

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη και Σχεδιασμός Δικτύου Ηλεκτροκίνησης στη Δ.Κ. Πυλαίας

ΑΒΡΑΜΙΔΗΣ – ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ (2015/0079)

ΖΩΓΡΑΦΙΔΗΣ – ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ (2015/0062)

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
Παρασκευή Μεντζέλου

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021

Πτυχιακή Εργασία

Ανάπτυξη και Σχεδιασμός
Δικτύου Ηλεκτροκίνησης
στη Δ.Κ. Πυλαίας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	8
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	9
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	10
SUMMARY	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΤΟΠΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	
1.1 Εισαγωγή στη Μητροπολιτική Περιοχή Θεσσαλονίκης.....	12
1.2 Πληροφορίες για τη Δημοτική Κοινότητα Πυλαίας	13
1.3 Λόγοι επιλογής της Δημοτικής Κοινότητας Πυλαίας ως τόπο μελέτης της εργασίας	16
1.4 Περιγραφή της χρήσης οχημάτων στην περιοχή μελέτης	17
1.5 Μελλοντική ανάπτυξη της περιοχής και ποια η θέση της Δημοτικής Κοινότητας Πυλαίας	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	
2.1 Σύνομη ιστορία των οχημάτων.....	19
2.2 Τι είναι ηλεκτρικό όχημα και οι παραλλαγές τους	19
2.3 Παράγοντες που οδήγησαν στη χρήση ηλεκτρικών οχημάτων.....	20
2.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.....	20
2.5 Βασικά μέρη κατασκευής.....	21
2.6 Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας – μπαταρίες.....	23
2.7 Τεχνολογία συρόμενης-φορητής μπαταρίας.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΚΙΝΗΣΗΣ	
3.1 Φορτιστές Ηλεκτρικών Οχημάτων	27
3.2 Κόστος Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων	33
3.3 Υπάρχουσα κατάσταση ηλεκτροκίνησης στην Ευρώπη.....	35
3.4 Υπάρχουσα κατάσταση ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα.....	36
3.5 Νέα Νομοθεσία Περί Ηλεκτροκίνησης για Κτήρια	39
3.6 Νέα Νομοθεσία Περί Ηλεκτροκίνησης για Ο.Τ.Α.....	40
3.7 Συμπληρωματικά Μέσα Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων.....	41
3.8 Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί Συμπληρωματικών Συστημάτων	45
3.9 Παραδείγματα Εφαρμογής Συστήματος Επαγωγικής Φόρτισης.....	46

3.10 Επιλεγόμενη μέθοδος μελέτης	48
3.11 Δίκτυο Ηλεκτρικών Φορτιστών	48
3.12 Πρόταση Τοποθέτησης Κοινόχρηστων Ηλεκτρικών Φορτιστών	51
3.13 Προσφορά και Χαρακτηριστικά Ηλεκτρικών Φορτιστών	72
3.14 Κόστος Εγκατάστασης Κοινόχρηστων Φορτιστών	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΞΥΠΝΟ ΔΙΚΤΥΟ	
4.1 Τι είναι έξυπνο δίκτυο.....	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΚΟΙΝΟΥ	
5.1 Εισαγωγή.....	83
5.2 Θεωρητικά στοιχεία ερωτηματολογίου.....	83
5.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων	85
5.4 Συζήτηση - ανασκόπηση αποτελεσμάτων	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	98
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	100
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:.....	
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	105
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β:.....	
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ	107

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Περιοχή μελέτης και η γεωγραφική θέση της στη Θεσσαλονίκη	15
Εικόνα 2: Οικιστική περιοχή της Δ.Κ. Πυλαίας	15
Εικόνα 3: Αναπτυξιακή Περιοχή της Δ.Κ. Πυλαίας	16
Εικόνα 4: Διάγραμμα λειτουργίας Η.Ο. (Electric Car Network).....	21
Εικόνα 5: Μηχανικά μέρη κατασκευής Η.Ο. (Βικιπαίδεια)	22
Εικόνα 6: Παρουσίαση της δυνατότητας εναλλαγής των ρυμουλκούμενων.....	26
Εικόνα 7: Τα EP Tenders φορτίζονται μαζικά για χρήση όποτε αυτή απαιτείται, αλλά μπορούν να επιστρέψουν την αποθηκευμένη ενέργεια στο δίκτυο σε ώρες αιχμής.....	26
Εικόνα 8: Βύσμα καλωδίου φόρτισης Level 1 (Τρόποι Φόρτισης των Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων, Διονύσιος Νέγκας, Ημερίδα ΙΔΕΕΑ, Νοέμβριος 2017).....	28
Εικόνα 9: Φορτιστής Level 2 με διάταξη αντί ηλεκτροπληξίας επί του καλωδίου (Solar United Neighbors, 2019)	29
Εικόνα 10: Φορτιστής Level 3 τύπου wall-box (Enervek - recharge.gr, 2020).....	30
Εικόνα 11: Αυτόνομη μονάδα ταχείας φόρτισης με παροχές DC και AC (Enervek - recharge.gr, 2020)	31
Εικόνα 12: Αυτόνομος φορτιστής Level 3-4 (Hager GR)	31
Εικόνα 13: Διάγραμμα αντιστοίχισης βυσμάτων πηγής και οχημάτων (recharge.gr)	32
Εικόνα 14: Παράδειγμα μη ενδεδειγμένης φόρτισης	33
Εικόνα 15: Υπάρχοντες δημόσιοι φορτιστές στην Ελλάδα (Plugshare, 2021).....	38
Εικόνα 16: Πέδιλο αγώγιμης τροφοδοσίας (Volvo Trucks)	41
Εικόνα 17: Ηλεκτρική λωρίδα σε φάση κατασκευής στο Lund, Σουηδία (Evolution Road, 2020)	42
Εικόνα 18: Siemens e-Highway στη Σουηδία (Mark Kane)	43
Εικόνα 19: Ηλεκτρικό Φορτηγό Scania G360 (Mark Kane)	44
Εικόνα 20: Επαγωγική λωρίδα φόρτισης (Highways England)	44
Εικόνα 21: Σύστημα τροφοδοσίας λωρίδας (Reset Org)	45
Εικόνα 22: Παραδείγματα εφαρμογής συστήματος επαγωγικής φόρτισης	47
Εικόνα 23: Παράδειγμα λωρίδας φόρτισης Περιφερειακής Οδού	47
Εικόνα 24: Παράδειγμα λωρίδας φόρτισης Λεωφ. Γεωργικής Σχολής	47
Εικόνα 25: Υπάρχοντες ηλεκτρικοί φορτιστές στη Δ.Κ. Πυλαίας (Plugshare)	49
Εικόνα 26: Ηλεκτρικός φορτιστής καταστήματος Praktiker	50
Εικόνα 27: Φορτιστής και χώρος στάθμευσης καταστήματος Praktiker	51

Εικόνα 28: Βύσμα φόρτισης Τύπου 2 (Besen Group)	51
Εικόνα 29: Γενική άποψη της πρότασης τοποθέτησης φορτιστών	52
Εικόνα 30: Εναέρια εικόνα οδού Γληνού 22	53
Εικόνα 31: Χώρος στάθμευσης οδού Γληνού 22	53
Εικόνα 32: Εναέρια εικόνα οδού Κύπρου	54
Εικόνα 33: Χώρος στάθμευσης οδού Κύπρου	54
Εικόνα 34: Εναέρια εικόνα οδών Δ. Τσέλιου - Χ. Περραιβού	55
Εικόνα 35: Χώρος στάθμευσης Δ. Τσέλιου - Χ. Περραιβού	55
Εικόνα 36: Εναέρια εικόνα τόπου αναψυχής «Ελαιόρεμα».....	56
Εικόνα 37: Χώρος στάθμευσης τόπου αναψυχής «Ελαιόρεμα»	56
Εικόνα 38: Εναέρια εικόνα Καπετάν Ντόγρα 71 και 52.....	57
Εικόνα 39: Χώρος στάθμευσης οδού Καπετάν Ντόγρα 71.....	57
Εικόνα 40: Χώρος στάθμευσης οδού Καπετάν Ντόγρα 52.....	58
Εικόνα 41: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης οδού Σταδίου	59
Εικόνα 42: Δημοτικός χώρος στάθμευσης οδού Σταδίου	59
Εικόνα 43: Εναέρια εικόνα οδού Προφήτη Ηλία 32	60
Εικόνα 44: Πιάτσα ταξί οδού Προφήτη Ηλία 32 (Google Street View)	60
Εικόνα 45: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης Κύπρου-Βελισσαρίου.....	61
Εικόνα 46: Δημοτικός χώρος στάθμευσης Κύπρου-Βελισσαρίου	61
Εικόνα 47: Εναέρια εικόνα οδού Παύλου Μελά 11-13	62
Εικόνα 48: Χώρος στάθμευσης οδού Παύλου Μελά 11-13	62
Εικόνα 49: Εναέρια εικόνα οδού Πολυτεχνείου 20	63
Εικόνα 50: Χώρος στάθμευσης οδού Πολυτεχνείου 20	63
Εικόνα 51: Εναέρια εικόνα οδού Εγνατία 100	64
Εικόνα 52: Χώρος στάθμευσης οδού Εγνατία 100	64
Εικόνα 53: Εναέρια εικόνα οδού Φιλίππου 38-40.....	65
Εικόνα 54: Χώρος στάθμευσης οδού Φιλίππου 38-40	65
Εικόνα 55: Εναέρια εικόνα οδού Μεγάλου Αλεξάνδρου 23	66
Εικόνα 56: Χώρος στάθμευσης οδού Μεγάλου Αλεξάνδρου 23	66
Εικόνα 57: Εναέρια εικόνα οδού Μιχαήλ Ψελλού 11.....	67
Εικόνα 58: Εναέρια εικόνα οδού Μιχαήλ Ψελλού 11.....	67
Εικόνα 59: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης Αλλατίνη-Δήλου.....	68
Εικόνα 60: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης Αλλατίνη-Δήλου.....	68

Εικόνα 61: Εναέρια εικόνα οδού Ισμήνης 35.....	69
Εικόνα 62: Χώρος στάθμευσης 1 ^{ου} Γ.Ε.Λ. Πυλαίας	69
Εικόνα 63: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης Εμπορικού Κέντρου Μακεδονία	70
Εικόνα 64: Χώρος στάθμευσης Εμπορικού Κέντρου Μακεδονία.....	70
Εικόνα 65: Υπαίθριος χώρος στάθμευσης Mega Outlet (Wikimapia.org).....	71
Εικόνα 66: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης IKEA.....	71
Εικόνα 67: Χώρος στάθμευσης καταστήματος IKEA.....	72
Εικόνα 68: Φορτιστής Wall Box Terra AC (ABB).....	74
Εικόνα 69: Φορτιστής XEV220 Premium (Hager).....	75
Εικόνα 70: Φορτιστής Green'Up Premium Legrand (Legrand)	75
Εικόνα 71: Φορτιστής KeContact p30 (KEBA)	76
Εικόνα 72: Απλή σχηματική απεικόνιση έξυπνου δικτύου (SmartGrids.eu)	79
Εικόνα 73: Αναλυτική αναπαράσταση στοιχείων και μερών συνεργασίας έξυπνου δικτύου (Research Gate).....	81
Εικόνα 74: Αναπαράσταση έξυπνου δικτύου	82
Εικόνα 75: Γράφημα ποσοστών Φύλου δείγματος	85
Εικόνα 76: Γράφημα ποσοστών Ηλικίας δείγματος	86
Εικόνα 77: Γράφημα ποσοστών Τόπου Κατοικίας δείγματος	87
Εικόνα 78: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 4: Τι κατηγορία διπλώματος οδήγησης οχημάτων κατέχετε;.....	88
Εικόνα 79: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 5: Τι αποστάσεις διανύετε κάθε ημέρα κατά μέσο όρο;	89
Εικόνα 80: Γράφημα συχνότητων και ποσοστών στην ερώτηση 6: Γνωρίζετε πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα;.....	90
Εικόνα 81: Γράφημα συχνότητων και ποσοστών στην ερώτηση 7: Θα επιθυμούσατε να αποκτήσετε Ηλεκτρικό Όχημα;	91
Εικόνα 82: Γράφημα συχνότητων στην ερώτηση 8: Τι αναζητείτε από το όχημα σας;	93
Εικόνα 83: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 9: Έως πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την απόκτηση επιβατικού οχήματος;.....	94
Εικόνα 84: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 10: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία σας;.....	95
Εικόνα 85: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 11: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία σας;	95

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Δήμοι της Μητροπολιτικής Περιοχής Θεσσαλονίκης (Περιφέρεια Θεσσαλονίκης, 2020)	13
Πίνακας 2: Σύγκριση κόστους χρήσης διαφορετικών καυσίμων	34
Πίνακας 3: Σημεία φόρτισης Η.Ο. στην Ευρώπη το 2019 (Ε.Π.Ε.Κ.)	36
Πίνακας 4: Σύγκριση στοιχείων ηλεκτρικών φορτιστών.....	74
Πίνακας 5: Υπολογισμός εργασιών-κόστους εγκατάστασης κοινόχρηστου ηλεκτρικού φορτιστή	77
Πίνακας 6: Συχνοτήτων και ποσοστών Φύλου δείγματος.....	85
Πίνακας 7: Συχνοτήτων και ποσοστών Ηλικίας δείγματος.....	86
Πίνακας 8: Συχνοτήτων και ποσοστών Τύπου Κατοικίας δείγματος.....	87
Πίνακας 9: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 4: Τι κατηγορία διπλώματος οδήγησης οχημάτων κατέχετε;	88
Πίνακας 10: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 5: Τι αποστάσεις διανύετε κάθε ημέρα κατά μέσο όρο;	89
Πίνακας 11: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 6: Γνωρίζετε πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα;	90
Πίνακας 12: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 7: Θα επιθυμούσατε να αποκτήσετε Ηλεκτρικό Όχημα;	91
Πίνακας 13: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 8: Τι αναζητείτε από το όχημα σας;	92
Πίνακας 14: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 9: Έως πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την απόκτηση επιβατικού οχήματος;	93
Πίνακας 15: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 10: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία σας;	94
Πίνακας 16: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 11: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία σας;	95

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Πολιτικοί Μηχανικοί Τ.Ε.» του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του ΔΙ.ΠΑ.Ε. Η πτυχιακή εργασία αναφέρεται στην ανάπτυξη και σχεδιασμό δικτύου ηλεκτροκίνησης στη Δημοτική Κοινότητα Πυλαίας.

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα θέλαμε πρώτα να ευχαριστήσουμε τους γονείς, τις οικογένειες και τους φίλους μας για τη σημαντική συμπαράσταση και στήριξη τους για όλο αυτό το χρονικό διάστημα. Ακόμη, εκφράζουμε μεγάλες ευχαριστίες στην επιβλέπουσα καθηγήτρια κα. Παρασκευή Μεντζέλου για την καθοδήγηση και την προσφορά γνώσεων της.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά όλους όσους συμμετείχαν και διέθεσαν το χρόνο τους για τη συμπλήρωση του διαδικτυακού ερωτηματολογίου της παρούσας εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία «Ανάπτυξη και Σχεδιασμός Δικτύου Ηλεκτροκίνησης στη Δ.Κ. Πυλαίας» εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Πολιτικοί Μηχανικοί Τ.Ε.» του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του ΔΙ.ΠΑ.Ε., και συγγράφηκε από τους φοιτητές Αβραμίδη Αλέξανδρο και Ζωγραφίδα Απόστολο.

Πρόκειται για μία αναλυτική διερεύνηση και παρουσίαση της προοπτικής ανάπτυξης ενός αποτελεσματικού και βιώσιμου δικτύου ηλεκτροκίνησης οχημάτων στη Δημοτική Κοινότητα Πυλαίας, του Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη, στο Νομό Θεσσαλονίκης.

Το 1^ο Κεφάλαιο παρουσιάζει αναλυτικά την περιοχή μελέτης, τα χαρακτηριστικά αυτής και τους λόγους επιλογής αυτής. Το 2^ο Κεφάλαιο εστιάζει σε όλη τη σύγχρονη τεχνολογία και τον τρόπο λειτουργίας των ηλεκτρικών οχημάτων, αλλά και των μπαταριών. Το Κεφάλαιο 3 αφορά αποκλειστικά το ερωτηματολόγιο της εργασίας, το οποίο αποτελείται από 11 ερωτήσεις και διανεμήθηκε ηλεκτρονικά. Τα αποτελέσματα αυτού παρουσιάζονται διεξοδικά σε πίνακες και γραφήματα και έπειτα αναλύονται περιγραφικά. Το 4^ο Κεφάλαιο είναι το επίκεντρο της εργασίας, καθώς περιέχει όλα τα στοιχεία για την τεχνολογία φόρτισης οχημάτων και την πρόταση τοποθέτησης φορτιστών στην περιοχή μελέτης. Κατόπιν, το Κεφάλαιο 5 δίνει στοιχεία σχετικά με τα Έξυπνα Δίκτυα, τα ονομαζόμενα Smart Grids. Τέλος, το 6^ο Κεφάλαιο αποτελεί την παρουσίαση των συμπερασμάτων της εργασίας.

Λέξεις Κλειδιά: Ηλεκτροκίνηση, Ηλεκτρικά Οχήματα, Φορτιστής, Μπαταρία, Ερωτηματολόγιο, Έξυπνο Δίκτυο, Πυλαία, Θεσσαλονίκη

SUMMARY

The thesis «Design and development study of electromobility network in Pylaia Municipality» was written during the Bachelor Study Program «Civil Engineers T.E.» of the Environment Engineers department of the International University of Greece, by students Avramidis Alexandros and Zografidis Apostolos.

It is a thorough investigation and presentation of the development prospect of an effective and viable electromobility network in the Municipal Community of Pylaia, in the city of Thessaloniki.

The 1st Chapter presents the study area, its details and properties and the reasons it was chosen by the authors. The 2nd Chapter focuses on the newest technology and operation principles of electric vehicles, as well as their batteries. Chapter 3 is the exclusive concern of the thesis' questionnaire, which is comprised of 11 questions and was distributed via the internet. The results of it are shown and explained using charts and boards, and then explained in script. The 4th Chapter is the epicenter of the thesis, as it includes all the information and details about vehicle charging technology and the charger placement proposal in the study area. Following that, Chapter 5 is about Smart Grids technology. Finally, in the 6th Chapter the conclusions of the thesis are presented.

Keywords: Electromobility, Chargers, Electric Cars, Battery, Pylaia, Thessaloniki

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΤΟΠΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1 Εισαγωγή στη Μητροπολιτική Περιοχή Θεσσαλονίκης

Η Μητροπολιτική Περιοχή Θεσσαλονίκης είναι η αστική και περιαστική ζώνη της Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλονίκης, με κέντρο την ομώνυμη Πόλη της Θεσσαλονίκης (Ανδρικοπούλου, 2015).

Ως η 2^η μεγαλύτερη πόλη της χώρας σε πληθυσμό και έκταση, αποτελεί διαχρονικά το κέντρο αναφοράς της Βόρειας Ελλάδας από αρχαιολογικών ετών, καθώς ιδρύθηκε το 316 π.Χ. από τον Μακεδόνα στρατηγό Κάσσανδρο. Κατά την πάροδο των ετών κατείχε σημαντικότερη θέση, κυρίως εξαιτίας της στρατηγικής τοποθεσίας. Απέκτησε τον τίτλο της «Συμβασιλεύουσας» πόλης κατά τη Βυζαντινή Αυτοκρατορία, αφήνοντας σημαντικό πλούτο αρχαίων ευρημάτων από την εμπορική και κοινωνική ιστορία της πόλης, που διατηρείται μέχρι σήμερα. Μετά την Οθωμανική κατοχή των περίπου 500 ετών, όπου και πάλι ανελίχθηκε σε σημαντικό αστικό και κοινωνικό κέντρο, το 1912 εντάχθηκε επισήμως στον κορμό του Ελληνικού Κράτους.

Στη σημερινή εποχή, η Θεσσαλονίκη είναι μια σύγχρονη ευρωπαϊκή μητρόπολη, επίκεντρο του Βορρά, με πλούσια κοινωνική και πολιτισμική ζωή. Τα πανεπιστήμια της πόλης προσφέρουν έντονο εκπαιδευτικό και ακαδημαϊκό ενδιαφέρον, ενώ συνεχώς αυξάνεται η επιχειρηματική και παραγωγική δραστηριότητα, στην παραδοσιακά εμπορική Θεσσαλονίκη. Επίσης, ο επεκτεινόμενος Διεθνής Αερολιμένας Μακεδονία, το εμπορικό λιμάνι και ο σιδηροδρομικός σταθμός ενισχύουν ακόμη περισσότερο τη θέση της πόλης ως σταυροδρόμι μετακίνησης ανθρώπων και εμπορευμάτων, τόσο σε εθνικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο (Δήμος Θεσσαλονίκης, 2020).

Κάποια από τα μεγάλα, αλληλένδετα προβλήματα της πόλης είναι το κυκλοφοριακό ζήτημα, το οποίο προκαλείται από το κορεσμένο και ελλειπές οδικό δίκτυο, τη μικρή επιλογή εναλλακτικών μέσων μεταφοράς και τη μεγάλη εξάρτηση από μετακινήσεις με επιβατικά αυτοκίνητα. Όλα τα παραπάνω δημιουργούν με τη σειρά τους οξυμένη περιβαλλοντική ρύπανση, ατμοσφαιρικό νέφος και επιβαρυμένο κλίμα της πόλεως.

Η Περιφερειακή Ενότητα Θεσσαλονίκης, με συνολικό πληθυσμό 1,11 εκατ. Κατοίκους (απογραφή 2011), αποτελείται από 14 Δήμους.

Οι 11 Δήμοι, εκ των 14, σχηματίζουν τη Μητροπολιτική Περιοχή και είναι οι εξής (Πίνακας 1):

Πίνακας 1: Δήμοι της Μητροπολιτικής Περιοχής Θεσσαλονίκης (Περιφέρεια Θεσσαλονίκης, 2020)

	Δήμος	Έδρα Δήμου
1	Δήμος Θεσσαλονίκης	Θεσσαλονίκη
2	Δήμος Πυλαίας – Χορτιάτη	Πανόραμα
3	Δήμος Καλαμαριάς	Καλαμαριά
4	Δήμος Νεάπολης – Συκεών	Συκιές
5	Δήμος Παύλου Μελά	Σταυρούπολη
6	Δήμος Αμπελοκήπων - Μενεμένης	Αμπελόκηποι
7	Δήμος Κορδελιού – Ευόσμου	Εύοσμος
8	Δήμος Ωραιοκαστρου	Ωραιόκαστρο
9	Δήμος Δέλτα	Σίνδος
10	Δήμος Θερμαϊκού	Περαία
11	Δήμος Θέρμης	Θέρμη

1.2 Πληροφορίες για τη Δημοτική Κοινότητα Πυλαίας

Ο τόπος μελέτης που επιλέχθηκε για την παρούσα πτυχιακή εργασία είναι η Δημοτική Κοινότητα (εν συντομία Δ.Κ.) Πυλαίας, μέρος του Καλλικρατικού Δήμου Πυλαίας – Χορτιάτη. Κατά την τελευταία απογραφή του 2011, ο Δήμος διέθετε πληθυσμό 70.650 κατοίκων, εκ των οποίων οι 34.700 ανήκουν στη Δημοτική Κοινότητα (Δ.Κ.) Πυλαίας. Είναι αξιοσημείωτο ότι σε σύγκριση με την προηγούμενη απογραφή του 2001, ο πληθυσμός του Δήμου παρουσίασε αύξηση κατά 41%, αποκτώντας έτσι την 4^η μεγαλύτερη αύξηση πληθυσμού πανελλαδικά (Δήμος Πυλαίας-Χορτιάτη, 2020).

Αναφορές για την Πυλαία υπάρχουν ακόμη από το έτος 480 π.Χ., όπου ο Θουκυδίδης ανέφερε την τοποθεσία ως «Στρέψα», και λειτουργούσε ως φρούριο-φυλάκιο της Θεσσαλονίκης προς τα Ανατολικά. Μετά από μακραίωνη ιστορική παρουσία ανθρώπων στον τόπο, η σημερινή ονομασία καθιερώθηκε το 1928 και δηλώνει τη σημασία της πύλης εισόδου-εξόδου της Θεσσαλονίκης προς την Ανατολή.

Από τα μέσα της δεκαετίας του 2000 έχει εξελιχθεί σε σύγχρονη κοινότητα της Θεσσαλονίκης, τόσο ως οικισμός, όσο και σε εμπορικές δραστηριότητες. Πρόκειται για μία περιοχή με ιδιαίτερη γεωγραφική μορφολογία, η οποία εκτείνεται από τους πρόποδες του Πανοράματος, έως τη θαλάσσια ζώνη του Θερμαϊκού κόλπου, με μήκος ακτογραμμής περίπου 4,5 χιλιομέτρων.

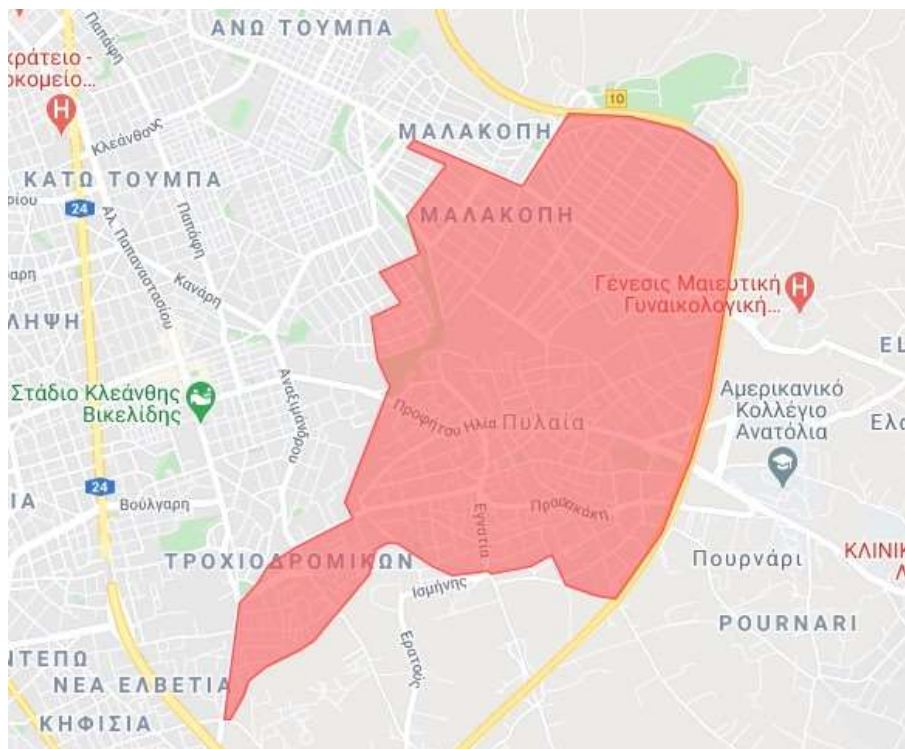
Πιο συγκεκριμένα, έχει συντελεστεί μια ταχεία οικιστική ανάπτυξη, με ανέγερση μικρών και μεσαίων κατοικιών, γεγονός που προσέλκυσε νέους κατοίκους, αλλά και ωφέλησε τη δημιουργία νέων οικογενειών. Κατά συνέπεια υπήρξε άνθηση επιχειρήσεων, οι οποίες εξυπηρετούν όχι μόνο την ευρύτερη περιοχή, αλλά όλη την πόλη και την Περιφέρεια Κεντρική Μακεδονίας. Ακολούθως, παρατίθενται κάποιες από τις πιο γνωστές επαγγελματικές και κοινωνικές δραστηριότητες της Δημοτικής Κοινότητας:

- Μεγάλα πολυκαταστήματα της Θεσσαλονίκης, με σημαντική προσέλευση πελατών από την ευρύτερη περιοχή, όπως IKEA, Mediterranean Cosmos, Mega OUTLET, Praktiker, Leroy Merlin, Εμπορικό Κέντρο Μακεδονία, Jumbo.
- Σπουδαία ιδιωτικά θεραπευτήρια του Νομού: Διαβαλκανικό Ιατρικό Κέντρο, Κλινική Γένεσις, Κέντρο Αποκατάστασης Αρωγή, Κτηνιατρικό Κέντρο Θεσσαλονίκης.
- Καταξιωμένα εκπαιδευτήρια της πόλης: Μουσικό Σχολείο Θεσσαλονίκης, Ελληνογαλλική Σχολή Καλαμαρί, Αμερικανική Γεωργική Σχολή, Γερμανική Σχολή Θεσσαλονίκης, είναι τα σημαντικότερα μεταξύ άλλων.
- Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης CEDEFOP
- Ανωτάτη Στρατιωτική Σχολή Πολέμου
- Ξενοδοχείο 5 Αστέρων Nikropolis
- Πάρκο αναψυχής «Ελαιόρεμα»
- Γήπεδο Καλαθοσφαίρισης ΠΑΟΚ

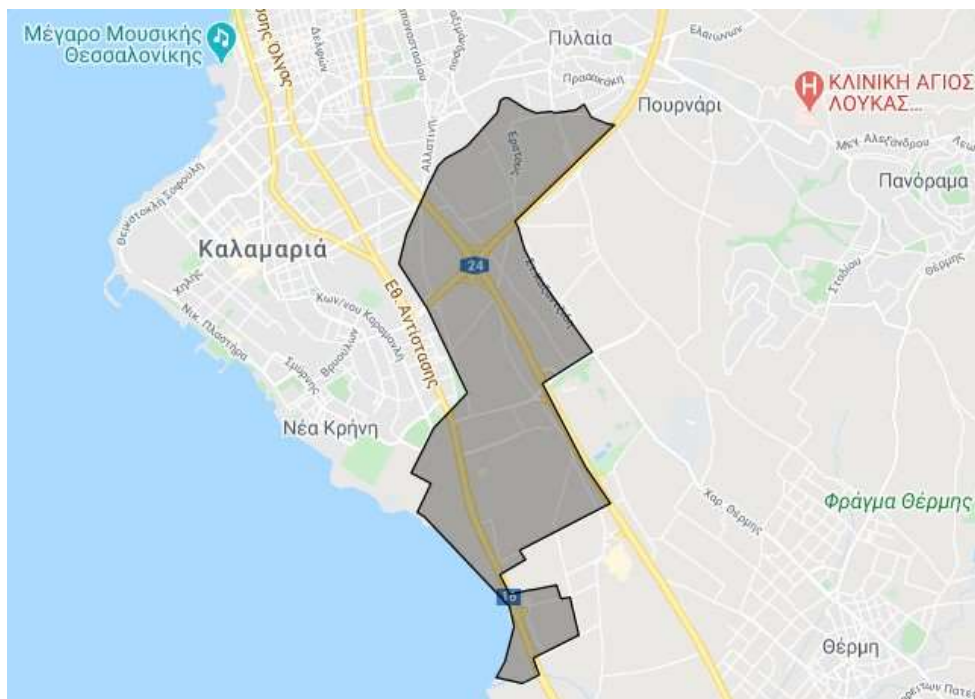
Παρακάτω παρατίθενται χάρτες της περιοχής. Η εικόνα 1 παρουσιάζει τη θέση της Πυλαίας στη Μητροπολιτική Περιοχή Θεσσαλονίκης, ενώ οι εικόνες 2 και 3 εστιάζουν στη σχετική περιοχή (Εικόνα 1, Εικόνα 2, Εικόνα 3). Οι χάρτες είναι οι πιο πρόσφατοι που διατίθενται ηλεκτρονικά μέσω υπηρεσίας Google Maps.



Εικόνα 1: Περιοχή μελέτης και η γεωγραφική θέση της στη Θεσσαλονίκη.



Εικόνα 2: Οικιστική περιοχή της Δ.Κ. Πυλαίας



Εικόνα 3: Αναπτυξιακή Περιοχή της Δ.Κ. Πυλαίας

1.3 Λόγοι επιλογής της Δημοτικής Κοινότητας Πυλαίας ως τόπο μελέτης της εργασίας

Για την ανάπτυξη της εργασίας, είναι απαραίτητη η αναφορά κάποιων βασικών στοιχείων που οδήγησαν στην επιλογή της συγκεκριμένης τοποθεσίας ως πεδίο μελέτης:

- Πρόκειται για μία νεόδμητη -εν μέρει- περιοχή, όχι ιδιαίτερα πυκνοκατοικημένη, στην οποία υπάρχουν ακάλυπτα οικόπεδα, χώροι πρασίνου και προοπτικές περαιτέρω ανάπτυξης.
- Προσφέρει πλούσιο μίγμα δραστηριοτήτων, με ισχυρή οικιστική παρουσία, ύπαρξη επιχειρήσεων, βιοτεχνιών και οργανισμών υψηλού επιπέδου, αλλά και εμπορικά κέντρα, όπως αναφέρονται ανωτέρω.
- Συνεχώς αυξανόμενος πληθυσμός, υποστηριζόμενος από νέα δόμηση κατοικιών, με μειούμενο μέσο όρο ηλικίας.
- Στρατηγική γεωγραφική θέση της περιοχής, η οποία συνδέει τη Θεσσαλονίκη με όμορους δήμους, αλλά και κύρια δίοδος προς το Νομό Χαλκιδικής.
- Ποικίλο οδικό δίκτυο, με αστικές, επαρχιακές και ταχείας κυκλοφορίας οδούς.

- Γνώση και προσωπική εμπειρία των συντακτών της εργασίας για την περιοχή και το οδικό δίκτυο.

1.4 Περιγραφή της χρήσης οχημάτων στην περιοχή μελέτης

Πριν συντελεστεί οποιαδήποτε μελέτη, είναι απαραίτητο να παρατηρηθεί και να κατανοηθεί η χρήση των οχημάτων στην περιοχή, όπως και οι δυνατότητες εναλλακτικής μετακίνησης.

- Αστική συγκοινωνία: Υπάρχουν αρκετές γραμμές αστικών λεωφορείων, οι οποίες εξυπηρετούν κυρίως κεντρικές περιοχές της Δ.Κ. Πυλαίας με το κέντρο Θεσσαλονίκης, αλλά και κάποιες συνδέσεις μεταξύ περιοχών της Κοινότητας. Δυστυχώς, υπάρχει ολική έλλειψη συγκοινωνίας σε κάποιες συνοικίες, ειδικότερα στους οικισμούς που αναπτύχθηκαν την τελευταία δεκαπενταετία. Αυτό το γεγονός δυσχεραίνει ιδιαίτερα τη ζωή και τη μετακίνηση των κατοίκων αυτών των περιοχών και οδήγησε στην αλματώδη αύξηση των επιβατικών αυτοκινήτων (Χάρτες Οργανισμού Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης, 2020).
- Ποδηλατόδρομοι: Μέχρι στιγμής, δεν υφίσταται δίκτυο κίνησης ποδηλάτων στην περιοχή.
- Οχήματα: Οι κινήσεις οχημάτων μπορούν να καταταγούν σε 3 βασικές χρήσεις.
 - Κίνηση αυτοκινήτων για εξυπηρέτηση κατοίκων εντός περιοχής. Για παράδειγμα, μετακίνηση από οικία προς εργασία.
 - Εισροή οχημάτων από άλλες περιοχές για χρήση των υπηρεσιών που προσφέρονται στη Δ.Κ. Πυλαίας, όπως εμπορικά κέντρα, εστίαση, υπηρεσίες υγείας.
 - Διέλευση οχημάτων από την πόλη προς Ανατολικά και το αντίστροφο. Πιο συγκεκριμένα, χρήση των μεγάλων οδικών αρτηριών, όπως Περιφερειακή Οδός, Εθνική Οδός Θεσσαλονίκης-Μουδανίων, Λεωφόρος Γεωργικής Σχολής για μετάβαση προς περιοχές ανατολικότερα της Πυλαίας, συμπεριλαμβανομένου και του Νομού Χαλκιδικής. Οι παραπάνω διελεύσεις πραγματοποιούνται τόσο με επιβατικά οχήματα, όσο και με φορτηγά.
- Μεταφορές εμπορευμάτων: Οι διανομές εμπορευμάτων εντός της Δ.Κ. γίνονται με μικρού μεγέθους φορτηγά, τα οποία επί το πλείστον προέρχονται από εμπορικές επιχειρήσεις της Δυτικής Θεσσαλονίκης. Ωστόσο, οι μεγάλες επιχειρήσεις της Δ.Κ.

εξυπηρετούνται από φορτηγά κάθε μεγέθους, καθώς υπάρχουν οι οδικές υποδομές για την ασφαλή προσπέλαση τους.

1.5 Μελλοντική ανάπτυξη της περιοχής και ποια η θέση της Δημοτικής Κοινότητας Πυλαίας

Το μέλλον για τη Δ.Κ. προβλέπεται ευοίωνο, συνεχίζοντας τη σταθερά καλή πορεία των προηγούμενων ετών. Η οικιστική ανάπτυξη δεν προβλέπεται να παρουσιάσει αύξηση, καθώς διατίθεται επάρκεια κατοικιών. Ωστόσο, ο επιχειρηματικός τομέας είναι ισχυρός, με πλήθος επιχειρήσεων σε οικονομική άνθηση, αλλά και συνεχή προσέλκυση ενδιαφέροντος.

Ένα από τα σημαντικότερα έργα που αφορούν στην περιοχή, και είναι στο στάδιο της θεωρητικής επεξεργασίας, είναι αυτό της ολικής ανάπλασης του παραλιακού μετώπου του Δήμου Πυλαίας. Είναι μέρος του Ειδικού Χωρικού Σχεδίου, το οποίο εγκρίθηκε σε πρώτη φάση, και αφορά την αναδιαμόρφωση όλης της θαλάσσιας ζώνης, με κατασκευή μαρίνας σκαφών και παράκτιων χώρων αναψυχής (Ειδικό Χωρικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης, 2019).

Εξίσου σημαντικοί παράγοντες είναι ο σταθμός αφετηρίας του Μετρό Θεσσαλονίκης, κατασκευασμένος σε απόσταση 500 μέτρων από τα όρια της Δ.Κ. Πυλαίας, αλλά και η μελλοντική επέκταση του Μετρό προς το Αεροδρόμιο Μακεδονία. Ακόμη, αξίζει να αναφερθεί το κέντρο τεχνολογίας ThessIntec, το οποίο θα κατασκευαστεί στην περιοχή Αεροδρομίου και αναμένεται να δημιουργήσει σημαντικό εργασιακό ενδιαφέρον στην ευρύτερη περιοχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

2.1 Σύντομη ιστορία των οχημάτων

Ως γνωστόν, κάθε τι ανθρωπογενές διενεργείται στον πλανήτη απαιτεί ενέργεια, χωρίς βέβαια να αποτελεί εξαίρεση η λειτουργία μηχανοκίνητων οχημάτων. Η πιο ευρέως διαδεδομένη εφεύρεση στον κλάδο των οχημάτων είναι ο Κινητήρας Εσωτερικής Καύσης (Κ.Ε.Κ.), τα πρώτα παραδείγματα του οποίου κατασκευάστηκαν στις αρχές του 19^{ου} αιώνα. Το 1886 ο Γερμανός Carl Benz κατασκεύασε το πρώτο αυτοκίνητο παγκοσμίως, με δικής του κατασκευής Κ.Ε.Κ. βενζίνης, κατοχυρωμένο με διπλωματική ευρεσιτεχνία. Λίγα έτη αργότερα, το 1897, ο επίσης Γερμανός Rudolf Diesel κατοχύρωσε τον πρώτο κινητήρα πετρελαίου. Έτσι, η παραγωγή οχημάτων επεκτάθηκε παγκοσμίως, και στις αρχές του 20^{ου} αιώνα η Αμερικάνικη Ford Motor Company πρωτοπόρησε εγκαθιδρύοντας την 1^η γραμμή μαζικής παραγωγής οχημάτων. Σε 19 χρόνια παρουσίας στην αγορά, το μοντέλο Ford Model T παράχθηκε σε άνω των 16 εκατομμυρίων αντιτύπων. Στο πέρασμα των ετών, κατασκευάστηκαν Κ.Ε.Κ. λειτουργίας με βενζίνη, πετρέλαιο, υγραέριο, φυσικό αέριο. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, παγκοσμίως υπάρχουν 1.4 δις. επιβατικών αυτοκινήτων, ενώ άνω των 5 εκατομμυρίων αυτών βρίσκονται στην Ελλάδα (Ελληνική Στατιστική Εταιρία, 2019).

Η εξέλιξη και ανάπτυξη της αυτοκινητοβιομηχανίας είναι ένας από τους σπουδαιότερους επιστημονικούς κλάδους διεθνώς. Ως επακόλουθο, η ανθρωπότητα πλέον απολαμβάνει ασφαλείς, αξιόπιστες, αλλά και ευχάριστες μετακινήσεις από τόπο σε τόπο, αναβαθμίζοντας σε τεράστιο βαθμό τις περιβαλλοντικές προδιαγραφές των οχημάτων. Αντιθέτως, κάποια από τα μεγαλύτερα προβλήματα των τελευταίων δεκαετιών είναι η κυκλοφοριακή συμφόρηση στις μεγαλουπόλεις, όπως και η μόλυνση του περιβάλλοντος.

2.2 Τι είναι ηλεκτρικό όχημα και οι παραλλαγές τους

Τα Ηλεκτρικά Οχήματα (Η.Ο.) ή Electric Vehicles (E.V.) είναι τα οχήματα που χρησιμοποιούν ηλεκτρικούς κινητήρες, αντί για Κ.Ε.Κ., και ηλεκτρική ενέργεια η οποία αποθηκεύεται σε συστοιχίες επαναφορτιζόμενων συσσωρευτών ή αλλιώς επαναφορτιζόμενες μπαταρίες. Χρησιμοποιούν αποκλειστικά ηλεκτρική ενέργεια και κανενός είδους υγρό ή αέριο καύσιμο.

Έκαναν την εμφάνιση τους ήδη από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, όμως η τεχνολογία των ΗΟ έχει παρουσιάσει αλματώδεις εξελίξεις τις τελευταίες 3 δεκαετίες. Συνήθη παραδείγματα

HO είναι επιβατικά αυτοκίνητα, φορτηγά μικρού-μεσαίου μεγέθους, δίκυκλα, όπως και μηχανήματα έργου (ανυψωτικά κ.α.) (Burton, 2013).

Τα οχήματα που χρησιμοποιούν Κ.Ε.Κ. και ηλεκτρικό κινητήρα, ονομάζονται υβριδικά και δεν θεωρούνται καθαρά HO.

2.3 Παράγοντες που οδήγησαν στη χρήση ηλεκτρικών οχημάτων

Οι κυριότεροι λόγοι που οδήγησαν στην ανάπτυξη χρήσης και την εξέλιξη των ηλεκτρικών οχημάτων είναι οι εξής:

- Σταδιακή μείωση και εξάντληση των αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, φυσικό αέριο) στη Γη
- Ραγδαία αύξηση της μόλυνσης του περιβάλλοντος και ανάγκη για εξεύρεση ενέργειας φιλικότερης προς το περιβάλλον
- Βελτίωση του κλίματος μεγάλων αστικών κέντρων, για μείωση νέφους και ρύπων και μετάβαση προς πράσινες πόλεις
- Διερεύνηση οικονομικότερων λύσεων μετακίνησης

2.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Παρακάτω παρατίθενται τα πλεονεκτήματα των οχημάτων:

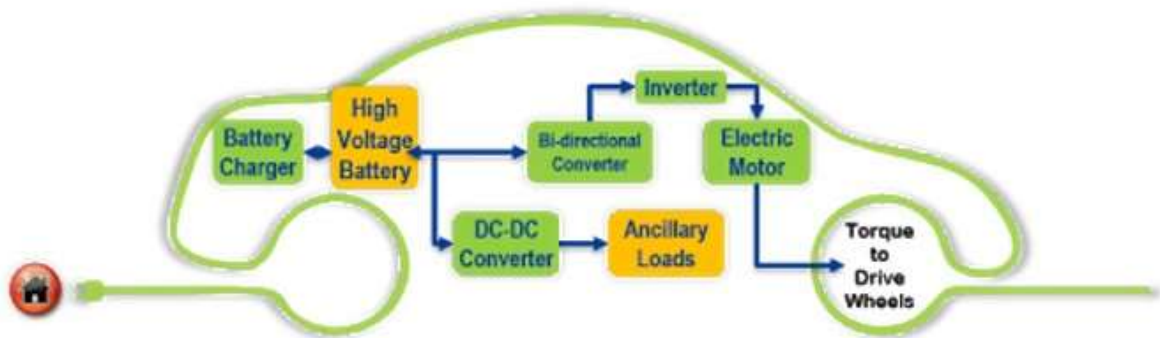
- Εξάλειψη εκπεμπόμενων ρύπων και βλαβερών αερίων εξάτμισης
- Πρόκληση σημαντικά μικρότερης ρύπανσης για το περιβάλλον, με την προϋπόθεση της εκμετάλλευσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά, αντί για καύση ορυκτών καυσίμων σε ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες
- Εξοικονόμηση χρημάτων, αποτέλεσμα της φθηνότερης ενέργειας
- Καμία ανάγκη για χρήση ορυκτελαίων και λιπαντικών κινητήρων
- Μειωμένη συντήρηση και επισκευές κινητών μερών, σε σχέση με ενός Κ.Ε.Κ.
- Σχεδόν αθόρυβη κίνηση, βελτίωση των μικροκλιμάτων των πόλεων
- Δυνατότητα εκμετάλλευσης της ενέργειας επιβράδυνσης για επαναφόρτιση μπαταριών, μέσω τεχνολογίας regenerative braking
- Βελτιωμένη οδηγική εμπειρία και επιδόσεις, καθώς οι ηλεκτρικοί κινητήρες επιτυγχάνουν σχεδόν σταθερή ροπή σε όλο το εύρος λειτουργίας

Ακολουθως τα μειονεκτήματα και περιορισμοί:

- Οι μπαταρίες απαιτούν μεγάλες ποσότητες ορυκτών μεταλλευμάτων για την κατασκευή τους, γεγονός τόσο επιβαρυντικό για το περιβάλλον, όσο και για το κόστος παραγωγής
- Υψηλό κόστος αγοράς οχημάτων, εξαιτίας της τεχνολογικής περιπλοκότητας
- Μετακίνηση ενός μέρους της ρύπανσης του περιβάλλοντος στις ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες, ειδικότερα σε χώρες εξαρτώμενες από ορυκτά καύσιμα, όπως η Ελλάδα
- Πεπερασμένη διάρκεια ζωής και ανάγκη για αλλαγή μπαταριών ανά διαστήματα ετών
- Περιορισμένη εμβέλεια και αυτονομία κίνησης
- Απαιτούμενος χρόνος φόρτισης, παρόλο που έχει βελτιωθεί εξαιρετικά με την εξέλιξη ενός τεχνολογίας, δε μπορεί να συγκριθεί με τον ανεφοδιασμό ενός τυπικού οχήματος με Κ.Ε.Κ. (ergon.com.au, 2020)

2.5 Βασικά μέρη κατασκευής

Τα σύγχρονα ηλεκτρικά αυτοκίνητα βασίζονται -στην πλειοψηφία τους- σε υπάρχοντα μοντέλα συμβατικών οχημάτων. Το αμάξωμα τους είναι πανομοιότυπο, όμως τα περισσότερα μηχανικά μέρη τους είναι εντελώς διαφορετικά. Σε αντίθεση με τα οχήματα με Κ.Ε.Κ. που διαθέτουν έναν κινητήρα, τα Η.Ο. μπορούν να διαθέτουν έναν, δύο, ακόμη και τέσσερις ηλεκτροκινητήρες (Εικόνα 4).

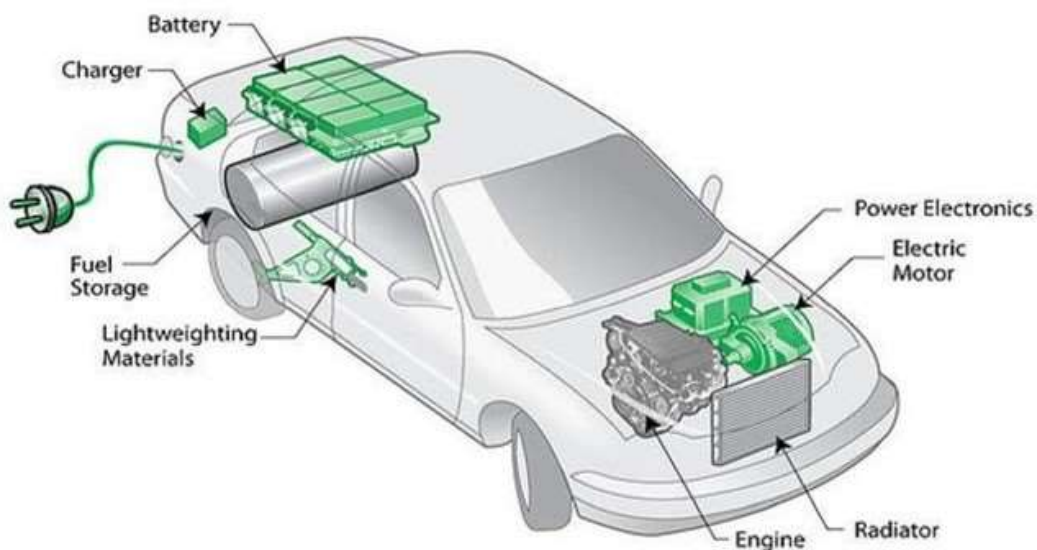


Εικόνα 4: Διάγραμμα λειτουργίας Η.Ο. (Electric Car Network, 2018)

Αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί να δώσει πλεονεκτήματα στο όχημα. Ένα απλό παράδειγμα είναι η τοποθέτηση δύο ηλεκτροκινητήρων, έναν στον πίσω άξονα και έναν στον μπροστά, προσφέροντας έτσι τετρακίνηση. Με τέσσερις ηλεκτροκινητήρες, έναν σε κάθε

τροχό, προσφέρουν άριστη πρόσφυση και επιτάχυνση, χωρίς να χρειάζονται άξονες και διαφορικά.

Γενικά, ένας ηλεκτροκινητήρας αποτελείται από δύο βασικά μέρη, το στάτορα και το ρότορα. Είναι μια μηχανή που δημιουργεί κίνηση καταναλώνοντας ηλεκτρισμό. Σ' έναν απλό ηλεκτροκινητήρα, το ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει μια συρμάτινη περιέλιξη (θηλειά), η οποία βρίσκεται μεταξύ των πόλων ενός ηλεκτρομαγνήτη. Κάθε ρευματοφόρος αγωγός ο οποίος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο, δέχεται κάποια δύναμη. Στην περίπτωση αυτή οι δυνάμεις που ασκούνται στην περιέλιξη, σπρώχνουν τη μια πλευρά της προς τα πάνω και την άλλη προς τα κάτω, κάνοντας την να περιστρέφεται. Γι' αυτό και το σύρμα λέγεται "ρότορας", ενώ ο ηλεκτρομαγνήτης "στάτορας". Στο παρελθόν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρησιμοποιούσαν κινητήρες συνεχούς ρεύματος (DC), όμως πλέον η τάση είναι για κινητήρες εναλλασσόμενου (AC), επομένως εισέρχεται και ένας εναλλάκτης, που λειτουργεί ως ένας συνδετικός κρίκος του μοτέρ με τη μπαταρία (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Μηχανικά μέρη κατασκευής Η.Ο. (Βικιπαίδεια, 2020)

Η ιδιαίτερη δομή των ηλεκτροκινητήρων τα καθιστούν πιο προστατευμένα από τη φθορά. Υπάρχουν λιγότερα κινούμενα μέρη και επομένως λιγότερη τριβή. Από ενεργειακής άποψης είναι επίσης πολύ αποδοτικότεροι κινητήρες από τους εσωτερικής καύσης. Η δύναμη και η ροπή ενός κλασσικού κινητήρα εσωτερικής καύσης είναι εκμεταλλεύσιμη σε

συγκεκριμένα φάσματα στροφών. Αντιθέτως τα ηλεκτρικά μοτέρ προσφέρουν τη ισχύ από τη στιγμή που ενεργοποιηθεί το πεντάλ του γκαζιού.

Σε αντίθεση με τους κινητήρες εσωτερικής καύσης, τα ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα καταναλώνουν ακόμα λιγότερη ενέργεια μέσα στη πόλη. Αυτό οφείλεται στη προηγμένη τεχνολογία τους και το σύστημα ανάκτησης ενέργειας κατά την πέδηση. Μάλιστα, τα περισσότερα ηλεκτρικά οχήματα δεν απαιτούν τη χρήση του πεντάλ φρένου για το φρενάρισμα. Επαρκεί το τράβηγμα το ποδιού από το πεντάλ του γκαζιού για την επιβράδυνση, συμβάλλοντας στην κατανάλωση ρεύματος.

Το δεύτερο αξιοσημείωτο γεγονός είναι ότι τα ηλεκτροκίνητα οχήματα, ακόμα και αν έχουν τεράστια διαφορά ισχύος, ακόμα και της τάξεως των 300 ίππων, έχουν παρόμοια κατανάλωση. Αυτό είναι εύκολο αντιληπτό συγκρίνοντας τα στατιστικά οχημάτων αξίας περί των 200.000 ευρώ και 600 ίππων, με προσιτά οχήματα των 30.000 ευρώ και 150 ίππων (Κατωπόδης Μ., caranddriver.gr, 2020).

2.6 Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας - μπαταρίες

Οι ηλεκτροχημικοί συσσωρευτές, ή κοινώς μπαταρίες, είναι το πλέον διαδεδομένο μέσο για την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας, την οποία για το σκοπό αυτό μετατρέπουν σε χημική. Γενικά οι μπαταρίες αποτελούνται από πολλά μικρότερα στοιχεία, τα λεγόμενα κελιά (cells). Το κάθε κελί αποτελείται από δύο στοιχεία, τα ονομαζόμενα άνοδο και κάθοδο, τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους με κάποιον ηλεκτρολύτη, που διαφέρει ανάλογα τη εφαρμογή. Όταν στην άνοδο και στην κάθοδο συνδεθεί ένα εξωτερικό κύκλωμα, υπάρχει ροή μεταξύ τους εξ' αιτίας ηλεκτροχημικής αντίδρασης που συμβαίνει ανάμεσα στα ηλεκτρόδια και του ηλεκτρολύτη που εκφράζεται στο εξωτερικό κύκλωμα ως ηλεκτρικό ρεύμα (Νομικός-Janocha, Τ.Ε.Ι. Πειραιά, 2017).

Τα βασικά χαρακτηριστικά των μπαταριών είναι:

- Χωρητικότητα μπαταρίας: Βασικό στοιχείο μίας μπαταρίας είναι η χωρητικότητά της. Μετρείται σε αμπερώρια.
- Ηλεκτρική τάση (voltage): Διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τον τύπο μπαταρίας. Μετρείται σε volt.

- Ηλεκτρική αντίσταση: Η τάση της μπαταρίας έχει άμεση συνάφεια με τη ροή του ρεύματος, αλλά και με την αντίσταση που αυτή συναντάει.

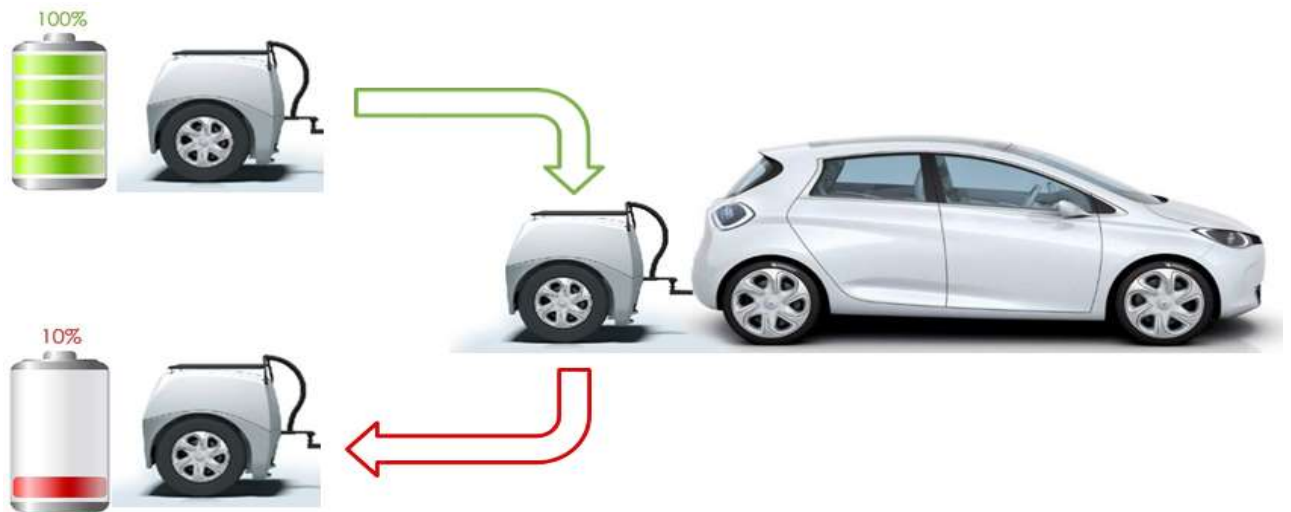
Τα βασικά είδη των μπαταριών είναι:

- NiMH: Οι μπαταρίες Νικελίου – Μετάλλου Υδριδίου (NiMH) είναι αυτές που χρησιμοποιούνται σε μέρος των σύγχρονων Η.Ο. Είναι επαναφορτιζόμενες, όμοιες με τις μπαταρίες Νικελίου-Καδμίου (NiCd), με τη διαφορά ότι η άνοδος έχει ένα κράμα απορροφητικό σε υδρογόνο, αντί για κάδμιο. Στην κάθοδό τους χρησιμοποιούν νικέλιο, όπως και στις NiCd. Ο τύπος NiMH έχει διπλάσια ή ακόμη και τριπλάσια χωρητικότητα σε σχέση με όμοια μπαταρία NiCd. Ωστόσο, συγκρινόμενες με τις μπαταρίες ιόντων λιθίου, η ογκομετρική ενεργειακή πυκνότητα δεν είναι τόσο υψηλή και η αυτοεκφόρτιση συμβαίνει γρηγορότερα.
- Li-ion: Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου είναι επαναφορτιζόμενες και διαδεδομένες σε κάθε είδους ηλεκτρονικά, όπως και σε σημαντικό μέρος των Η.Ο. Μεγάλο πεδίο εφαρμογής τους είναι οι φορητές συσκευές, καθώς έχουν πολύ καλή αναλογία ενέργειας προς βάρος και διαθέτουν αργό ρυθμό αποφόρτισης όταν είναι ανενεργές. Με βάση τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα αποτελούν την καλύτερη λύση, όμως πρέπει να αναφερθούν και τα υπαρκτά μειονεκτήματά τους. Σε συνεχή χρήση στον μέγιστο βαθμό, η χωρητικότητα και η ικανότητα τους έχουν φθίνουσα πορεία, ενώ η λειτουργία τους εκκλύει μεγάλες ποσότητες θερμότητας, γεγονός που κάνει απαραίτητη την εγκατάσταση ισχυρών συστημάτων ψύξης. Ακόμη, ο υγρός ηλεκτρολύτης είναι εύφλεκτος και δημιουργεί κίνδυνο πυρκαγιάς σε ατύχημα.
- Θεικού νατρίου: Το αρνητικό ηλεκτρόδιο είναι κατασκευασμένο από νάτριο και το θετικό ηλεκτρόδιο από θειάφι. Πολύ αποδοτικός τύπος μπαταρίας και χρησιμοποιείται εξίσου στα Η.Ο.
- Νικελίου-καδμίου: Τα ηλεκτρόδια είναι κατασκευασμένα από κάδμιο και υδροξείδιο του νικελίου. Ο ηλεκτρολύτης είναι υδροξείδιο του καλίου. Είναι οικονομικές και προσφέρουν μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Χλωριούχο νικέλιο του νατρίου: Ηλεκτρόδια κατασκευασμένα από νικέλιο και χλωριούχο νάτριο. Πλήρως ανακυκλώσιμες μπαταρίες και έχουν περίπου 5 φορές μεγαλύτερη ενέργεια από μπαταρίες παλαιού τύπου μολύβδου.
- Ψευδαργύρου-νικελίου: Αλκαλικές επαναφορτιζόμενες μπαταρίες. Υψηλή ειδική ενέργεια, φιλικές προς το περιβάλλον, λειτουργούν σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών.

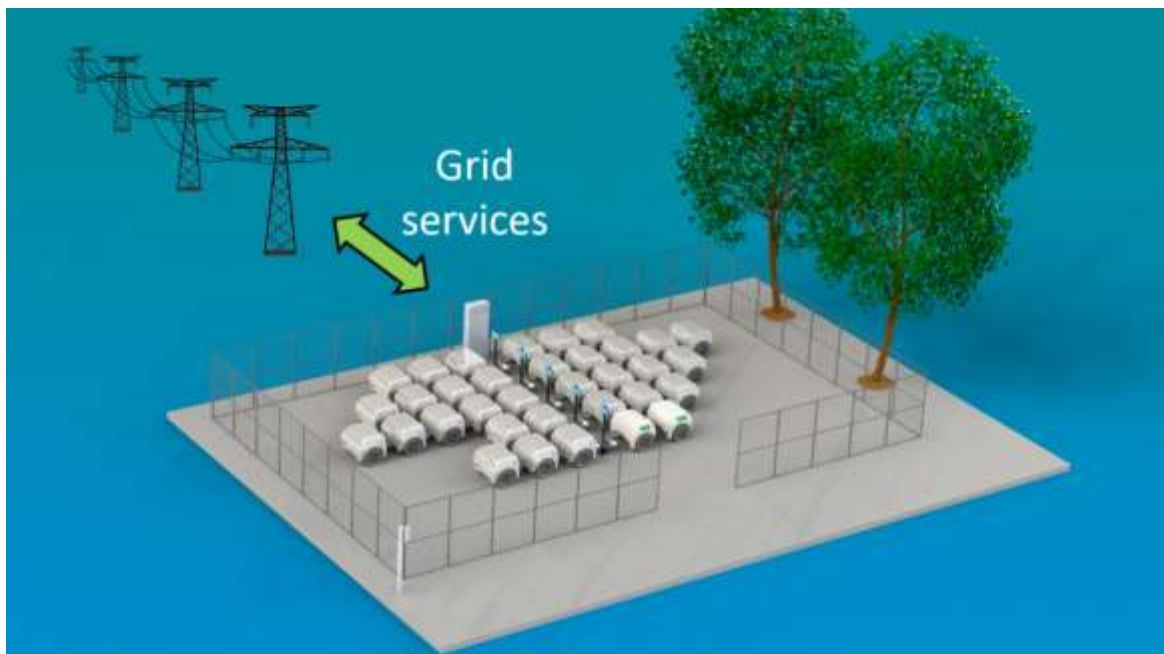
- Πολυμερής λιθίου: Διαθέτουν ηλεκτρόδια κατασκευασμένα από άνθρακα και οξείδιο του μετάλλου.
- Ξηρού τύπου (solidstate): Πρόκειται για τη νέα τεχνολογική τάση, η οποία αναμένεται να προσφέρει άλματα προόδου στην ηλεκτροκίνηση οχημάτων, έχοντας πολλαπλάσια απόδοση και αποθήκευση ενέργειας σε μικρότερο μέγεθος και χαμηλότερο βάρος. Λειτουργούν με παρόμοιο τρόπο όπως οι μπαταρίες λιθίου, δηλαδή με ηλεκτρόδια και ηλεκτρολύτη ως δίοδο των φορτισμένων ιόντων. Όμως, όπως αναφέρει και το όνομα, ο ηλεκτρολύτης είναι στερεού τύπου, απαλλαγμένος από εξωθερμικές χημικές αντιδράσεις. Πλεονεκτήματα αποτελούν η ασφάλεια έναντι διαρροών, καθώς ο στερεός ηλεκτρολύτης δε μπορεί να διαρρεύσει, αλλά και η μεγάλη εξοικονόμηση των συστημάτων ψύξης, αφού τα θερμικά φορτία θα είναι μειωμένα κατά πολύ. Επίσης, δεν υφίσταται διάβρωση των ηλεκτροδίων από τα χημικά υγρά, οπότε καθίσταται δυνατή η συνεχής χρήση ταχυφορτιστών, χωρίς κίνδυνο για τη διάρκεια ζωής των μπαταριών. Εν κατακλείδι, οι μπαταρίες solidstate έχουν εκτιμώμενο χρόνο ζωής 10 ετών, σημαντικά αυξημένο σε σχέση με την τωρινή τεχνολογία (newsauto.gr, 2019).

2.7 Τεχνολογία συρόμενης-φορητής μπαταρίας

Η εταιρία EP Tender έχει πρωτοπορήσει και παράγει το ομώνυμο προϊόν, το οποίο είναι φορητή μπαταρία για ηλεκτρικά οχήματα τοποθετημένη επί δίτροχου ρυμουλκούμενου οχήματος. Σύμφωνα με την ιστοσελίδα της, έχει χωρητικότητα 51kWh, αρκετή για 300 χιλιόμετρα κίνησης σε ταχύτητες αυτοκινητοδρόμου, ενώ στόχος είναι η επίτευξη των 60kWh. Τα ρυμουλκούμενα μπορούν να αγοράζονται από ιδιώτες για προσωπική χρήση, αλλά μπορούν και να παρέχονται για χρήση επί πληρωμή, ως μπαταρίες έκτακτης ανάγκης. Στη δεύτερη περίπτωση, φορτίζονται μαζικά και διατίθενται από σταθμούς σε διάφορα σημεία του δικτύου όπως φαίνεται στην Εικόνα 6. Η εναλλακτική χρήση τους είναι η επιστροφή της αποθηκευμένης τους ενέργειας στο δίκτυο, κατά τις ώρες αιχμής κατανάλωσης, όπως αναπαριστά η Εικόνα 7 (eptender.com/en/, 2020).



Εικόνα 6: Παρουσίαση της δυνατότητας εναλλαγής των ρυμουλκούμενων



Εικόνα 7: Τα EV Tenders φορτίζονται μαζί για χρήση όποτε αυτή απαιτείται, αλλά μπορούν να επιστρέψουν την αποθηκευμένη ενέργεια στο δίκτυο σε ώρες αιχμής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΚΙΝΗΣΗΣ

Αρχικά, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, κάθε ηλεκτρικό όχημα του πλανήτη καθίσταται μη χρήσιμο χωρίς ένα λειτουργικό, αποδοτικό και εύχρηστο δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, από το σύστημα μεταφοράς προς τα οχήματα. Σε απλούστερες λέξεις, το δίκτυο τροφοδοσίας των Η.Ο. εξυπηρετεί τον ίδιο σκοπό με τα πρατήρια καυσίμων για τα οχήματα με τυπικό Κ.Ε.Κ. Κυριότερο μέσο τροφοδοσίας ενέργειας είναι οι φορτιστές ηλεκτρικών οχημάτων. Επιπρόσθετα, έχουν αναπτυχθεί νέες μέθοδοι συμπληρωματικής τροφοδοσίας, με ποικίλα αποτελέσματα έως τώρα, οι οποίες θα αναφερθούν στην ενότητα 3.2.

3.1 Φορτιστές Ηλεκτρικών Οχημάτων

Ο πιο διαδεδομένος τρόπος τροφοδοσίας -μέχρι στιγμής- είναι η χρήση φορτιστών με βύσμα σύνδεσης για την πλήρωση μπαταριών των Η.Ο., ώστε αυτά να κινηθούν σε μία πεπερασμένη εμβέλεια μετακίνησης. Η αρχή λειτουργίας τους είναι εξαιρετικά απλή και δε διαφέρει από οποιαδήποτε άλλη οικιακή συσκευή. Ουσιαστικά, είναι η σύνδεση της πηγής ρεύματος με το όχημα, μέσω καλωδίου με βύσμα. Για την επαναφόρτιση, απαιτείται η επιστροφή του οχήματος στον ιδιόκτητο φορτιστή της έδρας του (οικία ή εργασιακός χώρος) ή η χρήση ενός δημόσιου-κοινόχρηστου φορτιστή.

Η Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (International Electrotechnical Commission) καθιέρωσε και τυποποίησε 4 επίπεδα φόρτισης των Η.Ο., ουσιαστικά 4 διακριτοί τρόποι, οι οποίοι παρουσιάζονται παρακάτω (Νέγκας, Ημερίδα ΙΔΕΕΑ, Νοέμβριος 2017).

1) Level 1: Ρευματοδότης γενικής χρήσεως (AC)

Πρόκειται για το πιο απλό επίπεδο, καθώς το καλώδιο φόρτισης συνδέεται από το όχημα σε πρίζα οικιακού τύπου, το οποίο παρέχεται μαζί με την αγορά οποιουδήποτε Η.Ο. στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Εικόνα 8).

- Κοινός ρευματοδότης, οικιακής χρήσεως, εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Προορίζεται για εφεδρικό τρόπο φόρτισης, έκτακτης ανάγκης, όχι για μόνιμη παροχή.
- Αργή φόρτιση με 2.3kW, η οποία αν πραγματοποιείται συστηματικά, μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την υγεία της μπαταρίας.
- Δεν παρέχεται προστασία από ηλεκτροπληξία. Προσθέτει μεγάλο φορτίο στην ηλεκτρική εγκατάσταση μίας οικίας, επιβαρύνει τον ηλεκτρολογικό πίνακα και απαιτεί μεγάλη -συγκριτικά- κατανάλωση ενέργειας.

- Δε διατίθεται σύστημα επικοινωνίας μεταξύ οχήματος-φορτιστή για την παρακολούθηση στοιχείων και έλεγχο λειτουργιών.
- Μέγιστη ένταση ρεύματος τα 16Α, μέγιστη τάση 250V σε μονοφασική παροχή και 400V σε τριφασική παροχή.



Εικόνα 8: Βύσμα καλωδίου φόρτισης Level 1 (Τρόποι Φόρτισης των Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων, Διονύσιος Νέγκας, Ημερίδα ΙΔΕΕΑ, Νοέμβριος 2017)

- 2) Level 2: Ρευματοδότης γενικής χρήσεως (AC) με προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας επί του καλωδίου (RCD)
- Το επίπεδο 2 έχει όλα τα χαρακτηριστικά του επιπέδου 1.
 - Διαθέτει προστασία κατά ηλεκτροπληξίας (RCD), με ειδική διάταξη συσκευής επί του καλωδίου φόρτισης (Εικόνα 9).
 - Μέγιστη ένταση ρεύματος τα 32Α, μέγιστη τάση 250V σε μονοφασική παροχή και 400V σε τριφασική παροχή.



Εικόνα 9: Φορτιστής Level 2 με διάταξη αντί ηλεκτροπληξίας επί του καλωδίου (Solar United Neighbors, 2020)

3) Level 3: Ειδικός ρευματοδότης φόρτισης (AC)

Πρόκειται για το πιο σύνηθες επίπεδο, καθώς είναι εξειδικευμένο σύστημα φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.

- Φορτιστής επίτοιχου τύπου σε μορφή κουτιού ή αλλιώς Wall-Box, εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Προορίζεται για μόνιμο τρόπο φόρτισης, μπορεί να εγκατασταθεί για χρήση σε οικία ή σε χώρο εργασίας (Εικόνα 10).
- Φόρτιση με ταχύτητα έως 22kW, δηλαδή έως 10 φορές γρηγορότερη σε σχέση με το Επίπεδο 1, η οποία είναι κατάλληλη για τη διαφύλαξη της υγείας της μπαταρίας.
- Παρέχεται πλήρης προστασία από ηλεκτροπληξία. Η συσκευή συνδέεται απευθείας στον πλησιέστερο ηλεκτρολογικό πίνακα. Ως αποτέλεσμα, η κατανάλωση ενέργειας δεν επιβαρύνει το οικιακό δίκτυο πριζών.
- Διατίθεται ολοκληρωμένο σύστημα επικοινωνίας μεταξύ οχήματος-φορτιστή για την παρακολούθηση στοιχείων και λειτουργιών. Διασύνδεση με έξυπνα δίκτυα και διαχείριση εξ' αποστάσεως.
- Μέγιστη ένταση ρεύματος και μέγιστη τάση διαφέρουν ανά συσκευή και κατασκευαστή.



Εικόνα 10: Φορτιστής Level 3 τύπου wall-box (Enervek - recharge.gr, 2020)

4) Level 4: Προηγμένος ταχυφορτιστής συνεχούς ρεύματος (DC)

- Αυτόνομος φορτιστής σε μορφή επιδαπέδιας μονάδας ή αλλιώς Super-Charger, ο οποίος μετατρέπει το εναλλασσόμενο σε συνεχές ρεύμα (DC) (Εικόνα 11).
- Προορίζεται για εγκατάσταση σε εξειδικευμένους χώρους φόρτισης οχημάτων, είτε ιδιωτικούς, είτε δημόσιους, όπως και εγκατάσταση σε Σταθμούς Εξυπηρέτησης Αυτοκινήτων κατά μήκος αυτοκινητοδρόμων, για τον ουσιαστικό ανεφοδιασμό των διερχόμενων οχημάτων (Εικόνα 12).
- Φόρτιση με ταχύτητα από 50 έως 300kW, η οποία είναι εξαιρετικά υψηλή για τη φόρτιση οχήματος σε βέλτιστο χρόνο, αλλά και κατάλληλη για τη διαφύλαξη της υγείας της μπαταρίας.
- Παρέχεται πλήρης προστασία από ηλεκτροπληξία. Η συσκευή συνδέεται απευθείας στον δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας για απερίσπαστη τροφοδοσία.
- Διατίθεται ολοκληρωμένο σύστημα επικοινωνίας μεταξύ οχήματος-φορτιστή για την παρακολούθηση στοιχείων και λειτουργιών. Διασύνδεση με έξυπνα δίκτυα και διαχείριση εξ' αποστάσεως.
- Μέγιστη ένταση ρεύματος και μέγιστη τάση διαφέρουν ανά συσκευή και κατασκευαστή.

















Εικόνα 11: Αυτόνομη μονάδα ταχείας φόρτισης με παροχές DC και AC (Enervek - recharge.gr, 2020)



Εικόνα 12: Αυτόνομος φορτιστής Level 3-4 (Hager GR, 2020)

Τύποι Βυσμάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ)

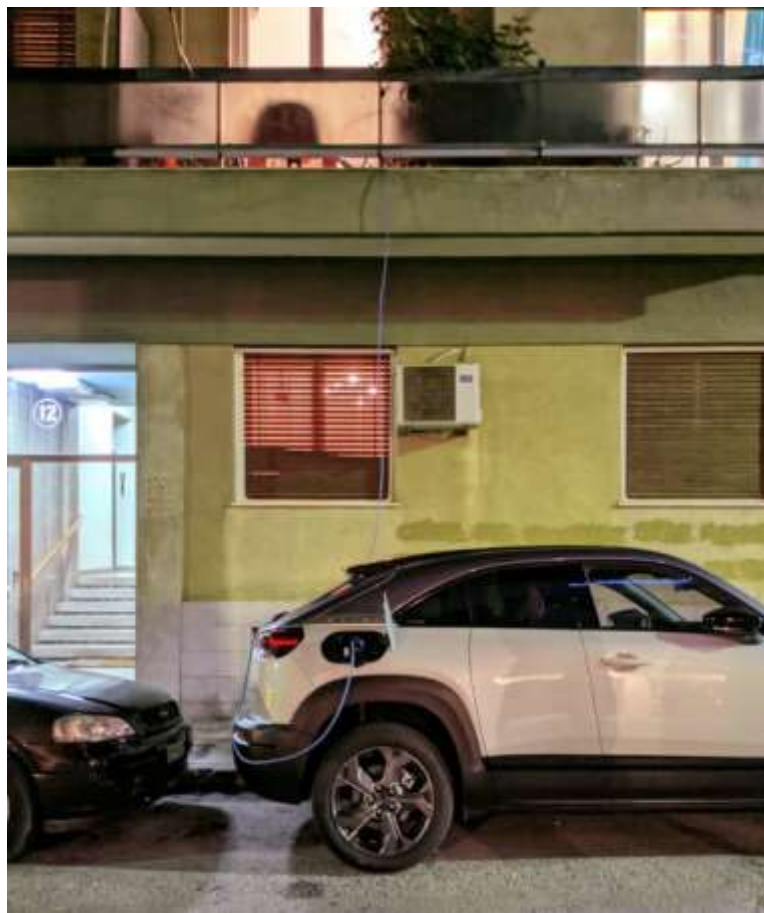
	Πηγή	Καλώδιο		Όχημα
Επίπεδο φόρτισης				
Level 1 ≤ 2,3 kW	Schuko 	Schuko 	Τύπου 2 θηλυκό 	Τύπου 2 αρσενικό 
Level 2 (ενσωματωμένο καλώδιο)	Τύπου 2 θηλυκό 		Τύπου 2 αρσενικό 	
Level 2	Τύπου 2 θηλυκό 	Τύπου 2 αρσενικό 	Τύπου 2 θηλυκό 	Τύπου 2 αρσενικό 
Level 3 (ενσωματωμένο καλώδιο)	Ενσωματωμένο καλώδιο CCS 2 θηλυκό 		CCS 2 αρσενικό 	
	Ενσωματωμένο καλώδιο CHAdeMO 		CHAdeMO 	

Εικόνα 13: Διάγραμμα αντιστοίχισης βυσμάτων πηγής και οχημάτων (recharge.gr, 2020)

Παράδειγμα προς αποφυγή

Στην παρακάτω εικόνα παρατηρούμε ένα σημαντικό παράδειγμα λάθος φόρτισης ενός Η.Ο. Το όχημα είναι σταθμευμένο σε παρόδια θέση και φορτίζεται μέσω οικιακού ρευματοδότη Level 1 ή Level 2, από κατοικία ευρισκόμενη σε όροφο της εμφανιζόμενης οικοδομής (Εικόνα 14).

Σε απλούστερα λόγια, υπάρχει Ηλεκτρικό Όχημα χωρίς την κατάλληλη-συσσκευή εγκατάσταση φόρτισης. Όπως έχει προαναφερθεί, η συχνή χρήση ρευματοδοτών Level 1 ή/και Level 2 αποβαίνει επιβαρυντική για το προσδόκιμο ζωής της μπαταρίας. Επιπρόσθετα, αυτός ο τρόπος καθιστά το όχημα και τον ρευματοδότη ευάλωτο σε εξωγενείς παράγοντες, όπως κακόβουλες ενέργειες προσπάθειας αποσύνδεσης ή ζημίωσης τους. Για τους παραπάνω λόγους, επιβάλλεται τα νέα κτήρια να διαθέτουν υποδομές φόρτισης.



Εικόνα 14: Παράδειγμα μη ενδεδειγμένης φόρτισης (Εικόνα από Διαδίκτυο,2020)

3.2 Κόστος Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων

Ένας από τους βασικούς λόγους επιλογής Η.Ο. είναι το μειωμένο κόστος ανεφοδιασμού και κίνησης, σε σχέση με τα τυπικά οχήματα με Κ.Ε.Κ.

Όπως έχει αναφερθεί στην ενότητα 3.1, τα Η.Ο. φορτίζονται στον ιδιόκτητο φορτιστή της έδρας τους ή σε δημόσιο-κοινόχρηστο φορτιστή. Εκτενής παρουσίαση των φορτιστών θα πραγματοποιηθεί σε ακόλουθη ενότητα, ενώ τώρα θα παρουσιαστεί μόνο το κόστος χρήσης τους.

- Λιανική τιμή ρεύματος: 0,11057 €/kWh
- Λιανική τιμή ρεύματος + 6% ΦΠΑ: 0,11720 €/kWh
- Λιανική τιμή ρεύματος νυχτερινού ωραρίου (22:00-07:00): 0,07897 €/kWh
- Λιανική νυχτερινού ωραρίου + 6% ΦΠΑ (22:00-07:00): 0,08373 €/kWh

Στα ανωτέρω πρέπει απαραίτητα να συνυπολογιστούν οι επιπρόσθετες χρεώσεις των τιμολογίων. Αυτές είναι το Σύστημα Μεταφοράς Η.Ε. του ΑΔΜΗΕ, το Δίκτυο Διανομής Η.Ε. του ΔΕΔΔΗΕ, το κόστος για τις Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας (ΥΚΩ), αλλά και το ΕΤΜΕΑΡ. Οι πρώτες 2 επιβαρύνσεις δεν ισχύουν για τη νυχτερινή κατανάλωση ρεύματος (Τιμοκατάλογος - Όροι Δ.Ε.Η., 2021).

Για την καλύτερη απόδειξη της αναφοράς, θα παρουσιαστεί παρακάτω μία σύγκριση μεταξύ οχημάτων με βενζινοκινητήρα, πετρελαιοκινητήρα και ηλεκτροκινητήρα (Πίνακας 2). Για τα υγρά καύσιμα, λαμβάνεται υπόψη η μέση τιμή τους τον Ιανουάριο 2021 στην πόλη της Θεσσαλονίκης. Επίσης, η αναφερόμενη μέση ετήσια διανυόμενη απόσταση των 15.000 χλμ είναι τυπική για ένα ελληνικό επιβατικό αυτοκίνητο. Τα δεδομένα λαμβάνονται από οχήματα ίδιας -μεσαίας-κατηγορίας.

Πίνακας 2: Σύγκριση κόστους χρήσης διαφορετικών καυσίμων

	Πετρελαιοκίνητο	Βενζινοκίνητο	Ηλεκτροκίνητο
Μέση τιμή καυσίμου	1,16 €/l	1,41 €/l	Ημερήσιο: 0,11720 €/kWh Νυχτερινό: 0,08373 €/kWh
Μέση κατανάλωση	6,0 l/100km	7,0 l/100km	17,6 kWh/100km
Σύνολο κόστους για 15000χλμ	1044,00€	1480,50€	Ημερήσιο: 309,41€ Νυχτερινό: 221,05€

Στο συνολικό κόστος του ηλεκτροκίνητου αυτοκινήτου, πρέπει να προστεθούν οι επιβαρύνσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω. Επίσης, ο χρήστης επιβαρύνεται με το αρχικό κόστος αγοράς της οικιακής συσκευής φόρτισης.

Παρά ταύτα, παρατηρούμε ότι η ηλεκτροκίνηση έχει σημαντικά χαμηλότερο κόστος χρήσης από τα τυπικά καύσιμα.

Κόστος χρήσης ταχυφορτιστή

Εκτός των ιδιόκτητων φορτιστών, υπάρχουν οι κοινόχρηστοι ταχυφορτιστές τοποθετημένοι σε σημεία κοινού ενδιαφέροντος, όπως οι σταθμοί εξυπηρέτησης αυτοκινητοδρόμων. Η χρέωση χρήσης γίνεται βάση χρόνου, με 0,25€ ανά λεπτό φόρτισης + 2,5€ πάγιο. Δηλαδή, η τελική τιμή για μία ώρα φόρτισης είναι 17,5€ (kia.com/gr, 2019). Τα σημεία αυτά αναμένεται να αυξηθούν με τη πάροδο του χρόνου ώστε να καλύψουν τη συνεχώς μεταβαλλόμενη ζήτηση.

3.3 Υπάρχουσα κατάσταση ηλεκτροκίνησης στην Ευρώπη

Το 2020 ήταν ένα κρίσιμο έτος για την ηλεκτροκίνηση στην Ευρώπη και όχι μόνο, καθώς για πρώτη φορά οι πωλήσεις ηλεκτρικών και υβριδικών αυτοκινήτων ξεπέρασαν τις αντίστοιχες των ντίζελ στην Ε.Ε. Παράλληλα, οι αυτοκινητοβιομηχανίες δίνουν όλο και περισσότερο βάρος στην ηλεκτροκίνητη γκάμα μοντέλων τους, με σκοπό να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα (4τροχοι.gr, 2020).

Τα τελευταία έτη πλέον το «ρεύμα» της ηλεκτροκίνησης υποστηρίζεται σθεναρά και από τις κυβερνήσεις των χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες έχουν θεσπίσει σημαντικά οικονομικά κίνητρα για την αγορά οχημάτων με μηδενικές ή χαμηλές εκπομπές ρύπων, όπως τα ηλεκτρικά.

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία μέχρι στιγμής, από τις 27+1 χώρες μέλη της ΕΕ (για πρακτικούς λόγους, η Μεγάλη Βρετανία συγκαταλέγεται σε αυτές), οι 20 παρέχουν στους αγοραστές των χωρών τους αυτή σημαντικά κίνητρα, με μόλις 7 από αυτές (το Βέλγιο, Βουλγαρία, Κύπρος, Δανία, Λετονία, Λιθουανία και Μάλτα) να μην συμμετέχουν σε αντίστοιχα προγράμματα προώθησης της ηλεκτροκίνησης.

Ταυτόχρονα, οι σταθμοί φόρτισης πληθαίνουν διαρκώς ώστε να καλύψουν την αυξημένη ζήτηση που προκύπτει από τη γενική στροφή προς την ηλεκτροκίνηση. Η Ευρωπαϊκή Ένωση είχε περίπου 200000 σημεία φόρτισης το 2019 ενώ συνολικά οι χώρες της Ευρώπης (συν της Τουρκίας) είχαν σχεδόν 280000 σταθμούς σύμφωνα με τα διεθνή στατιστικά (Πίνακας 3) (European Alternative Fuels Observatory – Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο Εναλλακτικών Καυσίμων, 2020).

Πίνακας 3: Σημεία φόρτισης Η.Ο. στην Ευρώπη το 2019 (Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο Εναλλακτικών Καυσίμων, 2019)

	Κανονικό (<22kW)	Γρήγορο (>22kW)		Κανονικό (<22kW)	Γρήγορο (>22kW)
Αυστρία	3.742	701	Ιταλία	8.312	1.058
Βέλγιο	6.070	481	Λετονία	83	223
Βουλγαρία	70	65	Λιθουανία	79	123
Κροατία	479	150	Λουξεμβούργο	900	13
Κύπρος	38	0	Μάλτα	102	0
Τσεχία	410	398	Ολλανδία	49.520	1.304
Δανία	2.244	573	Πολωνία	509	375
Εσθονία	202	189	Πορτογαλία	1.471	320
Φινλανδία	1.786	359	Ρουμανία	211	133
Γαλλία	27.661	2.706	Σλοβακία	350	299
Γερμανία	34.203	6.314	Σλοβενία	452	176
Ελλάδα	40	21	Ισπανία	4.500	1.269
Ουγγαρία	592	143	Σουηδία	4.036	4.756
Ιρλανδία	818	258	Ην. Βασίλειο	22.359	6.179

3.4 Υπάρχουσα κατάσταση ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα

Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία, που όμως μεταβάλλονται καθημερινά διότι δημιουργούνται νέοι σταθμοί φόρτισης, η Ελλάδα έχει 75 δημόσια σημεία φόρτισης.

Σημαντικές εξελίξεις καταγράφηκαν στην χώρα μας μέσω του κρατικού προγράμματος επιδότησης "Κινούμαι Ηλεκτρικά", με απορρόφηση κεφαλαίων της τάξης των 8 εκατομμυρίων ευρώ και τζίρο αγοράς στα 40 εκατομμύρια ευρώ, σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ).

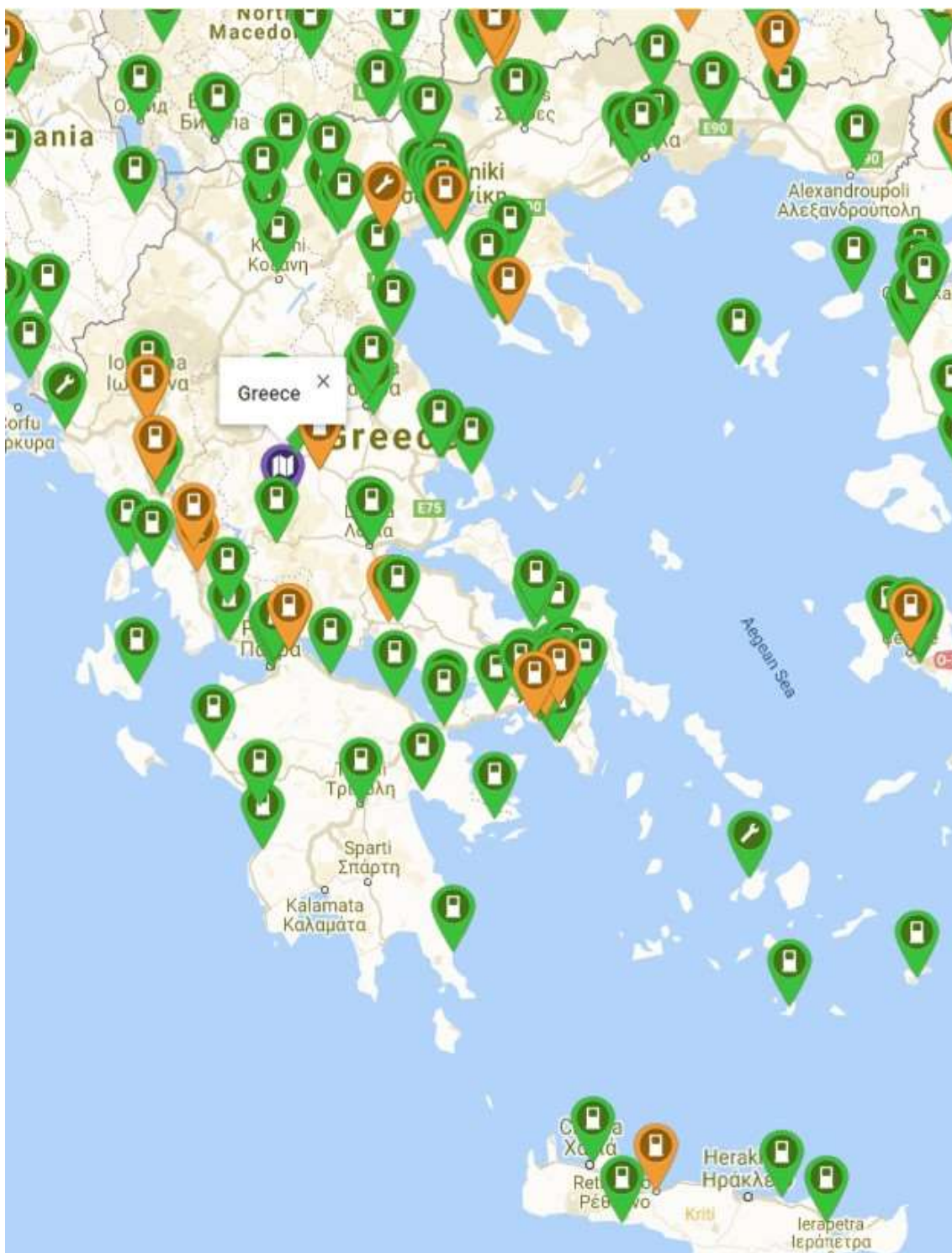
Ταυτόχρονα, σημειώθηκαν και ορισμένες συμφωνίες που δείχνουν το έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον για τον κλάδο. Ενδεικτικά η πρωτοβουλία της Volkswagen για την ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης στην Αστυπάλαια, καθώς και η γερμανική Next.e.GO SE για παραγωγή πλήρους κλίμακας ηλεκτρικών οχημάτων στην Ελλάδα μέσω σχετικής επένδυσης 100 εκατομμυρίων ευρώ (skai.gr, 2020).

Για να γίνει όμως πράξη η ευρεία χρήση της ηλεκτροκίνησης, είναι αυτονόητο ότι χρειάζεται και ένα επαρκές και ευρύ δίκτυο σταθμών φόρτισης. Στον τομέα αυτό παρατηρείται κινητικότητα τόσο από επιχειρήσεις του κλάδου, όσο και από τις Δημοτικές αρχές, αφού 252 Δήμοι ανταποκρίθηκαν στην πρόσκληση του Πράσινου Ταμείου και

υπέβαλαν προτάσεις για την εκπόνηση Σχεδίων Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (ΣΦΗΟ) μέσα στο 2021.

Σύμφωνα με προβλέψεις του ΥΠΕΝ, μέσα στο πρώτο εξάμηνο του 2021 θα έχουν χωροθετηθεί περίπου 10.000 σημεία φόρτισης ανά την Ελλάδα προσφέροντας ένα τζίρο της τάξης των 100 εκατομμυρίων ευρώ στην αγορά. Στόχος των αρχών είναι η ευκολότερη έκδοση αδειών εγκατάστασης σημείων φόρτισης γρηγορότερα και ευκολότερα.

Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά την πόλη μας, ο Δήμος Θεσσαλονίκης ανακοίνωσε ότι σχεδιάζει την εγκατάσταση 325 σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε όλες τις δημοτικές κοινότητες. Αυτό γίνεται στο πλαίσιο εκπόνησης του Σχεδίου Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (ΣΦΗΟ), για το οποίο έχει εξασφαλιστεί χρηματοδότηση μέσω του Πράσινου Ταμείου. Ο Δήμος προχωρά μάλιστα στη διεξαγωγή έρευνας, ώστε να λάβει υπόψη τις προτιμήσεις των κατοίκων και επισκεπτών της πόλης για την βέλτιστη τοποθέτηση των σημείων φόρτισης (Δήμος Θεσσαλονίκης, 2020).



Εικόνα 15: Υπάρχοντες δημόσιοι φορτιστές στην Ελλάδα (Plugshare, 2021)

3.5 Νέα Νομοθεσία Περί Ηλεκτροκίνησης για Κτήρια

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το νέο νομοσχέδιο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, το οποίο -μεταξύ άλλων- αφορά την ηλεκτροκίνηση, όπως και την εγκατάσταση φορτιστών σε νέα ή παλαιότερα κτήρια.

Στόχος των Άρθρων 21-22, Νόμος 4710/2020 (ΦΕΚ Α' 142/23-07-2020), είναι η συσχέτιση της ηλεκτροκίνησης με τις αναγκαίες υποδομές για αυτή.

Παράλληλα, η εφαρμογή του νόμου προβλέπει διεύρυνση του οφέλους των χρηστών Η.Ο., οι οποίοι θα μπορούν να συμβάλλουν στο δίκτυο αγοραπωλησίας ρεύματος, με αποδέσμευση αποθηκευμένης ενέργειας από τις μπαταρίες των οχημάτων προς το δίκτυο κατά τις ώρες με ζήτηση αιχμής, και επαναφόρτιση των οχημάτων κατά τις ώρες χαμηλής ζήτησης με μειωμένο κόστος.

Εμβαθύνοντας στη νέα νομοθεσία, σημειώνονται οι εξής πληροφορίες:

Σε νέες κατασκευές κτηρίων -θεωρούνται όσα διαθέτουν οικοδομική άδεια με έκδοση από το Μάρτιο του 2021 και έπειτα- είναι υποχρεωτική η εγκατάσταση υποδομής καλωδιώσεων για μελλοντική τοποθέτηση φορτιστών. Σε νέα κτήρια κατοικιών με περισσότερες από 10 θέσεις στάθμευσης, είναι υποχρεωτική η εγκατάσταση καλωδιώσεων σε κάθε μία θέση οχήματος. Σε κτήρια μικτής χρήσης (κατοικίες και επαγγελματικοί χώροι) με άνω των 10 θέσεων, πρέπει να προβλεφθεί 1 σημείο φόρτισης ανά 5 θέσεις στάθμευσης κατ' ελάχιστο. Σε όλα τα νέα κτήρια δύναται να δημιουργηθεί κοινόχρηστη θέση στάθμευσης/φόρτισης για χρήση από όλους τους ενοίκους και ανάλογο επιμερισμό του κόστους.

Σε υφιστάμενα κτήρια, με οικοδομική άδεια έως την 1^η Μαρτίου 2021:

- Σε όσα διατίθενται θέσεις στάθμευσης, είναι δυνατή η εγκατάσταση υποδομής καλωδίωσης σε κοινόχρηστους/κοινόκτητους χώρους για την τοποθέτηση φορτιστών Η.Ο. Απαιτείται η σύμφωνη γνώμη της απόλυτης πλειοψηφίας των ιδιοκτητών (τουλάχιστον 501/1000).
- Για τους ιδιοκτήτες ή δικαιούχους αποκλειστικής θέσης στάθμευσης οχήματος, επιτρέπεται η εγκατάσταση φορτιστή Η.Ο. με αποκλειστική δαπάνη, ευθύνη και επιμέλεια του. Ο φορτιστής θα τροφοδοτείται από υφιστάμενη παροχή ρεύματος ιδιόκτητου χώρου εντός της οικοδομής ή από νέα ιδιόκτητη παροχή. Είναι απαραίτητη η

έγγραφο γνωστοποίηση της εγκατάστασης στον διαχειριστή του κτηρίου, το συντομότερο 30 ημέρες προ της εγκατάστασης. Η γενική συνέλευση ιδιοκτητών μπορεί να εναντιωθεί στην εγκατάσταση με απόλυτη πλειοψηφία (501/1000), μόνο εάν αυτή παρεμποδίζει άλλους χώρους του κτηρίου, προκαλεί ζημιές ή εάν δεν τηρούνται οι προδιαγραφές ασφαλούς κατασκευής και λειτουργίας.

- Σε περίπτωση διενέργειας εργασιών ανακαίνισης με οικοδομική άδεια, οι οποίες περιλαμβάνουν τον χώρο στάθμευσης εντός του κτηρίου ή σε παρακείμενο σημείο, οφείλει να τοποθετηθεί φορτιστής Η.Ο. Υπάρχει δυνατότητα απαλλαγής μόνο αν κριθεί ότι το κόστος της συνολικής εγκατάστασης υπερβαίνει το 7% του συνολικού κόστους της ανακαίνισης του κτηρίου.
- Σε κτήρια επαγγελματικής χρήσης (όχι κατοικιών) με περισσότερες των 20 θέσεων οχημάτων, εγκαθίσταται υποχρεωτικά 1 φορτιστής Η.Ο. ανά 20 θέσεις στάθμευσης. Προθεσμία περάτωσης είναι η 1^η Ιανουαρίου 2023.

3.6 Νέα Νομοθεσία Περί Ηλεκτροκίνησης για Ο.Τ.Α.

Σε συνέχεια της ενότητας 4.3, επιβάλλεται να αναλυθεί το Άρθρο 17, Νόμος 4710/2020 (ΦΕΚ Α' 142/23-07-2020), το οποίο ορίζει ότι από την έναρξη ισχύος του νόμου και έως την 31^η/03/2021, οι δήμοι μητροπολιτικών κέντρων, οι μεγάλοι και μεσαίοι ηπειρωτικοί δήμοι, οι δήμοι πρωτευουσών περιφερειακών ενοτήτων, καθώς και οι μεγάλοι και μεσαίοι νησιωτικοί δήμοι, πρέπει υποχρεωτικά να εκπονήσουν Σχέδιο Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο.).

Το προαναφερθέν Σχέδιο προγραμματίζει τη χωροθέτηση επαρκούς αριθμού σταθμών κανονικής ή ταχείας φόρτισης Η.Ο., αλλά και θέσεων στάθμευσης για Η.Ο. Ελάχιστο πλήθος φορτιστών και θέσεων είναι 1 ανά 1.000 κατοίκους του δήμου. Αυτά τα σημεία μπορούν να είναι:

- Υφιστάμενοι υπαίθριοι ή στεγασμένοι δημοτικοί χώροι στάθμευσης
- Υφιστάμενες παρόδιες θέσεις οχημάτων, ελεύθερης ή ελεγχόμενης στάθμευσης
- Νέοι υπαίθριοι ή στεγασμένοι δημοτικοί χώροι
- Πιάτσες ταξί
- Θέσεις στάθμευσης σε σημεία κοινού ενδιαφέροντος, όπως τερματικοί σταθμοί συγκοινωνιακών μέσων

3.7 Συμπληρωματικά Μέσα Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων

Οι μπαταρίες ενός Η.Ο. είναι ουσιαστικά η δεξαμενή καυσίμου του, το οποίο όπως προαναφέρθηκε απαιτεί κάποιο χρόνο για την πλήρωση του από τους φορτιστές- ακόμη και από τους πιο εξελιγμένους ταχυφορτιστές. Αυτή η συνθήκη, γέννησε την ανάγκη για φόρτιση των οχημάτων εν κινήσει, με σκοπούς τη μείωση χρόνου στάθμευσης σε εγκαταστάσεις φόρτισης, αλλά και την επέκταση της εμβέλειας των Η.Ο.

Σε πιο απλά λόγια, είναι η μεταφορά ενέργειας από εγκατάσταση του οδοστρώματος ή παράλληλη αυτού, προς το όχημα. Κατά τη φόρτιση, η ενέργεια μπορεί να διοχετεύεται απευθείας στο σύστημα μετάδοσης κίνησης ή να αποθηκεύεται στις μπαταρίες. Μόλις το όχημα εξέλθει από το σύστημα φόρτισης, είτε λόγω αλλαγής λωρίδας, είτε λόγω προσπέρασης έτερου οχήματος, επανέρχεται η λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα από τις μπαταρίες ή η λειτουργία του Κ.Ε.Κ. Οι διαθέσιμες μορφές είναι:

- Αγωγή τροφοδοσία από το επίπεδο του οδοστρώματος
- Αγωγή τροφοδοσία από αιωρούμενα καλώδια
- Επαγωγική τροφοδοσία από το οδόστρωμα

Όπως αναφέρει η ονομασία, η 1^η μέθοδος λειτουργεί με επαφή του οχήματος με μία εγκιβωτισμένη λωρίδα στο επίπεδο του οδοστρώματος, μέσω ενός πεδίου το οποίο σύρεται και έχει τη δυνατότητα ανύψωσης και χαμηλώματος (Εικόνα 16). Το σύστημα ενδείκνυται για οχήματα που ακολουθούν μικρά και προκαθορισμένα δρομολόγια, όπως τοπικά φορτηγά και λεωφορεία (Εικόνα 17). Η εγκατάσταση στο επίπεδο κίνησης επιτρέπει σε πολλά είδη οχημάτων να έχουν πρόσβαση στην υποδομή (Volvo Trucks, 2019).



Εικόνα 16: Πέδιλο αγωγίμης τροφοδοσίας (Volvo Trucks, 2019)



Εικόνα 17: Ηλεκτρική λωρίδα σε φάση κατασκευής στο Lund, Σουηδία (Evolution Road, 2020)

Η 2^η μέθοδος είναι η τροφοδοσία με αιωρούμενα καλώδια τοποθετημένα κατά μήκος της λωρίδας οδοστρώματος σε πυλώνες (Εικόνα 18). Το όχημα κάνει επαφή με τα καλώδια μέσω ανυψούμενων παντογράφων, οι οποίοι αποθηκεύονται σε χαμηλή θέση όταν δεν χρησιμοποιούνται. Ο τρόπος υφίσταται εδώ και δεκαετίες στην προγενέστερη μορφή των λεωφορείων τύπου τρόλεϊ. Βέβαια, η κίνηση των τρόλεϊ προϋπέθετε τη συνεχή επαφή με τα καλώδια, καθώς τα οχήματα δε διέθεταν μπαταρίες. Άρα, χωρίς σύστημα αποθήκευσης ενέργειας, μία πιθανή αποσύνδεση των παντογράφων ακινητοποιούσε εντελώς το λεωφορείο. Στη σημερινή, εξελιγμένη έκδοση αυτό το σημαντικό πρόβλημα έχει εξαλειφθεί, και το σύστημα έχει βελτιστοποιηθεί μέσα από τα πολλά χρόνια χρήσεων και δοκιμών. Ενδείκνυται για οχήματα που ακολουθούν προκαθορισμένα δρομολόγια, όπως φορτηγά που λειτουργούν μεταξύ συγκεκριμένων εγκαταστάσεων, δηλαδή οχήματα με μεγάλο ύψος. Μικρότερα οχήματα, όπως μικρά φορτηγά και επιβατικά, δε μπορούν να προσεγγίσουν τα εναέρια καλώδια (PIARC Electric Road Report, 2018).

Εκτιμώμενος χρόνος τοποθέτησης για εφαρμογή αυτοκινητοδρόμου είναι 10 χιλιόμετρα ηλεκτρικού αυτοκινητοδρόμου ανά μήνα.

Οι ακόλουθες εικόνες προέρχονται από την πρώτη τέτοια ρεαλιστική εφαρμογή ικανοποιητικού μεγέθους. Πρόκειται για τον e-Highway, κοντά στην πόλη Gävle της Σουηδίας, με καλώδια μήκους 2 χιλιομέτρων, τάσης 700V συνεχούς ρεύματος (DC). Αναπτύχθηκε το 2016 από τον κορυφαίο κατασκευαστή βαρέων φορτηγών Scania, σε συνεργασία με τον όμιλο Siemens. Προϋπολογισμός του έργου ήταν περίπου 12,3 εκατ. Ευρώ.

Το εικονιζόμενο φορτηγό αντιπροσωπεύει την αιχμή του δόρατος στον τομέα των οικολογικών μεταφορών, καθώς διαθέτει το σύστημα τροφοδοσίας με παντογράφους, μπαταρία λιθίου 5kWh με εμβέλεια 3 χιλιομέτρων, αλλά και κινητήρα εσωτερικής καύσης βιοντίζελ, απόδοσης 360 ίππων. Τα παραπάνω γεγονότα καθιστούν το συγκεκριμένο φορτηγό εξαιρετικά φιλικό προς το περιβάλλον, αλλά και λειτουργικό για πραγματικές εφαρμογές μεταφορών (Scania Trucks, 2018).

Σύμφωνα με την ιστοσελίδα Trans.info, τον Ιανουάριο του 2021 αποφασίστηκε σημαντική επέκταση του εγχειρήματος δοκιμών στον Γερμανικό αυτοκινητόδρομο A5, ο οποίος χρησιμοποιείται καθημερινά από 14000 φορτηγά. Πιο συγκεκριμένα, έως το τέλος του 2022 θα υπάρχουν 12χλμ διαδρομής προς Darmstadt και 5χλμ προς Φρανκφούρτη, ενώ λειτουργούν άλλες 2 δοκιμαστικές διαδρομές στη Γερμανία (Εικόνα 19).



Εικόνα 18: Siemens e-Highway στη Σουηδία (Mark Kane, 2018)



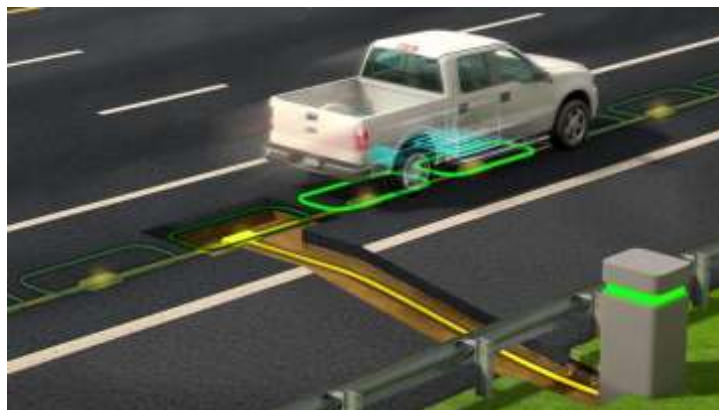
Εικόνα 19: Ηλεκτρικό Φορτηγό Scania G360 (Mark Kane, 2018)

Η τελευταία μέθοδος είναι η πιο νέα και πιο σύνθετη εκ των τριών, καθώς η φόρτιση πραγματοποιείται ανέπαφα. Λειτουργεί μέσω καλωδίων εγκατεστημένων στο οδόστρωμα, τα οποία διατρέχονται από εναλλασσόμενο ρεύμα υψηλής συχνότητας (απαιτείται μετατροπή του συνεχούς ρεύματος του δικτύου), με σκοπό τη δημιουργία μαγνητικού πεδίου, το οποίο λαμβάνεται από πηνία στο ηλεκτρικό όχημα (Εικόνα 20) (Εικόνα 21) (Highways England, Green Optimistic, 2019).

Αξίζει να σημειωθεί ότι απαιτεί πολύ υψηλή χρηματική επένδυση και εκτιμώμενος χρόνος τοποθέτησης για την εφαρμογή του συστήματος είναι 100 μέτρα ηλεκτρικού δρόμου ανά 3 εβδομάδες.



Εικόνα 20: Επαγωγική λωρίδα φόρτισης (Highways England, 2019)



Εικόνα 21: Σύστημα τροφοδοσίας λωρίδας (Reset Org, 2019)

3.8 Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί Συμπληρωματικών Συστημάτων

Τα πλεονεκτήματα και οι περιορισμοί των συμπληρωματικών συστημάτων φόρτισης, είναι τα παρακάτω:

- Εξοικονόμηση χρόνου φόρτισης, καθώς αυτή πραγματοποιείται εν κινήσει. Κατά συνέπεια, αλματώδης αύξηση της αποδοτικότητας των Η.Ο.
- Απλούστευση χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων, ακόμη και για ανθρώπους μη εξοικειωμένους με την τεχνολογία.
- Δυνατότητα χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κοντά στο οδικό δίκτυο, όπως φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις και ανεμογεννήτριες.
- Υψηλό κόστος και χρόνος εγκατάστασης. Μπορεί να προκαλέσει εξαιρετικά μεγάλες κυκλοφοριακές καθυστερήσεις σε εφαρμογές πόλεων.
- Κάθε σύστημα προϋποθέτει την ύπαρξη των ανάλογων Η.Ο. για να τροφοδοτηθούν από αυτό. Επίσης, ένα Η.Ο. μπορεί να είναι κατασκευασμένο μόνο για ένα συμπληρωματικό σύστημα τροφοδοσίας και δε γίνεται να εναλλαχθεί. Με πιο απλά λόγια, ένα Η.Ο. με αγώγιμους παντογράφους δε μπορεί να συνδεθεί με ένα σύστημα επαγωγικής τροφοδοσίας.
- Εγχειρήματα υψηλής πολυπλοκότητας, απαιτούν τη συνεργασία κράτους, τοπικής αυτοδιοίκησης, εταιριών αυτοκινητοδρόμων, οργανισμών μεταφορών και δικτύων ηλεκτρικού ρεύματος.

3.9 Παραδείγματα Εφαρμογής Συστήματος Επαγωγικής Φόρτισης

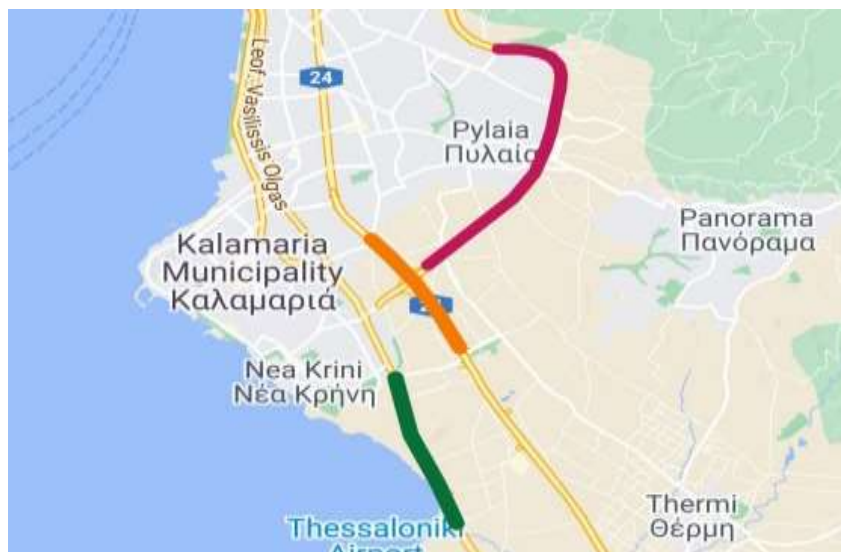
Συνοψίζοντας τις παραπάνω πληροφορίες, το σύστημα επαγωγικής φόρτισης από το οδόστρωμα κρίνεται ως η πλέον κατάλληλη λύση για τον συγκεκριμένο τόπο μελέτης. Τα συστήματα αγώγιμης φόρτισης αποτελούν εξειδικευμένες μεθόδους για ανάλογες εφαρμογές σταθερής τροχιάς. Κατά συνέπεια, η αγώγιμη φόρτιση θεωρείται σχετικά παρωχημένη, ενώ η επαγωγική αντιπροσωπεύει την τεχνολογική αιχμή του δόρατος του μέλλοντος. Επίσης, είναι πιο εύκολη για τους χρήστες – οδηγούς οχημάτων, αφού δεν απαιτεί χρήση πεδίων ή παντογράφων επαφής. Επιπλέον, όπως έχει αναφερθεί στην 1^η ενότητα, η Δ.Κ. Πυλαίας αποτελεί σημαντικό κόμβο διέλευσης και συγκέντρωσης, πέρα από τοπική κοινωνία κατοικίας και εργασίας. Οπότε, η προσφερόμενη λύση πρέπει να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα οχημάτων-χρηστών.

Για τον στόχο της πλήρους τεκμηρίωσης της παρούσας μελέτης, θα παρουσιαστούν παραδείγματα εφαρμογής του συστήματος επαγωγικής φόρτισης οχημάτων. Έτσι, ερευνήθηκαν οι κυριότερες οδοί της περιοχής, τόσο μέσω διαδικτύου, όσο και με επιτόπιες αυτοψίες. Καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι οι επιλεγμένες οδοί, πρέπει να ακολουθούν τα παρακάτω κριτήρια:

- Όσο δυνατόν μεγαλύτερο συνεχόμενο μήκος πορείας, για μέγιστη αποδοτικότητα και απρόσκοπτη φόρτιση οχημάτων, αφού αυτή συμβαίνει κατά την κίνηση τους.
- Οδοί με πολλές λωρίδες κυκλοφορίας, ώστε μία εξ' αυτών να μετατραπεί σε λωρίδα φόρτισης, αφήνοντας ελεύθερες και άλλες συμβατικές λωρίδες.
- Οδοί με τον μεγαλύτερο κυκλοφοριακό φόρτο, αποσκοπώντας στην εξυπηρέτηση μεγάλου αριθμού ηλεκτρικών οχημάτων, τόσο τοπικών, όσο και διερχόμενων που μετακινούνται προς όμορες περιοχές.
- Ευρισκόμενες εντός της Δημοτικής Κοινότητας Πυλαίας.
- Εύκολη πρόσβαση σε παρόδιες υποδομές ηλεκτρικού δικτύου.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, έγινε η παρακάτω επιλογή (Εικόνα 22).

- Πράσινο: Λεωφόρος Γεωργικής Σχολής, μήκους 2,40χλμ
- Πορτοκαλί: Εθνική Οδός Θεσσαλονίκης-Μουδανίων, μήκους 2,05χλμ
- Μωβ: Περιφερειακή Οδός Θεσσαλονίκης, μήκους 4,58 χλμ



Εικόνα 22: Παραδείγματα εφαρμογής συστήματος επαγωγικής φόρτισης



Εικόνα 23: Παράδειγμα λωρίδας φόρτισης Περιφερειακής Οδού



Εικόνα 24: Παράδειγμα λωρίδας φόρτισης Λεωφ. Γεωργικής Σχολής

3.10 Επιλεγόμενη μέθοδος μελέτης

Για τον σκοπό της παρούσας μελέτης, θα γίνει εστίαση στην εγκατάσταση και χρήση της μεθόδου ηλεκτρικών φορτιστών. Δυστυχώς, δεν είναι εφικτή η περαιτέρω διερεύνηση των συμπληρωματικών συστημάτων, καθώς δεν υπάρχουν αρκετές αναφορές πραγματικών εφαρμογών, ούτε όμως αυτά ταιριάζουν με τον τόπο εφαρμογής. Εκτός αυτών, η τάση διεθνώς σε Ευρώπη, Αμερική και Ασία, είναι η εγκατάσταση δικτύων και υποδομών φορτιστών κατά εκατοντάδες σε κέντρα πόλεων, αλλά και αυτοκινητόδρομους. Κατά συνέπεια, αυτή είναι η μέθοδος που επιλέγεται για την εργασία.

3.11 Δίκτυο Ηλεκτρικών Φορτιστών

Όπως έχει προαναφερθεί, η σχέση Η.Ο. με τους φορτιστές είναι εξίσου σημαντική με αυτή που έχουν τα οχήματα με Κ.Ε.Κ. με τα πρατήρια καυσίμων. Ο παράγοντας διαφοροποίησης είναι ότι η πλήρωση μίας δεξαμενής υγρού ή αέριου καυσίμου διαρκεί μόλις λίγα λεπτά, ενώ η πλήρης φόρτιση μίας μπαταρίας απαιτεί αρκετά λεπτά έως ώρες. Σε απλούστερη εξήγηση, κάθε Η.Ο. καταλαμβάνει έναν φορτιστή -μία θέση φόρτισης- για αρκετή ώρα ή ώρες. Ως αποτέλεσμα, το δίκτυο των ηλεκτρικών φορτιστών πρέπει να χωριστεί στους 2 ακόλουθους τομείς.

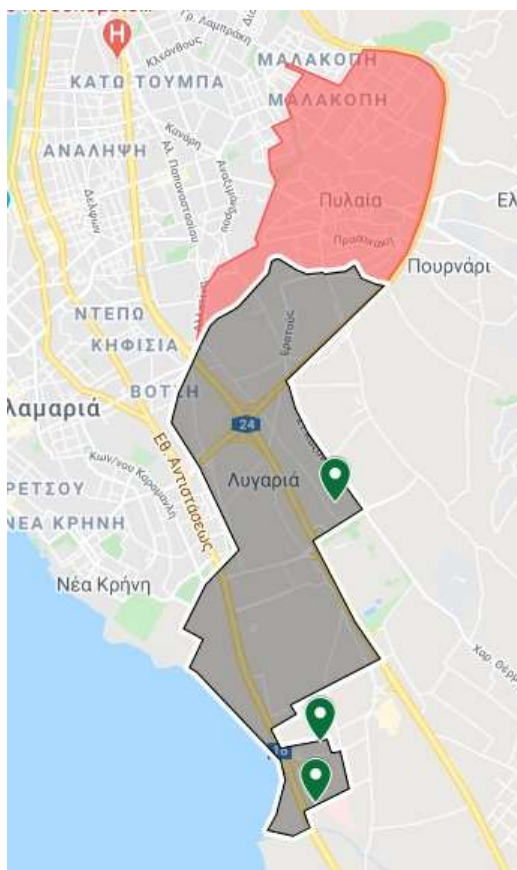
- Ιδιόκτητοι φορτιστές: είναι οι φορτιστές εγκατεστημένοι σε οικίες ή εργασιακούς χώρους. Εξυπηρετούν τις μόνιμες ανάγκες φόρτισης ενός ή περισσότερων οχημάτων, όσο αυτό παραμένει στην κατοικία ή κατά τις εργάσιμες ώρες.
- Κοινόχρηστοι φορτιστές: είναι οι φορτιστές εγκατεστημένοι σε δημόσιους θέσεις παρόδιας στάθμευσης, οργανωμένους χώρους στάθμευσης, αλλά και ιδιωτικούς χώρους καταστημάτων-υπηρεσιών. Προσφέρουν ενέργεια δωρεάν ή επί πληρωμή βάσει χρόνου χρήσης. Σκοπός εγκατάστασης είναι η συμπληρωματική τροφοδοσία των Η.Ο., ώστε αυτά να επεκτείνουν το εύρος κίνησης τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εγκατάσταση ταχυφορτιστών σε Σ.Ε.Α. αυτοκινητοδρόμων, καθώς η τεχνολογία των ηλεκτρικών αυτοκινήτων δεν επιτρέπει ακόμη την αυτονομία πολύ μεγάλων αποστάσεων.

Έτσι, συγκεφαλαιώνοντας, η πλειοψηφία των Η.Ο. λαμβάνει τη μόνιμη τροφοδοσία από τους ιδιόκτητους φορτιστές, ενώ υποστηρίζονται συμπληρωματικά από τις κοινόχρηστες

υποδομές. Οι κοινόχρηστες υποδομές δεν μπορούν να θεωρηθούν και να ληφθούν υπόψη ως μόνιμη πηγή τροφοδοσίας όλων των οχημάτων.

Μέχρι στιγμής, η Δ.Κ. Πυλαίας διαθέτει 3 φορτιστές στην έκταση της, σύμφωνα με το δίκτυο Plugshare.com. Απεικονίζονται ως τα πράσινα σημεία στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 36). Τα σημεία φόρτισης είναι:

- Κατάστημα Praktiker Hellas - Μαρίνου Αντύπα 34 - Τ.Κ. 55535 (Εικόνα 26, Εικόνα 27) - Δωρεάν χρήση από τους πελάτες
- Κατάστημα Leroy Merlin - Λεωφ. Γεωργικής Σχολής 80 - Τ.Κ. 55535 - Δωρεάν χρήση από τους πελάτες
- Υποκατάστημα Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος - Ασκληπιού 3 - Τ.Κ. 55535 - Κόστος χρήσης: 0,50€ / kWh φόρτισης



Εικόνα 25: Υπάρχοντες ηλεκτρικοί φορτιστές στη Δ.Κ. Πυλαίας (Plugshare, 2021)

Παρακάτω, παρουσιάζεται ένας κοινόχρηστος ηλεκτρικός φορτιστής, ο οποίος βρίσκεται εντός της περιοχής μελέτης (Εικόνα 26). Πρόκειται για φορτιστή Level 3, 2x22kW,

Τυπε 2. Πιο συγκεκριμένα, είναι ειδικός ρευματοδότης εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) με δύο παροχές, 22kW η κάθε μία, για ταυτόχρονη φόρτιση δύο οχημάτων, με βύσμα Τύπου 2 (Εικόνα 28). Είναι κατασκευασμένος από την εταιρεία Blink και εγκατεστημένος στον υπαίθριο χώρο στάθμευσης του καταστήματος Praktiker, για ελεύθερη χρήση από τους πελάτες της επιχείρησης. Έμπροσθεν του φορτιστή, έχουν διαμορφωθεί δύο θέσεις στάθμευσης Η.Ο. με πράσινη βαφή και την ανάλογη διαγράμμιση συμβολισμού της υποδομής φόρτισης (Εικόνα 27).



Εικόνα 26: Ηλεκτρικός φορτιστής καταστήματος Praktiker



Εικόνα 27: Φορτιστής και χώρος στάθμευσης καταστήματος Praktiker

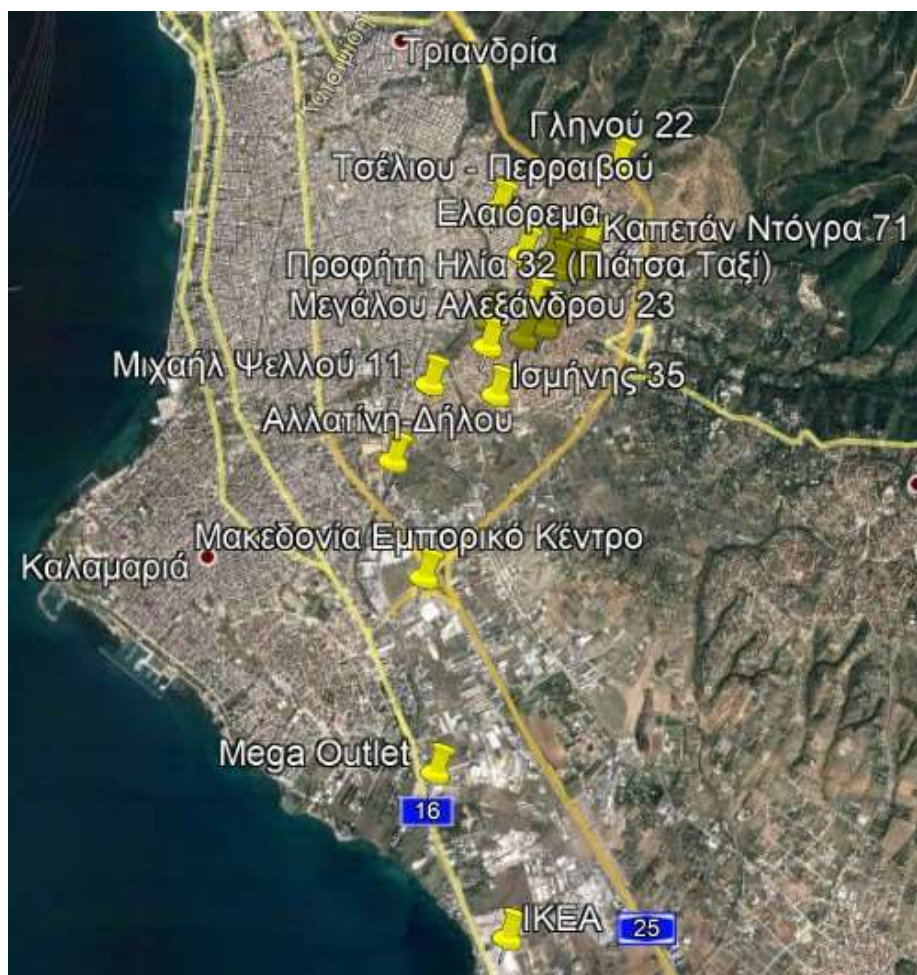


Εικόνα 28: Βύσμα φόρτισης Τύπου 2 (Besen Group, 2020)

3.12 Πρόταση Τοποθέτησης Κοινόχρηστων Ηλεκτρικών Φορτιστών

Σε άμεση συνέχεια της ενότητας 4.11, βασικός στόχος της εργασίας είναι ο σχεδιασμός και πρόταση τοποθέτησης του δικτύου φορτιστών των Η.Ο. Το δίκτυο θα πρέπει να σχεδιαστεί με γνώμονα την καλύτερη εξυπηρέτηση των οδηγών και ιδιοκτητών οχημάτων. Κατά συνέπεια, οι φορτιστές πρέπει να τοποθετηθούν σε τοποθεσίες ενδιαφέροντος, όχι πολύ κοντά μεταξύ τους, αλλά σε σεβαστές αποστάσεις. Τα προτεινόμενα σημεία τοποθέτησης είναι κοινές θέσεις παρά την οδό, μικροί και μεγαλύτεροι δημοτικοί χώροι

στάθμευσης, αλλά και ιδιωτικοί χώροι οχημάτων μεγάλης επισκεψιμότητας. Γενικότερα, επιλέχθηκαν τοποθεσίες μεγάλης συγκέντρωσης επιβατικών αυτοκινήτων, αλλά και τόποι βολικοί για την εξυπηρέτηση του κοινού. Τα σημεία αυτά επιλέχθηκαν βάσει των προσωπικών παρατηρήσεων και της εμπειρίας των συντακτών της εργασίας για την περιοχή της μελέτης. Για τα παρακάτω 20 σημεία, αναφέρεται η διεύθυνση και ο τύπος του χώρου. Η παρουσίαση τους γίνεται με εναέρια εικόνα και με εικόνα από το επίπεδο εδάφους. Όλες οι εναέριας εικόνες ελήφθησαν από την εφαρμογή Google Earth Pro, πάντα με προσανατολισμό προς το Βορρά και επισήμανση του σημείου εγκατάστασης του φορτιστή με ενδεικτική πινέζα. Οι εικόνες εδάφους φωτογραφήθηκαν από τους συντάκτες. Εξαίρεση αποτελούν ορισμένα σημεία όπου δεν κατέστη ασφαλής η προσπέλαση και χρησιμοποιήθηκε η υπηρεσία Google Maps Street View για τη λήψη και αναφέρεται ως πηγή.



Εικόνα 29: Γενική άποψη της πρότασης τοποθέτησης φορτιστών

- Γληνού 22 - ΤΚ 54352
Δημόσιος υπαίθριος χώρος στάθμευσης - Άνωθεν Πάρκου του Μαθητή



Εικόνα 30: Εναέρια εικόνα οδού Γληνού 22



Εικόνα 31: Χώρος στάθμευσης οδού Γληνού 22

- Κύπρου - ΤΚ 55535
Υπαίθριος, διαγραμμισμένος χώρος κάθετης στάθμευσης - Επί της οδού Κύπρου,
ανάμεσα στις οδούς Σαπφούς και Σμύρνης

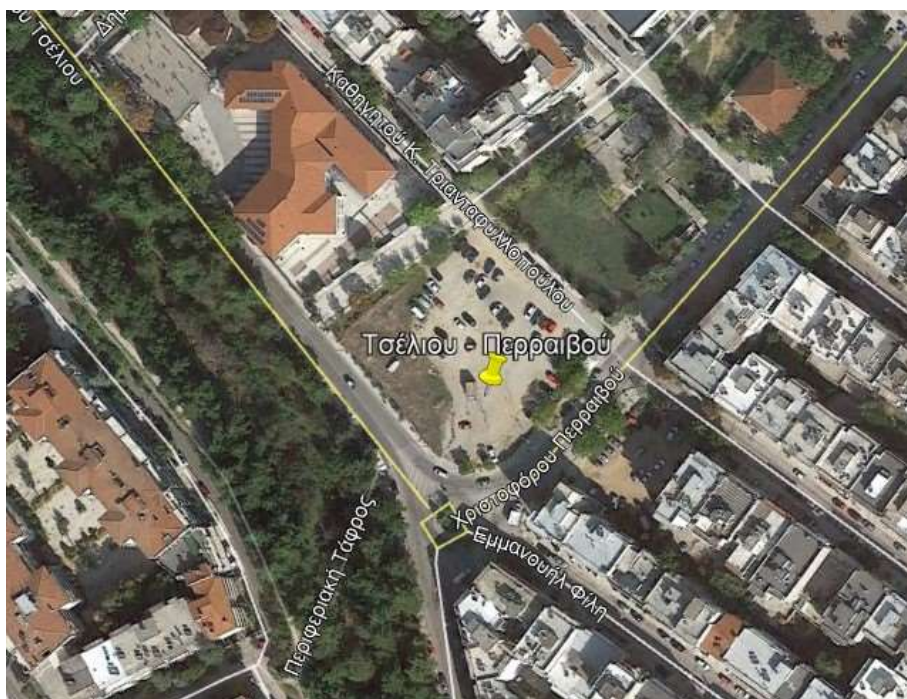


Εικόνα 32: Εναέρια εικόνα οδού Κύπρου



Εικόνα 33: Χώρος στάθμευσης οδού Κύπρου

- Δήμος Τσέλιου - Χριστοφόρου Περραιβού - ΤΚ 54352
Δημόσιος υπαίθριος χώρος στάθμευσης οχημάτων

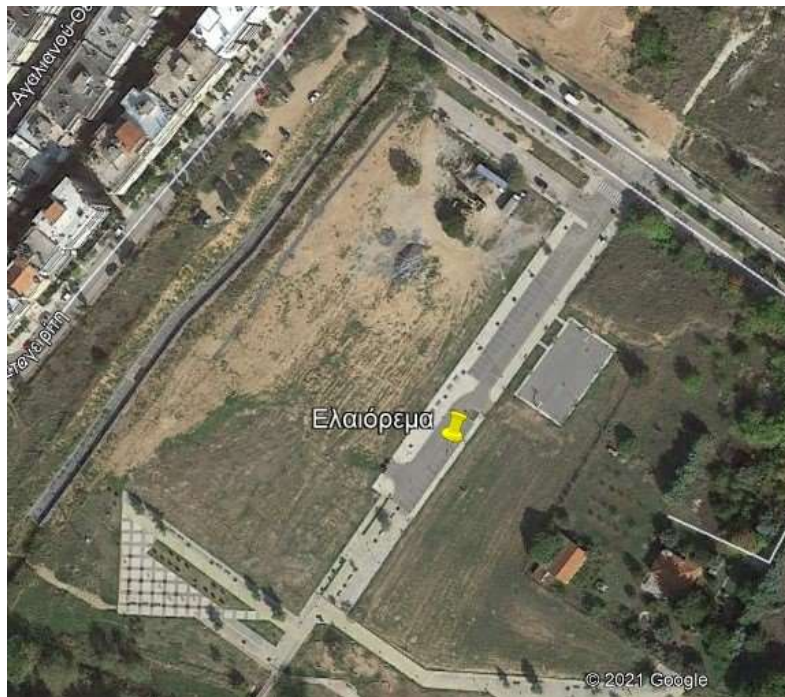


Εικόνα 34: Εναέρια εικόνα οδών Δ. Τσέλιου - Χ. Περραιβού



Εικόνα 35: Χώρος στάθμευσης Δ. Τσέλιου - Χ. Περραιβού

- Ελαιόρεμα (πρόσβαση από οδό Κύπρου) - ΤΚ 55535
Δημοτικός, διαγραμμισμένος, υπαίθριος χώρος στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 36: Εναέρια εικόνα τόπου αναψυχής «Ελαιόρεμα»



Εικόνα 37: Χώρος στάθμευσης τόπου αναψυχής «Ελαιόρεμα»

- Καπετάν Ντόγρα 71 - ΤΚ 55535
Δημόσιος υπαίθριος χώρος στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 38: Εναέρια εικόνα Καπετάν Ντόγρα 71 και 52



Εικόνα 39: Χώρος στάθμευσης οδού Καπετάν Ντόγρα 71

- Καπετάν Ντόγρα 52 - ΤΚ 55535
Δημόσιος, διαγραμμισμένος, υπαίθριος χώρος στάθμευσης οχημάτων
Σχετική η Εικόνα 48 για την εναέρια φωτογραφία του χώρου.



Εικόνα 40: Χώρος στάθμευσης οδού Καπετάν Ντόγρα 52

- Σταδίου - ΤΚ 55535
Δημοτικός, διαγραμμισμένος, υπαίθριος χώρος στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 41: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης οδού Σταδίου



Εικόνα 42: Δημοτικός χώρος στάθμευσης οδού Σταδίου

- Προφήτη Ηλία 32 - ΤΚ 55535
Πιάτσα ταξί, έμπροσθεν Δημαρχείου Πυλαίας



Εικόνα 43: Εναέρια εικόνα οδού Προφήτη Ηλία 32



Εικόνα 44: Πιάτσα ταξί οδού Προφήτη Ηλία 32 (Google Street View, 2020)

- Κύπρου-Βελισσαρίου - ΤΚ 55535
Δημοτικός, διαγραμμισμένος, υπαίθριος χώρος στάθμευσης οχημάτων

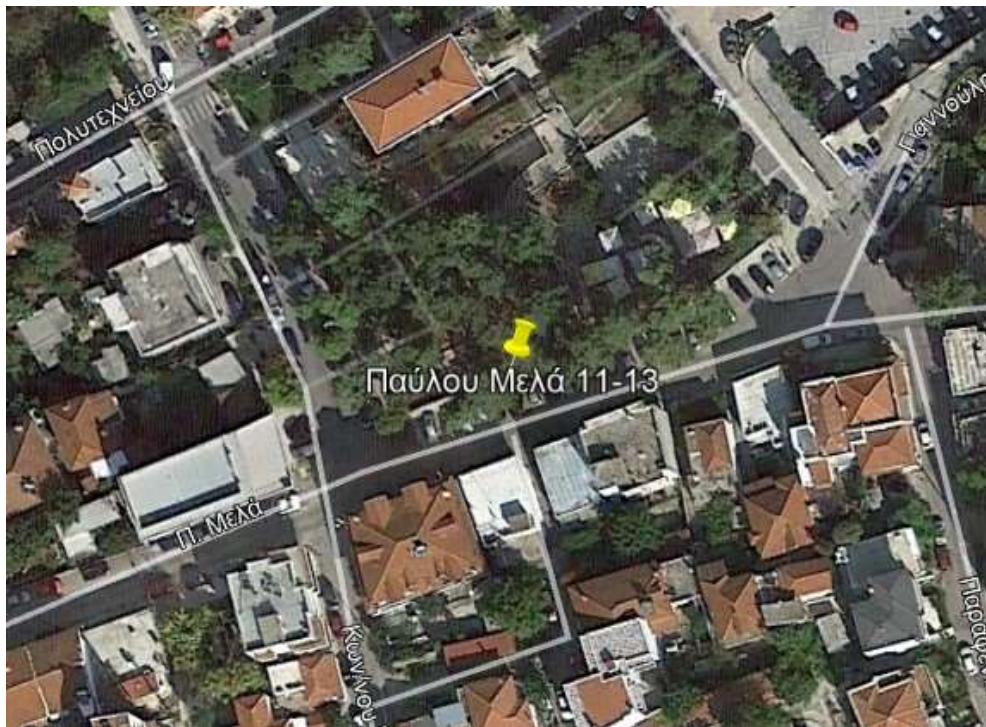


Εικόνα 45: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης Κύπρου-Βελισσαρίου



Εικόνα 46: Δημοτικός χώρος στάθμευσης Κύπρου-Βελισσαρίου

- Παύλου Μελά 11-13 - ΤΚ 55535
Δημόσιος χώρος κάθετης στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 47: Εναέρια εικόνα οδού Παύλου Μελά 11-13



Εικόνα 48: Χώρος στάθμευσης οδού Παύλου Μελά 11-13

- Πολυτεχνείου 20 - ΤΚ 55535
Δημόσιος χώρος παρόδιας στάθμευσης οχημάτων - Έμπροσθεν Πέτρινου Πολιτιστικού Κέντρου



Εικόνα 49: Εναέρια εικόνα οδού Πολυτεχνείου 20



Εικόνα 50: Χώρος στάθμευσης οδού Πολυτεχνείου 20

- Εγνατία 100 - ΤΚ 55535
Δημόσιος χώρος παρόδιας στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 51: Εναέρια εικόνα οδού Εγνατία 100



Εικόνα 52: Χώρος στάθμευσης οδού Εγνατία 100

- Φιλίππου 38-40 - ΤΚ 55535
Δημόσιος χώρος παρόδιας στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 53: Εναέρια εικόνα οδού Φιλίππου 38-40



Εικόνα 54: Χώρος στάθμευσης οδού Φιλίππου 38-40

- Μεγάλου Αλεξάνδρου 23 - TK 55535
Δημόσιος χώρος παρόδιας στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 55: Εναέρια εικόνα οδού Μεγάλου Αλεξάνδρου 23



Εικόνα 56: Χώρος στάθμευσης οδού Μεγάλου Αλεξάνδρου 23

- Μιχαήλ Ψελλού 11 - ΤΚ 55535
Δημόσιος χώρος παρόδιας στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 57: Εναέρια εικόνα οδού Μιχαήλ Ψελλού 11



Εικόνα 58: Εναέρια εικόνα οδού Μιχαήλ Ψελλού 11

- Αλλατίνη - Δήλου - TK 5535
Δημοτικός, διαγραμμισμένος, υπαίθριος χώρος στάθμευσης οχημάτων



Εικόνα 59: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης Αλλατίνη-Δήλου



Εικόνα 60: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης Αλλατίνη-Δήλου

- Ισμήνης 35 - ΤΚ 55132
Υπαίθριος, διαγραμμισμένος χώρος στάθμευσης 1ου Γενικού Λυκείου Πυλαίας



Εικόνα 61: Εναέρια εικόνα οδού Ισμήνης 35



Εικόνα 62: Χώρος στάθμευσης 1^{ου} Γ.Ε.Λ. Πυλαίας

- Εμπορικό Κέντρο Μακεδονία - Τομπάζη 15 - ΤΚ 54636
Υπαίθριος, διαγραμμισμένος χώρος στάθμευσης εμπορικού κέντρου



Εικόνα 63: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης Εμπορικού Κέντρου Μακεδονία



Εικόνα 64: Χώρος στάθμευσης Εμπορικού Κέντρου Μακεδονία

- Mega Outlet - Λεωφ. Γεωργικής Σχολής 43 - ΤΚ 55535
Υπαίθριος, διαγραμμισμένος χώρος στάθμευσης εμπορικού κέντρου

Δεν ήταν δυνατή η λήψη εναέριων εικόνων, λόγω περιορισμών από τη γειτνίαση με την Ανώτατη Διακλαδική Σχολή Πολέμου.



Εικόνα 65: Υπαίθριος χώρος στάθμευσης Mega Outlet (Wikimapia.org, 2018)

- ΙΚΕΑ - Λεωφ. Γεωργικής Σχολής - ΤΚ 57001
Υπαίθριος, διαγραμμισμένος χώρος στάθμευσης πολυκαταστήματος - Γειτνίαση με τερματικό σταθμό Ο.Α.Σ.Θ.



Εικόνα 66: Εναέρια εικόνα χώρου στάθμευσης ΙΚΕΑ



Εικόνα 67: Χώρος στάθμευσης καταστήματος ΙΚΕΑ

3.13 Προσφορά και Χαρακτηριστικά Ηλεκτρικών Φορτιστών

Για την πλήρη τεκμηρίωση της μελέτης, είναι αναγκαίο να παρουσιαστούν χαρακτηριστικά και φορτιστές Η.Ο. διαφόρων τύπων από εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην Ελληνική αγορά, συμπεριλαμβανομένου του κόστους τους. Τα αναφερόμενα δεδομένα αντλήθηκαν από τις ιστοσελίδες της εκάστοτε εταιρείας. Η παρακάτω παρουσίαση διέπεται από αμεροληψία, χωρίς καμία πρόθεση προώθησης συγκεκριμένων προϊόντων, ούτε υποστηρίζεται από κατασκευαστή ηλεκτρικών φορτιστών.

Η αγορά φορτιστών ηλεκτρικών αυτοκινήτων αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς. Ολοένα και περισσότερες εταιρίες εισέρχονται στο τομέα της κατασκευής και τοποθέτησης σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων, με αποτέλεσμα το μεγάλο εύρος και ποικιλία αυτών στην ελληνική αγορά. Μάλιστα, πλέον η αγορά τους μπορεί να γίνει ακόμα και μέσω ιστοσελίδων λιανικής πώλησης, όπως της Skrutz.gr, οι οποίες είναι ευρέως διαδεδομένες στο ελληνικό αγοραστικό κοινό.

Αυτό που θα μας απασχολήσει περισσότερο είναι οι φορτιστές level 3 και 4, οι οποίοι είναι κατάλληλοι για ιδιωτική και δημόσια χρήση. Υπάρχουν διάφορες εταιρίες που διαθέτουν τέτοιου τύπου προϊόντα στη, ελληνική αγορά, αλλά κάποια χαρακτηριστικά είναι κοινά σε όλα. Ένα από αυτά είναι ο σχεδιασμός με αντιβανδαλιστική προστασία, πράγμα

απαραίτητο καθώς οι φορτιστές θα είναι εκτεθειμένοι δημόσια. Παράλληλα, διαθέτουν προστασία από τις ακτίνες του ήλιου καθώς είναι κατασκευασμένοι από πολυεστερικό υλικό ανθεκτικό σε ακτινοβολία UV. Τηρούν όλα τα αυστηρά πρωτόκολλα ασφαλείας όσο αφορά τη προστασία υπερφόρτισης, προστασία υπέρτασης και υπότασης, προστασία διαρροής προς τη γη, αντικεραυνική προστασία και προστασία σφάλματος προς τη γη μέσω συνεχούς επιτήρησης του αγωγού γείωσης. Τέλος, έχουν συστήματα ασφαλείας που απαγορεύουν τη σύνδεση με λάθος βύσματα καθώς και την απότομη παύση φόρτισης από οποιονδήποτε εκτός του οδηγού (newsauto, 2021).

Κάθε φορτιστής έχει 1, 2 ή ακόμη και 3 καλώδια, επομένως μπορεί να εξυπηρετήσει ταυτόχρονα τον αντίστοιχο αριθμό αυτοκινήτων. Η χρήση των φορτιστών είναι απλή, και γίνεται συνήθως μέσω εφαρμογής κινητού ή από οθόνες αφής-πλήκτρων πάνω στον ίδιο τον φορτιστή. Οι φορτιστές διαθέτουν μεγάλη συμβατότητα και συνδεσιμότητα, καθώς η χρήση τους μπορεί να γίνει μέσω Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi, 4G, κάρτας SIM, εφαρμογών κινητού και άλλα. Παρέχουν ενδείξεις φόρτισης και χρέωσης, ώστε ο χρήστης να είναι ενήμερος για τη χρήση που κάνει.

Η εγκατάσταση των φορτιστών δημόσιας χρήσης γίνεται από εξειδικευμένες εταιρίες ηλεκτρομηχανολογικών έργων, και η μόνη προϋπόθεση που έχουν είναι η δυνατότητα σύνδεσης στο ηλεκτρικό δίκτυο της περιοχής και προφανώς ο απαραίτητος χώρος. Μπορούν να εγκατασταθούν σε βάση σκυροδέματος στο έδαφος ή στον τοίχο με τη χρήση ειδικών βάσεων. Συνήθως το μέγεθος των κοινόχρηστων φορτιστών δε υπερβαίνει τα 75 εκατοστά μήκος βάσης X 70 εκατοστά πλάτος X 160 εκατοστά ύψους.

Παρακάτω ακολουθεί συγκριτικός πίνακας με δημοφιλή μοντέλα φορτιστών ηλεκτρικών αυτοκινήτων της Ελληνικής αγοράς (Πίνακας 4), όπως και οι εικόνες του κάθε ενός τυπικού προϊόντος.

Πίνακας 4: Σύγκριση στοιχείων ηλεκτρικών φορτιστών

Ονομασία Μοντέλου	WallBox Terra AC	XEV220 PREMIUM	Green'up Premium	KeContact p30
Κατασκευαστής	ABB	Hager	Legrand	KEBA
Ενδεικτική Τιμή	1.000,00€	1.450,00€	1.100,00€	1.600,00€
Level φόρτισης	Level 3	Level 3-4	Level 3-4	Level 3-4
Βύσμα	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2
Απόδοση kW	22	22	22	22
Εικόνα προϊόντος	Εικόνα 68	Εικόνα 69	Εικόνα 70	Εικόνα 71



Εικόνα 68: Φορτιστής Wall Box Terra AC (ABB, 2021)



Εικόνα 69: Φορτιστής XEV220 Premium Hager (Hager, 2021)



Εικόνα 70: Φορτιστής Green'Up Premium Legrand (Legrand, 2021)



Εικόνα 71: Φορτιστής KeContact p30 (KEBA, 2021)

3.14 Κόστος Εγκατάστασης Κοινόχρηστων Φορτιστών

Η μελέτη δε θα μπορούσε να είναι ολοκληρωμένη, χωρίς μία διερεύνηση του μέσου κόστους εγκατάστασης των κοινόχρηστων ηλεκτρικών φορτιστών. Αυτή η εκτίμηση κόστους βασίζεται στον Κανονισμό Περιγραφικών Τιμολογίων για Δημόσια Έργα (ΦΕΚ Β' 1746/19.05.2017), προσφέρεται ως μία ενδεικτική αναφορά κόστους εγκατάστασης και δεν αποτελεί δεσμευτική προσφορά εργασιών.

Όπως είναι κατανοητό, οι προϋποθέσεις του κάθε έργου επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό την τελική χρηματική δαπάνη. Ο κυριότερος παράγοντας για την τοποθέτηση ηλεκτρικών φορτιστών είναι η απόσταση που θα έχουν από την πλησιέστερη πηγή ενέργειας, δηλαδή ο κοντινότερος πυλώνας ή κουτί της Δ.Ε.Η. Αυτό είναι το στοιχείο όπου καθορίζει το μήκος εγκατάστασης του καλωδίου τροφοδοσίας.

Ως μέση απόσταση για τη συγκεκριμένη προσέγγιση, λαμβάνεται μήκος 3 μέτρων.

Η γενική περιγραφή των εργασιών που πρέπει να ακολουθηθούν, είναι ως εξής:

- 1) Θραύση και καθαίρεση πεζοδρομίου-ασφάλτου με μηχανικά μέσα
- 2) Εκσκαφή ορύγματος πλάτους 0,5m, βάθους 1,0m, με μηχανικά μέσα, για την εγκατάσταση καλωδίου παροχής ρεύματος

- 3) Κατασκευή βάθρου σκυροδέματος 80x80x15cm
- 4) Εγκατάσταση τριφασικού καλωδίου - ηλεκτρολογικές συνδέσεις
- 5) Πλήρωση ορύγματος με κατάλληλα αδρανή υλικά, συμπύκνωση
- 6) Τελική αποκατάσταση πεζοδρομίου-οδοστρώματος με πλάκες πεζοδρομίου ή/και ασφαλτο αντίστοιχα

Ακολούθως παρουσιάζεται η κοστολόγηση βάσει των Περιγραφικών Τιμολογίων και ο υπολογισμός γίνεται ανά μέτρο μήκους δικτύου στον πίνακα 5.

Πίνακας 5: Υπολογισμός εργασιών-κόστους εγκατάστασης κοινόχρηστου ηλεκτρικού φορτιστή*

Άρθρο	Περιγραφή Εργασίας	Τιμή Εργασίας	Ποσότητα	Σύνολο
A-12	Καθαίρεση οπλισμένων σκυροδεμάτων	26,50€/m ³	0,5m x 0,15m x 1m	1,99€ / m
B-1	Εκσκαφή τάφρων πλάτους έως 5,0m	4,00€/m ³	0,5m x 1m x 1m	2€ / m
B-30.3	Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C	1,15€/kg	3kg	3,50€
B-29.3.4	Μικροκατασκευές με σκυρόδεμα C16/20	126,00€/m ³	0,80m x 0,80m x 0,15m	12,10€
62.10.40.03	Καλώδια τύπου H05VV-U, ονομ. τάσης 300/500V με μόνωση από μανδύα PVC	2,80€/m	1	2,80€ / m
B-4.1	Επιχώματα κάτω από τα πεζοδρόμια	7,70€/m ³	0,5m x 1m x 1m	3,85€ / m
B-52	Πλακοστρώσεις πεζοδρομίων-νησίδων	13,80€/m ²	0,5m x 1m	6,90€ / m
Γ-1.2	Υπόβαση οδοστρωσίας συμπυκνωμένου πάχους 0,10m	1,10€/m ²	0,5m x 1m x 9	4,95€ / m
Δ-3	Ασφαλτική προεπάλειψη	1,20€/m ²	0,5m x 1m	0,60€ / m
Δ-8A	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας αστικής οδού	9,30€/m ²	0,5m x 1m	4,65€ / m

Τελικό σύνολο για κατασκευή μέσω πεζοδρομίου: **17,54€ / m + 15,60€**

Τελικό σύνολο για κατασκευή μέσω ασφάλτου: **16,99€ / m + 15,60€**

* Ο συγκεκριμένος πίνακας αποτελεί μια προσέγγιση του πραγματικού κόστους και μπορεί να διαφοροποιείται λόγω πολλών παραγόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΞΥΠΝΟ ΔΙΚΤΥΟ

4.1 Τι είναι έξυπνο δίκτυο

Τα βασικά στοιχεία ενός συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας είναι η παραγωγή, η μετάδοση, η διανομή και τα φορτία. Η ενέργεια παράγεται σε διάφορους σταθμούς παραγωγής και τροφοδοτείται σε ένα διασυνδεδεμένο δίκτυο μεταφοράς υψηλής τάσεως. Η ενέργεια αυτή μέσω ποικίλων μετασχηματιστών διανομής καταλήγει στα τελικά κυκλώματα των καταναλωτών.

Τα δίκτυα αυτά έχουν εξελιχθεί πολύ σε σχέση με τη απλή αρχική μορφή τους. Από μικρά δίκτυα DC (Συνεχούς ρεύματος) χαμηλής τάσεως σε μοντέρνα ευμεγέθη διασυνδεδεμένα δίκτυα διαφόρων τάσεων και πολλαπλά και πολύπλοκα ηλεκτρικά συστατικά στοιχεία.

Τα τωρινά συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούνται τις τελευταίες δεκαετίες στηρίζονται κυρίως στα ορυκτά καύσιμα, όπως του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και του άνθρακα ως πηγές της ενέργειας. Όμως αυτά τα ορυκτά καύσιμα είναι μη ανανεώσιμα με πεπερασμένα αποθέματα τα οποία καταναλώνονται γρήγορα. Η υφιστάμενη ενεργειακή κρίση ωθεί την κοινωνία προς την ανεύρεση και εκμετάλλευση εναλλακτικών πηγών ενέργειας που μακροπρόθεσμα θα μπορούν να στηρίξουν την ανάπτυξη της βιομηχανίας και όχι μόνο. Τέτοιες εναλλακτικές πηγές θεωρούνται η αιολική, η παλιρροιακή, η βιομάζα, η γεωθερμική, η υδροηλεκτρική και η ηλιακή. Αυτές οι μορφές ενέργειας αποκαλούνται και πράσινες πηγές ενέργειας, διότι δε απελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα στη ατμόσφαιρα κατά την διαδικασία της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτές οι πηγές ενέργειας είναι ζωτικές για την ανθρωπότητα καθώς λειτουργούν ως κρίσιμα συμπληρώματα ενέργειας και αντικαταστάτες των ορυκτών καυσίμων, εξαιτίας της διάρκειας εκμετάλλευσής τους και της αυξημένης φιλικότητας προς το περιβάλλον και τη φύση.

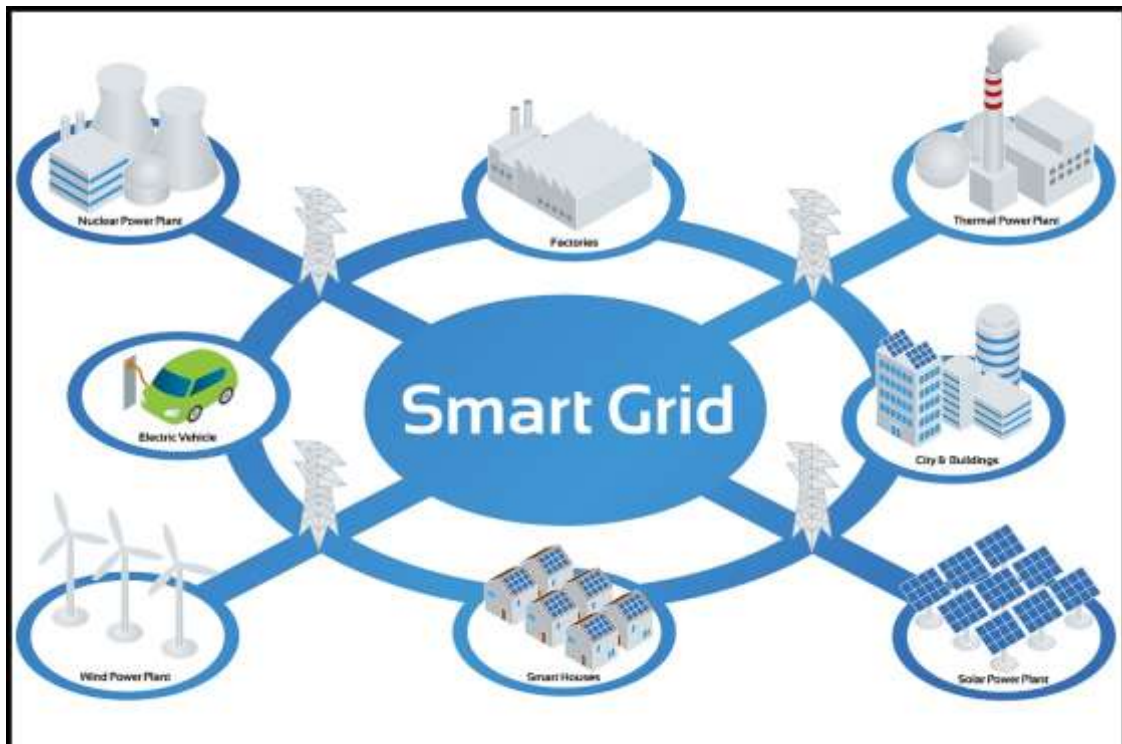
Τα τελευταία έτη η αυξανόμενη ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια σε συνδυασμό με τη ιδιαίτερη φύση του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας έχουν επιφέρει αρκετά προβλήματα στο ήδη καταπονημένο δίκτυο. Τέτοια προβλήματα είναι οι διακοπές ρεύματος, οι βυθίσεις τάσεις και οι υπερφορτίσεις, φαινόμενα που μειώνουν αισθητά την ποιότητα ρεύματος και τη αξιοπιστία του δικτύου. Το υπάρχον δίκτυο τελεί υπό πίεση από τις ποικίλλες προκλήσεις και ανάγκες που προκύπτουν από τους καταναλωτές, το περιβάλλον, την αγορά αλλά και από θέματα της υπάρχουσας δομής. Αυτές οι προκλήσεις και οι ανάγκες ωθούν στη βελτίωση των

δικτύων , μέσω της επέκτασης του και της αφομοίωσης νέων τεχνολογιών. Αυτό οδηγεί στη δημιουργία του ενός προηγμένου δικτύου νέας γενιάς το οποίο αποκαλείται πλέον “έξυπνο” δίκτυο.

Τα συστήματα ηλεκτρισμού πλέον αρχίζουν να ενσωματώνουν πλήθος ψηφιακών τεχνολογιών και καινούριων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων στις δραστηριότητες:

- Παραγωγής Ηλεκτρισμού
- Μεταφοράς Ηλεκτρισμού
- Διανομής Ηλεκτρισμού
- Προμήθειας Ηλεκτρισμού

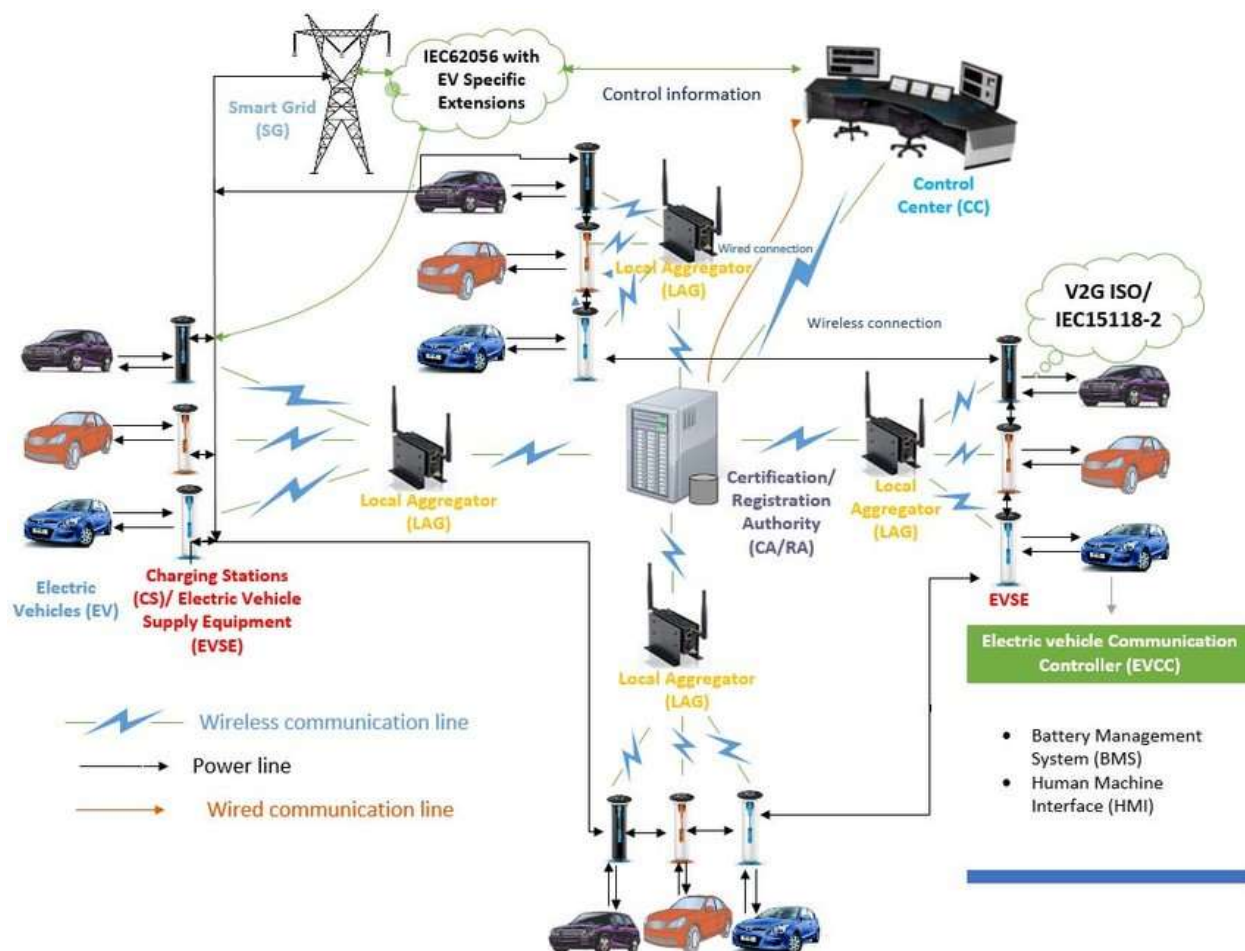
Τα ηλεκτρικά αυτά δίκτυα που επιτυγχάνουν την βέλτιστη και με τις λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις λειτουργία τους αξιοποιώντας τις παραπάνω τεχνολογίες συνδυάζοντας τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ονομάζονται έξυπνα ηλεκτρικά δίκτυα ή και ευφυή ηλεκτρικά δίκτυα (Εικόνα 72).



Εικόνα 72: Απλή σχηματική απεικόνιση έξυπνου δικτύου (SmartGrids.eu, 2020)

Αυτά τα δίκτυα είναι ταχύτερα, πιο έξυπνα από τα συμβατικά και μπορούν να παρέχουν βελτιωμένη ποιότητα ηλεκτρισμού με επικοινωνία διπλής κατεύθυνσης, να εξισορροπούν την προσφορά και τη ζήτηση ισχύος σε πραγματικό χρόνο, εξομαλύνοντας τις αιχμές της ζήτησης ισχύος και καθώς και μετατρέπουν τους καταναλωτές σε ενεργούς συμμετέχοντες στην παραγωγή και κατανάλωση του ηλεκτρισμού. Ένα έξυπνο δίκτυο συμβάλλει στην αποδοτικότερη χρήση της υπάρχουσας εγκατεστημένης ισχύος και των συστημάτων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρισμού, με αποτέλεσμα τη μείωση των απωλειών στη μεταφορά και διανομή μέσω της χρήσης τοπικής, αποκεντρωμένης ηλεκτροπαραγωγής (Πούλικκας,2020). Όσο αυξάνεται το μερίδιο παραγωγής από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, το ευφυή δίκτυο χειρίζεται καλύτερα τις αυξομειώσεις της ηλεκτρικής ισχύος όταν για παράδειγμα ο αέρας κατευνάζει ή δε υπάρχει ηλιοφάνεια. Με κατάλληλη τιμολόγηση, ένα τέτοιο σύστημα θα επιτρέψει στα ηλεκτρικά οχήματα να αποθηκεύουν ενέργεια για τις ανάγκες τους ή/και να τον προσφέρουν πίσω στο ηλεκτρικό δίκτυο όταν αυτό χρειαστεί.

Οι τεχνολογίες όπως τα αυτόματα συστήματα ελέγχου, οι ψηφιακοί αισθητήρες και οι έξυπνοι μετρητές, πληροφορούν τους καταναλωτές σε πραγματικό χρόνο, σχετικά με την κατανάλωση και την τιμολόγηση. Έτσι αυτοί εξοικονομούν ενέργεια και χρήματα με την απενεργοποίηση αχρείαστων ηλεκτρικών συσκευών, συστημάτων θέρμανσης-ψύξης και βιομηχανικών φορτίων, σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές (π.χ., όταν η τιμή του ηλεκτρισμού ξεπερνά μια συγκεκριμένη τιμή ή όταν υπάρχει μείωση παραγωγής ισχύος από αιολικά συστήματα). Έχουν επίσης τη δυνατότητα να συμβάλλουν στη μεταφορά φορτίων σε περιόδους μικρής ζήτησης μειώνοντας τις απώλειες των ηλεκτρικών γραμμών (Εικόνα 73).

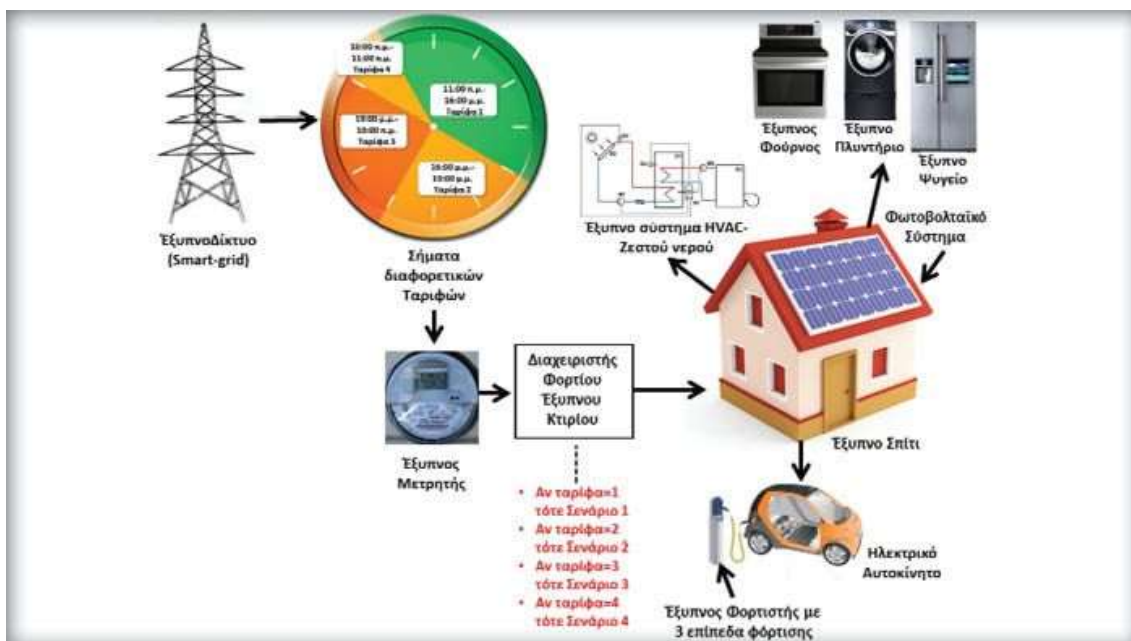


Εικόνα 73: Αναλυτική αναπαράσταση στοιχείων και μερών συνεργασίας έξυπνου δικτύου (Research Gate, 2020)

Στην εποχή μας, η ζήτηση ισχύος δεν είναι σταθερή, απαιτώντας κατά διαστήματα να καλυφθεί η επιπλέον ζήτηση με εφεδρική πολύτιμη ενέργεια. Ένα έξυπνο δίκτυο παρέχει αλληλεπίδραση μεταξύ της ζήτησης ισχύος και παραγωγής ισχύος σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας τον καλύτερο υπολογισμό του ισοζυγίου και τους διαχειριστές να εντοπίζουν σφάλματα και να βρίσκουν γρήγορα εναλλακτική διαδρομή για τη ροή του ηλεκτρισμού παρακάμπτοντας το σφάλμα, με αποτέλεσμα την μείωση του κόστους (Δουσεάκης,2019). Επιπρόσθετα, αλλάζει και ο μηχανισμός κοστολόγησης (π.χ., υψηλές τιμές ηλεκτρισμού τις ώρες αιχμής και φθηνότερες τις υπόλοιπες ώρες) αφού μπορεί να γίνει μετατόπιση φορτίων ώστε να μειώνονται οι ανάγκες για εφεδρεία. Παράλληλα γίνεται σε ένα έξυπνο δίκτυο η τιμή να αλλάζει συνεχώς ανάλογα με τη ζήτηση ισχύος. Ταυτόχρονα η χρήση των αιφόρων τεχνολογιών μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν αφού κάθε καταναλωτής μπορεί να γίνει και παραγωγός χρησιμοποιώντας τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να προσφέρει την περίσσεια του παραγόμενου ηλεκτρισμού στο ηλεκτρικό σύστημα ή απλά να

καλύπτει μέρος των αναγκών του. Επίσης, με τη χρήση ενός έξυπνου μετρητή ο καταναλωτής μπορεί άμεσα να γνωρίζει την ισχύ που προσφέρει ή απορροφά από το δίκτυο.

Συμπερασματικά, το έξυπνο δίκτυο υποβοηθούμενο από τις τεχνολογίες ευφυούς μέτρησης, αποθήκευσης ενέργειας, πολιτικών απόκρισης στη ζήτηση της ισχύος και διαχείρισης της ζήτησης και των υπηρεσιών πληροφορικής αποτελεί ένα βέλτιστο σύστημα διαχείρισης του ηλεκτρικού συστήματος για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της αιεφόρου ανάπτυξης.



Εικόνα 74: Αναπαράσταση απλού έξυπνου δικτύου (4green.gr, 2021)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΡΕΥΝΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΚΟΙΝΟΥ

5.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με τις νέες ευρωπαϊκές -και όχι μόνο- οδηγίες, δίνεται μεγάλη έμφαση στην προώθηση της ηλεκτροκίνησης και την αντικατάσταση των παλαιών οχημάτων με κινητήρες εσωτερικής καύσης από ηλεκτρικά οχήματα. Όπως είναι ευνόητο, αυτή η αλλαγή και μετάβαση στον νέο τρόπο λειτουργίας οχημάτων, δε μπορεί να συντελεστεί υποχρεωτικά ή εκβιαστικά. Η όλη προσπάθεια έγκειται στην παροχή κινήτρων, τη βελτίωση υποδομών και την ενθάρρυνση των χρηστών οχημάτων, ώστε αυτοί να επιλέξουν Η.Ο. για τις μετακινήσεις τους. Η επιλογή οχήματος εξαρτάται από τις κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες, τον τόπο χρήσης, την ευκολία προσαρμογής και χρήσης, αλλά και τη μακροχρόνια αξιοπιστία. Είναι κατανοητό και σεβαστό ότι έκαστος χρήστης-ιδιοκτήτης οχήματος έχει τις δικές του απαιτήσεις, προϋποθέσεις και δυνατότητες ως προς το επιβατικό του όχημα.

Στόχος και σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι η διερεύνηση και παρουσίαση των προτιμήσεων και αντιλήψεων των πολιτών, δυνητικών χρηστών των ηλεκτρικών οχημάτων. Αρχικά, αναφέρεται η μεθοδολογία της έρευνας που εφαρμόζεται για τη διενέργεια της μελέτης, δηλαδή του ερωτηματολογίου, έπειτα παρουσιάζεται η συλλογή δεδομένων και τέλος γίνεται συζήτηση και εξαγωγή συμπερασμάτων.

5.2 Θεωρητικά στοιχεία ερωτηματολογίου

Για την καλύτερη παρουσίαση της θεματολογίας και την προσαρμογή της στα δεδομένα του τύπου μελέτης, διενεργήσαμε έρευνα αξιολόγησης αναγκών του κοινού.

Η έρευνα που διενεργήθηκε ήταν ποσοτική με χρήση ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο είναι ερευνητικά εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιούν ερωτήσεις, οι οποίες στοχεύουν στη συλλογή και την ομαδοποίηση των απαντήσεων των ερωτώμενων με εύκολο και τυποποιημένο τρόπο (Bhattacharjee, 2012).

Βάσει σχεδιασμού, τα ερωτηματολόγια κατατάσσονται σε τρία είδη:

- Δομημένα,
- Ημι-Δομημένα,
- Μη Δομημένα (όπως οι προφορικές συνεντεύξεις).

Για τη συγκεκριμένη συλλογή δεδομένων της μελέτης μας, επιλέχθηκε το ερωτηματολόγιο δομημένης μορφής σχεδίασης, με ερωτήσεις κλειστού τύπου. Αυτό αιτιολογείται καθώς οι ερωτήσεις κλειστού τύπου βοηθούν στη σύντομη και εύκολη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, χωρίς αμφίβολες απαντήσεις, ενώ βοηθούν και στην επεξεργασία των δεδομένων (Καραγώγος, 2010). Επίσης, η δομημένη σχεδίαση υποχρεώνει τους συμμετέχοντες να απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις με τον προβλεπόμενο τρόπο και διασφαλίζει τη συνολική εγκυρότητα όλων των απαντήσεων. Ακόμη, οι κλειστές ερωτήσεις έχουν προκαθορισμένο εύρος απαντήσεων, ενώ οι ανοιχτές ερωτήσεις δίνουν σημαντικά περιθώρια σφαλμάτων και μη σχετικών απαντήσεων.

Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε ηλεκτρονικά, για ελεύθερη συμπλήρωση από κάθε ενδιαφερόμενο, μέσω της διαδικτυακής υπηρεσίας Google Forms. Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη μέθοδος, εξαιτίας της ευκολίας δημιουργίας της έρευνας και της δυνατότητας να προσεγγίσει μεγάλο κοινό. Έτσι, εξασφαλίζεται ίση πιθανότητα σε κάθε μονάδα να περιληφθεί στο δείγμα απαντήσεων (Malhotra & Birks, 2006). Δεν κατέστη δυνατή η διανομή έντυπων ερωτηματολογίων προς συμπλήρωση, εξαιτίας των περιοριστικών μέτρων για την ασθένεια Covid-19. Η διεξαγωγή είχε διάρκεια ενός μήνα, από Δεκέμβριο 2020 έως Ιανουάριο 2021 και συνολικά συλλέχθηκαν 174 έγκυρες απαντήσεις, το οποίο πλήθος απαντήσεων κρίνεται πολύ ικανοποιητικό για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Η διαδικασία είναι ανώνυμη, ώστε να ενθαρρύνεται η αυθόρμητη και ειλικρινής συμμετοχή των πολιτών, αλλά και τα αποτελέσματα να προσεγγίζουν με μεγάλη ακρίβεια την πραγματικότητα (Cohen & Manion, 2000).

Το ερωτηματολόγιο ξεκινάει με σύντομο πληροφοριακό σημείωμα ενημερώνοντας τους συμμετέχοντες για τη διασφάλιση ανωνυμίας της έρευνας. Επίσης, θέτει τα στοιχεία επικοινωνίας των συντακτών της εργασίας στη διάθεση των συμμετεχόντων για τυχόν απορίες ή διευκρινίσεις.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από ένα μέρος και περιλαμβάνει 11 ερωτήσεις κλειστού τύπου. Αρχικά, υπάρχουν 4 ερωτήσεις σχετικές με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτώμενων: φύλο, ηλικία, τόπος κατοικίας, κατοχή διπλώματος οδήγησης οχήματος. Η συγκέντρωση αυτών των πληροφοριών κρίθηκε σημαντική, καθώς είναι πιθανό να επηρεάζονται οι απαντήσεις των ερωτηθέντων από αυτές τις παραμέτρους. Έπειτα, ακολουθούν 7 ερωτήσεις -επίσης κλειστού τύπου- με προκαθορισμένες απαντήσεις σε αριθμητικές κλίμακες ιεράρχησης ή πολλαπλής επιλογής,

όπου ο συμμετέχων σημειώνει απλώς την επιλογή του. Οι ανωτέρω ερωτήσεις δεν διαθέτουν τρόπο αποφυγής ή σφάλματος κατά την απάντηση- είναι απαραίτητη η συμπλήρωση τους για την τελική ολοκλήρωση. Τέλος, επιλέχθηκε μικρό και ουσιαστικό πλήθος ερωτήσεων, με σκοπό τη σύντομη και ευχάριστη ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου από μεγάλο κοινό, χωρίς αυτό να καταστεί κουραστικό.

5.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

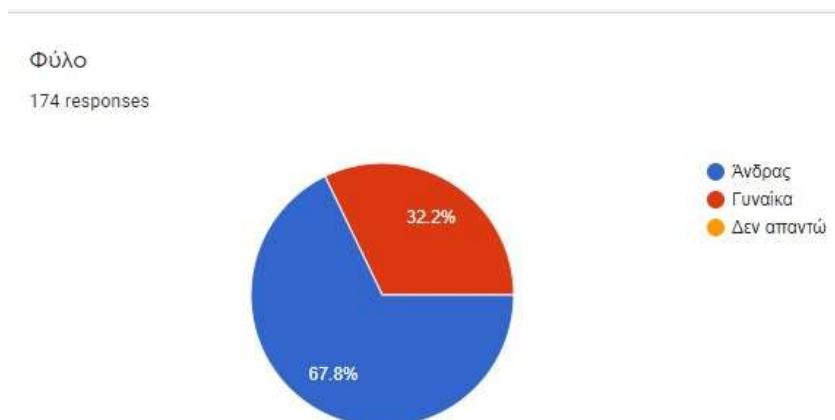
Δημογραφικά στοιχεία

1. Φύλο

Από την πρώτη ερώτηση, προκύπτει ότι στο σύνολο των 174 ερωτηθέντων ατόμων, το 67,8% ήταν άνδρες και το 32,2% ήταν γυναίκες (Πίνακας 6) (Εικόνα 74).

Πίνακας 6: Συχνοτήτων και ποσοστών Φύλου δείγματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Άνδρας	118	67,8	67,8	67,8
Γυναίκα	56	32,2	32,2	100,0
Total	174	100,0	100,0	



Εικόνα 75: Γράφημα ποσοστών Φύλου δείγματος

2. Ηλικία

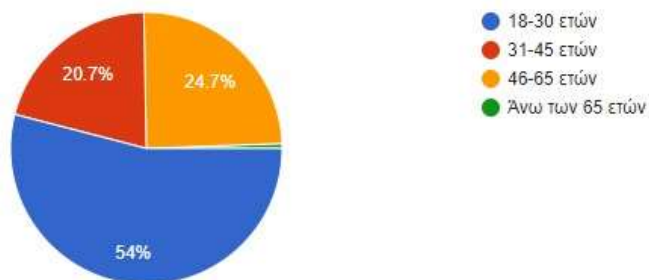
Σχετικά με την ηλικία του δείγματος ατόμων, το 54,0% είναι μεταξύ 18-30 ετών, το 20,7% 31-45 ετών, το 24,7% 46-65 ετών και μόλις 0,6% άνω των 65 ετών (Πίνακας 7) (Εικόνα 75). Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων ανήκει στις παραγωγικές ηλικίες. Οι νέοι κάτω των 18 δεν ανήκουν στο δείγμα, καθώς αδυνατούν να σχετίζονται με απόκτηση και οδήγηση οχημάτων, ενώ τα άτομα άνω των 65 δεν εκπροσωπήθηκαν επαρκώς. Αυτό συνέβη πιθανότατα εξαιτίας της ηλεκτρονικής διανομής του ερωτηματολογίου. Θα ήταν ιδανική και η έντυπη διανομή της έρευνας, αλλά δεν κατέστη δυνατή εξαιτίας των περιοριστικών μέτρων για την εξάπλωση της Covid-19.

Πίνακας 7: Συχνοτήτων και ποσοστών Ηλικίας δείγματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
18-30	94	54,0	54,0	54,0
31-45	36	20,7	20,7	74,7
46-65	43	24,7	24,7	99,4
65-Άνω	1	0,6	0,6	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Ηλικία

174 responses



Εικόνα 76: Γράφημα ποσοστών Ηλικίας δείγματος

3. Τόπος Κατοικίας

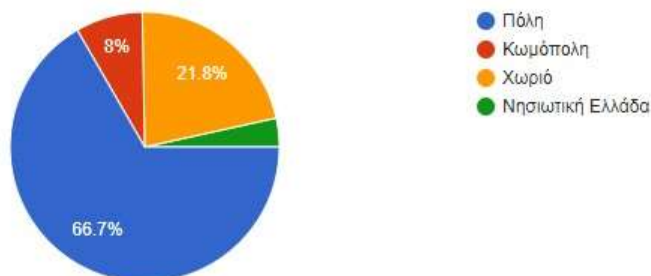
Από την ερώτηση για τον τόπο κατοικίας του δείγματος, προκύπτει ότι το 66,7% ζει σε πόλη, το 21,8% σε χωριό, το 8,0% σε κωμόπολη και το 3,5% σε νησί (Πίνακας 8) (Εικόνα 76). Όπως είναι ευνόητο, η ηλεκτροκίνηση εφαρμόζεται ιδανικά σε αστικό περιβάλλον, αλλά και οι υποδομές των Η.Ο. θα εφαρμοστούν πρώτα στις μεγάλες Ελληνικές πόλεις.

Πίνακας 8: Συχνοτήτων και ποσοστών Τόπου Κατοικίας δείγματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Πόλη	116	66,7	66,7	66,7
Κωμόπολη	14	8,0	8,0	74,7
Χωριό	38	21,8	21,8	96,5
Νησιωτική Ελλάδα	6	3,5	3,5	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Τόπος Κατοικίας

174 responses



Εικόνα 77: Γράφημα ποσοστών Τόπου Κατοικίας δείγματος

4. Τι κατηγορία διπλώματος οδήγησης κατέχετε;

Στο σύνολο των ερωτηθέντων, το 84,5% διαθέτει δίπλωμα οδήγησης οχημάτων, 55,8% με ερασιτεχνικό δίπλωμα και το 28,7% επαγγελματικό δίπλωμα, ενώ το 15,5% δε διαθέτει δίπλωμα οδήγησης (Πίνακας 9) (Εικόνα 77). Ανατρέχοντας στον Πίνακα 3, το 54% του δείγματος είναι νέα άτομα έως 30 ετών, οπότε υπάρχει η πιθανότητα απόκτησης διπλώματος οδήγησης στο μέλλον, για όσα άτομα εξ' αυτών δε διαθέτουν ακόμη.

Πίνακας 9: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 4: Τι κατηγορία διπλώματος οδήγησης οχημάτων κατέχετε;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Ερασιτεχνικό	97	55,8	55,8	55,8
Επαγγελματικό	50	28,7	28,7	84,5
Όχι Δίπλωμα	27	15,5	15,5	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Τι κατηγορία διπλώματος οδήγησης οχημάτων κατέχετε; Εάν δεν είστε κάτοχος διπλώματος οδήγησης, επιλέξτε το τελευταίο πεδίο.

174 responses



Εικόνα 78: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 4: Τι κατηγορία διπλώματος οδήγησης οχημάτων κατέχετε;

Το 84,5% των ερωτηθέντων κατέχει δίπλωμα οδήγησης, ερασιτεχνικό ή επαγγελματικό, οπότε υπάρχει εξοικείωση με οχήματα, σε μικρό ή μεγαλύτερο βαθμό.

Κύριες ερωτήσεις

5. Τι αποστάσεις διανύετε κάθε ημέρα κατά μέσο όρο;

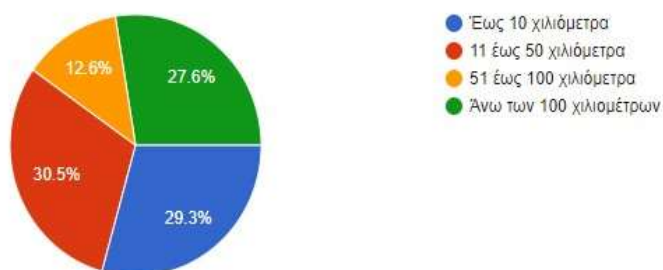
Στην επόμενη ερώτηση, το δείγμα κλήθηκε να απαντήσει τι αποστάσεις διανύει καθημερινά κατά μέσο όρο, για όλες τις μετακινήσεις, εργασίας ή προσωπικές. Το 29,3% μετακινείται σε 0-10χλμ, το 30,5% σε 11-50χλμ, το 12,6% σε 51-100km και το 27,6% σε 100 και άνω χιλιόμετρα (Πίνακας 10) (Εικόνα 78). Σε κάθε περίπτωση το 59,8% διασχίζει 0 έως 50 χιλιόμετρα καθημερινά, δηλαδή στην ακτίνα της αστικής και περιαστικής ζώνης, το οποίο είναι ιδανικό εύρος κίνησης για την αυτονομία των Ηλεκτρικών Οχημάτων.

Πίνακας 10: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 5: Τι αποστάσεις διανύετε κάθε ημέρα κατά μέσο όρο;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
0-10 km	51	29,3	29,3	29,3
11-50 km	53	30,5	30,5	59,8
51-100 km	22	12,6	12,6	72,4
100 - άνω km	48	27,6	27,6	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Τι αποστάσεις διανύετε καθε ημέρα κατά μέσο όρο; Συμπεριλαμβάνονται μετακινήσεις με ιδιωτικά οχήματα και μέσα μαζικής μεταφοράς.

174 responses



Εικόνα 79: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 5: Τι αποστάσεις διανύετε κάθε ημέρα κατά μέσο όρο;

6. Γνωρίζετε πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα;

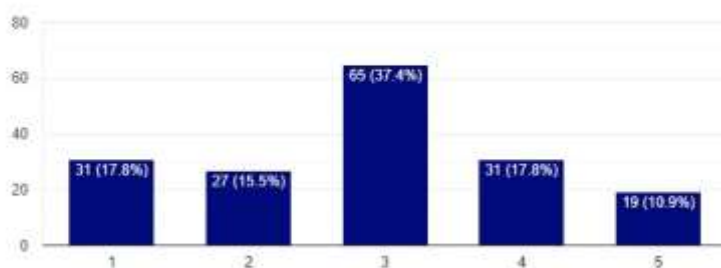
Στην ερώτηση 6, το δείγμα κλήθηκε να απαντήσει αν γνωρίζει πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα σε κλίμακα από 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει καθόλου και 5 σημαίνει άριστα. Το 17,8% δε γνωρίζει καθόλου πληροφορίες, το 15,5% λίγο, το 37,4% αρκετά, το 17,8% καλά και το 10,9% τα γνωρίζει άριστα (Πίνακας 11) (Εικόνα 79). Παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία γνωρίζει αρκετές πληροφορίες, παρ' όλα αυτά είναι χρήσιμη η περαιτέρω ενημέρωση και επιμόρφωση του κοινού.

Πίνακας 11: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 6: Γνωρίζετε πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
1 (Καθόλου)	31	17,8	17,8	17,8
2 (Λίγο)	27	15,5	15,5	33,4
3 (Αρκετά)	65	37,4	37,4	71,0
4 (Καλά)	31	17,8	17,8	88,8
5 (Άριστα)	19	10,9	10,9	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Γνωρίζετε πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα;

174 responses



Εικόνα 80: Γράφημα συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 6: Γνωρίζετε πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα;

7. Θα επιθυμούσατε να αποκτήσετε Ηλεκτρικό Όχημα;

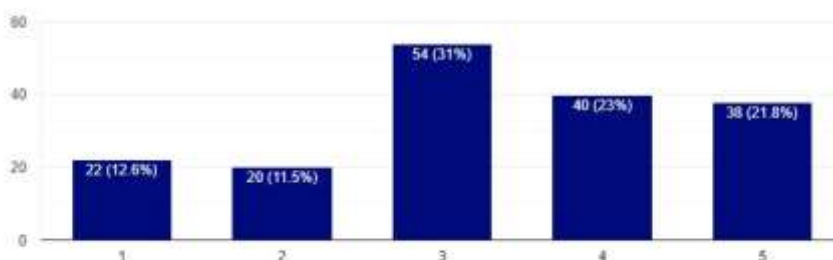
Ακολουθεί η ερώτηση περί πρόθεσης απόκτησης Η.Ο., λαμβάνοντας υπόψη και το κρατικό πρόγραμμα επιδότησης αγοράς. Όπως και στην ερώτηση 6, ο τρόπος απάντησης είναι η κλίμακα 1-5. Το 12,6% δεν ενδιαφέρεται καθόλου, το 11,5% λίγο, το 31,0% αρκετά, το 23,0% πολύ και το 21,8% ενδιαφέρεται εξαιρετικά (Πίνακας 12) (Εικόνα 80). Μπορεί να παρατηρηθεί ότι το μέλλον προβλέπεται ευοίωνο για τις αποκτήσεις Ηλεκτρικών Οχημάτων, αφού το 75,9% ενδιαφέρεται από μέτρια έως εξαιρετικά.

Πίνακας 12: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 7: Θα επιθυμούσατε να αποκτήσετε Ηλεκτρικό Όχημα;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
1 (Καθόλου)	22	12,6	12,6	12,6
2 (Λίγο)	20	11,5	11,5	24,1
3 (Αρκετά)	54	31,0	31,0	55,1
4 (Πολύ)	40	23,0	23,0	78,1
5 (Εξαιρετικά)	38	21,8	21,8	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Θα επιθυμούσατε να αποκτήσετε Ηλεκτρικό Όχημα; λάβετε υπόψη σας ότι υπάρχει το πρόγραμμα κρατικής επιδότησης αγοράς.

174 responses



Εικόνα 81: Γράφημα συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 7: Θα επιθυμούσατε να αποκτήσετε Ηλεκτρικό Όχημα;

8. Τι αναζητείτε από το όχημα σας;

Η ερώτηση 8 αξιολογεί 4 χαρακτηριστικά σχετικά με την κτήση και την οδήγηση οχημάτων: Οικονομία Χρημάτων, Υψηλές Οδηγικές Επιδόσεις, Οικολογική Κίνηση και Ευκολία Χειρισμού. Το δείγμα κλήθηκε να αξιολογήσει το κάθε χαρακτηριστικό ξεχωριστά, σε κλίμακα 1-5 ανάλογα με τη σημασία που έχει για το κάθε άτομο, όπου 1 καθόλου σημαντικό και 5 εξαιρετικά σημαντικό. Οι απαντήσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 13 και την Εικόνα 81.

Οικονομία Χρημάτων: Μόλις το 0,6% δεν ενδιαφέρεται καθόλου, το 8,6% λίγο, το 44,2% αρκετά, το 29,9% πολύ και το 16,7% εξαιρετικά.

Υψηλές Οδηγικές Επιδόσεις: Μόλις το 2,3% δεν ενδιαφέρεται καθόλου, το 20,7% λίγο, το 42,0% αρκετά, το 19,5% πολύ και το 15,5% εξαιρετικά.

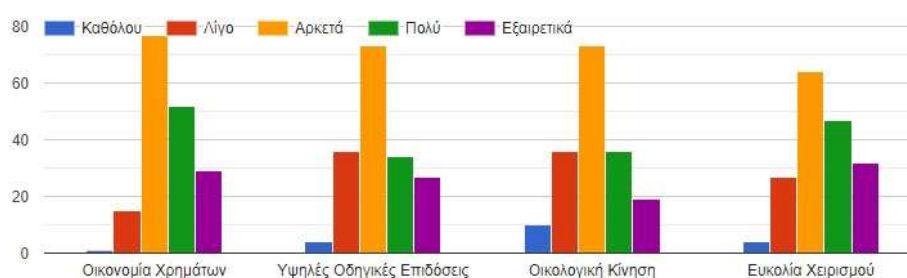
Οικολογική Κίνηση: Το 5,7% δεν εκδηλώνει κανένα ενδιαφέρον, το 20,7% λίγο, το 42,0% αρκετά, το 20,7% πολύ και το 10,9% εξαιρετικά.

Ευκολία Χειρισμού: Το 2,3% δεν ενδιαφέρεται, το 15,5% λίγο, το 36,8% αρκετά, το 27,0% πολύ και το 18,4% εξαιρετικά.

Πίνακας 13: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 8: Τι αναζητείτε από το όχημα σας;

Οικονομία Χρημάτων	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Καθόλου	1	0,6	0,6	0,6
Λίγο	15	8,6	8,6	9,2
Αρκετά	77	44,2	44,2	53,4
Πολύ	52	29,9	29,9	83,3
Εξαιρετικά	29	16,7	16,7	100,0
Total	174	100,0	100,0	
Υψηλ. Οδηγ. Επιδόσεις				
Καθόλου	4	2,3	2,3	2,3
Λίγο	36	20,7	20,7	23,0
Αρκετά	73	42,0	42,0	65,0
Πολύ	34	19,5	19,5	84,5
Εξαιρετικά	27	15,5	15,5	100,0
Total	174	100,0	100,0	
Οικολογική Κίνηση				
Καθόλου	10	5,7	5,7	5,7
Λίγο	36	20,7	20,7	26,4
Αρκετά	73	42,0	42,0	68,4
Πολύ	36	20,7	20,7	89,1
Εξαιρετικά	19	10,9	10,9	100,0
Total	174	100,0	100,0	
Ευκολία Χειρισμού				
Καθόλου	4	2,3	2,3	2,3
Λίγο	27	15,5	15,5	17,8
Αρκετά	64	36,8	36,8	54,6
Πολύ	47	27,0	27,0	81,6
Εξαιρετικά	32	18,4	18,4	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Τι αναζητείτε από το όχημα σας;



Εικόνα 82: Γράφημα συχνοτήτων στην ερώτηση 8: Τι αναζητείτε από το όχημα σας;

Όπως είναι εμφανές στα ανωτέρω διαγράμματα, η οικονομική κίνηση ενός οχήματος είναι εξαιρετικά σημαντική για τη μεγάλη πλειοψηφία των ερωτηθέντων. Αντίθετα, ο τομέας της οικολογικής κίνησης θεωρείται λιγότερο σημαντικός, καθώς οι περισσότερες απαντήσεις κυμαίνονται στη μέση της κλίμακας.

9. Έως πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την απόκτηση επιβατικού οχήματος;

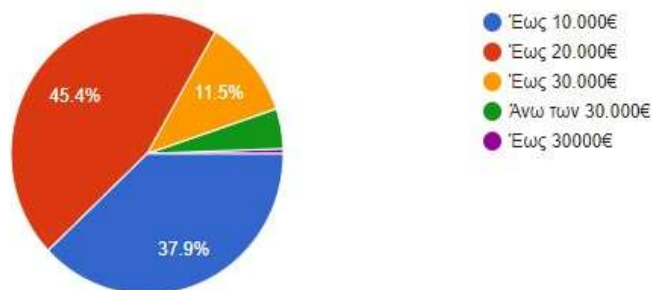
Η ερώτηση 9 αποσκοπεί στη διερεύνηση του μέγιστου χρηματικού ποσού που διαθέτει το δείγμα για την απόκτηση επιβατικού οχήματος. Το 37,9% διαθέτει έως 10.000€, το 45,4% 10.000€-20.000€, το 12,1% 20.000€-30.000€ και το 4,6% άνω των 30.000€ (Πίνακας 14) (Εικόνα 82). Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων διαθέτει το πολύ έως 20.000€, γεγονός το οποίο αποτελεί περιορισμό για την αγορά ενός σύγχρονου Η.Ο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση ενός ηλεκτρικού επιβατικού αυτοκινήτου κατηγορίας C, με τιμή έναρξης περί τις 30.000€. Απαιτούνται γενναίες κρατικές επιδοτήσεις για τη γεφύρωση της διαφοράς, ώστε το εγχείρημα να γίνει πιο προσιτό και ελκυστικό προς το κοινό.

Πίνακας 14: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 9: Έως πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την απόκτηση επιβατικού οχήματος;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
0-10.000€	66	37,9	37,9	37,9
10.000€-20.000€	79	45,4	45,4	83,3
20.000€-30.000€	21	12,1	12,1	95,4
30.000€-άνω	8	4,6	4,6	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Έως πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την απόκτηση επιβατικού οχήματος;

174 responses



Εικόνα 83: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 9: Έως πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την απόκτηση επιβατικού οχήματος;

10. Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία σας;

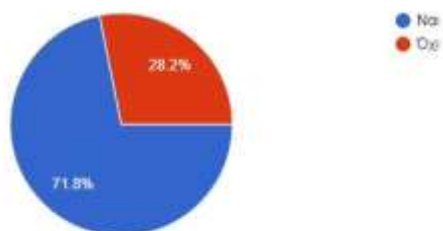
Στην ερώτηση 10, αν οι ερωτηθέντες διαθέτουν μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία τους, το πλειοψηφικό 71,8% απαντά καταφατικά, ενώ το 28,2% δε διαθέτει μόνιμο χώρο (Πίνακας 15) (Εικόνα 83). Οι απαντήσεις είναι εξαιρετικά θετικές για τη διάδοση της ηλεκτροκίνησης, καθώς αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπει την εγκατάσταση οικιακών φορτιστών wall-box, για φόρτιση των οχημάτων κατά τις ώρες ακινησίας. Κατά συνέπεια, μπορεί να γίνει χρήση του νυκτερινού ρεύματος σε μειωμένη τιμή.

Πίνακας 15: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 10: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία σας;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Ναι	125	71,8	71,8	71,8
Όχι	49	28,2	28,2	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία σας;

174 responses



Εικόνα 84: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 10: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία σας;

11. Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία σας;

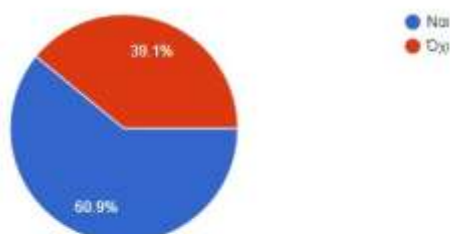
Η τελευταία ερώτηση αφορά τον μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία των ερωτηθέντων. Το 60,9% διαθέτει χώρο, ενώ το 39,1% δε διαθέτει (Πίνακας 16) (Εικόνα 84). Οι παρατηρήσεις είναι ίδιες, όπως και στον Πίνακα 11 της ερώτησης 10, δηλαδή επιτρέπεται η φόρτιση των Ηλεκτρικών Οχημάτων κατά τις ώρες εργασίας του/της οδηγού.

Πίνακας 16: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 11: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία σας;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Ναι	106	60,9	60,9	60,9
Όχι	68	39,1	39,1	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία σας;

174 responses



Εικόνα 85: Γράφημα ποσοστών στην ερώτηση 11: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία σας;

5.4 Συζήτηση - ανασκόπηση αποτελεσμάτων

Στο Κεφάλαιο 5 επιχειρήθηκε να διερευνηθούν και να καταγραφούν οι απόψεις και οι προθέσεις των πολιτών σχετικά με την ηλεκτροκίνηση οχημάτων. Σκοπός της έρευνας ήταν να αναδειχθεί η τωρινή κατάσταση του δείγματος της κοινωνίας, ώστε να βρεθούν οι κατάλληλοι τρόποι εφαρμογής και προώθησης των Η.Ο., αλλά και να προταθούν λύσεις βελτίωσης των όποιων εμποδίων. Το δείγμα απαντήσεων προήλθε από όλη την Ελλάδα, καθώς η εφαρμογή της ηλεκτροκίνησης αφορά όλη τη χώρα και η Δημοτική Κοινότητα Πυλαίας δεν αποτελεί εξαίρεση από αυτή. Εξάλλου, η Δ.Κ. της μελέτης δεν αποτελεί απομονωμένη περιοχή, είναι μέρος της Μητροπολιτικής Περιοχής Θεσσαλονίκης, ούτε θα ήταν δυνατό να απομονωθεί η διανομή του ερωτηματολογίου μόνο στους κατοίκους της Πυλαίας.

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 174 πολίτες από διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Σε αυτό το δείγμα, το 67,8% (118) ήταν άνδρες και το 32,2% (56) ήταν γυναίκες. Στο θέμα της ηλικίας, η πλειοψηφία ανήκει στην κατηγορία 18-30 ετών με 54,0% (94) και ακολουθεί η ηλικιακή ομάδα 46-65 ετών με 24,7% (43). Σχετικά με τον τόπο κατοικίας του δείγματος, το 66,7% (116) ζει σε πόλη, ενώ ακολουθεί το 21,8% (38) που κατοικεί σε χωριό. Εν συνεχεία, το 84,5% (147) κατέχει δίπλωμα οδήγησης -ερασιτεχνικό ή επαγγελματικό- και το 15,5% (27) δεν οδηγεί όχημα.

Περνώντας στις κύριες ερωτήσεις, το 30,5% (53) διανύει 11 έως 50 χιλιόμετρα καθημερινά και ακολουθεί το 29,3% (51) που διανύει 0 έως 10 χιλιόμετρα ανά ημέρα. Σχετικά με τις γνώσεις του κοινού για τα Ηλεκτρικά Οχήματα το 37,4% (65) γνωρίζει αρκετές πληροφορίες, ενώ αθροιστικά το 66,1% (115) τα γνωρίζει από αρκετά έως εξαιρετικά. Στην ερώτηση περί πρόθεσης αγοράς ενός Η.Ο., το 31,0% (54) επιθυμεί αρκετά και το 23,0% (40) θα ήθελε πολύ. Η ερώτηση 8 θέτει 4 χαρακτηριστικά προς αξιολόγηση ενδιαφέροντος από τους ιδιοκτήτες-οδηγούς οχημάτων. Στο θέμα της οικονομίας χρημάτων η πλειοψηφία με 44,2% (77) απαντά αρκετά και το 29,9% (52) ενδιαφέρεται πολύ. Για τις υψηλές οδηγικές επιδόσεις το 42,0% (73) ενδιαφέρεται αρκετά, ενώ το 35,0% (61) πολύ και εξαιρετικά πολύ. Στο θέμα της οικολογικής κίνησης, ομοίως το 42,0% (73) ενδιαφέρεται αρκετά. Τέλος, το 82,2% (143) θεωρεί την ευκολία χειρισμού του οχήματος από αρκετά σημαντική έως εξαιρετικά σημαντική. Ακολούθως, τίθεται το ερώτημα του προϋπολογισμού διάθεσης χρημάτων για αγορά επιβατικού, όπου το 45,4% (79) διαθέτει 10.000€ έως 20.000€ και το 37,9% (66) έως 10.000€. Έπειτα, το 71,8% (125) του δείγματος διαθέτει μόνιμο χώρο

στάθμευσης στην κατοικία, ενώ το 28,2% (49) δε διαθέτει. Τέλος, το 60,9% (106) έχει μόνιμο χώρο στάθμευσης και στον χώρο εργασίας.

Συνοψίζοντας περιγραφικά και συζητώντας τα αποτελέσματα της έρευνας, μεγάλο μέρος (66,7%) του δείγματος ζει σε πόλη, όπου και η ηλεκτροκίνηση θα αναπτυχθεί αρχικά. Η συντριπτική πλειοψηφία (84,5%) οδηγεί όχημα, οπότε εκτιμάται ότι διαθέτει αίσθηση περί κτήσης, λειτουργίας και οδήγησης επιβατικού αυτοκινήτου. Μετά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος, ακολουθούν οι κύριες ερωτήσεις. Η μεγαλύτερη μερίδα των ερωτηθέντων κινείται σε αποστάσεις το πολύ έως 100 χιλιομέτρων ανά ημέρα, το οποίο είναι ιδανικό εύρος για την αυτονομία των Η.Ο. Η κοινή γνώμη γνωρίζει πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα σε κάποιο βαθμό, ο οποίος βαθμός είναι ικανοποιητικός, αλλά όχι αρκετός. Σε κάθε περίπτωση απαιτούνται καμπάνιες ενημέρωσης του κοινού, αν και η μεγάλη πλειοψηφία σίγουρα δεν είναι αρνητική στην απόκτηση ενός τέτοιου αυτοκινήτου. Όσον αφορά τις προτεραιότητες των χρηστών, υπάρχει αρκετό ενδιαφέρον για οικονομία χρημάτων, μεγάλο ενδιαφέρον για υψηλές οδηγικές επιδόσεις, ικανοποιητική έμφαση στην οικολογική κίνηση και επίσης αρκετή τάση προς την ευκολία χειρισμού. Κατόπιν, παρατηρείται ότι σημαντικό κομμάτι του κοινού δεν επιθυμεί να δαπανήσει μεγάλα ποσά για την αγορά επιβατικού αυτοκινήτου, τα οποία όμως δεν καλύπτουν την τιμή έναρξης ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου. Για αυτόν τον λόγο, όπως έχει προαναφερθεί, πρέπει να δοθούν σημαντικά οικονομικά κίνητρα από το κράτος. Στον τομέα της στάθμευσης, πολύ σημαντικό ποσοστό διαθέτει μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία και τέλος, εξίσου σημαντικό μέρος έχει τον ανάλογο χώρο και στην εργασία του. Οι δύο τελευταίες παράμετροι ανοίγουν το δρόμο για την πολύ σημαντική φόρτιση κατά τις ώρες ακινησίας των οχημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην πτυχιακή εργασία μας πραγματοποιήσαμε μία διεξοδική έρευνα της τεχνολογίας ηλεκτροκίνησης οχημάτων σε γενικότερο επίπεδο, και πως αυτή μπορεί να εφαρμοστεί στην περιοχή μελέτης, τη Δημοτική Κοινότητα Πυλαίας. Πρόκειται για μία αναπτυσσόμενη περιοχή, με υψηλό βιοτικό επίπεδο και σημαντικό πληθυσμό. Επιπλέον, φιλοξενεί πλήθος δραστηριοτήτων οι οποίες προσελκύουν επισκέπτες από άλλες περιοχές της πόλης.

Αναλύθηκε η τρέχουσα τεχνολογία των Ηλεκτρικών Οχημάτων της αγοράς, με τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που διαθέτουν, αλλά και τα μέρη κατασκευής και λειτουργίας τους. Παρατηρήθηκε ότι η τεχνολογία του 2021 έχει εξελιχθεί σε πολύ καλό επίπεδο και βελτιώνεται συνεχώς, προσφέροντας μεγαλύτερη αυτονομία, λύση προβλημάτων και μείωση του κόστους παραγωγής. Παρά ταύτα, το υψηλό κόστος αγοράς ενός Η.Ο. αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο για τη μαζική εξάπλωση τους στην παγκόσμια αγορά. Ο δρόμος ενάντια σε αυτό το εμπόδιο είναι η προσφορά γενναίων επιδοτήσεων από το κράτος ή άλλων οικονομικών διευκολύνσεων.

Ακολούθως, σειρά είχαν τα συστήματα φόρτισης. Οι ηλεκτρικοί φορτιστές αποτελούν το πρωταρχικό σύστημα και βάση της αρχής λειτουργίας. Μπορούν να εγκατασταθούν σε ιδιωτικούς χώρους, όπως κατοικίες και εργασιακοί χώροι, ή σε δημόσια σημεία, για χρήση δωρεάν ή επί πληρωμή. Υπογραμμίζεται ξανά ότι τα ηλεκτρικά οχήματα καθίστανται ανώφελα χωρίς ένα αποδοτικό και βολικό δίκτυο φορτιστών. Ακόμη, έγινε αναφορά σε κάποιες εναλλακτικές τεχνολογίες φόρτισης οχημάτων εν κινήσει, οι οποίες όμως κρίθηκαν ασύμφωρες για την περιοχή της εργασίας. Κατά συνέπεια, γίνεται πρόταση τοποθέτησης φορτιστών σε 20 δημόσιες-κοινόχρηστες τοποθεσίες, εντός της Δ.Κ. Πυλαίας, οι οποίες αποτελούν σημεία μεγάλης προσέλευσης οχημάτων. Επίσης, υπολογίστηκε το κόστος εγκατάστασης ενός κοινόχρηστου φορτιστή και παρουσιάζονται κάποια ανάλογα ενδεικτικά μοντέλα φορτιστών από εταιρείες της Ελληνικής αγοράς. Συμπερασματικά, διατίθενται φορτιστές για κάθε εφαρμογή και ικανοποιούν κάθε απαίτηση.

Στη συνέχεια, έγινε μία μικρή ανάλυση-παρουσίαση σχετικά με τα Έξυπνα Δίκτυα, ή αλλιώς Smart Grids. Περιγράφεται η θεωρία λειτουργίας τους, ποια είναι τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν, και πως μπορούν να συνδυαστούν με την ηλεκτροκίνηση οχημάτων στις σύγχρονες πόλεις.

Τέλος, το ερωτηματολόγιο της εργασίας αποτέλεσε σπουδαίο εργαλείο για την εξαγωγή συμπερασμάτων από το κοινό, τόσο για τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, όσο και για τη γνώμη των ερωτηθέντων για τα Ηλεκτρικά Οχήματα. Τα σημαντικότερα σημεία είναι ότι αξιοσημείωτη μερίδα πληθυσμού θα ενδιαφερόταν να αποκτήσει ένα Η.Ο. για την προσωπική του χρήση, κυρίως για οικονομία χρημάτων, αλλά και για οικολογική κίνηση. Ωστόσο, μικρή μερίδα του δείγματος είναι διατεθειμένη να διαθέσει το απαιτούμενο κόστος για την αγορά ενός τέτοιου επιβατικού αυτοκινήτου, οπότε και επανέρχεται η αιτιολόγηση περί κρατικών επιδοτήσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ:

Ανδρικοπούλου Ε. (2015). 2η Διάλεξη Α. Τέσσερα Σχέδια για τη Θεσσαλονίκη, Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης (Ν.1561/1985). Από

<https://opencourses.auth.gr/modules/document/file.php/OCRS426/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/P02.pdf>

Ανακτήθηκε στις 12-3-2021

Ανδρικοπούλου Ε. (2015). 6η Διάλεξη Β. Διάγνωση της υπάρχουσας κατάστασης, Οικιστική ανάπτυξη και Κατοικία. Από

<https://opencourses.auth.gr/modules/document/file.php/OCRS426/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/P06.pdf>

Ανακτήθηκε στις 15-1-2021

Αποστολόπουλος Χ. . (2020). Ηλεκτροκίνηση: Που ,πως και με πόσα ευρώ φορτίζω. Από

<https://www.4troxoi.gr/epikairota/ilektrokini-poy-pos-kai-me-posa-fortizo/> Ανακτήθηκε

στις 24-11-2019

Γκόγκος Β. (2020). Σταθμός φόρτισης και πληροφορίες. Από <http://www.engie.gr/acpublic/>

Ανακτήθηκε στις 15-1-2021

Δασκαλόπουλος Χ. (2019). Πόσο κοστίζει η φόρτιση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στο σπίτι;

Από <https://www.thetoc.gr/auto/article/poso-kostizei-i-fortisi-twn-ilektrikwn-autokinitwn-sto-spiti> Ανακτήθηκε στις 20-1-2021

Δήμος Πυλαίας Χορτιάτη (2021). Από [https://www.pilea-](https://www.pilea-hortiatis.gr/web/guest/maps/generalmaps)

[hortiatis.gr/web/guest/maps/generalmaps](https://www.pilea-hortiatis.gr/web/guest/maps/generalmaps) Ανακτήθηκε στις 19-1-2021

Δήμος Πυλαίας (2021). Ταυτότητα Δήμου Πυλαίας Χορτιάτη, Από [https://www.pilea-](https://www.pilea-hortiatis.gr/web/guest/municipality/identity)

[hortiatis.gr/web/guest/municipality/identity](https://www.pilea-hortiatis.gr/web/guest/municipality/identity) Ανακτήθηκε στις 16-12-2020

Δουζήνας Ν. (2021). Η ηλεκτροκίνηση είναι το μέλλον. 4ΤΡΟΧΟΙ, τεύχος Μαρτίου 2021

Δυσσεάκης, Ι. (2015). Έξυπνα ηλεκτρικά δίκτυα. Από

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/mhx/2015/Dysseakisloannis/attached-document-1428479089-695574-1552/Dysseakisloannis2015.pdf?fbclid=IwAR0z56WBzWVwzaRdPYhMbX8WMBCRFr2T67kJOtzOwLfgkwJ2wTBr2PIJ4iM>

Ανακτήθηκε στις 27-1-2021

Καπετανάκης Κ. (2015) Τεχνολογία Υβριδικών και Ηλεκτρικών Οχημάτων, Εκδόσεις

ΙΔΕΕΑ

Κατής Μ. (2020). Ο πρώτος ηλεκτρικός δρόμος στον κόσμο βρίσκεται στη Σουηδία. Από

<https://www.autonomous.gr/o-protos-ilektrikos-dromos-ston-kosmo-vrisketai-sti-soyidia-video/> Ανακτήθηκε στις 8-12-2020

Κατωπόδης Μ. (2020). Πώς δουλεύει ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο. Από

<https://www.caranddriver.gr/electric/arthro/pos-doulevei-ena-ilektriko-aytokinito-7776532/> Ανακτήθηκε στις 9-1-2021

Μαρινόπουλος Ν. (2019). *Λίγα λόγια για τους κινητήρες των ηλεκτρικών αυτοκινήτων*. Από <https://www.caroto.gr/2019/05/24/%ce%bb%ce%af%ce%b3%ce%b1-%ce%bb%cf%8c%ce%b3%ce%b9%ce%b1%ce%b3%ce%b9%ce%b1%cf%84%ce%bf%cf%85%cf%82%ce%ba%ce%b9%ce%bd%ce%b7%cf%84%ce%ae%cf%81%ce%b5%cf%82-%cf%84%cf%89%ce%bd-%ce%b7%ce%bb%ce%b5%ce%ba/> Ανακτήθηκε στις 24-1-2021

Μπιτσικώκος Κ. (2020). *Πόσο κοστίζει η φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου*. Από https://www.gocar.gr/news/feed/29651,Poso_kostizei_h_fortish_hlektrikoy_aytok.html Ανακτήθηκε στις 24-11-2019

Μυλωθρίδου Θ. (2018). *Σημερινή κατάσταση παραλίας Πυλαίας*. Από <https://www.thes.gr/i-poli-mou/i-atheati-paralia-tis-pylaias-pou-apo-skoupidotopos-mporei-na-metatrapei-se-enanyperocho-choro-anapsychis-vinteo-foto/> Ανακτήθηκε στις 17-3-2021

Νομικός Ν. και Janocha Ρ. (2017). *Ανάλυση δομής και λειτουργίας ηλεκτρικού οχήματος*. Από http://okeanis.lib.teipir.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/2166/hlg_201400929_a.pdf?sequence=2&isAllowed=y Ανακτήθηκε στις 24-2-2021

Πηλίδης Κ. (2020). *Οι μπαταρίες των ηλεκτρικών αυτοκινήτων έγιναν κατά 89% φθηνότερες μέσα σε 10 χρόνια*. Από <https://www.autoblog.gr/2020/12/29/oi-mpataries-twn-hlektrikwn-autokinhtwn-eginan-kata-89-f8hnoteres-mesa-se-10-xronia/> . Ανακτήθηκε στις 28-2-2021

Πουλίκκας Α. (2020). *Τι είναι το έξυπνο ηλεκτρικό δίκτυο*. Από <https://energypress.gr/news/ti-einai-exypno-ilektriko-diktyo> . Ανακτήθηκε στις 10-1-2021

Παπαδόπουλος Κ. (2020). *Σχέδιο Περιφέρειας για το Ενιαίο Παραλιακό Μέτωπο Θεσσαλονίκης*. Από <https://www.voria.gr/article/to-schedio-tis-periferias-gia-to-enieo-paraliako-metopo-thessalonikis> Ανακτήθηκε στις 11-12-2020

Τριτάρης Π. (2021). *Ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης*. Car and Driver, τεύχος Μαρτίου 2021

Τσαγκουρίδης Η. (2020). *Οι μπαταρίες ξηρού τύπου είναι το μέλλον των ηλεκτρικών*. Από <https://www.newsauto.gr/electric/technologie-i-bataries-xirou-tipou-ine-to-mellon-ton-ilektrikon/> Ανακτήθηκε στις 28-12-2020

Τσαντίλης Σ. (2020). *Οφέλη της ηλεκτροκίνησης*. 4ΤΡΟΧΟΙ, τεύχος Σεπτεμβρίου 2020

Φραγκάκης Β. (2020). *Κόστος φόρτισης: Με πόσα ευρώ «γεμίζει» ένα ηλεκτρικό;* Από https://www.autotriti.gr/data/news/preview_news/Fakelos-hlektrika-Kostos-fortishs-hlektrikwn-oxhmatwn_193114.asp Ανακτήθηκε στις 24-12-2020

Χάρτης με υπόμνημα Δήμου Πυλαίας Χορτιάτη,(2021). Από https://www.pilea-hortiatis.gr/c/ext/documents/get_file?mainid=1486&name=%CE%93%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82+%CE%A7%CE%AC%CF%81%CF%84%CE%B7%CF%82+%CE%94.%CE%9A.%CE%A0%CF%85%CE%BB%CE%B1%CE%AF%CE%B1%CF%82 Ανακτήθηκε στις 27-1-2021

Χρονίδης Κ. (2020). *Χρόνος φόρτισης οχημάτων*. Από <https://www.recharge.gr/charge-time/> Ανακτήθηκε στις 19-2-2021

Χώτος Σ. (2020). *Πόσο πραγματικά κοστίζει η φόρτιση ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου*. Από <https://www.newsauto.gr/electric/poso-pragmatika-kostizi-i-fortisi-enos-ilektrikou-aytokinitou-sto-spiti/> Ανακτήθηκε στις 17-2-2021

Hart J. (2021). *Επεξήγηση Λειτουργιών Φόρτισης*. Από <https://www.spiritenergy.co.uk/kb-ev-charging-understanding> Ανακτήθηκε στις 13-1-2021

Belfort J. (2020). *Σταθμοί φόρτισης witty.premium & witty.park*. Από <https://www.hager.gr/75715.htm> Ανακτήθηκε στις 26-2-2021

Cambell M. (2020). *Μπαταρία Ηλεκτρικού Οχήματος*. Από <https://eptender.com/en/battery-tender-2-2/> Ανακτήθηκε στις 27-12-2020

Conway J. (2020). *Πληροφορίες φόρτισης*. Από <https://blinkcharging.gr/blink-charging-hellas/> Ανακτήθηκε στις 7-12-2020

Durden T. (2020). *Benefits of Electric Vehicles and additional Information*. Από <https://www.ergon.com.au/network/smarter-energy/electric-vehicles/benefits-of-electric-vehicles> Ανακτήθηκε στις 14-1-2021

Ferrari L. (2019). *Charging modes for electric vehicles*. Από <https://www.dazetechnology.com/charging-modes-for-ev/> Ανακτήθηκε στις 22-12-2020

Hamilton A. (2020). *Λωρίδες για Ηλεκτρικά οχήματα*. Από <https://theray.org/tech/ev-charging-lanes/> Ανακτήθηκε στις 19-12-2020

Hanratty C. (2020). *Electric road systems: A solution for the future?*. Από https://www.trafikverket.se/contentassets/2d8f4da1602a497b82ab6368e93baa6a/piarc_elva_g.pdf Ανακτήθηκε στις 17-12-2020

Kane M. (2018). *Italy To Start Electric Road Trials With Backing From Scania, Siemens*. Από <https://insideevs.com/news/340582/italy-to-start-electric-road-trials-with-backing-from-scania-siemens/> Ανακτήθηκε στις 19-11-2020

Kane M. (2016). *World's First Electric Road (eHighway) For Electric Trucks Opens in Sweden*. Από <https://insideevs.com/news/331904/worlds-first-electric-road-ehighway-for-electric-trucks-opens-in-sweden/> Ανακτήθηκε στις 29-11-2020

Keaton R. (2020). *Sweden trials "electric road" that charges vehicles as they drive*. Από <https://www.globalconstructionreview.com/news/sweden-trials-electric-road-charges-vehicles-they-/> Ανακτήθηκε στις 27-11-2020

KIA (2020). *Κόστος Φόρτισης Ηλεκτρικών αυτοκινήτων*. Από <https://www.kia.com/gr/goelectric/kostos-fortisis-ilektrikon-aytokiniton/#/> Ανακτήθηκε στις 10-3-2021

Legrand (2020). *φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων*. Από <https://www.legrand.gr/products/%CF%86%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%B9%CF%83%CE%B7->

[%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85-%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%BF%CF%85.html](#) Ανακτήθηκε στις 10-12-2020

Mårtensson M. (2020). *Electric Roads: A niche solution for confined areas*. Από <https://knowledgehub.volvotrucks.com/technology-and-innovation/electric-roads-the-next-big-thing-in-transport> ? Ανακτήθηκε στις 4-1-2021

Polos Z. (2021). *More Scania trucks with pantographs coming to Germany's eHighway*. Από <https://trans.info/en/more-scania-trucks-with-pantographs-coming-to-germany-s-ehighway-220003> Ανακτήθηκε στις 11-1-2021

Recharge C. (2020). *Τύποι Σταθμών Φόρτισης*. Από <https://www.recharge.gr/charging-stations/> Ανακτήθηκε στις 14-1-2021

Seidman B.(2015). *England will test electric car charging lanes*. Από <https://www.cbsnews.com/news/england-will-test-electric-car-charging-lanes/> Ανακτήθηκε στις 8-1-2021

Schneider E. (2020). *Λύσεις ταχυφόρτισης για ηλεκτρικά οχήματα*. Από <https://www.se.com/gr/el/product-range/60852-evlink-%CF%84%CE%B1%CF%87%CF%85%CF%86%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82/?parent-subcategory-id=80408&filter=business-4-%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%CF%84%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%83%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%87%CE%B1%CE%BC%CE%B7%CE%BB%CE%AE%CF%82-%CF%84%CE%AC%CF%83%CE%B7%CF%82> Ανακτήθηκε στις 27-12-2020

Schultz W. (2020). *Top Five Reasons to Choose an Electric Car*. Από <https://www.ucsusa.org/resources/top-five-reasons-choose-electric-car> Ανακτήθηκε στις 14-2-2020

Tostengard A. (2015). *UK to Have Special Wireless EV Charging Lanes*. Από <https://www.greenoptimistic.com/uk-electric-vehicle-charging-lanes/> Ανακτήθηκε στις 24-11-2021

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ:

e-νομοθεσία, Νόμος 4710/2020: Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις.
Ανακτήθηκε από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-aytokinita/nomos-4710-2020-phek-142a-23-7-2020.html>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Είμαστε προπτυχιακοί φοιτητές του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του ΔΙ.ΠΑ.Ε. (πρώην τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε. του Α.ΤΕ.Ι.Θ.).

Το ερωτηματολόγιο που διαβάσετε είναι μέρος της Πτυχιακής Εργασίας για την ολοκλήρωση των σπουδών μας, υπό την επίβλεψη της καθηγήτριας κας. Μεντζέλου Παρασκευής.

Αποτελείται από 11 ερωτήσεις και η συμπλήρωση του απαιτεί 2-3 λεπτά από το χρόνο σας.

Όλες οι ερωταπαντήσεις αφορούν επιβατικά αυτοκίνητα.

Οι απαντήσεις σας είναι ανώνυμες και προορίζονται μόνο για εκπαιδευτικούς-ερευνητικούς σκοπούς. Για όποια πληροφορία ή διευκρίνιση, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τους συντάκτες της εργασίας.

Ευχαριστούμε εκ των προτέρων.

1. Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα
- Δεν απαντώ

2. Ηλικία

- 18-30 ετών
- 31-45 ετών
- 46-65 ετών
- Άνω των 65 ετών

3. Τόπος Κατοικίας

- Πόλη
- Κωμόπολη
- Χωριό
- Νησιωτική Ελλάδα

4. Τι κατηγορία διπλώματος οδήγησης οχημάτων κατέχετε; Εάν δεν είστε κάτοχος διπλώματος οδήγησης, επιλέξτε το τελευταίο πεδίο.

- Ερασιτεχνικό Δίπλωμα (Μοτοσυκλέτα - Επιβατικό Αυτοκίνητο)
- Επαγγελματικό Δίπλωμα (Φορτηγό - Λεωφορείο - Συρμός)
- Δεν είμαι κάτοχος διπλώματος οδήγησης.

5. Τι αποστάσεις διανύετε κάθε ημέρα κατά μέσο όρο; Συμπεριλαμβάνονται μετακινήσεις με ιδιωτικά οχήματα και μέσα μαζικής μεταφοράς.

- Έως 10 χιλιόμετρα
- 11 έως 50 χιλιόμετρα
- 51 έως 100 χιλιόμετρα
- Άνω των 100 χιλιομέτρων

6. Γνωρίζετε πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα;

Καθόλου 2 3 4 Εξαιρετικά

7. Θα επιθυμούσατε να αποκτήσετε Ηλεκτρικό Όχημα; Λάβετε υπόψη σας ότι υπάρχει το πρόγραμμα κρατικής επιδότησης αγοράς.

Καθόλου 2 3 4 Εξαιρετικά

8. Τι αναζητείτε από το όχημα σας;

Οικονομία Χρημάτων

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Εξαιρετικά

Υψηλές Οδηγικές Επιδόσεις

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Εξαιρετικά

Οικολογική Κίνηση

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Εξαιρετικά

Ευκολία Χειρισμού

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Εξαιρετικά

9. Έως πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την απόκτηση επιβατικού οχήματος;

Έως 10.000€

Έως 20.000€

Έως 30.000€

Άνω των 30.000€

10. Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία σας;

Ναι

Όχι

11. Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία σας;

Ναι

Όχι

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β:

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 6: Συχνοτήτων και ποσοστών Φύλου δείγματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Άνδρας	118	67,8	67,8	67,8
Γυναίκα	56	32,2	32,2	100,0
Δεν απαντώ	0	0	0	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 7: Συχνοτήτων και ποσοστών Ηλικίας δείγματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
18-30	94	54,0	54,0	54,0
31-45	36	20,7	20,7	74,7
46-65	43	24,7	24,7	99,4
65-Άνω	1	0,6	0,6	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 8: Συχνοτήτων και ποσοστών Τόπου Κατοικίας δείγματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Πόλη	116	66,7	66,7	66,7
Κωμόπολη	14	8,0	8,0	74,7
Χωριό	38	21,8	21,8	96,5
Νησιωτική Ελλάδα	6	3,5	3,5	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 9: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 4: Τι κατηγορία διπλώματος οδήγησης οχημάτων κατέχετε;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Ερασιτεχνικό	97	55,8	55,8	55,8
Επαγγελματικό	50	28,7	28,7	84,5
Όχι Δίπλωμα	27	15,5	15,5	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 10: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 5: Τι αποστάσεις διανύετε κάθε ημέρα κατά μέσο όρο;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
0-10 km	51	29,3	29,3	29,3
11-50 km	53	30,5	30,5	59,8
51-100 km	22	12,6	12,6	72,4
100 - άνω km	48	27,6	27,6	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 11: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 6: Γνωρίζετε πληροφορίες για τα Ηλεκτρικά Οχήματα;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
1 (Καθόλου)	31	17,8	17,8	17,8
2 (Λίγο)	27	15,5	15,5	33,4
3 (Αρκετά)	65	37,4	37,4	71,0
4 (Καλά)	31	17,8	17,8	88,8
5 (Άριστα)	19	10,9	10,9	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 12: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 7: Θα επιθυμούσατε να αποκτήσετε Ηλεκτρικό Όχημα;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
1 (Καθόλου)	22	12,6	12,6	12,6
2 (Λίγο)	20	11,5	11,5	24,1
3 (Αρκετά)	54	31,0	31,0	55,1
4 (Πολύ)	40	23,0	23,0	78,1
5 (Εξαιρετικά)	38	21,8	21,8	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 13: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 8: Τι αναζητείτε από το όχημα σας;

Οικονομία Χρημάτων	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Καθόλου	1	0,6	0,6	0,6
Λίγο	15	8,6	8,6	9,2
Αρκετά	77	44,2	44,2	53,4
Πολύ	52	29,9	29,9	83,3
Εξαιρετικά	29	16,7	16,7	100,0
Total	174	100,0	100,0	
Υψηλ. Οδηγ. Επιδόσεις				
Καθόλου	4	2,3	2,3	2,3
Λίγο	36	20,7	20,7	23,0
Αρκετά	73	42,0	42,0	65,0
Πολύ	34	19,5	19,5	84,5
Εξαιρετικά	27	15,5	15,5	100,0
Total	174	100,0	100,0	
Οικολογική Κίνηση				
Καθόλου	10	5,7	5,7	5,7
Λίγο	36	20,7	20,7	26,4
Αρκετά	73	42,0	42,0	68,4
Πολύ	36	20,7	20,7	89,1
Εξαιρετικά	19	10,9	10,9	100,0
Total	174	100,0	100,0	
Ευκολία Χειρισμού				
Καθόλου	4	2,3	2,3	2,3
Λίγο	27	15,5	15,5	17,8
Αρκετά	64	36,8	36,8	54,6
Πολύ	47	27,0	27,0	81,6
Εξαιρετικά	32	18,4	18,4	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 14: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 9: Έως πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την απόκτηση επιβατικού οχήματος;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
0-10.000€	66	37,9	37,9	37,9
10.000€-20.000€	79	45,4	45,4	83,3
20.000€-30.000€	21	12,1	12,1	95,4
30.000€-άνω	8	4,6	4,6	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 15: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 10: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην κατοικία σας;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Ναι	125	71,8	71,8	71,8
Όχι	49	28,2	28,2	100,0
Total	174	100,0	100,0	

Πίνακας 16: Συχνοτήτων και ποσοστών στην ερώτηση 11: Διαθέτετε μόνιμο χώρο στάθμευσης στην εργασία σας;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Ναι	106	60,9	60,9	60,9
Όχι	68	39,1	39,1	100,0
Total	174	100,0	100,0	