Σ.Φ.Η.Ο. Δήμου Αιγάλεω

Παραδοτέο Π.3 “Ολοκλήρωση Φακέλου – Εφαρμογή Σχεδίου ”

ENERES CPM
ENERGY CONSULTANTS

9/05/2022

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΗΜΟΥ

Ονοματεπώνυμο	Ρόλος στην Ομάδα Εργασίας
Τζεμπελίκος Δημήτριος	ΠΕ Μηχανικών, Μηχανολόγων Μηχανικών, Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Μηχανολόγων – Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, με βαθμό Α’
Σφυρής Δημήτριος	ΠΕ Μηχανικών, Μηχανολόγων Μηχανικών, Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Μηχανολόγων – Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, με βαθμό Α’
Σβώλος Χαράλαμπος	ΠΕ Μηχανικών, Μηχανολόγων Μηχανικών, Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Μηχανολόγων – Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, με βαθμό Α’

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΦΗΟ

Ονοματεπώνυμο	Ρόλος στην Ομάδα Έργου	Αρμοδιότητες / Καθήκοντα
Θωμάς Φιλίππου	Μηχανολόγος Μηχανικός – Υπεύθυνος Ομάδας Έργου	**Υπεύθυνος Ομάδας έργου** – Υπεύθυνος ποιότητας
Δημήτριος Ζάρρας	Μηχανολόγος Μηχανικός – ενεργειακός ελεγκτής **Γ’ τάξης**	Μέλος ομάδας έργου
Σάββας Λουιζίδης	Μηχανολόγος Μηχανικός – ενεργειακός ελεγκτής **Γ’ τάξης**	Μέλος ομάδας έργου
Βασιλεία Παπαθανασοπούλου	Συγκοινωνιολόγος Μηχανικός – Αναπληρώτρια Υπεύθυνη Έργου – Μέλος Ομάδας Έργου	Αναπληρωτής υπεύθυνος ομάδας έργου
Στέργιος Στόγιος	Οικονομολόγος - Μέλος Ομάδας Έργου	Μέλος ομάδας έργου

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΣΦΗΟ

Το Σχεδίου Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο.) συντάσσεται για την κάλυψη των αναγκών φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων που προβλέπεται να κυκλοφορούν/σταθμεύουν στο Δήμο, με χρονικό ορίζοντα πενταετίας.

Η Μεθοδολογία του Σ.Φ.Η.Ο. περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- **Στάδιο 1**: Ανάλυση και χαρτογράφηση της υφιστάμενης κατάστασης (π.χ. πολεοδομικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά, υφιστάμενοι δημοτικοί χώροι στάθμευσης, θέσεις στάθμευσης ταξί/ τουριστικών λεωφορείων/ ΑμεΑ/ οχημάτων τροφοδοσίας & Διερεύνηση σεναρίων χωροθέτησης σταθμών φόρτισης και θέσεων στάθμευσης Ηλεκτρικών Οχημάτων και τεκμηρίωση της βέλτιστης χωροθέτησης αυτών
- **Στάδιο 2**: Συμμετοχικές διαδικασίες - διαβούλευση
- **Στάδιο 3**: Ολοκλήρωση – εφαρμογή του Σ.Φ.Η.Ο. (π.χ. χρονικός προγραμματισμός, δυνατότητες χρηματοδότησης, πολιτική κινήτρων, προδιαγραφές)

Η σύμβαση για την Παροχή Υπηρεσιών Τεχνικής Υποστήριξης για την εκπόνηση σχεδίου φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο.) Δήμου Αιγάλεω η οποία χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο, αποτελείται από τα παρακάτω παραδοτέα:

- Π.1α: Ανάλυση Υφιστάμενης Κατάστασης Χαρτογράφηση της Περιοχής Παρέμβασης
- Π.1β: Χωροθέτηση σημείων επαναφόρτισης και θέσεων στάθμευσης Η/Ο και Σενάρια ανάπτυξης δικτύου σημείων επαναφόρτισης Η/Ο
- Π.2: Έκθεση Διαβούλευσης
- Π.3: Ολοκλήρωση Φακέλου - Εφαρμογή Σχεδίου

Το συγκεκριμένο Παραδοτέο αφορά το:

- **Π.3: Ολοκλήρωση Φακέλου - Εφαρμογή Σχεδίου**

Περιεχόμενα

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 7
1.1 Παρουσίαση προτεινόμενων σημείων χωροθέτησης σταθμών φόρτισης Η/Ο 7
1.2 Παρουσίαση επιλογών - Μοντέλα ανάπτυξης δημοσίως προσβάσιμων υποδομών φόρτισης 8
1.2.1 Επιχειρηματικό μοντέλο παραχώρησης 9
1.2.2 Επιχειρηματικά μοντέλα που περιλαμβάνουν Συμπράξεις Δημοσίου – Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ) 9
1.2.3 Δημόσιες Συμβάσεις 10
1.3 Μέθοδοι Χρέωσης 10
1.3.1 Προπληρωμένες μέθοδοι 11
1.3.2 Πληρωμή μετά τη φόρτιση 12
1.3.3 Συνδυασμένες μέθοδοι χρέωσης 12
1.4 Μονάδες Χρέωσης 13
1.5 Δυνατότητες Χρηματοδότησης 13
1.5.1 Χρηματοδότηση από τον ιδιωτικό τομέα 13
1.5.2 Κρατική Χρηματοδότηση - Περιφερειακά & Τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα 14
2 Χρονοδιάγραμμα εγκατάστασης σταθμών φόρτισης Η/Ο. 15
2.1 Αναλυτικό χρονοδιάγραμμα 15
3 Ανάλυση κόστους – οφέλους 17
3.1 Υπολογισμός κόστους επένδυσης 17
3.1.1 Παράγοντες υπολογισμού κόστους 17
3.1.2 Υπολογισμός κόστους εξοπλισμού φόρτισης 17
3.1.3 Στοιχεία ενδυνάμωσης δικτύου 19
3.1.4 Σημεία φόρτισης οχημάτων μικροκινητικότητας 19
3.2 Υπολογισμός εσόδων - εξόδων από τη λειτουργία του δικτύου δημοσίως προσβάσιμων υποδομών φόρτισης 20
3.2.1 Υπολογισμός καταναλισκόμενης ενέργειας 20
3.2.2 Υπολογισμός Εσόδων 22
3.3 Ταμειακές ροές 24
3.4 Ενδεικτικός Προϋπολογισμός 26
3.4.1 Ανάλυση σεναρίων 26
3.4.2 Συνολική αποτίμηση/σύγκριση σεναρίων 29
4 Τεχνικές προδιαγραφές δικτύου φόρτισης 32

4.1 Τεχνικές προδιαγραφές σταθμών φόρτισης 32
4.2 Τεχνικές προδιαγραφές εγκατάστασης σταθμών φόρτισης 33
4.2.1 Ηλεκτρικές συνδέσεις 33
4.2.2 Διακοπτικό υλικό 34
4.2.3 Προστασία καλωδίων 34
4.2.4 Άδειες και πρωτόκολλα επικοινωνίας 34
4.3 Χωροταξικός σχεδιασμός 35
4.3.1 Γενικά θέματα θέσης 35
4.3.2 Χώροι στάθμευσης 36
4.4 Καλώδια φόρτισης 41
5 Ανάπτυξη πολιτικής κινήτρων. 42
5.1 Στρατηγική Ενημέρωσης 42
5.2 Στρατηγική Οικονομικών Κινήτρων 42

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1: Χωροθέτηση σταθμών φόρτισης - Δημος Αιγάλεω 8
Εικόνα 2: Ταμειακές ροές 25
Εικόνα 3: Σωρευτικό αποτέλεσμα 25
Εικόνα 4 Μηχανική προστασία εξοπλισμού φόρτισης 36
Εικόνα 5 : Διαστάσεις φορτιστή AC 22KW 37
Εικόνα 6 : Διαστάσεις φορτιστή DC 50 kW 37
Εικόνα 7: Ελάχιστο πλάτος πεζοδρομίου 38
Εικόνα 8: Χωροθέτηση σημείου φόρτισης σε δημόσιο κτίριο 38
Εικόνα 9: Χωροθέτηση για επι-οδοστρώματος στάθμευση 39
Εικόνα 10: Παραδείγματα και ενδεικτικές διαστάσεις σήμανσης 40
Εικόνα 11: Κάθε οδηγός έχει το δικό του καλώδιο 41

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1: Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα μοντέλου παραχώρησης 9
Πίνακας 2:Χρονοδιάγραμμα εγκατάστασης φορτιστών 2022-2024 16
Πίνακας 3: Κόστος σύνδεσης παροχής στο δίκτυο 18
Πίνακας 4: Ενδεικτικός υπολογισμός του κόστους των φορτιστών 18
Πίνακας 5: Ενδεικτικός προϋπολογισμός για σημεία γρήγορης φόρτισης AC 22kW 18
Πίνακας 6: Ενδεικτικός προϋπολογισμός για σημεία ταχυφόρτισης DC 50kW 19
Πίνακας 7: Ενδεικτικός ετήσιος προϋπολογισμός συνολικού κόστους εγκατάστασης φορτιστών 19
Πίνακας 8: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο φόρτισης από ΙΧ 21
Πίνακας 9: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο φόρτισης από ΤΑΧΙ 21

Πίνακας 10: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο από οχήματα φορτοεκφόρτωσης 21
Πίνακας 11: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο από Τουριστικά λεωφορεία 22
Πίνακας 12: Ετήσια έσοδα φόρτισης 22
Πίνακας 13: Κόστος Ενέργειας 23
Πίνακας 14: Λειτουργικά Κόστη 23
Πίνακας 15: Καθαρά Ετήσια Έσοδα 23
Πίνακας 16: Ετήσιες ταμειακές ροές 24
Πίνακας 17: Αναγκαία έξοδα Δήμου 26
Πίνακας 18: Σενάριο Α 26
Πίνακας 19: Σενάριο Α Ταμειακές ροές 27
Πίνακας 20: Σενάριο Β 27
Πίνακας 21: Σενάριο Β Ταμειακές ροές 28
Πίνακας 22: Σενάριο Γ 29
Πίνακας 23: Σενάριο Γ Ταμειακές ροές 29
Πίνακας 24: Συνολική αποτίμηση σεναρίων 30
Πίνακας 25: Συνολική αποτίμηση σεναρίων (ΚΠΑ) 30
Πίνακας 26: Τεχνικές προδιαγραφές φορτιστών 33

Ακρώνυμα

ESCO: Εταιρείες Ενεργειακών Υπηρεσιών

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

V2G: VehicletoGrid

ΑΔΜΗΕ: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ενέργειας

ΑΠΕ: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

ΔΕΔΔΗΕ: Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

ΦΔΣ: Φορέας Διεκπεραίωσης Συναλλαγών

ΕΛΣΤΑΤ: Ελληνική Στατιστική Αρχή

Ο/Η: Ηλεκτρικό Όχημα

ΠΥΗ: Πάροχος Υπηρεσιών Ηλεκτροκίνησης

ΡΑΕ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

ΥΜΕ: Υπουργείο Μεταφορών

ΦΒ: Φωτοβολταϊκό

ΦΕΥΦΗΟ: Φορέας Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων

Σ.Φ.Η.Ο: Σχέδιο Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Παρουσίαση προτεινόμενων σημείων χωροθέτησης σταθμών φόρτισης Η/Ο

Τα προηγούμενα στάδια της εκπόνησης του Σ.Φ.Η.Ο. είχαν ως αντικείμενο την χαρτογράφηση και ανάλυση των πολεοδομικών χαρακτηριστικών, των συνθηκών κινητικότητας, των υποδομών πεζών και στάθμευσης (Παραδοτέο Π1α), καθώς και την χωροθέτηση ενός δικτύου υποδομών φόρτισης για την περιοχή του Δήμου Αιγάλεω (Παραδοτέο Π1β).

Προκειμένου να αξιολογηθούν οι προτεινόμενες θέσεις για την χωροθέτηση των σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων πραγματοποιήθηκε δημόσια διαβούλευση (Παραδοτέο 2).

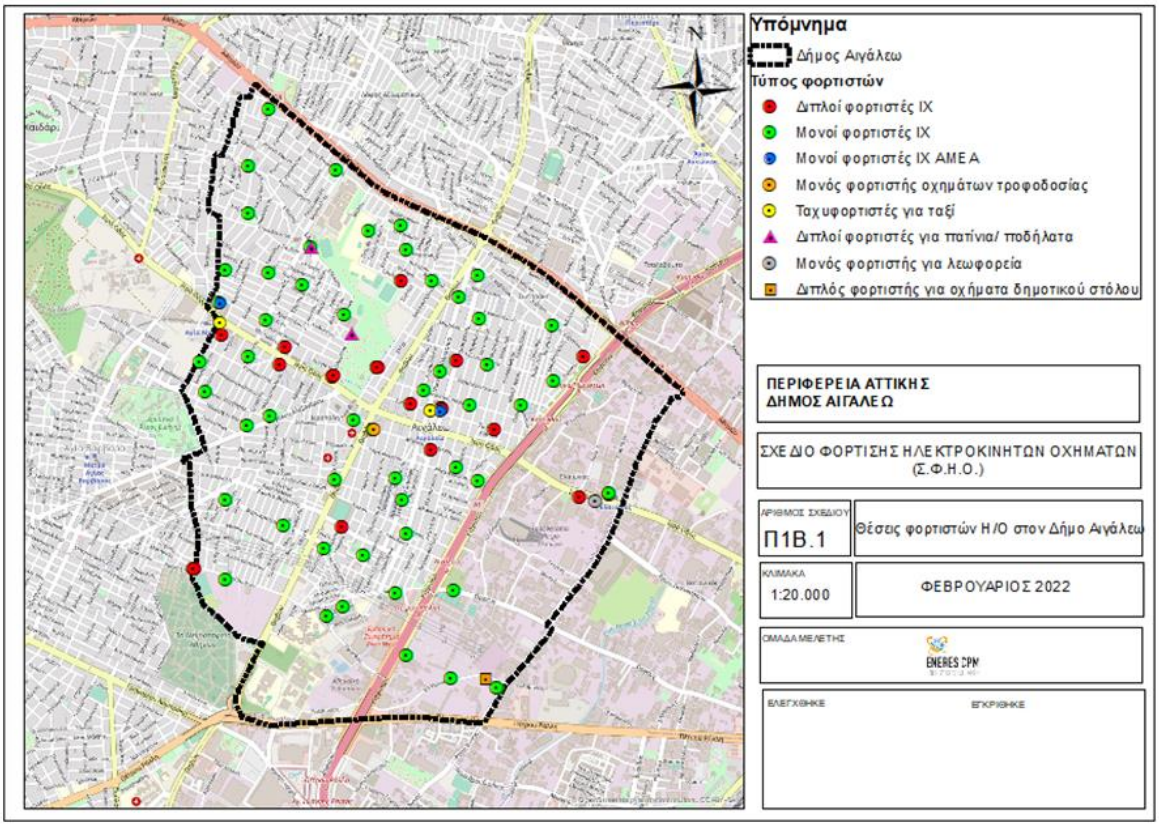
Ως αποτέλεσμα των προηγούμενων παραδοτέων προέκυψε ένα σύνολο 81 σημείων στα οποία πρόκειται να εγκατασταθούν σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων. Τα εν λόγω σημεία αντιστοιχούν σε συνολικά 105 θέσεις φόρτισης (διεπαφές-πρίζες) εκ των οποίων:

- 20 σταθμοί φόρτισης AC με 2 διεπαφές φόρτισης χωροθετήθηκαν για τις ανάγκες φόρτισης των ΙΧ
- 1 σταθμός φόρτισης AC με 1 διεπαφή φόρτισης χωροθετήθηκε για τις ανάγκες φόρτισης των οχημάτων φορτοεκφόρτωσης
- 2 σταθμοί φόρτισης AC με 1 διεπαφή φόρτισης χωροθετήθηκαν για τις ανάγκες φόρτισης των οχημάτων ΑΜΕΑ
- 51 σταθμοί φόρτισης AC με 1 διεπαφή φόρτισης χωροθετήθηκαν για τις ανάγκες φόρτισης των ΙΧ
- 2 σταθμοί ταχυφόρτισης DC με 1 διεπαφή φόρτισης χωροθετήθηκαν σε σταθμό των ΤΑΞΙ για τις ανάγκες των επαγγελματιών ταξί
- 1 σταθμός ταχυφόρτισης DC με 1 διεπαφή φόρτισης χωροθετήθηκε σε σταθμό των ΤΑΞΙ για τις ανάγκες των τουριστικών λεωφορείων
- 2 σταθμοί φόρτισης μικροκινητικότητας AC με 2 διεπαφές φόρτισης χωροθετήθηκαν για τις ανάγκες φόρτισης των ηλεκτρικών ποδηλάτων και πατινιών

Επιπλέον,

- 2 σταθμοί φόρτισης AC με 2 διεπαφές φόρτισης χωροθετήθηκαν για τις ανάγκες φόρτισης των δημοτικών οχημάτων (δημοτικού στόλου)

Τα σημεία αυτά παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες, όπου φαίνεται και η χρήση κάθε σταθμού φόρτισης:



Εικόνα 1: Χωροθέτηση σταθμών φόρτισης - Δημος Αιγάλεω

1.2 Παρουσίαση επιλογών - Μοντέλα ανάπτυξης δημοσίως προσβάσιμων υποδομών φόρτισης

Ιδιαίτερα κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας στην επιλογή των σημείων φόρτισης με στόχο την αποτελεσματική λειτουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου φόρτισης Η/Ο για την περιοχή παρέμβασης, αποτελεί η βέλτιστη σχέση κόστους οφέλους. Επιλογές που δεν καθίστανται οικονομικά εφικτές θα πρέπει να αποφεύγονται και να αναζητούνται επιλογές ρεαλιστικά και οικονομικά υλοποιήσιμες.

Καθώς η ζήτηση για δημόσια σημεία φόρτισης αυξάνεται από έτος σε έτος και το κόστος μονάδας σημείου φόρτισης μειώνεται, η εμπορική ελκυστικότητα των υποδομών φόρτισης πρόκειται να αυξηθεί σταδιακά. Οι τοπικές αρχές (ΟΤΑ) έχουν επομένως ένα αυξανόμενο φάσμα επιλογών, με διαφορετικούς βαθμούς εμπλοκής του ιδιωτικού τομέα και ποικίλους συμβατικούς όρους.

Οι ΟΤΑ έχουν τις ακόλουθες επιλογές:

➢ Μοντέλο παραχώρησης

➢ Επιχειρηματικά μοντέλα που περιλαμβάνουν Συμπράξεις Δημοσίου – Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ)

➢ Δημόσιες Συμβάσεις (διαγωνισμός προμήθειας ή/και υπηρεσίας)

Παρακάτω αναλύονται οι επιλογές και τα διαθέσιμα μοντέλα ανάπτυξης δικτύου φόρτισης.

1.2.1 Επιχειρηματικό μοντέλο παραχώρησης

Σύμφωνα με το μοντέλο παραχώρησης, υπάρχει μια διαδικασία υποβολής προσφορών για την επιλογή ενός ΦΕΥΦΗΟ που θα είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη και τη λειτουργία του δικτύου φόρτισης. Τα πλαίσια παραχώρησης είναι επιτυχημένα όταν οι φορείς εκμετάλλευσης μπορούν να είναι σίγουροι για τη μακροπρόθεσμη κερδοφορία.

Μπορεί να είναι απαραίτητος ο συμβιβασμός όσον αφορά τις τοποθεσίες καθώς και η προσφορά μακροπρόθεσμων όρων σύμβασης για την προσέλκυση ΦΕΥΦΗΟ για επενδύσεις. Η ανάπτυξη ή η χρήση ενός πλαισίου παραχώρησης είναι επωφελής όταν το πρωταρχικό μέλημα και κίνητρο είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους και του κινδύνου για την τοπική αρχή, ενώ παρέχει τελικά ένα λειτουργικό δίκτυο υποδομής φόρτισης.

Στα μειονεκτήματα περιλαμβάνονται η μειωμένη παραγωγή εσόδων για την αναθέτουσα αρχή, ο μειωμένος έλεγχος των τοποθεσιών σταθμών φόρτισης καθώς και η μεγαλύτερη διάρκεια της περιόδου αρχικής ανάπτυξης των υποδομών. Στην περίπτωση της Ελλάδας, και με δεδομένη την ύπαρξη εγκεκριμένου Σ.Φ.Η.Ο. με συγκεκριμένα χωροθετημένα σημεία, ο έλεγχος της τοποθεσίας των σταθμών φόρτισης φαίνεται να μην αποτελεί μειονέκτημα.

Πίνακας 1: Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα μοντέλου παραχώρησης

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Ορισμένα έσοδα μοιράζονται από τον παραχωρησιούχο με την αναθέτουσα αρχή	Σε σύγκριση με την πλήρη ιδιοκτησία, προκύπτει μειωμένο μερίδιο για τις αναθέτουσες αρχές
Ο ΦΕΥΦΗΟ έχει κίνητρα και είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση του δικτύου, οδηγώντας σε καλύτερες υπηρεσίες προς τους τελικούς χρήστες	Ως σχετικά νέο μοντέλο προμηθειών, πιθανόν να απαιτεί περισσότερο διάλογο εντός του ΟΤΑ και χρόνο για την ανάπτυξη των απαιτήσεων / προδιαγραφών του διαγωνισμού
Μειωμένος κίνδυνος για την αναθέτουσα αρχή, όσον αφορά τη συντήρηση και τη διασφάλιση του εισοδήματος που θα καλύπτει το κόστος επένδυσης αλλά και τα λειτουργικά κόστη	Αργή αρχική ανάπτυξη δικτύου λόγω συμβάσεων και διαπραγματεύσεων
Ανάλογα με τη συμφωνία, η αναθέτουσα αρχή μπορεί να διατηρήσει την κυριότητα του εξοπλισμού ή των υπόγειων ηλεκτρικών συνδέσεων που είναι πολύτιμες ως βάση οποιουδήποτε μελλοντικού δικτύου	Μόνο μεσαίου ή μεγάλου μεγέθους ΦΕΥΦΗΟ μπορούν να χειριστούν τέτοιες συμφωνίες παραχώρησης
Ανάλογα με τους όρους της σύμβασης, ο παραχωρησιούχος θα είναι υπεύθυνος για την ενημέρωση και την ανανέωση του εξοπλισμού και του λογισμικού, εξασφαλίζοντας την καλή λειτουργία του δικτύου φόρτισης	Είναι πιθανό να οδηγήσει σε επιτυχημένη δημοπρασία, μόνο εάν υπάρχει επαρκής περιφερειακή κλίμακα και διάρκεια παραχώρησης, ώστε να είναι δυνατή η εξισορρόπηση του οικονομικού ρίσκου

1.2.2 Επιχειρηματικά μοντέλα που περιλαμβάνουν Συμπράξεις Δημοσίου – Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ)

Στην περίπτωση του μοντέλου ΣΔΙΤ, υπάρχει ανάληψη ουσιώδους μέρους του κινδύνου και της χρηματοδότησης από τον ιδιωτικό φορέα σύμπραξης (ΦΕΥΦΗΟ), στοιχεία τα οποία ελέγχονται από ειδική ανεξάρτητη επιτροπή. Το στοιχείο αυτό ενισχύει την πρωτοβουλία και αξιοποιεί την τεχνογνωσία του ΦΕΥΦΗΟ, ελαφρύνοντας ταυτόχρονα την αναθέτουσα αρχή (ΟΤΑ) από το βάρος της υλοποίησης του έργου ανάπτυξης δημοσίως προσβάσιμων υποδομών φόρτισης.

Στην περίπτωση αυτή, οι ΦΕΥΦΗΟ είναι πιθανό να είναι ιδιαίτερα επιλεκτικοί όσον αφορά τις τοποθεσίες, επιλέγοντας μόνο ιδανικές θέσεις, δηλαδή τοποθεσίες εκτός δρόμου με πρόσβαση 24/7, με κοντινές εγκαταστάσεις ή με συνδέσεις δικτύου όπου δεν απαιτείται αναβάθμιση. Ο διαχειριστής θα έχει υπό την κατοχή του τους σταθμούς φόρτισης και είναι πιθανό να διατηρήσει τα έσοδα και να ορίσει την τιμολόγηση. Η τοπική αυτοδιοίκηση μπορεί να λάβει έσοδα από την ενοικίαση των τοποθεσιών των σημείων φόρτισης. Αυτό μπορεί να αποτελέσει εξαιρετική ευκαιρία για ορισμένες τοπικές αρχές, αλλά λόγω της επιλεκτικότητας στις τοποθεσίες, τα συγκεκριμένα σημεία φόρτισης είναι απίθανο να ικανοποιήσουν τις ανάγκες όλων των χρηστών σε μια πόλη.

Ορισμένοι ΦΕΥΦΗΟ αναπτύσσουν επιχειρηματικά μοντέλα «leasing», τα οποία στοχεύουν κυρίως σε δίκτυα φόρτισης σε χώρους εργασίας και στόλους, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις, εφαρμόζονται και σε δημόσια δίκτυα. Ανάλογα με το προβλεπόμενο ποσοστό χρήσης του σημείου φόρτισης καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του, και στην περίπτωση που τα έσοδα υπερβαίνουν τα κόστη εξυπηρέτησης, αυτό μπορεί να αποτελέσει μια οικονομική λύση για τις τοπικές αρχές.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση η συνεργασία του Δήμου με εξωτερικό φορέα υλοποίησης ή/και διαχείρισης του δικτύου (ΦΕΥΦΗΟ) γίνεται μέσω Σύμπραξης Δημόσιου – Ιδιωτικού Τομέα ώστε ο Δήμος να έχει χαμηλό ή και μηδενικό κόστος αρχικής επένδυσης αλλά και μειωμένο ρίσκο και αρμοδιότητες επί του δικτύου φόρτισης.

1.2.3 Δημόσιες Συμβάσεις

Όταν μια τοπική αρχή αποφασίσει να αναπτύξει ένα δίκτυο σημείων φόρτισης για Η/Ο στην επικράτειά της, μπορεί να αποφασίσει να εκτελέσει διαγωνισμό δημοσίων συμβάσεων (προμήθειας) για την κατασκευή του δικτύου και, όπου ενδείκνυται, για τη λειτουργία του (υπηρεσίας). Αυτό συμβαίνει όταν η τοπική αρχή έχει εξασφαλισμένη χρηματοδότηση με πιθανή υποστήριξη εκτός των άλλων και από κρατικούς πόρους. Σε αυτό το μοντέλο, η δημόσια σύμβαση δεν μεταβιβάζει κανένα κίνδυνο από τη δημόσια αρχή στον κάτοχο της σύμβασης: Ο κάτοχος της σύμβασης αμείβεται από την τοπική αρχή για τις παρεχόμενες υπηρεσίες (κατασκευή ή / και λειτουργία των σημείων φόρτισης). Όσον αφορά τη λειτουργία των σταθμών φόρτισης, ο ΦΕΥΦΗΟ λαμβάνει μέρος των δικαιωμάτων από τη χρήση με το υπόλοιπο να πηγαίνει στην τοπική αρχή. Υπάρχει επίσης η επιλογή για την τοπική αρχή να καταβάλει τέλος εφάπαξ στο ΦΕΥΦΗΟ.

Συμπερασματικά, υπάρχουν δύο δυνατότητες:

1. Η τοπική αρχή εκτελεί διαγωνισμό δημοσίων συμβάσεων για την κατασκευή, αλλά λειτουργεί το δίκτυο από μόνη της
2. Η τοπική αρχή εκτελεί διαγωνισμό τόσο για την κατασκευή όσο και για τη λειτουργία του δικτύου φόρτισης

1.3 Μέθοδοι Χρέωσης

Στα αρχικά στάδια της αγοράς υπηρεσιών φόρτισης, ήταν συνήθης πρακτική η δωρεάν χρέωση, δηλαδή δεν απαιτούνταν καταβολή χρημάτων από τον ιδιοκτήτη Η/Ο για την υπηρεσία φόρτισης που λάμβανε. Πιο συγκεκριμένα, διάφοροι φορείς σχετιζόμενοι με την ηλεκτροκίνηση (π.χ. Δήμοι, πόλεις, εμπορικές επιχειρήσεις, πιλοτικά έργα) συχνά προσέφεραν δωρεάν χρέωση στους ιδιοκτήτες οχημάτων.

Αυτό δεν συμβαίνει πλέον στις περισσότερες χώρες. Για παράδειγμα, η πόλη του Άμστερνταμ, έχει ήδη εγκαταλείψει τη στρατηγική δωρεάν φόρτισης από τον Απρίλιο του 2012. Όσον αφορά τους υπόλοιπους τρόπους πληρωμής, μπορεί να γίνει διάκριση μεταξύ δύο κύριων μεθόδων:

- Το κόστος της χρέωσης μπορεί να πληρωθεί προτού πραγματοποιηθεί η διαδικασία φόρτισης. Αυτή η κατηγορία μεθόδων πληρωμής αναφέρεται ως «προπληρωμένη» δεδομένου ότι συνεπάγεται προχρέωση χρηματοοικονομικής συναλλαγής.
- Η πληρωμή πραγματοποιείται μετά τη διαδικασία φόρτισης. Αυτός ο τρόπος πληρωμής είναι πιο γνωστός ως «μετά-πληρωμή» και σχετίζεται με πληρωμές μέσω μετρητών, καρτών, χρεώσεων και μέσω κινητού. Οι μέθοδοι αυτές είναι πιο περίπλοκες, με την έννοια ότι απαιτούν περισσότερη επικοινωνία δεδομένων και συνεπώς συνεπάγονται περισσότερο κόστος που σχετίζεται με το λογισμικό που παρακολουθεί τη συναλλαγή.

Εκτός από τις δύο κύριες κατηγορίες πληρωμών, ο ιδιοκτήτης του οχήματος μπορεί επίσης να χρεωθεί για τις υπηρεσίες φόρτισης με κάθε είδους συνδυασμούς μεθόδων.

1.3.1 Προπληρωμένες μέθοδοι

Εάν ο πελάτης επιλέξει να πληρώσει πριν πραγματοποιηθεί η διαδικασία φόρτισης, θα πρέπει να συμβιβαστεί με μία από τις ακόλουθες μεθόδους πληρωμής:

- **Συνδρομή:** Ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος πληρώνει ένα σταθερό ποσό για να έχει πρόσβαση σε ορισμένα σημεία φόρτισης για μια συγκεκριμένη περίοδο, κυρίως 6 ή 12 μήνες. Αυτή είναι μια πολύ απλή μέθοδος πληρωμής, καθώς ο προσδιορισμός του εγγεγραμμένου χρήστη είναι η μόνη απαίτηση. Ωστόσο, αυτή η μέθοδος συνεπάγεται επίσης ορισμένα σημαντικά ζητήματα. Μερικοί χρήστες μπορεί να πληρώνουν πάρα πολύ για την ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη φόρτιση, ενώ άλλοι θα πληρώνουν πολύ λίγα, αναλόγως της χρήσης των φορτιστών κατά τη διάρκεια συνδρομής.
- **Πληρωμή ανάλογα με την κατανάλωση (PAYG) - ad-hoc πρόσβαση:** Ο όρος «ad-hoc πρόσβαση», αναφέρεται στη δυνατότητα οποιουδήποτε ατόμου να φορτίζει ηλεκτρικό όχημα χωρίς να επιβάλλεται τιμή βάση κάποιας προϋπάρχουσας σύμβαση με το ΦΕΥΦΗΟ. Σε αυτήν την περίπτωση, ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος πληρώνει εκ των προτέρων για να λάβει ένα επίπεδο πίστωσης που αντιστοιχεί σε ηλεκτρική ενέργεια, το οποίο μειώνεται σε κάθε φόρτιση και το υπόλοιπο της πίστωσης ενημερώνεται κατάλληλα. Γίνεται επομένως αντιληπτό πως ο τρόπος πληρωμής ακολουθεί μια παρόμοια προσέγγιση με τις προπληρωμένες κάρτες για κινητά τηλέφωνα. Υπάρχουν δύο πιθανοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να εφαρμοστεί η σχετική πίστωση:
    a. Κατά την έναρξη της χρέωσης, ο σταθμός φόρτισης επικοινωνεί με τον ΠΥΗ για να επαληθεύσει την ταυτότητα των κατόχων και το υπόλοιπο της κάρτας πληρωμής. Μετά τη φόρτιση, τα δεδομένα σχετικά με την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια αποστέλλονται στον ΠΥΗ, ο οποίος υπολογίζει εκ νέου την υπόλοιπη πίστωση.
    b. Τα δεδομένα σχετικά με την αναγνώριση των χρηστών καθώς και το επίπεδο πίστωσης ενέργειας, αποθηκεύονται στη συσκευή για αναγνώριση (π.χ. κάρτα RFID, κινητό τηλέφωνο για NFC επικοινωνία). Μετά τη φόρτιση, ενημερώνεται η συσκευή ελέγχου ταυτότητας. Παρόλο που είναι ένα πιο περίπλοκο και δαπανηρό σύστημα χρέωσης, αυτή η μέθοδος πληρωμής χρησιμοποιείται ήδη από διαφορετικούς ΦΕΥΦΗΟ (π.χ. Elektromotive, PODPoint, VilledeParis). Υπάρχουν επίσης ορισμένα

μέσα πληρωμής στην αγορά που βασίζονται σε ένα προπληρωμένο εικονικό πορτοφόλι (e-wallet) σε κινητά, που συνδέεται με μια υπηρεσία διεκπεραίωσης συναλλαγών. Το εικονικό πορτοφόλι μπορεί να επαναφορτιστεί μέσω τραπεζικού λογαριασμού (Internet banking), maestro ή ακόμη και από τρίτους (π.χ. εργοδότης)

1.3.2 Πληρωμή μετά τη φόρτιση

Εναλλακτικά, οι υπηρεσίες φόρτισης μπορούν να πληρωθούν μετά την διαδικασία φόρτισης. Οι διαθέσιμες μέθοδοι πληρωμής σε αυτήν την κατηγορία παρατίθενται παρακάτω:

- **Μετρητά**: Ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος πληρώνει για την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε κατά τη φόρτιση χρησιμοποιώντας μετρητά. Αυτός ο τρόπος πληρωμής εμφανίζει ορισμένες ομοιότητες με τον τρέχοντα τρόπο πληρωμής στα πρατήρια καυσίμων. Στο Βέλγιο, η Total πειραματίζεται, μεταξύ άλλων, με πληρωμές μετρητών για χρεώσεις εντός του δικτύου Plug To Drive. Ωστόσο, ενώ η αξία της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για τη φόρτιση είναι σχετικά μικρή, το κόστος συλλογής, αποθήκευσης των χρημάτων αλλά και απασχόλησης κάποιου ατόμου για την ανάκτηση των μετρητών είναι σχετικά υψηλό. Επομένως, αποτελεί αναποτελεσματική μέθοδος να δοθεί στους πελάτες η δυνατότητα να πληρώσουν με μετρητά.
- **Κάρτα:** Σε αυτήν την περίπτωση, ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος πληρώνει για την ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιώντας την πιστωτική του κάρτα. Επίσης, αυτή η μέθοδος δείχνει ορισμένες ομοιότητες με την τρέχουσα μέθοδο πληρωμής στα πρατήρια καυσίμων.
- **Πληρωμή μέσω κινητού:** Σε αυτήν την περίπτωση, ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος μπορεί να στέλνει ένα SMS σε έναν αποκλειστικό αριθμό, που υποδεικνύεται από το ΦΕΥΦΗΟ. Στη συνέχεια, ο φορέας εκμετάλλευσης τηλεπικοινωνιών του ΦΕΥΦΗΟ χρεώνει το σχετικό ποσό στο φορέα κινητής τηλεφωνίας του κατόχου της Η/Ο. Αν και, είναι πολύ βολικό από τη μεριά του χρήση να πληρώνει μέσω κινητού τηλεφώνου, αυτό το σύστημα δεν είναι σύστημα plug-and-play. Αυτή η μέθοδος πληρωμής συνεπάγεται πρόσθετο κόστος διαχείρισης, καθώς πρέπει να υπάρχει εκτεταμένη επικοινωνία τόσο μεταξύ του ΠΥΗ και των εταιρειών κινητής τηλεφωνίας όσο του ΦΕΥΦΗΟ και του ιδιοκτήτη Η/Ο.
- **Λογαριασμός οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας**: Δεδομένου ότι οι περισσότεροι πελάτες έχουν ήδη οικιακό λογαριασμό ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να είναι βολικό για τους ιδιοκτήτες Η/Ο να πληρώνουν το κόστος για τη φόρτιση των οχημάτων τους μέσω του οικιακού λογαριασμού ηλεκτρικής ενέργειας. Σε αυτή την περίπτωση θα υπάρχει σαφής ανάγκη για την ύπαρξη ΦΔΣ, καθώς ο τυπικός προμηθευτής ηλεκτρικής ενέργειας του ιδιοκτήτη του οχήματος δεν θα είναι απαραίτητα ο αποκλειστικός προμηθευτής ηλεκτρικής ενέργειας του δημόσια προσβάσιμου σημείου φόρτισης.

1.3.3 Συνδυασμένες μέθοδοι χρέωσης

Εκτός από τις δύο τυπικές μεθόδους πληρωμής (την εκ των προτέρων ή εκ των υστέρων χρέωση), ο ιδιοκτήτης του οχήματος μπορεί επίσης να χρεωθεί για την αγορά υπηρεσιών φόρτισης μέσω συνδυασμένων μεθόδων χρέωσης. Για παράδειγμα ο ιδιοκτήτης του Η/Ο μπορεί να έχει συμβόλαιο χρέωσης με έναν ΠΥΗ, ώστε να πληρώνει ένα σταθερό ποσό κάθε μήνα και δικαιούται μια προκαθορισμένη κατανάλωση ενέργειας για φόρτιση.

Εάν ο χρήστης καταναλώσει περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από το καθορισμένο ποσό του συμβολαίου, θα χρεωθεί πάνω από το ποσό της σύμβασης. Ένα άλλο παράδειγμα

συνδυασμού μεταξύ προπληρωμής και μεταπληρωμής απαντάται στα συστήματα χρέωσης της BlueCorner, ενός ΠΥΗ στο Βέλγιο. Ένας από τους τύπους χρέωσης που προσφέρει η BlueCorner αποτελεί η ετήσια συνδρομή και η πληρωμή του κόστους προμήθειας της ηλεκτρικής ενέργειας μετά από κάθε συνεδρία φόρτισης.

1.4 Μονάδες Χρέωσης

Σε όλες τις παραπάνω μεθόδους, είναι δυνατή είτε η χρέωση του χρήστη ανά kWh (με βάση την πραγματική ροή ενέργειας), ανά χρονική διάρκεια φόρτισης, ανά συνεδρία φόρτισης ή με συνδυασμό των παραπάνω (υβριδική μέθοδος).

- **Χρονική διάρκεια φόρτισης:** ο κάτοχος του Η/Ο πληρώνει ένα συγκεκριμένο ποσό για την εκάστοτε χρονική διάρκεια της φόρτισης. Κατά τη διάρκεια της φόρτισης, η ροή ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από την ικανότητα του οχήματος να αντλεί ισχύ από το σημείο φόρτισης (πχ τα περισσότερα Η/Ο που κυκλοφορούν έχουν όριο απορρόφησης ισχύος τα 7kW)
- **Πραγματική ροή ενέργειας (kWh):** συνηθέστερα, και ειδικά στην περίπτωση φόρτισης υψηλής ισχύος, οι τιμές βασίζονται στην κατανάλωση, δηλ. το σύνολο των κιλοβατώρων (kWh) που καταναλώνονται. Σε αυτή την περίπτωση ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος χρεώνεται ανά kWh ενέργειας που παρέχεται από το ηλεκτρικό δίκτυο. Πολλοί ΦΕΥΦΗΟ πειραματίζονται με τις τιμές ανάλογα με την ώρα της χρήσης των σημείων φόρτισης, προσφέροντας την ηλεκτρική ενέργεια σε διαφορετικές τιμές με βάση την ώρα της ημέρας κατά την οποία χρησιμοποιείται ο φορτιστής.
- **Κατ' αποκοπή χρέωση:** Ο ιδιοκτήτης του οχήματος μπορεί επίσης να χρεωθεί ανά συνεδρία φόρτιση. Σε αυτήν την περίπτωση δεν παρακολουθείται ούτε ο χρόνος που συνδέεται, ούτε η κατανάλωση ενέργειας. Για αυτήν τη μέθοδο τιμολόγησης, η κρίσιμη παράμετρος είναι ο αριθμός των φορών που συνδέονται Η/Ο με ένα σημείο φόρτισης.
- **Υβριδική μέθοδος:** Σε αυτήν τη μέθοδο η χρέωση είναι ένας συνδυασμός χρέωσης ανά kWh και χρέωσης ανά χρονική διάρκεια σύνδεσης. Για παράδειγμα, για την πρώτη ώρα ο χρήστης μπορεί να χρεωθεί για το ποσό των kWh που αντλήθηκαν και στη συνέχεια θα μπορούσε να υπάρξει επιπλέον χρέωση βάσει χρόνου σύνδεσης σε ένα σημείο φόρτισης. Συνήθης πρακτική είναι επίσης η χρέωση σταθερού ποσού ανά σύνδεση με σημείο φόρτισης (flat fee), και η επιπλέον χρέωση με βάση τη χρονική διάρκεια φόρτισης ή την κατανάλωση ενέργειας

1.5 Δυνατότητες Χρηματοδότησης

1.5.1 Χρηματοδότηση από τον ιδιωτικό τομέα

Μέχρι σήμερα, οι περισσότερες κυβερνήσεις παρέχουν επιδοτήσεις για την ανάπτυξη υποδομών φόρτισης και καλύπτουν ένα υψηλό ποσοστό του συνολικού κόστους κεφαλαίου. Τα υπόλοιπα μπορούν να καλυφθούν από την τοπική αρχή ή σε ορισμένες περιπτώσεις, οι ΦΕΥΦΗΟ παρέχουν αυτή τη χρηματοδότηση (μοντέλο παραχώρησης). Όπου δεν υπάρχει χρηματοδότηση από την κυβέρνηση, η χρηματοδότηση του ιδιωτικού τομέα θα μπορούσε να αντισταθμιστεί άμεσα με το κεφάλαιο των τοπικών αρχών.

Αυτό μειώνει την εκ των προτέρων οικονομική επιβάρυνση που αντιμετωπίζουν οι τοπικές αρχές κατά την ανάπτυξη υποδομών φόρτισης. Ανάλογα με τη συμφωνία που έχει συνάψει με τον πάροχο του ιδιωτικού τομέα, τα μειονεκτήματα για την τοπική αρχή μπορεί να περιλαμβάνουν μειωμένο εισόδημα από τα σημεία φόρτισης και μειωμένο έλεγχο για το πού

βρίσκονται τα σημεία φόρτισης. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει συμφωνία σχετικά με την ιδιοκτησία του εξοπλισμού και / ή τις αναβαθμίσεις καθ' όλη τη διάρκεια και στο τέλος της σύμβασης.

Για παράδειγμα, στο Ηνωμένο Βασίλειο, το σουηδικό κρατικό βοηθητικό πρόγραμμα, η Vattenfall και το Δημοτικό Συμβούλιο του Καντέρμπερι (HB) συμφώνησαν μια συνεργασία για την παράδοση 12 δημόσιων σημείων φόρτισης 7,4kW τον Φεβρουάριο του 2019. Τα σημεία φόρτισης αποτελούν μέρος ενός πακέτου μέτρων για τη βελτίωση του αέρα διευκολύνοντας την διείσδυση των Η/Ο. Το κόστος καλύπτεται από επιχορηγήσεις από το Γραφείο Οχημάτων Χαμηλών Εκπομπών (OLEV) και από συνεισφορά της Vattenfall, η οποία παρέχει επίσης τα σημεία φόρτισης με ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αιολική ενέργεια.

1.5.2 Κρατική Χρηματοδότηση - Περιφερειακά & Τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα

Οι στόχοι των Ευρωπαϊκών Διαρθρωτικών και Επενδυτικών Ταμείων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, από τα οποία συγχρηματοδοτείται το Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης (ΕΣΠΑ), υλοποιούνται μέσα από επιχειρησιακά προγράμματα. Τα Επιχειρησιακά Προγράμματα είναι πολυετή προγράμματα που ισχύουν για όλη την περίοδο προγραμματισμού και συνδέονται με τομείς ή/και συγκεκριμένες γεωγραφικές περιφέρειες σε διεθνές, εθνικό ή τοπικό επίπεδο.

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι οι δράσεις περιορισμού των αέριων ρύπων και αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να βρεθούν στο κέντρο των στρατηγικών, ως μια πάγια πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και μια διεθνή τάση που ενισχύεται στο πέρασμα του χρόνου όσο οι επιπτώσεις στο πλανήτη γίνονται πιο εμφανείς. Για τον λόγο αυτό ο Δήμος μπορεί να προσβλέπει σε πόρους που θα προέλθουν από το Ταμείο Ανάκαμψης της Ε.Ε. καθώς η ηλεκτροκίνηση λόγω του «πράσινου» χρώματός της βρίσκεται ψηλά στις επιλέξιμες δράσεις.

2 Χρονοδιάγραμμα εγκατάστασης σταθμών φόρτισης Η/Ο.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται ο χρονικός προγραμματισμός για την χωροθέτηση των σταθμών φόρτισης Η/Ο. Η σταδιακή εγκατάσταση των φορτιστών ηλεκτρικών οχημάτων αποτελεί μονόδρομο τόσο για την ορθολογικότερη ολοκλήρωση της επένδυσης, όσο και για την ισορροπία διαθέσιμων υποδομών φόρτισης-κυκλοφορούντων ηλεκτρικών οχημάτων.

Όπως έχει παρουσιαστεί στο παραδοτέο Π1β, ο στόλος των ηλεκτρικών οχημάτων προβλέπεται να αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια. Έτσι η σταδιακή τοποθέτηση των φορτιστών κρίνεται αναγκαία. Στο πλαίσιο αυτό, είναι σημαντικό να εγκατασταθεί ένας ικανός αριθμός σταθμών φόρτισης Η/Ο άμεσα ώστε να μπορούν να εξυπηρετηθούν όσα Η/Ο κυκλοφορούν ήδη ή αναμένεται να κυκλοφορήσουν τον επόμενο 1-1,5 χρόνο.

2.1 Αναλυτικό χρονοδιάγραμμα

Για το σωστό προγραμματισμό της ανάπτυξης του δικτύου δημόσια προσβάσιμων σταθμών φόρτισης είναι απαραίτητη η δημιουργία χρονοδιαγράμματος στο οποίο θα προβλέπονται αναλυτικά ο ετήσιος αριθμός εγκαταστάσεων τα επόμενα χρόνια. Ο συνολικός αριθμός των σταθμών φόρτισης έχει υπολογισθεί στο Π1β της μελέτης σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία και τις ανάγκες του εκτιμώμενου στόλου Η/Ο τα επόμενα χρόνια. Ο αριθμός αυτός ανέρχεται σε συνολικά 101 διεπαφές φόρτισης έως το 2026, οι οποίες θα εγκατασταθούν σε 77 σταθμούς φόρτισης σε διαφορετικά σημεία του Δήμου Αιγάλεω.

Ως διεπαφή φόρτισης νοείται η παροχή που μπορεί να καλύψει την φόρτιση ενός Η/Ο, έτσι για παράδειγμα ένας διπλός σταθμός φόρτισης αποτελεί ουσιαστικά δύο διεπαφές φόρτισης αλλά ένα σταθμό φόρτισης. Ως σταθμός φόρτισης νοείται η συσκευή που εγκαθίσταται σε ένα συγκεκριμένο σημείο και ο οποίος μπορεί να περιέχει περισσότερες της μίας διεπαφές φόρτισης. Έτσι προκύπτουν συνολικά 77 σταθμοί φόρτισης που κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- 20 σταθμοί φόρτισης αποτελούμενοι από AC φορτιστές με 2 διεπαφές φόρτισης (2x22 kW)
- 1 σταθμός φόρτισης αποτελούμενος από AC φορτιστή με 1 διεπαφή φόρτισης (1x22 kW)
- 2 σταθμοί φόρτισης αποτελούμενοι από AC φορτιστές με 1 διεπαφή φόρτισης (1x22 kW)
- 51 σταθμοί φόρτισης αποτελούμενοι από AC φορτιστές με 1 διεπαφή φόρτισης (1x22 kW)
- 2 σταθμοί ταχυφόρτισης αποτελούμενοι από DC φορτιστή με 1 διεπαφή φόρτισης (1x50 kW)
- 1 σταθμός ταχυφόρτισης αποτελούμενος από DC φορτιστή με 1 διεπαφή φόρτισης χωροθετήθηκε σε σταθμό των ΤΑΞΙ για τις ανάγκες των τουριστικών λεωφορείων (1x50 kW)

Σχετικά με τους σταθμούς μικροκινητικότητας αυτοί δεν συμπεριλαμβάνονται στο παρακάτω χρονοδιάγραμμα, καθώς η εγκατάστασή τους θεωρείται ότι θα γίνει σε ελεύθερο χρόνο από το Δήμο. Αυτό συμβαίνει λόγω του χαμηλού κόστους εγκατάστασης και συντήρησης το οποίο δημιουργεί ευελιξία στην επιλογή χρόνου εγκατάστασής τους.

Όσον αφορά τους δύο σταθμούς φόρτισης που αποτελούνται από AC φορτιστές με δύο διεπαφές φόρτισης (2x22 kW) για ιδιωτική χρήση για την κάλυψη των αναγκών φόρτισης των αντίστοιχων δημοτικών ηλεκτρικών οχημάτων (δημοτικού στόλου), αυτοί θα εγκατασταθούν

όταν προμηθευτεί ο Δήμος τα αντίστοιχα οχήματα, γεγονός που καθιστά πιο ελεύθερη την επιλογή χρόνου εγκατάστασης των συγκεκριμένων σημείων.

Για τον υπολογισμό του αριθμού των σταθμών φόρτισης που θα πρέπει να εγκαθίστανται ετησίως απαιτείται να ληφθούν υπόψη οι προβλεπόμενες ανάγκες φόρτισης Η/Ο που θα κυκλοφορούν στα όρια του Δήμου. Πιο συγκεκριμένα, ο προγραμματισμός γίνεται με βάση δύο άξονες:

Α) Την κείμενη νομοθεσία που προβλέπει την εγκατάσταση 1 **σημείου επαναφόρτισης** Η/Ο ανά 1.000 κατοίκους έως το 2024 (σε ορίζοντα τριετίας)

Β) Την ικανοποίηση των αναγκών του στόλου των Η/Ο που προβλέπεται να κυκλοφορούν στα όρια του Δήμου σε βάθος 5-ετίας, χρονικός ορίζοντας που καλύπτεται από την παρούσα μελέτη

Σύμφωνα με τα παραπάνω προκύπτει η ανάγκη για εγκατάσταση:

1) **17 σταθμών φόρτισης εντός του 2022**
   - 12 σταθμοί AC με δυνατότητα φόρτισης 1 Η/Ο
   - 5 σταθμοί AC με δυνατότητα φόρτισης 2 Η/Ο
2) **41 σταθμών φόρτισης εντός του 2023**
   - 18 σταθμοί AC με δυνατότητα φόρτισης 1 Η/Ο
   - 5 σταθμοί AC με δυνατότητα φόρτισης 2 Η/Ο
   - 1 σταθμός (ταχυ) φόρτισης DC με δυνατότητα φόρτισης 1 Η/Ο
3) **77 σταθμών φόρτισης εντός του 2024**
   - 24 σταθμοί AC με δυνατότητα φόρτισης 1 Η/Ο
   - 10 σταθμός AC με δυνατότητα φόρτισης 2 Η/Ο
   - 2 σταθμοί (ταχυ) φόρτισης DC με δυνατότητα φόρτισης 1 Η/Ο

Το χρονοδιάγραμμα λοιπόν βασίζεται στις προβλέψεις που έχουν γίνει για το μέγεθος του στόλου των Η/Ο του Δήμου την επόμενη 5ετία ενώ οι εγκαταστάσεις των σταθμών φόρτισης θα ολοκληρωθούν έως το 2024 .

Πίνακας 2:Χρονοδιάγραμμα εγκατάστασης φορτιστών 2022-2024

Έτος	Στόλος Η/Ο	Απαιτούμενοι σταθμοί φόρτισης			Συνολικός αριθμός εγκατεστημένων φορτιστών
		Μονοί AC	Διπλοί AC	Ταχυφορτιστές DC	
2022	127	12	5	0	17
2023	258	18	5	1	41
2024	455	24	10	2	77

Σύμφωνα με το παραπάνω χρονοδιάγραμμα φαίνεται ότι θα πρέπει άμεσα να εγκατασταθούν 17 σταθμοί φόρτισης εντός του 2022 και συγκεκριμένα 12 σταθμοί φόρτισης AC με μία διεπαφή φόρτισης και 5 σταθμοί φόρτισης AC με διπλή διεπαφή φόρτισης.

Στη συνέχεια εντός του 2023 προβλέπεται να εγκατασταθούν 41 νέοι σταθμοί φόρτισης και συγκεκριμένα 18 σταθμοί φόρτισης AC με 1 διεπαφή φόρτισης, 5 σταθμοί φόρτισης AC με διπλή διεπαφή φόρτισης και 1 ταχυφορτιστής DC με μία διεπαφή φόρτισης.

Τέλος έως το τέλος του 2024 θα πρέπει να εγκατασταθούν 77 νέοι σταθμοί φόρτισης Η/Ο και συγκεκριμένα 24 σταθμοί φόρτισης AC με 1 διεπαφή, 10 σταθμοί φόρτισης AC με διπλή διεπαφή φόρτισης και 2 ταχυφορτιστές DC με μία διεπαφή φόρτισης.

3 Ανάλυση κόστους – οφέλους

3.1 Υπολογισμός κόστους επένδυσης

Η μελέτη που παρατίθεται σε αυτό το κεφάλαιο αποτελεί μια τεχνοοικονομική ανάλυση του έργου ανάπτυξης του δημόσιου δικτύου φόρτισης. Η ανάλυση αυτή περιλαμβάνει τα τρέχοντα κόστη της αγοράς. Φυσικά, για την υλοποίηση ενός δικτύου απαιτούνται μελέτες εφαρμογής και λεπτομερής κοστολόγηση αλλά σε κάθε περίπτωση το παρόν κεφάλαιο θα αποτελεί έναν οδηγό ενδεικτικού υπολογισμού κόστους ώστε ο Δήμος να μπορέσει να καταρτήσει το μελλοντικό πλάνο επενδύσεων και να επιλέξει το καταλληλότερο μοντέλο για την ανάπτυξη δικτύου φόρτισης.

3.1.1 Παράγοντες υπολογισμού κόστους

Για τον ενδεικτικό υπολογισμό του κόστους εγκατάστασης των φορτιστών λαμβάνονται υπόψιν οι εξής παράγοντες:

- **Ηλεκτρικές συνδέσεις** : Αφορά το υλικό καλωδίωσης που απαιτείται για την σύνδεση του φορτιστή στο δίκτυο διανομής.
- **Διακοπτικό υλικό** : Υπολογίζεται το κόστος των συσκευών προστασίας που απαιτούνται για τη σύνδεση και την εγκατάσταση ενός σημείου φόρτισης.
- **Προστασία καλωδίων**
- **Χωροταξική διαμόρφωση:** Κάθε σημείο φόρτισης πρέπει να έχει τη σχετική θέση στάθμευσης επιχρωματισμένη με το κατάλληλο σύμβολο.
- **Άδειες και πρωτόκολλα επικοινωνίας :** Σύστημα επικοινωνίας (ψηφιακή πλατφόρμα) σημείου φόρτισης με τον ΦΕΥΦΗΟ ή ΠΥΗ.

3.1.2 Υπολογισμός κόστους εξοπλισμού φόρτισης

Σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα της αγοράς το ενδεικτικό κόστος προμήθειας και εγκατάστασης ενός φορτιστή γρήγορης φόρτισης AC-22kW ανέρχεται περίπου στα 2,900€ ενώ για τον διπλό φορτιστή AC–22kW το κόστος διαμορφώνεται στα 4,150€.

Πιο αναλυτικά το κόστος προμήθειας του μονού φορτιστή είναι 1,600€ ενώ του διπλού 2,500€ . Για τα υλικά εγκατάστασης θα πρέπει να υπολογιστεί ένα κόστος της τάξεως των 450€ και 650€ αντίστοιχα για τον μονό και τον διπλό φορτιστή. Αυτά περιλαμβάνουν τα καλώδια σύνδεσης, το διακοπτικό υλικό καθώς και τα λοιπά αναλώσιμα και τα εργατικά της εγκατάστασης. Επιπλέον το κόστος διαμόρφωσης της θέσης στάθμευσης είναι 150€ για μια θέση (μονός φορτιστής) και 300€ για δύο θέσεις (διπλός φορτιστής). Τέλος οι πινακίδες σήμανσης κοστολογούνται 150€ για τα σημεία φόρτισης.

Για τον υπολογισμό του κόστους τοποθέτησης DC σημείου φόρτισης 50 kW υπολογίζεται ως ενδεικτικό κόστος αγοράς 20,000€ , υλικά και εγκατάσταση 4,000€ ενώ τα υπόλοιπα κόστη είναι αντίστοιχα με το μονό σημείο AC φόρτισης. Συνολικά το κόστος προμήθειας και εγκατάστασης ενός DC φορτιστή, υπολογίζεται ενδεικτικά στα 24,850€.

Επιπλέον θα πρέπει να προστεθεί το κόστος σύνδεσης του φορτιστή στο δίκτυο. Αυτό εξαρτάται κυρίως από την απόσταση του σημείου φόρτισης από την κοντινότερη παροχή. Για την ανάλυση μας θα θεωρήσουμε ως μέσο όρο απόστασης ενός σημείου φόρτισης από την κοντινότερη παροχή τα 50 μέτρα. Οπότε σύμφωνα με το ενημερωτικό σημείωμα για την συμμετοχή του ΔΕΔΔΗΕ στην διαδικασία εκπόνησης ΣΦΗΟ το κόστος σύνδεσης ανέρχεται στα 1,332€ για παροχή 25KVA και 1,788 € για παροχή 35 KVA. Έτσι για κάθε μονό σημείο

φόρτισης AC απαιτούνται 1,332 € ενώ για κάθε διπλό AC φορτιστή απαιτούνται 1,788 €. Όσον αφορά τον σταθμό ταχυφόρτισης DC απαιτείται παροχή 55 KVA από τον κοντινότερο μετασχηματιστή του ΔΕΔΔΗΕ , ο οποίος θεωρείται και πάλι σε απόσταση 50 μέτρων όποτε το κόστος ανέρχεται στα 7,185€. Τα αναλυτικά κόστη φαίνονται και στον παρακάτω πίνακα του ΔΕΔΔΗΕ:

Πίνακας 3: Κόστος σύνδεσης παροχής στο δίκτυο

Κόστος σύνδεσης παροχής ΧΤ			Κόστος σύνδεσης παροχής ΜΤ		
ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΙΣΧΥΣ (KVA)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (L) ΑΠΟ ΣΤΥΛΟ ΧΤ ΜΕΧΡΙ 50 Μ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΙΣΧΥΣ (KVA)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (R) ΑΠΟ Υ/Σ ΜΤ/ΧΤ 50 Μ
0 (1Φ)	8	776 €	**4 (3Φ)**	**55**	**3,154 €**
05 (1Φ)	12	776 €	5 (3Φ)	85	4,419 €
1 (3Φ)	15	776 €	6 (3Φ)	135	6,443 €
2 (3Φ)	**25**	**1,332 €**			
3 (3Φ)	**35**	**1,788 €**			

Τα τελικά κόστη λοιπόν υπολογίζονται και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4: Ενδεικτικός υπολογισμός του κόστους των φορτιστών

Υπολογισμός κόστους φορτιστών			
Κατηγορία	Μονό σημείο φόρτισης	Διπλό σημείο φόρτισης	DC Ταχυφορτιστής
Προμήθεια φορτιστή	1,600 €	2,500 €	20,000 €
Υλικά και εγκατάσταση	450 €	650 €	4,000 €
Βάση στήριξης	550 €	550 €	550 €
Χρωματισμός θέσης στάθμευσης	150 €	300 €	150 €
Πινακίδες σήμανσης	150 €	150 €	150 €
Κόστος σύνδεσης με το δίκτυο	1,332 €	1,788 €	7,185 €
Σύνολο	**4,232 €**	**6,814 €**	**32,035 €**

Στη συνέχεια σύμφωνα με τον αριθμό και το είδος των φορτιστών που προβλέπεται να εγκατασταθούν ανά έτος όπως παρουσιάστηκαν στο χρονοδιάγραμμα του κεφαλαίου 2 υπολογίζεται αναλυτικά το κόστος ανάπτυξης του δικτύου φόρτισης ανά έτος. Στον πίνακα 5 παρουσιάζεται αναλυτικός υπολογισμός του κόστους εγκατάστασης των φορτιστών AC 22kW ενώ στον πίνακα 6 παρουσιάζεται αναλυτικός υπολογισμός του κόστους εγκατάστασης των φορτιστών DC 50kW του δικτύου ανά έτος.

Πίνακας 5: Ενδεικτικός προϋπολογισμός για σημεία γρήγορης φόρτισης AC 22kW

Έτος	Μονοί Φορτιστές AC 22kW		Διπλοί Φορτιστές AC 22kW		
	Αριθμός φορτιστών	Ετήσιο Κόστος	Αριθμός φορτιστών	Ετήσιο Κόστος	Συνολικό ετήσιο κόστος AC φορτιστών
2022	12	50,784 €	5	29,690 €	80,474 €
2023	18	76,176 €	5	29,690 €	105,866 €
2024	24	101,568 €	10	59,380 €	160,948 €
Σύνολο	**54**	**228,528 €**	**20**	**118,760 €**	**347,288 €**

Πίνακας 6: Ενδεικτικός προϋπολογισμός για σημεία ταχυφόρτισης DC 50kW

Έτος	Ταχυφορτιστές DC 50kW	
	Αριθμός φορτιστών	Κόστος
2022	0	0 €
2023	1	32,035 €
2024	2	64,070 €
Σύνολο	**3**	**96,105 €**

Πίνακας 7: Ενδεικτικός ετήσιος προϋπολογισμός συνολικού κόστους εγκατάστασης φορτιστών

Έτος	Κόστος AC σημείων φόρτισης	Κόστος DC σημείων φόρτισης	Συνολικό κόστος
2022	80,474 €	0 €	80,474 €
2023	105,866 €	32,035 €	137,901 €
2024	160,948 €	64,070 €	225,018 €
Σύνολο	**347,288 €**	**96,105 €**	**443,393 €**

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω ενδεικτικό προϋπολογισμό, για τα σημεία γρήγορης φόρτισης 22kW το συνολικό κόστος έως το 2024 είναι 347,288 € ενώ το κόστος για την εγκατάσταση ταχυ-φορτιστών είναι 225,018 €. **Συνολικά λοιπόν το κόστος επένδυσης για την εγκατάσταση των φορτιστών σε βάθος τριετίας** είναι **443,393 €.**

3.1.3 Στοιχεία ενδυνάμωσης δικτύου

Στο σημείο αυτό είναι σωστό να αναλυθεί η πιθανή ανάγκη ενδυνάμωσης του ηλεκτρικού δικτύου. Πιο συγκεκριμένα είναι πιθανόν σε κάποια σημεία εγκατάστασης να προκύψουν επιπλέον κόστη εκτός του κόστους σύνδεσης που αναλύθηκε παραπάνω ,που μπορεί να απαιτούνται για την ενδυνάμωση του ηλεκτρικού δικτύου ή άλλων υποδομών (π.χ. χώροι στάθμευσης), αν κριθεί απαραίτητο, σε συνάρτηση πάντα με το πλάνο ανάπτυξης που έχει προταθεί.

Ενδεικτικά αναφέρεται πως για σημεία φόρτισης 22kW, εάν η συνολική ισχύς της εγκατάστασης (συμπεριλαμβανομένου του σημείου φόρτισης) υπερβαίνει τους περιορισμούς της υφιστάμενης παροχής ΔΕΔΔΗΕ, η αναβάθμιση του δικτύου θα έχει κόστος περίπου 1000 € ανά μέτρο. Για τα σημεία DC φόρτισης το αντίστοιχο κόστος είναι πολλαπλάσιο, για τον λόγο αυτό προτείνεται και γίνεται στοχευμένη τοποθέτησή τους σε σημεία του δικτύου που μπορεί να υποστηριχθεί η σχετική ισχύς φόρτισης.

3.1.4 Σημεία φόρτισης οχημάτων μικροκινητικότητας

Σχετικά με τους σταθμούς φόρτισης που έχουν προβλεφθεί για σκοπούς φόρτισης οχημάτων μικροκινητικότητας όπως ηλεκτρικά ποδήλατα και ηλεκτρικά πατίνια προτείνεται η αποκλειστική αξιοποίηση τους από εξωτερικό ανάδοχο. Σε συνεργασία με τον Δήμο Αιγάλεω προτείνεται να ανατεθεί η εγκατάσταση και η λειτουργία των σταθμών αυτών από ιδιωτικό φορέα με απόδοση μικρού χρηματικού αντιτίμου (ενοίκιο) προς τον Δήμο με στόχο τις χαμηλές τιμές φόρτισης για τα παραπάνω οχήματα. Επιπλέον αν είναι δυνατόν προτείνεται η δωρεάν φόρτιση των παραπάνω οχημάτων από τους κατοίκους του Δήμου και η κάλυψη των εσόδων από διαφημίσεις ή χορηγούς με στόχο την προώθηση των πράσινων μετακινήσεων. Γενικότερα οι σταθμοί αυτοί δεν συμπεριλαμβάνονται στην οικονομική ανάλυση του παρόντος αφού θεωρείται πως το κόστος τους δεν βαραίνει τον Δήμο ενώ τα

έσοδα που αναμένει ο Δήμος από αυτά προτείνεται σκόπιμα να διατηρηθούν σε χαμηλά επίπεδα.

3.2 Υπολογισμός εσόδων - εξόδων από τη λειτουργία του δικτύου δημοσίως προσβάσιμων υποδομών φόρτισης

Στην ενότητα αυτή αναλύονται τα οικονομικά οφέλη από τη λειτουργία του δικτύου φόρτισης καθώς και τα λειτουργικά έξοδα της διαχείρισης αυτού. Αυτά υπολογίζονται με βάση τις προβλέψεις ανάπτυξης του στόλου Η/Ο ενώ εξαρτώνται από το μοντέλο εκμετάλλευσης που θα επιλεγεί όπως αναλύεται παρακάτω. Η μελέτη του παρόντος κεφαλαίου εκτείνεται σε **ορίζοντα 5-ετίας**. Αυτό βασίζεται στο γεγονός πως οι προβλέψεις που έχουν γίνει για το μέγεθος του στόλου των Η/Ο στον Δήμο έως τότε ικανοποιούνται από τους σταθμούς φόρτισης που προβλέπεται να χωροθετηθούν εντός της επόμενης 3-ετίας.

3.2.1 Υπολογισμός καταναλισκόμενης ενέργειας

Αρχικά υπολογίζεται η ετήσια ενέργεια που προβλέπεται να καταναλώνεται από τα ηλεκτρικά οχήματα που θα φορτίζουν στο δίκτυο δημόσια προσβάσιμων φορτιστών. Η ενέργεια αυτή εξαρτάται από τον αριθμό των Η/Ο που εξυπηρετούνται από το δίκτυο, τις ανάγκες ενός μέσου Η/Ο καθώς και το προβλεπόμενο ποσοστό κάλυψης των αναγκών φόρτισης από τους δημόσια προσβάσιμους φορτιστές αυτούς.

Αναλυτικότερα, ο αριθμός Η/Ο στον Δήμο προβλέπεται να αυξάνεται σημαντικά ετησίως, οπότε ο υπολογισμός ανά έτος κρίνεται απαραίτητος. Στη συνέχεια θεωρώντας μία μέση απόσταση που διανύει ένα Η/Ο ανά έτος σε συνδυασμό με τη μέση κατανάλωσή ενέργειας που έχει ανά 100 χιλιόμετρα, μπορεί να προβλεφθεί η μέση ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για την κίνηση ενός Η/Ο το χρόνο. Πολλαπλασιάζοντας λοιπόν αυτή την ενέργεια με τον αριθμό των Η/Ο που προβλέπεται να κυκλοφορούν/φορτίζουν εντός του οικείου Δήμου ανά έτος θα προκύψει η ετήσια καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα Η/Ο που θα φορτίζουν στο δίκτυο φόρτισης του Δήμου.

Τέλος θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν η ύπαρξη επιπλέον σταθμών φόρτισης (πχ ιδιωτικών) αλλά και πιθανές φορτίσεις αυτοκινήτων εκτός του Δήμου. Για τον λόγο αυτό θεωρείται ένας συντελεστής **φ** ο οποίος δείχνει το ποσοστό των φορτίσεων που θα γίνονται στους φορτιστές που θα λειτουργούν εντός του χώρου αρμοδιότητας του Δήμου. Πολλαπλασιάζοντας την συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας με τον συντελεστή αυτό προκύπτει η καταναλισκόμενη ενέργεια από το δίκτυο φόρτισης του Δήμου.

<u>Παραδοχές</u>

Οι παραδοχές που γίνονται για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ενέργειας είναι:

- Μέση ετήσια διανυθείσα απόσταση ορίζονται:
  - 15.000 χμ/έτος για τους κατοίκους
  - 50,000 χμ/έτος για τα ΤΑΞΙ
  - 30,000 χμ/έτος για τα οχήματα φορτοεκφόρτωσης
  - 30,000 χμ/έτος για τα τουριστικά λεωφορεία
- Μέση κατανάλωση Η/Ο ορίζονται οι 18 kWh / 100 χμ το οποίο προκύπτει από το μέσο όρο των καταναλώσεων των πιο εμπορικών μοντέλων Η/Ο στην Ελλάδα και αφορά τα ΙΧ και τα ΤΑΞΙ. Για τα οχήματα φορτοεκφόρτωσης και τα τουριστικά λεωφορεία ορίζεται κατανάλωση 50 kWh / 100 χμ.
- Συντελεστής φ ορίζεται ως :

- 0.35 για τα ΙΧ, δηλαδή 35% των φορτίσεων θεωρείται ότι γίνονται στο δίκτυο του Δήμου από τα ΙΧ. Το ποσοστό θεωρείται υψηλό διότι εντός του Δήμου δεν υπάρχουν αρκετοί ιδιωτικοί σταθμοί φόρτισης ενώ θεωρείται χαμηλή η πιθανότητα ανάπτυξης περαιτέρω ιδιωτικών δικτύων λόγω του μεγέθους του Δήμου.
- 0.5 για ΤΑΞΙ, οχήματα φορτοεκφόρτωσης και τουριστικά λεωφορεία, δηλαδή 50% των φορτίσεων θεωρείται ότι γίνονται στο δίκτυο του Δήμου από τα οχήματα αυτά. Το ποσοστό εδώ είναι μεγαλύτερο καθώς οι χώροι στάθμευσης (πιάτσες) των ΤΑΞΙ είναι σταθερά σημεία για τα οχήματα ενώ τα οχήματα του Δήμου προβλέπεται να τροφοδοτούνται κυρίως από τους δημόσιους σταθμούς.

Για τον υπολογισμό της ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας από το δίκτυο φόρτισης χρησιμοποιείται η παρακάτω εξίσωση

$$Κατανάλωση = (N * D * C * \varphi)/100$$

Όπου:

- N : Άθροισμα Η/Ο που κυκλοφορούν εντός Δήμου ανά κατηγορία
- D: Μέση ετήσια διανυθείσα απόσταση
- C: Μέση κατανάλωση Η/Ο
- φ: Ποσοστό κάλυψης αναγκών φόρτισης μέσω δημόσιας φόρτισης

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τη συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια ανά χρόνο:

Πίνακας 8: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο φόρτισης από ΙΧ

Αριθμός Οχημάτων			Κατανάλωση (kWh)
Έτος	Οχήματα κατοίκων	Οχήματα επισκεπτών	Κατανάλωση (kWh)
2022	127	0	120,015
2023	254	0	240,030
2024	449	0	424,305
2025	726	0	686,070
2026	1100	0	1,039,500

Πίνακας 9: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο φόρτισης από ΤΑΧΙ

Έτος	Οχήματα ΤΑΧΙ	Κατανάλωση (kWh)
2022	0	0
2023	2	9,000
2024	2	9,000
2025	2	9,000
2026	4	18,000

Πίνακας 10: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο από οχήματα φορτοεκφόρτωσης

Έτος	Οχήματα φορτοεκφόρτωσης	Κατανάλωση (kWh)
2022	0	0
2023	1	7,500
2024	2	15,000
2025	2	15,000

2026	4	30,000

Πίνακας 11: Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο από Τουριστικά λεωφορεία

Έτος	Τουριστικά λεωφορεία	Κατανάλωση (kWh)
2022	0	0
2023	1	7,500
2024	2	15,000
2025	2	15,000
2026	4	30,000

3.2.2 Υπολογισμός Εσόδων

Για τον υπολογισμό των προβλεπόμενων εσόδων από τις φορτίσεις των Η/Ο στο δίκτυο πολλαπλασιάζεται η ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια από τον πίνακα 2 με την τιμή χρέωσης της φόρτισης. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή αυτή προβλέπεται να είναι 0.35€ / kWh σύμφωνα με τη μέση τιμή χρέωσης της αγοράς και την ανάγκη για απόσβεση του κόστους επένδυσης για τους φορτιστές τύπου AC. Για τους DC φορτιστές το κόστος προβλέπεται υψηλότερο λόγω της υψηλότερης ταχύτητας φόρτισης αλλά και του μεγαλύτερου κόστους επένδυσης και θα είναι 0,55 €/kWh.

Σύμφωνα με την παρακάτω σχέση λοιπόν:

$$Έσοδα = Κατανάλωση * ΤΧ$$

Όπου:

- ΤΧ : Τιμή Χρέωσης κιλοβατώρας που θεωρείται 0.35 ή 0.55 € / kWh

Προκύπτει ο πίνακας 12:

Πίνακας 12: Ετήσια έσοδα φόρτισης

Έτος	Έσοδα από ΙΧ (€)	Έσοδα από ΤΑΞΙ (€)	Έσοδα από οχήματα Φ/Ε (€)	Έσοδα από Τουριστικά λεωφορεία (€)	Συνολικά Έσοδα (€)
2022	42,005 €	0 €	0 €	0 €	42,005 €
2023	84,011 €	4,950 €	2,625 €	2,625 €	94,211 €
2024	148,507 €	4,950 €	5,250 €	5,250 €	163,957 €
2025	240,125 €	4,950 €	5,250 €	5,250 €	255,575 €
2026	363,825 €	9,900 €	10,500 €	10,500 €	394,725 €

Εν συνεχεία για τον υπολογισμό των καθαρών εσόδων θα πρέπει να αφαιρεθεί το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο υπολογίζεται σε 0.11 € / kWh σύμφωνα με την τωρινή τιμή της καθώς και τα λειτουργικά έξοδα του δικτύου. Ως λειτουργικά έξοδα ορίζονται 1,500 € ετησίως ενώ το κόστος συντήρησης για κάθε φορτιστή υπολογίζεται στα 100€ ετησίως.

Σύμφωνα με την παρακάτω σχέση λοιπόν:

$$Κόστος\ Ενέργειας = Κατανάλωση * ΤΚ$$

Όπου:

- ΤΚ : Τιμή Κόστους κιλοβατώρας που θεωρείται 0.11 € / kWh

Προκύπτει ο πίνακας 13:

Πίνακας 13: Κόστος Ενέργειας

Έτος	Κόστος Ενέργειας ΙΧ (€)	Κόστος Ενέργειας ΤΑΧΙ (€)	Κόστος Ενέργειας οχημάτων Φ/Ε (€)	Κόστος Ενέργειας τουριστικών λεωφορείων (€)	Συνολικό Κόστος Ενέργειας (€)
2022	13,202 €	0 €	0 €	0 €	13,202 €
2023	26,403 €	990 €	825 €	825 €	29,043 €
2024	46,674 €	990 €	1,650 €	1,650 €	50,964 €
2025	75,468 €	990 €	1,650 €	1,650 €	79,758 €
2026	114,345 €	1,980 €	3,300 €	3,300 €	122,925 €

Πίνακας 14: Λειτουργικά Κόστη

Έτος	Λειτουργικά -Έξοδα Συντήρησης
2022	4,700 €
2023	7,100 €
2024	10,700 €
2025	10,700 €
2026	10,700 €
Σύνολο	43,900 €

Συνδυάζοντας τα παραπάνω προκύπτουν τα καθαρά ετήσια Έσοδα από τη λειτουργία του δικτύου:

Πίνακας 15: Καθαρά Ετήσια Έσοδα

Έτος	Έσοδα	Συνολικό Κόστος Ενέργειας (€)	Λειτουργικά -Έξοδα Συντήρησης	Καθαρά Έσοδα
2022	42,005 €	13,202 €	4,700 €	24,104 €
2023	94,211 €	29,043 €	7,100 €	58,067 €
2024	163,957 €	50,964 €	10,700 €	102,293 €
2025	255,575 €	79,758 €	10,700 €	165,117 €

2026	394,725 €	122,925 €	10,700 €	261,100 €

3.3 Ταμειακές ροές

Τελικώς λοιπόν προκύπτουν οι ετήσιες ταμειακές ροές του Δήμου σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

$$Διαφορά = Έσοδα - Έξοδα$$

Όπου:

- Έσοδα : Ετήσια Έσοδα από τον πίνακα 9
- Έξοδα: Υπολογισθέν κόστος εγκατάστασης, κόστος ηλεκτρικής ενέργειας και κόστος συντήρησης δικτύου.

Επιπλέον υπολογίζεται το Σωρευτικό αποτέλεσμα ανά έτος, το οποίο αντικατοπτρίζει το συνολικό αποτέλεσμα της επένδυσης στον εκάστοτε χρόνο.
Τέλος είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η αξία του χρήματος, με χρήση της έννοιας της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ). Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος υπολογισμού της ΚΠΑ των σωρευτικών αποτελεσμάτων:

$$ΚΠΑ = \sum_{t=1}^{N} \frac{Ταμειακές\ Εισροές}{(1+r)^t} - Αρχική\ Επένδυση$$

Όπου:

t = Χρονική περίοδος (Αριθμός έτους από την αρχή της επένδυσης)

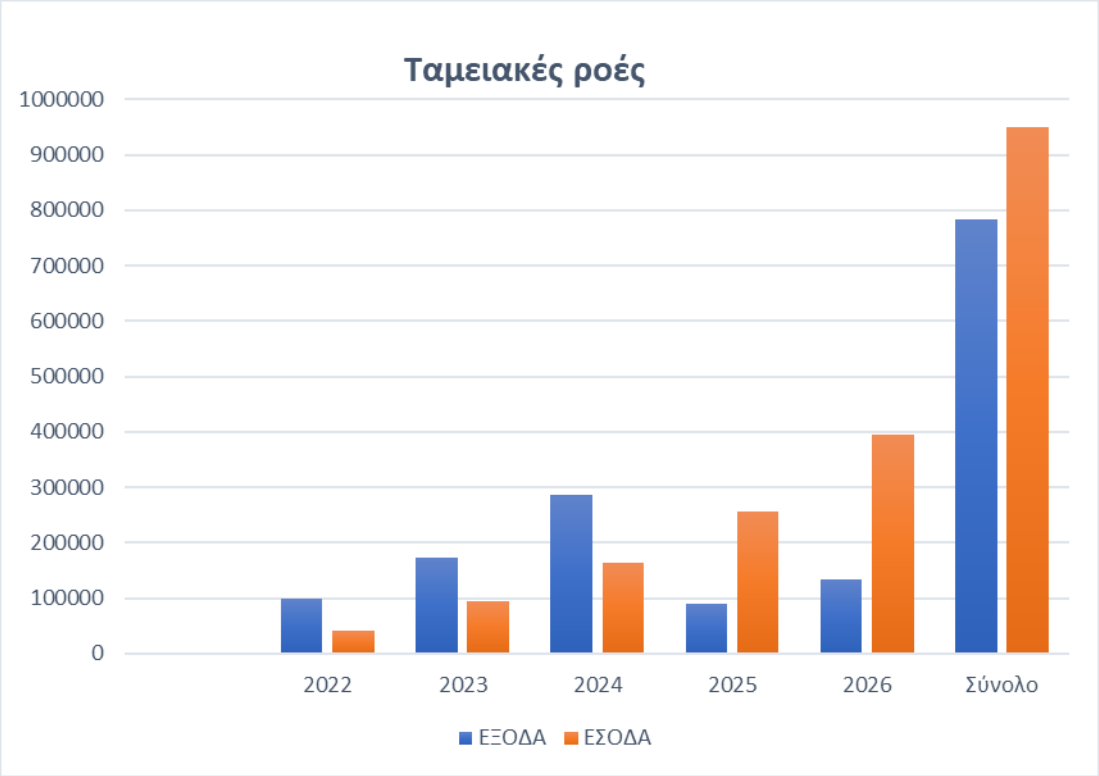
N = Χρονική διάρκεια της επένδυσης (Συνολικά έτη επένδυσης)

R = Προεξοφλητικό επιτόκιο (θεωρείται για την Ελλάδα την επόμενη 7ετία 0.04 = 4%)

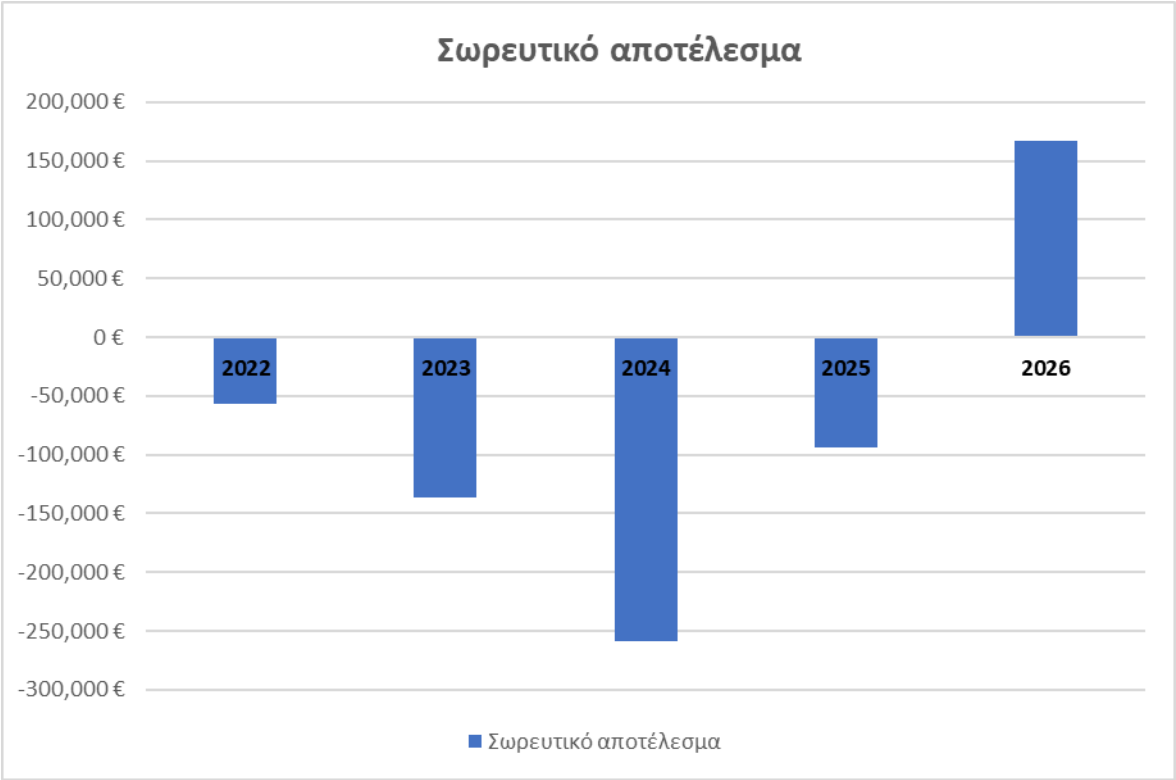
Οπότε προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 16: Ετήσιες ταμειακές ροές

Ετήσιες ταμειακές ροές					
Έτος	ΕΞΟΔΑ	ΕΣΟΔΑ	Αποτέλεσμα χρήσης (ετησίως)	Σωρευτικό αποτέλεσμα	ΚΠΑ
2022	98,376 €	42,005 €	-56,370 €	-56,370 €	-56,370 €
2023	174,044 €	94,211 €	-79,834 €	-136,204 €	-133,134 €
2024	286,682 €	163,957 €	-122,725 €	-258,929 €	-246,600 €
2025	90,458 €	255,575 €	165,117 €	-93,812 €	-99,811 €
2026	133,625 €	394,725 €	261,100 €	167,288 €	123,378 €
Σύνολο	783,184 €	950,472 €	167,288 €		



Εικόνα 2: Ταμειακές ροές



Εικόνα 3: Σωρευτικό αποτέλεσμα

3.4 Ενδεικτικός Προϋπολογισμός

Λαμβάνοντας υπόψιν τους παραπάνω παράγοντες θα παρουσιαστεί ένας ενδεικτικός προϋπολογισμός που αφορά το κόστος υλοποίησης του Σχεδίου Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων του Δήμου. Αυτός υπολογίζεται για 3 διαφορετικά σενάρια τα οποία αναλύονται παρακάτω.

3.4.1 Ανάλυση σεναρίων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται και αναλύονται τρία (3) διαφορετικά σενάρια σχετικά με την υλοποίηση του ΣΦΗΟ με διαφοροποιήσεις στον τρόπο εγκατάστασης και διαχείρισης του δικτύου. Αναλυτικότερα τα τρία σενάρια αφορούν:

- Σενάριο Α: Εγκατάσταση των σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων από τον οικείο Δήμο και πλήρης εκμετάλλευση από το Δήμο
- Σενάριο Β: Εγκατάσταση των σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων από τον οικείο Δήμο και ανάθεση της λειτουργίας των σταθμών (λειτουργία & συντήρηση) σε ιδιώτη ανάδοχο με παροχή ποσοστού επί των εσόδων στον ανάδοχο.
- Σενάριο Γ: Εγκατάσταση και αξιοποίηση των σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων από ιδιώτη στα πλαίσια παραχώρησης (με χαμηλό μίσθωμα/ανταποδοτικό τέλος προς το Δήμο)

3.4.1.1 Σενάριο Α

Στο πρώτο σενάριο ο Δήμος αναλαμβάνει όλα τα έξοδα επένδυσης και εγκατάστασης καθώς και το κόστος συντήρησης και επισκευής των σταθμών φόρτισης. Επίσης ο Δήμος αναλαμβάνει τη διαχείριση του δικτύου και τελικώς λαμβάνει το 100% των εσόδων.

Με βάση το σενάριο αυτό θα υπάρχουν αυξημένα λειτουργικά έξοδα για το Δήμο, καθώς δεν κατέχει την τεχνογνωσία και το απαραίτητο προσωπικό για την διαχείριση ενός δικτύου φόρτισης Η/Ο. Για να το επιτύχει αυτό θα πρέπει είτε να απευθυνθεί σε εξωτερικό ανάδοχο (Σενάριο Β) είτε να δημιουργήσει ειδικό αρμόδιο τμήμα για την λειτουργία (επίβλεψη και τη συντήρηση) του δικτύου. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να προμηθευτεί και ειδικό εξοπλισμό για την συντήρηση των σταθμών φόρτισης.
Για τους παραπάνω λόγους στην ανάλυση του Σεναρίου Α προστίθενται τα παρακάτω έξοδα:

Πίνακας 17: Αναγκαία έξοδα Δήμου

Έκτακτα Έξοδα Δήμου	
Έτος	Δημιουργία Υπηρεσίας / Κόστος εξοπλισμού
2022	20,000 €
2023	0 €
2024	0 €
2025	0 €
2026	0 €
Σύνολο	20,000 €

Πίνακας 18: Σενάριο Α

Σενάριο Α			
Ευθύνες Δήμου	**Ευθύνες Ιδιώτη**	**Οφέλη Δήμου**	**Οφέλη Ιδιώτη**
Κόστος επένδυσης – εγκατάστασης	-	Διαχείριση του 100% των εσόδων	-

Κόστος συντήρησης δικτύου	-	Ιδιοκτησία των σημείων φόρτισης	-
Διαχείριση δικτύου	-		-
Επενδυτικό πλάνο	-		-

Για το σενάριο Α οι ετήσιες ταμειακές ροές του Δήμου υπολογίζονται παρακάτω. Το κόστος επένδυσης και εγκατάστασης του δικτύου βαραίνει τον Δήμο ενώ όλα τα έσοδα από τη χρήση του δικτύου καταλήγουν στο ταμείο του Δήμου. Τα έξοδα και τα έσοδα υπολογίζονται με τον ίδιο τρόπο που υπολογίστηκαν στο 1.3 , ενώ αφορούν στο σύνολο τους το Δήμο όπως αναλύονται παρακάτω. Επιπλέον προστίθενται τα έκτακτα έξοδα του πίνακα 17 όπως υπολογίστηκαν παραπάνω.

Όπως και στην προηγούμενη ενότητα κρίνεται αναγκαίο να παρουσιαστούν τα συνολικά ετήσια αποτελέσματα ως αξίες σε σημερινές συνθήκες. Αυτό επιτυγχάνεται και πάλι με χρήση του τύπου υπολογισμού ΚΠΑ όπως αναλύθηκε παραπάνω.

Πίνακας 19: Σενάριο Α Ταμειακές ροές

Σενάριο Α					
Ταμειακές ροές					
Έτος	Έσοδα	Έξοδα	Αποτέλεσμα χρήσης (ετησίως)	Σωρευτικό αποτέλεσμα	ΚΠΑ
2022	42,005 €	120,376 €	-78,370 €	-78,370 €	-78,370 €
2023	94,211 €	196,044 €	-101,834 €	-180,204 €	-176,288 €
2024	163,957 €	298,682 €	-134,725 €	-314,929 €	-300,848 €
2025	255,575 €	102,458 €	153,117 €	-161,812 €	-164,728 €
2026	394,725 €	145,625 €	249,100 €	87,288 €	48,204 €
Σύνολο	950,472 €	863,184 €	87,288 €		

3.4.1.2 Σενάριο Β

Στο δεύτερο σενάριο ο οικείος Δήμος αναλαμβάνει το κόστος της προμήθειας και της εγκατάστασης των φορτιστών. Ωστόσο η διαχείριση, η συντήρηση και η αξιοποίηση του δικτύου ανατίθεται σε εξωτερικό ανάδοχο. Η επιλογή αυτή είναι αρκετά ασφαλής για τον Δήμο έναντι του Σεναρίου Α, λόγω της έλλειψης της σχετικής τεχνογνωσίας από τις υπηρεσίες του Δήμου, ωστόσο είναι σημαντικό να διασφαλιστεί η ορθή επιλογή ιδιώτη φορέα (ΦΕΥΦΗΟ) στον οποίο θα ανατεθεί η λειτουργία του δικτύου φόρτισης. Επιπλέον, τονίζεται πως τα έσοδα για τον Δήμο είναι περιορισμένα. **Σε κάθε περίπτωση το Σενάριο αυτό κρίνεται προτιμητέο έναντι του Σεναρίου Α.**

Πίνακας 20: Σενάριο Β

Σενάριο Β			
Ευθύνες Δήμου	**Ευθύνες Ιδιώτη**	**Οφέλη Δήμου**	**Οφέλη Ιδιώτη**
Κόστος επένδυσης - εγκατάστασης	Κόστος συντήρησης δικτύου	Ιδιοκτησία των σημείων φόρτισης	Ποσοστό των εσόδων ως αμοιβή για την παροχή της υπηρεσίας διαχείρισης του δικτύου
Καταβολή ποσοστού επι των εσόδων στον ιδιώτη - διαχειριστή	Διαχείριση/λειτουργία δικτύου ως παροχή υπηρεσίας	Ποσοστό επί των εσόδων του δικτύου	-

Συνολική διαθεσιμότητα του δικτύου	-	-	-

Για το σενάριο Β οι ετήσιες ταμειακές ροές του Δήμου υπολογίζονται παρακάτω. Η διαφοροποίηση με το προηγούμενο σενάριο είναι ότι η διαχείριση του δικτύου ανατίθεται σε εξωτερικό φορέα. Αυτό σημαίνει ότι τα έσοδα μοιράζονται μεταξύ του φορέα διαχείρισης και του Δήμου που πραγματοποίησε την επένδυση της προμήθειας και εγκατάστασης των σταθμών. Δεδομένου ότι ο Δήμος διατηρεί την κυριότητα των σταθμών φόρτισης, και αναθέτει σε εξωτερικό ανάδοχο (ΦΕΥΦΗΟ) την διαχείριση και την συντήρηση του δικτύου αναμένεται να λαμβάνει υψηλό ποσοστό επι των εσόδων από τη λειτουργία του. Το ποσοστό αυτό θεωρείται πως θα είναι κατ' ελάχιστον 90%. Το 10% θεωρείται εύλογο και μέγιστο για τον εξωτερικό ανάδοχο ο οποίος αναλαμβάνει τη διαχείριση και την συντήρηση του δικτύου. Η ανάλυση γίνεται με βάση το «χειρότερο» σενάριο για τον Δήμο το οποίο είναι 90% επί των εσόδων.

Τα έξοδα του Δήμου θα είναι μειωμένα σε σχέση με το Σενάριο Α καθώς αφαιρείται το κόστος της συντήρησης του δικτύου. Επιπλέον ο Δήμος απαλλάσσεται από την ανάγκη δημιουργίας νέας ειδικής μονάδας και πρόσληψης του αναγκαίου προσωπικού οπότε τα έξοδα του μειώνονται περαιτέρω. Έτσι τα έξοδα του Δήμου υπολογίζονται ως το σύνολο της στήλης «Συνολικό κόστος» του πίνακα 7 που αφορά το κόστος εγκατάστασης και αγοράς των φορτιστών συν τα έξοδα του κόστους ενέργειας που έχουν προβλεφθεί στον πίνακα 13. Ουσιαστικά λοιπόν ο Δήμος αναλαμβάνει σχεδόν το σύνολο των προβλεπόμενων εξόδων ενώ ο ιδιώτης αναλαμβάνει τα προβλεπόμενα έξοδα συντήρησης του δικτύου καθώς και οποιαδήποτε άλλη ανάγκη προκύψει κατά τη λειτουργία του δικτύου το οποίο θα είναι υπό τη διαχείριση του ΦΕΥΦΗΟ.

Τα έσοδα του Δήμου θα είναι κατ' ελάχιστον το 90% το υπολογιζόμενων εσόδων στο κεφάλαιο 1.3. Έτσι τα έσοδα του Δήμου υπολογίζονται ως το 90% της στήλης «Συνολικά Έσοδα» του πίνακα 12.

Πίνακας 21: Σενάριο Β Ταμειακές ροές

Σενάριο Β					
Ταμειακές ροές					
Έτος	Έσοδα	Έξοδα	Αποτέλεσμα χρήσης (ετησίως)	Σωρευτικό αποτέλεσμα	ΚΠΑ
2022	37,805 €	93,676 €	-55,871 €	-55,871 €	-55,871 €
2023	84,789 €	166,944 €	-82,155 €	-138,026 €	-134,866 €
2024	147,561 €	275,982 €	-128,420 €	-266,446 €	-253,598 €
2025	230,017 €	79,758 €	150,259 €	-116,187 €	-120,018 €
2026	355,253 €	122,925 €	232,328 €	116,141 €	78,577 €
Σύνολο	855,425 €	739,284 €	116,141 €		

3.4.1.3 Σενάριο Γ

Στο τρίτο σενάριο όλη η διαδικασία της επένδυσης, της διαχείρισης και της αξιοποίησης του δικτύου ανατίθεται σε ιδιωτικό φορέα, σε έναν ΦΕΥΦΗΟ, στο πλαίσιο παραχώρησης του δικαιώματος ανάπτυξης και λειτουργίας του δημόσιου δικτύου φόρτισης. Ο ΦΕΥΦΗΟ έχει την κυριότητα των σταθμών φόρτισης καθώς και την ευθύνη για την εγκατάσταση τους, την συντήρηση και την πλήρη διαχείριση του δικτύου. Ως αντάλλαγμα για την παραχώρηση του δικαιώματος κατάληψης κοινόχρηστου χώρου, ο Δήμος λαμβάνει χαμηλό μίσθωμα από τον

ΦΕΥΦΗΟ – ως ποσοστό επί των εσόδων ή ως σταθερό ανταποδοτικό τέλος (ή κάποιο υβριδικό μοντέλο με συνδυασμό αυτών)

Πίνακας 22: Σενάριο Γ

Σενάριο Γ			
Ευθύνες Δήμου	**Ευθύνες Ιδιώτη**	**Οφέλη Δήμου**	**Οφέλη Ιδιώτη**
Παραχώρηση κοινόχρηστου χώρου	Κόστος επένδυσης – εγκατάστασης (Επενδυτικό πλάνο)	Λήψη μισθώματος από τον ιδιώτη	Δικαιώματα στα έσοδα από τη διαχείριση του δικτύου φόρτισης
Αδειοδότηση της εγκατάστασης	Κόστος συντήρησης δικτύου	-	Ιδιοκτησία των σταθμών φόρτισης
-	Διαχείριση δικτύου	-	-
-	Καταβολή μισθώματος στον Δήμο	-	-

Σύμφωνα με το σενάριο Γ, ο Δήμος δεν καλείται να εισφέρει οικονομικούς πόρους για την ανάπτυξη ή λειτουργία του δικτύου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τόσο η συνολική επένδυση για την ανάπτυξη του δικτύου όσο και η διαχείριση του δικτύου ανατίθεται σε εξωτερικό φορέα. Ο ΦΕΥΦΗΟ επιβαρύνεται όλο το κόστος, το ρίσκο και την ευθύνη της εγκατάστασης και της διαχείρισης του δικτύου. Για τον λόγο αυτό το ετήσιο μίσθωμα προς το Δήμο θεωρείται ότι θα διαμορφωθεί περίπου στο 10% των καθαρών εσόδων από τη χρήση του δικτύου. Στην περίπτωση αυτή ως έσοδα εννοούνται τα καθαρά έσοδα καθώς ο Δήμος δεν έχει καμία συμμετοχή στα λειτουργικά έξοδα ή στο κόστος επένδυσης.

Τα έξοδα του Δήμου στο σενάριο Γ είναι μηδενικά καθώς επιβαρύνουν εξ ολοκλήρου τον ΦΕΥΦΗΟ. Τα έσοδα κατ' αντιστοιχία θα είναι το 10% αυτών που υπολογίστηκαν στο κεφάλαιο 1.3 του παρόντος. Το ποσοστό υπολογίζεται επί των καθαρών εσόδων, έτσι τα έσοδα του Δήμου υπολογίζονται ως το 10% της στήλης «Καθαρά Έσοδα» του πίνακα 15.

Πίνακας 23: Σενάριο Γ Ταμειακές ροές

Σενάριο Γ					
Ταμειακές ροές					
Έτος	Έσοδα	Έξοδα	Αποτέλεσμα χρήσης (ετησίως)	Σωρευτικό αποτέλεσμα	ΚΠΑ
2022	2,410 €	0 €	2,410 €	2,410 €	2,410 €
2023	5,807 €	0 €	5,807 €	8,217 €	7,994 €
2024	10,229 €	0 €	10,229 €	18,446 €	17,451 €
2025	16,512 €	0 €	16,512 €	34,958 €	32,130 €
2026	26,110 €	0 €	26,110 €	61,068 €	54,449 €
Σύνολο	61,068 €	0 €	61,068 €		

3.4.2 Συνολική αποτίμηση/σύγκριση σεναρίων

Στο σημείο αυτό γίνεται μια συνολική αποτίμηση των σεναρίων ώστε να μπορεί να γίνει σύγκριση μεταξύ τους. Παρουσιάζονται τα συνολικά κόστη και έσοδα για κάθε σενάριο τόσο για τον Δήμο όσο και για τον ιδιώτη (ΦΕΥΦΗΟ). Επιπλέον παρουσιάζεται, όπως και στα προηγούμενα κεφάλαια, η καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ) της επένδυσης τόσο για τον ιδιώτη όσο και για τον Δήμο.

Πίνακας 24: Συνολική αποτίμηση σεναρίων

Συνολική αποτίμηση σεναρίων						
	Έξοδα		Έσοδα		Ισοζύγιο Επένδυσης	
Σενάριο	Δήμος	Ιδιώτης	Δήμος	Ιδιώτης	Δήμος	Ιδιώτης
Σενάριο Α	863,184 €	0 €	950,472 €	0 €	87,288 €	0 €
Σενάριο Β	739,284 €	43,900 €	855,425 €	95,047 €	116,141 €	51,147 €
Σενάριο Γ	0 €	783,184 €	61,068 €	889,404 €	61,068 €	106,220 €

Πίνακας 25: Συνολική αποτίμηση σεναρίων (ΚΠΑ)

Ισοζύγιο Επένδυσης		
Σενάριο	Δήμος (ΚΠΑ)	Ιδιώτης (ΚΠΑ)
Σενάριο Α	48,204 €	0 €
Σενάριο Β	78,577 €	87,241 €
Σενάριο Γ	54,449 €	68,929 €

Από την παραπάνω συνολική αποτίμηση των τριών σεναρίων, υπάρχει η δυνατότητα να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Αρχικά φαίνεται πως όλα τα σενάρια είναι οικονομικά προσοδοφόρα σε βάθος 5-ετίας. Πιο αναλυτικά έως το 2026 στο Σενάριο Α ο Δήμος θα έχει όφελος 87,288 € στο Σενάριο Β 116,141 € ενώ στο Σενάριο Γ 61,068 € όπως φαίνεται από τον πίνακα 23. Τα ποσά αυτά έχουν υπολογισθεί σύμφωνα με την σημερινή καθαρή τους αξία με την μέθοδο υπολογισμού της ΚΠΑ όπως έχει αναλυθεί παραπάνω.

Ωστόσο θα πρέπει να τονιστεί στο σημείο αυτό πως παρά τις ομοιότητες στα κέρδη των σεναρίων υπάρχουν βασικές διαφορές οι οποίες δεν φαίνονται στο συνολικό αποτέλεσμα των συγκεντρωτικών πινάκων 24 και 25. Αυτές αναλύονται παρακάτω.

Αρχικά για το Σενάριο Α στον πίνακα 19 όπου γίνεται ανάλυση του σεναρίου φαίνεται πως κατά την υλοποίησή του προκύπτουν υψηλά ελλείματα στις σωρευτικές ροές. Ειδικότερα κατά τα έτη 2023 και 2024 έχουν υπολογιστεί αρνητικά σωρευτικά αποτελέσματα ύψους 180,204 € και 314,929 € αντίστοιχα. Αυτό σημαίνει πως έως τα έτη αυτά τα αντίστοιχα ποσά θα πρέπει να έχουν δεσμευτεί από το ταμείο του Δήμου. Γενικότερα στο Σενάριο Α λόγω του υψηλού κόστους εγκατάστασης και την πλήρη κάλυψη των εξόδων από τον Δήμο τα πρώτα έσοδα αναμένονται στο Δήμο από το 2026, το οποίο σημαίνει ότι κατά τα προηγούμενα έτη θα πρέπει ο Δήμος να εισφέρει σημαντικά ποσά. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με το γεγονός ότι στο Σενάριο Α ο Δήμος αναλαμβάνει την πλήρη διαχείριση του δικτύου το οποίο εμπεριέχει υψηλό ρίσκο λόγω της έλλειψης εμπειρίας και τεχνογνωσίας καθιστούν το Σενάριο Α ως «απαιτητικό» και «υψηλού κινδύνου» για υιοθέτηση από το Δήμο.

Στο Σενάριο Β οι ευθύνες του Δήμου είναι πιο περιορισμένες καθώς δεν αναλαμβάνει το κόστος της διαχείρισης του δικτύου φόρτισης καθώς αυτό ανατίθεται σε εξωτερικό φορέα. Ωστόσο το κόστος της εγκατάστασης επιβαρύνει και πάλι τον Δήμο με αποτέλεσμα να προκύπτουν και σε αυτήν την περίπτωση υψηλά ελλείματα κατά τα πρώτα έτη της επένδυσης. Ενδεικτικά όπως φαίνεται και στον πίνακα 21 έως το 2024 ο Δήμος θα πρέπει να δεσμεύσει από το ταμείο του 266,446 €. Ως θετικά στοιχεία του σεναρίου θεωρούνται η μη ανάγκη σύστασης νέας υπηρεσίας διαχείρισης, η δυνατότητα του Δήμου να πραγματοποιήσει την εγκατάσταση των σταθμών μέσω εξωτερικού φορέα αναλαμβάνοντας μόνο το κόστος αυτής και τελικά η διατήρηση της ιδιοκτησίας του εξοπλισμού. Από την άλλη

πλευρά παρά το τελικό οικονομικό όφελος για τον Δήμο είναι απαραίτητη η δέσμευση μεγάλων κεφαλαίων κατά τη διάρκεια της επένδυσης. Τα παραπάνω καθιστούν το Σενάριο Β «βιώσιμο» αλλά οικονομικά «απαιτητικό» για τον Δήμο.

Στο σενάριο Γ όπως έχει αναλυθεί οι ευθύνη του Δήμου περιορίζεται στην διενέργεια διαγωνισμού για την εύρεση εξωτερικού φορέα διαχείρισης (παραχωρησιούχου) καθώς και η σύναψη κατάλληλα προσαρμοσμένης σύμβασης με αυτόν. Η εγκατάσταση και η διαχείριση του δικτύου πραγματοποιείται από ΦΕΥΦΗΟ ενώ ο Δήμος ωφελείται με ποσοστό από τα ετήσια έσοδα/κέρδη της επένδυσης. Όπως φαίνεται στον πίνακα 23 ο Δήμος δεν χρειάζεται να δεσμεύσει καθόλου οικονομικούς πόρους ενώ λαμβάνει μερίδιο από τα έσοδα ήδη από το πρώτο έτος λειτουργίας του δικτύου φόρτισης, αν και αυτά θα είναι πολύ περιορισμένα κατά τα πρώτα έτη λειτουργίας. Τέλος παρά το γεγονός ότι ο Δήμος δεν απαιτείται να πράξει πολλές ενέργειες λαμβάνει συνολικά 54,449 € (ΚΠΑ) τα οποία είναι όμοια του ποσού που θα λάμβανε από την υλοποίηση του Σεναρίου Α ή του Σεναρίου Β. Από τα παραπάνω προκύπτει πως το Σενάριο Γ είναι καθ' όλα «βιώσιμο» , πολύ «χαμηλού κινδύνου» και «ανταγωνιστικό» ενώ είναι το μόνο που προσφέρει ετήσιο «παθητικό» εισόδημα από την αρχή σχεδόν της επένδυσης/λειτουργίας του δικτύου.

4 Τεχνικές προδιαγραφές δικτύου φόρτισης

Η δημιουργία ενός δικτύου φόρτισης Η/Ο εκτός από την μελέτη και την θεωρητική ανάλυση απαιτεί και φυσική υλοποίηση. Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται ενδεικτικά οι τεχνικές προδιαγραφές για την υλοποίηση ενός δικτύου φόρτισης Η/Ο. Φυσικά το κομμάτι αυτό δεν μπορεί να αντικαταστήσει την αναγκαία μελέτη που θα πρέπει να εκπονηθεί πριν τη φυσική υλοποίηση του έργου, ωστόσο το παρόν κεφάλαιο αποτελεί οδηγό που μπορεί να προετοιμάσει το Δήμο για την μελέτη εγκατάστασης.

4.1 Τεχνικές προδιαγραφές σταθμών φόρτισης

Το βασικότερο φυσικό στοιχείο (asset) ενός δικτύου φόρτισης είναι οι σταθμοί φόρτισης που θα εγκατασταθούν. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν πολλές επιλογές σταθμών όσον αφορά τα χαρακτηριστικά τους. Εκτός από την ισχύ και το πλήθος διεπαφών ενός σταθμού που έχουν αναφερθεί ως τώρα, υπάρχουν τεχνικές προδιαγραφές που είναι πολύ σημαντικό να επιλεγούν προσεκτικά.

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά ενός σταθμού σε δημόσιο δίκτυο φόρτισης είναι η επικοινωνία με το δίκτυο. Γενικότερα ο σταθμός φόρτισης που θα εγκατασταθεί θα πρέπει να ανήκει στην κατηγορία των έξυπνων «smart» φορτιστών. Αυτό σημαίνει ότι θα έχει την δυνατότητα να συνδεθεί στο δίκτυο δηλαδή σε κάποια πλατφόρμα διαχείρισης ώστε αρχικά να μπορεί να γίνεται η χρέωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Σε τεχνικό επίπεδο αυτό σημαίνει την ύπαρξη θύρας Ethernet ή/και την δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης μέσω 4G/3G/GPRS. Επιπλέον ένας έξυπνος φορτιστής μπορεί να ρυθμιστεί απομακρυσμένα ώστε να γίνεται διαχείριση φορτίου τις ώρες αιχμής ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα στο δίκτυο διανομής.

Σε ένα δημόσιο δίκτυο φόρτισης είναι αναγκαίο να υπάρχει σύστημα «κλειδώματος» του καλωδίου (Type 2 Socket Protection Locking System) ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος αποσύνδεσης πριν την λήξη της διαδικασίας φόρτισης.

Το σύστημα έναρξης/λήξης της φόρτισης καθώς και η πιστοποίηση του χρήστη κατά τη διαδικασία της φόρτισης και της χρέωσής της είναι απαραίτητο να είναι διασφαλισμένα. Αυτό επιτυγχάνεται με χρήση RFID συστήματος, δηλαδή ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων το οποίο θα είναι πιστοποιημένο από τα αντίστοιχα ISO 15693 και ISO 18092. Η διαδικασία αυτή είναι θεμιτό να μπορεί να πραγματοποιηθεί και μέσω mobile app για διευκόλυνση του χρήστη ωστόσο η υποστήριξη κάρτας RFID είναι απαραίτητη καθώς το Δημόσιο δίκτυο φόρτισης θα πρέπει να είναι διαθέσιμο σε όλους. Ένα ακόμη βασικό στοιχείο για την εξασφάλιση της ορθής χρέωσης είναι η χρήση πιστοποιημένων μετρητών ενέργειας εντός του φορτιστή σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο MID (European Measuring Instruments Directive).

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο των φορτιστών που προορίζονται για χρήση από το ευρύ κοινό είναι η ύπαρξη κατά προτίμηση έγχρωμης (RGB) οθόνης. Αυτή καθιστά την εμπειρία του χρήστη καλύτερη ενώ βοηθά τους χρήστες χωρίς πρότερη εμπειρία να εξοικειωθούν με το σύστημα.

Σχετικά με το κέλυφος του φορτιστή θα πρέπει να υπάρχει εύκολη πρόσβαση στο εσωτερικό του για επισκευή και συντήρηση χωρίς όμως να είναι δημοσίως προσβάσιμο εφόσον μιλάμε για φορτιστή σε δημόσιο χώρο. Η λύση είναι η χρήση μπροστινής μικρής πόρτας η οποία κλειδώνει ώστε να έχει πρόσβαση ο αρμόδιος διαχειριστής ενώ ταυτόχρονα η πρόσβαση από το μπροστινό μέρος επιτρέπει την τοποθέτηση του φορτιστή μπροστά από τοίχο. Επίσης η

κατασκευή του φορτιστή είναι σημαντικό να βασίζεται στο αλουμίνιο και στο πλαστικό τύπου ABS ώστε να είναι προστατευμένο το εσωτερικό και να αντέχει τόσο σε εξωτερικές μηχανικές καταπονήσεις όσο και σε φυσικά καιρικά φαινόμενα.

Τέλος θα πρέπει να υπάρξει ειδική μέριμνα για τα σημεία φόρτισης AMEA. Αυτό σημαίνει να τηρούνται τα διεθνή πρότυπα σχετικά με το ύψος των διεπαφών και των σημείων που θα πρέπει να είναι προσβάσιμα από τον χρήστη ώστε να είναι λειτουργικός ο φορτιστής. Αυτά τα πρότυπα θα πρέπει απαραίτητα να τηρούνται στις θέσεις φόρτισης ειδικά για AMEA αλλά και γενικότερα σε όλα τα σημεία ώστε να τηρείται πολιτική ισότητας.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα βασικότερα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχουν οι φορτιστές ενός δημοσίου δικτύου φόρτισης:

Πίνακας 26: Τεχνικές προδιαγραφές φορτιστών

Τεχνικές προδιαγραφές φορτιστών
Ενσωματωμένο σύστημα διαχείρισης φορτίου
Δυνατότητα επικοινωνίας μέσω δικτύου (Ethernet, 4G/3G/GPRS) για επικοινωνία με την πλατφόρμα διαχείρισης
Κατασκευή από αλουμίνιο και πλαστικό ABS , εύκολη πρόσβαση στο εσωτερικό από ασφαλισμένη πόρτα στο εμπρός τμήμα του φορτιστή
Πιστοποιημένοι MID μετρητές κατανάλωσης
Δυνατότητα πρόσβασης μέσω RFID συστήματος (ISO 15693 / ISO 18092)
Σύστημα ασφάλισης καλωδίου διεπαφής type 2
Υποστήριξη χρήσης από AMEA σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα
Πιστοποιημένα συστήματα ηλεκτρικής προστασίας σε όλα τα μέρη του φορτιστή
Οθόνη ενδείξεων για τον χρήστη

4.2 Τεχνικές προδιαγραφές εγκατάστασης σταθμών φόρτισης

Η εγκατάσταση των σταθμών φόρτισης απαιτεί υλικά για την εγκατάσταση και τη σύνδεση του σταθμού φόρτισης. Επίσης θα πρέπει να υπάρξει πρόβλεψη για την επικοινωνία των σταθμών με τον κεντρικό διακομιστή, από όπου θα μπορεί να γίνεται η διαχείριση και η κοστολόγηση των φορτίσεων ανάλογα με το πλάνο που έχει επιλεχθεί.

4.2.1 Ηλεκτρικές συνδέσεις

Όσον αφορά την ηλεκτρική σύνδεση ενός σημείου γρήγορης φόρτισης AC φόρτισης, για την εγκατάσταση ενός σημείου φόρτισης 22kW, οι κύριες απαιτήσεις είναι:

- Για το καλώδιο τροφοδοσίας και για αποστάσεις έως και 150 μέτρα, η συνήθης πρακτική προτείνει ένα καλώδιο 5x10mm^2
- Για αποστάσεις μεγαλύτερες από 150 μέτρα, η συνήθης πρακτική προτείνει 5x16mm^2
- Το καλώδιο μπορεί να αποτελείται από μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς, παρόλα αυτά η συνήθης πρακτική υπαγορεύει πολύκλωνο αγωγό λόγω της μεγαλύτερης ευκαμψίας του
- Η εξωτερική μόνωση του καλωδίου τροφοδοσίας πρέπει να είναι από υλικό PVC
- Για την εσωτερική μόνωση κάθε καλωδίου, η συνήθης πρακτική είναι μόνωση είτε θερμοπλαστικό PVC είτε EPR
- Το καλώδιο τροφοδοσίας πρέπει να έχει χρωματιστούς αγωγούς και τα χρώματα να συμφωνούν με το χρωματικό κώδικα του VDE 0293-308 & HD 308.S2

Αντίστοιχες απαιτήσεις ισχύουν και για τους σταθμούς DC φόρτισης. Θα πρέπει ωστόσο λόγω της μεγαλύτερης ισχύος να τοποθετηθούν καλώδια μεγαλύτερης διατομής , 5x25mm^2.

4.2.2 Διακοπτικό υλικό

Όσον αφορά τις συσκευές προστασίας που απαιτούνται για τη σύνδεση ενός σημείου φόρτισης AC, για την εγκατάσταση ενός σημείου γρήγορης φόρτισης 22kW, οι κύριες απαιτήσεις είναι:

- Για προστασία έναντι υπερεντάσεων, η συνήθης πρακτική υπαγορεύει τη χρήση ενός μικροαυτόματου 3P 40A. Ο μικροαυτόματος μπορεί να είναι χαρακτηριστικής τύπου B είτε τύπου C. Ο εγκαταστάτης μπορεί επίσης να χρησιμοποιεί ασφάλειες 35A Gg. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει πάντοτε να εγκαθίστανται συσκευές προστασίας υπερεντάσεων.
- Για προστασία έναντι διαρροών εναλλασσόμενου ρεύματος, πρέπει να χρησιμοποιείται αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ ή διακόπτης διαρροής έντασης (RCD τύπου A ή τύπου B), και συγκεκριμένα προτείνεται RCD 4P-40A 30mA
- Το σημείο φόρτισης πρέπει να έχει ενσωματωμένο σύστημα ανίχνευσης συνεχούς ρεύματος διαρροής 6mA (DC). Όταν δεν συμβαίνει αυτό, ο μικροαυτόματος πρέπει πάντα να είναι τύπου B

Για τους φορτιστές DC 50 kW οι απαιτήσεις σε διακοπτικό υλικό είναι:

- Για προστασία έναντι υπερεντάσεων, η συνήθης πρακτική υπαγορεύει τη χρήση ενός μικροαυτόματου 4P 100A. Ο μικροαυτόματος μπορεί να είναι χαρακτηριστικής τύπου B είτε τύπου C. Ο εγκαταστάτης μπορεί επίσης να χρησιμοποιεί ασφάλειες 35A Gg. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει πάντοτε να εγκαθίστανται συσκευές προστασίας υπερεντάσεων.
- Για προστασία έναντι διαρροών εναλλασσόμενου ρεύματος, πρέπει να χρησιμοποιείται αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ ή διακόπτης διαρροής έντασης (RCD τύπου A ή τύπου B), και συγκεκριμένα προτείνεται RCD 4P-100A 30mA
- Το σημείο φόρτισης πρέπει να έχει ενσωματωμένο σύστημα ανίχνευσης συνεχούς ρεύματος διαρροής 6mA (DC). Όταν δεν συμβαίνει αυτό, ο μικροαυτόματος πρέπει πάντα να είναι τύπου B.

4.2.3 Προστασία καλωδίων

Για τη προστασία καλωδίου τροφοδοσίας, πρέπει να χρησιμοποιούνται σκληροί αγωγοί PVC κατάλληλης διαμέτρου

4.2.4 Άδειες και πρωτόκολλα επικοινωνίας

Προκειμένου ο ΦΕΥΦΗΟ ή ο ΠΥΗ να είναι σε θέση να παρακολουθεί τη λειτουργία των σημείων φόρτισης, να παρέχει απομακρυσμένη υποστήριξη και να υπάρχει επικοινωνία σχετικά με τις χρεώσεις κατά μήκος ολόκληρου του δικτύου φόρτισης, το εκάστοτε σημείο φόρτισης πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίζει το πρωτόκολλο OCPP (Open Charge Point Protocol) και πρέπει να είναι εγγεγραμμένο σε ένα back-end σύστημα. Η τυπική πρακτική προτείνει πρωτόκολλο τουλάχιστον OCPP 1.6. Ο ΦΕΥΦΗΟ πρέπει να είναι σε θέση να προσφέρει καινοτόμο πλατφόρμα λογισμικού με αντίστοιχη εφαρμογή για κινητά. Η πλατφόρμα λογισμικού θα πρέπει να επιτρέπει στο ΦΕΥΦΗΟ να έχει πάντα πρόσβαση στις πιο κρίσιμες πληροφορίες και λειτουργίες, σύμφωνα με το επιλεγμένο επιχειρηματικό μοντέλο. Πιο συγκεκριμένα, αυτές οι υπηρεσίες πρέπει να επιτρέπουν στο ΦΕΥΦΗΟ:

- Προσθήκη, επεξεργασία ή αρχειοθέτηση σημείων φόρτισης στο σύστημα δικτύου, βάση της τοποθεσία τους
- Έλεγχος της λειτουργικής κατάστασης των σημείων φόρτισης και απομακρυσμένη διόρθωση πιθανών σφαλμάτων
- Ορισμός τιμών χρέωσης σχετικά με τη φόρτιση
- Εξαγωγή αναφορών σε πραγματικό χρόνο για διαχείριση της δραστηριότητας του σταθμού
- Παροχή εύχρηστων εφαρμογών για κινητά (iOS, Android) στους τελικούς πελάτες (χρήστες Η/Ο)

4.3 Χωροταξικός σχεδιασμός

Κάθε σημείο φόρτισης πρέπει να έχει τη σχετική θέση στάθμευσης επιχρωματισμένη με το κατάλληλο σύμβολο, το οποίο να υποδεικνύει ότι αυτή η θέση στάθμευσης προορίζεται για χρήστες Η/Ο. Ειδικός συμβολισμός πρέπει επίσης να εφαρμοστεί σε σημεία που προορίζονται για χρήστες Η/Ο ΑμεΑ. Επίσης η θέση του φορτιστή στο χώρο δεν μπορεί να είναι τυχαία και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν διάφοροι παράγοντες που αναλύονται παρακάτω

4.3.1 Γενικά θέματα θέσης

Υπάρχουν πολλές πιθανές ρυθμίσεις και σχέδια για την εγκατάσταση δημόσιων σημείων φόρτισης. Η ανάλυση για τις θέσεις των φορτιστών έχει γίνει προηγουμένως, ωστόσο θα πρέπει να ελέγχονται όσο το δυνατόν περισσότεροι παράγοντες πριν την τελική εγκατάσταση. Οι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη δημιουργία σχετικών σχεδίων χωροθέτησης περιλαμβάνουν:

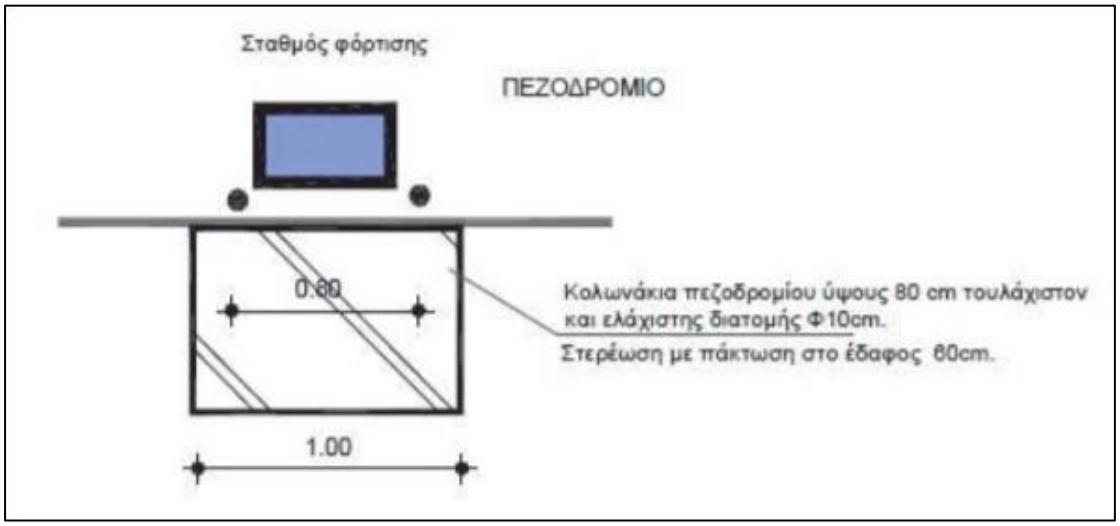
1. **Διαθεσιμότητα ισχύος -** Η πρόσβαση στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας είναι συχνά ο βασικός παράγοντας καθορισμού του κόστους εγκατάστασης. Η τοποθέτηση εξοπλισμού φόρτισης κοντά σε τοποθεσίες με παροχή ισχύος θα μειώσει το κόστος και τον απαιτούμενο χρόνο εγκατάστασης, ειδικά εάν υπάρχει διαθέσιμη χωρητικότητα στο δίκτυο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να είναι πιο οικονομικό να πραγματοποιείται η σύνδεση στο δίκτυο διανομής μέσω ξεχωριστής γραμμής, καθώς αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε μειωμένο κόστος σύνδεσης.
2. **Κατασκευή -** Όπως προαναφέρθηκε, η τοποθέτηση εξοπλισμού κοντά σε πηγές ισχύος θα μειώσει την έκταση των εργασιών για τη δημιουργία αγωγών. Πολλές εγκαταστάσεις θα εξακολουθούν να απαιτούν εργασίες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι προτιμότερο να πραγματοποιηθούν σε πιο μαλακό έδαφος, (όπως γρασίδι), παρά σε πεζοδρόμια ή άσφαλτο .
3. **Συναρμολόγηση** - Οι επιτοίχιες μονάδες έχουν γενικά χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης, επομένως αυτή η επιλογή προτιμάται συχνά εάν ο χώρος εγκατάστασης το επιτρέπει. Οι διπλοί φορτιστές μπορούν επίσης να βοηθήσουν στη μείωση του συνολικού κόστους εγκατάστασης, καθώς το πρόσθετο κόστος προσθήκης άλλης θύρας είναι πολύ χαμηλότερο από την εγκατάσταση ξεχωριστού σημείου φόρτισης**.**
4. **Προστασία του περιβάλλοντος -** Πρέπει να ελαχιστοποιείται όσο το δυνατόν περισσότερο η έκθεση του εξοπλισμού σε εξωτερικούς κινδύνους. Οι περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες ή στατικά νερά πρέπει να αποφεύγονται όσο το δυνατόν περισσότερο.

4.3.2 Χώροι στάθμευσης

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα αλλά και την κείμενη ελληνική νομοθεσία (*Αριθμ. 42863/438 «Καθορισμός των όρων, των προϋποθέσεων και των τεχνικών προδιαγραφών για την εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων (σημεία επαναφόρτισης), στις εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων, σε δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου καθώς και σε χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων»*.) , ο χώρος στάθμευσης έχει διαστάσεις πλάτους 2,5 μέτρων και μήκους 5 μέτρων ενώ για οχήματα ΑμεΑ το πλάτος ορίζεται 3,5 μέτρων.

Μηχανική προστασία εξοπλισμού φόρτισης

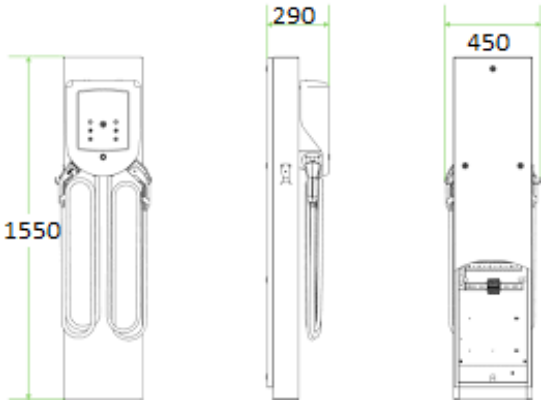
Εκτός από τις διαστάσεις των θέσεων στάθμευσης είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εγκατασταθεί εξοπλισμός μηχανικής προστασίας του φορτιστή σε περίπτωση ατυχήματος. Ο εξοπλισμός αυτός σύμφωνα με την νομοθεσία (*Απόφαση Υπ' Αριθμ. 42863/438*) θα πρέπει να αποτελείται κατ' ελάχιστον από κολωνάκια πεζοδρομίου ύψους 80 εκατοστών τουλάχιστον και ελάχιστης διατομής Φ10 εκ. Η στερέωση αυτών θα πρέπει να γίνεται με πάκτωση στο έδαφος κατά 60 εκατοστά. Αναλυτικότερα οι διαστάσεις και ο προτεινόμενος τρόπος εγκατάστασης του εξοπλισμού φαίνονται στην Εικόνα 6.



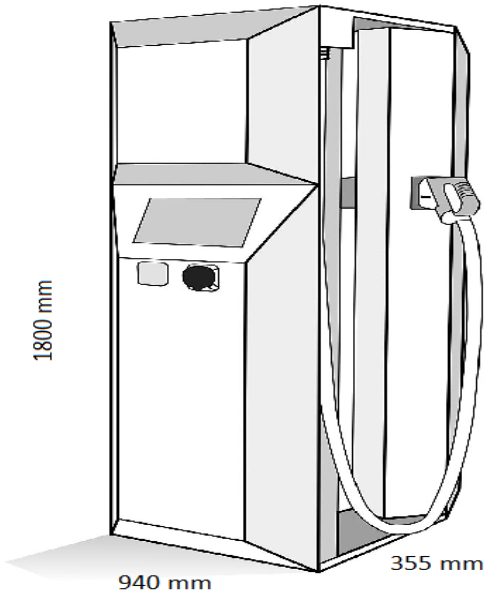
Εικόνα 4 Μηχανική προστασία εξοπλισμού φόρτισης

Ενδεικτικές διαστάσεις φορτιστή

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να αναφερθούν οι τυπικές διαστάσεις ενός φορτιστή ώστε να υπάρχει ολοκληρωμένη εικόνα της διαστασιολόγησης της εγκατάστασης. Ως διαστάσεις ενός τυπικού AC φορτιστή 22kW που τοποθετείται ελεύθερα (εκτός τοίχου με αυτόνομο στήριγμα) θεωρούνται 290 x 450 x 1550 χιλιοστά (Πλάτος, Μήκος , Υψος) . Για τους φορτιστές DC 50KW οι αντίστοιχες διαστάσεις είναι 355 x 940 x 1800 χιλιοστά.



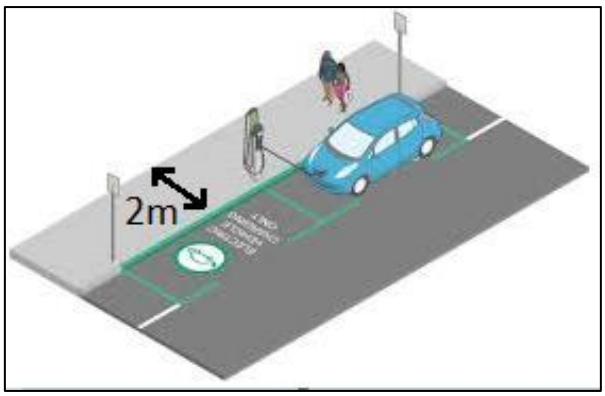
Εικόνα 5 : Διαστάσεις φορτιστή AC 22KW



Εικόνα 6 : Διαστάσεις φορτιστή DC 50 kW

Ελάχιστες αποστάσεις για όδευση πεζών

Ένας επιπλέον παράγοντας που θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν κατά τη διαδικασία της εγκατάστασης των σταθμών φόρτισης είναι το πλάτος του πεζοδρομίου. Σύμφωνα με το άρθρο 2 της Υπουργικής Απόφασης 52907/2009 (ΦΕΚ 2621/Β/31-12-2009) σε όλους τους κοινόχρηστους χώρους πόλεων και οικισμών, που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών, επιβάλλεται ελεύθερη ζώνη όδευσης πεζών, που χρησιμοποιείται για τη συνεχή, ασφαλή και ανεμπόδιστη κυκλοφορία κάθε κατηγορίας χρηστών, με απαραίτητο ελάχιστο πλάτος 1,50μ. Σύμφωνα με την παραπάνω προϋπόθεση και το μέγεθος των φορτιστών όπως αναλύθηκε παραπάνω προτείνεται η εγκατάσταση σταθμών φόρτισης σε θέσεις στις οποίες το ελάχιστο πλάτος του πεζοδρομίου δεν είναι μικρότερο από 2μ. (Προτείνεται: στην περίπτωση όπου στο πεζοδρόμιο δεν εξασφαλίζεται η επιθυμητή ζώνη ελεύθερης όδευσης πεζών πλάτους 1,50μ, τότε μετά την τοποθέτησή του φορτιστή Η/Ο θα πρέπει να υπολείπεται σημειακά ελεύθερο πλάτος για την κίνηση των πεζών όχι μικρότερο από 0,90μ, μόνο εφόσον μπορεί να εξασφαλιστεί προσβάσιμο πεζοδρόμιο στην απέναντι πλευρά του δρόμου.)



Εικόνα 7: Ελάχιστο πλάτος πεζοδρομίου

Κάθετη Διάταξη Χώρου στάθμευσης

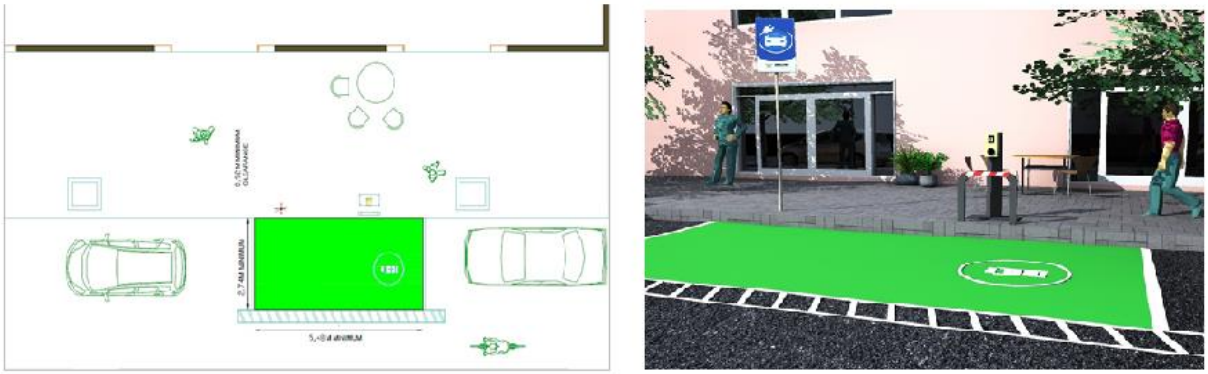
Εικόνα 8: Χωροθέτηση σημείου φόρτισης σε δημόσιο κτίριο

1. **Σήμανση:** είναι κρίσιμης σημασίας για την εύρεση χώρων στάθμευσης Η/Ο σε μια πολυσύχναστη περιοχή. Για μεγάλους χώρους στάθμευσης, η κάθετη σήμανση που καταδεικνύει την ύπαρξη σημείου φόρτισης είναι το κλειδί. Ωστόσο, αυτός ο τύπος σήμανσης δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται για εμπορικούς σκοπούς, όπως η επωνυμία**.**
2. **Η ασφάλεια των πεζών:** σε εμπορικές περιοχές είναι κρίσιμη. Για την εξυπηρέτηση ΑΜΕΑ, απαιτείται τουλάχιστον 36 "απόσταση μεταξύ του κτιρίου και του δρόμου ή της σήμανσης, οπότε πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να μην παρεμποδίζονται οι οδοί**.**
3. **Σημεία φόρτισης σε προνομιακούς χώρους στάθμευσης**: Οι τοποθεσίες προτεραιότητας μεταφέρουν στους πελάτες την αξία που έχουν τα σημεία φόρτισης. Σε ορισμένες τοποθεσίες, ωστόσο, όπως επιχειρήσεις φιλοξενίας με διαμονή μεγάλης διάρκειας ή διανυκτέρευσης ή εκείνες που διαθέτουν παρκαδόρο, είναι προτιμότερο να τοποθετηθούν σημεία φόρτισης σε μεγαλύτερη απόσταση, αφήνοντας τους προνομιακούς χώρους ελεύθερους για επείγουσες καταστάσεις**.**

4. **Έξοδα:** Η εγκατάσταση του σημείου φόρτισης σε προνομιακές θέσεις στάθμευσης πιθανότατα θα προσθέσει επιπλέον έξοδα, καθώς αυτοί οι χώροι βρίσκονται συχνά μακριά από την ηλεκτρική παροχή. Η εγκατάσταση πρόσθετων αγωγών και οι σχετικές εργασίες καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τις δαπάνες.
5. **Ασφάλεια:** Η τοποθέτηση του σημείου φόρτισης κοντά στην είσοδο μπορεί να αποτρέψει βανδαλισμούς ή άλλες ζημιές. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να υπάρχει επαρκής χώρος για την πρόσβαση των χρηστών.

Οριζόντια στάθμευση

Για τα αστικά κέντρα, η στάθμευσης επί του οδοστρώματος είναι ένας από τους κύριους τύπους στάθμευσης.



Εικόνα 9: Χωροθέτηση για επι-οδοστρώματος στάθμευση

1 **Σήμανση και εύρεση:** Είναι ζωτικής σημασίας για τον εντοπισμό των δημοσίων σημείων φόρτισης. Οι Δήμοι ή περιοχές που αναζητούν μια πράσινη ταυτότητα μπορούν να επιλέξουν εξέχουσες τοποθεσίες για την τοποθέτηση σημείων φόρτισης. . Η σήμανση θα πρέπει επίσης να ορίζει τα όρια χρήσης. Η επιβολή πρέπει να παρέχεται από την τροχαία με την έκδοση εισιτηρίων για στάθμευση και την επιβολή κυρώσεων για τη μεγιστοποίηση της χρήσης του σημείου φόρτισης.

2 **Οδικά σήματα:** μπορούν να προσδιορίσει περαιτέρω τους χώρους αλλά η διαγράμμιση πρέπει να είναι διακριτή από την αντίστοιχη της απαγόρευσης στάθμευσης και των ποδηλατοδρόμων.

3 **Τοποθέτηση σημείου φόρτισης:** Οι σταθμοί φόρτισης με απλά σχέδια είναι επιθυμητοί, καθώς θα αποτελέσουν μέρος ενός υπάρχοντος τοπίου ή δρόμου που μπορεί να περιέχει ήδη πολλά εμπόδια, όπως φυτά, παγκάκια, ράφια ποδηλάτων, πινακίδες, οθόνες κλπ.

4 **Το σημείο φόρτισης στο δρόμο μπορεί να παρέχεται κατόπιν συνεργασίας**: με ιδιοκτήτες κοντινών επιχειρήσεων ή κτιρίων, από τα οποία μπορεί να αντληθεί ρεύμα. Εναλλακτικά, η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να προέρχεται από υπάρχουσες πηγές στο δρόμο, συμπεριλαμβανομένων γραμμών που ανήκουν στην πόλη, εταιρειών τηλεπικοινωνιών μέσω τηλεφωνικών θαλάμων και ιδιωτικών πηγών που συνδέονται με φωτισμό δρόμου. Η κυριότητα του αγωγού θα καθορίσει την ευθύνη και τις επιλογές μέτρησης και χρέωσης.

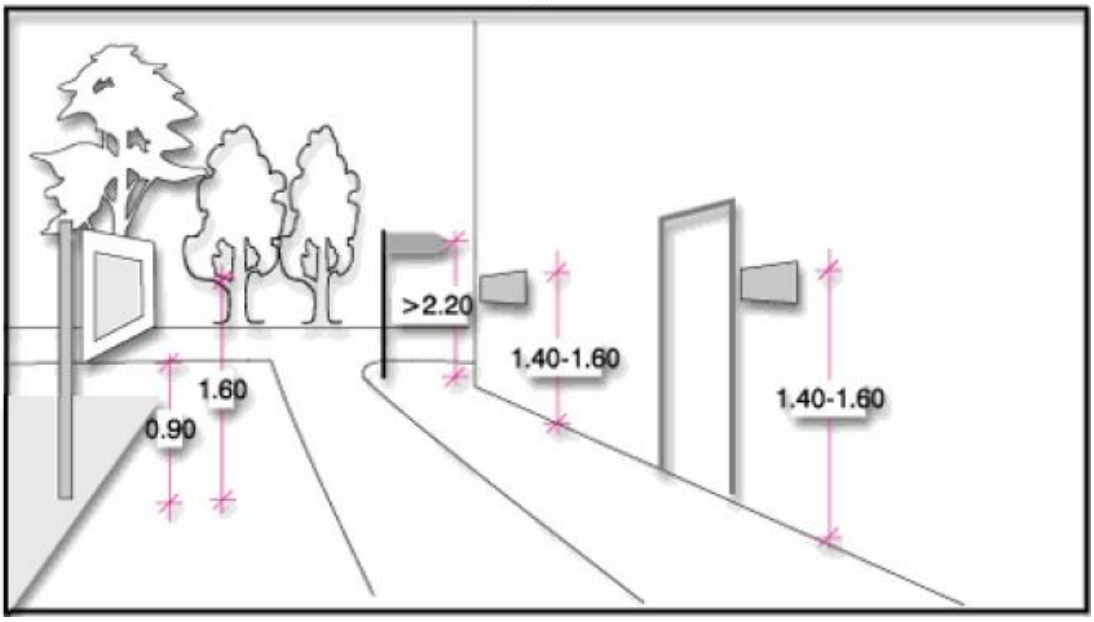
5 **Πρόσβαση για όλους τους οδηγούς:** θα περιλαμβάνει επαρκή χώρο για ελιγμούς στο μπροστινό και πλαϊνό μέρος του σημείου φόρτισης για τη σύνδεση του ζεύκτη στο όχημα.

Σήμανση

Το σωστό σήμα σημαίνει ότι παρέχει ενδείξεις σχετικά με την ασφάλεια και ενημερώνει όλα τα άτομα που κινούνται στο πεζοδρόμιο.

Κάθε σύμβολο πρέπει να γίνεται αντιληπτό από όλα τα άτομα, συμπεριλαμβανομένων των ατόμων με αναπηρία.

Η σήμανση με συγκεκριμένες πληροφορίες πρέπει πάντα να εμφανίζεται με τον ίδιο τρόπο έτσι ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμη.



Εικόνα 10: Παραδείγματα και ενδεικτικές διαστάσεις σήμανσης

Επιπλέον, το σχήμα και το χρώμα έχουν σημαντικό ρόλο στη σήμανση.

Σχήμα:

Ορθογώνιο: πληροφορίες, Τριγωνικό: προειδοποίηση, Κύκλος: απαγόρευση

Χρώμα:

Πράσινο: ασφαλές, Κίτρινο: κίνδυνος, Κόκκινο: έκτακτης ανάγκης

Υπάρχει επίσης συνδυασμός χρωμάτων, όπως μπλε και λευκό ή πράσινο και λευκό, που κάθε συνδυασμός δίνει διαφορετικές πληροφορίες.

Οι Δήμοι πρέπει να ενημερώνονται και να ακολουθούν αυτές τις οδηγίες (που εφαρμόζονται σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης) και να επιτρέπει στους πολίτες να κινούνται ανεξάρτητα.

4.4 Καλώδια φόρτισης

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα, τα δημόσια σημεία φόρτισης δε διαθέτουν καλώδιο φόρτισης, προκειμένου να αποφευχθούν βλάβες στα εκτεθειμένα καλώδια, τα οποία ενέχουν υψηλό κίνδυνο λόγω της διέλευσης οχημάτων ή των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών. Επιπλέον, είναι επιρρεπή σε βανδαλισμούς ή κατάχρηση.

Επομένως, συνιστάται στους χρήστες σημείων φόρτισης να φορτίζουν τα οχήματά τους χρησιμοποιώντας τα δικά τους καλώδια φόρτισης, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Έτσι, όλες οι αντιπροσωπείες αυτοκινήτων πρέπει να παρέχουν ένα ατομικό καλώδιο φόρτισης για κάθε ηλεκτρικό αυτοκίνητο σύμφωνα με την πρακτική της ΕΕ.

Εικόνα 11: Κάθε οδηγός έχει το δικό του καλώδιο

5 Ανάπτυξη πολιτικής κινήτρων.

5.1 Στρατηγική Ενημέρωσης

Η διαμόρφωση ενός Ολοκληρωμένου Σχεδίου Δράσεων/ Στρατηγικής Ευαισθητοποίησης και Πληροφόρησης στοχεύει στην ανάδειξη της ηλεκτροκίνησης ως αιχμή του μέλλοντος για τις μεταφορές, στην προβολή των πλεονεκτημάτων των βιώσιμων μεταφορών, στην προετοιμασία του κοινού για τις πολιτικές και τα σχέδια βιώσιμης αστικής κινητικότητας κ.α.

Η στρατηγική ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών για τα οφέλη της ηλεκτροκίνησης θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα σαφές όραμα στόχο και επιμέρους πολιτικές και μέτρα/ δράσεις που θα εφαρμόζονται σε προκαθορισμένο διάστημα χρόνου (χρονική κατανομή) με πλήρη κοστολόγηση δράσεων. Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών πραγματοποιείται μέσω στοχευμένων εκστρατειών τις οποίες κατά κανόνα αναλαμβάνουν εξειδικευμένες εταιρείες μάρκετινγκ μετά από εντολή είτε της κεντρικής κυβέρνησης είτε του Δήμου/ περιφέρειας που στοχεύει στην ενίσχυση της χρήσης ηλεκτροκίνητων οχημάτων. Κρίσιμο στοιχεία της στρατηγικής είναι εκ των προτέρων περιγραφή των επιδιωκόμενων στόχων.

Η εκστρατεία ενημέρωσης αυτή θα πρέπει να υλοποιείται τόσο μέσω των παραδοσιακών εργαλείων (έντυπο και οπτικοακουστικό υλικό για προώθηση σε ηλεκτρονικό και ημερήσιο Τύπο) καθώς και μέσω πληθώρας δράσεων με συμμετοχή των εμπλεκομένων για βελτιωμένη διάχυση της πληροφορίας.

Επιπλέον για την υποστήριξη της καμπάνιας θα πρέπει να διαμορφωθεί μία διαδικτυακή πλατφόρμα που θα:

- υποστηρίζει όλο το έργο (παρουσίαση στρατηγικού σχεδίου δράσης, προτεινόμενων σταδίων υλοποίησης κ.λπ.),
- συγκεντρώνει όλο το υλικό της προώθησης και ενημέρωσης του κοινού,
- υποστηρίζει την ανάπτυξη συνεργασιών μεταξύ διαφορετικών φορέων
- υποστηρίζει την διάχυση των δράσεων και δραστηριοτήτων.

5.2 Στρατηγική Οικονομικών Κινήτρων

Εκτός από τη διαδικασία ευαισθητοποίησης των πολιτών και της προώθησης της πράσινης ανάπτυξης, ένας άλλος σημαντικός άξονας για την ενεργοποίηση των πολιτών είναι τα οικονομικά κίνητρα. Μέσω κρατικών και Ευρωπαϊκών πακέτων χρηματοδότησης θα πρέπει να δίνονται οικονομικά κίνητρα στους πολίτες ώστε να στραφούν στην ηλεκτροκίνηση.

Ήδη σε εθνικό επίπεδο έχει ξεκινήσει το πρόγραμμα «Κινούμαι Ηλεκτρικά» μέσω του οποίου επιδοτείται η αγορά νέου ηλεκτροκίνητου αυτοκινήτου καθώς και η αγορά ιδιωτικού φορτιστή. Πρόκειται για μια μορφή άμεσης χρηματοδότησης που δίνεται για τα πρώτα έξοδα κατά την αγορά του ηλεκτρικού οχήματος και του εξοπλισμού του. Σύμφωνα με το πρόγραμμα η αγορά ενός Η/Ο επιδοτείται κατά 20% ή έως 6,000 € (για οχήματα αξίας έως 30,000 €) ενώ για οχήματα υψηλότερης αξίας το ποσοστό είναι 15% και έως 6,000€. Επιπλέον μέσω του προγράμματος δίνονται αντίστοιχα και υψηλότερα κίνητρα στους επαγγελματίες οδηγούς ΤΑΧΙ αλλά και στους εταιρικούς στόλους.

Πέραν των κινήτρων για την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων εξίσου σημαντικά είναι και τα φορολογικά κίνητρα. Λόγω των μηδενικών ρύπων τα ηλεκτρικά οχήματα δεν οφείλουν πληρωμή τελών κυκλοφορίας. Επιπλέον οι δαπάνες για την αγορά Η/Ο υπόκεινται σε ειδικό

καθεστώς και συνυπολογίζονται σε πολύ χαμηλό έως και μηδενικό βαθμό στο φορολογητέο εισόδημα του πολίτη. Το ίδιο ισχύει και για τις δαπάνες αγοράς εξοπλισμού φόρτισης Η/Ο.

Τα οικονομικά κίνητρα που υπάρχουν αυτή τη στιγμή είναι ιδιαίτερα σημαντικά καθώς κάνουν την αγορά ενός Η/Ο προσιτή για περισσότερους πολίτες. Ωστόσο δεν μπορούν αυτή τη στιγμή να εξαλείψουν πλήρως την διαφορά κόστους που υπάρχει μεταξύ ηλεκτρικών και συμβατικών αυτοκινήτων.