

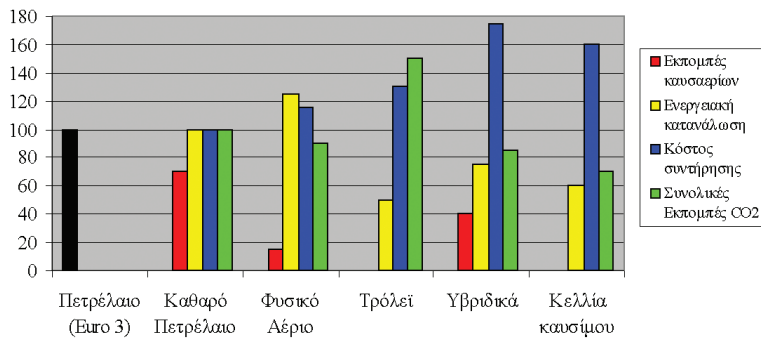
για τη Θεσσαλονίκη

Επιμέλεια:

Αγγελική Σαλονικίδου, μηχανολόγος μηχανικός
Γεώργιος Σκόδρας, δρ. χημικός μηχανικός

κατά 30% περίπου εξαιτίας του υψηλού κόστους συντήρησης του δικτύου τρόλεϊ. Τα σύγχρονα λεωφορεία φυσικού αερίου έχουν μια αύξηση 10-20% περίπου σε σχέση με τα συμβατικά λεωφορεία, που οφείλεται στο υψηλότερο κόστος ανταλλακτικών του οχήματος.

Η ενεργειακή απόδοση των εναλλακτικών τεχνολογιών αστικών λεωφορείων είναι στην πλειοψηφία τους υψηλότερη της απόδοσης των συμβατικών λεωφορείων. Ο ηλεκτροκινητήρας των τρόλεϊ έχει 90% περίπου απόδοση έναντι του πετρελαιοκινητήρα (40-45% βαθμός απόδοσης) και του κινητήρα φυσικού αερίου (36-38% βαθμός απόδοσης). Τα κελία καυσίμου έχουν 50-65% περίπου βαθμό απόδοσης, δηλ. 40% αυξημένο σε σχέση με τον πετρελαιοκινητήρα. Επιπρόσθετα, στα τρόλεϊ και στα υβριδικά, σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας επιτυγχάνεται με την ανάκτηση της ενέργειας πέδησης (εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 30-40%).



Σύγκριση των εναλλακτικών τεχνολογιών αστικών λεωφορείων με την τεχνολογία πετρελαίου (βάση αναφοράς Πετρέλαιο = 100).

Σε ότι αφορά στη χρήση βιοκαυσίμων στα αστικά λεωφορεία, οι εφαρμογές διεθνώς είναι περιορισμένες και ετερογενείς (χρήση διαφόρων μειγμάτων, B20, E95, E10 κλπ) με αποτέλεσμα την αδυναμία σύγκρισής τους και την διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων ως προς τα οικονομικά και ενεργειακά δεδομένα.

Το βασικό βέβαια χαρακτηριστικό των βιοκαυσίμων είναι η υψηλή τιμή παραγωγής και διάθεσης. Οι διαφορετικές προέλευσης γεωργικές πρώτες ύλες των βιοκαυσίμων διαφοροποιούν σημαντικά τόσο το κόστος καυσίμου όσο και την ενεργειακή κατανάλωση για την παραγωγή του καυσίμου. Στην πλειοψηφία τους, τα βιοκαύσιμα έχουν πολύ υψηλότερο κόστος παραγωγής του καυσίμου έναντι του πετρελαίου, με συνεπαγόμενο αποτέλεσμα την πολύ χαμηλή διαθεσιμότητά τους, σε σχέση τόσο με το πετρέλαιο όσο και με τα υπόλοιπα εναλλακτικά καύσιμα. Σε γενικές γραμμές, από τη χρήση βιοκαυσίμων (κυρίως αιθανόλη και βιοντίζελ) στα αστικά λεωφορεία προκύπτει ότι

- Η τιμή καυσίμου είναι 50-400% αυξημένη έναντι του πετρελαίου.
- Το κόστος συντήρησης είναι αυξημένο κατά 5-20% έναντι του πετρελαίου.
- Η συνολική ενεργειακή κατανάλωση (ανάλυσης κύκλου ζωής) είναι 20-200% υψηλότερη του πετρελαίου.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Με βάση την ανάλυση των εφαρμοζόμενων και εξελισσόμενων τεχνολογιών προέκυψε ότι το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και ο ηλεκτρισμός (τρόλεϊ) αποτελούν τις βασικές και άμεσα αξιοποιήσιμες ενεργειακές πηγές για τις αστικές συγκοινωνίες της Θεσσαλονίκης. Η εκτίμηση αυτή στηρίχθηκε στα παρακάτω κριτήρια

- Διαθεσιμότητα καυσίμου
- Τεχνολογική ωριμότητα
- Ενεργειακή κατανάλωση
- Περιβαλλοντική συμπεριφορά
- Ελληνική τεχνογνωσία και εμπειρία

Η επιλογή των εναλλακτικών τεχνολογιών του φυσικού αερίου και του τρόλεϊ, σε συνδυασμό με την αποτίμηση των δεδομένων του συστήματος αστικών συγκοινωνιών της Θεσσαλονίκης, οδήγησε στη διαμόρφωση και στην εξέταση τριών εναλλακτικών συστημάτων (σεναρίων):

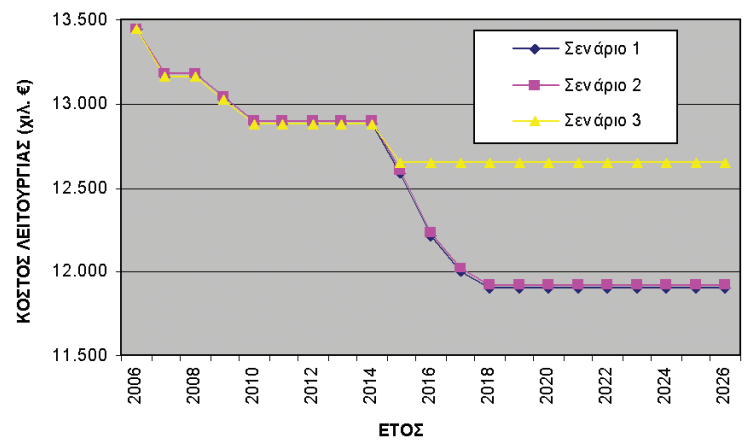
- Σενάριο 1 (φυσικό αέριο): Σταδιακή, μέχρι πλήρους, αντικατάσταση των λεωφορείων πετρελαίου με λεωφορεία φυσικού αερίου.
- Σενάριο 2 (τρόλεϊ - φυσικό αέριο): Δημιουργία λεωφορειακών γραμμών τρόλεϊ (4 γραμμές) και σταδιακή, μέχρι πλήρους, αντικατάσταση των υπολοίπων λεωφορείων με λεωφορεία φυσικού αερίου.

- Σενάριο 3 (πετρέλαιο – φυσικό αέριο): Σταδιακή αντικατάσταση των λεωφορείων πετρελαίου με λεωφορεία φυσικού αερίου μέχρι το περίπου 50% του συνολικού αριθμού λεωφορείων του στόλου.

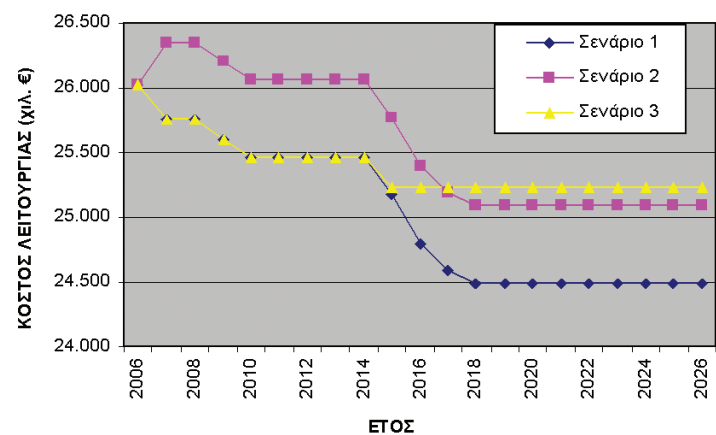
Τα σενάρια αυτά εξετάστηκαν για περίοδο είκοσι ετών με έτος αναφοράς το 2006, έναρξη το 2007 και λήξη το 2026.

Η οικονομική ανάλυση των σεναρίων αφορούσε στο κόστος κτήσης (αγοράς) των λεωφορείων, το κόστος της απαιτούμενης υποδομής και τις ετήσιες λειτουργικές δαπάνες. Στις ετήσιες λειτουργικές δαπάνες λήφθησαν υπόψη το μέσο κόστος καταπόνησης και συντήρησης καθώς επίσης και το κόστος προσωπικού (συντήρησης). Η περιβαλλοντική ανάλυση των σεναρίων αφορούσε τις εκπομπές ρύπων σε τοπικό επίπεδο, δηλ. τις εκπομπές καυσαερίων των λεωφορείων, τις συνολικές εκπομπές CO2 (ανάλυσης κύκλου ζωής) και τις εκπομπές θορύβου από την εφαρμογή των σεναρίων.

Ως προς το 2006, η μείωση των ετήσιων λειτουργικών δαπανών (χωρίς το κόστος προσωπικού) είναι 11,5 % για το Σενάριο 1 και 11,3 % για το Σενάριο 2. Τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται ανάλογα εφόσον συμπεριληφθεί το κόστος προσωπικού (κόστος προσωπικού συντήρησης). Ειδικά στο σενάριο 2, οι λειτουργικές δαπάνες αυξάνονται σημαντικά εξαιτίας του κόστους προσωπικού συντήρησης του δικτύου τρόλεϊ.



Ετήσιες λειτουργικές δαπάνες (χωρίς το κόστος προσωπικού) των σεναρίων.



Ετήσιες λειτουργικές δαπάνες (συμπεριλαμβανομένου του κόστους προσωπικού) των σεναρίων.

Η σταδιακή αντικατάσταση των πετρελαιοκίνητων λεωφορείων σε λεωφορεία φυσικού αερίου ή πετρελαιοκίνητα λεωφορεία χαμηλών εκπομπών (Euro 4 και Euro 5) θα έχει ως αποτέλεσμα την σταδιακή μείωση εκπομπών σε όλα τα σενάρια.

Από το 2010, οπότε ο στόλος του ΟΑΣΘ θα έχει σημαντικό αριθμό λεωφορείων φυσικού αερίου, και μετά, οι συνολικές ετήσιες εκπομπές CO, HC και σωματιδίων είναι πολύ χαμηλές. Οι εκπομπές NOx παρουσιάζουν μικρή μείωση τα πρώτα χρόνια του συστήματος. Το 2016 (έχουν αντικατασταθεί όλα τα Euro 3 λεωφορεία) προκύπτει ραγδαία μείωση των εκπομπών NOx, ειδικά στο 1ο και 2ο σενάριο. Τέλος, οι εκπομπές σωματιδίων, που θεωρείται το σοβαρότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα των πετρελαιοκίνητων αστικών λεωφορείων, βρίσκονται από το 2010 και μετά σε πολύ χαμηλά επίπεδα και στα τρία σενάρια.

Συνέχεια στη σελίδα 12