

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ **ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ TRAM**

Γ. Καλογιάννης

TRAM Α.Ε.
Τέρμα οδού Αεροπορίας
16777 Ελληνικό
Τμηματάρχης Ηλεκτρονικών Συστημάτων
Ηλεκτρολόγος Μηχ.
Τηλ : 210-9978092
Φαξ: 210-9911543
gkalog@tramsa.gr

Περίληψη – Σύνοψη παρουσίαση των ηλεκτρονικών συστημάτων τηλεματικής, ελέγχου και ασφάλειας, που έχουν εγκατασταθεί στο δίκτυο του τροχιοδρόμου επί των στάσεων, του αμαξοστασίου και του τραμ.

Α. ΣΤΑΘΕΡΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το βασικό δίκτυο, που υποστηρίζει σχεδόν όλες τις λειτουργίες επικοινωνίας των ηλεκτρονικών συστημάτων, είναι ένα δίκτυο οπτικών ινών, τύπου Ethernet, με πρωτόκολλο επικοινωνίας TCP/IP. Η τυπική ταχύτητα επικοινωνίας είναι 10Gbit. Μέσω του δικτύου αυτού εξυπηρετούνται :

- 47 στάσεις κατά μήκος όλου του τροχιοδρόμου (με ενεργό εξοπλισμό (switches) σε κάθε στάση)
- 15 υποσταθμοί κατά μήκος όλου του τροχιοδρόμου (με ενεργό εξοπλισμό (switches) σε κάθε υποσταθμό)
- το αμαξοστάσιο (με τον κεντρικό εξοπλισμό επικοινωνίας και ελέγχου)

Η δομή του δικτύου εξασφαλίζει διπλή ασφάλεια, ως προς την συνέχιση της απρόσκοπτης επικοινωνίας σε περίπτωση βλάβης. Η διπλή ασφάλεια επιτυγχάνεται

- με την κατάλληλη χωροταξική τοποθέτηση των καλωδίων οπτικών ινών (και από τις δύο πλευρές του τροχιοδρόμου) έτσι ώστε σε περίπτωση διακοπής επικοινωνίας από την μία πλευρά (διακοπή ίνας), αυτόματα εξασφαλίζεται η επικοινωνία μέσω της οπτικής ίνας που βρίσκεται από την άλλη πλευρά του τροχιοδρόμου.
- με την κατάλληλη διπλή ή/και τριπλή διασύνδεση μεταξύ των switches που εξυπηρετούν το δίκτυο έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης ενός switch σε μία στάση ή ένα υποσταθμό να εξασφαλίζεται η επικοινωνία μέσω των switches των γειτονικών στάσεων ή υποσταθμών.

Μέσω του σταθερού δικτύου εξυπηρετούνται τα ακόλουθα συστήματα:

- Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ) στο αμαξοστάσιο
- Κομίστρου (έκδοση και ακύρωση εισιτηρίων στις στάσεις)
- Ηχητικής πληροφόρησης επιβατών στις στάσεις
- Οπτικής πληροφόρησης επιβατών στις στάσεις
- Κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (CCTV)
- Τηλεφώνου έκτακτης ανάγκης στις στάσεις
- SCADA στους υποσταθμούς
- Οδικής σηματοδότησης
- Σιδηροδρομικής σηματοδότησης

Για τα δύο τελευταία συστήματα είναι σε εξέλιξη οι εργασίες διασύνδεσης, ώστε να είναι δυνατή η εποπτεία και ο έλεγχός τους από το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ).

Τα παραπάνω συστήματα παρουσιάζονται εκτενέστερα ακολούθως:

Α.1) ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΟΜΙΣΤΡΟΥ

Το σύστημα κομίστρου ανά στάση αποτελείται από τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- 2 αυτόματους πωλητές εισιτηρίων,
- 6 ακυρωτικά, μηχανήματα,
- 1 υπολογιστικό σύστημα εξυπηρέτησης στάσης – συγκέντρωσης / αποθήκευσης δεδομένων και αποστολής στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ)

Όλες οι πληροφορίες κομίστρου μεταφέρονται μέσω του δικτύου οπτικών ινών.

Σε χώρο του αμαξοστασίου, στεγάζεται το Κέντρο Ελέγχου όλων των συστημάτων όπου γίνεται η διαχείριση των δεδομένων ακύρωσης και έκδοσης εισιτηρίων, βλαβών εμφανών και μη, καθώς και των προληπτικών μηνυμάτων ειδοποίησης.

Οι αυτόματοι πωλητές εισιτηρίων (ΑΤΙΜ) που βρίσκονται σε κάθε στάση διαθέτουν:

- οθόνη επαφής (touch screen) μεγάλης διάστασης και ευκρίνειας
- αναγνώστες κερμάτων και χαρτονομισμάτων με αντίστοιχο σύστημα διαχείρισης
- σύστημα επιστροφής κερμάτων ως ρέστα
- σύστημα ανάγνωσης και εγγραφής σε «έξυπνες κάρτες» σύμφωνα με τις προδιαγραφές αναβάθμισης του συστήματος κομίστρου του ΟΑΣΑ.

Τα ακυρωτικά μηχανήματα, 3 ανά αποβάθρα – 6 ανά στάση, διαχειρίζονται τις ακυρώσεις ενώ είναι σε θέση να εξυπηρετήσουν «έξυπνες κάρτες».

Στο αμαξοστάσιο βρίσκεται το κεντρικό σύστημα αποθήκευσης και διαχείρισης των δεδομένων κομίστρου, το οποίο διαθέτει 2 κεντρικά υπολογιστικά συστήματα (redundancy) IBM με δυνατότητα αποθήκευσης των δεδομένων για άμεση επαναφορά σε περίπτωση βλάβης του συστήματος. Η υπολογιστική δύναμη συμπληρώνεται με 5 υπολογιστές αφοσιωμένους στους απαραίτητους χειρισμούς των δεδομένων, για εποπτεία της λειτουργίας του δικτύου, καταγραφή και διαχείριση βλαβών υποσυστημάτων και μεμονωμένων μηχανημάτων (ακυρωτικών, αυτόματων πωλητών και υπολογιστών στάσης), ενημέρωση και απολογισμό χρηματοοικονομικών δεδομένων, ενώ προσφέρεται η δυνατότητα αλλαγής λειτουργικών παραμέτρων του συστήματος.

A.2) ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

Για την ασφάλεια τόσο των επιβατών όσο και του εξοπλισμού του δικτύου έχει εγκατασταθεί δίκτυο καμερών που επιτρέπει την επίβλεψη του τροchioδρόμου. Δύο κάμερες ανά αποβάθρα (4 κάμερες ανά στάση) σε συνδυασμό με επιπλέον κάμερες σε οδικές και σιδηροδρομικές διασταυρώσεις, παρά το γεγονός ότι δεν διαθέτουν δυνατότητα κίνησης προσφέρουν ικανοποιητική εποπτεία των δρόμων στο σύνολο του τροchioδρόμου. Σε κάθε στάση υπάρχει ένας ειδικός υπολογιστής, στον οποίο διασυνδέονται όλες οι κάμερες και το δίκτυο Ethernet. Η λειτουργία του υπολογιστή συνίσταται στην :

- αρχικοποίηση των καμερών
- διαχείριση των καμερών
- λήψη των οπτικών σημάτων και μετατροπή τους σε ψηφιακά δεδομένα εικόνας
- αποθήκευση των δεδομένων εικόνας από όλες τις κάμερες που είναι συνδεδεμένες σε αυτόν μέχρι και 48 ώρες με δυνατότητα αναπαραγωγής στιγμιότυπων προηγούμενων ωρών/ημερών εφόσον παραστεί ανάγκη
- Διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας
- Αποστολή των δεδομένων εικόνας στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας είτε σε πραγματικό χρόνο (real time) είτε σε προηγούμενο χρόνο, μέσω κατάλληλων χειρισμών από το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας

Όλες οι κάμερες είναι ασπρόμαυρες και λαμβάνουν 4 – 5 στιγμιότυπα (frames) ανά δευτερόλεπτο.

Στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας υφίσταται εγκατεστημένο σύστημα 6 υπολογιστών που επεξεργάζονται τα ληφθέντα δεδομένα εικόνας, καθώς και σύνολο οθονών για την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των καμερών σε αποβάθρες στάσεων και διασταυρώσεις, από τον υπεύθυνο ασφάλειας.

Σε περίπτωση που ενεργοποιηθεί το τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης που είναι εγκατεστημένο σε κάθε αποβάθρα αυτόματα ενεργοποιούνται οι αντίστοιχες κάμερες της αποβάθρας για την άμεση παρακολούθηση των τεκταινόμενων στο σημείο ενδιαφέροντος.

Στο άμεσο μέλλον εξετάζεται η αναβάθμιση του συστήματος παρακολούθησης με αντικατάσταση των υφιστάμενων καμερών με έγχρωμες, με δυνατότητα κίνησης και εστίασης, με σκοπό την επίτευξη καλύτερης ευκρίνειας.

A.3) ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΣΤΑΣΕΙΣ

Το Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών περιλαμβάνει Ηχητικές και Οπτικές ανακοινώσεις.

- *Ηχητικές ανακοινώσεις*

Οι ηχητικές ανακοινώσεις λαμβάνουν χώρα είτε αυτόματα, είτε κατ' επιλογή από το ΚΕΛ. Είναι δυνατόν από το ΚΕΛ να γίνει επιλογή αποβάθρας ή αποβαθρών για την ανακοίνωση μηνύματος ενημέρωσης, οδηγίας ή προειδοποίησης. Το μήνυμα είναι δυνατόν να επιλεγεί από σύνολο ηχογραφημένων ή ακόμα ο συντονιστής του δικτύου να απευθύνει κάποιο μήνυμα που θα σχετίζεται με τις ειδικές συνθήκες που επικρατούν. Το μήνυμα αυτό ψηφιοποιείται και μεταφέρεται μέσω του δικτύου οπτικών ινών σε ένα ειδικό υπολογιστή στάσης που έχει επιλεγεί και αναπαράγεται για να αποσταλεί τελικά μέσω ενισχυτών στα μεγάφωνα της αποβάθρας/στάσης. Κάθε αποβάθρα διαθέτει 2 μεγάφωνα (συνολικά 4 σε κάθε στάση). Επίσης κάθε αποβάθρα μπορεί να λειτουργήσει

αυτόνομα με ξεχωριστές ανακοινώσεις καθώς διαθέτει ξεχωριστό ενισχυτή και υπολογιστή. Σύντομα θα υπάρξει η δυνατότητα αυξομειώσεως της έντασης των ανακοινώσεων τόσο από το ΚΕΛ όσο και αυτόματα βάσει του επιπέδου θορύβου του περιβάλλοντος.

- **Οπτικές ανακοινώσεις**

Για την εξυπηρέτηση των οπτικών ανακοινώσεων σε κάθε αποβάθρα είναι εγκατεστημένη μία πινακίδα διπλής όψης (2 πινακίδες ανά στάση) για την εμφάνιση κειμένου σχετικά με τα δρομολόγια, τους χρόνους αναμονής και άλλες πληροφορίες, ευχές ή οδηγίες. Ανά αποβάθρα είναι δυνατή η εμφάνιση διαφορετικών πληροφοριών ενώ η ρύθμιση της φωτεινότητας κάθε πινακίδας είναι συνεχής και γίνεται αυτόματα βάσει των συνθηκών φωτισμού που επικρατούν στο περιβάλλον. Κάθε πινακίδα αντιστοιχεί σε έναν υπολογιστή συνδεδεμένο στο δίκτυο οπτικών ινών.

Τα βασικά μηνύματα που απεικονίζονται στις πινακίδες αφορούν την άφιξη του επόμενου οχήματος τραμ (διαφορετική ανά κατεύθυνση) η οποία είναι αυτόματης αναπαραγωγής και ελέγχεται από το σύστημα εποπτείας του δικτύου του ΚΕΛ. Επιπλέον κείμενα μηνυμάτων επιλέγονται από τον χειριστή, ο οποίος μπορεί να πληκτρολογήσει το επιθυμητό κείμενο και στην συνέχεια να επιλέξει συγκεκριμένη πινακίδα στάσης ή πινακίδες στάσεων στις οποίες θα εμφανιστεί.

Στο ίδιο σύστημα περιλαμβάνονται και τα ρολόγια τα οποία είναι τοποθετημένα πάνω από κάθε πινακίδα και συγχρονίζονται όλα μέσω της ώρας του GPS.

A.4) ΟΔΙΚΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Στο σύνολο του τροchioδρόμου υπάρχουν περίπου 100 οδικές διασταυρώσεις, εκ των οποίων το τραμ

- είτε κινείται με απόλυτη προτεραιότητα
- είτε κινείται με απλή ζήτηση,
- είτε κινείται παράλληλα με το οδικό πράσινο κύμα.

Κατά μήκος του τροchioδρόμου είναι δυνατόν να καθοριστεί η θέση του τραμ με ακρίβεια από τον υπολογιστή του οχήματος και στην συνέχεια το αίτημα για παροχή προτεραιότητας, λαμβάνεται ασύρματα από τον τοπικό ρυθμιστή σηματοδότησης, ο οποίος το αποκωδικοποιεί και το στέλνει στον ελεγκτή κυκλοφορίας για ενεργοποίηση των αντίστοιχων σηματοδοτών, βάσει του είδους προτεραιότητας του οδικού κόμβου, ως προς το τραμ.

Όσον αφορά την προτεραιότητα του τραμ, το σύστημα υπόκειται σε κάποιους βασικούς περιορισμούς καθώς δεν είναι δυνατόν απεριόριστος αριθμός οχημάτων τραμ να λαμβάνει προτεραιότητα έναντι της οδικής κίνησης, αφού κάτι τέτοιο θα σήμαινε ανυπόφορη παρακώλυση της οδικής κυκλοφορίας (καθυστερήσεις ή μη εμφάνιση οδικού πράσινου). Κατ' αντιστοιχία σε διασταυρώσεις μεγάλων κεντρικών αξόνων, η κίνηση του τραμ με απόλυτη προτεραιότητα είναι δυνατόν να προκαλέσει μεγάλη ενόχληση στην οδική κυκλοφορία.

Σε κρίσιμες διασταυρώσεις για το δίκτυο του τροchioδρόμου, η ΤΡΑΜ Α.Ε. έχει εγκαταστήσει σύστημα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS) με σκοπό την κανονική λειτουργία της οδικής και σιδηροδρομικής σηματοδότησης σε περίπτωση διακοπής της παροχής ισχύος από τη ΔΕΗ.

Άμεσα σχεδιάζεται η βελτίωση του συστήματος με δυνατότητα ελέγχου, χειρισμού και εποπτείας βλαβών μέσω του δικτύου οπτικών ινών από το ΚΕΛ ή από το υπεύθυνο τμήμα για την διασφάλιση της καλής λειτουργίας του συστήματος.

A.5) ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Η λειτουργία κύριων σιδηροδρομικών αλλαγών και επομένως κόμβων σιδηροδρομικής σηματοδότησης είναι αυτόματη και αφορά τα σημεία: ΣΕΦ, τρίγωνο Αχιλλέως, τρίγωνο S3.8 – έξοδος από και είσοδος στην γραμμή πρόσβασης προς αμαξοστάσιο και στάση Πικροδάφνης.

Η σιδηροδρομική σηματοδότηση έχει παρόμοια λειτουργία με αυτήν της οδικής – το όχημα πραγματοποιεί ασύρματη αποστολή σήματος για την μετακίνηση της σιδηροτροχιάς βάσει του δρομολογίου που έχει οριστεί από τον οδηγό κατά την εκκίνηση από τον τερματικό σταθμό. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα επιλογής διαδρομής μέσα από την καμπίνα οδηγού με τα αντίστοιχα κομβία κατεύθυνσης. Σε περίπτωση αποτυχίας ή βλάβης του συστήματος αυτόματου ελέγχου, ο οδηγός μπορεί να κάνει χειροκίνητα την αλλαγή της κατεύθυνσης με χρήση του ειδικού μοχλού/κλειδιού που είναι τοποθετημένο εντός του οχήματος για διευκόλυνση.

Εντός του χώρου του αμαξοστασίου οι αλλαγές των σιδηροτροχιών ελέγχονται από το ΚΕΛ αυτόματα, ενώ επί του αντίστοιχου σηματοδότη είναι εμφανής και η διαδρομή που έχει «χαραχτεί», όταν αφορά γραμμή διέλευσης ή γραμμή εναπόθεσης συρμού.

Άμεσα σχεδιάζεται η βελτίωση του συστήματος με δυνατότητα ελέγχου, χειρισμού και εποπτείας βλαβών μέσω του δικτύου οπτικών ινών από το ΚΕΛ ή από το υπεύθυνο τμήμα για την διασφάλιση της καλής λειτουργίας του συστήματος.

A.6) ΤΗΛΕΦΩΝΟ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

Για λόγους ασφαλείας σε κάθε αποβάθρα υπάρχει ένα τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης (άρα 2 τηλέφωνα ανά στάση) που επιτρέπει την επικοινωνία των επιβατών με το ΚΕΛ σε περίπτωση κινδύνου. Το τηλέφωνο αυτό είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο οπτικών ινών.

B. ΟΧΗΜΑ TRAM

Εντός των οχημάτων τραμ έχουν εγκατασταθεί ηλεκτρονικά συστήματα που είτε υποβοηθούν, είτε στηρίζουν την βέλτιστη λειτουργία του τροχιοδρομικού δικτύου. Τα συστήματα αυτά είναι το κόμιστρο, το TETRA, το σύστημα πληροφόρησης επιβατών και το σύστημα προσδιορισμού θέσης του οχήματος (GPS).

Αναλυτικότερα:

B.1) ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΟΜΙΣΤΡΟΥ

Το σύστημα κομίστρου που βρίσκεται στις στάσεις, συμπληρώνεται με εξοπλισμό επί του οχήματος που περιλαμβάνει 2 ακυρωτικά μηχανήματα ανά όχημα, συνδεδεμένα με κεντρική κονσόλα ελέγχου εντός της κύριας καμπίνας οδήγησης Α. Η κονσόλα αποτελεί τον συγκεντρικό σταθμό των δεδομένων ακύρωσης και μηνυμάτων από τα ακυρωτικά μηχανήματα. Τα ακυρωτικά εντός του οχήματος εκτυπώνουν επί του εισιτηρίου την πληροφορία της στάσης, ώρα και ημερομηνία, στοιχεία κρίσιμα για τον έλεγχο της εγκυρότητας του εισιτηρίου καθώς στο τραμ παρέχεται ειδικό εισιτήριο 5 στάσεων. Στην συνέχεια μέσω ασύρματου δικτύου εντός του χώρου του αμαξοστασίου γίνεται μεταφορά δεδομένων στο κεντρικό σύστημα, ώστε να υποστούν την προβλεπόμενη επεξεργασία όπως και τα δεδομένα που προέρχονται από τα μηχανήματα των στάσεων. Όλο το σύστημα είναι έτοιμο για την εξυπηρέτηση «έξυπνης κάρτας».

B.2) ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Ο προσδιορισμός θέσης του οχήματος γίνεται μέσω GPS και οδομέτρου εγκατεστημένου επί του οχήματος. Η πληροφορία αυτή είναι κρίσιμη για την οδική και σιδηροδρομική σηματοδότηση (αίτημα πράσινου κύματος και κατεύθυνσης των σιδηροτροχιών), για το κόμιστρο (εκτύπωση στάσης επί του εισιτηρίου), καθώς και για τον υπολογισμό της προπορίας / αργοπορίας του οχήματος σε σχέση με το πρόγραμμα δρομολογίων που εφαρμόζεται (αυτός ο υπολογισμός αποτελεί μελλοντική βελτίωση). Επίσης η πληροφορία αυτή απεικονίζεται επί των πινακίδων πληροφόρησης επιβατών στις στάσεις ως χρόνος αναμονής επόμενου συρμού, ενώ είναι υπεύθυνη για την ηχητική αναγγελία επόμενης στάσης εντός του οχήματος. Για την επίτευξη των λειτουργιών αυτών, το σήμα της θέσης συρμού αποστέλλεται στο ΚΕΛ μέσω του ασύρματου δικτύου TETRA κάθε 20 δευτερόλεπτα.

B.3) ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΤΟ TRAM

Το σύστημα πληροφόρησης επιβατών κατ' αντιστοιχία με αυτό που υφίσταται στις στάσεις παρέχει οπτικές και ηχητικές ανακοινώσεις. Οι ηχητικές ανακοινώσεις όσον αφορά την αναγγελία στάσης γίνονται αυτόματα ενώ ο οδηγός έχει την δυνατότητα να επιλέξει από σύνολο ηχογραφημένων μηνυμάτων χειροκίνητα ή να πραγματοποιήσει ο ίδιος κάποια αναγγελία μέσω του μικροφώνου που βρίσκεται στην κάθε καμπίνα οδήγησης. Σκοπός μας είναι η επιλογή των μηνυμάτων εντός του οχήματος να είναι εφικτή και από ΚΕΛ. Η πληροφόρηση των επιβατών οπτικά γίνεται με την βοήθεια συστήματος έγχρωμων οθονών 14 ιντσών που είναι ανηρτημένες ανά δύο στην οροφή του οχήματος σε 7 κομβικά σημεία για να είναι ορατά από τους επιβάτες σε όλο το μήκος του συρμού. Εξ αυτών, η μία οθόνη (αριστερή) είναι αφιερωμένη στην απεικόνιση των 3 – 4 επομένων στάσεων της διαδρομής, η δεύτερη οθόνη (δεξιά) αναπαράγει ενημερωτικά και διαφημιστικά μηνύματα σε μορφή βίντεο χωρίς ήχο. Ξεχωριστός υπολογιστής ελέγχει, αποθηκεύει και αναπαράγει το σύνολο των μηνυμάτων / βίντεο, τα οποία αποστέλλονται από ασύρματο δίκτυο εντός του χώρου του αμαξοστασίου με 3 σημεία εκπομπής. Προβλέπεται σύντομα η επαύξηση των σημείων εκπομπής για την διευκόλυνση της αποστολής των δεδομένων.

B.4) ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Για την επίτευξη της επικοινωνίας μεταξύ των τραμ και του ΚΕΛ έχει επιλεγεί το ασύρματο δίκτυο επικοινωνίας TETRA του ΟΤΕ. Το TETRA χρησιμοποιείται τόσο για την επικοινωνία μεταξύ των οδηγών και των συντινιστών δικτύου στο ΚΕΛ, όσο και για την επικοινωνία δεδομένων.

B.5) ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΣΤΑΣΕΙΣ

Έξι πινακίδες απεικόνισης προορισμού περιμετρικά επί του οχήματος επιτρέπουν στο επιβατικό κοινό να διαπιστώνει την κατεύθυνση του οχήματος εγκαίρως. Αυτές είναι συνδεδεμένες με το σύστημα εισαγωγής προορισμού / δρομολογίου στο οποίο ο οδηγός εισάγει την κατεύθυνση του σε κάθε τερματικό σταθμό. Ο υπολογιστής του συστήματος με την σειρά του ενημερώνει τις ηχητικές και οπτικές αναγγελίες εντός του οχήματος σχετικά με τις στάσεις.

B.6) ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV) ΣΤΟ TRAM

Στα πλαίσια της γενικότερης αναβάθμισης των συστημάτων που υποστηρίζουν την λειτουργία του τραμ και για λόγους ασφάλειας και καταστολής των φαινομένων βανδαλισμού εντός του οχήματος, επόμενο βήμα θα είναι η τοποθέτηση καμερών εντός του οχήματος ώστε να επιτρέπεται στον οδηγό να επιβλέπει πλήρως το τι διαδραματίζεται εντός του χώρου των επιβατών.