



Έργο

Παροχή Διοικητικών, Συμβουλευτικών, Μελετητικών Υπηρεσιών & Δράσεων Δημοσιότητας για την πράξη Step2Smart
«Διασυνοριακή Συνεργασία Νησιωτικών Αστικών Περιοχών για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσω χρήσης Συστημάτων Ευφυών Μεταφορών»



Παραδοτέο Π5.5.1

"Πριν" & "Μετά" Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων Πιλότου Κω

Σύνταξη μελέτης για την "Πριν" Αξιολόγηση

Ανάδοχος: Α. ΑΛΕΞΙΟΥ ΚΑΙ ΣΙΑ Ο.Ε.



Υπεργολάβος:



ΔΙΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Α.Ε. (TREDIT S.A.)

Πίνακας Περιεχομένων

1	Εισαγωγή.....	3
2	Περιοχή μελέτης.....	5
3	Χρόνος αξιολόγησης.....	7
4	Αναμενόμενες επιπτώσεις.....	8
5	Προσδιορισμός δεικτών.....	9
5.1	Δείκτες αξιολόγησης στην κατάσταση “Πριν”.....	9
5.2	Δείκτες αξιολόγησης στην κατάσταση “Μετά”.....	10
5.3	Δείκτης εσωτερικής απόδοσης της επένδυσης IRR (%).....	10
6	Περιγραφή ερευνών.....	16

1 Εισαγωγή

Οι συγκοινωνίες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο τόσο στην κινητικότητα των κατοίκων και επισκεπτών, όσο και στην οικονομική ανάπτυξη και κοινωνική ευημερία μιας αστικής περιοχής. Αποτελούν μοναδικό στρατηγικό όπλο στην αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, ιδιαίτερα των μεγάλων πόλεων και μητροπολιτικών περιοχών. Επιπλέον, οι αστικές συγκοινωνίες παρέχουν ισόνομη δυνατότητα μετακίνησης σε όλες τις κατηγορίες πληθυσμού (equity in transportation).

Ο ανωτέρω ρόλος των αστικών συγκοινωνιών αναδεικνύει την ιδιαίτερη σημασία της παροχής συγκοινωνιακής εξυπηρέτησης υψηλού επιπέδου. Στην κατεύθυνση αυτή, οι Οργανισμοί αστικών συγκοινωνιών εφαρμόζουν προγράμματα διαχρονικής παρακολούθησης και ελέγχου του συγκοινωνιακού έργου, με απώτερο σκοπό την αναγνώριση των αδυναμιών του και τη συνεχή βελτίωσή του. Η εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος μπορεί να συμβάλει στην αποτίμηση της τρέχουσας απόδοσης των Οργανισμών αστικών συγκοινωνιών, στην επιτάχυνση της διαδικασίας αλλαγών και ανασχεδιασμού, καθώς και στην αποτελεσματικότερη ανταπόκριση των Οργανισμών στις απαιτήσεις ποιότητας των μετακινουμένων. Ειδικότερα, η θέσπιση και διαχρονική παρακολούθηση δεικτών για τον έλεγχο της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών επιτρέπει:

- ▶ την αξιολόγηση της απόδοσης των συγκοινωνιακών υπηρεσιών,
- ▶ τη λήψη άμεσων μέτρων βελτίωσης των υπηρεσιών,
- ▶ τη διαχρονική παρακολούθηση της εξέλιξης της ποιότητας των υπηρεσιών,
- ▶ την καλύτερη γνώση των αναγκών και προτεραιοτήτων του επιβατικού κοινού,
- ▶ την αποτελεσματικότερη επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων Φορέων, και
- ▶ την υποστήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων στρατηγικού χαρακτήρα.

Όλες οι παραπάνω ενέργειες κινούνται στην κατεύθυνση ικανοποίησης του βασικού στόχου μιας διαδικασίας αξιολόγησης της ποιότητας, που είναι η αναγνώριση των αναγκών των επιβατών-πελατών του συστήματος αστικών συγκοινωνιών και η μετάφρασή τους σε οργανωτικούς, λειτουργικούς και πραγματοποιήσιμους στόχους από τους υπεύθυνους Οργανισμούς αστικών συγκοινωνιών. Με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται η ικανοποίηση του επιβάτη και, γενικότερα, τα Μαζικά Μέσα Μεταφοράς κερδίζουν ολοένα και περισσότερο την εμπιστοσύνη της κοινής γνώμης.

Αντικείμενο της «πριν» και «μετά» (ex-ante and ex-post evaluation) αξιολόγησης που περιλαμβάνεται στο παρόν Τεύχος είναι η συντεταγμένη μελέτη των επιπτώσεων που απορρέουν από την υλοποίηση του συστήματος παρακολούθησης λεωφορείων και ενημέρωσης επιβατών που περιλαμβάνεται στην πράξη STEP2SMART και ειδικότερα για τον Δήμο Κω.

Τα βασικά συστήματα που υλοποιούνται στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου είναι η εγκατάσταση ενός προηγμένου συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης λεωφορείων (AVL) και η δυναμική πληροφόρηση επιβατών λεωφορείου μέσω Μεταβλητών Πινακίδων Ενημέρωσης σε στάσεις.

Στο παρόν Τεύχος περιγράφεται αναλυτικά η μεθοδολογία εκπόνησης της αξιολόγησης καθώς και οι δείκτες για την ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση των επιπτώσεων του εν λόγω συστήματος. Επίσης περιγράφεται ο τρόπος ποσοτικοποίησης των δεικτών που χρησιμοποιούνται για την «πριν» και «μετά» αξιολόγηση. Η μεθοδολογία βρίσκεται σε πλήρη συνάφεια με τον Ευρωπαϊκό Οδηγό «Easyway Template for Reporting Evaluation Results» και το «TEMPO – EEG Handbook guidelines» και έχει εξειδικευθεί στις ανάγκες του

συγκεκριμένου έργου. Στους προαναφερθέντες οδηγούς περιγράφονται σημαντικά θέματα για την αξιολόγηση έργων ΣΕΜ (Συστήματα Ευφυών Μεταφορών) όπως τα αναμενόμενα αποτελέσματα, το πλάνο αξιολόγησης, οι δείκτες κ.λπ.

2 Περιοχή μελέτης

Φορέας εκτέλεσης του μεταφορικού έργου των **αστικών λεωφορειακών γραμμών** στην πόλη της Κω είναι η Κοινωφελής Επιχείρηση Κοινωνικής Προστασίας, Αλληλεγγύης, Πρόνοιας, Υγείας και Αστικής Συγκοινωνίας (ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ), η οποία εξυπηρετεί την πόλη της Κω και την ευρύτερη περιαστική ζώνη της πόλης. Τα γραφεία διοίκησης του Φορέα βρίσκονται στην οδό Κανάρη 53, στο κέντρο της Κω. Οι γραμμές και τα δρομολόγια παρουσιάζονται παρακάτω.

Ο καθορισμός της περιοχής μελέτης είναι πολύ σημαντικός εφόσον ενδέχεται να επηρεάζει διάφορα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής. Στη περίπτωση του Δήμου Κω πέραν του εξυπηρετούμενου αστικού ιστού, υπάρχουν και οι διαδρομές εξυπηρέτησης των γύρω περιοχών (περιαστική ζώνη). Η χωρική ανάπτυξη του δικτύου δημοσίων συγκοινωνιών, το συνολικό μήκος των γραμμών αλλά και ο αριθμός των στάσεων αποτελούν συστατικά στοιχεία της αξιολόγησης.

Η αστική συγκοινωνία διαθέτει 6 λεωφορειακές γραμμές:

- ▶ Γραμμή 1: Αφετηρία – ΑΓ. ΦΩΚΑΣ
- ▶ Γραμμή 2: Αφετηρία - ΛΑΜΠΗ
- ▶ Γραμμή 3: Αφετηρία - ΠΛΑΤΑΝΙ – ΑΜΠΑΒΡΗΣ
- ▶ Γραμμή 4: Αφετηρία - ΜΕΣΣΑΡΙΑ
- ▶ Γραμμή 5: Αφετηρία - ΘΕΡΜΑ
- ▶ Γραμμή 7: Αφετηρία - ΚΑΚΟ ΠΡΙΝΑΡΙ

Οι αφετηρίες των λεωφορειακών γραμμών είναι 2 και χωροθετούνται στο κέντρο της πόλης της ΚΩ, 1 στην πλατεία Ηρώων Πολυτεχνείου και 1 στο Άκταιον. Οι 2 αφετηρίες βρίσκονται σε κεντρικές, παραθαλάσσιες και πολυσύχναστες περιοχές, κοντά σε πιάτσες ταξί αλλά δεν συνδέονται απευθείας μεταξύ τους με κάποια γραμμή. Η μεταξύ τους χιλιομετρική απόσταση είναι 0,7 χλμ. περίπου (10 λεπτά βαδίσματος).

Αναφορικά με τον αριθμό των δρομολογίων σημειώνονται τα εξής:

α) Χειμερινή περίοδος (Νοέμβριος-Απρίλιος)

Γραμμή 1: ΑΓ ΦΩΚΑΣ / 13 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 2: ΛΑΜΠΗ / 6 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 3: ΠΛΑΤΑΝΙ / 12 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 4: ΜΕΣΣΑΡΙΑ / 11 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 7: ΚΑΚΟ ΠΡΙΝΑΡΙ / 11 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

β) Καλοκαιρινή περίοδος (Μάιος-Οκτώβριος)

Γραμμή 1: ΑΓΙΟΣ ΦΩΚΑΣ / 61 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 2: ΛΑΜΠΗ / 32 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 3: ΠΛΑΤΑΝΙ-ΑΜΠΑΒΡΗΣ/ 14 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 4: ΜΕΣΣΑΡΙΑ / 23 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 5: ΘΕΡΜΑ / 10 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Γραμμή 7: ΚΑΚΟ ΠΡΙΝΑΡΙ / 13 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Οι αριθμοί δρομολογίων για την καλοκαιρινή περίοδο εξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό από την ημερομηνία έγκρισης των εποχιακών προσλήψεων από τον ΑΣΕΠ. Σε περίπτωση καθυστερήσεων τα δρομολόγια συχνά είναι λιγότερα. Σε σχέση με τη διακύμανση του βαθμού χρήσης Δ.Σ μεταξύ χειμερινής και καλοκαιρινής περιόδου είναι ενδεικτικό το εξής: σύμφωνα με τα στοιχεία του έτους 2018 με βάση τα έσοδα από εισιτήρια, μηνιαίες κάρτες, κατά τη χειμερινή περίοδο (Νοέμβριος- Απρίλιος) εξυπηρετείται από Δ.Σ μόλις το 2% περίπου της ετήσιας επιβατικής κίνησης των Δ.Σ. Το υπόλοιπο 98% αφορά στην καλοκαιρινή περίοδο (Μάιος-Οκτώβριος).

Ο αριθμός των εργαζομένων στον Φορέα ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ αλλάζει συχνά μέσα στο έτος γιατί στην πλειοψηφία τους οι περισσότεροι προσλαμβάνονται με 8μηνες συμβάσεις. Στον τομέα Αστικής Συγκοινωνίας εργάζονται 7 μόνιμοι οδηγοί και κάθε έτος προγραμματίζονται οι εξής προσλήψεις 8μηνης διάρκειας:

15 Οδηγοί Λεωφορείου, 6 Εκδότες Εισιτηρίων, 5 ελεγκτές
3 Υπάλληλοι γραφείου – Σταθμάρχες
1 Αποθηκάριος, 2 καθαριστές οχημάτων και 1 νυχτοφύλακας

Η απόσταση μεταξύ του κεντρικού Δήμου και των γύρω περιοχών είναι:

ΑΦΕΤΗΡΙΑ – Αγ. Φωκάς: περίπου 8 χλμ.

ΑΦΕΤΗΡΙΑ – Θερμά: 11 χλμ.

ΑΦΕΤΗΡΙΑ – Λάμπη: περίπου 6 χλμ.

ΑΦΕΤΗΡΙΑ – Πλατάνι: Περίπου 2,2 χλμ.

ΑΦΕΤΗΡΙΑ – Ασκληπιείο: Περίπου 4 χλμ.

3 Χρόνος αξιολόγησης

Η ανάλυση επιμερίσθηκε σε 2 περιόδους: τυπική (χειμερινή) περίοδος στους μήνες Νοέμβριος-Απρίλιος, χαμηλής ζήτησης, με σύνολο 212 ημερών (θεωρείται και 1 επιπλέον 15ημερο εκατέρωθεν των Μηνών Νοεμβρίου & Απριλίου, στο οποίο η ζήτηση παραμένει σχετικά χαμηλή, λόγος για τον οποίο οι ημέρες θεωρούνται 212) και θερινή περίοδο (υψηλής ζήτησης) στους μήνες Μάιος-Οκτώβριος με σύνολο 153 ημερών, λόγω της σημαντικής αύξησης πληθυσμού εξαιτίας του τουρισμού.

Τα στοιχεία που παρατίθενται στα επόμενα βασίζονται σε όσα παρατίθενται στη μελέτη: **«Παροχή υπηρεσίας σύνταξης μελέτης για την οργάνωση των Δημοσίων Συγκοινωνιών του Δήμου Κω»**, που ανατέθηκε από τον Δήμο Κω στο Ινστιτούτο Μεταφορών (I.MET) του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) που ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2011 (τεύχος Π1: Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης και τεύχος Π2: "Πρόταση αναδιάρθρωσης και λειτουργίας", συγγραφείς Δρ. Μαρία Μορφουλάκη, Κορνηλία Κοτούλα, Παναγιώτης Ιορδανόπουλος).

Σύμφωνα με αυτή τη μελέτη ο αριθμός των μηνιαίων μετακινήσεων με αστικά λεωφορεία τη θερινή περίοδο για το 2011 είναι 125.600 (Πίνακας 2.3, σελ.6), ενώ ο αριθμός μηνιαίων μετακινήσεων με αστικά λεωφορεία την τυπική περίοδο είναι 1.260 (Πίνακας 2.4, σελ.7).

Αναφορικά με τις ετήσιες λειτουργικές δαπάνες των αστικών λεωφορειών της πόλης της ΚΩ, όπως αυτά παρουσιάσθηκαν στο πρόγραμμα ΣΥΝ-ΚΟΙΝΩΝΙΑ του τότε Υπουργείου Μεταφορών, το οποίο στόχευε στην επιδότηση των δημοτικών συγκοινωνιών στους Καποδιστριακούς Δήμους, αναφερόταν η τιμή των 1.433.639 €/έτος (Τεύχος Π2, Κεφ. 3.1, σελ. 14).

Πρέπει να επισημανθεί ότι έγινε επικαιροποίηση των παραπάνω στοιχείων από τον Διευθυντή της ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ, κο Χρήστο Μπάρδα, στον οποίο και οφείλονται ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ευαισθησία και το ενδιαφέρον που επέδειξε κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης.

4 Αναμενόμενες επιπτώσεις

Καθορισμός συγκεκριμένων στόχων πολιτικής για την αντικειμενική αξιολόγηση του συστήματος. Τέτοιοι στόχοι (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά) είναι:

- αξιόπιστη ενημέρωση επιβατών για τον προβλεπόμενο χρόνο άφιξης των λεωφορείων.
- βελτιωμένο επίπεδο εξυπηρέτησης των επιβατών λεωφορείων.
- δυνατότητες εφαρμογής περισσότερο σύνθετων διαρθρώσεων στα δίκτυα δημοσίων συγκοινωνιών (π.χ. συστήματα τύπου hub & spokes με μείωση του απαιτούμενου χρόνου μετεπιβίβασης από μια λεωφορειακή γραμμή σε άλλη)
- δυνατότητες συγχρονισμού δρομολογίων μεταξύ λεωφορειακών γραμμών (π.χ. συνεργασία μεταξύ αστικών και υπεραστικών γραμμών κλπ.).

5 Προσδιορισμός δεικτών

Οι δείκτες αποτελούν τον κορμό κάθε συστήματος, μεθοδολογίας ή εγχειριδίου ελέγχου ποιότητας συγκοινωνιακών υπηρεσιών και όχι μόνο. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται οι πλέον αντιπροσωπευτικοί δείκτες για την αξιολόγηση των επιπτώσεων που απορρέουν από την υλοποίηση του συστήματος παρακολούθησης λεωφορείων και ενημέρωσης επιβατών που περιλαμβάνεται στην πράξη STEP2SMART και ειδικότερα για τον Δήμο Κω.

Οι δείκτες κατηγοριοποιήθηκαν σε 3 κατηγορίες:

- **Κατηγορία Φορέα (ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ):** δείκτες που αφορούν στην αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα του Φορέα εκτέλεσης του μεταφορικού έργου (ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ). Αντιπροσωπευτικοί δείκτες είναι η επιβατική κίνηση, το λειτουργικό κόστος, τα συνολικά έσοδα.
- **Κατηγορία Επιβατικό Κοινό:** δείκτες που αφορούν το επιβατικό κοινό και τις παρεχόμενες υπηρεσίες πχ. ασφάλεια, προσβασιμότητα, περιβάλλον, κάλυψη του δικτύου. Αντιπροσωπευτικοί δείκτες είναι ο χρόνος μετακινήσεων και ο χρόνος αναμονής στις στάσεις.
- **Κατηγορία Οχήματα:** δείκτες που αφορούν τα οχήματα και σχετίζονται άμεσα με την κίνηση και τις ιδιότητες των οχημάτων. Αντιπροσωπευτικοί δείκτες είναι η χωρητικότητα σχεδιασμού των οχημάτων, η χωρητικότητα γραμμής, η πληρότητα οχημάτων, η μέση ταχύτητα ταξιδιού και οι καθυστερήσεις οχημάτων σε κομβικά σημεία του δικτύου.

5.1 Δείκτες αξιολόγησης στην κατάσταση “Πριν”

Η αποδοτικότητα του Φορέα εκτέλεσης του μεταφορικού έργου (ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ) αξιολογείται έμμεσα με τον υπολογισμό των δεικτών:

- **επιβάτες/24ώρο (έτος 2018) σε αστικά λεωφορεία στη θερινή περίοδο: 4.200.** (επικαιροποιημένα στοιχεία για τα έτη 2018-2019 από τον Διευθυντή της ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ).
- **επιβάτες/24ώρο (έτος 2019) σε αστικά λεωφορεία στην τυπική περίοδο: 80** (επικαιροποιημένα στοιχεία για τα έτη 2018-2019 από τον Διευθυντή της ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ).
- **ετήσιο λειτουργικό κόστος (έτος 2019): 1.105.000 € (255.000 € για την τυπική περίοδο των ετών 2018-2019 & 850.000 € για τη θερινή περίοδο του έτους 2018)** (επικαιροποιημένα στοιχεία για τα έτη 2018-2019 από τον Διευθυντή της ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ).
- **συνολικά ετήσια έσοδα (έτος 2019): 16.155 € για την τυπική περίοδο των ετών 2018-2019 και 1.133.000 € για τη θερινή περίοδο του έτους 2018, δηλαδή 1.149.155 € συνολικά/έτος** (επικαιροποιημένα στοιχεία για τα έτη 2018-2019 από τον Διευθυντή της ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ).

Το επίπεδο ικανοποίησης του επιβατικού κοινού αξιολογείται με το δείκτη:

- **μέσος χρόνος μετακίνησης με αστικά λεωφορεία στην τυπική περίοδο (συμπεριλαμβανομένου και του χρόνου αναμονής στη στάση): 45 λπτ.**
- **μέσος χρόνος μετακίνησης με αστικά λεωφορεία στη θερινή περίοδο (συμπεριλαμβανομένου και του χρόνου αναμονής στη στάση): 30 λπτ.**

5.2 Δείκτες αξιολόγησης στην κατάσταση “Μετά”

Λόγω της εγκατάστασης των προτεινόμενων έργων τηλεματικής στο στόλο των αστικών λεωφορείων και στις στάσεις θεωρείται ότι θα υπάρξει μία έντονη αύξηση της επιβατικής ζήτησης στο έτος 2020 (μετά τη λειτουργία του έργου) ίση με 3%.

Η αποδοτικότητα του Φορέα εκτέλεσης του μεταφορικού έργου (ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ) αξιολογείται έμμεσα με τον υπολογισμό των δεικτών:

- **επιβάτες/24ώρο (έτος 2020) σε αστικά λεωφορεία στη θερινή περίοδο: 4.326.**
- **επιβάτες/24ώρο (έτος 2020) σε αστικά λεωφορεία στην τυπική περίοδο: 82.**
- **ετήσιο λειτουργικό κόστος (έτος 2019): 1.105.000 € (255.000 € για την τυπική περίοδο & 850.000 € για τη θερινή περίοδο).**
- **συνολικά ετήσια έσοδα (έτος 2020): 16.681 € για την τυπική περίοδο και 1.151.202 € για τη θερινή περίοδο, δηλαδή 1.167.883 € συνολικά/έτος.**

Το επίπεδο ικανοποίησης χρηστών αξιολογείται με το δείκτη:

- **μέσος χρόνος μετακίνησης με αστικά λεωφορεία στην τυπική περίοδο (συμπεριλαμβανομένου και του χρόνου αναμονής στη στάση): 30 λπτ.**
- **μέσος χρόνος μετακίνησης με αστικά λεωφορεία στη θερινή περίοδο (συμπεριλαμβανομένου και του χρόνου αναμονής στη στάση): 20 λπτ.**

5.3 Δείκτης εσωτερικής απόδοσης της επένδυσης IRR (%)

Ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης της επένδυσης IRR: Internal Rate of Return ορίζεται ως η τιμή εκείνη του επιτοκίου επικαιροποίησης, για την οποία η παρούσα αξία των καθαρών ωφελειών ισούται προς την αξία των δαπανών. Ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης προκύπτει με διαδοχικές δοκιμές. Στα συγκοινωνιακά έργα είναι επιθυμητό η τιμή του δείκτη IRR να είναι μεγαλύτερη του 12% (IRR>12%) και η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων χρηματοδοτεί συγκοινωνιακά έργα με δείκτη IRR>8%, που θεωρείται τιμή βάσης για τη χρηματοδότηση ενός συγκοινωνιακού έργου.

Η περίοδος ανάλυσης θεωρήθηκε ίση με 20 έτη, με βάση το έτος 2019 στο οποίο θεωρείται ότι θα υλοποιηθούν τα έργα τηλεματικής που αφορούν στην εγκατάσταση ενός προηγμένου συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης λεωφορείων (AVL) και τη δυναμική πληροφόρηση των επιβατών μέσω Μεταβλητών Πινακίδων Ενημέρωσης (VMS) στις στάσεις. Η περίοδος ανάλυσης του έργου είναι η 20ετία του διαστήματος των ετών από το 2019 έως το 2038.

5.3.1 Κατάσταση “Πριν”

Η εφαρμογή των προτάσεων του Σχεδίου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ) για την πόλη της Κω εκτιμάται ότι θα επιφέρει έλξη μεταφορικού έργου στα αστικά λεωφορεία μόνο στην τυπική περίοδο και την εξυπηρέτηση ενός μεγάλου μέρους των μετακινούμενων σε ετήσια βάση (ανεξαρτήτως δηλ. του αν θα εγκατασταθούν τα προτεινόμενα έργα τηλεματικής). Θεωρείται ετήσιο ποσοστό αύξησης της επιβατικής κίνησης στα αστικά λεωφορεία της τάξης του 2%, μόνο για την τυπική περίοδο, ενώ για τη θερινή περίοδο το ετήσιο ποσοστό αύξησης θεωρήθηκε μηδενικό. Με βάση αυτό οι μετακινούμενοι/ημέρα με αστικά λεωφορεία στο έτος 2038 (λήξη της περιόδου ανάλυσης) στην περίπτωση μη εφαρμογής του έργου τηλεματικής εκτιμώνται σε 117 άτομα για την τυπική περίοδο ενώ παραμένουν στους 4.200 για τη θερινή περίοδο.

Η μέση τιμή εισιτηρίου στο έτος 2019 λήφθηκε ίση με 0,95 € (Τεύχος Π1, σελ.18) για την τυπική περίοδο και 1,77 € για τη θερινή περίοδο, με ετήσιο ποσοστό αύξησης της τιμής εισιτηρίου (λόγω του πληθωρισμού, της αύξησης των λειτουργικών δαπανών και βελτίωσης της ποιότητας υπηρεσίας) το οποίο λήφθηκε ίσο με 1,5%. Η τιμή εισιτηρίου για

το έτος 2038 υπολογίζεται σε 1,26 € για την τυπική περίοδο και 2,34 € για τη θερινή περίοδο.

Θεωρήθηκε ετήσιο ποσοστό αύξησης του λειτουργικού κόστους ίσο με 2% (λόγω πληθωρισμού & βελτίωσης του παρεχόμενου μεταφορικού έργου). Η τιμή του λειτουργικού κόστους για το έτος 2038 θα φθάνει τα 434.640 € περίπου στην τυπική περίοδο και 1.175.137 € περίπου στη θερινή περίοδο, δηλ. σε 1.609.777 €/έτος περίπου συνολικά.

Με βάση τα προηγούμενα ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης της επένδυσης (IRR) για την περίπτωση της χρηματοπιστωτικής αξιολόγησης προκύπτει ίσος με 4,14%, που σημαίνει μία σχετικά ικανοποιητική λειτουργία των αστικών λεωφορείων.

Στην περίπτωση της κοινωνικοοικονομικής αξιολόγησης λαμβάνονται υπόψη (επιπρόσθετα) η αξία του ανθρώπινου χρόνου και το κόστος των τροχαίων ατυχημάτων.

Σε σχέση με την αξία του ανθρώπινου χρόνου θεωρείται ότι η αξία της ανθρωπόωρας είναι 6,5 € για μετακινήσεις στο πλαίσιο της εργασίας, για μετακίνηση από/προς το χώρο της εργασίας είναι το 50% της παραπάνω τιμής δηλ. 3,25 €, ενώ για άλλους σκοπούς πχ. αναψυχή, αγορές, διοικητικές υποθέσεις είναι το 25% της αρχικής τιμής δηλ. 1,63 €. Για τους υπολογισμούς του κόστους του ανθρώπινου χρόνου σε σχέση με τις μετακινήσεις με αστικά λεωφορεία γίνονται οι εξής παραδοχές:

Τυπική περίοδος: 5% των μετακινουμένων με αστικά λεωφορεία βρίσκεται στο πλαίσιο της εργασίας, 45% μετακινείται από/προς την εργασία του και το υπόλοιπο 50% μετακινείται με τα αστικά λεωφορεία για άλλους σκοπούς.

Θερινή περίοδος: 5% των μετακινουμένων με αστικά λεωφορεία βρίσκεται στο πλαίσιο της εργασίας, 25% μετακινείται από/προς την εργασία του και το υπόλοιπο 70% μετακινείται με τα αστικά λεωφορεία για άλλους σκοπούς.

Με βάση τα παραπάνω υπολογίζεται η αξία του ανθρώπινου χρόνου/έτος που αναλώνεται στις μετακινήσεις με αστικά λεωφορεία:

- τυπική περίοδος: για το έτος 2019 ίση με 33.104 € και για το έτος 2038 ίση με 48.226 €.
- θερινή περίοδος: για το έτος 2019 έως και το έτος 2038 ίση με 732.082 €.

Αναφορικά με τους υπολογισμούς σχετικά με το κόστος τροχαίων ατυχημάτων θα πρέπει αρχικά να σημειωθεί πως η αξία της ανθρώπινης ζωής δεν μπορεί να αποτιμηθεί με οικονομικούς όρους. Εντούτοις, το πολύ σημαντικό πρόβλημα της οδικής ασφάλειας οδήγησε παγκοσμίως στην καθιέρωση των διάφορων προσεγγίσεων για την εκτίμηση των συνεπειών από την απώλεια μιας ζωής στα τροχαία ατυχήματα. Αυτές οι προσεγγίσεις είναι βασισμένες σε παραμέτρους όπως η απώλεια της ανθρώπινης παραγωγής, ο ανθρώπινος πόνος, το κόστος για νοσήλεια, οι δαπάνες κηδεϊών κ.λπ. Στην παρούσα ανάλυση θεωρήθηκε ότι το κόστος ενός θανατηφόρου ατυχήματος είναι ίσο με 1.000.000 €, το κόστος ενός ατυχήματος με σοβαρούς τραυματισμούς ίσο με 100.000 €, το κόστος ατυχήματος με ελαφρείς τραυματισμούς ίσο με 20.000 € και το κόστος ατυχήματος με υλικές ζημιές ίσο με 2.500 €.

Θεωρήθηκε ότι με την έλξη μεταφορικού έργου στα αστικά λεωφορεία εξαιτίας του ΣΒΑΚ θα δημιουργηθούν ετήσια οφέλη από μείωση των τροχαίων ατυχημάτων για το έτος 2019 της τάξης των 450.000 €, με ετήσιο ποσοστό αύξησης 5%. Έτσι οι ωφέλειες από τροχαία ατυχήματα για το έτος 2038 εκτιμώνται στα 1.137.128 €.

Με βάση τα παραπάνω ο κοινωνικοοικονομικός δείκτης IRRs προκύπτει ίσος με -3,745%, τιμή που θεωρείται ιδιαίτερα δυσμενής (αρνητική απόδοση) εφόσον λαμβάνονται υπόψη και κοινωνικοοικονομικά κριτήρια.

Η δυσμενής αυτή τιμή οφείλεται κυρίως στην απώλεια ανθρώπινου χρόνου κατά τις μετακινήσεις κατοίκων και επισκεπτών με την αστική συγκοινωνία που αφορά στο χρόνο αναμονής στις στάσεις και στο χρόνο μετακίνησης, καθώς και στη μειωμένη πιθανότητα περιορισμού τροχαίων ατυχημάτων, λόγω της μη σημαντικής αναμενόμενης έλξης μεταφορικού έργου στα αστικά λεωφορεία.

5.3.2 Κατάσταση “Μετά”

Το κόστος εφαρμογής του προτεινόμενου έργου ενός προηγμένου συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης λεωφορειών (AVL) και δυναμικής πληροφόρησης επιβατών λεωφορείου μέσω Μεταβλητών Πινακίδων Ενημέρωσης σε στάσεις εκτιμάται σε 300.000 € (τελική τιμή, με ΦΠΑ, εργολαβικό όφελος, κλπ.).

Με εκτιμώμενη απότομη αύξηση κατά 3% με την εφαρμογή των συστημάτων από το έτος 2020, οι μετακινούμενοι/ημέρα με αστικά λεωφορεία τη θερινή περίοδο εκτιμώνται στους 4.326 από το έτος 2020 έως το έτος 2038 και την τυπική περίοδο σε 82 από το έτος 2020 έως το έτος 2038.

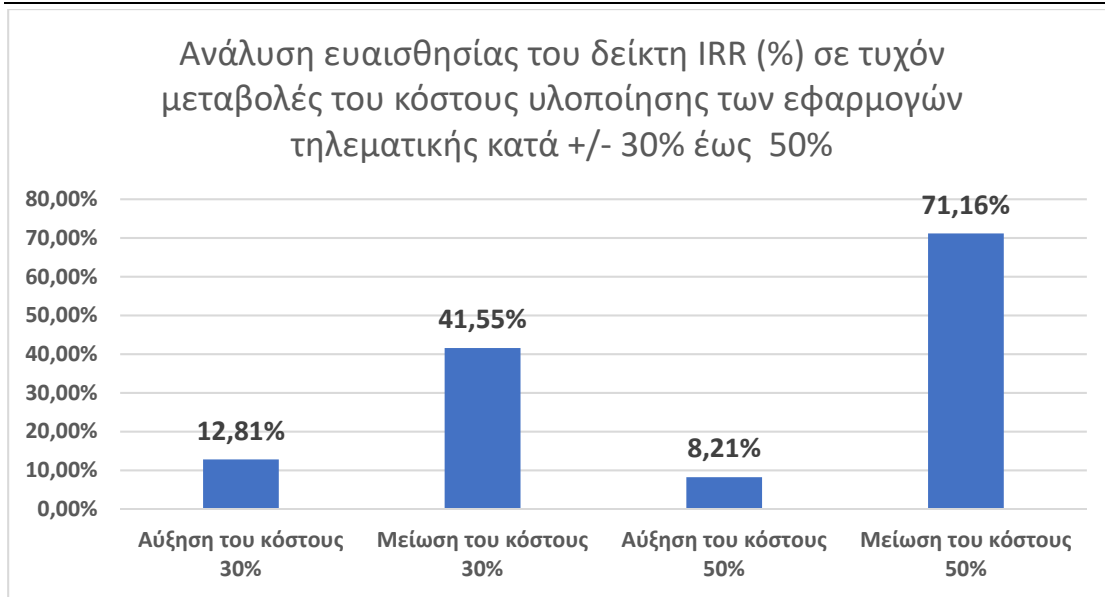
Η μέση τιμή εισιτηρίου στο έτος 2019 λήφθηκε ίση με 0,95 € (Τεύχος Π1, σελ.18) για την τυπική περίοδο και 1,77 € για τη θερινή περίοδο, με ετήσιο ποσοστό αύξησης της τιμής εισιτηρίου (λόγω του πληθωρισμού, της αύξησης των λειτουργικών δαπανών και βελτίωσης της ποιότητας υπηρεσίας) το οποίο λήφθηκε ίσο με 1,5%. Η τιμή εισιτηρίου για το έτος 2038 υπολογίζεται σε 1,26 € για την τυπική περίοδο και 2,34 € για τη θερινή περίοδο.

Θεωρήθηκε ετήσιο ποσοστό αύξησης του λειτουργικού κόστους ίσο με 2% (λόγω πληθωρισμού & βελτίωσης του παρεχόμενου μεταφορικού έργου). Η τιμή του λειτουργικού κόστους για το έτος 2038 θα φθάνει τα 434.640 € περίπου στην τυπική περίοδο και 1.175.137 € περίπου στη θερινή περίοδο, δηλ. σε 1.609.777 €/έτος περίπου συνολικά.

Με βάση τα παραπάνω ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης της επένδυσης (IRR) για την περίπτωση της χρηματοπιστωτικής αξιολόγησης προκύπτει ίσος με 22,68%, που σημαίνει ότι ο τρόπος λειτουργίας των αστικών συγκοινωνιών θα είναι πλέον περισσότερο αποδοτικός, λόγω της πρόσθετης έλξης μεταφορικού έργου εξαιτίας της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Στο **Διάγραμμα 5.1** που ακολουθεί παρουσιάζεται η ευαισθησία του δείκτη IRR (%) σε τυχόν μεταβολές του κόστους υλοποίησης των εφαρμογών τηλεματικής και συγκεκριμένα κατά 30 & 50%. Ο δείκτης IRR είναι ευαίσθητος στη μεταβολή του κόστους υλοποίησης, ωστόσο παραμένει πάντα σε θετικές τιμές (γεγονός που θεωρείται ιδιαίτερα θετικό), ακριβώς για το λόγο ότι οι ωφέλειες που αναμένεται να προκύψουν από την έλξη μεταφορικού έργου στις αστικές συγκοινωνίες είναι κατά πολύ μεγαλύτερες από το κόστος υλοποίησης του έργου.

Διάγραμμα 5.1



Στην περίπτωση της κοινωνικοοικονομικής αξιολόγησης λαμβάνονται υπόψη (επιπρόσθετα) η **αξία του ανθρώπινου χρόνου** και το **κόστος των τροχαίων ατυχημάτων**.

Σε σχέση με την αξία του ανθρώπινου χρόνου θεωρείται ότι η αξία της ανθρωποώρας στο πλαίσιο της εργασίας είναι 6,5 €, για μετακίνηση από/προς το χώρο της εργασίας είναι το 50% της παραπάνω τιμής δηλ. 3,25 €, ενώ για άλλους σκοπούς πχ. αναψυχή, αγορές, διοικητικές υποθέσεις είναι το 25% της αρχικής τιμής δηλ. 1,63 €. Για τους υπολογισμούς του κόστους του ανθρώπινου χρόνου σε σχέση με τις μετακινήσεις με αστικά λεωφορεία γίνονται οι εξής παραδοχές:

Τυπική περίοδος: 5% των μετακινουμένων με αστικά λεωφορεία βρίσκεται στο πλαίσιο της εργασίας, 45% μετακινείται από/προς την εργασία του και το υπόλοιπο 50% μετακινείται με τα αστικά λεωφορεία για άλλους σκοπούς.

Θερινή περίοδος: 5% των μετακινουμένων με αστικά λεωφορεία βρίσκεται στο πλαίσιο της εργασίας, 25% μετακινείται από/προς την εργασία του και το υπόλοιπο 70% μετακινείται με τα αστικά λεωφορεία για άλλους σκοπούς.

Με βάση τα παραπάνω υπολογίζεται η αξία του ανθρώπινου χρόνου που θα αναλώνεται στις μετακινήσεις με αστικά λεωφορεία:

- τυπική περίοδος: για το έτος 2020 (μετά τη λειτουργία του νέου συστήματος) ίση με 22.069 € και για το έτος 2038 ίση με 22.731 €.
- θερινή περίοδος: για το έτος 2020 (μετά τη λειτουργία του νέου συστήματος) ίση με 483.174 € και για το έτος 2038 ίση με 497.669 €.

Αναφορικά με τους υπολογισμούς σχετικά με το κόστος τροχαίων ατυχημάτων θα πρέπει αρχικά να σημειωθεί πως η αξία της ανθρώπινης ζωής δεν μπορεί να αποτιμηθεί με οικονομικούς όρους. Εντούτοις, το πολύ σημαντικό πρόβλημα της οδικής ασφάλειας οδήγησε παγκοσμίως στην καθιέρωση των διάφορων προσεγγίσεων για την εκτίμηση των συνεπειών από την απώλεια μιας ζωής στα τροχαία ατυχήματα. Αυτές οι προσεγγίσεις είναι βασισμένες σε παραμέτρους όπως η απώλεια της ανθρώπινης παραγωγής, ο ανθρώπινος πόνος, το κόστος για νοσήλεια, οι δαπάνες κηδείων κ.λπ. Στην παρούσα ανάλυση θεωρήθηκε ότι το κόστος ενός θανατηφόρου ατυχήματος είναι ίσο με 1.000.000 €, το κόστος ενός ατυχήματος με σοβαρούς τραυματισμούς ίσο με

100.000 €, το κόστος ατυχήματος με ελαφρείς τραυματισμούς ίσο με 20.000 € και το κόστος ατυχήματος με υλικές ζημιές ίσο με 2.500 €.

Θεωρήθηκε ότι με την έλξη μεταφορικού έργου στα αστικά λεωφορεία εξαιτίας του ΣΒΑΚ θα δημιουργηθούν ετήσια οφέλη από μείωση των τροχαίων ατυχημάτων για το έτος 2020 της τάξης των 500.000 €, με ετήσιο ποσοστό αύξησης 5%. Έτσι οι ωφέλειες από τροχαία ατυχήματα για το έτος 2038 εκτιμώνται στα 1.263.475 €.

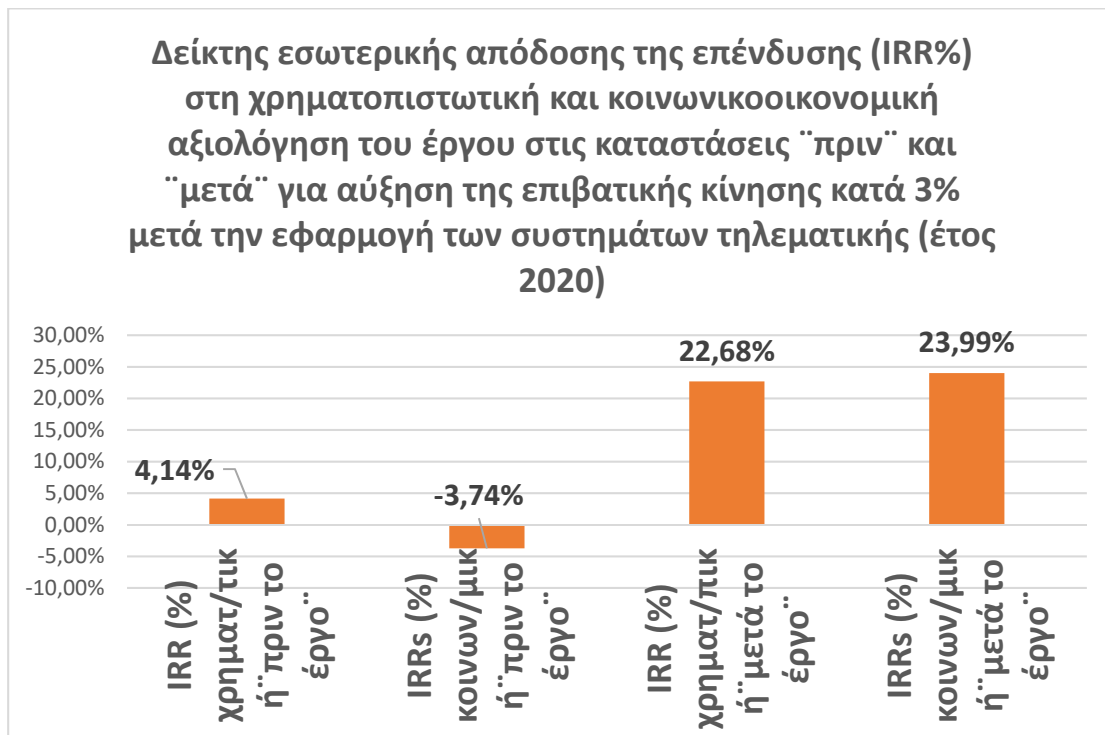
Με βάση τα παραπάνω ο δείκτης IRRs προκύπτει ίσος με 23,99% τιμή που θεωρείται ιδιαίτερα ικανοποιητική και αιτιολογεί την υλοποίηση του προτεινόμενου έργου τηλεματικής.

5.3.3 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα και συμπεράσματα

Στο **Διάγραμμα 5.2** που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης του δείκτη εσωτερικής απόδοσης (IRR%) της επένδυσης. Είναι φανερό ότι η επένδυση είναι ιδιαίτερα ελκυστική εφόσον:

- στη χρηματοπιστωτική αξιολόγηση του έργου από 4,14% στην κατάσταση “πριν” ανέρχεται σε 22,68% στην κατάσταση “μετά”.
- στην κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση από -3,74% στην κατάσταση “πριν” ανέρχεται σε 23,99% στην κατάσταση “μετά”.

Διάγραμμα 5.2



Συμπερασματικά, από την παραπάνω ανάλυση προκύπτουν τα παρακάτω βασικά συμπεράσματα, που θα πρέπει να λάβει υπόψη του ο Φορέας της ΚΕΚΠΑΠΥΑΣ στο πλαίσιο και του γενικότερου Business Plan (B.P) που διαθέτει:

1. στην υφιστάμενη κατάσταση, ο Φορέας λειτουργεί με σχετικά ικανοποιητική κερδοφορία 4,14% ετησίως. Ωστόσο η τιμή αυτή είναι μικρότερη από το ευκαιριακό κόστος κεφαλαίου στην Ελλάδα που είναι ίσο με 7%(=πληθωρισμός 1%+επιτόκιο δανεισμού επιχειρήσεων 6%). Κατά συνέπεια, στόχος της

- ΚΕΚΠΑΠΑΥΣ θα πρέπει να είναι η αύξηση του ετήσιου ποσοστού κερδοφορίας της (δείκτης IRR) σε τιμές >8%.
- στην υφιστάμενη κατάσταση, παρότι ο Φορέας παρουσιάζει σχετική κερδοφορία 4,14% ετησίως, συνολικά η αποδοτικότητα του είναι αρνητική, εφόσον η κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση δίνει αρνητικό αποτέλεσμα ίσο με -3,74%. Αυτό οφείλεται στις μεγάλες απώλειες ανθρώπινου χρόνου για αναμονή στις στάσεις και μετακινήσεις καθώς και στη χαμηλή εκτίμηση πιθανότητας μείωσης τροχαίων ατυχημάτων, εφόσον δεν πραγματοποιηθεί κάποια σημαντική παρέμβαση για τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών.
 - στην περίπτωση εφαρμογής των συστημάτων τηλεματικής και με τη θεώρηση ότι θα δημιουργηθεί μία απότομη αύξηση του μεταφορικού έργου κατά 3% το έτος 2020, προκύπτει μία ιδιαίτερα ικανοποιητική αποδοτικότητα του Φορέα. Ο χρηματοπιστωτικός δείκτης ανέρχεται στο 22,68%, αλλά είναι εξίσου σημαντικό ότι συμπαρασύρει ιδιαίτερα ικανοποιητικά και τον κοινωνικοοικονομικό δείκτη IRRs στο 23,99% (από -3,74% στην κατάσταση "πριν"). Αυτό οφείλεται στην εκτιμώμενη μείωση των απολυμένων ανθρώπινων χρόνων στις στάσεις και στο σύνολο της μετακίνησης με λεωφορεία, λόγω της εφαρμογής των συστημάτων τηλεματικής (δυναμική πληροφόρηση άφιξης λεωφορείων, ενημέρωση μέσω κινητών τηλεφώνων κλπ.) καθώς και στη μεγαλύτερη εκτιμώμενη πιθανότητα μείωσης των τροχαίων ατυχημάτων αυξημένης χρήσης των αστικών λεωφορείων.
 - Θα πρέπει σε κάθε περίπτωση το όριο του στόχου αύξησης της επιβατικής κίνησης κατά 3% να θεωρείται κρίσιμο γιατί θα πρέπει να επισημανθεί πως το σημείο μηδέν βρίσκεται στο 1% αύξησης της μεταφορικής ζήτησης. Για αύξηση όσο το δυνατό μεγαλύτερη από το 3%, πχ. 4%, 5% κ.ο.κ, τα αποτελέσματα γίνονται ολοένα και πιο ικανοποιητικά. Αυτό αποδεικνύεται χαρακτηριστικά στα στοιχεία του παρακάτω Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1: Τεστ ευαισθησίας των δεικτών IRR (%) σε σχέση με το αναμενόμενο ποσοστό αύξησης της επιβατικής κίνησης για το έτος 2020

Ποσοστό αύξησης της επιβατικής κίνησης μετά την εφαρμογή των συστημάτων τηλεματικής (έτος 2020)	IRR (%) χρηματοπιστωτική αξιολόγηση	IRRs (%) κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση
1%	Δεν ορίζεται (μη απόδοση της επένδυσης)	22,65
2%	12,88	23,32
3%	22,68	23,99
4%	29,53	24,67
5%	35,52	25,35

6 Περιγραφή ερευνών

Στο πλαίσιο των ερευνών πεδίου που θα πρέπει να διεξαχθούν, ούτως ώστε να επιβεβαιώνονται και τα στοιχεία της ανάλυσης που προηγήθηκε, απαιτούνται τα εξής:

- Καθορισμός των απαραίτητων στοιχείων πεδίου για την ποσοτικοποίηση των δεικτών και τη σύγκριση «πριν και μετά»
- Συνεντεύξεις των χρηστών σε στάσεις όπου θα τοποθετηθεί ο τηλεματικός εξοπλισμός ενημέρωσης επιβατών
- Καταγραφή της αντίληψης των επιβατών για την παρεχόμενη πληροφορία.

Σημειώνεται ότι η εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων παρέχει πληθώρα στοιχείων για την βέλτιστη αξιοποίηση των οχημάτων, τη μείωση των νεκρών χιλιομέτρων, την οργάνωση του συστήματος των στάσεων αλλά και της σε πραγματικό χρόνο επιχειρησιακής λειτουργίας του συστήματος MMM.