



Μελέτη/εμπειρογνωμοσύνη αξιολόγησης υφιστάμενου συγκοινωνιακού δικτύου και προδιαγραφής παρεμβάσεων για την ανάπτυξη των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς

Φάση Β

Προκαταρκτικός προσδιορισμός αναγκών άμεσης ενίσχυσης του στόλου

Παραδοτέο Π2.Β

Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Φεβρουάριος 2020



Περρίκου 32, 115 24 Αθήνα, ☎ : (+30) 210 6974 600
32 Perrikou, 115 24 Athina, Greece
☎ : (+30) 210 6983 657
E-mail : nama@namanet.gr URL : www.namanet.gr



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
«Υποδομές Μεταφορών,
Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη»

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

[illegible]

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ.....	I
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	II
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Γενικά	1
1.2 Αντικείμενο Σύμβασης	1
1.3 Αντικείμενο και Περιεχόμενα Παραδοτέου	2
1.4 Ομάδα Μελέτης	3
1.5 Ευχαριστίες	3
2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ.....	4
2.1 Γενικά	4
2.2 Σύνοψη υφιστάμενης κατάστασης.....	4
2.3 Λειτουργικές απαιτήσεις ανά κατηγορία γραμμής	14
2.4 Σύνοψη Κεφαλαίου.....	16
3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	17
3.1 Γενικά	17
3.2 Διαμόρφωση Εναλλακτικών Σεναρίων Μεγέθους και Αριθμού Οχημάτων	17
3.3 Αξιολόγηση Εναλλακτικών Σεναρίων Μεγέθους και Αριθμού Οχημάτων.....	26
3.4 Σύνοψη Κεφαλαίου.....	32
4. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ	33
4.1 Γενικά	33
4.2 Βασικά Χαρακτηριστικά Στόλου και Υποθέσεις.....	33
4.3 Προγραμματισμός Αντικατάστασης Στόλου	36
4.4 Σενάρια Τεχνολογιών Στόλου	38
4.5 Σύνοψη Κεφαλαίου.....	40
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	41

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 2-1: Ετήσια μεγέθη εξέλιξης συγκοινωνιακού έργου λεωφορειακών γραμμών	4
Πίνακας 2-2: Μεγέθη εξέλιξης συγκοινωνιακού έργου λεωφορειακών γραμμών τυπικής καθημερινής.....	5
Πίνακας 2-3: Υφιστάμενος στόλος οχημάτων (Σεπτέμβριος 2019)	5
Πίνακας 2-4: Χαρακτηριστικά λειτουργίας και στόλος οχημάτων ανά γραμμή.....	7
Πίνακας 2-5: Μέση υφιστάμενη προγραμματισμένη χρονοαπόσταση δικτύου λεωφορειακών γραμμών (Μάιος 2019)	14
Πίνακας 2-6: Τυπικές χρονοαποστάσεις σχεδιασμού δικτύου λεωφορειακών γραμμών	15

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Πίνακας 2-7: Προκύπτουσα κατανομή μεγέθους οχημάτων ανά λεωφορειακή γραμμή βάσει τυπικού σχεδιασμού	15
Πίνακας 3-1: Χαρακτηριστικά εναλλακτικών σεναρίων	18
Πίνακας 3-2: Διαστασιολόγηση στόλου στα εναλλακτικά σενάρια	25
Πίνακας 3-3: Μέση χρονοαπόσταση δικτύου λεωφορειακών γραμμών εναλλακτικών σεναρίων και ποσοστιαία βελτίωση σε σχέση με το μηδενικό σενάριο.....	25
Πίνακας 3-4: Στοιχεία γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ αριθμού οχημάτων και βαρδιών.....	27
Πίνακας 3-5: Κλίμακα σημαντικότητας κριτηρίων.....	28
Πίνακας 3-6: Αξιολόγηση σημαντικότητας κριτηρίων	29
Πίνακας 3-7: Μητρώο σημαντικότητας κριτηρίων	29
Πίνακας 3-8: Τελική βαρύτητα κριτηρίων.....	30
Πίνακας 3-9: Αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων	31
Πίνακας 3-10: Επιλεχθέν σενάριο μεγέθους και αριθμού οχημάτων	32
Πίνακας 3-11: Επιλεχθέν σενάριο μεγέθους και αριθμού οχημάτων	32
Πίνακας 4-1: Ηλικίες θερμικών λεωφορείων στόλου Ο.Α.Σ.Α. (ενεργά οχήματα 11/2019)	33
Πίνακας 4-2: Απαιτήσεις και διαθέσιμα οχήματα Ο.Α.Σ.Α.	36
Πίνακας 4-3: Υπολογισμοί και εκτιμήσεις για τον προγραμματισμό της αντικατάστασης στόλου του Ο.Α.Σ.Α.	37
Πίνακας 4-4: Σενάρια αντικατάστασης οχημάτων σε σχέση με τη διαθέσιμη τεχνολογία.....	39
Πίνακας 4-5: Ενδεικτικές απαιτήσεις αναγκαίων υποδομών κάθε σεναρίου	40

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Περιεχόμενα Σχημάτων

Σχήμα 3-1: Συσχέτιση μεταξύ αριθμού οχημάτων και βαρδιών	27
Σχήμα 4-1: Ηλικιακή κατανομή οχημάτων ανά μέγεθος	34
Σχήμα 4-2: Ηλικιακή κατανομή οχημάτων ανά τεχνολογία	34
Σχήμα 4-3: Διαθέσιμα ενεργά οχήματα υφιστάμενου στόλου Ο.Α.Σ.Α. μέχρι το έτος 2027.	36
Σχήμα 4-4: Επιθυμητή εξέλιξη στόλου μέχρι το έτος 2027.	38

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Συντομογραφίες

ΓΣΜΑ2009	Γενικό Σχέδιο Μεταφορών Αττικής, 2009
ΔΣ	Δημόσιες Συγκοινωνίες
ΟΑΣΑ	Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών
ΟΣΥ	Οδικές Συγκοινωνίες
Ω.Α.	Ώρα Αιχμής

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Το έργο «Μελέτη/ εμπειρογνωμοσύνη αξιολόγησης υφιστάμενου συγκοινωνιακού δικτύου και προδιαγραφής παρεμβάσεων για την ανάπτυξη των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς» εντάσσεται στο πρόγραμμα διασφάλισης τεχνικής υποστήριξης του ΟΑΣΑ για την εκπόνηση στρατηγικών/προπαρασκευαστικών μελετών και εμπειρογνωμοσύνων για κρίσιμες Δράσεις του Σχεδίου Αναδιάρθρωσης του Ν. 4337/2015, που συνδέονται ευθέως και με τους τομείς δράσης του Στρατηγικού Πλαισίου Επενδύσεων Μεταφορών (ΣΠΕΜ) για τις αστικές συγκοινωνίες εντός Αττικής. Το πρόγραμμα τεχνικής υποστήριξης υλοποιείται στο πλαίσιο του Άξονα Προτεραιότητας 16 του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη».

Συγκεκριμένα, το πρόγραμμα τεχνικής υποστήριξης εξυπηρετεί τους ακόλουθους τομείς δράσεων του Στρατηγικού Πλαισίου Επενδύσεων Μεταφορών:

- Περαιτέρω προώθηση της αναδιάρθρωσης και διαλειτουργικότητας των Δημόσιων Συγκοινωνιών Αττικής
- Προμήθεια «καθαρών» αστικών λεωφορείων
- Ολοκληρωμένο Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών
- Δημιουργία υποστηρικτικών εγκαταστάσεων για τη βελτίωση της λειτουργίας των φορέων αστικών συγκοινωνιών

Οι μελέτες και οι εμπειρογνωμοσύνες που προβλέπονται στο εν λόγω πρόγραμμα αναμένεται να διερευνήσουν τις προοπτικές ανάπτυξης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς της Αττικής, αποσκοπώντας στην βελτίωση της αποδοτικότητας του συστήματος δημοσίων συγκοινωνιών με έμφαση στη διαλειτουργικότητα των μέσων και στην προώθηση βιώσιμων καθαρών αστικών μεταφορών. Υπό το πλαίσιο αυτό έμφαση θα δοθεί στην αξιολόγηση του υφιστάμενου συγκοινωνιακού δικτύου και στον προσδιορισμό παρεμβάσεων για τη βελτίωση των συνθηκών ΜΜΜ για τον πολίτη, καθώς και στη μελέτη των προϋποθέσεων για την εισαγωγή κρίσιμων τεχνολογιών για την αποδοτική και βιώσιμη λειτουργία του Ομίλου ΟΑΣΑ. Ένα από τα έργα που εντάσσονται στο πρόγραμμα τεχνικής υποστήριξης είναι το παρόν έργο.

Στο πλαίσιο αυτό, ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών ΑΕ (ΟΑΣΑ ΑΕ) ανέθεσε την εκπόνηση του έργου «Μελέτη/ εμπειρογνωμοσύνη αξιολόγησης υφιστάμενου συγκοινωνιακού δικτύου και προδιαγραφής παρεμβάσεων για την ανάπτυξη των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς» στη σύμπραξη εταιριών ΝΑΜΑ Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές Α.Ε. και ΕΡΑΣΜΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ.

Η παρούσα τεχνική έκθεση συντάσσεται στο πλαίσιο πραγματοποίησης των εργασιών της Β' Φάσης του έργου «Μελέτη/ εμπειρογνωμοσύνη αξιολόγησης υφιστάμενου συγκοινωνιακού δικτύου και προδιαγραφής παρεμβάσεων για την ανάπτυξη των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς».

1.2 Αντικείμενο Σύμβασης

Στόχος του παρόντος έργου είναι ο επανασχεδιασμός του συγκοινωνιακού έργου, ώστε να βελτιστοποιηθεί το επίπεδο εξυπηρέτησης και η λειτουργία του δικτύου αστικών συγκοινωνιών της Αθήνας. Επιμέρους αντικείμενα του έργου αποτελούν:

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

- Η αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης των αστικών συγκοινωνιών της Αθήνας
- Ο προσδιορισμός των άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου.
- Η διαμόρφωση βασικών κατευθύνσεων για την ανάπτυξη του νέου Γενικού Σχεδίου Μεταφορών της Αττικής (ΓΣΜΑ).

Στο πλαίσιο αυτό, έμφαση θα δοθεί στην προδιαγραφή των άμεσων αναγκών ενίσχυσης ή και αναβάθμισης του στόλου για τη βέλτιστη εξυπηρέτηση του σχεδιασμένου συγκοινωνιακού έργου κατόπιν της αξιολόγησης της υφιστάμενης κατάστασης των Δημοσίων Αστικών Συγκοινωνιών και του εντοπισμού των ασθενών σημείων, καθώς και στη διαστασιολόγηση, τεκμηρίωση της σκοπιμότητας και σύνταξη των προδιαγραφών του Νέου Γενικού Σχεδίου Μεταφορών.

Πιο συγκεκριμένα, το έργο οργανώνεται στις εξής τρεις φάσεις:

- Φάση Α': Ανάλυση και αξιολόγηση υφιστάμενης κατάστασης
 - Καταγραφή, ανάλυση και αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης των Δημοσίων Αστικών Συγκοινωνιών με βάση τα υπάρχοντα και διαθέσιμα στοιχεία του ΟΑΣΑ (λειτουργικά στοιχεία επιβατικής κίνησης, κλπ.) και άλλων φορέων (πχ. ΕΛΣΤΑΤ, Υπουργείο Υποδομών & Μεταφορών, κλπ.).
 - Προσδιορισμός και ανάλυση των βασικών παραγόντων που διέπουν τη λειτουργία του δικτύου των συγκοινωνιών Αττικής.
 - Έρευνα και Αξιολόγηση της Διεθνούς Εμπειρίας.
- Φάση Β': Προκαταρκτικός προσδιορισμός αναγκών άμεσης ενίσχυσης του στόλου
 - Διατύπωση εναλλακτικών σεναρίων κάλυψης των αναγκών ενίσχυσης του στόλου, ανά τύπο οχημάτων, μίγματος καυσίμου και εκτιμώμενων αναγκών συντήρησης.
 - Εκτίμηση του κόστους επένδυσης και του μακροπρόθεσμου κόστους συντήρησης και λειτουργίας ανά σενάριο και συγκριτική αξιολόγηση των σεναρίων στη βάση κόστους οφέλους, σύμφωνα και με τις προβλέψεις του εκτελεστικού κανονισμού 2015/207 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αξιολόγηση της σκοπιμότητας μεγάλων έργων.
 - Επεξεργασία και οριστικοποίηση της τελικής πρότασης, με προδιαγραφή των ελάχιστων τεχνικών χαρακτηριστικών ανά τύπο οχημάτων του επιλεγμένου σεναρίου.
- Φάση Γ': Προσδιορισμός βασικών κατευθύνσεων για την ανάπτυξη του νέου Γενικού Σχεδίου μεταφορών της Αττικής (ΓΣΜΑ)
 - Τεκμηρίωσης της σκοπιμότητας της ανάπτυξης του νέου Γενικού Σχεδίου Μεταφορών Αττικής
 - Σύνταξη προδιαγραφών για το νέο Γενικό Σχέδιο Μεταφορών της Αττικής

1.3 Αντικείμενο και Περιεχόμενα Παραδοτέου

Το παρόν τεύχος περιλαμβάνει τις εργασίες της φάσης Β' του Έργου και συγκεκριμένα τον προκαταρκτικό προσδιορισμό των αναγκών άμεσης ενίσχυσης του στόλου. Τα περιεχόμενα του παραδοτέου έχουν ως εξής:

- Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται μία ανάλυση των λειτουργικών δυνατοτήτων του συστήματος και εκτίμηση των αναγκών ανά κατηγορία γραμμής.
- Στο τρίτο κεφάλαιο πραγματοποιείται εκτίμηση αναγκών σε οχήματα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ο.Α.Σ.Α.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

- Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τον προγραμματισμό αντικατάστασης του στόλου των λεωφορείων για την περίοδο 2020-2027.
- Στο πέμπτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα του παραδοτέου.

1.4 Ομάδα Μελέτης

Η Ομάδα του Έργου αποτελείται από τους παρακάτω:

- Παναγιώτης Παπαδάκος, Πολιτικός Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος
- Γεώργιος Σοϊλεμέζογλου, Τοπογράφος Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος
- Κωνσταντίνος Κεπατσόγλου, Πολιτικός Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος
- Ελένη Παπατζίκου, Τοπογράφος Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος
- Κωνσταντίνος Φουσέκης, Πολιτικός Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος
- Ευαγγελία Περιμένη, Πολιτικός Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος
- Ευτυχία Καλογιάννη, Τοπογράφος Μηχανικός
- Δημήτριος Αρμένης, Μηχανολόγος Μηχανικός
- Έλλη Κοντακιώτου, Οικονομολόγος
- Δημήτρης Μανδραπήλιας, Νομικός Σύμβουλος

1.5 Ευχαριστίες

Η επιτυχής εκπόνηση της Β' Φάσης της Μελέτης βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην αποτελεσματική συνεργασία με τις αρμόδιες υπηρεσίες. Η συγκέντρωση όλων των απαιτούμενων δεδομένων προκειμένου να υπάρχει επαρκές υλικό για την πραγματοποίηση της μελέτης και δε θα ήταν δυνατή χωρίς τη συνεργασία και την υποστήριξη από τους:

- Δημήτρης Αποστολίδης, Πολ. Μηχανικός-Συγκοινωνιολόγος, Διευθυντής Λειτουργικού Σχεδιασμού, Ο.Α.Σ.Α. Α.Ε.
- Νέλλη Τζιβέλου, Πολ. Μηχανικός-Συγκοινωνιολόγος, Προϊσταμένη Τμήματος Δημοτικής Συγκοινωνίας & Ταξί, Ο.Α.Σ.Α. Α.Ε.
- Μάρλεν Μιχάλη, Πολ. Μηχανικός-Συγκοινωνιολόγος, Προϊσταμένη Τμήματος Μέτρων Προτεραιότητας, Ο.Α.Σ.Α. Α.Ε.
- Ελένη Αϊνατζή, Οικονομολόγος, Τμηματάρχης Προϋπολογισμού και Προγραμματισμού Επενδύσεων, Ο.Α.Σ.Α. Α.Ε.

καθώς και το υπόλοιπο προσωπικό του ΟΑΣΑ ΑΕ.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ

2.1 Γενικά

Στο πλαίσιο του παρόντος κεφαλαίου πραγματοποιείται συνοπτική περιγραφή του υφιστάμενου δικτύου λεωφορειακών γραμμών της Αθήνας, ανάλυση των λειτουργικών δυνατοτήτων του συστήματος και εκτίμηση των αναγκών ανά κατηγορία γραμμής βάσει της υφιστάμενης κατάστασης δρομολόγησης.

2.2 Σύνοψη υφιστάμενης κατάστασης

Το υφιστάμενο δίκτυο λεωφορειακών γραμμών, τον Σεπτέμβριο 2019, αποτελείται από 264 γραμμές που αντιστοιχούν σε 570 κλάδους. Το συγκοινωνιακό έργο που παράγεται από τις λεωφορειακές γραμμές, η επιβατική κίνηση, ο διαθέσιμος στόλος και το προσωπικό που απασχολείται τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες. Τόσο το παραγόμενο έργο όσο και η επιβατική κίνηση μειώνεται κάθε χρόνο λόγω της οικονομικής κρίσης της χώρας. Κατά το 2018 το ετήσιο παραγόμενο έργο ήταν 74.290 χιλιάδες οχηματοχιλιόμετρα και η επιβατική κίνηση των λεωφορειακών γραμμών έχει εκτιμηθεί σε 279.989 χιλιάδες επιβιβάσεις. Σε μία τυπική καθημερινή ημέρα του 2018 τα προγραμματισμένα δρομολόγια των λεωφορειακών γραμμών του ΟΑΣΑ ήταν 10.728, ενώ τα εκτελεσμένα ήταν 9.599, που αντιστοιχεί σε ένα ποσοστό 89,5% συνολικά. Αιτίες για τη μη εκτέλεση όλων των προγραμματισμένων δρομολογίων αποτελούν και ο ανεπαρκής αριθμός των οδηγών για την εκτέλεση των δρομολογίων, αλλά και η ανεπάρκεια του στόλου των οχημάτων λόγω φθορών.

Πίνακας 2-1: Ετήσια μεγέθη εξέλιξης συγκοινωνιακού έργου λεωφορειακών γραμμών

Έτος	Παραγόμενο έργο (χιλ. οχηματοχιλιόμετρα)	Επιβατική κίνηση (χιλ. επιβιβάσεις)
2011	93.089	356.890
2012	88.814	322.116
2013	84.991	307.702
2014	84.058	304.840
2015	80.061	291.398
2016	77.784	283.704
2017	74.972	283.484
2018	74.290	279.989

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Πίνακας 2-2: Μεγέθη εξέλιξης συγκοινωνιακού έργου λεωφορειακών γραμμών τυπικής καθημερινής

Έτος	Προγραμματισμένα δρομολόγια ΟΑΣΑ	Εκτελούμενα δρομολόγια	Προγραμματισμένες βάρδιες οδηγών	Μέγιστος αριθμός προγραμματισμένων οχημάτων
2011	13.912	12.414	3.039	1.464
2012	12.492	12.049	2.666	1.331
2013	12.166	11.230	2.595	1.301
2014	12.074	10.986	2.562	1.232
2015	11.272	10.438	2.350	1.177
2016	11.092	10.029	2.313	1.153
2017	10.917	9.423	2.282	1.134
2018	10.728	9.599	2.213	1.063

Στην υφιστάμενη κατάσταση (Σεπτέμβριος 2019) ο στόλος των λεωφορείων ανέρχεται συνολικά σε 1352 οχήματα, εκ των οποίων τα 1012 είναι ενεργά και αναλυτικά παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Τον Σεπτέμβριο 2019 που πραγματοποιήθηκε η συλλογή στοιχείων από την ΟΣΥ διαπιστώθηκε ότι τα ενεργά και διαθέσιμα οχήματα είχαν σημαντική διαφορά σε σχέση με το συνολικό αριθμό οχημάτων (1712 έναντι των 1012 εκτιμώμενων ενεργών οχημάτων). Ο αριθμός των εκτιμώμενων ενεργών οχημάτων διαφοροποιείται ανάλογα με τις βλάβες των οχημάτων και τις ελλείψεις ανταλλακτικών ή τις αδυναμίες αποκατάστασης των οχημάτων.

Πίνακας 2-3: Υφιστάμενος στόλος οχημάτων (Σεπτέμβριος 2019)

#	Κατασκευαστής / Μοντέλο	1η Άδεια Κυκλοφορίας	Μέγεθος	Καύσιμο	Τεχνολογία	Οχήματα	Εκτιμώμενα ενεργά οχήματα*
1	NEOPLAN ELBO C 97.N 4007	1999-2001	Midi	Πετρελαίου	EURO II	79	39
2	SOLARIS	2009	Midi	Πετρελαίου	EURO IV	220	150
3	MRC BENZ O 405 N	1993-1994	12m	Πετρελαίου	EURO I	211	166
4	MRC ELBO C 97.405 N	2000-2001	12m	Πετρελαίου	EURO II	138	99
5	MRC ELBO C 99.405 N	2001	12m	Πετρελαίου	EURO II	18	9

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

#	Κατασκευαστής / Μοντέλο	1η Ά-δεια Κυκλοφορίας	Μέγεθος	Καύσιμο	Τεχνολογία	Οχήματα	Εκτιμώμενα ενεργά οχήματα*
6	IRISBUS AGORA S	2004	12m	Πετρελαίου	EURO III	279	168
7	VOLVO B9TL (ΔΙΩΡΟΦΑ)	2011	12m	Πετρελαίου	EURO V	4	0
8	IRISBUS AGORA S CNG	2005	12m	Φυσικού Αερίου	EURO III	101	61
9	RENAULT AGORA S CNG	2001	12m	Φυσικού Αερίου	EURO II	119	11
10	IRISBUS CITELIS CNG	2010	12m	Φυσικού Αερίου	EURO EEV	200	142
11	MRC ELBO C 97.405 GN	1998-1999	18m	Πετρελαίου	EURO II	172	112
12	VOLVO B 7 L	1999-2000	18m	Πετρελαίου	EURO II	71	12
13	SOLARIS	2009	18m	Πετρελαίου	EURO V	100	43
Σύνολο Λεωφορείων						1712	1012

*Εκτίμηση ΟΣΥ, Σεπτέμβριος 2019

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του ΟΑΣΑ, τον Μάιο 2019 κατά την τυπική καθημερινή προγραμματίζονται 10,762 δρομολόγια. Για την εκτέλεση αυτών των δρομολογίων δρομολογούνται 1060 οχήματα και 2205 βάρδιες οδηγών. Τελικώς, η δρομολόγηση των διαθέσιμων ενεργών οχημάτων πραγματοποιείται βάσει των χρονοαποστάσεων κατά την ώρα αιχμής και τον χρόνο διαδρομής που έχει εκτιμηθεί ότι απαιτείται για να εκτελεστεί ένα δρομολόγιο κατά την ώρα αιχμής.

Λαμβάνοντας υπόψη τα υφιστάμενα δρομολογούμενα οχήματα και τον χρόνο διαδρομής η υλοποιήσιμη χρονοαπόσταση κατά την ώρα αιχμής προκύπτει από την ακόλουθη εξίσωση:

$$H_{\Omega A} = T_{\Omega A} / N_{\sigma \chi} \quad (3-1)$$

όπου $H'_{\Omega A}$ είναι η υλοποίηση χρονοαπόσταση της γραμμής κατά την περίοδο αιχμής (σε λεπτά), $N_{\sigma \chi}$ είναι ο υφιστάμενος αριθμός οχημάτων που δρομολογούνται στην κάθε γραμμή, $T_{\Omega A}$ είναι

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

ο συνολικός χρόνος διαδρομής της γραμμής κατά την περίοδο αιχμής (σε λεπτά). Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται ανά γραμμή στον ακόλουθο πίνακα.

Εξετάζοντας, λοιπόν, τα στοιχεία από τη δρομολόγηση των υφιστάμενων γραμμών παρατηρείται ότι το 38.5% των γραμμών έχουν υλοποιήσιμη χρονοαπόσταση στην ώρα αιχμής μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη, λαμβάνοντας υπόψη τον χρόνο διαδρομής και τα δρομολογούμενα οχήματα, ενώ για το 29% των γραμμών η απόκλιση στην υλοποιήσιμη και την προγραμματισμένη χρονοαπόσταση είναι μεγαλύτερη του 10%.

Πίνακας 2-4: Χαρακτηριστικά λειτουργίας και στόλος οχημάτων ανά γραμμή

Γραμμή	Ημερήσια Δρομολόγια	Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)	Χρόνος Διαδρομής Ω.Α. (λεπτά)	Υφιστάμενα Δρομ/να Οχήματα	Υλοποιήσιμη Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)
021	72	12	35	3	12
022	57	15	100	6	17
024	21	55	55	1	55
025	36	25	80	3	27
026	31	20	90	3	30
027	6	40	88	1	88
032	3	0	30	0	0
035	61	12	120	7	17
036	55	15	90	6	15
040	103	10	135	14	10
046	45	20	90	5	20
049	64	15	110	8	15
051	114	8	45	5	9
054	50	20	150	9	20
057	56	18	45	3	18
060	24	30	75	2	38
100	28	30	70	2	35
101	20	35	105	2	53
106	48	20	70	4	20
109	59	15	60	4	15
112	67	14	50	4	14
115	3	0	105	1	105
116	29	30	90	3	30
117	29	30	100	3	33
120	18	40	130	3	43
122	37	25	145	6	25
123	14	50	60	1	60
124	38	25	105	3	35

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Ημερήσια Δρομολόγια	Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)	Χρόνος Διαδρομής Ω.Α. (λεπτά)	Υφιστάμενα Δρομ/να Οχήματα	Υλοποιήσιμη Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)
126	48	20	75	4	20
128	34	25	90	3	30
130	36	25	90	4	25
131	59	15	35	2	18
136	45	18	63	3	21
137	46	18	63	3	21
140	38	22	230	11	22
141	85	10	50	4	13
142	22	40	40	1	40
154	51	20	60	3	20
155	33	30	35	1	35
162	24	35	30	1	35
164	68	15	70	5	15
165	1	0	95	0	0
171	54	16	90	8	16
201	32	25	60	3	25
203	54	18	85	6	18
204	10	60	70	1	70
205	41	20	75	3	25
206	86	10	54	5	11
209	44	20	60	3	20
212	40	25	80	3	27
217	30	30	130	4	33
218	58	18	145	7	21
219	56	15	95	6	16
220	81	10	60	5	12
221	43	20	60	4	20
224	79	12	120	11	12
227	50	20	110	6	20
229	30	30	120	4	30
230	62	15	125	9	15
235	66	12	65	5	13
237	81	10	60	5	12
242	66	12	40	3	13
250	73	10	45	4	11
300	38	20	50	2	25
301	26	35	85	3	35

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Ημερήσια Δρομολόγια	Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)	Χρόνος Διαδρομής Ω.Α. (λεπτά)	Υφιστάμενα Δρομ/να Οχήματα	Υλοποιήσιμη Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)
302	55	20	55	4	20
304	34	30	135	5	30
305	34	30	135	5	30
306	29	30	60	2	30
307	34	20	140	5	28
308	53	20	115	7	20
309	49	20	45	2	23
314	30	30	110	4	30
316	1	0	130	0	0
319	39	22	95	4	24
322	5	0	60	1	60
323	6	0	75	0	0
324	20	40	95	2	48
326	11	70	85	1	85
330	18	40	80	2	40
402	51	18	75	5	18
404	14	60	60	1	60
405	38	25	60	3	25
406	34	30	85	3	30
407	50	20	60	3	20
409	38	25	40	2	25
410	48	20	75	4	20
411	32	20	71	3	24
413	34	25	40	2	25
416	66	15	30	2	15
418	57	15	35	2	18
420	59	15	154	10	15
421	65	12	140	11	13
444	24	40	95	2	48
446	37	22	100	4	25
447	36	25	85	3	28
450	38	25	85	4	25
451	38	25	70	3	25
460	38	25	90	4	25
461	38	25	85	3	28
500	4	0	160	2	80
501	25	35	35	1	35

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Ημερήσια Δρομολόγια	Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)	Χρόνος Διαδρομής Ω.Α. (λεπτά)	Υφιστάμενα Δρομ/να Οχήματα	Υλοποιήσιμη Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)
503	14	70	80	2	70
504	45	20	95	4	24
507	38	25	90	4	25
509	50	20	140	5	28
522	33	25	45	2	25
523	33	25	60	2	30
524	29	30	35	2	30
526	28	30	35	1	35
527	24	30	30	1	30
530	43	20	70	2	35
535	17	40	105	3	40
536	40	24	100	4	25
537	9	80	70	1	80
541	16	60	55	1	60
543	24	40	50	1	50
550	75	12	180	15	12
560	17	50	52	1	52
602	49	20	110	6	20
604	13	60	65	1	65
605	49	15	50	3	17
608	126	6	160	22	7
610	39	20	75	3	25
619	47	20	65	3	22
622	40	25	130	6	25
640	34	20	40	2	20
642	46	20	47	2	24
651	40	25	25	1	25
653	33	30	65	2	33
700	51	18	50	4	18
701	29	20	65	2	33
702	2	0	20	0	0
703	66	15	165	13	15
704	47	20	50	2	25
705	14	20	80	2	40
706	49	20	40	2	20
709	55	20	20	1	20
711	31	30	95	3	32

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Ημερήσια Δρομολόγια	Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)	Χρόνος Διαδρομής Ω.Α. (λεπτά)	Υφιστάμενα Δρομ/να Οχήματα	Υλοποιήσιμη Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)
712	21	50	50	1	50
713	29	30	35	1	35
715	1	0	40	0	0
716	1	0	30	0	0
719	49	15	110	5	22
721	33	30	90	3	30
723	42	25	40	2	25
724	45	20	60	3	20
725	14	60	30	1	60
726	14	60	50	1	60
727	37	30	40	2	30
728	38	30	45	2	30
730	51	15	80	5	16
731	37	25	100	4	25
732	97	8	150	16	9
733	27	30	40	2	30
734	10	60	70	1	70
735	38	30	84	3	30
736	29	30	35	1	35
737	30	30	25	1	30
740	38	25	90	4	25
747	46	20	65	4	20
748	45	20	50	3	20
749	28	40	30	1	40
750	36	25	120	5	25
752	39	30	40	1	40
755	73	12	105	10	12
790	5	0	100	2	50
800	39	20	60	3	20
801	1	0	55	0	0
803	32	30	120	4	30
805	15	60	70	1	70
806	56	20	80	5	20
807	54	20	80	5	20
809	42	20	85	5	20
810	42	20	85	4	21
811	55	14	55	4	14

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Ημερήσια Δρομολόγια	Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)	Χρόνος Διαδρομής Ω.Α. (λεπτά)	Υφιστάμενα Δρομ/να Οχήματα	Υλοποιήσιμη Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)
813	60	15	120	8	15
814	50	20	85	5	20
815	39	25	130	5	26
816	2	0	90	1	90
817	44	20	60	2	30
818	60	15	40	3	15
819	12	40	50	1	50
820	39	22	75	4	22
821	55	18	35	2	18
822	119	8	45	6	8
823	57	15	45	3	15
824	82	8	80	8	10
825	25	35	70	2	35
826	53	20	80	5	20
827	30	25	65	3	25
828	29	25	65	2	33
829	47	20	55	3	20
830	49	18	90	6	18
831	52	15	105	7	15
832	37	25	65	3	25
833	38	25	65	3	25
836	1	0	100	0	0
837	74	10	35	3	12
838	23	30	90	2	45
843	96	10	100	10	10
845	54	18	140	8	18
846	33	25	65	3	25
847	32	25	65	2	33
848	1	0	80	0	0
852	40	20	80	4	20
855	42	20	70	3	23
856	63	13	155	10	16
859	31	30	60	2	30
860	32	25	150	5	30
861	16	50	110	2	55
862	24	35	52	2	35
863	44	20	90	5	20

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Ημερήσια Δρομολόγια	Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)	Χρόνος Διαδρομής Ω.Α. (λεπτά)	Υφιστάμενα Δρομ/να Οχήματα	Υλοποιήσιμη Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)
864	7	0	50	1	50
865	2	0	50	1	50
866	33	30	90	3	30
871	19	35	115	4	35
876	61	15	105	4	26
878	19	45	125	3	45
879	16	60	140	3	60
881	20	35	85	2	43
890	1	0	40	0	0
891	29	25	90	3	30
892	32	25	145	5	29
904	60	15	55	3	18
906	71	10	50	4	13
909	66	12	105	8	13
910	50	15	50	3	17
911	20	40	40	1	40
914	14	70	90	2	70
915	65	15	75	5	15
A1	67	15	140	10	15
A10	53	20	140	7	20
A11	50	20	100	6	20
A13	89	10	90	11	10
A15	98	10	90	9	10
A2	71	12	145	12	12
A3	58	18	130	8	18
A5	76	12	140	10	14
A7	80	12	128	12	12
A8	73	12	155	14	12
B1	28	30	155	5	31
B10	52	20	140	7	20
B11	48	20	100	5	20
B12	83	10	120	11	11
B15	39	20	70	3	23
B18	51	20	130	8	20
B2	49	20	95	6	20
B5	76	12	140	11	13
B9	69	12	150	12	13

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Ημερήσια Δρομολόγια	Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)	Χρόνος Διαδρομής Ω.Α. (λεπτά)	Υφιστάμενα Δρομ/να Οχήματα	Υλοποιήσιμη Χρονοαπόσταση Ω.Α. (λεπτά)
Γ10	41	25	75	3	25
Γ12	46	22	95	5	22
Γ16	34	30	120	5	30
Γ18	52	20	130	7	20
Ε14	45	18	100	6	18
Ε90	3	0	120	1	120
Χ14	6	0	120	2	60
Χ80	20	30	60	2	30
Χ93	42	30	155	6	30
Χ95	81	15	140	12	15
Χ96	46	20	200	8	25
Χ97	22	55	100	3	55
Σύνολο	10.762			1.059	

* Ω.Α. : Ώρα Αιχμής

Σύμφωνα με τα στοιχεία δρομολόγησης της τυπικής καθημερινής για τον Μάιο 2019 οι μέσες προγραμματισμένες χρονοαποστάσεις κατά την ώρα αιχμής ανά κατηγορία γραμμής παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 2-5: Μέση υφιστάμενη προγραμματισμένη χρονοαπόσταση δικτύου λεωφορειακών γραμμών (Μάιος 2019)

Κατηγορία γραμμών	Πλήθος γραμμών	Μέση προγραμματισμένη χρονοαπόσταση (λεπτά)
Αξονικές – Κορμοί	23	17,5
Κεντρικές – Διακεντρικές	63	21,1
Διαδημοτικές – Περιφερειακές	15	25,7
Τροφοδοτικές – Τοπικές	132	27,0
Ειδικές – Express	29	32,6

2.3 Λειτουργικές απαιτήσεις ανά κατηγορία γραμμής

Σύμφωνα με τις αρχές συγκοινωνιακού σχεδιασμού των δημόσιων συγκοινωνιών, ο ΟΑΣΑ θεωρεί ότι τα τυπικά όρια χρονοαποστάσεων σχεδιασμού του δικτύου των λεωφορειακών γραμμών που είναι επιθυμητά για τον οργανισμό παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Επίσης, στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η μέση τυπική χρονοαπόσταση που έχει προκύψει θεωρώντας ότι η χρονοαπόσταση της ώρας αιχμής δεν υπερβαίνει το άνω όριο των τυπικών χρονοαποστάσεων σχεδιασμού ανά κατηγορία γραμμής. Έτσι οι αξονικές γραμμές και οι γραμμές κορμού τυπικά απαιτείται να έχουν χρονοαπόσταση την ώρα αιχμής που να μην υπερβαίνει τα 10 λεπτά. Οι κεντρικές και διακεντρικές γραμμές σύμφωνα με τον τυπικό σχεδιασμό θα πρέπει να μην υπερβαίνει τα 12 λεπτά, επομένως λαμβάνοντας τα 12 λεπτά ως μέγιστη όριο χρονοαπόστασης η μέση τυπική χρονοαπόσταση των κεντρικών και διακεντρικών γραμμών προκύπτει 11,4 λεπτά. Α-

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

ντίστοιχα για τις διαδημοτικές και περιφερειακές γραμμές το άνω όριο της χρονοαπόστασης του τυπικού σχεδιασμού είναι 20 λεπτά, επομένως η μέση τυπική χρονοαπόσταση προκύπτει να είναι 17,9 λεπτά. Τέλος, θέτοντας ως μέγιστη χρονοαπόσταση τα 30 λεπτά για τις τροφοδοτικές και τοπικές γραμμές, η μέση τυπική χρονοαπόσταση προκύπτει να είναι 22,3 λεπτά.

Πίνακας 2-6: Τυπικές χρονοαποστάσεις σχεδιασμού δικτύου λεωφορειακών γραμμών

Κατηγορία γραμμών	Πλήθος γραμμών	Όρια τυπικών χρονοαποστάσεων σχεδιασμού (λεπτά)	Προκύπτουσα μέση τυπική χρονοαπόσταση (λεπτά)
Αξονικές – Κορμοί	23	5-10	10,0
Κεντρικές – Διακεντρικές	63	5-12	11,6
Διαδημοτικές – Περιφερειακές	15	5-20	17,9
Τροφοδοτικές – Τοπικές	132	7,5-30	23,4
Ειδικές – Express	29	Κατά περίπτωση	32,6

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω τυπικές χρονοαποστάσεις σχεδιασμού, εκτιμήθηκαν τα απαιτούμενα οχήματα έτσι ώστε οι γραμμές να έχουν τουλάχιστον τη μέγιστη χρονοαπόσταση. Οι απαιτήσεις ανά κατηγορία γραμμής και ανά τύπο οχήματος παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Συνολικά υπολογίστηκε ότι απαιτούνται 1439 οχήματα.

Πίνακας 2-7: Προκύπτουσα κατανομή μεγέθους οχημάτων ανά λεωφορειακή γραμμή βάσει τυπικού σχεδιασμού

Κατηγορία γραμμών	Όχημα Midi (8μ)	Κανονικό Όχημα (12μ)	Αρθρωτό Όχημα (18μ)	Σύνολο
Αξονικές – Κορμοί	-	119	162	281
Κεντρικές – Διακεντρικές	130	339	61	530
Διαδημοτικές – Περιφερειακές	19	61	46	126
Τροφοδοτικές – Τοπικές	124	286	27	437
Ειδικές – Express	3	31	31	65
Σύνολο	276	836	327	1439

Ο σχεδιασμός του συστήματος με την προαναφερθείσα προσέγγιση απαιτεί επιπλέον 427 οχήματα σε σχέση με τα ενεργά διαθέσιμα οχήματα και 380 σε σχέση με τα 1059 οχήματα που έχουν προγραμματιστεί για την εκτέλεση των υφιστάμενων δρομολογίων. Ο ως άνω τυπικός σχεδιασμός του συστήματος απαιτεί και επιπλέον αριθμό οδηγών ο οποίος δεν είναι διαθέσιμος στον οργανισμό. Σύμφωνα με τα στοιχεία δρομολόγησης του ΟΑΣΑ για τον Μάιο 2019, τα ημερήσια δρομολόγια της τυπικής καθημερινής που πραγματοποιούνται με 1059 οχήματα απαιτούν 2205

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

βάρδιες οδηγών. Χρησιμοποιώντας την αναλογία αυτή προκύπτει ότι οι απαιτούμενες βάρδιες για την υλοποίηση των δρομολογίων του παραπάνω τυπικού σχεδιασμού είναι 2.996 βάρδιες. Ένα άλλο κρίσιμο ζήτημα στο θέμα της δρομολόγησης αφορά στον αριθμό των οδηγών που διατίθενται για την υλοποίηση του προγράμματος δρομολογίων. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της ΟΣΥ για τον Μάιο 2019 οι οδηγοί επί οχήματος ήταν 3.338. Λαμβάνοντας υπόψη τον συντελεστή αναγωγής βαρδιών σε οδηγούς που είναι 1,49, οι απαιτούμενοι οδηγοί για την εκτέλεση των 2.205 βαρδιών που είχαν προγραμματιστεί τον Μάιο 2019 είναι 3.285. Εξετάζοντας την υλοποίηση των 2.996 βαρδιών που απαιτούνται από τον τυπικό σχεδιασμό, προκύπτει ότι απαιτούνται 4.464 οδηγοί. Επομένως απαιτούνται επιπλέον 1.179 οδηγοί σε σχέση με τους 3.285 οδηγούς που καταγράφονται τον Μάιο 2019.

2.4 Σύνοψη Κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιείται παρουσίαση και ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, αλλά και των δυνατοτήτων των γραμμών έτσι όπως είναι σχεδιασμένες στην παρούσα κατάσταση. Επίσης, γίνεται εκτίμηση των απαιτήσεων σε οχήματα λαμβάνοντας υπόψη τις τυπικές χρονοαποστάσεις σχεδιασμού ανά κατηγορία γραμμής. Η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης σε ό,τι αφορά στη διαθεσιμότητα του στόλου και στις δυνατότητες δρομολόγησης, έδειξε ότι τα 1012 διαθέσιμα θερμικά λεωφορεία μπορούν να υποστηρίξουν υλοποιήσιμη χρονοαπόσταση σε ποσοστό 38.5% των γραμμών. Αντίθετα, για το 29% των γραμμών η απόκλιση στην υλοποιήσιμη και την προγραμματισμένη χρονοαπόσταση είναι μεγαλύτερη του 10%.

Για τη λειτουργία του συστήματος με βάση τις τυπικές χρονοαποστάσεις που θέτει ο ΟΑΣΑ απαιτούνται επιπλέον 427 οχήματα σε σχέση με τα 1012 ενεργά διαθέσιμα οχήματα και 380 σε σχέση με τα 1059 οχήματα που έχουν προγραμματιστεί για την εκτέλεση των υφιστάμενων δρομολογίων. Επίσης, απαιτούνται επιπλέον 1.178 οδηγοί σε σχέση με τους 3.285 οδηγούς που καταγράφονται τον Μάιο 2019 στο δυναμικό της ΟΣΥ.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ

3.1 Γενικά

Στο πλαίσιο του παρόντος κεφαλαίου πραγματοποιείται διαμόρφωση των εναλλακτικών σεναρίων μεγέθους και αριθμού οχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις λειτουργικές απαιτήσεις του ΟΑΣΑ από το λεωφορειακό δίκτυο. Ο αναλυτικός σχεδιασμός του απαιτούμενου στόλου σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία λαμβάνει υπόψη τη ζήτηση ανά στάση και το κόστος τόσο των επιβατών από την αναμονή στις στάσεις και το χρόνο διαδρομής τους, όσο και το κόστος λειτουργίας του συστήματος όπως και τις λειτουργικές δυνατότητες.

Στην παρούσα φάση, δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί αναλυτικός σχεδιασμός και βελτιστοποίηση του συστήματος οδικών μεταφορών της Αθήνας. Για το λόγο αυτό, λαμβάνοντας υπόψη τις επιθυμητές λειτουργικές απαιτήσεις του ΟΑΣΑ, πραγματοποιείται εκτίμηση του απαιτούμενου αριθμού οχημάτων ανά κατηγορία μεγέθους οχήματος για τα ακόλουθα σενάρια:

- το υφιστάμενο σενάριο δρομολόγησης,
- το σενάριο δρομολόγησης τυπικού σχεδιασμού που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 2.3,
- καθώς και για ένα ρεαλιστικό σενάριο δρομολόγησης, που προέκυψε σε συνεργασία με τον ΟΑΣΑ, έτσι ώστε να βελτιώνεται το υφιστάμενο επίπεδο εξυπηρέτησης λαμβάνοντας υπόψη ρεαλιστικές παραδοχές για τον απαιτούμενο αριθμό οχημάτων και οδηγών.

Τα σενάρια αξιολογούνται χρησιμοποιώντας μεθοδολογία πολυκριτηριακής ανάλυσης, από όπου προκύπτει το τελικό σενάριο μεγέθους και αριθμού οχημάτων.

3.2 Διαμόρφωση Εναλλακτικών Σεναρίων Μεγέθους και Αριθμού Οχημάτων

Η εκτίμηση του αριθμού των οχημάτων ανά κατηγορία μεγέθους (Μidi, Απλό, Αρθρωτό) πραγματοποιήθηκε για τα ακόλουθα σενάρια:

- Σενάριο Ο: το υφιστάμενο σενάριο δρομολόγησης, όπου βάσει της υφιστάμενης προγραμματισμένης χρονοαπόστασης κατά την ώρα αιχμής και του χρόνου διαδρομής κατά την ώρα αιχμής εκτιμάται ο αναγκαίος αριθμός οχημάτων ανά μέγεθος.
- Σενάριο Α: το ρεαλιστικό σενάριο δρομολόγησης που προέκυψε λαμβάνοντας υπόψη ρεαλιστικές παραδοχές για τον απαιτούμενο αριθμό οχημάτων και οδηγών, ενώ παράλληλα επιχειρείται βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης.
- Σενάριο Β: το σενάριο δρομολόγησης τυπικού σχεδιασμού που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 2.3, σύμφωνα με το οποίο οι υφιστάμενες χρονοαποστάσεις βελτιώνονται έτσι ώστε ανά κατηγορία γραμμής να μην υπερβαίνουν το άνω όριο της τυπικής χρονοαπόστασης σχεδιασμού.

Η εκτίμηση του αριθμού οχημάτων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση κατά τη διάρκεια της περιόδου αιχμής:

$$N_{o\chi} = T_{\Omega A} / H_{\Omega A} \quad (3-1)$$

όπου $N_{o\chi}$ είναι ο απαιτούμενος αριθμός οχημάτων, $T_{\Omega A}$ είναι ο συνολικός χρόνος διαδρομής της γραμμής κατά την περίοδο αιχμής και $H_{\Omega A}$ είναι η χρονοαπόσταση της γραμμής κατά την περίοδο αιχμής.

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται ανά γραμμή οι τύποι των οχημάτων (Μ: Midi, Κ: Απλό (Κανονικό), Α: Αρθρωτό), οι χρονοαποστάσεις σε λεπτά ($H_{\Omega A}$) και ο αριθμός απαιτούμενων οχημάτων ($N_{o\chi}$) για κάθε σενάριο.

Πίνακας 3-1: Χαρακτηριστικά εναλλακτικών σεναρίων

Γραμμή	Σενάριο 0			Σενάριο Α			Σενάριο Β		
	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$
021	Μ	12	3	Μ	12	3	Μ	12	3
022	Μ	15	7	Μ	15	7	Μ	12	9
024	Κ	55	1	Κ	55	1	Κ	30	2
025	Μ	25	4	Μ	25	4	Μ	12	7
026	Μ	20	5	Μ	20	5	Μ	12	8
027	Μ	40	3	Μ	40	3	Μ	12	8
032	Κ	0	0	Κ	0	0	Κ	0	0
035	Μ	12	10	Μ	10	12	Μ	12	10
036	Κ	15	6	Κ	12	8	Κ	15	6
040	Α	10	14	Α	10	14	Α	10	14
046	Μ	20	5	Μ	20	5	Μ	12	8
049	Α	15	8	Α	10	11	Α	12	10
051	Κ	8	6	Κ	8	6	Κ	8	6
054	Κ	20	8	Κ	15	10	Κ	12	13
057	Μ	18	3	Μ	18	3	Μ	12	4
060	Μ	30	3	Μ	20	4	Μ	12	7
100	Μ	30	3	Μ	20	4	Μ	12	6
101	Μ	35	3	Κ	35	3	Μ	30	4
106	Κ	20	4	Κ	20	4	Κ	20	4
109	Κ	15	4	Κ	15	4	Κ	15	4
112	Κ	14	4	Κ	14	4	Κ	14	4
115	Κ	0	0	Κ	0	0	Κ	0	0
116	Κ	30	3	Κ	30	3	Κ	30	3
117	Μ	30	4	Κ	30	4	Μ	30	4
120	Κ	40	4	Κ	40	4	Κ	30	5
122	Α	25	6	Α	20	8	Α	20	8
123	Κ	50	2	Κ	50	2	Κ	50	2
124	Κ	25	5	Κ	25	5	Κ	25	5
126	Κ	20	4	Κ	20	4	Κ	20	4
128	Κ	25	4	Κ	25	4	Κ	25	4
130	Κ	25	4	Κ	25	4	Κ	12	8
131	Κ	15	3	Κ	15	3	Κ	15	3
136	Κ	18	4	Κ	15	5	Κ	18	4
137	Κ	18	4	Κ	15	5	Κ	18	4

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Σενάριο 0			Σενάριο Α			Σενάριο Β		
	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$
140	K	22	11	K	15	16	K	20	12
141	K	10	5	K	10	5	K	10	5
142	K	40	1	K	40	1	K	30	2
154	K	20	3	K	20	3	K	20	3
155	M	30	2	M	30	2	M	30	2
162	M	35	1	M	35	1	M	30	1
164	A	15	5	A	10	7	A	15	5
165	K	0	0	K	0	0	K	0	0
171	A	16	6	A	16	6	A	16	6
201	K	25	3	K	25	3	K	25	3
203	K	18	5	K	15	6	K	12	8
204	K	60	2	K	60	2	K	12	6
205	K	20	4	K	20	4	K	20	4
206	K	10	6	K	10	6	K	10	6
209	M	20	3	M	20	3	M	12	5
212	K	25	4	M	25	4	K	25	4
217	K	30	5	K	20	7	K	12	11
218	K	18	9	K	18	9	K	12	13
219	K	15	7	K	15	7	K	12	8
220	K	10	6	K	10	6	K	10	6
221	K	20	3	K	10	6	K	12	5
224	K	12	10	K	10	12	K	12	10
227	M	20	6	M	20	6	M	12	10
229	K	30	4	K	20	6	K	12	10
230	M	15	9	M	10	13	M	12	11
235	K	12	6	K	10	7	K	12	6
237	A	10	6	A	10	6	A	10	6
242	A	12	4	A	8	5	A	12	4
250	A	10	5	A	8	6	A	10	5
300	M	20	3	M	15	4	M	12	5
301	M	35	3	K	35	3	M	30	3
302	K	20	3	K	20	3	K	20	3
304	A	30	5	A	20	7	A	30	5
305	A	30	5	A	20	7	A	30	5
306	K	30	2	K	30	2	K	30	2
307	M	20	7	K	20	7	M	20	7
308	K	20	6	K	15	8	K	20	6
309	M	20	3	M	20	3	M	20	3

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Σενάριο 0			Σενάριο Α			Σενάριο Β		
	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$
314	K	30	4	K	20	6	K	30	4
316	K	0	0	A	0	0	K	0	0
319	K	22	5	K	20	5	K	22	5
322	K	0	0	K	0	0	K	0	0
323	K	0	0	K	0	0	K	0	0
324	K	40	3	K	40	3	K	30	4
326	K	70	2	K	30	3	K	30	3
330	K	40	2	K	40	2	K	30	3
402	K	18	5	K	18	5	K	18	5
404	K	60	1	K	60	1	K	30	2
405	K	25	3	K	20	3	K	25	3
406	M	30	3	M	20	5	M	30	3
407	M	20	3	M	20	3	M	20	3
409	K	25	2	K	25	2	K	25	2
410	K	20	4	K	20	4	K	20	4
411	M	20	4	K	20	4	M	20	4
413	K	25	2	K	25	2	K	25	2
416	K	15	2	K	15	2	K	15	2
418	M	15	3	M	15	3	M	15	3
420	K	15	11	K	12	13	K	15	11
421	A	12	12	A	10	14	A	12	12
444	K	40	3	K	40	3	K	20	5
446	K	22	5	K	20	5	K	22	5
447	M	25	4	M	20	5	M	25	4
450	K	25	4	K	25	4	K	25	4
451	K	25	3	K	25	3	K	25	3
460	K	25	4	K	25	4	K	25	4
461	K	25	4	K	25	4	K	25	4
500	K	0	0	K	0	0	K	0	0
501	M	35	1	M	35	1	M	30	2
503	K	70	2	K	70	2	K	30	3
504	K	20	5	K	20	5	K	20	5
507	K	25	4	K	20	5	K	20	5
509	K	20	7	K	20	7	K	20	7
522	M	25	2	M	25	2	M	25	2
523	M	25	3	M	25	3	M	25	3
524	M	30	2	M	30	2	M	30	2
526	M	30	2	M	30	2	M	30	2

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Σενάριο 0			Σενάριο Α			Σενάριο Β		
	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$
527	M	30	1	M	30	1	M	30	1
530	M	20	4	M	20	4	M	20	4
535	K	40	3	K	40	3	K	30	4
536	K	24	5	K	24	5	K	24	5
537	K	80	1	K	80	1	K	30	3
541	M	60	1	M	60	1	M	30	2
543	M	40	2	M	40	2	M	30	2
550	A	12	15	A	12	15	A	12	15
560	M	50	2	M	30	2	M	30	2
602	M	20	6	M	20	6	M	20	6
604	M	60	2	M	60	2	M	30	3
605	K	15	4	K	15	4	K	15	4
608	A	6	27	A	6	27	A	6	27
610	M	20	4	M	20	4	M	20	4
619	K	20	4	K	20	4	K	20	4
622	K	25	6	K	20	7	K	12	11
640	M	20	2	M	20	2	M	20	2
642	M	20	3	M	20	3	M	20	3
651	M	25	1	K	25	1	M	25	1
653	M	30	3	M	30	3	M	30	3
700	K	18	3	K	15	4	K	18	3
701	M	20	4	M	20	4	M	20	4
702	K	0	0	K	0	0	K	0	0
703	A	15	11	A	12	14	A	15	11
704	M	20	3	M	20	3	M	20	3
705	M	20	4	M	20	4	M	20	4
706	K	20	2	K	20	2	K	20	2
709	K	20	1	M	20	1	K	20	1
711	K	30	4	K	30	4	K	30	4
712	K	50	1	K	50	1	K	30	2
713	K	30	2	K	30	2	K	30	2
715	K	0	0	K	0	0	K	0	0
716	K	0	0	K	0	0	K	0	0
719	K	15	8	K	15	8	K	12	10
721	K	30	3	K	30	3	K	30	3
723	K	25	2	K	20	2	K	25	2
724	K	20	3	K	20	3	K	20	3
725	K	60	1	K	60	1	K	60	1

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Σενάριο 0			Σενάριο Α			Σενάριο Β		
	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$
726	K	60	1	K	60	1	K	60	1
727	K	30	2	K	30	2	K	30	2
728	K	30	2	K	30	2	K	30	2
730	K	15	6	M	15	6	K	15	6
731	M	25	4	M	20	5	M	25	4
732	K	8	19	K	8	19	K	8	19
733	K	30	2	K	30	2	K	30	2
734	K	60	2	K	60	2	K	60	2
735	K	30	3	K	30	3	K	30	3
736	M	30	2	M	30	2	M	30	2
737	M	30	1	M	30	1	M	30	1
740	K	25	4	K	25	4	K	25	4
747	M	20	4	M	20	4	M	20	4
748	K	20	3	K	20	3	K	20	3
749	K	40	1	M	40	1	K	30	1
750	M	25	5	M	25	5	M	20	6
752	K	30	2	K	30	2	K	30	2
755	K	12	9	K	12	9	K	12	9
790	K	0	0	K	0	0	K	0	0
800	M	20	3	M	20	3	M	12	5
801	K	0	0	K	0	0	K	0	0
803	K	30	4	K	20	6	K	12	10
805	K	60	2	K	60	2	K	30	3
806	K	20	4	K	15	6	K	20	4
807	K	20	4	K	15	6	K	20	4
809	K	20	5	K	20	5	K	12	8
810	K	20	5	K	20	5	K	12	8
811	K	14	4	K	14	4	K	14	4
813	K	15	8	K	15	8	K	12	10
814	K	20	5	K	20	5	K	12	8
815	K	25	6	K	20	7	K	12	11
816	K	0	0	K	0	0	K	0	0
817	K	20	3	K	20	3	K	20	3
818	M	15	3	M	15	3	M	15	3
819	M	40	2	M	40	2	M	30	2
820	M	22	4	M	15	5	M	22	4
821	M	18	2	M	18	2	M	18	2
822	K	8	6	K	8	6	K	8	6

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Σενάριο 0			Σενάριο Α			Σενάριο Β		
	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$
823	K	15	3	K	15	3	K	15	3
824	K	8	10	K	8	10	K	8	10
825	K	35	2	K	20	4	K	12	6
826	K	20	4	K	20	4	K	12	7
827	M	25	3	M	25	3	M	12	6
828	M	25	3	M	25	3	M	12	6
829	K	20	3	K	20	3	K	20	3
830	K	18	5	K	18	5	K	12	8
831	K	15	7	K	15	7	K	12	9
832	K	25	3	K	25	3	K	12	6
833	K	25	3	K	25	3	K	12	6
836	K	0	0	K	0	0	K	0	0
837	K	10	4	K	10	4	K	10	4
838	K	30	3	K	20	5	K	12	8
843	A	10	10	A	10	10	A	10	10
845	K	18	8	K	18	8	K	12	12
846	K	25	3	K	20	4	K	12	6
847	K	25	3	K	20	4	K	12	6
848	K	0	0	K	0	0	K	0	0
852	K	20	4	K	20	4	K	20	4
855	K	20	4	K	20	4	K	20	4
856	K	13	12	K	13	12	K	12	13
859	M	30	2	M	20	3	M	12	5
860	K	25	6	K	25	6	K	20	8
861	K	50	3	K	50	3	K	30	4
862	K	35	2	K	35	2	K	30	2
863	K	20	5	K	20	5	K	20	5
864	K	0	0	K	0	0	K	0	0
865	K	0	0	K	0	0	K	0	0
866	M	30	3	K	20	5	M	30	3
871	K	35	4	K	20	6	K	12	10
876	K	15	7	K	15	7	K	15	7
878	K	45	3	K	45	3	K	20	7
879	K	60	3	K	60	3	K	20	7
881	K	35	3	K	35	3	K	30	3
890	K	0	0	K	0	0	K	0	0
891	M	25	4	M	25	4	M	20	5
892	M	25	6	M	25	6	M	20	8

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Γραμμή	Σενάριο 0			Σενάριο Α			Σενάριο Β		
	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$	Τύπος	$H_{\Omega A}$	$N_{o\chi}$
904	Κ	15	4	Κ	15	4	Κ	12	5
906	Κ	10	5	Κ	10	5	Κ	10	5
909	Κ	12	9	Κ	12	9	Κ	12	9
910	Μ	15	4	Μ	15	4	Μ	15	4
911	Μ	40	1	Μ	40	1	Μ	30	2
914	Κ	70	2	Κ	70	2	Κ	12	8
915	Μ	15	5	Μ	15	5	Μ	12	7
A1	A	15	10	A	15	10	A	10	14
A10	A	20	7	A	15	10	A	10	14
A11	Κ	20	5	Κ	15	7	Κ	10	10
A13	Κ	10	9	A	10	9	Κ	10	9
A15	Κ	10	9	Κ	10	9	Κ	10	9
A2	A	12	13	A	10	15	A	10	15
A3	A	18	8	A	15	9	A	10	13
A5	A	12	12	Κ	12	12	A	10	14
A7	A	12	11	A	10	13	A	10	13
A8	Κ	12	13	Κ	10	16	Κ	10	16
B1	Κ	30	6	Κ	20	8	Κ	10	16
B10	A	20	7	A	15	10	A	10	14
B11	Κ	20	5	Κ	15	7	Κ	10	10
B12	Κ	10	12	A	10	12	Κ	10	12
B15	Κ	20	4	A	15	5	Κ	10	7
B18	A	20	7	A	15	9	A	10	13
B2	A	20	5	Κ	15	7	A	10	10
B5	A	12	12	A	10	14	A	10	14
B9	A	12	13	A	12	13	A	10	15
Γ10	Κ	25	3	Κ	15	5	Κ	10	8
Γ12	Κ	22	5	Κ	15	7	Κ	10	10
Γ16	Κ	30	4	Κ	20	6	Κ	10	12
Γ18	A	20	7	A	15	9	A	10	13
E14	Κ	18	6	Κ	18	6	Κ	18	6
E90	Κ	0	0	Κ	0	0	Κ	0	0
X14	A	0	0	A	0	0	A	0	0
X80	Κ	30	2	Κ	30	2	Κ	30	2
X93	Κ	30	6	Κ	30	6	Κ	30	6
X95	A	15	10	A	15	10	A	15	10
X96	A	20	10	A	20	10	A	20	10
X97	A	55	2	A	55	2	A	55	2

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Συνολικά τα απαιτούμενα οχήματα ανά κατηγορία και σενάριο παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Φαίνεται λοιπόν ότι για να είναι εφικτή η λειτουργία του συστήματος με την υφιστάμενη δρομολόγηση απαιτούνται 1146 οχήματα έναντι των 1012 που στην παρούσα κατάσταση είναι διαθέσιμα. Τα σενάρια Α και Β παρέχουν καλύτερο επίπεδο εξυπηρέτησης στο σύστημα αυξάνοντας τον απαιτούμενο αριθμό οχημάτων σε 1263 και 1439 αντίστοιχα.

Πίνακας 3-2: Διαστασιολόγηση στόλου στα εναλλακτικά σενάρια

Μέγεθος Οχήματος	Υφιστάμενη Κατάσταση	Σενάριο 0	Σενάριο Α	Σενάριο Β
Midi	178	220	222	276
Κανονικό	612	653	724	836
Αρθρωτό	269	273	317	327
Συν. Λειτουργικά Οχήματα	1059	1146	1263	1439
Εφεδρικά		115	126	144
Σύνολο		1261	1389	1583

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται η μέση χρονοαπόσταση ανά κατηγορία γραμμής για κάθε σενάριο. Στο σενάριο Α με τον νέο σχεδιασμό παρατηρείται 22% βελτίωση των χρονοαποστάσεων στις αξονικές γραμμές και τις γραμμές κορμού, 12% στις κεντρικές και διακεντρικές γραμμές, 7% στις διαδημοτικές και περιφερειακές γραμμές, 5% στις τροφοδοτικές και 1% στις ειδικές/ express γραμμές. Στο Σενάριο Β παρατηρείται μεγαλύτερη βελτίωση στις χρονοαποστάσεις σε σχέση με το Σενάριο Α. Συγκεκριμένα παρατηρείται 43% βελτίωση στις αξονικές γραμμές και τις γραμμές κορμού, 45% στις κεντρικές και διακεντρικές γραμμές, 30% στις διαδημοτικές και περιφερειακές γραμμές και 13% στις τροφοδοτικές και τοπικές γραμμές.

Πίνακας 3-3: Μέση χρονοαπόσταση δικτύου λεωφορειακών γραμμών εναλλακτικών σεναρίων και ποσοστιαία βελτίωση σε σχέση με το μηδενικό σενάριο

Κατηγορία γραμμών	Μέση χρονοαπόσταση (λεπτά)		
	Σενάριο 0	Σενάριο Α	Σενάριο Β
Αξονικές – Κορμοί	17,5	13,7 [-22%]	10,0 [-43%]
Κεντρικές – Διακεντρικές	21,1	18,5 [-12%]	11,6 [-45%]
Διαδημοτικές – Περιφερειακές	25,7	23,9 [-7%]	17,9 [-30%]
Τροφοδοτικές – Τοπικές	27,0	25,7 [-5%]	23,4 [-13%]
Ειδικές – Express	32,6	32,3 [-1%]	32,6 [-]

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

3.3 Αξιολόγηση Εναλλακτικών Σεναρίων Μεγέθους και Αριθμού Οχημάτων

3.3.1 Μεθοδολογία αξιολόγησης

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την συγκριτική αξιολόγηση των εναλλακτικών σεναρίων είναι η Διαδικασία Αναλυτικής Ιεραρχίας (Analytical Hierarchy Process, AHP) όπως περιγράφεται στο *"Multi-Criteria Analysis: A Manual"*¹. Η AHP είναι μέθοδος μετατροπής υποκειμενικών αξιολογήσεων που σχετίζονται μεταξύ τους σε ένα σύνολο σχετικών βαρυτήτων και συνολικών βαθμολογιών. Αυτή η μέθοδος είναι μία από τις ευρέως διαδομένες μεθόδους αξιολόγησης στο πλαίσιο των Μεθόδων Πολυκριτηριακής Αξιολόγησης.

Η AHP είναι μια ποσοτική τεχνική για την ταξινόμηση των εναλλακτικών σεναρίων, χρησιμοποιώντας πολλαπλά κριτήρια. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα αυτής της διαδικασίας είναι ότι ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα μπορεί να χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Το βασικό στοιχείο εισόδου της διαδικασίας είναι οι απαντήσεις σε μία σειρά συγκρίσεων ανά ζεύγη της γενικής μορφής «Πόσο σημαντικό είναι το κριτήριο Α σε σχέση με το κριτήριο Β;». Αυτού του τύπου οι ερωτήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στη σύνθεση της βαρύτητας των κριτηρίων, όπως και στην παρούσα μελέτη, αλλά και στην αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών. Η σύνθεση των αξιολογήσεων όλων των κριτηρίων προσφέρει την τελική σταθμισμένη απόδοση του κάθε εναλλακτικού σεναρίου.

Η διαδικασία AHP ακολουθεί τα εξής βήματα:

- Διαμόρφωση εναλλακτικών σεναρίων
- Καθορισμός κριτηρίων
- Διαμόρφωση ζευγών συγκρίσεων κριτηρίων
- Υπολογισμός βαρυτήτων κριτηρίων

Η διαμόρφωση των εναλλακτικών σεναρίων παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των εναλλακτικών σεναρίων είναι τα ακόλουθα:

Επιπλέον Οδηγοί βάσει του αριθμού των βαρδιών: Βάσει των υπολογισμένων απαιτούμενων οχημάτων ανά σενάριο εκτιμούνται οι βάρδιες των οδηγών που απαιτούνται για την υλοποίηση της δρομολόγησης των λεωφορειακών γραμμών και στη συνέχεια εκτιμάται ο αριθμός των οδηγών που απαιτούνται με συντελεστή 1,49 (σύμφωνα με τα στοιχεία του ΟΑΣΑ). Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΟΣΥ για τον Μάιο 2019, ο υφιστάμενος αριθμός των οδηγών είναι 3.285.

Η προσεγγιστική εκτίμηση των βαρδιών γίνεται με ένα συντελεστή ο οποίος έχει προκύψει από την υφιστάμενη ανάλυση των στοιχείων δρομολόγησης:

$$N_{\text{Βάρδιες}} = \alpha_{\beta} \times N_{\text{Οχηματα}} \quad (3-2)$$

$$N_{\text{Οδηγοί}} = 1,49 \times N_{\text{Βάρδιες}}$$

όπου $N_{\text{Βάρδιες}}$ είναι οι εκτιμώμενες βάρδιες οδηγών, $N_{\text{Οχηματα}}$ είναι τα απαιτούμενα οχήματα και α_{β} είναι ο συντελεστής αναγωγής.

Χρησιμοποιώντας το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης των βαρδιών σε σχέση με τα οχήματα υπολογίστηκε ο συντελεστής αναγωγής των βαρδιών από την ανάλυση των υφιστάμενων στοι-

¹Department for Communities and Local Government, UK (2009), "Multi-Criteria Analysis: A Manual", London, UK.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

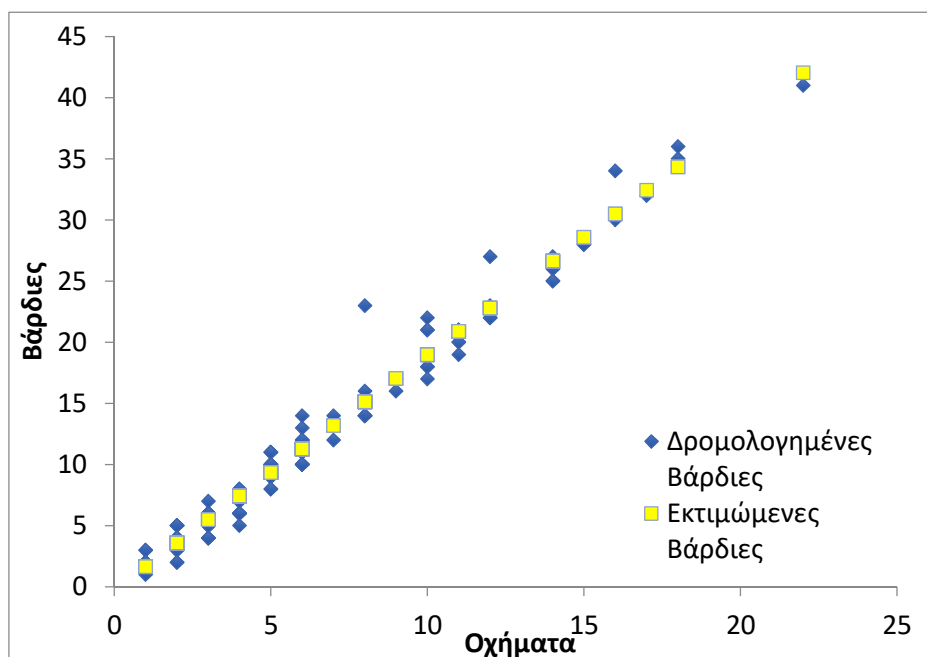
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

χείων δρομολόγησης. Ο συντελεστής α_β υπολογίστηκε ότι είναι 1,893, ενώ τα στοιχεία από την ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα όπου και φαίνεται ότι υπάρχει πολύ καλή συσχέτιση. Επειδή η δρομολόγηση ορισμένων γραμμών γίνεται σε συνδυασμό μεταξύ τους, ο αριθμός παρατηρήσεων που χρησιμοποιήθηκε στην γραμμική παλινδρόμηση ήταν 136 και αντιστοιχεί στις γραμμές που δρομολογούνται ανεξάρτητα από άλλες γραμμές.

Πίνακας 3-4: Στοιχεία γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ αριθμού οχημάτων και βαρδιών

Στατιστικοί έλεγχοι	
R^2	0.9913
Προσαρμοσμένο R^2	0.9839
Τυπικό σφάλμα	1.328
Παρατηρήσεις	136
Έλεγχος t	124.0774
Τιμή P	5.4E-141

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η σχέση μεταξύ των δρομολογημένων βαρδιών και των απαιτούμενων οχημάτων, όπως και οι εκτιμώμενες βάρδιες που έχουν προκύψει από την εξίσωση (3-1).



Σχήμα 3-1: Συσχέτιση μεταξύ αριθμού οχημάτων και βαρδιών

Χιλιόμετροθέσεις: Κατά τις 4 ώρες αιχμής που πραγματοποιείται η διαστασιολόγηση του στόλου οχημάτων πραγματοποιείται ο υπολογισμός των χιλιόμετροθέσεων του συστήματος, σύμφωνα με την ακόλουθη εξίσωση:

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

$$X\theta = \sum_{i=1}^n L_i \times T_i \times C_i \quad (3-3)$$

όπου $X\theta$ είναι ο συνολικός αριθμός χιλιometroθέσεων των n γραμμών, L_i είναι το μήκος της γραμμής i , T_i είναι ο αριθμός δρομολογίων της γραμμής i εντός του τετραώρου αιχμής και C_i είναι η χωρητικότητα του οχήματος που χρησιμοποιείται στη δρομολόγηση της γραμμής i .

Επίπεδο Εξυπηρέτησης: Ο δείκτης αυτός προσφέρει μία ποιοτική διάσταση αξιολόγησης σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα λειτουργίας των αστικών συγκοινωνιών, για το κατά πόσο κάθε γραμμή παρέχει ένα ανεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης. Αν μία γραμμή έχει χρονοαπόσταση μικρότερη ή ίση των 15 λεπτών θεωρείται ότι παρέχει ένα ανεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης. Ο δείκτης για κάθε σενάριο αποτελεί τον αριθμό των γραμμών που παρέχουν ένα ανεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης, έχουν δηλαδή χρονοαπόσταση μικρότερη ή ίση των 15 λεπτών.

Επιπλέον Οχήματα: Λαμβάνοντας υπόψη τον υφιστάμενο στόλο των οχημάτων και τον απαιτούμενο στόλο του κάθε σεναρίου υπολογίζεται ο αριθμός των επιπλέον οχημάτων που απαιτούνται για τις ανάγκες δρομολόγησης του σεναρίου.

Τα επιλεγμένα κριτήρια αξιολόγησης επιλέχθηκαν έτσι ώστε να αντιπροσωπεύουν τόσο τα οφέλη από την λειτουργία του συστήματος με ένα σενάριο δρομολόγησης πιο συχνής εξυπηρέτησης, όσο και τις απαιτήσεις σε οχήματα και οδηγούς για τη λειτουργία του συστήματος.

Το επόμενο βήμα στην διαδικασία AHP είναι η εκτίμηση των βαρυτήτων των κριτηρίων. Για τον προσδιορισμό των βαρυτήτων πραγματοποιείται η σύγκριση μεταξύ των κριτηρίων απαντώντας για όλα τα ζεύγη στην ακόλουθη ερώτηση: «Πόσο σημαντικό είναι το κριτήριο Α σε σχέση με το κριτήριο Β;». Η ποσοτικοποίηση γίνεται χρησιμοποιώντας μια κλίμακα εννέα σημείων, η οποία παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Εάν η σημαντικότητα είναι αντίστροφη, δηλαδή το κριτήριο Β είναι σημαντικότερο από το κριτήριο Α, τότε χρησιμοποιείται ο αντίστροφος λόγος. Έτσι αν το κριτήριο Α είναι εξαιρετικά σημαντικότερο από το κριτήριο Β τότε η χρησιμοποιείται ο βαθμός 9, ενώ αν το κριτήριο Β είναι εξαιρετικά σημαντικότερο από το κριτήριο Α τότε χρησιμοποιείται ο βαθμός 1/9.

Πίνακας 3-5: Κλίμακα σημαντικότητας κριτηρίων

Κλίμακα σημαντικότητας	Περιγραφή
9	Εξαιρετικά σημαντικότερο
7	Πάρα πολύ σημαντικότερο
5	Πολύ σημαντικότερο
3	Μετρίως σημαντικότερο
1	Αντίστοιχα σημαντικό

Οι αριθμοί 2,4,6 και 8 είναι ενδιάμεσοι βαθμοί αξιολόγησης της σημαντικότητας που επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η συγκριτική αξιολόγηση των ζευγών των κριτηρίων από την Ομάδα Μελέτης.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Πίνακας 3-6: Αξιολόγηση σημαντικότητας κριτηρίων

Κριτήριο Α	Κριτήριο Β	Πόσο ποιο σημαντικό είναι το κριτήριο Α από το κριτήριο Β;
Επιπλέον οδηγοί	Χιλιόμετροθέσεις	3
Επιπλέον οδηγοί	Επίπεδο Εξυπηρέτησης	3
Χιλιόμετροθέσεις	Επίπεδο Εξυπηρέτησης	5
Επιπλέον οδηγοί	Επιπλέον οχήματα	5
Χιλιόμετροθέσεις	Επιπλέον οχήματα	3
Επιπλέον οχήματα	Επίπεδο Εξυπηρέτησης	3

Έτσι διαμορφώνεται το μητρώο σημαντικότητας των κριτηρίων, που παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Έτσι για παράδειγμα οι επιπλέον οδηγοί είναι 3 φορές σημαντικότερες ως κριτήριο σε σχέση με τις χιλιόμετροθέσεις και το επίπεδο εξυπηρέτησης είναι 3 φορές λιγότερο σημαντικές από τα επιπλέον οχήματα.

Πίνακας 3-7: Μητρώο σημαντικότητας κριτηρίων

Κριτήρια	Επιπλέον οδηγοί	Χιλιόμετροθέσεις	Επίπεδο εξυπηρέτησης	Επιπλέον οχήματα
Επιπλέον οδηγοί	1	3	3	5
Χιλιόμετροθέσεις	1/3	1	5	3
Επίπεδο Εξυπηρέτησης	1/3	1/5	1	1/3
Επιπλέον οχήματα	1/5	1/3	3	1

Το επόμενο βήμα στην διαδικασία ΑHP είναι ο υπολογισμός των βαρυτήτων των κριτηρίων αξιολόγησης. Ο υπολογισμός των βαρυτήτων πραγματοποιείται μέσω του γεωμετρικού μέσου των επιμέρους σχετικών βαρυτήτων, σύμφωνα με την ακόλουθη εξίσωση:

$$rw_x = \left(\prod_{i=1}^p rw(x, x_i) \right)^{1/p} = \sqrt[p]{rw(x, x_1)rw(x, x_2) \dots rw(x, x_p)} \quad (3-4)$$

όπου rw_x είναι η σχετική βαρύτητα του κριτηρίου x , $rw(x, x_i)$ είναι η σχετική βαρύτητα μεταξύ του κριτηρίου x και του κριτηρίου x_i για το σύνολο των κριτηρίων p .

Για παράδειγμα η Σχετική βαρύτητα του κριτηρίου που αφορά στους επιπλέον οδηγούς είναι:

$$rw_{\text{Επ.οδηγοί}} = \sqrt[4]{1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5} = 2,59$$

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Η τελική βαρύτητα των κριτηρίων προκύπτει αναλογικά στο σύνολο των κριτηρίων:

$$w_x = r w_{x_i} / \sum_{i=1}^p r w_{x_i} \quad (3-5)$$

Έτσι για παράδειγμα η τελική βαρύτητα του κριτηρίου που αφορά στους επιπλέον οδηγούς είναι:

$$w_{\text{Επ.οδηγοί}} = 2,59 / 5,14 = 50,4\%$$

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι σχετικά και τελικές βαρύτητες των κριτηρίων.

Πίνακας 3-8: Τελική βαρύτητα κριτηρίων

Κριτήρια	Σχετική βαρύτητα (Γεωμετρικός μέσος)	Τελική Βαρύτητα
Επιπλέον Οδηγοί	2,5900	50,4%
Χιλιometroθέσεις	1,4953	29,1%
Επίπεδο Εξυπηρέτησης	0,3861	7,5%
Επιπλέον Οχήματα	0,6687	13,0%
Άθροισμα	5,1402	100,0%

Το επόμενο βήμα στην διαδικασία ΑΗΡ είναι η εκτίμηση των βαθμολογιών των εναλλακτικών σεναρίων για κάθε κριτήριο. Για να είναι αναλογικά σωστή η σύγκριση μεταξύ των κριτηρίων πραγματοποιείται σύγκριση μεταξύ του κριτηρίου της κάθε εναλλακτικής και της υφιστάμενης κατάστασης, έτσι ώστε όλα τα κριτήρια να έχουν ίδια τάξη μεγέθους.

Έτσι για τα κριτήρια που εκφράζουν θετική απόδοση του σεναρίου, όπως οι χιλιometroθέσεις και το Επίπεδο εξυπηρέτησης, η βαθμολογία του κάθε σεναρίου προκύπτει από τον λόγο της απόδοσης του κάθε σεναρίου προς την απόδοση της υφιστάμενης κατάστασης. Αντίστροφα, για τα κριτήρια που εκφράζουν αρνητική απόδοση, όπως ο επιπλέον αριθμός των οδηγών και ο επιπλέον αριθμός οχημάτων, η βαθμολογία του κάθε σεναρίου προκύπτει από τον αντίστροφο λόγο.

Η τελική βαθμολογία προκύπτει από άθροισμα των γινομένων των βαρυτήτων και των βαθμολογιών:

$$Score_j = \sum_{i=1}^p w_{x_i} \cdot Score_{x_i,j} \quad (3-6)$$

όπου $Score_j$ είναι η συνολική βαθμολογία του σεναρίου j , w_{x_i} είναι η τελική βαρύτητα του κριτηρίου x_i και $Score_{x_i,j}$ είναι η βαθμολογία του σεναρίου j στο κριτήριο x_i .

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση των σεναρίων.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Πίνακας 3-9: Αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων

Μέγεθος Οχήματος	Υφιστάμενη Κατάσταση	Σενάριο 0	Σενάριο Α	Σενάριο Β
Midi	178	220	222	276
Κανονικό	612	653	724	836
Αρθρωτό	269	273	317	327
Συν. Λειτουργικά Οχήματα	1059	1146	1263	1439
Εφεδρικά		115	126	144
Σύνολο		1261	1389	1583
Εκτίμηση Κριτηρίων				
Επιπλέον Οδηγοί		0	253	733
Χιλιόμετροθέσεις	6.102.597	6.382.242	7.218.945	8.079.216
Επίπεδο Εξυπηρέτησης	47	60	83	112
Επιπλέον Οχήματα		202	330	524
Σύγκριση Κριτηρίων σε σχέση με το Υφιστάμενο Σενάριο				
Επιπλέον Οδηγοί		1,00	0,92	0,76
Χιλιόμετροθέσεις		1,05	1,18	1,32
Επίπεδο Εξυπηρέτησης		1,28	1,77	2,38
Επιπλέον Οχήματα		0,81	0,69	0,51
Συνολική Αξιολόγηση		1,0093	1,0314	1,0151

Τα αποτελέσματα από τη συνολική αξιολόγηση με τη χρήση της μεθόδου AHP καταλήγουν ότι το υφιστάμενο σενάριο δρομολόγησης (σενάριο 0) που συνολικά απαιτεί 1146 οχήματα έχει απόδοση 1,0093, το Σενάριο Α που απαιτεί 1263 οχήματα έχει απόδοση 1,0314 και το Σενάριο Β που απαιτεί 1439 οχήματα έχει απόδοση 1,0151. Το σενάριο με την καλύτερη συνολική απόδοση είναι το σενάριο Α, το οποίο επιλέγεται και ως σενάριο μεγέθους και αριθμού οχημάτων.

Το επιλεγθέν σενάριο μεγέθους και αριθμού οχημάτων παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Συνολικά απαιτούνται 1263 οχήματα (1386 μαζί με τα εφεδρικά) παρέχοντας ένα ικανοποιητικό επίπεδο συγκοινωνιακού έργου.

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Πίνακας 3-10: Επιλεχθέν σενάριο μεγέθους και αριθμού οχημάτων

Μέγεθος Οχήματος	Σενάριο Α
Midi	222
Κανονικό	724
Αρθρωτό	317
Δρομολογούμενα Οχήματα	1263
Εφεδρικά	126
Σύνολο οχημάτων	1389

Στο επιλεχθέν σενάριο οι συχνότητες των γραμμών ανά κατηγορία γραμμών παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 3-11: Επιλεχθέν σενάριο μεγέθους και αριθμού οχημάτων

Αριθμός γραμμών ανά κατηγορία	Χρονοαπόσταση (H) κατά την περίοδο αιχμής (λεπτά)				
	5<H≤10	10<H≤15	15<H≤30	30<H<60	H≥60 & Μεμονωμένα δρομολόγια
Κορμού	7	14	2	0	0
Κεντρική-Διακεντρική	14	13	32	2	2
Διαδημοτική-Περιφερειακή	1	5	6	3	0
Τροφοδοτική	6	19	77	22	8
Express-Ειδική	2	2	7	5	13
Συνολικός αριθμός γραμμών	30	53	124	32	23

Σύμφωνα με την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στην υφιστάμενη κατάσταση δρομολόγησης οχημάτων και οδηγών στις λεωφορειακές γραμμές, προκύπτει ότι ο **αριθμός των βαρδιών** του επιλεχθέντος σεναρίου είναι **2.391**, ενώ σύμφωνα με τα στοιχεία του ΟΑΣΑ **οι απαιτούμενοι οδηγοί είναι 3.561**, χρησιμοποιώντας συντελεστή 1,49 για την αναγωγή του αριθμού των βαρδιών σε αριθμό οδηγών.

3.4 Σύνοψη Κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε η διαμόρφωση των εναλλακτικών σεναρίων μεγέθους και αριθμού οχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις επιθυμητές λειτουργικές απαιτήσεις του ΟΑΣΑ. Στη συνέχεια εκτιμήθηκε ο απαιτούμενος αριθμός οχημάτων ανά κατηγορία μεγέθους οχήματος για το υφιστάμενο σενάριο δρομολόγησης, καθώς για άλλα δύο σενάρια δρομολόγησης. Τα σενάρια αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας τη Διαδικασία Αναλυτικής Ιεραρχίας (Analytical Hierarchy Process), που είναι μία ευρέως διαδεδομένη μεθοδολογία πολυκριτηριακής ανάλυσης. Τα κριτήρια αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο επιπλέον αριθμός οχημάτων, ο επιπλέον αριθμός οδηγών, οι χιλιόμετροθέσεις και το ανεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης. Το επιλεχθέν σενάριο προκύπτει να είναι το ενδιάμεσο σενάριο (Σενάριο Α) που απαιτεί 1386 οχήματα (συμπεριλαμβανομένων των εφεδρικών).

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

4. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ

4.1 Γενικά

Με βάση την ανάλυση απαιτήσεων του προηγούμενου κεφαλαίου, διατυπώνεται πρόγραμμα άμεσης αντικατάστασης των θερμικών λεωφορείων του Ο.Α.Σ.Α., για την περίοδο έως το 2027. Το πρόγραμμα διαμορφώνεται ακολουθώντας την εξής διαδικασία:

- Διατυπώνονται οι αναγκαίες υποθέσεις που θα ακολουθηθούν για την αντικατάσταση των λεωφορείων, σύμφωνα και με τη διεθνή βιβλιογραφία
- Διαμορφώνεται το πρόγραμμα αντικατάστασης ανά μέγεθος οχήματος, με βάση τόσο τις υποθέσεις όσο και τις μελλοντικές απαιτήσεις του Ο.Α.Σ.Α. για νέα οχήματα.
- Προσδιορίζονται εναλλακτικά σενάρια τεχνολογιών καυσίμου και περιγράφονται αδρομερώς οι απαιτήσεις τους σε επιπρόσθετες υποδομές.

Τα παραπάνω συνθέτουν εναλλακτικά προγράμματα αντικατάστασης στόλου θερμικών λεωφορείων για διαφορετικά μίγματα τεχνολογιών καυσίμου, για τα οποία θα πραγματοποιηθεί στη συνέχεια και ανάλυση κόστους – οφέλους.

4.2 Βασικά Χαρακτηριστικά Στόλου και Υποθέσεις

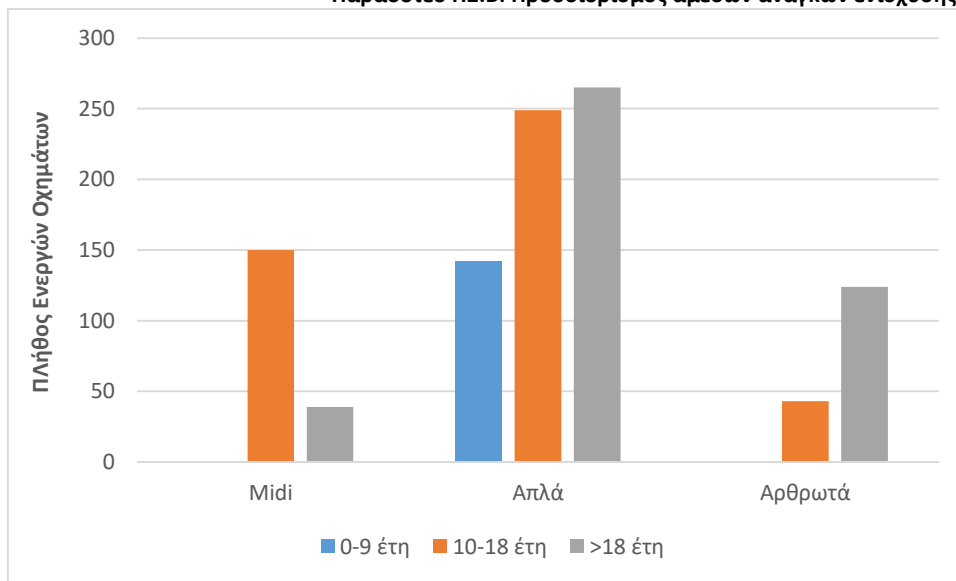
Στον Πίνακα 4.1 καθώς και στα Σχήματα 4.1 και 4.2 φαίνονται οι ηλικίες και η ηλικιακή κατανομή των οχημάτων ανά μέγεθος και τεχνολογία, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία του ομίλου Ο.Α.Σ.Α. για τα ενεργά οχήματα κατά το Νοέμβριο του 2019:

Πίνακας 4-1: Ηλικίες θερμικών λεωφορείων στόλου Ο.Α.Σ.Α. (ενεργά οχήματα 11/2019)

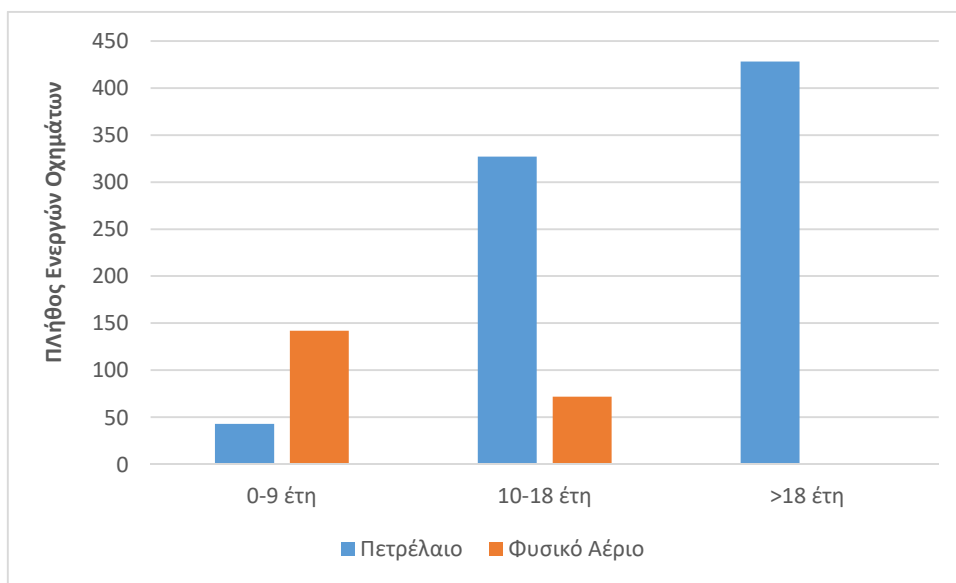
Κατασκευαστής / Μοντέλο	Μέγεθος	Καύσιμο	Τεχνολογία	Διαθέσιμα οχήματα	Σημερινή Ηλικία
NEOPLAN ELBO C 97.N 4007	Midi	Πετρέλαιο	EURO II	39	19
SOLARIS	Midi	Πετρέλαιο	EURO IV	150	10
MRC BENZ O 405 N	12m	Πετρέλαιο	EURO I	166	25
MRC ELBO C 97.405 N	12m	Πετρέλαιο	EURO II	99	19
MRC ELBO C 99.405 N	12m	Πετρέλαιο	EURO II	9	18
IRISBUS AGORA S	12m	Πετρέλαιο	EURO III	168	15
VOLVO B9TL (ΔΙΩΡΟΦΑ)	12m	Πετρέλαιο	EURO V	0	8
IRISBUS AGORA S CNG	12m	Φυσικό Αέριο	EURO III	61	14
RENAULT AGORA S CNG	12m	Φυσικό Αέριο	EURO II	11	18
IRISBUS CITELIS CNG	12m	Φυσικό Αέριο	EURO EEV	142	9
MRC ELBO C 97.405 GN	18m	Πετρέλαιο	EURO II	112	21
VOLVO B 7 L	18m	Πετρέλαιο	EURO II	12	19
SOLARIS	18m	Πετρέλαιο	EURO V	43	10

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου



Σχήμα 4-1: Ηλικιακή κατανομή οχημάτων ανά μέγεθος



Σχήμα 4-2: Ηλικιακή κατανομή οχημάτων ανά τεχνολογία

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Ο.Α.Σ.Α., άνω του 50% των πετρελαιοκίνητων λεωφορείων έχουν ηλικία μεγαλύτερη των 18 ετών, ενώ άνω των 18 ετών είναι και το 75% των αρθρωτών λεωφορείων του στόλου (όλα πετρελαιοκίνητα). Αντίθετα, ο στόλος των λεωφορείων φυσικού αερίου είναι νεότερος με μόλις 11 ενεργά οχήματα ηλικίας 18 ετών.

Κατά τη διεθνή βιβλιογραφία και πρακτική, ο μέγιστος χρόνος ζωής ενός τυπικού αστικού λεωφορείου είναι 18 έτη². Στη δε Ευρωπαϊκή Ένωση, ο αντίστοιχος μέσος χρόνος ζωής είναι ίσος με

² Federal Transit Administration (2007). Useful Life of Transit Buses and Vans. Report No. FTA VA-26-7229-07.1, Washington DC, USA.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

12 έτη³. Είναι έτσι προφανές ότι το μεγαλύτερο μέρος του στόλου του Ο.Α.Σ.Α. έχει υπερβεί το χρόνο ζωής που προβλέπει η διεθνής βιβλιογραφία και πρακτική. Επιπλέον, με δεδομένους τους περιορισμούς στην κυκλοφορία ρυπογόνων οχημάτων στην Αθήνα από το 2022 και μετά, σημαντικό τμήμα του στόλου του Ο.Α.Σ.Α. (οχήματα Euro I και Euro II), δεν θα επιτρέπεται εκ των πραγμάτων να δρομολογηθεί στο κέντρο της πόλης. Λαμβάνοντας δε υπόψη και τον αναγκαίο (ρεαλιστικό) χρόνο για την προμήθεια και παραλαβή νέων λεωφορείων, διατυπώνονται οι εξής παραδοχές ως προς τον προγραμματισμό της αντικατάστασης των θερμικών λεωφορείων του Ο.Α.Σ.Α.:

- i. Οι διαδικασίες προμήθειας θα διαρκέσουν το πολύ δύο έτη (από την προκήρυξη των προμηθειών μέχρι την παραλαβή των οχημάτων), η δε έναρξη των διαδικασιών θα εκκινήσει στις αρχές του 2020.
- ii. Όσα οχήματα έχουν υπερβεί το μέγιστο χρόνο ζωής των 18 ετών θα διατηρηθούν στην κυκλοφορία για ακόμη 2 έτη και θα αντικατασταθούν τότε.
- iii. Όσα οχήματα είναι νεότερα των 18 ετών, θα αποσυρθούν με την ολοκλήρωση των 18 ετών από την 1^η κυκλοφορία τους και θα αντικατασταθούν.
- iv. Για τα όποια επιπλέον λεωφορεία απαιτούνται σύμφωνα με τα περιγραφόμενα στο προηγούμενο κεφάλαιο, η προμήθεια θα πραγματοποιηθεί εμπροσθοβαρώς και παράλληλα με τις πρώτες αντικαταστάσεις λεωφορείων άνω των 18 ετών.

Η εμπροσθοβαρής προμήθεια νέων λεωφορείων επιβάλλεται για τους εξής λόγους:

- i. Απαιτείται ενίσχυση του παρεχόμενου μεταφορικού έργου, ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και να υπάρξει αύξηση της επιβατικής κίνησης του συστήματος αστικών συγκοινωνιών της πόλης.
- ii. Τα νεότερα οχήματα καθιστούν ελκυστικότερη την αστική συγκοινωνία για το επιβατικό κοινό.
- iii. Απαιτούνται εφεδρικά οχήματα για την κάλυψη εκτάκτων αναγκών, βλαβών κλπ αλλά και για τη χρήση σε κανονική δρομολόγηση, όταν κάποια λεωφορεία πρόκειται να συντηρηθούν προληπτικά ή να επισκευαστούν. Αυτό τον ρόλο μπορούν να παίξουν τα παλαιότερα οχήματα και να δρομολογούνται περισσότερα νέα οχήματα σε συνθήκες κανονικής δρομολόγησης.
- iv. Σύμφωνα με πληροφόρηση από την Ο.ΣΥ., ενδέχεται να προκριθεί εντός του 2020 η απόσυρση των έντεκα (11) παλαιότερων οχημάτων φυσικού αερίου Euro II του στόλου, λόγω αυξημένων και ενδεχομένως οικονομικά μη συμφερούσων απαιτήσεων συντήρησης αυτών (αντικατάσταση φιάλης καυσίμων). Καθώς δεν έχει ληφθεί ακόμη η τελική απόφαση για την συντήρηση ή μη των οχημάτων αυτών και δεδομένου ότι πρόκειται για μικρό αριθμό οχημάτων, αυτή η περίπτωση δεν λαμβάνεται περαιτέρω υπόψη στην ανάλυση.
- v. Είναι δυνατή η βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος στο κέντρο της Αθήνας, από τη δρομολόγηση νέων λεωφορείων, πολύ χαμηλών ή και μηδενικών ρύπων.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω στοιχεία καθώς και την ανάλυση του προηγούμενου κεφαλαίου, απαιτούνται 1389 οχήματα όλων των τύπων, ενώ σήμερα υπάρχουν 1012 διαθέσιμα. Στον πίνακα 4.2 φαίνονται οι αντίστοιχες κατανομές

³ Federal Transit Administration (2007). Useful Life of Transit Buses and Vans. Report No. FTA VA-26-7229-07.1, Washington DC, USA.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Πίνακας 4-2: Απαιτήσεις και διαθέσιμα οχήματα Ο.Α.Σ.Α.

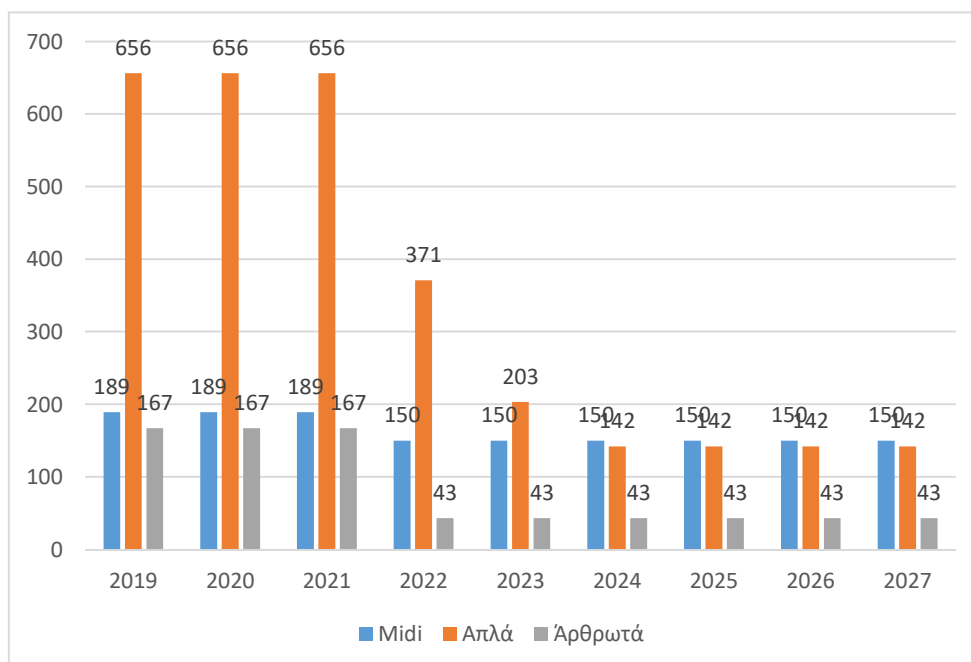
Μέγεθος Οχήματος	Απαιτήσεις*	Διαθέσιμα	Διαφορά
Midi	222+22=244	189	55
Κανονικό	724+72=796	656	140
Αρθρωτό	317+32=349	167	182
Σύνολο οχημάτων	1389	1012	377

*Συμπεριλαμβάνονται και τα εφεδρικά, αναλογικά για κάθε μέγεθος

Σύμφωνα με τον Πίνακα 4.2, πέρα από τα 1012 διαθέσιμα λεωφορεία, τα οποία και θα πρέπει σταδιακά να αντικατασταθούν σε μεγάλο βαθμό, είναι αναγκαία και η προμήθεια 377 λεωφορείων όλων των μεγεθών, ώστε να είναι δυνατή η παροχή ικανοποιητικού μεταφορικού έργου από τον Ο.Α.Σ.Α. Σημειώνεται βέβαια, ότι η προσθήκη επιπλέον οχημάτων στο στόλο του Ο.Α.Σ.Α. αποτελεί αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη για την αύξηση του μεταφορικού έργου των επίγειων αστικών συγκοινωνιών της Αθήνας, καθώς πρέπει να είναι διαθέσιμος και ικανός αριθμός οδηγών και λοιπού προσωπικού για τη δρομολόγηση και συντήρηση ενός στόλου λεωφορείων με περισσότερα οχήματα.

4.3 Προγραμματισμός Αντικατάστασης Στόλου

Με βάση τα προαναφερθέντα, στο Σχήμα 4-3 παρουσιάζεται η εξέλιξη της διαθεσιμότητας των υπαρχόντων, ενεργών οχημάτων του Ο.Α.Σ.Α., μέχρι και το έτος 2027:



Σχήμα 4-3: Διαθέσιμα ενεργά οχήματα υφιστάμενου στόλου Ο.Α.Σ.Α. μέχρι το έτος 2027.

Φάση Β:ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

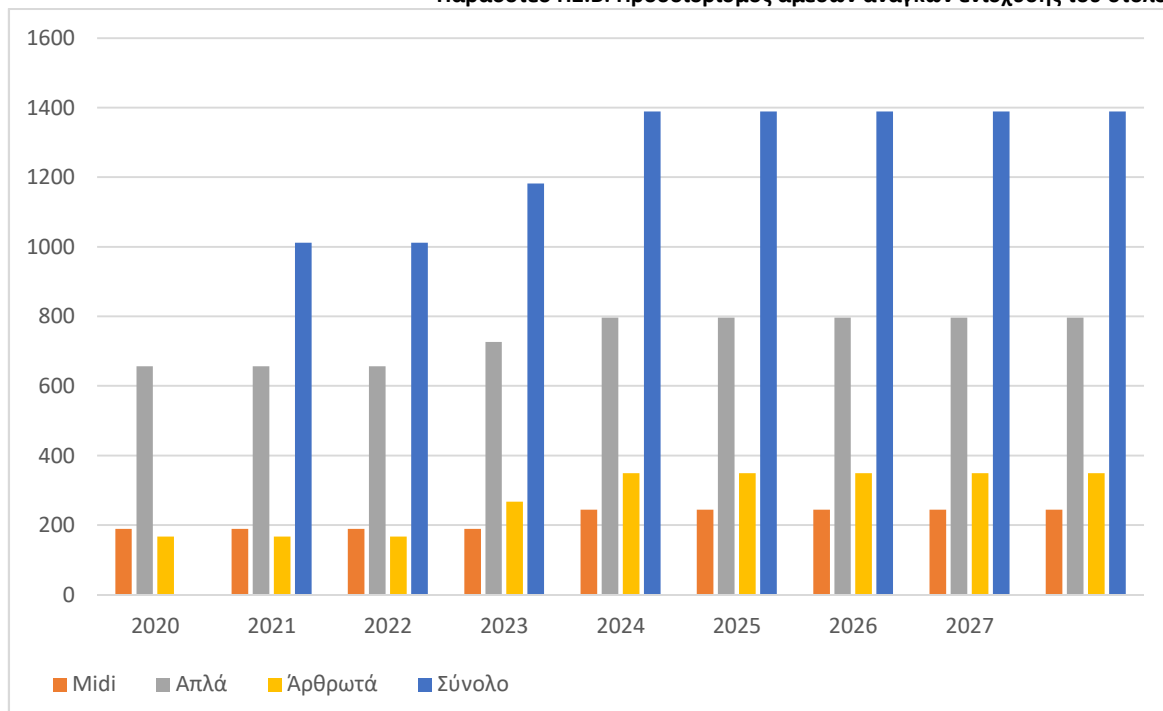
Είναι σαφές ότι σύμφωνα και με τις προαναφερθείσες παραδοχές, ο υφιστάμενος στόλος του Ο.Α.Σ.Α., θα μειωθεί τουλάχιστον κατά 50% μέχρι και το έτος 2022. Στον Πίνακα 4-3 φαίνονται οι υπολογισμοί και οι εκτιμήσεις για τον προγραμματισμό της αντικατάστασης του στόλου θερμικών λεωφορείων του Ο.Α.Σ.Α. και στο Σχήμα 4-4 παρατίθεται η τελική επιθυμητή εξέλιξη του στόλου οχημάτων του Ο.Α.Σ.Α. μέχρι και το έτος 2027.

Πίνακας 4-3: Υπολογισμοί και εκτιμήσεις για τον προγραμματισμό της αντικατάστασης στόλου του Ο.Α.Σ.Α.

Διαθέσιμα Οχήματα Υφιστάμενου Στόλου	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Midi	189	189	150	150	150	150	150	150
Απλά	656	656	371	203	142	142	142	142
Αρθρωτά	167	167	43	43	43	43	43	43
Σύνολο	1012	1012	564	396	335	335	335	335
Οχήματα προς αντικατάσταση	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Midi	0	0	39	0	0	0	0	0
Απλά	0	0	285	168	61	0	0	0
Αρθρωτά	0	0	124	0	0	0	0	0
Σύνολο	0	0	448	168	61	0	0	0
Επιπρόσθετα Νέα Οχήματα	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Midi	0	0	0	55	0	0	0	0
Απλά	0	0	70	70	0	0	0	0
Αρθρωτά	0	0	100	82	0	0	0	0
Σύνολο	0	0	170	207	0	0	0	0
Σύνολο Νέων Οχημάτων	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Midi	0	0	39	55	0	0	0	0
Απλά	0	0	355	238	61	0	0	0
Αρθρωτά	0	0	224	82	0	0	0	0
Σύνολο	0	0	618	375	61	0	0	0
Επιθυμητή Κατανομή Στόλου	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Midi	189	189	189	244	244	244	244	244
Απλά	656	656	726	796	796	796	796	796
Αρθρωτά	167	167	267	349	349	349	349	349
Σύνολο	1012	1012	1182	1389	1389	1389	1389	1389

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου



Σχήμα 4-4: Επιθυμητή εξέλιξη στόλου μέχρι το έτος 2027.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4-3, η αντικατάσταση λεωφορείων προτείνεται να πραγματοποιηθεί κατά τα έτη 2022, 2023 και 2024. Σημειώνεται ότι σε ό,τι αφορά στα επιπρόσθετα νέα οχήματα, τα οποία αναφέρονται στον Πίνακα 4.2 η προμήθειά τους πραγματοποιείται εμπροσθοβαρώς και κατά τα έτη 2022 και 2023. Δεδομένης της επιτακτικής ανάγκης για περισσότερα αρθρωτά λεωφορεία (όπως αυτή προκύπτει από την ανάλυση του 3^{ου} κεφαλαίου και συνοψίζεται στον Πίνακα 4.2), κατά το έτος 2022 δίνεται έμφαση στην προμήθεια περισσότερων αρθρωτών λεωφορείων, ενώ η προμήθεια επιπλέον λεωφορείων midi πραγματοποιείται κατά το έτος 2023. Συνολικά, με τον προτεινόμενο προγραμματισμό, ο στόλος του Ο.Α.Σ.Α. θα διαθέτει περίπου 1400 οχήματα κατά το έτος 2024.

4.4 Σενάρια Τεχνολογιών Στόλου

Στο πλαίσιο της διερεύνησης, εξετάζονται και διαμορφώνονται εναλλακτικά σενάρια τεχνολογιών στόλου. Τα σενάρια αυτά θα περιλαμβάνουν τόσο συμβατικές τεχνολογίες χαμηλών ρύπων (πετρέλαιο και ιδιαίτερα φυσικό αέριο) όσο και ηλεκτροκίνηση. Για τη διαμόρφωση των σεναρίων, λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράμετροι & περιορισμοί:

- Η δυνατότητα συγχρηματοδότησης συμβατικών τεχνολογιών και ιδιαίτερα της πετρελαιοκίνησης από την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Αντίθετα, η συγχρηματοδότηση οχημάτων φυσικού αερίου ή ηλεκτροκίνητων οχημάτων μπορεί να υπερβεί και ποσοστό 80%.
- Η ωριμότητα των διατιθέμενων τεχνολογιών και η δυνατότητα άμεσης εφαρμογής τους. Πράγματι, ο όμιλος Ο.Α.Σ.Α. διαθέτει μακρόχρονη εμπειρία στην λειτουργία και συντήρηση συμβατικών λεωφορείων, ενώ η εμπειρία ως προς την ηλεκτροκίνηση περιορίζεται στα τρόλεϊ. Επιπλέον, η απαίτηση για κάλυψη βραχυχρόνιων αναγκών του συστήματος, χωρίς σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές και σε ανασχεδιασμό του δικτύου (κάτι απα-

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

ραίτητο στην περίπτωση εισαγωγής ηλεκτρικών οχημάτων), ωθεί στην προμήθεια αριθμού συμβατικών οχημάτων.

- iii. Σε ό,τι αφορά στα αρθρωτά λεωφορεία, προκρίνεται η διατήρηση συμβατικής τεχνολογίας και ειδικότερα αυτή του φυσικού αερίου. Δεδομένου ότι υπάρχει περιορισμένη διαθεσιμότητα αρθρωτών ηλεκτροκίνητων λεωφορείων στην αγορά και ότι τα αρθρωτά λεωφορεία εξυπηρετούν γραμμές μεγάλου μήκους και υψηλής επιβατικής κίνησης, απαιτείται η χρήση οχημάτων μεγάλης εμβέλειας και μικρής ευαισθησίας σε παράγοντες όπως το φορτίο ή οι κλιματολογικές συνθήκες. Ως εκ τούτου, είναι σαφής η προτίμηση σε συμβατικά αρθρωτά λεωφορεία χαμηλών ρύπων.
- iv. Υπάρχουν επιπρόσθετες απαιτήσεις υποδομών τόσο για οχήματα φυσικού αερίου όσο και για ηλεκτροκίνητα οχήματα. Ειδικότερα:
 - a. Τα υφιστάμενα αμαξοστάσια με δυνατότητα τροφοδοσίας οχημάτων φυσικού αερίου (στα Λιόσια και στην Ανθούσα) έχουν χωρητικότητα 505 οχημάτων συνολικά, με το σημερινό στόλο των ενεργών οχημάτων φυσικού αερίου να είναι 214. Επιπλέον, λόγω της θέσης των αμαξοστασίων αυτών (στα βόρεια και δυτικά του Λεκανοπεδίου), δεν είναι δυνατή η εξυπηρέτηση γραμμών στις νότιες και ανατολικές περιοχές της Αθήνας. Ως εκ τούτου, επιβάλλεται να εξοπλιστούν και άλλα αμαξοστάσια με εγκαταστάσεις τροφοδοσίας φυσικού αερίου. Ειδικά δε αν υπάρχει προμήθεια αρθρωτών λεωφορείων φυσικού αερίου, θα είναι αναγκαία η εγκατάσταση συστήματος τροφοδοσίας στο αμαξοστάσιο της Πέτρου Ράλλη (το οποίο είναι το μόνο αμαξοστάσιο που μπορεί να εξυπηρετήσει αρθρωτά οχήματα στις νότιες και ανατολικές περιοχές της Αθήνας).
 - b. Η ηλεκτροκίνηση απαιτεί επιπρόσθετες υποδομές φόρτισης, οι οποίες θα πρέπει να προκύψουν από κατάλληλες στρατηγικές φόρτισης (αργή φόρτιση σε αμαξοστάσια, ταχυφόρτιση σε στάσεις, ευκαιριακή φόρτιση) και παράλληλη προσαρμογή του δικτύου. Τα παραπάνω θα πρέπει να διαμορφωθούν μέσω του ΓΣΜΑ. Συνεπώς, στη φάση αυτή της προ-διαστασιολόγησης στόλου για τον καθορισμό βασικών αναγκών, είναι δυνατή μόνο η διατύπωση υποθέσεων ως προς τη στρατηγική φόρτισης (τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα), με την πλέον συντηρητική υπόθεση να είναι αυτή της εγκατάστασης φορτιστών αργής φόρτισης σε αμαξοστάσια. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης γίνεται η υπόθεση του ενός φορτιστή αργής φόρτισης ανά 2 ηλεκτρικά λεωφορεία.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, διαμορφώνονται δύο σενάρια αντικατάστασης σε ό,τι αφορά στη διατιθέμενη τεχνολογία, τα οποία φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4-4. Σημειώνεται ότι με βάση τα προαναφερθέντα στον πίνακα 4-3, η αντικατάσταση θα πραγματοποιηθεί σταδιακά κατά τα έτη 2022, 2023 και 2024.

Πίνακας 4-4: Σενάρια αντικατάστασης οχημάτων σε σχέση με τη διαθέσιμη τεχνολογία

Μέγεθος	Απαιτήση	Σενάριο Α			Σενάριο Β		
		2022	2023	2024	2022	2023	2024
Midi	94	39 CNG	55 Ηλεκ.		39 CNG	55 Ηλεκ.	
Απλά	654	100 Πετ. 200 CNG 55 Ηλεκ.	38 Πετ. 100 CNG 100 Ηλεκ.	61 Ηλεκ.	200 CNG 155 Ηλεκ.	100 CNG 138 Ηλεκ.	61 Ηλεκ.
Αρθρωτά	306	224 CNG	82 CNG	-	224 ΦΑ	82 ΦΑ	-

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ

Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

Το Σενάριο Α βασίζεται σε διατήρηση της συμβατικής τεχνολογίας και ειδικά κάποιων πετρελαιοκίνητων οχημάτων, ώστε να είναι δυνατή η άμεση δρομολόγηση οχημάτων στο σύστημα, χωρίς απαιτήσεις για επιπλέον υποδομές. Το σενάριο Α περιλαμβάνει 13% οχήματα πετρελαίου, 61% οχήματα φυσικού αερίου και 26% ηλεκτροκίνητα οχήματα. Στο σενάριο Β αντίθετα απουσιάζει πλήρως η προμήθεια οχημάτων πετρελαίου, με τα ηλεκτρικά οχήματα να αντιστοιχούν στο 39% του συνόλου της προμήθειας και τα οχήματα φυσικού αερίου στο 61%. Και στα δύο σενάρια, η προμήθεια αρθρωτών λεωφορείων θα αφορά σε οχήματα φυσικού αερίου. Επιπλέον των παραπάνω, στον Πίνακα 4-5 φαίνονται ενδεικτικές απαιτήσεις σε ό,τι αφορά στις αναγκαίες υποδομές κάθε σεναρίου:

Πίνακας 4-5: Ενδεικτικές απαιτήσεις αναγκών υποδομών κάθε σεναρίου

Υποδομή	Σενάριο Α	Σενάριο Β
Εγκατάσταση τροφοδοσίας φυσικού αερίου	Σε 2 αμαξοστάσια	Σε 2 αμαξοστάσια
Φορτιστές αργής φόρτισης σε αμαξοστάσια	136	205

Σημειώνεται ότι το πλήθος οχημάτων των παραπάνω σεναρίων δύναται να τροποποιηθεί στο πλαίσιο της ανάλυσης ευαισθησίας της μελέτης κόστους – οφέλους, ώστε να διερευνηθεί αν είναι συμφέρουσα η προμήθεια περισσότερων ηλεκτρικών οχημάτων και οχημάτων φυσικού αερίου με τη δεδομένη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ή αντίθετα είναι προτιμότερη η προμήθεια κάποιων πετρελαιοκίνητων οχημάτων με εθνικούς πόρους.

4.5 Σύνοψη Κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο διαμορφώθηκε προκαταρκτικός, βραχυπρόθεσμος προγραμματισμός αντικατάστασης του στόλου για την περίοδο 2022-2027. Σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση του στόλου αστικών συγκοινωνιών της Αθήνας (ηλικία, τεχνολογία καυσίμων, ενεργά οχήματα ανά μέγεθος) αλλά και τις απαιτήσεις του Ο.Α.Σ.Α. για την επίτευξη ικανοποιητικού μεταφορικού έργου, ο Ο.Α.Σ.Α. πρέπει να προμηθευτεί 1054 οχήματα διαφορετικών μεγεθών κατά την περίοδο 2022-2024. Σε ό,τι αφορά τις τεχνολογίες οχημάτων, διαμορφώνονται δύο σενάρια, τα οποία θα αξιολογηθούν στη συνέχεια, στο πλαίσιο της ανάλυσης κόστους – οφέλους, ενώ θα γίνει και περαιτέρω προσαρμογή του αριθμού των λεωφορείων ανά κατηγορία, εφόσον αυτό απαιτηθεί.

Φάση Β: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΜΕΣΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟΛΟΥ
Παραδοτέο Π2.Β: Προσδιορισμός άμεσων αναγκών ενίσχυσης του στόλου

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη παρούσα έκθεση πραγματοποιείται προκαταρκτική ανάλυση των απαιτήσεων του Ο.Α.Σ.Α. σε θερμικά λεωφορεία και διαμορφώνεται προκαταρκτικό πρόγραμμα βραχυπρόθεσμης αντικατάστασης αυτών για την περίοδο 2020-2027.

Η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης σε ό,τι αφορά στη διαθεσιμότητα του στόλου και στις δυνατότητες δρομολόγησης, έδειξε ότι τα 1012 διαθέσιμα θερμικά λεωφορεία μπορούν να υποστηρίξουν υλοποιήσιμη χρονοαπόσταση σε ποσοστό 38.5%. των γραμμών. Αντίθετα, για το 29% των γραμμών η απόκλιση στην υλοποιήσιμη και την προγραμματισμένη χρονοαπόσταση είναι μεγαλύτερη του 10%. Για την επαρκή πάλι λειτουργία του συστήματος με βάση τις προγραμματιζόμενες συχνότητες διέλευσης, απαιτούνται επιπλέον 380 οχήματα, αλλά και οδηγοί. Συνολικά απαιτούνται περίπου 1439 οχήματα για το σκοπό αυτό.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ανάλυση των απαιτήσεων του Ο.Α.Σ.Α., μέσω πολυκριτηριακής αξιολόγησης διαφορετικών σεναρίων μεγέθους στόλου. Προέκυψε ότι απαιτούνται 1389 λεωφορεία ώστε το σύστημα επίγειων αστικών συγκοινωνιών της Αθήνας να παρέχει επαρκές μεταφορικό έργο, αλλά και να υπάρχει επαρκής εφεδρεία οχημάτων.

Με βάση την ανάλυση απαιτήσεων πραγματοποιήθηκε προκαταρκτικός, βραχυπρόθεσμος προγραμματισμός αντικατάστασης του στόλου για την περίοδο 2022-2027. Σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση του στόλου αστικών συγκοινωνιών της Αθήνας (ηλικία, τεχνολογία καυσίμων, ενεργά οχήματα ανά μέγεθος) αλλά και τις απαιτήσεις του Ο.Α.Σ.Α. για την επίτευξη ικανοποιητικού μεταφορικού έργου, ο Ο.Α.Σ.Α. πρέπει να προμηθευτεί 1054 οχήματα διαφορετικών μεγεθών κατά την περίοδο 2022-2024. Σε ό,τι αφορά τις τεχνολογίες οχημάτων, διαμορφώνονται δύο σενάρια, τα οποία θα αξιολογηθούν στη συνέχεια, στο πλαίσιο της ανάλυσης κόστους – οφέλους, ενώ θα γίνει και περαιτέρω προσαρμογή του αριθμού των λεωφορείων ανά κατηγορία, εφόσον αυτό απαιτηθεί.