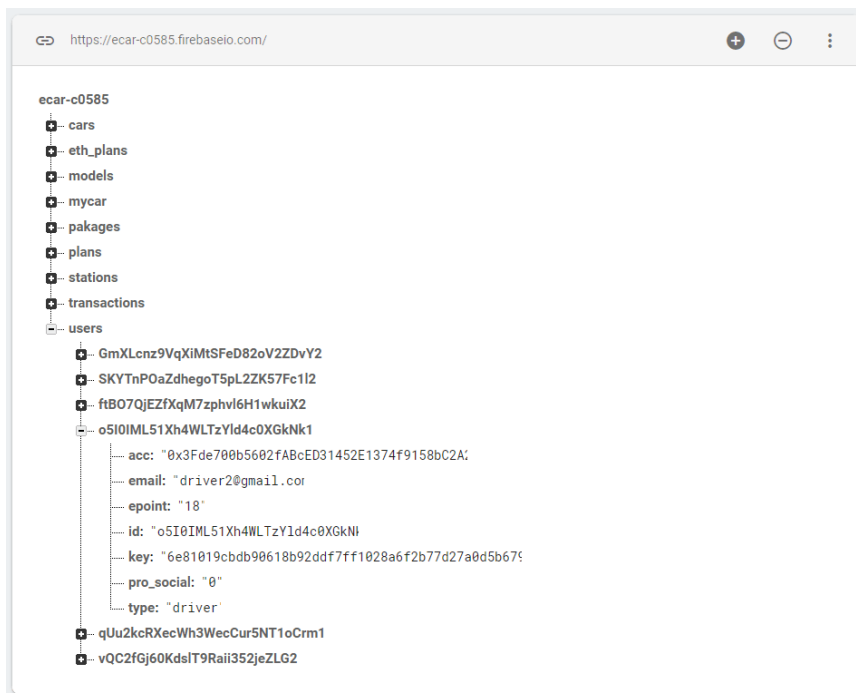


Εικόνα 38: Driver Sign Up

Εφόσον ο χρήστης επιλέξει τον ρόλο του οδηγού ενός ηλεκτροκίνητου αυτοκινήτου, θα πρέπει να συμπληρώσει τα πεδία «Email», «Password» και «Confirm Password» όπως φαίνεται στην παραπάνω οθόνη. Τα πεδία αυτά, με την αντίστοιχη καταχωρημένη πληροφορία από τον χρήστη, καταχωρούνται στην Firebase.



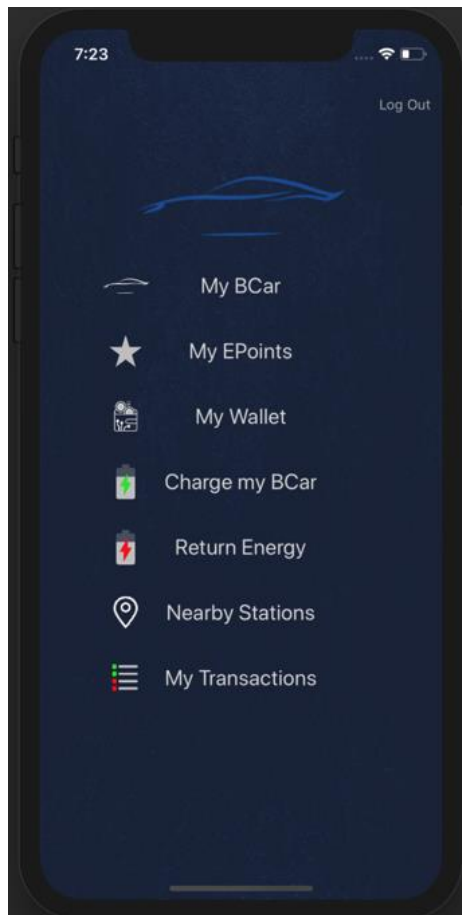
Εικόνα 39: Successful sign up



Εικόνα 40: Successful Driver Sign Up Alert & Creation at Firebase

### 7.2.3.3 Driver Menus

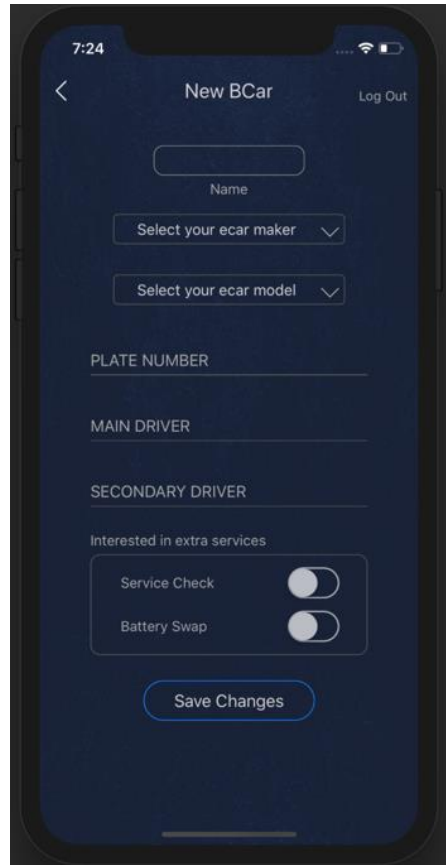
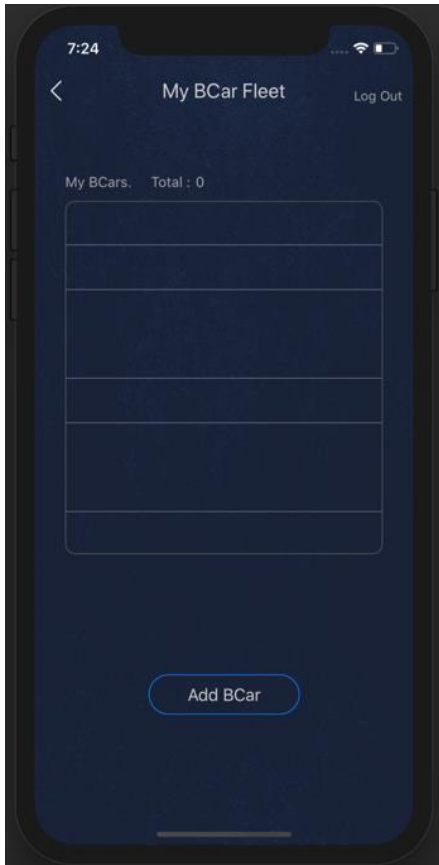
Μετά την καταχώρηση των πεδίων από το χρήστη και την επιλογή του κουμπιού «Sign Up», ο χρήστης λαμβάνει ένα ενημερωτικό μήνυμα επιτυχούς εγγραφής, όπως φαίνεται παραπάνω ενώ γίνονται και οι απαραίτητες background διεργασίες για την δημιουργία του χρήστη στην Firebase.



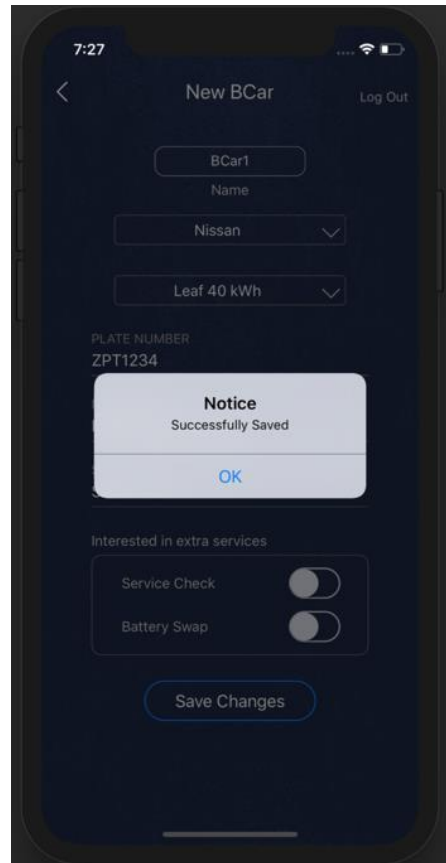
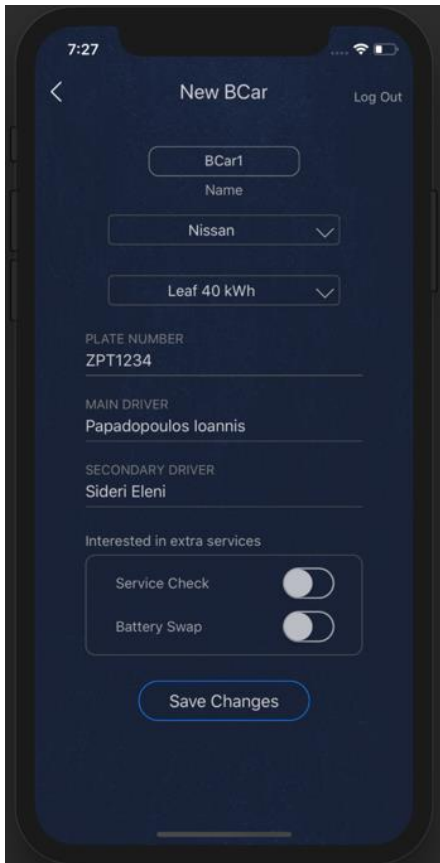
Εικόνα 41: Driver's Menu

Μετά την επιτυχή δημιουργία του χρήστη, εμφανίζεται το μενού όπου περιέχονται οι εξής παρακάτω επιλογές.

- My BCar  
Ο χρήστης έχει την επιλογή να εισάγει τα στοιχεία του ηλεκτροκίνητου αυτοκινήτου του (Επιθυμητό Όνομα Αυτοκινήτου, Όνομα Κατασκευαστή, Όνομα Μοντέλου, Αριθμό Πινακίδας, Ονοματεπώνυμο Κύριου Οδηγού, Ονοματεπώνυμο Δευτερεύοντος Οδηγού) καθώς και να ενεργοποιήσει τις επιλογές «Service Check» και «Battery Swap» για έλεγχο του αυτοκινήτου και αλλαγή της μπαταρίας αντίστοιχα. Επιπλέον, ο χρήστης έχει την επιλογή να εισάγει πολλαπλά ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα (σε περίπτωση ύπαρξης στόλου) καθώς και επιλέξει το κύριο αυτοκίνητο μέσα από την λίστα αυτή.

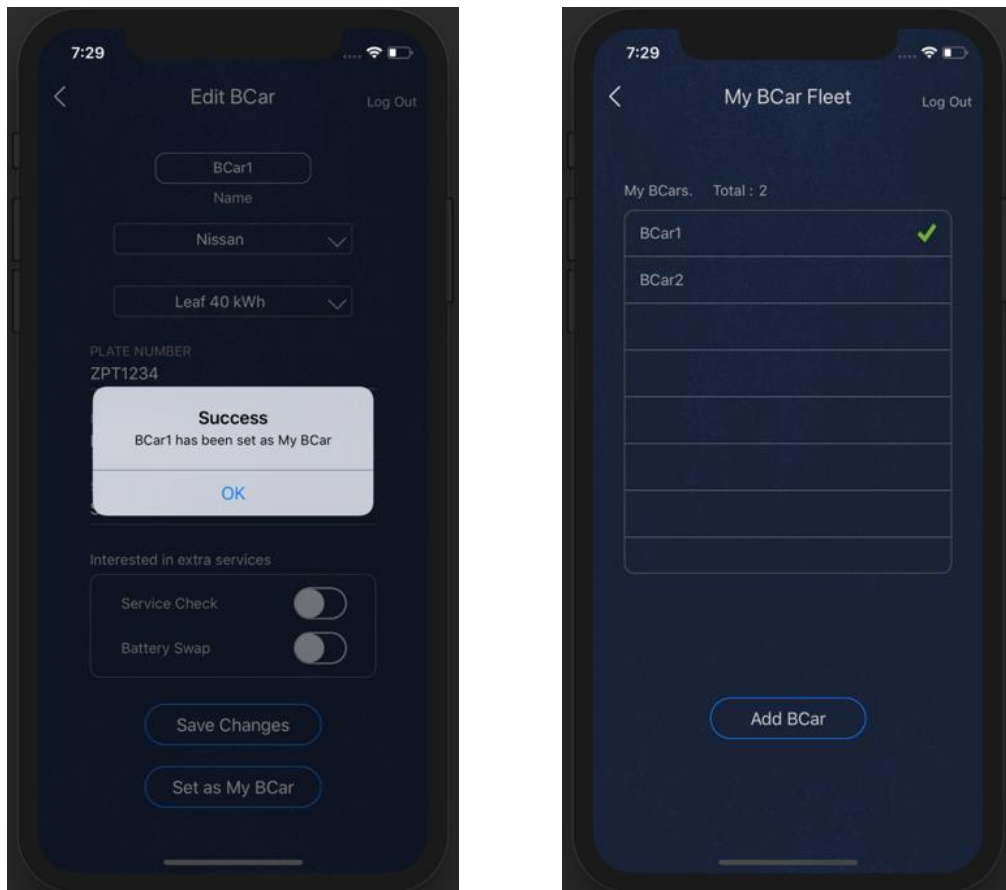


Εικόνες 42 – 43: Driver's Data Insertion Menu



Εικόνες 44 – 45: Data insertion for sample BCar & Driver 1/2





Εικόνες 46 – 47: Successful data insertion for sample BCar & Driver 2/2

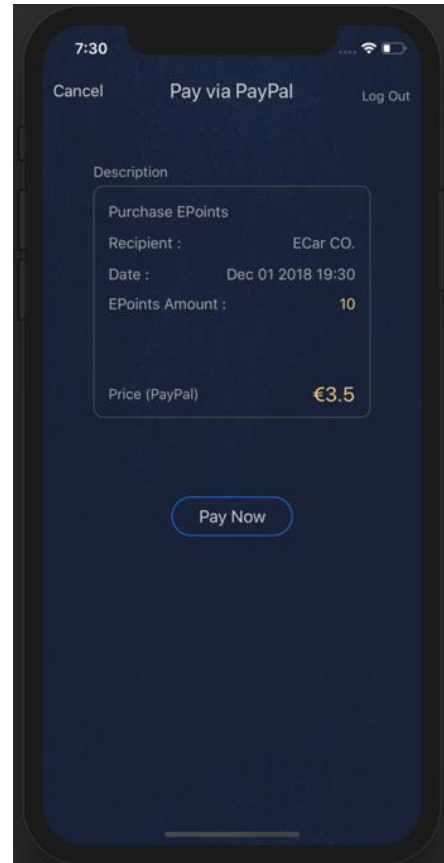
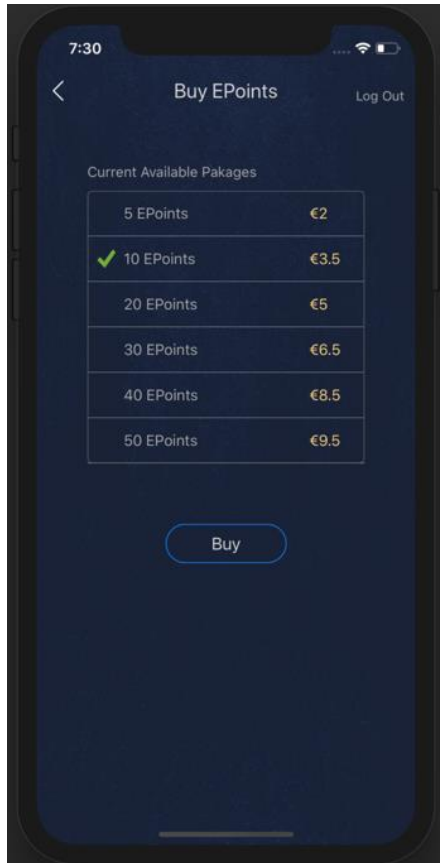
- My EPoints

Ο χρήστης έχει την επιλογή να δει τα διαθέσιμα EPoints του καθώς και να αγοράσει EPoints μέσα από την παρακάτω επιλογή πακέτων:

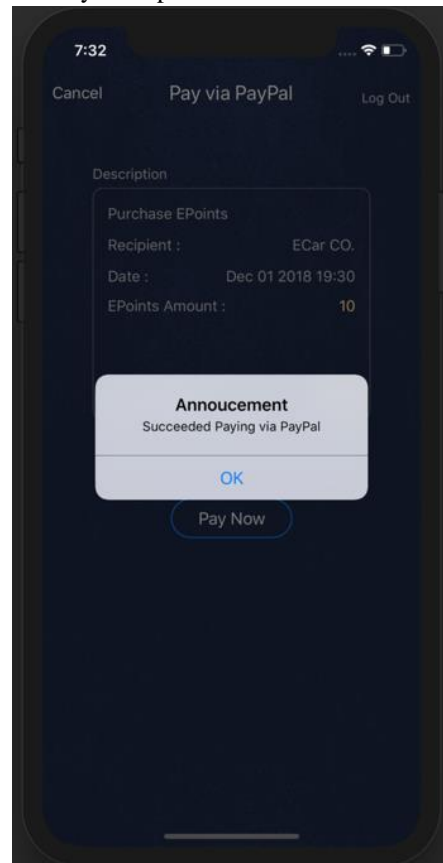
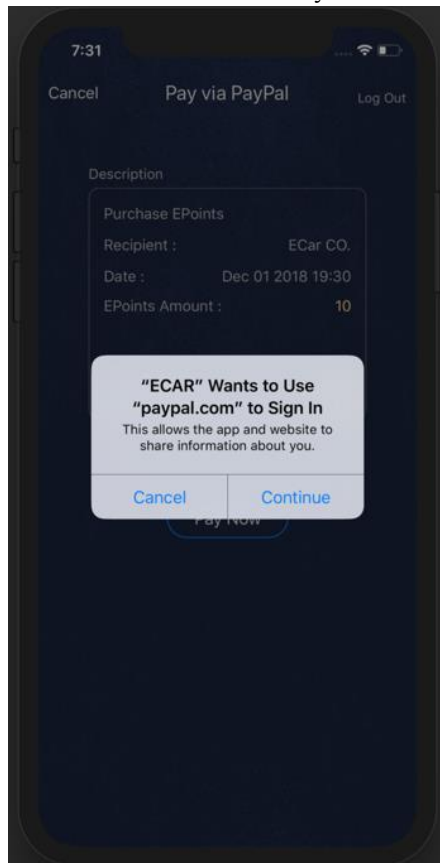
Epoints	Price
5 EPoints	2 €
10 EPoints	3.5€
20 EPoints	5 €
30 EPoints	6.5€
40 EPoints	8.5€
50 EPoints	9.5€

Εικόνα 48: Epoints Prices

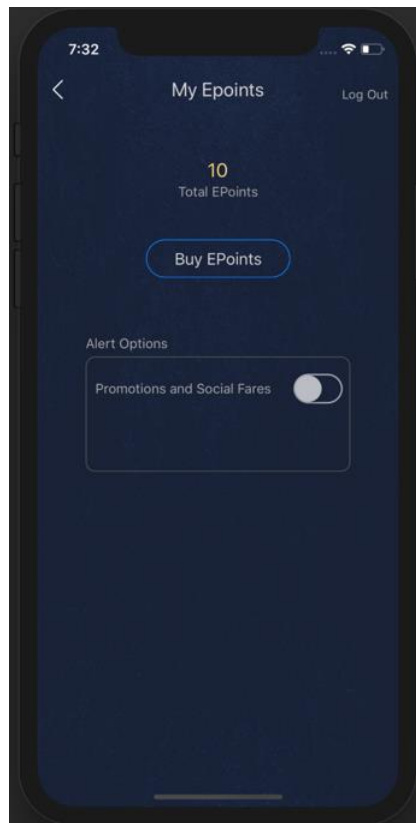
Η διαδικασία της πληρωμής είναι εφικτή μέσω PayPal. Ακόμη, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ενεργοποιήσει την επιλογή «Promotions and Social Fares» έτσι ώστε να λαμβάνει διαφημιστικά μηνύματα.



Εικόνες 49 – 50: EPoints menu & buy-out options

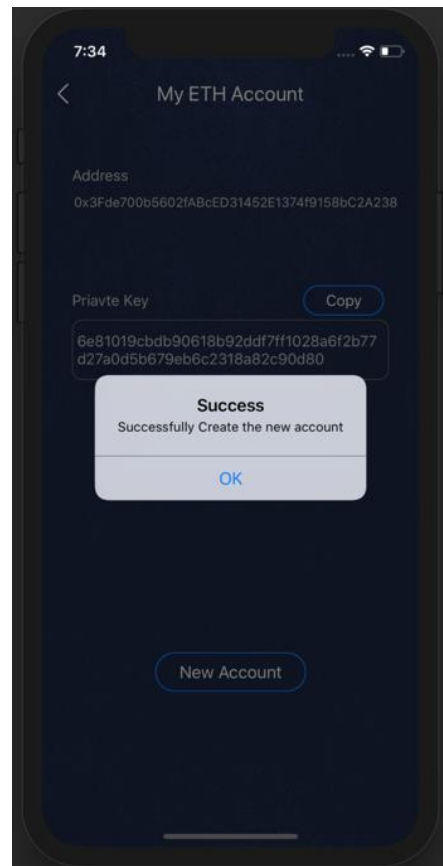
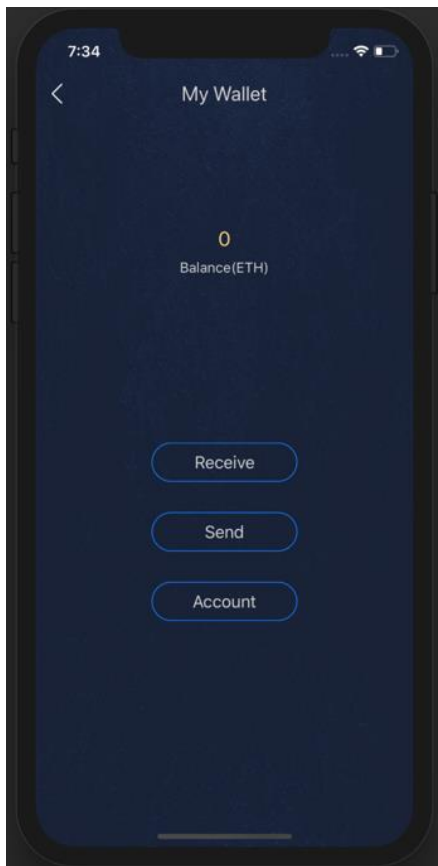


Εικόνες 50 – 51: Successful checkout via PayPal



Εικόνα 52: EPoints summary view page

- **My Wallet**  
Ο χρήστης έχει την επιλογή να δει το balance του ψηφιακού του πορτοφολιού (Ethereum), να δημιουργήσει ένα νέο account για το ψηφιακό του πορτοφόλι καθώς επίσης να στείλει και να λάβει ψηφιακό νόμισμα μέσα από το λογαριασμό αυτό.

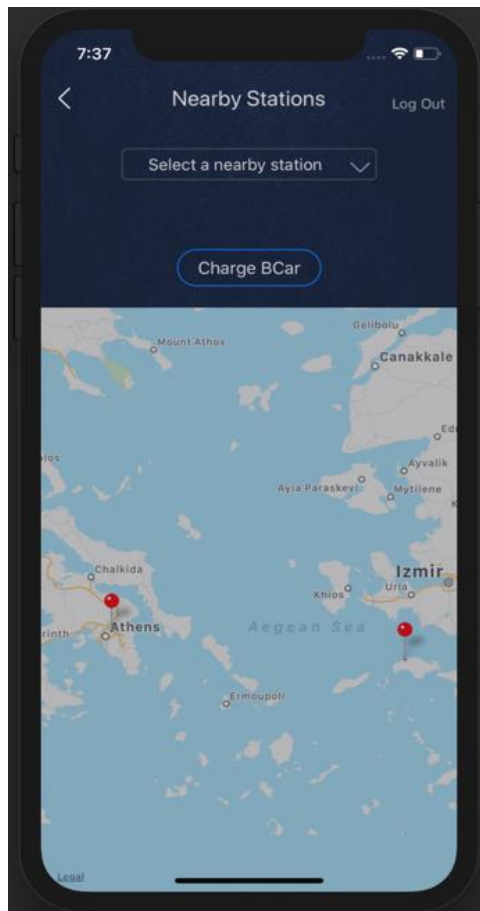


Εικόνες 53 – 54: Successful creation of ETH digital wallet

- Charge My BCar

Ο χρήστης έχει την επιλογή να φορτίσει το ηλεκτροκίνητο αυτοκίνητο του, ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία μέσα στην εφαρμογή:

- a. Επιλογή ενός διαθέσιμου σταθμού φόρτισης ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσα από μία διαθέσιμη λίστα. Αυτοί οι σταθμοί φόρτισης είναι επίσης οπτικά διαθέσιμοι σε ένα χάρτη, προς διευκόλυνση του χρήστη. Ο χάρτης παρέχει λειτουργίες pinch to zoom in / out καθώς και άμεσης επιλογής του επιθυμητού σταθμού φόρτισης.

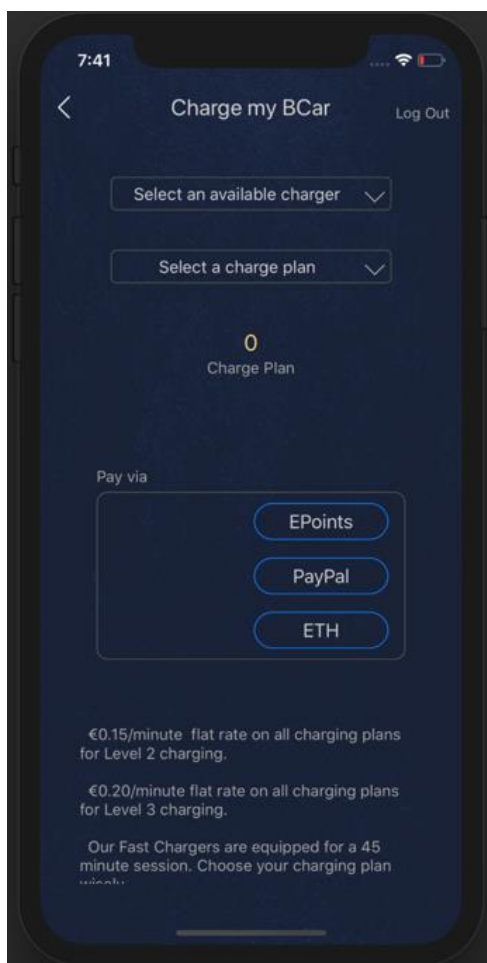


Εικόνα 55: Station Selection Page

- b. Επιλογή του διαθέσιμου φορτιστή στο σταθμό φόρτισης μέσα από μία dropdown list και επιλογή του διαθέσιμου σχεδίου φόρτισης. Οι διαθέσιμες επιλογές για τους φορτιστές εξαρτώνται από την επιλογή του εκάστοτε σταθμού φόρτισης. Οι διαθέσιμες επιλογές για τα πακέτα φόρτισης διαχωρίζονται σε αυτές των Level 2 Φορτιστών και των Level 3 Φορτιστών, ως εξής:

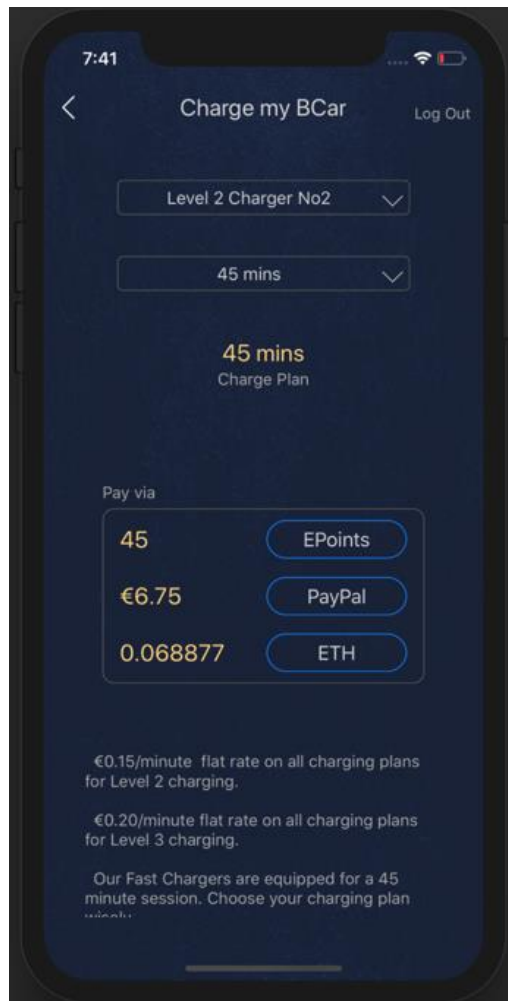
Πακέτα Φόρτισης για Level 2 Φορτιστές	Πακέτα Φόρτισης για Level 3 Φορτιστές
5 minutes – Up to 2.6Km	5 minutes – Up to 20Km
10 minutes – Up to 5.3Km	10 minutes – Up to 40Km
15 minutes – Up to 8Km	15 minutes – Up to 60Km
20 minutes – Up to 10.6Km	20 minutes – Up to 80Km
25 minutes – Up to 13.3Km	25 minutes – Up to 100Km
30 minutes – Up to 16Km	30 minutes – Up to 120Km
35 minutes – Up to 18.6Km	35 minutes – Up to 140Km
40 minutes – Up to 21.3Km	40 minutes – Up to 160Km
45 minutes – Up to 24Km	45 minutes – Up to 180Km

Εικόνες 56 – 57 : Πακέτα φόρτισης Level 2 και Level 3



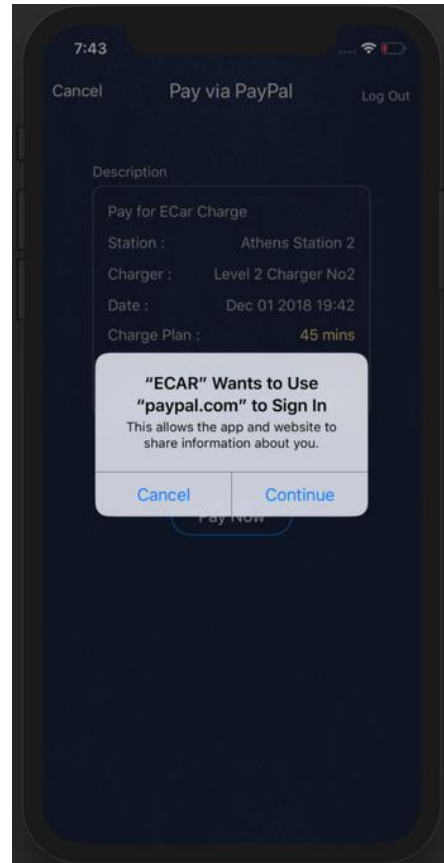
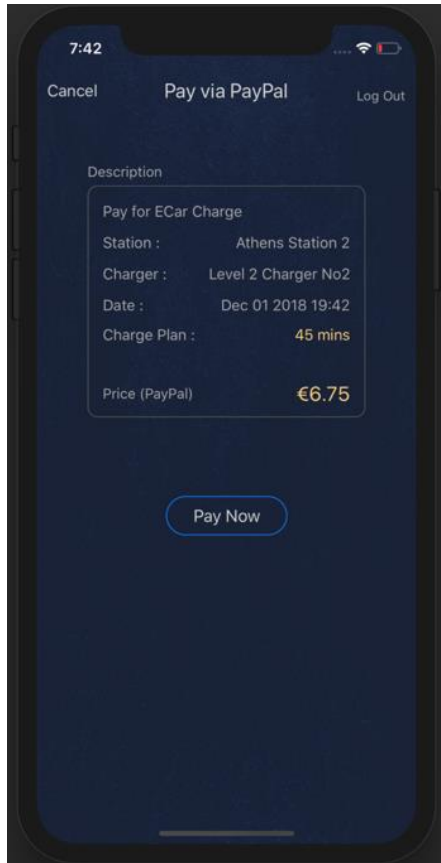
Εικόνα 58: Charger & charging plans selection page

Μετά την επιλογή του αντίστοιχου πακέτου φόρτισης, ο χρήστης ενημερώνεται άμεσα σχετικά με το τελικό πληρωτέο πόσο. Παράλληλα, υπάρχει σχετική ενημέρωση στο τέλος του ίδιου μενού σχετικά με τις χρεώσεις.

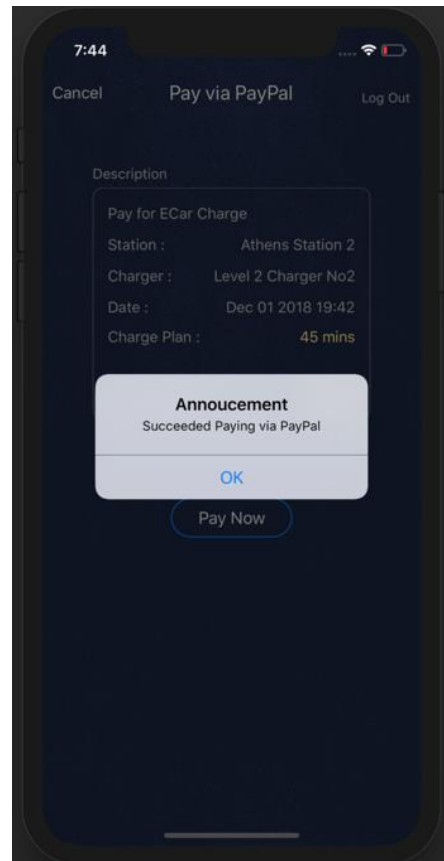
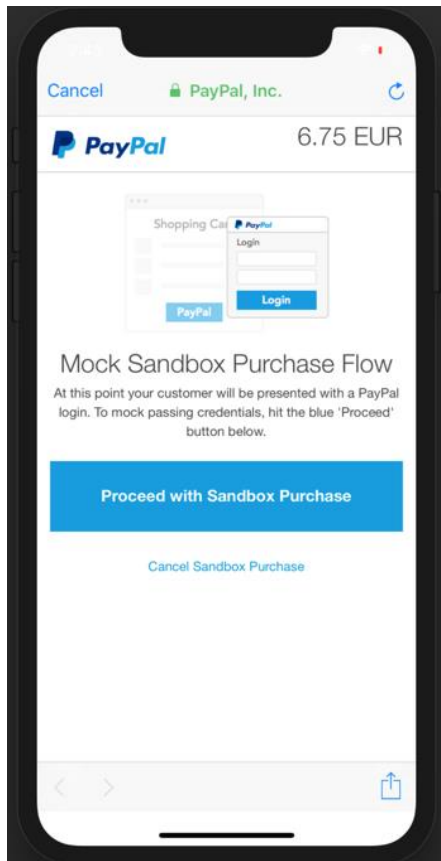


Εικόνα 59: Charging fees display info

Ο χρήστης δύναται να επιλέξει ανάμεσα σε 3 διαφορετικούς τρόπους πληρωμής: EPoints, PayPal και Ethereum. Παρακάτω, θα δούμε τη διαδικασία checkout μέσω PayPal, EPoints καθώς και ETH σε ενδεικτικά screenshots.

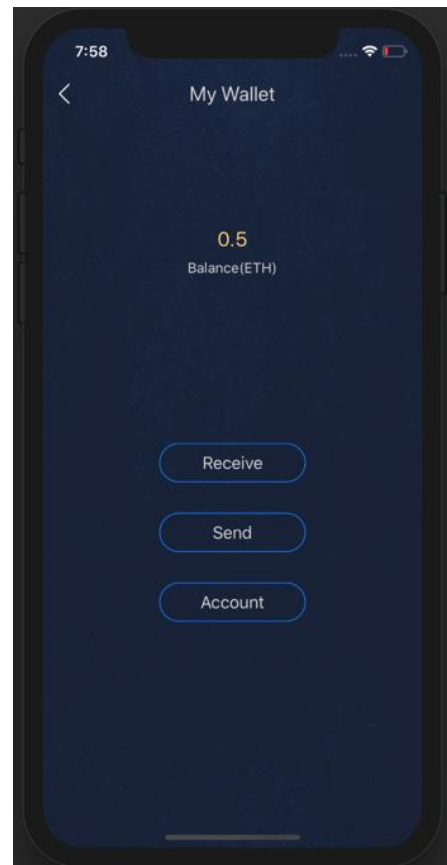
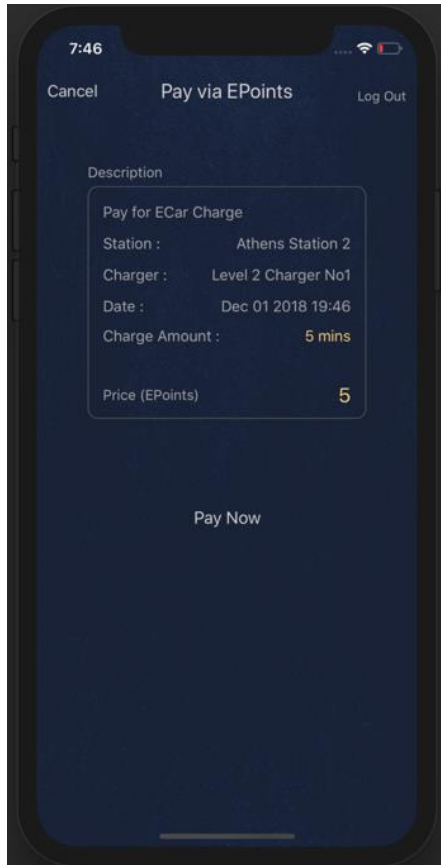


Εικόνες 60 – 61: Successful Checkout via PayPal 1/2

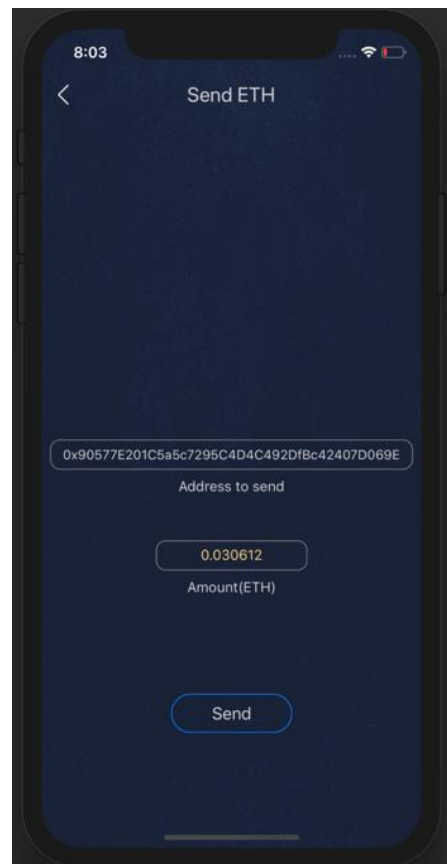
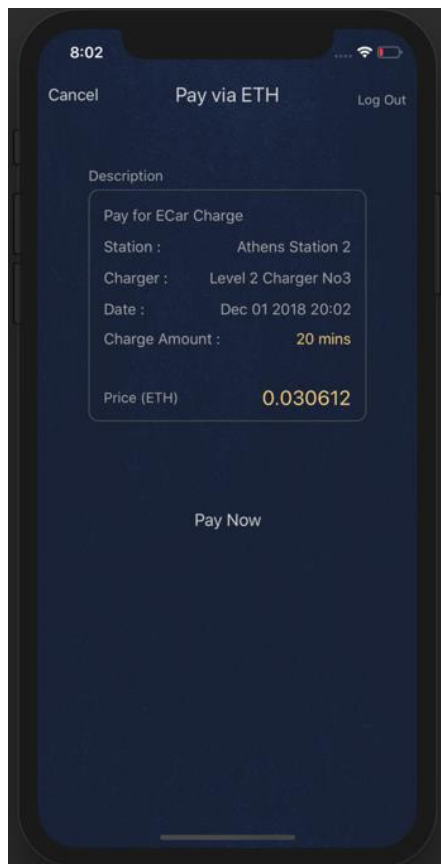


Εικόνες 62 – 63: Successful Checkout via PayPal 2/2

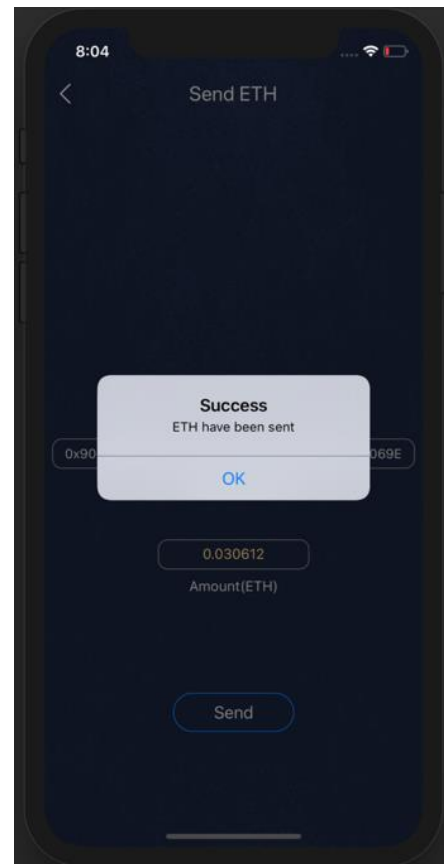
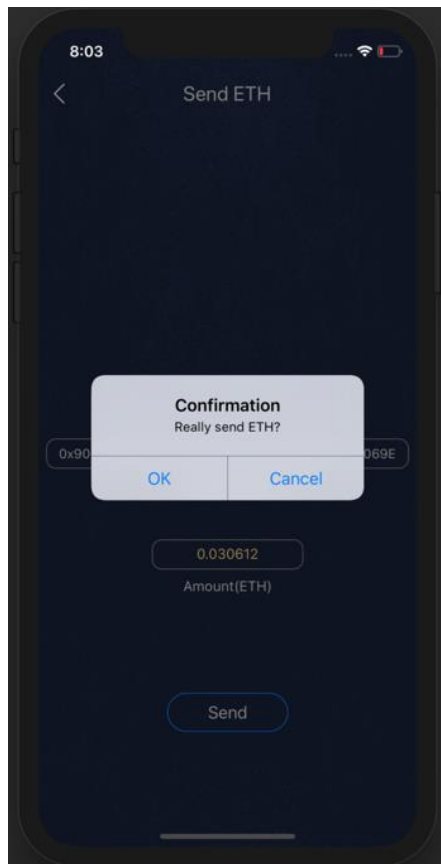




Εικόνες 64 – 65: Successful checkout via EPoints / view of current balance on ETH wallet



Εικόνες 66 – 67: Checkout via ETH

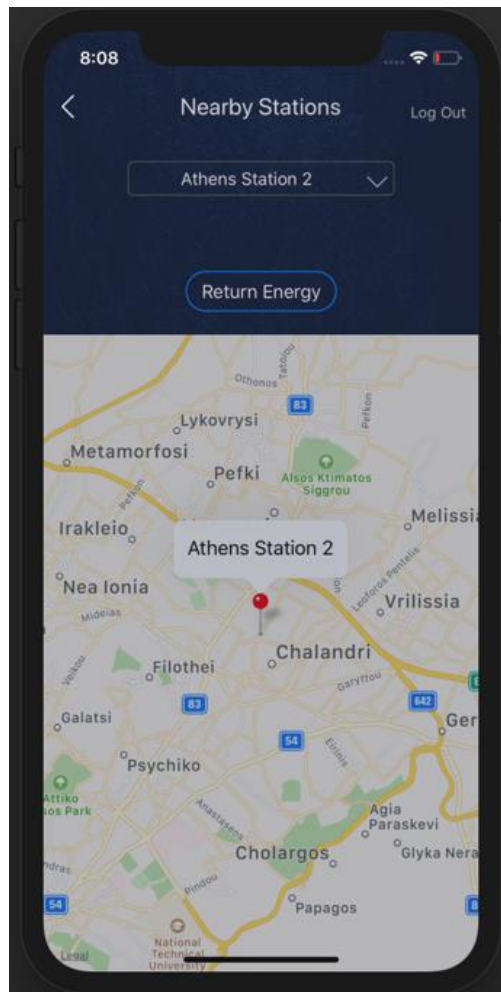


Εικόνες 68 – 69: Successful Checkout via ETH

- **Return Energy**

Ο χρήστης έχει την επιλογή να επιστρέψει ηλεκτρική ενέργεια από το αυτοκίνητο του στο ηλεκτρικό δίκτυο, ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία μέσα στην εφαρμογή:

- a. Επιλογή ενός διαθέσιμου σταθμού αποφόρτισης του ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσα από μία διαθέσιμη λίστα. Αυτοί οι σταθμοί είναι επίσης οπτικά διαθέσιμοι σε ένα χάρτη, προς διευκόλυνση του χρήστη. Ο χάρτης παρέχει λειτουργίες pinch to zoom in / out καθώς και άμεσης επιλογής του επιθυμητού σταθμού φόρτισης, όπως ακριβώς και στην επιλογή της φόρτισης του ηλεκτρικού αυτοκινήτου.

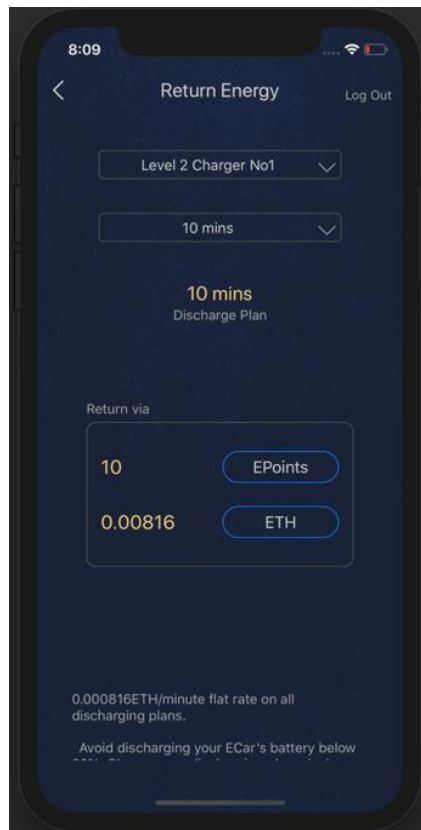


Εικόνα 70: Station Selection Page

- b. Επιλογή του διαθέσιμου από-φορτιστή στον σταθμό αποφόρτισης μέσα από μία dropdown list και επιλογή τους διαθέσιμου σχεδίου αποφόρτισης. Οι διαθέσιμες επιλογές για τους από-φορτιστές εξαρτώνται από την επιλογή του εκάστοτε σταθμού αποφόρτισης. Οι διαθέσιμες επιλογές για τα πακέτα αποφόρτισης διαχωρίζονται σε αυτές των Level 2 Από-Φορτιστών και των Level 3 Από-Φορτιστών.

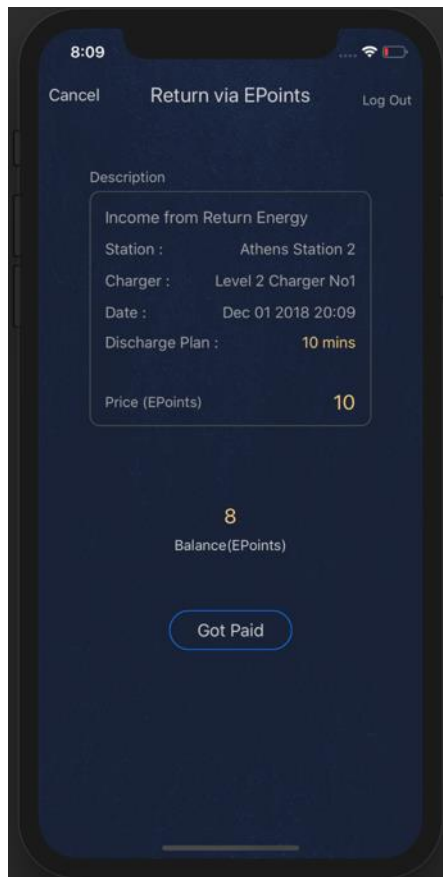
Πακέτα Από-Φόρτισης για Level 2 και Level 3 Από-Φορτιστές
5 minutes
10 minutes
15 minutes
20 minutes
25 minutes
30 minutes
35 minutes
40 minutes
45 minutes

Εικόνα 71: Πακέτα αποφόρτισης με Level 2 και Level 3



Εικόνα 72: Discharger & Discharging Plans selection page

Μετά την επιλογή του αντίστοιχου πακέτου αποφόρτισης, ο χρήστης ενημερώνεται άμεσα σχετικά με τα συνολικά EPoints / ETH που του αναλογούν. Παράλληλα, υπάρχει σχετική ενημέρωση στο τέλος του ίδιου μενού σχετικά με τις χρεώσεις.

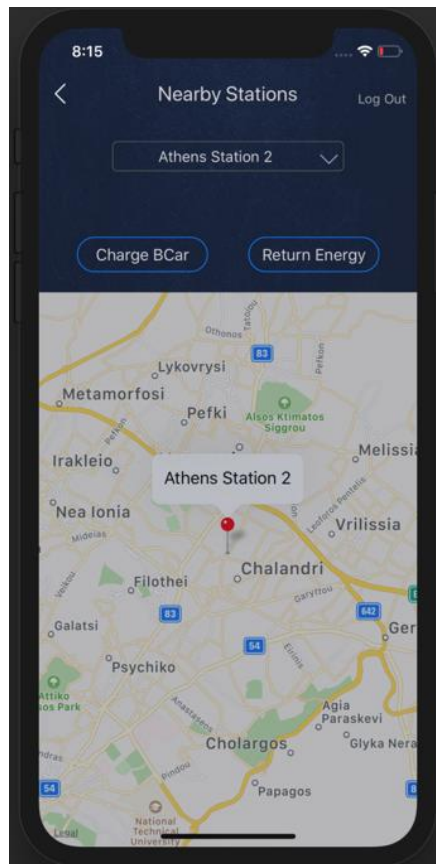


Εικόνα 73: Successful checkout via EPoints

- **Nearby Stations**

Ο χρήστης έχει την επιλογή να εμφανίσει όλους τους διαθέσιμους σταθμούς φόρτισης / αποφόρτισης ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων σε ένα χάρτη ενώ μπορεί να προχωρήσει στην επιλογή ενός διαθέσιμου σταθμού φόρτισης ηλεκτρικού αυτοκινήτου μέσα από μία λίστα. Ο χάρτης παρέχει λειτουργίες pinch to zoom in / out καθώς και άμεσης επιλογής του επιθυμητού σταθμού φόρτισης.

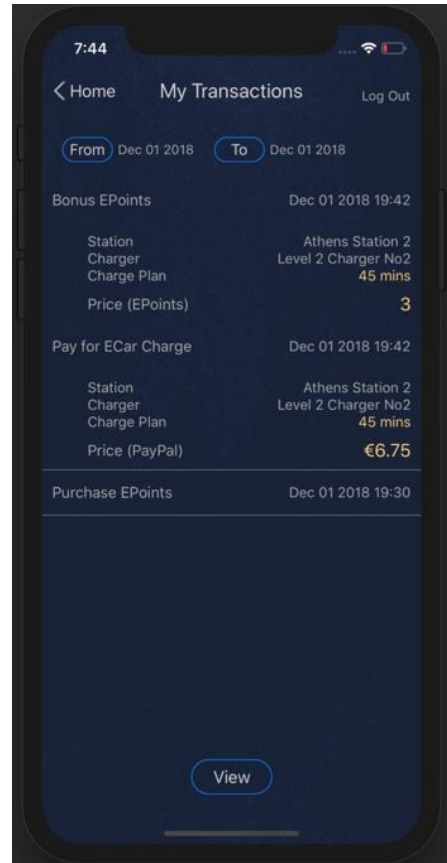
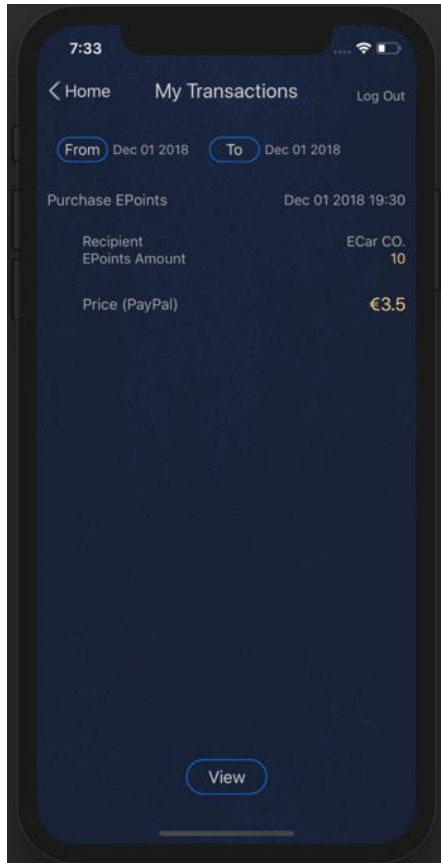
Μετά την επιλογή του επιθυμητού σταθμού, ο χρήστης επιλέγει είτε την επιλογή φόρτισης είτε την επιλογή αποφόρτισης του αυτοκινήτου του και κατά συνέπεια οδηγείται στις αντίστοιχες σελίδες, όπως αναφέρθηκαν προηγουμένως.



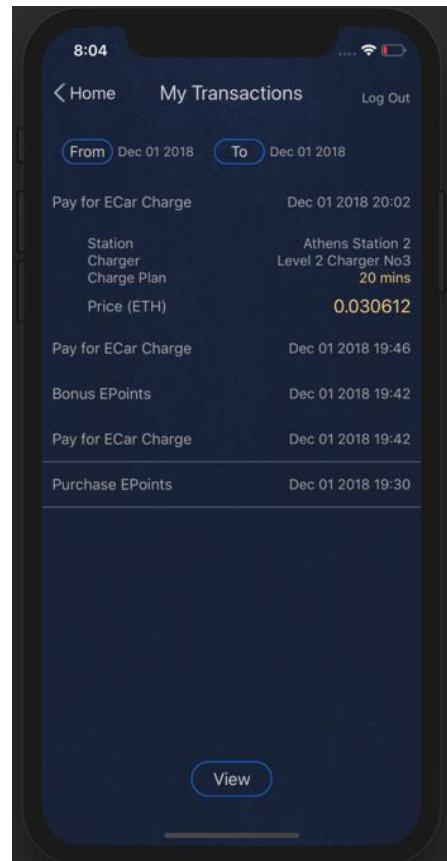
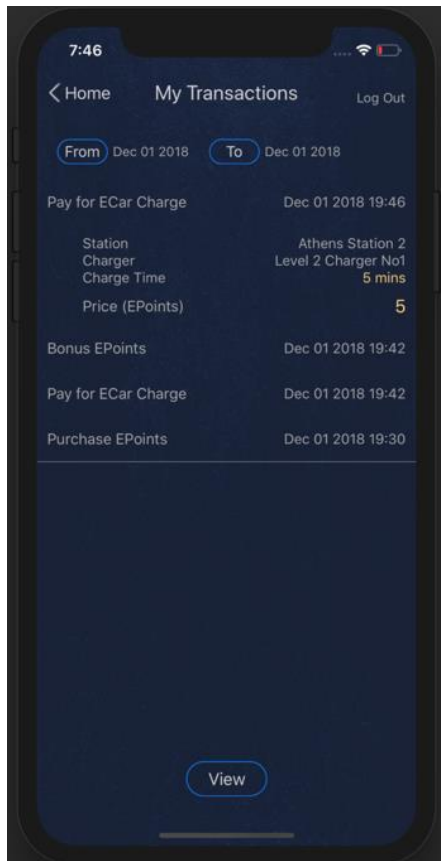
Εικόνα 74: Nearby Stations

- **My Transactions**

Ο χρήστης έχει την επιλογή να εμφανίσει όλες τις συναλλαγές του, επιλέγοντας ένα επιθυμητό εύρος ημερομηνιών. Με αυτό τον τρόπο, διατηρεί μία συγκεντρωτική εικόνα του ιστορικού κινήσεων του σε μία επιλογή μέσα στην εφαρμογή. Επιλέγοντας κάθε μία από αυτές τις συναλλαγές, εμφανίζονται τα εκάστοτε στοιχεία της συναλλαγής που περιλαμβάνουν την ημερομηνία / ώρα της συναλλαγής, τον σταθμό στον οποίο αυτή πραγματοποιήθηκε, τον φορτιστή / από-φορτιστή που χρησιμοποιήθηκε καθώς και το επιλεγμένο πλάνο φόρτισης / αποφόρτισης αλλά και τα χρήματα / ETH / EPoints που συναλλάχθηκαν. Παρακάτω φαίνονται ενδεικτικές συναλλαγές από διάφορες χρεοπιστώσεις που πραγματοποιήθηκαν.



Εικόνες 75 – 76: Successful Transaction Overview 1/2



Εικόνες 77 – 78: Successful Transaction Overview 2/2

## 7.3 Περιβάλλον Ιδιοκτήτη Σταθμού Φόρτισης

Ο χρήστης της εφαρμογής μας έχει την δυνατότητα να εκτελέσει διάφορες λειτουργίες μέσα από το δικό του μενού. Η κατασκευή αυτού του μενού επιλογών αποτέλεσε μια πολυσύνθετη διαδικασία σκέψης και ανάλυσης έτσι ώστε να προσφέρει τελικά μια όσο το δυνατόν απλή και εύχρηστη υλοποίηση. Καθώς η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει σκοπό την αλληλοεπίδραση του χρήστη μαζί της, προέκυψαν αρκετές λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις που έπρεπε να ικανοποιηθούν και επιτεύχθηκαν.

### 7.3.1 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

- Προβολή βοηθητικών μηνυμάτων (alert messages, successful entry messages, warning messages) έτσι ώστε ο χρήστης να ειδοποιείται άμεσα για τυχόν παραλείψεις στα δεδομένα που έχει εισάγει.
- Αντιμέτωπιση internal σφαλμάτων του κώδικα από το ίδιο το σύστημα.
- Responsive σχεδίαση και υποστήριξη της εφαρμογής απ' όλες τις υποστηριζόμενες iPhone / iPad συσκευές.
- Εύκολη πλοήγηση στην εφαρμογή με την υλοποίηση ενιαίου «back button».
- Ομοιομορφία και συνέπεια των εικονιδίων που χρησιμοποιούνται σε όλα τα μενού και υπό-μενού της εφαρμογής για αμεσότερη και καλύτερη κατανόηση από το χρήστη έτσι ώστε να μπορεί εύκολα να περιηγηθεί στα διάφορα μενού της εφαρμογής.
- Υλοποίηση ελέγχων ασφαλείας στα δεδομένα εισαγωγής του χρήστη ώστε να μην επιτρέπεται η μετάβαση σε επόμενο μενού εφόσον η συμπλήρωση των απαιτούμενων πεδίων δεν έχει ολοκληρωθεί.
- Δυνατότητα ευελιξίας και επέκτασης της εφαρμογής με περαιτέρω λειτουργίες.

### 7.3.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις

- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει τον διαχωρισμό των χρηστών σε αυτούς των ιδιοκτητών σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων μέσω της υποχρεωτική εγγραφής τους και πριν γίνει initiate η διαδικασία αυθεντικοποίησης ενός χρήστη.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την σύνδεση στο αρχικό μενού του χρήστη μέσα από διαδικασία αυθεντικοποίησης με username και password.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή στοιχείων του σταθμού φόρτισης – αποφόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων καθώς και την επιλογή της τοποθεσίας του μέσω εισαγωγής συντεταγμένων και Apple MapKit ή επιλογής του επιθυμητού σημείου στο χάρτη.



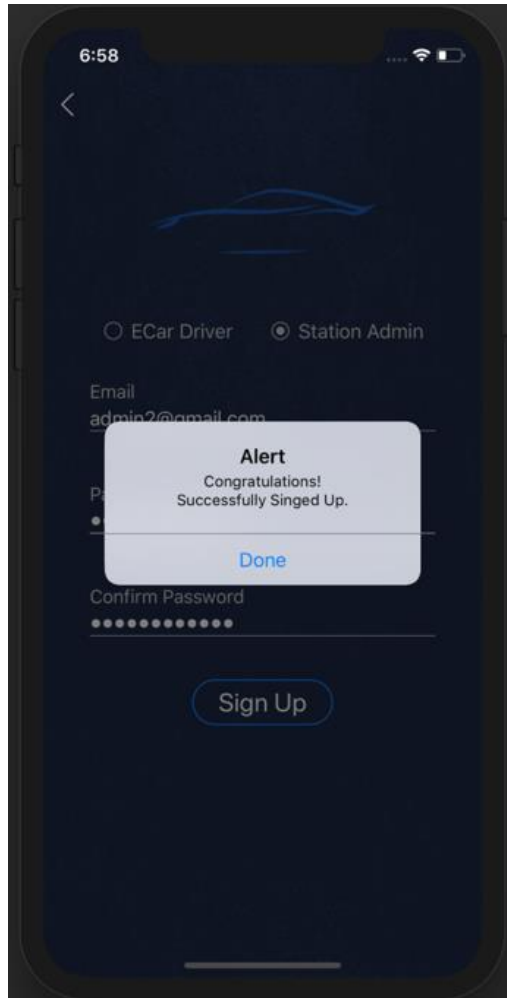
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή, επεξεργασία και διαγραφή ηλεκτρικών φορτιστών για τον εκάστοτε σταθμό φόρτισης. Οι φορτιστές αυτοί θα πρέπει να διαχωρίζονται σε φορτιστές επιπέδου 2 και επιπέδου 3 αντίστοιχα.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την αγορά EPoints μέσω κατάλληλων επιλογών στα μενού της εφαρμογής.
- Το σύστημα πρέπει να ενσωματώνει την επιλογή πληρωμής μέσω PayPal.
- Το σύστημα θα πρέπει να δίνει την επιλογή στο χρήστη να αρχικοποιήσει το ψηφιακό του πορτοφόλι και παράλληλα να ενσωματώνει την επιλογή πληρωμής μέσω Ethereum.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες την επιλογή εμφάνισης όλων των συναλλαγών τους (χρεοπιστώσεις) σε μία ενιαία λίστα, με τη δυνατότητα εμφάνισης περαιτέρω πληροφοριών για κάθε συναλλαγή.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την αποσύνδεση του χρήστη από την εφαρμογή μέσω σχετικής επιλογής (log out) στο μενού.

### 7.3.3 Γραφικό Περιβάλλον

Παρακάτω θα αναλύσουμε τα βασικά στοιχεία του περιβάλλοντος ιδιοκτήτη σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων καθώς και διάφορα ενδεικτικά παραδείγματα εκτέλεσης της εφαρμογής.

#### 7.3.3.1 Station Manager Account Creation

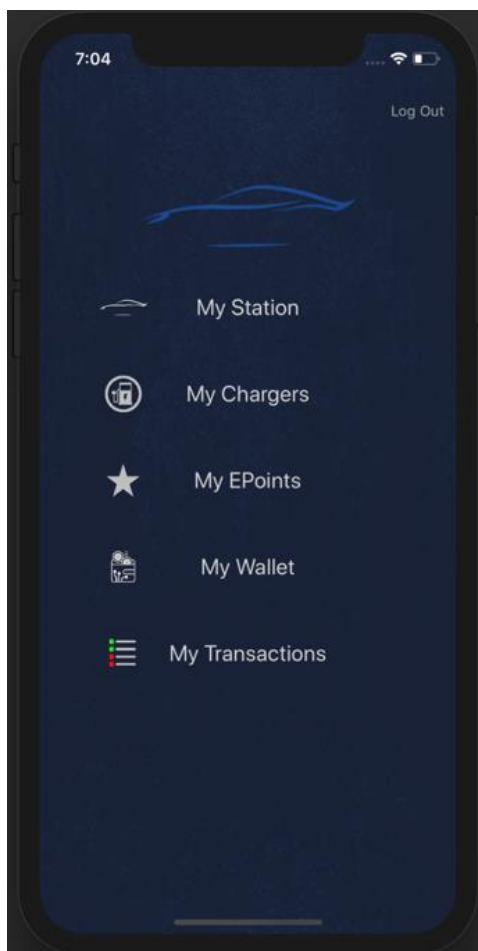
Εφόσον ο χρήστης επιλέξει τον ρόλο του διαχειριστή ενός σταθμού φόρτισης / αποφόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων, θα πρέπει να συμπληρώσει τα πεδία «Email», «Password» και «Confirm Password» όπως φαίνεται στην παρακάτω οθόνη. Τα πεδία αυτά, με την αντίστοιχη καταχωρημένη πληροφορία από τον χρήστη, καταχωρούνται στην Firebase.



Εικόνα 79: Successful driver signup alert & creation at Firebase

Μετά την καταχώρηση των πεδίων από το χρήστη και την επιλογή του κουμπιού «Sign Up», ο χρήστης λαμβάνει ένα ενημερωτικό μήνυμα επιτυχούς εγγραφής, όπως φαίνεται παραπάνω ενώ γίνονται και οι απαραίτητες background διεργασίες για την δημιουργία του χρήστη στην Firebase.

### 7.3.3.2 Station Manager Menus



Εικόνα 80: Driver's Menu Page

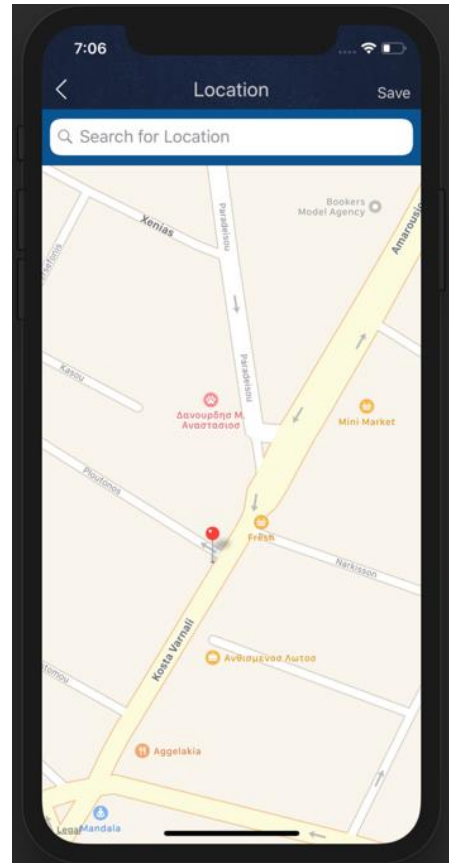
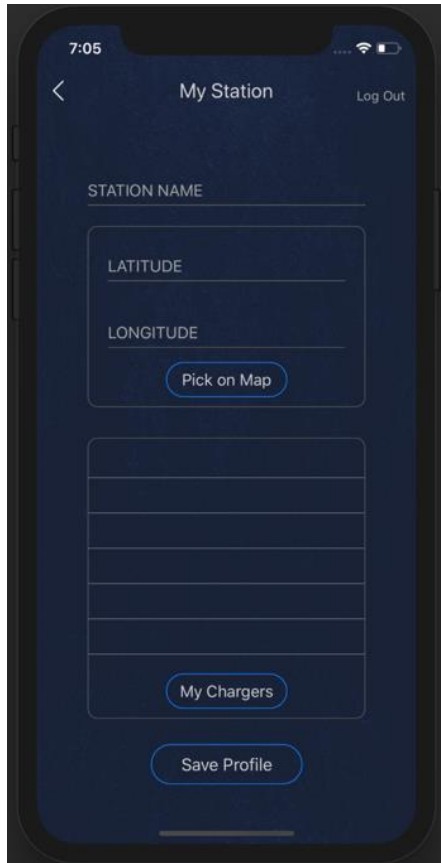
Μετά την επιτυχή δημιουργία του χρήστη, εμφανίζεται το μενού όπου περιέχονται οι εξής παρακάτω επιλογές.

- **My Station**

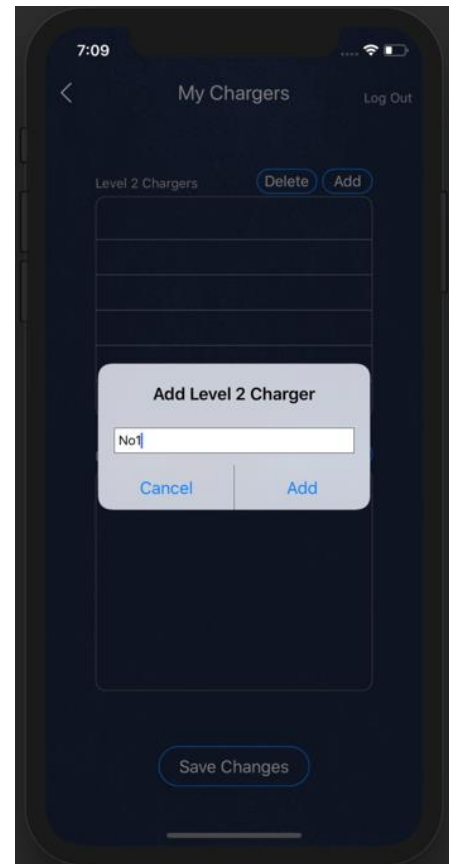
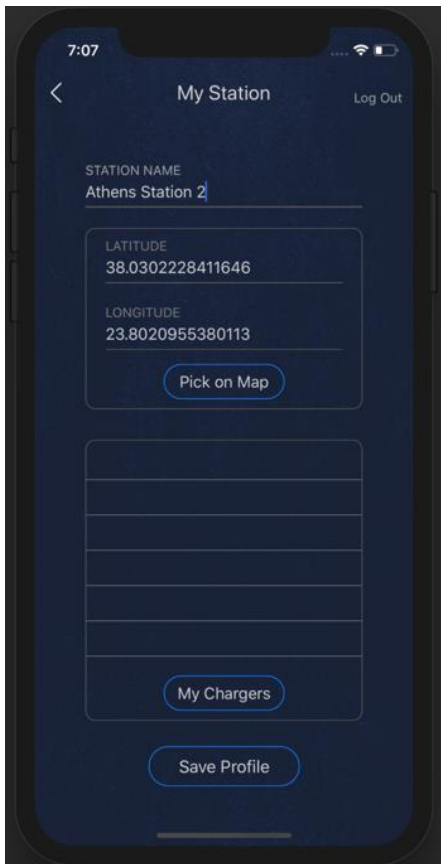
Ο χρήστης έχει την επιλογή να εισάγει το Επιθυμητό Όνομα Σταθμού καθώς και να επιλέξει στο χάρτη (είτε με τη χρήση συντεταγμένων) την τοποθεσία του σταθμού. Η επιλογή αυτή πραγματοποιείται με παρατεταμένο κράτημα του δακτύλου στο χάρτη, ώστε να γίνει dropped το σχετικό pin που θα υποδεικνύει την θέση του σταθμού. Σε περίπτωση χρήσης αυτής της μεθόδου, οι συντεταγμένες συμπληρώνονται αυτόματα.

Επιπλέον, ο χρήστης έχει την επιλογή να εισάγει τους διαθέσιμους ηλεκτρικούς φορτιστές του σταθμού του, επιλέγοντας παράλληλα το επιθυμητό όνομα για κάθε έναν από αυτό.

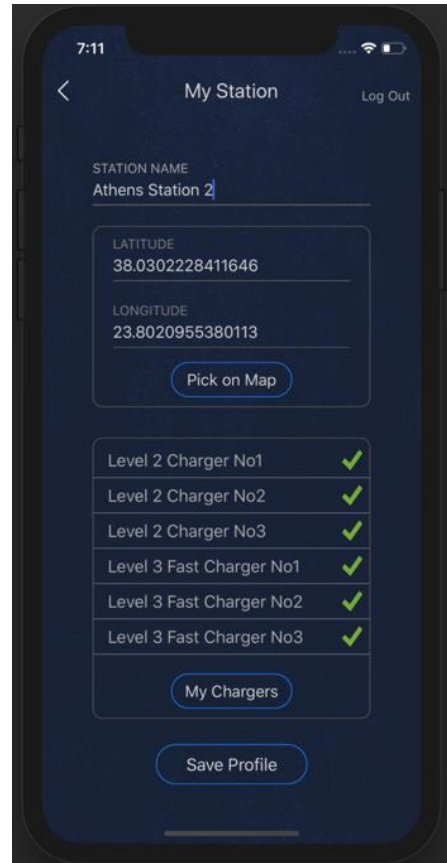
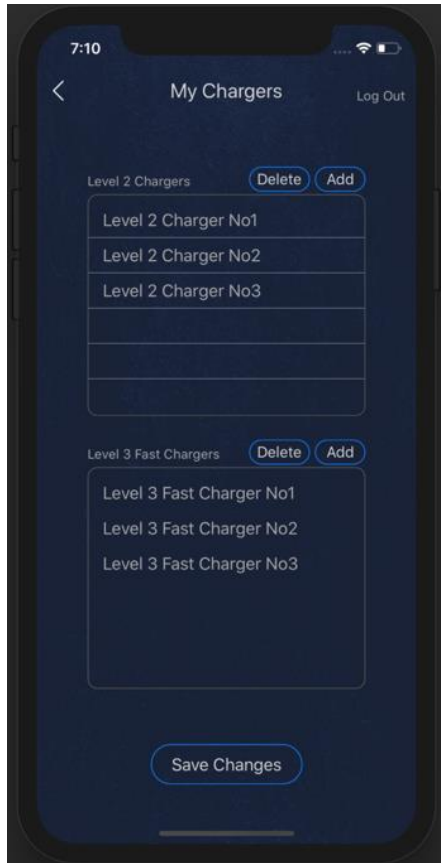
Ακόμη, μπορεί να διαχωρίσει τους φορτιστές που διαθέτει ο σταθμός φόρτισης του σε φορτιστές Level 2 και φορτιστές Level 3, δίνοντας έτσι στον οδηγό που θα επιλέξει τον σταθμό του για να φορτίσει το ηλεκτροκίνητο αυτοκίνητο του διαφορετικές επιλογές, ανάλογα με τις ανάγκες του.



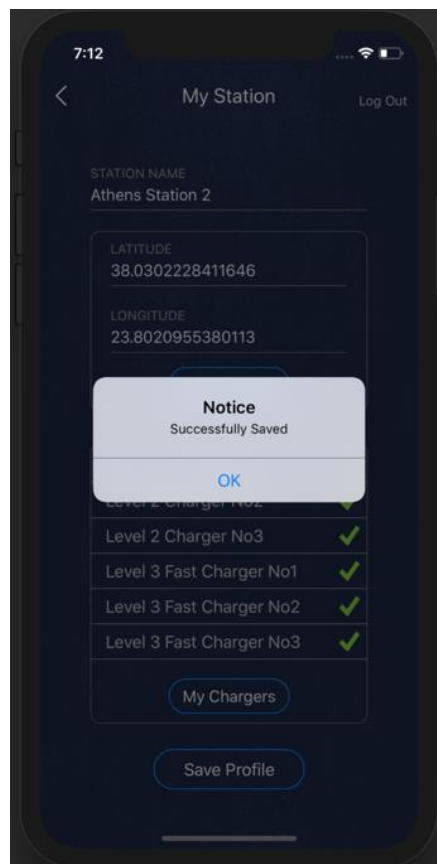
Εικόνες 81 – 82: Station Data Insertion Menu



Εικόνες 83– 84: Station Data & Chargers Insertion Menu 1/3



Εικόνες 85 – 86: Station Data & Chargers Insertion Menu 2/3



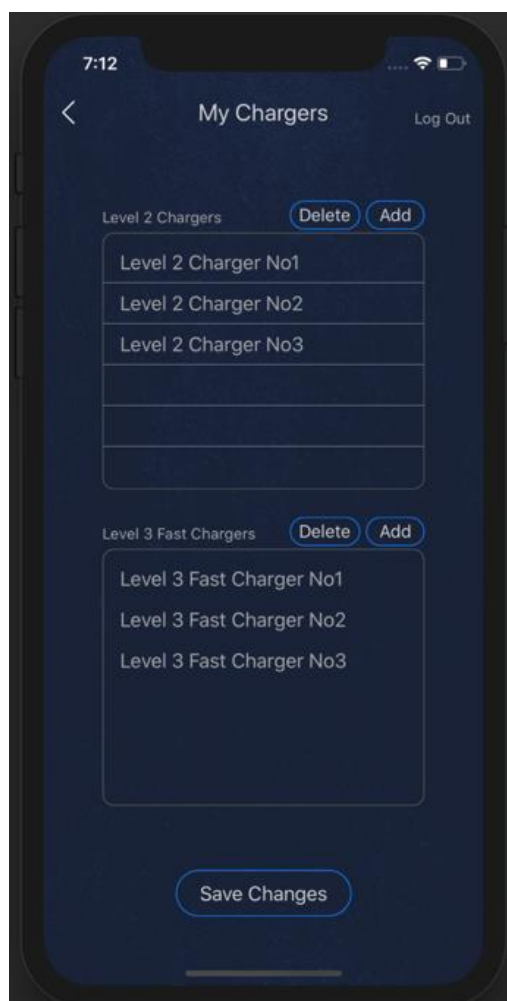
Εικόνα 87: Station Data & Chargers Insertion Menu 3/3

- My Chargers

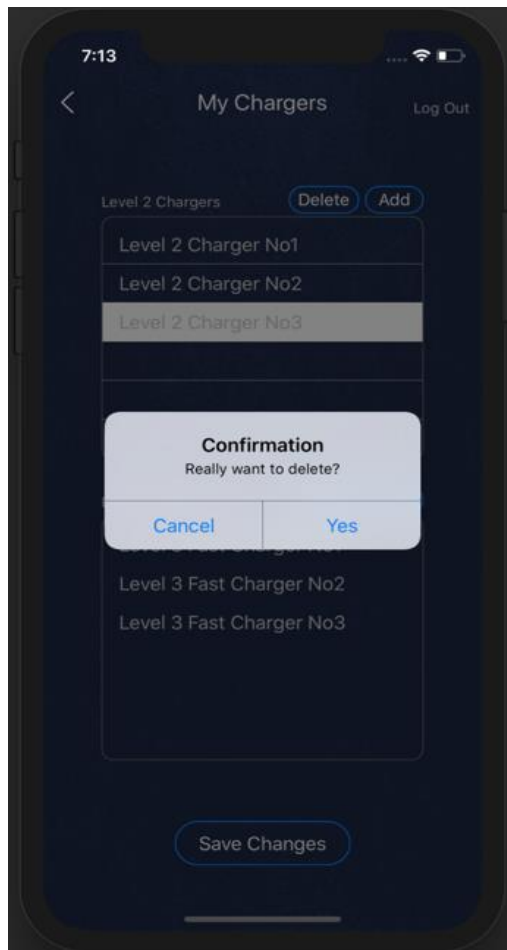
Ο χρήστης έχει την επιλογή να εισάγει αυτός διαθέσιμους ηλεκτρικούς φορτιστές του σταθμού του, επιλέγοντας παράλληλα το επιθυμητό όνομα για κάθε έναν από αυτό, όπως ακριβώς και στην παραπάνω επιλογή.

Ακόμη, μπορεί να διαχωρίσει αυτός φορτιστές που διαθέτει ο σταθμός φόρτισης του σε φορτιστές Level 2 και φορτιστές Level 3, δίνοντας έτσι στον οδηγό που θα επιλέξει τον σταθμό του για να φορτίσει το ηλεκτροκίνητο αυτοκίνητο του διαφορετικές επιλογές ανάλογα με αυτός ανάγκες του.

Στο συγκεκριμένο μενού, ο χρήστης μπορεί ακόμη να διαγράψει κάποιο φορτιστή, στην περίπτωση π.χ. όπου ο φορτιστής αυτός πάθει κάποια βλάβη ή αποσυρθεί από το σταθμό.



Εικόνα 88: Charger's Addition & Deletion 1/2



Εικόνα 89: Charger's Addition & Deletion 2/2

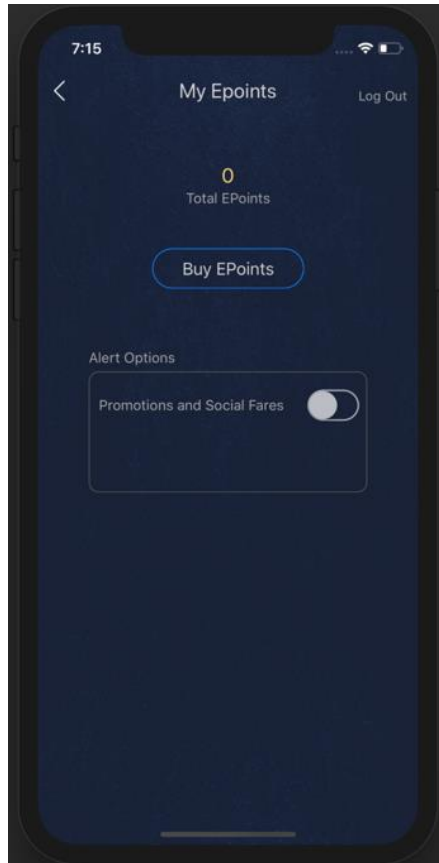
- My EPoints

Ο χρήστης έχει την επιλογή να δει τα διαθέσιμα EPoints του καθώς και να αγοράσει EPoints μέσα από μία επιλογή πακέτων.

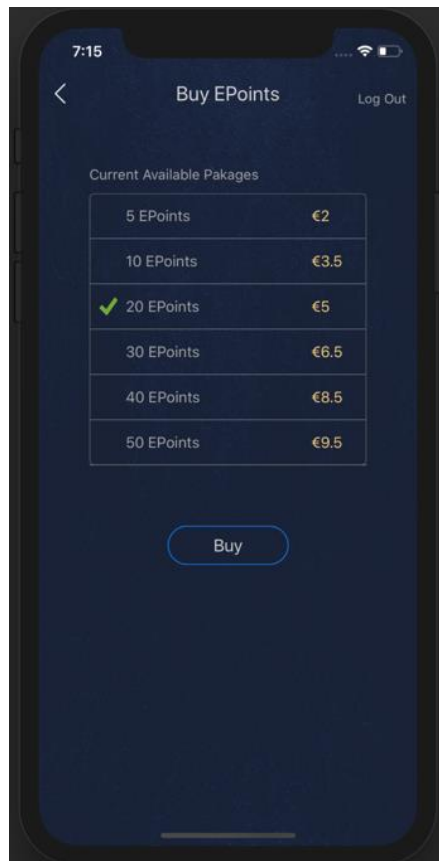
Epoints
5 EPoints
10 EPoints
20 EPoints
30 EPoints
40 EPoints
50 EPoints

Εικόνα 90: Πακέτα EPoints Station Manager

Η διαδικασία της πληρωμής είναι εφικτή μέσω PayPal. Ακόμη, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ενεργοποιήσει την επιλογή «Promotions and Social Fares» έτσι ώστε να λαμβάνει διαφημιστικά μηνύματα.

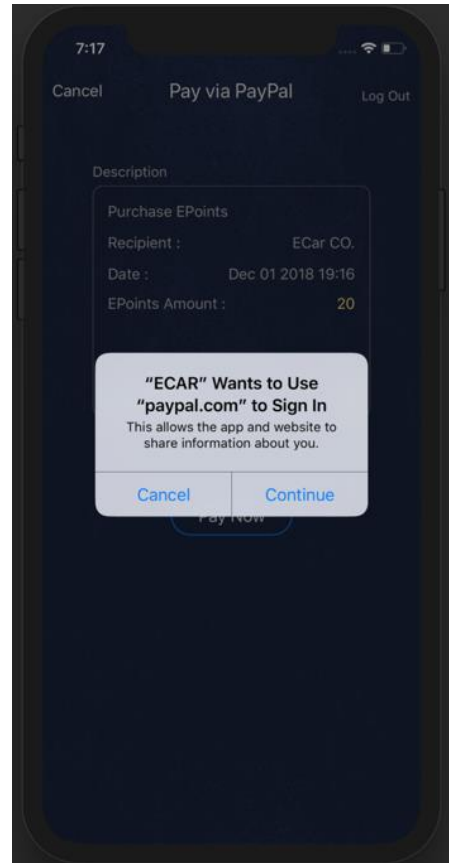
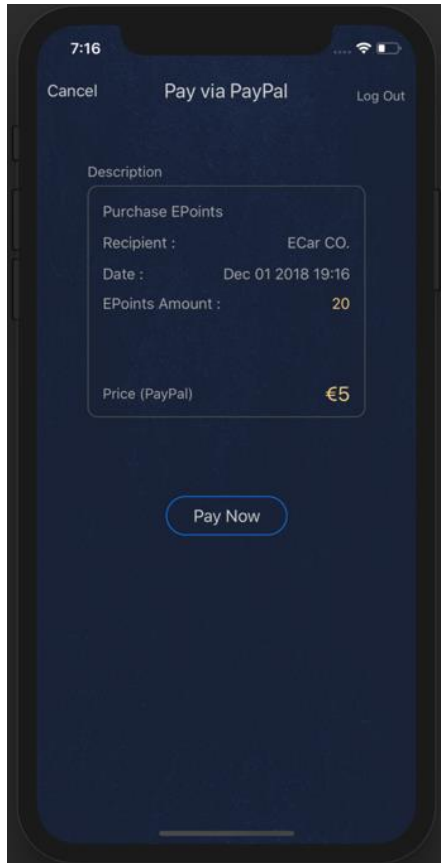


Εικόνα 91: EPoints Menu & Buy – Out Options 1/2

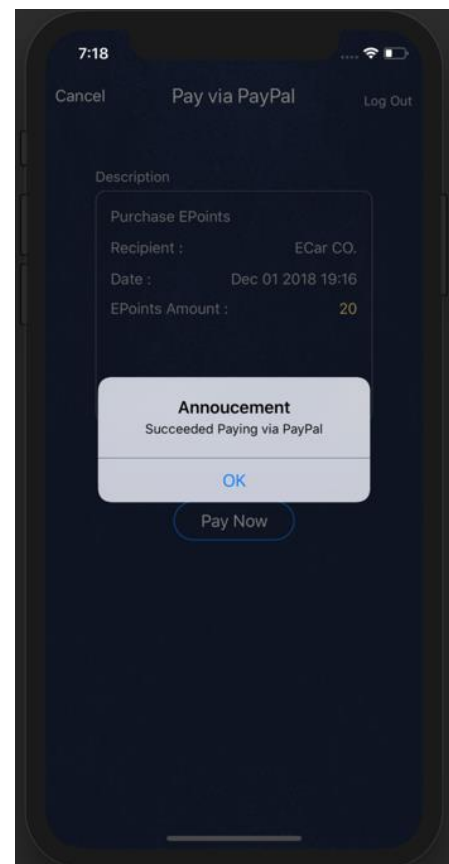
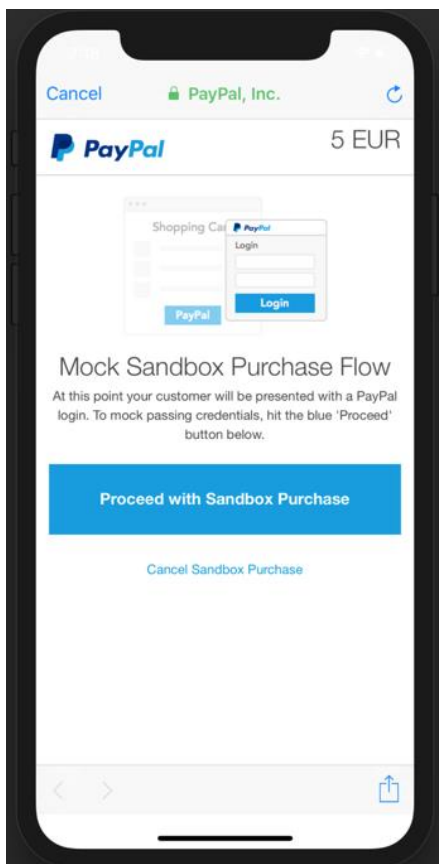


Εικόνα 92: EPoints Menu & Buy – Out Options 2/2



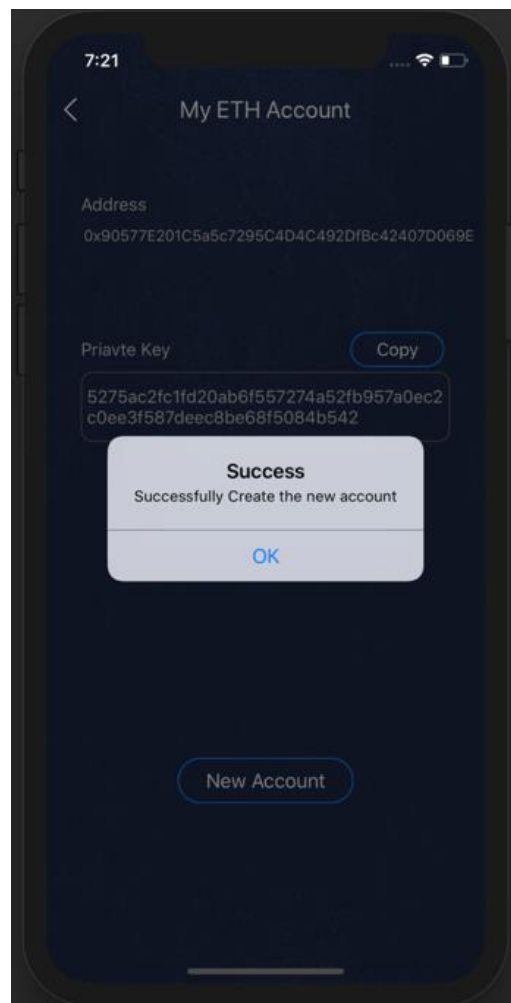
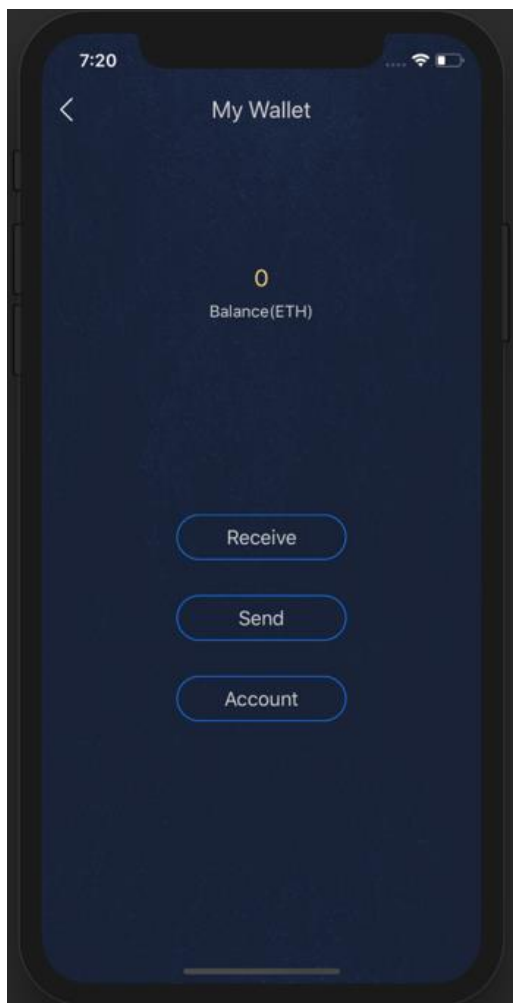


Εικόνες 93 – 94: Checkout via PayPal 1/2



Εικόνες 95 – 96: Successful Checkout via PayPal 2/2

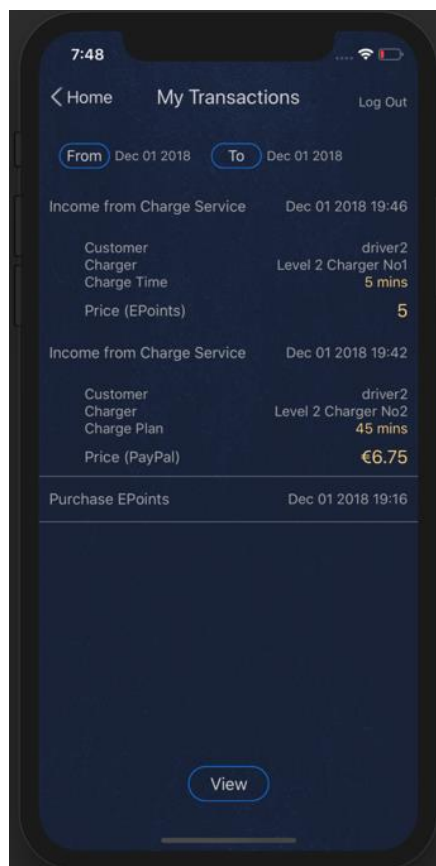
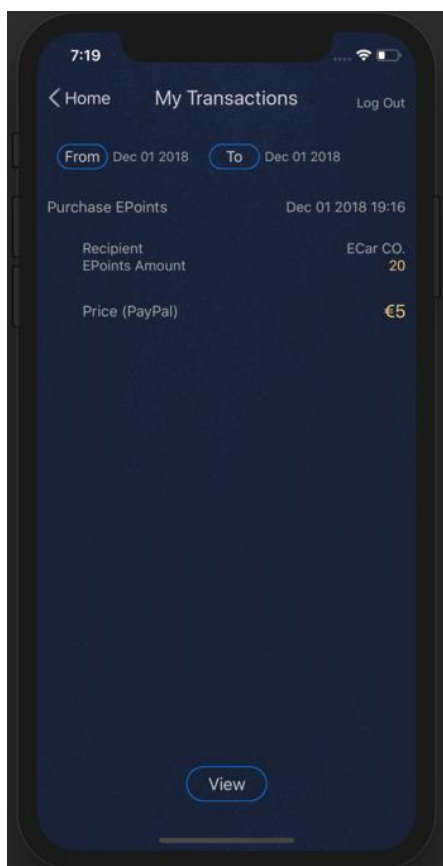
- **My Wallet**  
Ο χρήστης έχει την επιλογή να δει το balance του ψηφιακού του πορτοφολιού (Ethereum), να δημιουργήσει ένα νέο account για το ψηφιακό του πορτοφόλι καθώς επίσης να στείλει και να λάβει ψηφιακό νόμισμα μέσα από τον λογαριασμό αυτό.



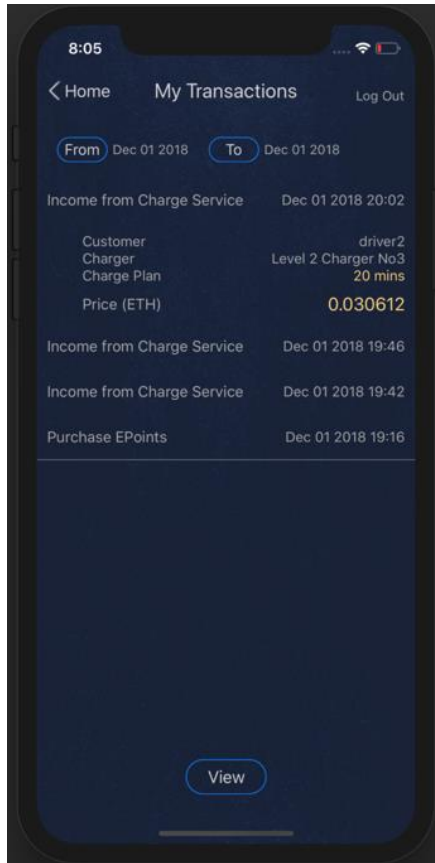
Εικόνες 97 – 98: Successful creation of ETH digital wallet

- My Transactions


Ο χρήστης έχει την επιλογή να εμφανίσει όλες τις συναλλαγές του, επιλέγοντας ένα επιθυμητό εύρος ημερομηνιών. Με αυτό τον τρόπο, διατηρεί μία συγκεντρωτική εικόνα του ιστορικού κινήσεων του σε μία επιλογή μέσα στην εφαρμογή. Επιλέγοντας κάθε μία από αυτές τις συναλλαγές, εμφανίζονται τα εκάστοτε στοιχεία της συναλλαγής που περιλαμβάνουν την ημερομηνία / ώρα της συναλλαγής, τον πελάτη από τον οποίο πραγματοποιήθηκε η συναλλαγή, τον φορτιστή / από-φορτιστή που χρησιμοποιήθηκε καθώς και το επιλεγμένο πλάνο φόρτισης / αποφόρτισης αλλά και τα χρήματα / ETH / EPoints που συναλλάχθηκαν. Παρακάτω φαίνονται ενδεικτικές συναλλαγές από διάφορες χρεοπιστώσεις που πραγματοποιήθηκαν.



Εικόνες 99 – 100: Successful transaction overview 1/3



Εικόνα 101: Successful transaction overview 2/3


ROPSTEN (Revival) TESTNET
Search by Address / Txhash / Block / Token / Ens   Language

[HOME](#)
[BLOCKCHAIN](#)
[TOKEN](#)
[MISC](#)

---

🏠 Address `0x90577E201C5a5c7295C4D4C492DfBc42407D069E`
Home / Accounts / Address

---

**Overview**
QR

Balance: 0.030612 Ether  
 Transactions: 1 txn

Transactions

🔍 Latest 1 txn ☰

TxHash	Block	Age	From	To	Value	[TxFee]
<code>0xa8c22285f7ea043...</code>	<a href="#">4541872</a>	2 mins ago	<code>0x3fde700b5602fab...</code>	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">IN</span>	<code>0x90577e201c5a5c...</code>	0.030612 Ether 0.00021

Εικόνα 102: Successful transaction overview 3/3

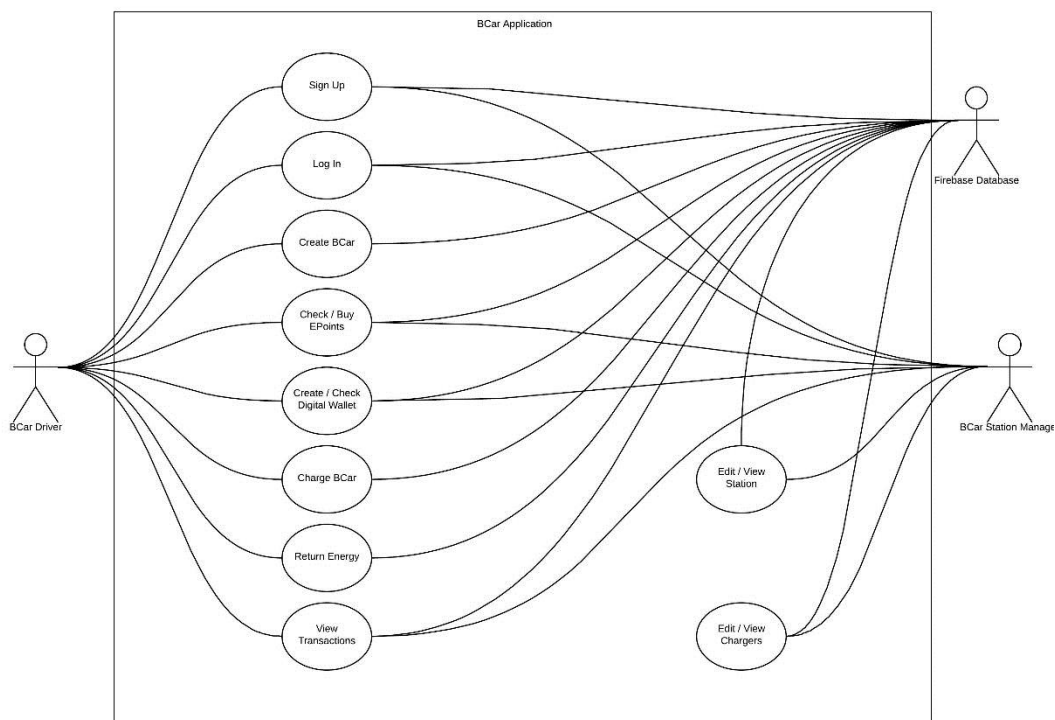
# Κεφάλαιο 8 – Περιπτώσεις Χρήσης

## 8.1 Εισαγωγή

Σε αυτή την ενότητα θα δούμε και θα παρουσιάσουμε αναλυτικά τις βασικές περιπτώσεις χρήσης της εφαρμογής. Αυτές είναι η δημιουργία των χρηστών, η σύνδεση τους στην εφαρμογή, η εισαγωγή των στοιχείων ενός αυτοκινήτου, η φόρτιση και η αποφόρτιση του, η αγορά EPoints καθώς και η εμφάνιση των χρεοπιστώσεων για τους χρήστες. Για την περίπτωση χρήσης της εφαρμογής μας από τους Station Managers, προκύπτουν και οι περιπτώσεις εισαγωγής των σταθμών φόρτισης καθώς και εισαγωγής των φορτιστών.

## 8.2 UML Use Case Diagram

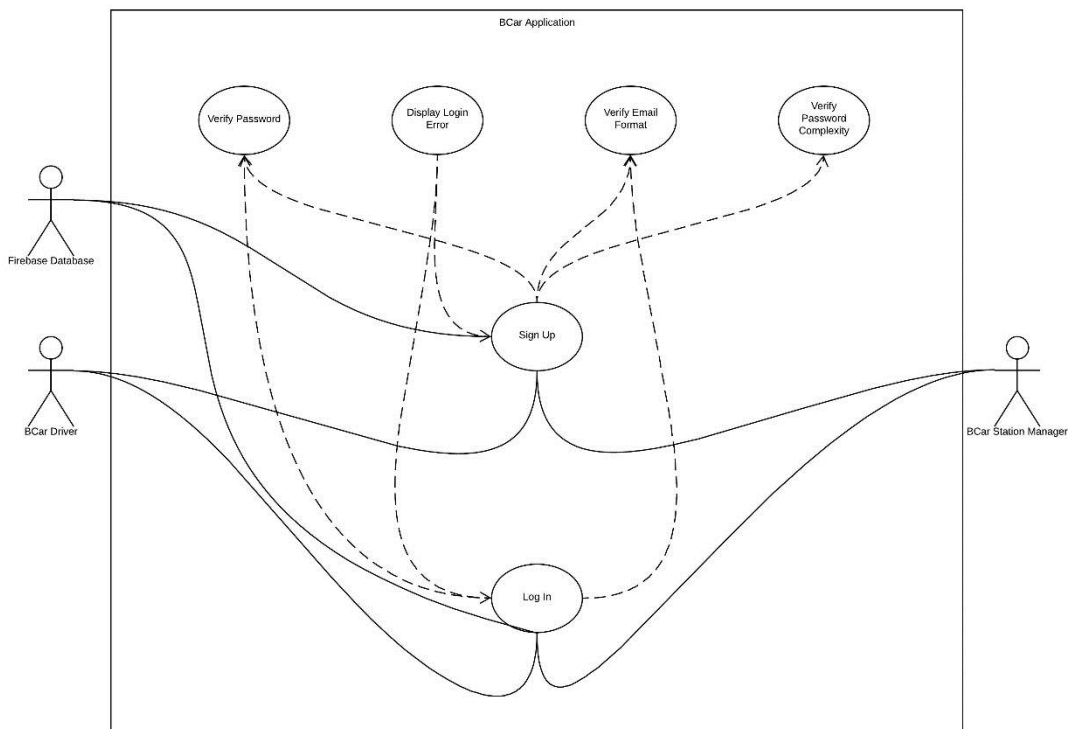
Στο παρακάτω συνολικό διάγραμμα περίπτωσης χρήσης, βλέπουμε την εφαρμογή αλλά και όλες βασικές λειτουργίες καθώς και το πως αυτές αναπτύσσονται και ικανοποιούν τις οντότητες. Αυτό όμως που αξίζει να σημειωθεί είναι πως πρωταγωνιστής όλων είναι η εφαρμογή μας, η οποία και διαχειρίζεται όλες τις εργασίες.



Εικόνα 103: Overall uml use case diagram

## 8.2.1 Sign Up / Log In Use Case Diagram

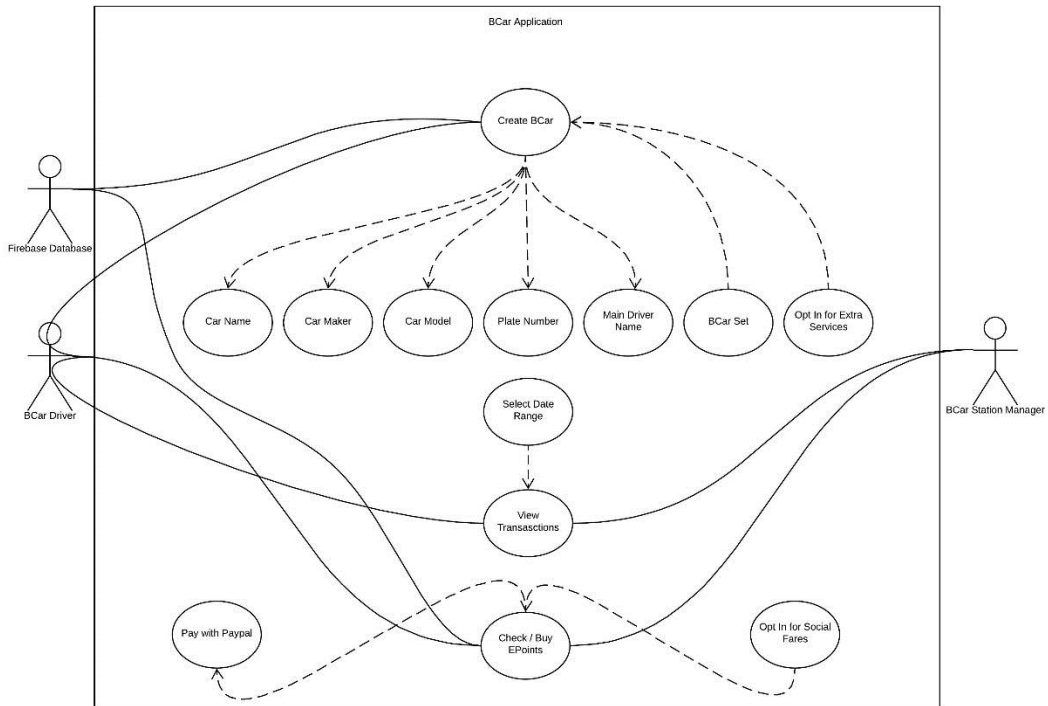
Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η διαδικασία μέσω της οποίας ο χρήστης πραγματοποιεί την εγγραφή του στην εφαρμογή αλλά και η διαδικασία μέσω της οποίας γίνεται η σύνδεση του χρήστη. Παράλληλα, φαίνονται και οι επιμέρους διαδικασίες μέσω των οποίων πραγματοποιούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι.



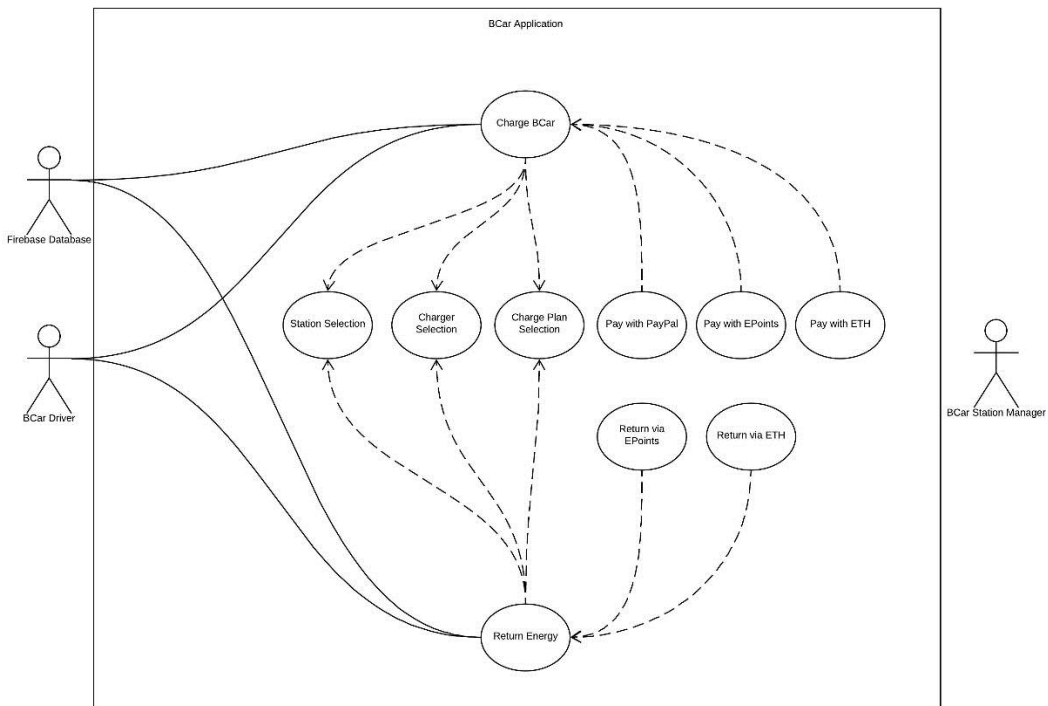
Εικόνα 104: sign up / login uml case diagram

## 8.2.2 Application Core Use Cases Diagram – Driver

Σε αυτά τα διαγράμματα αποτυπώνονται μερικά από τα βασικά στοιχεία της εφαρμογής μας όπως είναι η εισαγωγή των στοιχείων ενός αυτοκινήτου, η εμφάνιση των χρεοπιστώσεων για τους χρήστες, η αγορά EPoints αλλά και η φόρτιση / αποφόρτιση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων.



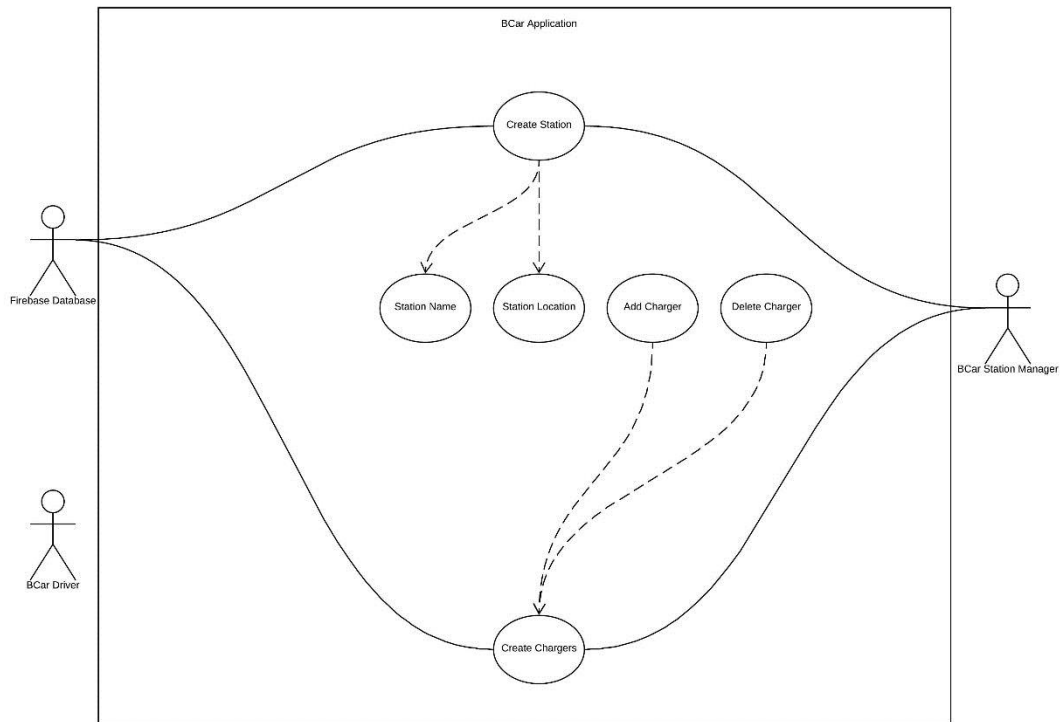
Εικόνα 105: create BCar / view transactions / Check – Buy EPoints uml case diagram



Εικόνα 106: charge BCar/ return energy uml case diagram

### 8.2.3 Application Core Use Cases Diagram – Station Manager

Στο παρακάτω διάγραμμα εμφανίζονται οι λειτουργίες δημιουργίας ενός σταθμού φόρτισης από τον station manager καθώς και η λειτουργία δημιουργίας των φορτιστών.



Εικόνα 107: create station / create chargers uml case diagram



# Κεφάλαιο 9 – Συμπεράσματα, Προοπτικές Βελτίωσης

## 9.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξάχθηκαν από αυτό το έργο καθώς και οι διάφορες προοπτικές βελτίωσης που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν περαιτέρω το σύστημα που αναπτύχθηκε.

## 9.2 Συμπεράσματα

Ακολουθώντας μία εκτενή έρευνα σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας των ηλεκτρικών αυτοκινήτων και του θεσμικού πλαισίου που τα διέπει, διαπιστώσαμε πως υπάρχουν συγκεκριμένα πρότυπα και οδηγίες φόρτισης, τα οποία πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά από όλους τους φορείς εκμετάλλευσης ηλεκτρικής ενέργειας και κατά συνέπεια και από την δική μας εταιρεία.

Η επιχείρηση μας και κατά επέκταση η εφαρμογή μας, αποτελώντας ένα μεσάζοντα ηλεκτρικής ενέργειας σε σημεία με διαφορετικές τιμές πώλησης ηλεκτρικού ρεύματος, πετυχαίνει να δώσει μία σημαντική δια-λειτουργική λύση: οι οδηγοί ηλεκτρικών οχημάτων αλλά και οι κάτοχοι σταθμών φόρτισης μπορούν να επωφεληθούν σημαντικά από τη χρήση της εφαρμογής μας ως κύριο μέσο διεπαφής ανάμεσα σε αυτούς και το αυτοκίνητο τους / σταθμό φόρτισης.

Υλοποιώντας το πλάνο ανάπτυξης της επιχείρησης μας, η εταιρεία μας δύναται να πρωταγωνιστήσει στο τοπίο της αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας προσφέροντας καινοτόμες ιδέες και λύσεις.

Παράλληλα, ο συνδυασμός σύγχρονων τεχνολογιών υποδομής και ανάπτυξης κώδικα, επιτυγχάνει την ευκολότερη εξέλιξη της εφαρμογής μας στο μέλλον. Η ενσωμάτωση διάφορων μεθόδων πληρωμής, μεταξύ αυτών και το Ethereum, αποτελεί ακόμη ένα σημαντικό αποτέλεσμα μελέτης των νέων τάσεων στο χώρο της τεχνολογίας που απώτερο σκοπό έχει την ουσιαστική βελτίωση της χρήσης της εφαρμογής μας, εξοικονομεί χρόνο στον τελικό χρήστη.

## 9.3 Προοπτικές Βελτίωσης

Η εφαρμογή καλύπτει σε ένα βασικό επίπεδο τις περισσότερες πτυχές και δυνατότητες που θα μπορούσε να προφέρει ένα e-car charging application. Εξαιτίας της υλοποίησης της ωστόσο, αφήνει ανοικτά αρκετά περιθώρια βελτίωσης και ανάπτυξης.

Ένα feature που θα μπορούσε να αναπτυχθεί είναι η χρησιμοποίηση της πραγματικής τοποθεσίας του χρήστη μέσω του GPS σήματος που λαμβάνει το κινητό. Κατά συνέπεια, θα μπορούσε να προτείνεται στο χρήστη της εφαρμογής μας η ανακατεύθυνση σε κοντινούς σε αυτόν σταθμούς φόρτισης, βάση ακριβώς της τοποθεσίας του.

Ακόμη, θα μπορούσε να υλοποιηθεί στο μέλλον η πραγματική απεικόνιση της κατάστασης των φορτιστών ενός ηλεκτρικού σταθμού φόρτισης έτσι ώστε ευκολά να μπορεί να διαπιστώσει ένας χρήστης αν ένας σταθμός φόρτισης διαθέτει ελεύθερους φορτιστές ή αν όλοι είναι δεσμευμένοι από άλλα οχήματα.

Η δυνατότητα να λαμβάνει ένας χρήστης ενημερωτικά δελτία και προσφορές μέσω διάφορων προωθητικών ενεργειών θα μπορούσε επίσης να υλοποιηθεί με την προσθήκη ενός mail server αλλά και την αντίστοιχη έρευνα για την εναρμόνιση με την ευρωπαϊκή νομοθεσία προστασίας προσωπικών δεδομένων (GDPR).

Όπως αναφέραμε στο έγγραφο αυτό, η χρησιμοποίηση της Firebase μας επιτρέπει στο μέλλον να εισάγουμε περισσότερες από μία μεθόδους αυθεντικοποίησης των χρηστών, όπως μέσω Facebook, Twitter, Gmail account αλλά και τηλεφωνικού αριθμού. Αυτό αποτελεί ένα ακόμη σημαντικό βήμα βελτίωσης της εμπειρίας χρήσης της εφαρμογής μας. Ακόμη, η Firebase μας δίνει τη δυνατότητα για MFA (multi factor authentication) μέσω κωδικών χρήσης περιορισμένου χρόνου, συμβάλλοντας έτσι στην υλοποίηση ενός ακόμη επιπέδου ασφαλείας.

Η ενσωμάτωση ενός συστήματος αξιολόγησης και σχολίων για τον κάθε σταθμό φόρτισης από τους χρήστες, θα βοηθούσε επίσης στην δημιουργία μιας αρκετά ισχυρής βάσης δεδομένων με πληροφορίες για τον κάθε σταθμό που θα βοηθούσαν όλη την κοινότητα οδηγών ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

Ακόμη, η ενσωμάτωση περαιτέρω πακέτων φόρτισης όπως μηνιαίων και ετήσιων συνδρομών μπορεί να ωθήσει τελικά την εφαρμογή μας ακόμη περισσότερο. Προς αυτή την κατεύθυνση θα μπορούσε να βοηθήσει επίσης η εισαγωγή χαμηλότερων τιμών φόρτισης κατά τη διάρκεια των νυκτερινών ωρών έτσι ώστε οι χρήστες να έχουν ένα επιπλέον κίνητρο φόρτισης αυτή τη περίοδο της ημέρας.

Επιπλέον, η εφαρμογή μας δύναται να αναπτυχθεί και για το λειτουργικό σύστημα Android έτσι ώστε να αυξηθεί ακόμη περισσότερο η πελατειακή μας βάση. Κάτι τέτοιο μπορεί να υλοποιηθεί εύκολα καθώς η βάση μας υποστηρίζει out of the box το λειτουργικό αυτό σύστημα.

Τέλος, μπορεί να ενσωματωθεί μία σελίδα ενημέρωσης του χρήστη σχετικά με την ευρωπαϊκή νομοθεσία προστασίας προσωπικών δεδομένων (GDPR) έτσι ώστε να υπάρχει διαφάνεια και σαφήνεια στο τι δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα επεξεργάζονται από την εφαρμογή μας αλλά κυρίως, οι χρήστες μας να είναι πλήρως ενημερωμένοι έχοντας τελικώς δώσει ή όχι τη συγκατάθεση τους.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Για κάθε καταχώρηση αναφέρονται η αρίθμηση, ο τίτλος, ενδεικτικό link καθώς και η χρονολογία εξόρυξης της πληροφορίας.

- [1] Open Charge Alliance, <https://www.openchargealliance.org/>, 2019
- [2] Firebase, <https://firebase.google.com>, 2018/2019
- [3] Swift, <https://swift.org>, 2018
- [4] PayPal, <https://developer.paypal.com/developer/accounts/>, 2018/2019
- [5] Ethereum, <https://www.ethereum.org/>, 2018
- [6] EV Database, <https://ev-database.uk/>, 2018
- [7] International Electrotechnical Commission, <https://www.iec.ch/>, 2018
- [8] Regulatory Authority for Energy, <http://www.rae.gr/site/portal.csp>, 2018
- [9] Tesla, <https://www.tesla.com/>, 2018
- [10] Fortisis, <https://www.fortisis.eu/>, 2018
- [11] Plugshare, <https://www.plugshare.com/>, 2018/2019
- [12] Hellenic Institute of Electric Vehicles, <http://www.heliev.gr/>, 2018/2019
- [13] Electric Vehicle Battery, [https://en.wikipedia.org/wiki/Electric\\_vehicle\\_battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle_battery), 2018
- [14] IEC 63100, [https://en.wikipedia.org/wiki/IEC\\_63110](https://en.wikipedia.org/wiki/IEC_63110), 2018
- [15] Electric Car, [https://en.wikipedia.org/wiki/Electric\\_car](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car), 2019
- [16] E-nomothesia, <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/skhedia-poleon/n-4277-2014.html>, 2018
- [17] EON, <https://www.eon.com/en/private-customers/emobility/insights-electric-cars.html>, 2019
- [18] EV Charging Station Infrastructure Costs, <https://cleantechnica.com/2014/05/03/ev-charging-station-infrastructure-costs/>, 2018
- [19] Νόμος 4001 / 2011, [https://www.kodiko.gr/nomologia/document\\_navigation/121622/nomos-4001-2011](https://www.kodiko.gr/nomologia/document_navigation/121622/nomos-4001-2011), 2018
- [20] Plugin Cars, <https://www.plugin-cars.com/how-to-use-plugshare-guide.html>, 2018
- [21] SWOT Analysis, <http://how-to-start-a-business-guide.com/SWOT-analysis.html>, 2018

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στο παράρτημα αυτό θα απεικονιστούν τα πιο σημαντικά κομμάτια κώδικα της εφαρμογής.

### SignupController.swift

```
@IBAction func onSignup(_ sender: Any) {
    if edtEmail.text == ""{
        let alertController = UIAlertController(title: "Alert", message: "Type in your Email",
                                              preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Try again", style: .default, handler: { action in
            return
        })))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)

        edtEmail.becomeFirstResponder()
        return
    }
    if edtPass.text == ""{
        let alertController = UIAlertController(title: "Alert", message: "Type in your Password",
                                              preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Try again", style: .default, handler: { action in
            return
        })))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)

        edtPass.becomeFirstResponder()
        return
    }
    if edtConfirm.text == ""{
        let alertController = UIAlertController(title: "Alert", message: "Confirm your Password",
                                              preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Try again", style: .default, handler: { action in
            return
        })))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)

        edtConfirm.becomeFirstResponder()
        return
    }
    if edtPass.text != edtConfirm.text {
        let alertController = UIAlertController(title: "Alert", message: "Not match Password",
                                              preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Try again", style: .default, handler: { action in
            return
        })))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)

        edtPass.text = ""
        edtConfirm.text = ""
        edtPass.becomeFirstResponder()
        return
    }
}
```

### LoginController.swift

```
@IBAction func onLogin(_ sender: Any) {

    if edtEmail.text == ""{
        let alertController = UIAlertController(title: "Alert", message: "Type in your Email.",
                                              preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Try again", style: .default, handler: { action in
            return
        })))
    }
```

```

        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)

        edtEmail.becomeFirstResponder()
        return
    }
    if edtPass.text == "" {
        let alertController = UIAlertController(title: "Alert", message: "Type in your Password.",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Try again", style: .default, handler: { action in
            return
        })))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)

        edtPass.becomeFirstResponder()
        return
    }

    loading.startAnimating()
    btnLogin.isEnabled = false
    Auth.auth().signIn(withEmail: edtEmail.text!, password: edtPass.text!) { (authUser, error) in
        if let error = error {
            self.loading.stopAnimating()
            self.btnLogin.isEnabled = true
            let alertController = UIAlertController(title: "Alert", message: error.localizedDescription,
                preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
            alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Try again", style: .default, handler: { action in
                return
            })))
            self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
            return
        }

        if let user = Auth.auth().currentUser {

            Global.dbUsers.child(user.uid).observeSingleEvent(of: .value) { (snapshot) in
                self.loading.stopAnimating()
                self.btnLogin.isEnabled = true
                let dic = snapshot.value as! [String: String]
                Global.user = User(dic: dic)

                if Global.user.type == "driver" {
                    let storyboard = UIStoryboard(name: "Main", bundle: nil)
                    Global.homeController = storyboard.instantiateViewController(withIdentifier: "home") as
                    UIViewController
                    self.navigationController?.show(Global.homeController, sender: nil)
                } else {
                    Global.dbStations.child(Global.user.id).observeSingleEvent(of: .value, with: { (snapshot) in
                        let dic = snapshot.value as! [String: Any]
                        Global.station = Station(dic: dic)

                        let storyboard = UIStoryboard(name: "Main", bundle: nil)
                        Global.homeController = storyboard.instantiateViewController(withIdentifier: "adminhome") as
                        UIViewController
                    self.navigationController?.show(Global.homeController, sender: nil)
                })
            }
        }
    } else {
        self.loading.stopAnimating()
        self.btnLogin.isEnabled = true
        let alertController = UIAlertController(title: "Alert",
            message: "LogIn Failed",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Try again", style: .default, handler: { action in
            Global.user = User()
            do {
                try Auth.auth().signOut()
            }
        }
    }
}

```

```

        } catch let signInError as NSError {
            print ("Error signing out: %@", signInError)
        }
    })
    self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
}
}
}

```

## MyStationController.swift

```

@IBAction func onPick(_ sender: Any) {
//    let storyboard = UIStoryboard(name: "Admin", bundle: nil)
    let controller = storyboard!.instantiateViewController(withIdentifier: "location") as UIViewController
    self.navigationController?.show(controller, sender: nil)
}

@IBAction func onChargers(_ sender: Any) {
    let storyboard = UIStoryboard(name: "Admin", bundle: nil)
    let controller = storyboard.instantiateViewController(withIdentifier: "mychargers") as UIViewController
    self.navigationController?.show(controller, sender: nil)
}

@IBAction func onSave(_ sender: Any) {
    if skName.text! == ""{
        Global.alert(self, "Warning", "Enter Station Name", "Try again"){
        }
        return
    }

    if skLat.text! == ""{
        Global.alert(self, "Warning", "Point the Location of Station", "Try again"){
        }
        return
    }

    Global.tmpStation.name = skName.text!
    Global.tmpStation.lat = skLat.text!
    Global.tmpStation.lng = skLng.text!
    Global.dbStations.child(Global.user.id).setValue(Global.tmpStation.toDic()){error, ref in
        let alertController = UIAlertController(title: "Notice",
            message: "Successfully Saved",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "OK", style: .default, handler: { action in
            Global.station = Station(station: Global.tmpStation)
            self.navigationController?.popViewController(animated: true)
        }))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
    }
}
}
}

```

## ChargeController.swift

```

@IBAction func onDrop(_ sender: Any) {
    if listView.isHidden{
        showList()
        hidePlanList()
    }else{
        hideList()
    }
}

@IBAction func onPlan(_ sender: Any) {

```

```

if planListView.isHidden{
    showPlanList()
}else{
    hidePlanList()
}
}

@IBAction func onEpoint(_ sender: Any) {
    if charger.name == ""{
        let alertController = UIAlertController(title: "Denied", message: "Select an available charger",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Yes", style: .default, handler: { action in
            return
        }))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
        return
    }
    if lbPlan.text! == "Select a charge plan"{
        let alertController = UIAlertController(title: "Denied", message: "Select a charge plan",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Yes", style: .default, handler: { action in
            return
        }))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
        return
    }
}

let trans = EcarTransaction()
trans.title = "Pay for ECar Charge"
trans.partner_des = "Station"
trans.partner_name = Global.station.name
trans.charger_des = "Charger"
trans.charger_name = lbCharger.text!
trans.amount_des = "Charge Time"
trans.amount = lbPlan.text!
trans.price = "\\(plan)"
trans.via = "EPoints"
Global.sTransaction = trans

let storyboard = UIStoryboard(name: "Usecase", bundle: nil)
let controller = storyboard.instantiateViewController(withIdentifier: "payepoint") as UIViewController
self.navigationController?.show(controller, sender: nil)
}

@IBAction func onPaypal(_ sender: Any) {
    if charger.name == ""{
        let alertController = UIAlertController(title: "Denied", message: "Select an available charger",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Ok", style: .default, handler: { action in
            return
        }))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
        return
    }
    if lbPlan.text! == "Select a charge plan"{
        let alertController = UIAlertController(title: "Denied", message: "Select a charge plan",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Ok", style: .default, handler: { action in
            return
        }))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
        return
    }
}

let trans = EcarTransaction()

```



```

trans.title = "Pay for ECar Charge"
trans.partner_des = "Station"
trans.partner_name = Global.station.name
trans.charger_des = "Charger"
trans.charger_name = lbCharger.text!
trans.amount_des = "Charge Plan"
trans.amount = lbPlan.text!
trans.price = lbPAmount.text!
trans.via = "PayPal"
Global.sTransaction = trans

let storyboard = UIStoryboard(name: "Usecase", bundle: nil)
let controller = storyboard.instantiateViewController(withIdentifier: "paypal") as UIViewController
self.navigationController?.show(controller, sender: nil)
}

@IBAction func onBit(_ sender: Any) {
if Global.user.acc == ""{
    Global.alert(self, "Warning", "You don't still have an ETH account.", "OK") {

    }
return
}

if Global.station.acc == ""{
    Global.alert(self, "Warning", "This station doesn't have ETH account", "OK") {

    }
return
}

let trans = EcarTransaction()
trans.title = "Pay for ECar Charge"
trans.partner_des = "Station"
trans.partner_name = Global.station.name
trans.charger_des = "Charger"
trans.charger_name = lbCharger.text!
trans.amount_des = "Charge Plan"
trans.amount = lbPlan.text!
trans.price = lbBAmount.text!
trans.via = "ETH"
Global.sTransaction = trans

let storyboard = UIStoryboard(name: "Usecase", bundle: nil)
let controller = storyboard.instantiateViewController(withIdentifier: "payepoint") as UIViewController
self.navigationController?.show(controller, sender: nil)
}

```

## **SellController.swift**

```

func loadPlanList(){
    Global.dbPlans.child("discharge_plan").queryOrderedByKey().observeSingleEvent(of: .value) { (snapshot) in
        self.planList.removeAll()
        self.disList.removeAll()
        for child in snapshot.children{
            let snap = child as! DataSnapshot
            self.planList.append(snap.key)
            let dis = snap.value as! String
            self.disList.append(dis)
        }
        self.planTable.reloadData()
    }
}

func showList(){

```

```

listView.isHidden = false

var height = 35.0 * CGFloat(Global.station.chargers.count)
if height > 175.0 {
    height = 175.0
}

UIView.animate(withDuration: 0.2, animations: {
    self.listViewHeight.constant = height
    self.view.layoutIfNeeded()
})
}

func hideList(){
    UIView.animate(withDuration: 0.2, animations: {
        self.listViewHeight.constant = 0
        self.view.layoutIfNeeded()
    }) { finished in
        if(finished){
            self.listView.isHidden = true
        }
    }
}

func showPlanList(){
    planListView.isHidden = false

    var height = 35.0 * CGFloat(planList.count)
    if planList.count > 5 {
        height = 175.0
    }

    UIView.animate(withDuration: 0.2, animations: {
        self.planListHeight.constant = height
        self.view.layoutIfNeeded()
    })
}

func hidePlanList(){
    UIView.animate(withDuration: 0.2, animations: {
        self.planListHeight.constant = 0
        self.view.layoutIfNeeded()
    }) { finished in
        if(finished){
            self.planListView.isHidden = true
        }
    }
}

@IBAction func onDrop(_ sender: Any) {
    if listView.isHidden{
        showList()
        hidePlanList()
    }else{
        hideList()
    }
}

@IBAction func onPlan(_ sender: Any) {
    if planListView.isHidden{
        showPlanList()
    }else{
        hidePlanList()
    }
}

```

```
@IBAction func onEpoint(_ sender: Any) {
    if charger.name == ""{
        let alertController = UIAlertController(title: "Denied", message: "Select an available charger",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Yes", style: .default, handler: { action in
            return
        }))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
        return
    }
    if plan == ""{
        let alertController = UIAlertController(title: "Denied", message: "Select a discharge plan",
            preferredStyle: UIAlertControllerStyle.alert)
        alertController.addAction(UIAlertAction(title: "Yes", style: .default, handler: { action in
            return
        }))
        self.present(alertController, animated: true, completion: nil)
        return
    }
}
```