



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ


 ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ
 ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
 ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

75

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΦΕΛΟΥΣ ΣΕ ΟΔΙΚΑ ΕΡΓΑ
 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΟΥ
 ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ
 «ΤΡΙΠΟΛΗΣ-ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ»**

Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του Διπλώματος στα

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

από

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΑΘΗΝΑ 2002



00140659

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	
ΑΡ. ΕΠ.	40659
ΟΜΠ.	28349
ΤΑΞΙΝ.	388.1/2 Γε2
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΦΕΛΟΥΣ ΣΕ ΟΔΙΚΑ
ΕΡΓΑ. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΟΥ
ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΤΡΙΠΟΛΗΣ-
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του Διπλώματος στα

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

από

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΑΘΗΝΑ 2002

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των προβλεπόμενων εκπαιδευτικών διαδικασιών που αφορούν τους τελειόφοιτους μεταπτυχιακούς σπουδαστές. Στόχος της εργασίας είναι η εκτίμηση της κοινωνικής ωφελιμότητας ενός οδικού έργου με τη βοήθεια της ανάλυσης Κόστους-Οφέλους.

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά :

- Την αναπληρώτρια καθηγήτρια του Τμήματος Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π Δανάη Διακουλάκη, για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τέτοιο θέμα, καθώς και για τη καθοδήγησή της και τις πολύτιμες συμβουλές της σε όλα τα στάδια της εργασίας
- Την κ.Ηρώ Δημητριάδη , Συγκοινωνιολόγο –Μηχανικό που εργάζεται στην εταιρεία TRADEMCO Ε.Π.Ε, και ειδικεύεται στην εκπόνηση συγκοινωνιακών μελετών, για τις πολύτιμες οδηγίες της στη διεξαγωγή της μελέτης.
- Τον κ.Γρηγόρη Σαραντινό, Τοπογράφο-Μηχανικό, που εργάζεται στην Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων, Οδικών Σηράγγων και Υπογείων Έργων του ΥΠΕΧΩΔΕ, για την πολύτιμη βοήθειά του στη συλλογή του υλικού της εργασίας.
- Τον κ.Παναγιώτη Κούτρη, Οικονομολόγο-Περιφερειολόγο, για τις πολύτιμες συμβουλές του όσον αφορά τους στόχους και τις παραμέτρους εξέτασης μιας μελέτης που αφορά την κατασκευή ενός μεγάλου οδικού έργου, όπως είναι ο αυτοκινητόδρομος Τρίπολης-Καλαμάτας.

Βασιλική Γεωργακοπούλου

Αθήνα, Οκτώβριος 2002

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μέθοδος Κόστους –Οφέλους (CBA) χρησιμοποιείται προκειμένου να λάβουμε μια επενδυτική απόφαση που σχετίζεται με την υλοποίηση ενός έργου, όταν τα κοινωνικά οφέλη υπερβαίνουν τα κοινωνικά κόστη.

Σύμφωνα με έναν οδηγό που εκδόθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, η εκτίμηση του κοινωνικού οφέλους και κόστους μεγάλων έργων υποδομής περιλαμβάνεται στους Κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούν συγχρηματοδοτήσεις τέτοιων έργων από τα Ευρωπαϊκά Ταμεία. Η CBA είναι η βασικότερη μέθοδος προεκτίμησης επενδυτικών σχεδίων που θα χρηματοδοτηθούν από αυτά τα Ταμεία.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η εφαρμογή της μεθόδου CBA σε οδικά έργα και συγκεκριμένα στον αυτοκινητόδρομο Τρίπολης-Καλαμάτας.

Αρχικά εξετάζουμε τη μεθοδολογία εκπόνησης μιας CBA με βασικό στόχο την εκτίμηση των κοινωνικών ωφελειών, χρησιμοποιώντας στοιχεία φόρτων κυκλοφορίας, μοναδιαίων λειτουργικών δαπανών των οχημάτων, εκτιμήσεις της αξίας της ανθρώπινης ζωής και αξίας του χρόνου. Με βάση αυτά τα δεδομένα υπολογίζουμε τις συνολικές ωφέλειες από τη χρήση της Νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης – Καλαμάτας σε σχέση με την υφιστάμενη Εθνική Οδό. Τα παραπάνω οφέλη συγκρίνονται με τα συνολικά κόστη του έργου που αναλύεται στο κόστος κατασκευής, μελετών, απαλλοτριώσεων και συντήρησης. Οι δείκτες αξιολόγησης που προκύπτουν από την ανάλυση χρηματορροής μαρτυρούν την αποδοτικότητα του έργου από κοινωνικοοικονομική σκοπιά.

Στη συνέχεια, γίνεται εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου, υπολογίζοντας τις συνολικές εκπομπές τεσσάρων θερμών αερίων ρύπων από τα οχήματα που χρησιμοποιούν τις δύο εθνικές οδούς και τη συνολική εξοικονόμηση καυσίμου που επιτυγχάνεται από τη χρήση της Νέας Εθνικής

Οδού. Η ανάλυση στηρίζεται σε συναρτήσεις εκπομπών και κατανάλωσης που υπάρχουν στο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα CORINAIR. Τα παραπάνω μεγέθη εξαρτώνται βασικά από την ταχύτητα κίνησης κάθε κατηγορίας οχημάτων και τα διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα αυτών. Τέλος, υπολογίζεται ένα τελικό ισοζύγιο εκπομπών και κατανάλωσης που μας επιτρέπει να συμπεράνουμε πώς προκύπτουν και σημαντικές θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία της ΝΕΟ.

Στο τέλος της εργασίας καταγράφονται τα συμπεράσματα της μελέτης και δίνεται έμφαση στις συνολικές ωφέλειες του έργου.

Πρέπει επίσης να τονίσουμε πως ορισμένα τμήματα του οδικού άξονα Τρίπολης -Καλαμάτας έχουν κατασκευαστεί και δοθεί στην κυκλοφορία, ενώ τα περισσότερα είναι υπό κατασκευή ή υπό μελέτη. Το έργο κατασκευάζεται με συμφωνία παραχώρησης και θα ολοκληρωθεί στο τέλος του 2005. Η παραδοχή που κάνουμε είναι ότι κατασκευάζεται εξ' ολοκλήρου από το ελληνικό κράτος και θα είναι έτοιμο στο τέλος του 2003. Τα συνολικά κόστη του έργου έχουν υπολογιστεί στη μελέτη «Ανάλυση Κόστους-Οφέλους του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης-Καλαμάτας» που εκπονήθηκε από το Σύμβουλο του ΥΠΕΧΩΔΕ (ETEBA, Bank of America) και επικαιροποιήθηκαν για το 2001. Τα στοιχεία φόρτων που χρησιμοποιούνται έχουν παρθεί από την ίδια μελέτη και στηρίζονται σε προβλέψεις της Νέας Εθνικής Έρευνας Προέλευσης Προορισμού (ΝΕΕΠΠ) του 1993.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	<i>Σελ.</i>
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ-ΟΦΕΛΟΥΣ	13
1.1 Κοινή μονάδα μέτρησης	13
1.2 Διαδικασία Λήψης Αποφάσεων.....	14
1.3 Στάδια σχεδιασμού και υλοποίησης των έργων.....	15
1.4 Τα βασικά στάδια μιας Ανάλυσης Κόστους –Οφέλους.....	17
1.5 Προεξόφληση (Discounting) και Δείκτες.....	19
1.6 Αναλύσεις ευαισθησίας.....	19
1.7 Οδηγός εκτίμησης μεγάλων έργων υποδομής στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ	24
2.1 Δυσκολίες από την ανάλυση Κόστους –Οφέλους σε δημόσια έργα.....	25
2.2 Αξιολόγηση οδικών έργων.....	27
2.3 Συμβαση παραχώρησης.....	28
2.4 Μέθοδοι αποτίμησης –αξιολόγησης νέων οδικών έργων.....	31
2.5 Μεθοδολογία κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης.....	32
2.5.1 Οδικά έργα: Κόστη-Οφέλη.....	32
2.5.2 Ποσοτικά Κριτήρια Αξιολόγησης.....	34
2.5.2.1 Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV).....	35
2.5.2.2 Λόγος Οφελειών-Κόστους (B/C).....	36
2.5.2.3 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR).....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ-ΤΡΙΠΟΛΗΣ-ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ-ΣΠΑΡΤΗΣ	38
3.1 Τεχνικές πληροφορίες.....	38
3.1.1 Περιγραφή –Τοποθεσία-Χάρτες.....	38
3.1.2 Κύρια Τεχνικά Χαρακτηριστικά.....	40
3.2 Ανάλυση τεχνικής ωριμότητας του έργου.....	42
3.3 Προκαταρκτική Εκτίμηση Χρονοδιαγράμματος Κατασκευής... ..	43
3.4 Απαλλοτριώσεις και άλλα ειδικά θέματα.....	43
3.5 Αξιόλογα και ευαίσθητα οικοσυστήματα στη ζώνη διέλευσης του έργου.....	44
3.6 Στοιχεία κυκλοφορίας.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΟΥ	47
4.1 Κόστος κατασκευής.....	48

4.2	Κόστος μελετών.....	50
4.3	Κόστος επήσιας συντήρησης του έργου.....	51
4.4	Κόστος απαλλοτριώσεων.....	52
4.5	Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του έργου-Παραδοχές.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ		55
5.1	Υπολογισμός των ωφελειών.....	59
5.2	Οφέλη από μείωση λειτουργικών δαπανών οχημάτων.....	59
5.2.1	Υπολογισμός δαπανών χρήσης οχημάτων και οφελειών στον οδικό άξονα Τρίπολης –Καλαμάτας.....	60
5.3	Οφέλη από εξοικονόμηση χρόνου ταξιδιού.....	64
5.4	Οφέλη από μείωση τροχαίων ατυχημάτων.....	66
5.4.1	Υπολογισμός οφελειών από την μείωση των τροχαίων ατυχημάτων στη ΝΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας.....	67
5.4.2	Εκτίμηση της Αξίας της Ζωής.....	72
5.4.2.1	Στατιστική Αξία της Ζωής στην Οδική Ασφάλεια (VOSL).....	72
5.4.2.2	Στατιστική Αξία της ζωής στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	75
5.4.2.3	Εκτίμηση της Αξίας των χρόνων που χάνονται (VOYL).....	75
5.5	Οφέλη από καταναλωτικό πλεόνασμα	76
5.6	Αποτέλεσμα Ανάλυσης Κόστους - Ωφελειών	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ		82
6.1	Υπολογισμός εκπομπών των οχημάτων.....	82
6.2	Κατηγοριοποίηση των οχημάτων στο CORINAIR.....	82
6.3	Συναρτήσεις Υπολογισμού Κατανάλωσης και εκπομπών ρύπων κατά CORINAIR.....	86
6.4	Υπολογισμός εκπομπών θερμών αερίων ρύπων στη ΠΕΟ και ΝΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας.....	88
6.5	Υπολογισμός συντελεστών εκπεμπόμενων ρύπων και κατανάλωσης καυσίμου.....	91
6.6	Εξοικονόμηση καυσίμου.....	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 :ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ		97
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		100
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....		101

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Πίνακας 3.1	Ανάλυση Τεχνικής Ωριμότητας του οδικού έργου Τρίπολης-Καλαμάτας	σελ. 43
Πίνακας 3.2	ΕΜΗΚ στα τμήματα Κόρινθος-Τρίπολη-Καλαμάτα-Σπάρτη	45
Πίνακας 4.1	Κόστος Κατασκευής του οδικού έργου Τρίπολης-Καλαμάτας	48
Πίνακας 4.2	Κόστος Μελετών	49
Πίνακας 4.3	Κόστος Συντήρησης	50
Πίνακας 4.4	Κόστος Απαλλοτρίωσης	51
Πίνακας 4.5	Συνολικό Κόστος Έργου	52
Πίνακας 5.1	Σύνθεση Κυκλοφορίας στη ΝΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας (2003)	56
Πίνακας 5.2	Οχηματοχιλιόμετρα ανά ημέρα στη ΝΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας (2003)	56
Πίνακας 5.3	Σύνθεση Κυκλοφορίας στη ΠΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας (2003)	57
Πίνακας 5.4	Οχηματοχιλιόμετρα ανά ημέρα στη ΠΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας (2003)	57
Πίνακας 5.5	Οικονομικές Δαπάνες για φάσμα ταχυτήτων σε δρχ/κμ (Τιμές 1996)	60
Πίνακας 5.6	Μέση Ταχύτητα Οχημάτων (κμ/ώρα)	61
Πίνακας 5.7	Οικονομικές Δαπάνες σε δρχ/κμ (Τιμές 1996)	61
Πίνακας 5.8	Οφέλη από μείωση λειτουργικών δαπανών οχημάτων	63
Πίνακας 5.9	Πίνακας ΜΕΑ/ημέρα και επιβατών/ημέρα	66
Πίνακας 5.10	Οφέλη από εξοικονόμηση χρόνου ταξιδιού	67
Πίνακας 5.11	Ατυχήματα στη ΠΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας	69
Πίνακας 5.12	Ατυχήματα στη ΝΕΟ Κορίνθου -Τρίπολης	70
Πίνακας 5.13	Οφέλη από μείωση τροχαίων ατυχημάτων	71
Πίνακας 5.14	Οφέλη από καταναλωτικό πλεόνασμα	77
Πίνακας 5.15	Συνολικό Κόστος	78
Πίνακας 5.16	Συνολικές Ωφέλειες	79
Πίνακας 5.17	Ανάλυση χρηματορροής	80
Πίνακας 5.18	Δείκτες Αξιολόγησης	81
Πίνακας 5.19	Νέοι Δείκτες Αξιολόγησης	81
Πίνακας 6.1	Τεχνολογίες Κινητήρων με χρονολογική σειρά	85
Πίνακας 6.2	Κατηγοριοποίηση οχημάτων με βάση την τεχνολογία του κινητήρα και το είδος του καυσίμου που καταναλώνεται	86
Πίνακας 6.3	Κατηγοριοποίηση οχημάτων στην ΠΕΟ και ΝΕΟ	91
Πίνακας 6.4	Συντελεστές εκπομπών και κατανάλωσης(g/km)	93
Πίνακας 6.5	Διαφορά εκπομπών στις δύο εθνικές οδούς	94
Πίνακας 6.6	Πίνακας εξοικονόμησης καυσίμου	97
A1	Ενδεικτικός Πίνακας υπολογισμού Συντελεστών Εκπομπής CO κατά CORINAIR	103
A.Διάγραμμα 1	Συντελεστής CO και VOC	104
A.Διάγραμμα 2	Κατανάλωση Καυσίμου	104

Στην οικογένειά μου και το Γιάγκο

Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάλυση Κόστους –Οφέλους (CBA) είναι μια μέθοδος παρουσίασης και εκτίμησης των παραγόντων εκείνων που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη λήψη σημαντικών επενδυτικών αποφάσεων. Οι αποφάσεις αυτές είναι δυνατόν να αφορούν οποιαδήποτε οικονομική δραστηριότητα, όπως: επιβολή ή κατάργηση ενός φόρου, αλλαγές στο σύστημα και τον έλεγχο της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων κλπ, στην πρακτική όμως εφαρμογή της μεθόδου οι αποφάσεις αυτές αφορούν σχέδια δημοσίων επενδύσεων. Οι παράγοντες εξάλλου που εξετάζονται είναι όλα τα στοιχεία των πραγματικών ωφελειών και του κόστους της απόφασης, ανεξάρτητα ποιος ωφελείται από αυτά ή ποιος τα επιβαρύνεται, καθώς και ο χρόνος μέσα στον οποίο συμβαίνουν αυτά.

Στην παρούσα εργασία εφαρμόζουμε την ανάλυση Κόστους-Οφέλους στη κατασκευή ενός μεγάλου οδικού έργου. Συγκεκριμένα εξετάζουμε το έργο Τρίπολη- Καλαμάτα στο οποίο κάποια τμήματα έχουν κατασκευαστεί, ενώ κάποια άλλα βρίσκονται είτε υπό κατασκευή είτε υπό δημοπράτηση. Τα κόστη κατασκευής και λειτουργίας του έργου συγκρίνονται με τα οφέλη που προκύπτουν από τη λειτουργία της Νέας Οδού (ΝΕΟ), σε σχέση πάντα με τη Παλαιά Εθνική Οδό (ΠΕΟ).

Το οδικό αυτό έργο αποτελεί συνέχεια του έργου Κορίνθου-Τρίπολης ενώ περιλαμβάνει και το τμήμα Λεύκτρο-Σπάρτη, συνολικού μήκους 38 χλμ. Κάποια κομμάτια του έργου κατασκευάζονται με σύμβαση παραχώρησης, όπου ο ιδιώτης- κατασκευαστής κατασκευάζει και συντηρεί το έργο για όλη την περίοδο εκμετάλλευσης του έργου (συνήθως 25-30 χρόνια) και επωφελείται τα διόδια, ενώ κάποια άλλα κατασκευάζονται εξ'ολοκλήρου από το δημόσιο. Στην ανάλυση μας θεωρούμε πως όλο το έργο κατασκευάζεται από το ελληνικό κράτος.

Στο Κεφάλαιο 1 της μελέτης εξετάζεται η ανάλυση CBA γενικά, ως εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων. Παρουσιάζεται η μεθοδολογία εκπόνησης μιας τέτοιας ανάλυσης, τα πεδία εφαρμογής της μεθόδου καθώς και οι δείκτες που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση μιας επένδυσης ως συμφέρουσας ή μη, με ιδιωτικοοικονομικά ή κοινωνικοοικονομικά κριτήρια.

Στο Κεφάλαιο 2 εξετάζουμε την εφαρμογή της CBA σε δημόσια έργα και κάποιες δυσκολίες που προκύπτουν από την εφαρμογής της. Στη συνέχεια, εξετάζουμε την ανάλυση CBA συγκεκριμένα σε οδικά έργα. Παρουσιάζονται αναλυτικά τα κόστη που προκύπτουν από την ολοκληρωμένη κατασκευή του έργου, τα οφέλη, ποσοτικοποίησιμα και μη, ενώ γίνεται και αναλυτική καταγραφή των στοιχείων εκείνων που οδηγούν στην εκτίμηση των ποσοτικοποιήσιμων οφελειών.

Στο Κεφάλαιο 3 εξετάζουμε τα λειτουργικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά της Νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης-Καλαμάτας, παρουσιάζεται η θέση του έργου και η σημασία του στην Περιφέρεια Πελοποννήσου και η σύνδεσή του με άλλα, εθνικής σημασίας, οδικά έργα.

Στο Κεφάλαιο 4 εξετάζονται αναλυτικά τα κόστη (κατασκευής, απαλλοτριώσεων, μελετών και συντήρησης) του έργου ανά τμήμα, οι χρηματοδότες, καθώς και οι ανάδοχοι του έργου. Στα κομμάτια του έργου που δεν έχουν κατασκευαστεί χρησιμοποιούμε το κόστος του προυπολογισμού ενώ όσον αφορά τα κόστη μελετών και απαλλοτριώσεων χρησιμοποιούνται στοιχεία από προβλέψεις που έγιναν στην μελέτη «Ανάλυση Κόστους-Οφέλους του αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας» που εκπονήθηκε για το ΥΠΕΧΩΔΕ το 1998.

Στο Κεφάλαιο 5 υπολογίζονται αναλυτικά τα οφέλη από τη μείωση των λειτουργικών δαπανών των οχημάτων που κινούνται στη ΝΕΟ σε σχέση με την ΠΕΟ, τα οφέλη από τη μείωση του χρόνου ταξιδιού στη ΝΕΟ εξαιτίας της αυξημένης ταχύτητας και των μειωμένων χιλιομέτρων και το όφελος από τη

μείωση των τροχαίων ατυχημάτων. Στη συνέχεια, απεικονίζεται ο πίνακας χρηματορροής και ακολουθεί ο υπολογισμός των δεικτών αξιολόγησης.

Στο Κεφάλαιο 6 ποσοτικοποιούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του έργου. Συγκεκριμένα υπολογίζονται οι εκπομπές θερμών αερίων ρύπων (CO, NOx, VOC, PM) των αυτοκινήτων που χρησιμοποιούν την Παλαιά και τη Νέα Εθνική Οδό Τρίπολης –Καλαμάτας, με βάση τη μέση ταχύτητά τους ανά κατηγορία οχήματος (ελαφρά, βαρέα, επιβατηγά, λεωφορεία, δίκυκλα), την τεχνολογία κατασκευής του κινητήρα τους, και τα αντίστοιχα οχηματοχιλιόμετρα κάθε οδού. Τέλος υπολογίζεται το όφελος που προκύπτει από την εξοικονόμηση καυσίμου από τη χρήση της Νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης-Καλαμάτας.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 συνοψίζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της ανάλυσης Κόστους-Οφέλους στην κατασκευή του αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΦΕΛΟΥΣ

Η ανάλυση Κόστους – Οφέλους είναι ένα εργαλείο υποστήριξης των αποφάσεων με στόχο τη λήψη ορθών αποφάσεων Προκειμένου να εφαρμόσουμε τη μέθοδο και να πάρουμε κάποια απόφαση, πρέπει να ακολουθήσουμε κάποια βασικά βήματα:

1. Να ορίσουμε το είδος ή το στόχο της απόφασης.
2. Να ορίσουμε, με κάποια προσέγγιση, τις παραμέτρους της απόφασης.
3. Να κάνουμε μια εκτίμηση του κόστους των δραστηριοτήτων.
4. Να εκτιμήσουμε τα οφέλη που θα προκύψουν.
5. Να συγκρίνουμε τα οφέλη και τα κόστη με τη βοήθεια κάποιων ποσοτικών δεικτών.
6. Να λάβουμε υπόψιν την αβεβαιότητα και την έκταση των πιθανών αποτελεσμάτων.
7. Επανεξετάζουμε την CBA, λαμβάνοντας υπόψιν και κάποιες άλλες παραμέτρους, για παράδειγμα περιβαλλοντικές συνέπειες και αποφασίζουμε.

Η CBA χρησιμοποιείται για διαφορετικού τύπου αποφάσεις, όπως για παράδειγμα, όταν θέλουμε να αποφασίσουμε «ναι ή όχι» για κάποια δραστηριότητα ή όταν θέλουμε να επιλέξουμε μεταξύ δύο ανταγωνιστικών δραστηριοτήτων.

1.1 Κοινή μονάδα μέτρησης

Προκειμένου να απαντήσουμε αν τα οφέλη αντισταθμίζουν το κόστος με υπολογιστικό τρόπο, θα πρέπει να εκφράσουμε τα δύο μεγέθη σε μια κοινή μονάδα μέτρησης. Για παράδειγμα, το να πούμε πως η κατασκευή μιας γέφυρας κοστίζει 5 δις και τα οφέλη της θα είναι να εξοικονομηθούν 15 λεπτά

για κάθε εργάσιμη ημέρα για 3500 ανθρώπους, δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα για εξαγωγή συμπερασμάτων από τον αποφασίζοντα.

Εφόσον το κόστος είναι πιο εύκολο και σύνηθες να εκφράζεται σε χρηματικές μονάδες, χρησιμοποιούμε συνήθως το χρήμα σαν κοινή μονάδα μέτρησης. Όταν τα οφέλη και κόστη είναι διαφορετικού είδους, όπως στο παράδειγμα που αναφέραμε, χρησιμοποιούμε κάποιες μεθόδους οικονομικής εκτίμησης των παραπάνω μεγεθών. Επίσης, όταν τα παραπάνω μεγέθη εμφανίζονται σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, γίνεται η μέθοδος της αναγωγής των τιμών στην ίδια χρονική βάση (Discounting).

1.2 Η διαδικασία λήψης αποφάσεων

Η ανάλυση Κόστους –Οφέλους στηρίζεται και σε κάποια κριτήρια, που στην πράξη δεν είναι ξεκάθαρα (διότι ίσως ο αποφασίζων δεν μπορεί να τα δικαιολογήσει). Παραδείγματα τέτοιων κριτηρίων που συχνά επιδιώκεται να ενσωματωθούν στην CBA είναι:

- Περιφερειακή πολιτική (μια πολιτική επιθυμία να αναπτυχθούν ορισμένες περιοχές)
- Κοινωνική πολιτική (μια πολιτική επιθυμία να προστατευθούν κάποιες ομάδες ανθρώπων, όπως άτομα με ειδικές ανάγκες).
- Περιβαλλοντικά κριτήρια.
- Προσωπικό συμφέρον (η επιθυμία του αποφασίζοντα να βελτιώσει την οικονομική ή κοινωνική του θέση).
- Μείωση του ρίσκου.

Είναι επιθυμητό η διαδικασία λήψης αποφάσεων να δίνει εξηγήσεις και να αιτιολογεί τις μεθόδους και τα αποτελέσματα, ακόμα και αν οι λόγοι είναι εμπιστευτικοί. Σε απλές περιπτώσεις οι λόγοι και τα κριτήρια στα οποία στηρίζεται μια απόφαση μπορούν να εξηγηθούν απλά με λόγια. Σε πιο σύνθετες περιπτώσεις μια πιο διεξοδική ανάλυση είναι απαραίτητη, τόσο για

να φτάσουμε στην απόφαση, όσο και για να την εξηγήσουμε και να την υπερασπιστούμε.

Επίσης, πολλά κριτήρια που δεν είναι εμφανή από την αρχή ότι είναι οικονομικής ή χρηματοοικονομικής φύσεως, μπορούν να συμπεριληφθούν στην Ανάλυση Κόστους- Οφέλους με τη βοήθεια κάποιων μεθόδων εκτίμησης, για παράδειγμα τα περιβαλλοντικά κριτήρια.

1.3 Στάδια σχεδιασμού και υλοποίησης των έργων.

Ενα σύνθετο έργο ακολουθεί κάποια διαδοχικά στάδια από την αρχική σύλληψη και το σχεδιασμό έως την εφαρμογή του έργου και είναι :

A. Καθορισμός-Αναγνώριση του έργου. Το έργο στηρίζεται σε μια αρχική ιδέα με περιεχόμενο ασαφές.

B. Προμελέτη (Pre-Feasibility Study). Στο στάδιο αυτό υπάρχουν πολλές επιλογές και λίγα δεδομένα. Χρησιμεύει στο να αποφασιστεί τι εναλλακτικές υπάρχουν και αν αξίζει να προχωρήσει το έργο.

Γ. Μελέτη σκοπιμότητας και εκτίμηση του έργου. Στο στάδιο αυτό υπάρχουν λιγότερες εναλλακτικές προτάσεις, περισσότερα δεδομένα και λεπτομέρειες. Το έργο ορίζεται πιο λεπτομερειακά και οδηγεί στην απόφαση αν θα υλοποιηθεί ή όχι.

Δ. Τελικός σχεδιασμός και παραγωγή προσεκτικών δεδομένων.

E. Προσεκτική εκτίμηση που οδηγεί στην υπογραφή συμβολαίου. (Στο στάδιο Δ η μελέτη σκοπιμότητας είναι πιθανόν να επαναληφθεί, με καλύτερες εκτιμήσεις κόστους, ίσως και με επανεξέταση της εκτίμησης των ωφελειών και τελικά να επανεξεταστεί ή απόφαση να προχωρήσει το έργο.

Z. Λεπτομερειακός σχεδιασμός και σχέδια εργασίας.

H. Κατασκευή και ανάθεση.

Θ. Εφαρμογή και λειτουργία του έργου.

Αυτό δεν είναι το τέλος της διαδικασίας διότι με το πέρασμα του χρόνου το έργο παρουσιάζει:

I. Καθυστερήσεις.

K. Μεταβαλλόμενες ανάγκες.

Και τελικά να κρίνεται απαραίτητος ο

Λ. Επαναπροσδιορισμός του έργου (νέος γύρος μελετών, αποφάσεων, σχεδιασμού, συμβολαίων, ανάθεσης κλπ).

Η CBA είναι χρήσιμη σε διάφορα από αυτά τα στάδια. Στα στάδια της Προμελέτης και της Μελέτης Σκοπιμότητας, η CBA χρησιμοποιείται για την σύγκριση των θετικών στοιχείων των βασικών εναλλακτικών προτάσεων σε διάφορα επίπεδα και δείχνει αν αξίζει να προχωρήσει το έργο. Τα αποτελέσματα της τελευταίας απόφασης είναι περισσότερο φανερά στη Μελέτη Σκοπιμότητας σε σχέση με το στάδιο της Προμελέτης. Στη Μελέτη Σκοπιμότητας οι συνέπειες από μια λάθος απόφαση είναι πιο σημαντικές, γι'αυτό και μια Μελέτη Σκοπιμότητας είναι πιο ολοκληρωμένη και ακριβή από μια Προμελέτη.

Στα στάδια του σχεδιασμού Δ και Z, η CBA χρησιμοποιείται για μικρότερης σημασίας αποφάσεις, όπως το μέγεθος ενός σωλήνα ή η επιλογή υλικών που είναι τύπου ελαχίστου κόστους.

1.4 Τα βασικά στάδια μιας ανάλυσης Κόστους-Οφέλους

Τα βασικά στάδια μιας ανάλυσης Κόστους –Οφέλους παρουσιάζονται παρακάτω. Η χρηματοοικονομική ανάλυση θα διέφερε σε ορισμένα σημεία, ενώ μια ανάλυση ελάχιστου κόστους θα παρέλειπε την ποσοτικοποίηση των ωφελειών.

1. Ορισμός των αποφάσεων που πρέπει να παρθούν. Όταν μια ανάλυση αφορά ένα έργο, πρέπει να ορίζεται ακριβώς, ορίζοντας πρώτα το σκοπό του και στη συνέχεια την κατάσταση με και χωρίς το έργο.
2. Ορισμός της ομάδας των ανθρώπων που η γνώμη τους θα υπερισχύσει.
3. Προσδιορισμός κριτηρίων και παραμέτρων όπως:
 - Ο χρόνος ζωής του έργου ή η περίοδος που χρησιμοποιείται για ανάλυση.
 - Το επιτόκιο (Discount rate).
 - Κατηγορίες ωφελειών και κόστους (κάποια στοιχεία μπορούν να θεωρηθούν σαν θετικά οφέλη ή αρνητικά κόστη)
 - Προσαρμογές: σκιώδεις τιμές, παράληψη μεταβιβαστικών πληρωμών κλπ
4. Υπολογισμός των οικονομικών ωφελειών που οφείλονται στην απόφαση ή στο έργο από κάθε έτος λειτουργίας του πχ τα καθαρά οφέλη που προκύπτουν από τη διαφορά των ωφελειών από την ύπαρξη του έργου μείον τα οφέλη από τη μη ύπαρξη του έργου.
5. Ομοίως υπολογίζουμε τα χρηματικά κόστη
 - Αρχικό κόστος (Κεφάλαιο)
 - Περιοδικά κόστη (Ετήσια)

- Κόστος αντικατάστασης: σε κάθε περίπτωση τα αυξανόμενα κόσθη είναι τα κόσθη από την υλοποίηση του έργου μείον τα κόσθη από τη μη ύπαρξη του έργου, για κάθε έτος ζωής του έργου.
6. Καθορισμός του καθαρού οφέλους
- Κατηγοριοποίηση του κόστους και των ωφελειών ανά έτος για όλη την περίοδο ζωής του έργου.
 - Υπολογισμός του καθαρού οφέλους (όφελος μείον κόστος) για κάθε έτος και έτσι προκύπτει ο πίνακας χρηματορροής.
7. Πραγματοποίηση της υπολογιστικής οικονομικής ανάλυσης αποπληθωρίζοντας τα οφέλη και τα κόσθη (ή τα καθαρά οφέλη) και υπολογισμός των δεικτών.
8. Πραγματοποίηση αναλύσεων ευαισθησίας που δείχνουν τι θα συνέβαινε στους δείκτες αν οι παράμετροι και οι υποθέσεις ήταν διαφορετικές από τις βασικές αξίες.
9. Εκτίμηση άλλων ωφελειών ή κόστους που δεν έχουν συμπεριληφθεί στην ανάλυση Κόστους- Οφέλους.
10. Αναφορά στην όλη ανάλυση
- Ορισμός του έργου.
 - Δήλωση του στόχου της ανάλυσης (τι είδους απόφαση, τίνος άποψη).
 - Δήλωση και εξήγηση των υποθέσεων και κριτηρίων.
 - Παράθεση του αποτελέσματος, της αρχικής υπόθεσης και των αναλύσεων ευαισθησίας.
 - Σχολιασμός αυτών, εξαγωγή συμπερασμάτων από τις αναλύσεις ευαισθησίας, δίχως να προδικάζεται το αποτέλεσμα.

- Παράθεση αρκετών πληροφοριών για τον αναγνώστη της μελέτης ώστε να ελέγξει τα ποσοτικά δεδομένα.

1.5 Προεξόφληση (Discounting) και δείκτες

Προεξόφληση είναι η διαδικασία μετατροπής οικονομικών δεδομένων μιας χρονικής στιγμής σε ισάξια τιμή σε μια προγενέστερη χρονική στιγμή. Συνήθως αναφέρεται στο να βρεθεί η Παρούσα Αξία (Present Value-PV) μιας χρηματικής ροής που θα προκύψει σε μια δεδομένη χρονική στιγμή στο μέλλον ή ενός συνόλου Μελλοντικών Αξιών (Future Values- FVs). Για να εκφραστεί η παραπάνω σχέση απαιτείται το Προεξοφλητικό Επιτόκιο r (discount rate) και τη διαφορά του χρόνου n .

Η προεξόφληση χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό κάποιων δεικτών που δείχνουν τα σχετικά πλεονεκτήματα μεταξύ διαφορετικών έργων ή εναλλακτικών επιλογών που μελετούνται. Οι πιο σημαντικοί δείκτες είναι η Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value) και η σχέση Οφέλους -Κόστους (Benefit/Cost). Αρχικά τοποθετούμε σε πίνακα τα συνολικά ετήσια οφέλη και τα συνολικά ετήσια κόστη, αφού τα έχουμε προεξοφλήσει με βάση ένα προεξοφλητικό επιτόκιο. Στη συνέχεια, υπολογίζουμε τα καθαρά οφέλη που προκύπτουν από τη διαφορά οφελειών και κόστους και από το άθροισμά τους προκύπτει η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV).

Υπάρχει ωστόσο ένα επιτόκιο που κάνει το συνολικό όφελος ίσο με το συνολικό κόστος, έτσι ώστε σε αυτό το ποσοστό η $NPV=0$ και η σχέση $B/C=1$. Αυτό το ειδικό επιτόκιο καλείται Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Internal Rate of Return-IRR).

1.6 Αναλύσεις ευαισθησίας

Οι παράμετροι που ποσοτικοποιούν τα κόστη και τα οφέλη και οι επιδράσεις του χρόνου στην ανάλυση Κόστους -Οφέλους είναι έως κάποιο βαθμό

αβέβαιες. Σε κάθε περίπτωση είναι χρήσιμο να ξέρει κάποιος πόσο ευαίσθητο είναι το αποτέλεσμα μιας ανάλυσης σε διαφοροποιήσεις ή λάθη, σε δεδομένα ή υποθέσεις. Αυτό γίνεται μέσω των αναλύσεων ευαισθησίας, δηλαδή επαναλαμβάνονται υπολογισμοί κάθε φορά για να δούμε πως ο δείκτης διαφέρει με κάθε νέο δεδομένο εισόδου.

Το πρώτο βήμα είναι να ορίσουμε τις καλύτερες δυνατές εκτιμήσεις των παραμέτρων, που είναι η βασική υπόθεση. Στη συνέχεια, επιλέγουμε μια παράμετρο η οποία, για παράδειγμα επηρεάζει τα οφέλη. Ένας απλός τρόπος για να μεταβάλλουμε τα οφέλη είναι να σκεφτούμε την πιθανότητα πως αφού οι συνθήκες αλλάζουν ή επειδή οι συνθήκες ήταν υπεραισιόδοξες, η παράμετρος του οφέλους που επηρεάζεται θα είναι 10% λιγότερη από ότι ήταν στην αρχική υπόθεση. Υπολογίζοντας ξανά το παράδειγμα, διατηρώντας όλα τα δεδομένα τα ίδια, εκτός από την μια παράμετρο του οφέλους που είναι 90% σε σχέση με ότι ήταν στην αρχική υπόθεση, η NPV μειώνεται και το B/C μειώνεται. Μειώνοντας τα οφέλη κατά 20%, η NPV μειώνεται ακόμα πιο πολύ, ενώ το B/C μειώνεται περισσότερο.

Παρατηρούμε λοιπόν πως με κάθε μεταβολή των ωφελειών έχουμε συμμετρική μεταβολή σε σχέση με την αρχική υπόθεση. Το ίδιο ισχύει και με άλλους παραμέτρους, όπως το κόστος της επένδυσης.

Οι αναλύσεις ευαισθησίας είναι παραδείγματα κατανοητά και αρκετά χρήσιμα που δίνουν στους αποφασίζοντες μια αίσθηση της σημασίας διαφορετικών παραμέτρων σε μια απόφαση, δίχως όμως να δίνουν κάποια ιδιαίτερη πληροφορία διότι οι ευαισθησίες είναι συχνά προφανείς.

1.7 Οδηγός Εκτίμησης Μεγάλων Έργων Υποδομής στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η εκτίμηση του κοινωνικού οφέλους και κόστους μεγάλων έργων υποδομής περιλαμβάνεται στους Κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούν

συγχρηματοδοτήσεις τέτοιων έργων από τα Ευρωπαϊκά Ταμεία. Η CBA είναι η βασικότερη μέθοδος προεκτίμησης επενδυτικών σχεδίων που θα χρηματοδοτηθούν από τα Ευρωπαϊκά Ταμεία (Structural Fund-SF, Cohesion Fund-CF, ISPA) ή μεγάλους χρηματοδοτικούς μηχανισμούς (European Investment Bank-EIB, European Investment Fund-EIF, Financial Mechanism of The European Economic Area).

Οι κανονισμοί 1260/99 που αφορά χρηματοδοτήσεις από το SF, 1264/99 για χρηματοδοτήσεις από το CF και ο 1267/99 για τον ISPA, χρηματοδοτούν έργα που κοστίζουν πάνω από 50 εκ. EURO, 10 εκ. EURO και 5 εκ. EURO αντίστοιχα.

Τα χρηματοδοτικά σχήματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποστηρίζουν μια μεγάλη ποικιλία έργων, από άποψη τομέων και μεγέθους επένδυσης. Το CF χρηματοδοτεί αποκλειστικά έργα στους τομείς των μεταφορών και του περιβάλλοντος. Το SF χρηματοδοτεί έργα στο τομέα της ενέργειας, της βιομηχανίας και των υπηρεσιών. Στο SF εντάσσεται και το Ευρωπαϊκό Ταμείο Γεωργίας (European Agricultural Guidance and Guarantee Fund-EAGGF) και το Ταμείο Αλιείας (Financial Instrument of Fisheries and Guidance-FIFG).

Οι χώρες –μέλη είναι υπεύθυνες για τη σωστή εκτίμηση των ωφελειών και του κόστους των έργων που επιδιώκουν τη χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση και πρέπει να γνωρίζουν ποια κριτήρια της ανάλυσης πρέπει να εκτιμηθούν με λεπτομέρεια ώστε να την επιτύχουν. Από την άλλη πλευρά, η Ευρωπαϊκή Ένωση οφείλει να ελέγξει την ποιότητα της εκτίμησης πριν προχωρήσει στη χρηματοδότηση.

Αυτή την περίοδο προετοιμάζεται ένας νέος οδηγός εκτίμησης των κοινωνικών ωφελειών και του κόστους μεγάλων έργων υποδομής (Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects-Structural Fund- ERDF, Cohesion Fund and ISPA, prepared for the Evaluation Method). Η προηγούμενη έκδοση ήταν το

Ένα από τα αντικείμενα του οδηγού είναι να επιτευχθεί ομογενοποίηση και συνέπεια στους κανόνες που οδηγούν στην επιλογή των έργων που πρόκειται να χρηματοδοτηθούν. Η εργασία αυτή οργανώνεται ως εξής: Στο πρώτο μέρος, περιγράφονται οι απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την CBA, στο δεύτερο μέρος διατυπώνονται θέματα μεθοδολογίας και στο τρίτο αποφασίζεται το ποσοστό της χρηματοδότησης από τα Ευρωπαϊκά Ταμεία, που εξαρτάται από τους δείκτες αξιολόγησης του έργου.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς 1260/99, άρθρο 26, για χρηματοδοτήσεις από το SF, 1265/99 για χρηματοδοτήσεις από το CF και 1267/99 για χρηματοδοτήσεις από το ISPA, η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι υπεύθυνη για την πρωταρχική εκτίμηση μεγάλων έργων υποδομής, με βάση τις πληροφορίες του μελετητή. Οι κανονισμοί δείχνουν ποιες πληροφορίες πρέπει να εμπεριέχονται στην αίτηση συγχρηματοδότησης ώστε να εγκριθεί το έργο. Το άρθρο 26 του κανονισμού 1260/99 για χρηματοδότηση από το SF απαιτεί:

- Ανάλυση CBA
- Ανάλυση Επικινδυνότητας (Risk Analysis)
- Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
- Ανάλυση επιπτώσεων σε ίσες ευκαιρίες στην απασχόληση.

Άλλες πληροφορίες που απαιτούνται προκειμένου να χρηματοδοτηθεί ένα έργο από το CF είναι η εκτίμηση της συνεισφοράς του έργου στις Ευρωπαϊκές πολιτικές που σχετίζονται με το περιβάλλον και τα διευρωπαϊκά μεταφορικά δίκτυα και γενικά ένα χρηματοοικονομικό σχέδιο που περιλαμβάνει όπου είναι δυνατόν, πληροφορίες σχετικά με την οικονομική βιωσιμότητα ενός έργου (άρθρο 10, κανονισμός 1164/99).

Τέλος, απαιτείται μια ομογενοποίηση των μεθόδων εκπόνησης των CBA που διεξάγονται σε διαφορετικούς τομείς και διαφορετικές χώρες. Με αυτό τον τρόπο φτιάχνονται κάποιοι βασικοί κανόνες για την δομή μιας CBA, διευκολύνεται η σύγκριση μεταξύ διαφορετικών προτάσεων και γίνεται περισσότερο διαφανής η διαδικασία επιλογής των έργων που θα χρηματοδοτηθούν από τα Ευρωπαϊκά Ταμεία.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση των έργων αποτελεί την κατά τεκμήριο πιο συνηθισμένη μέθοδο αξιολόγησης δημοσίων επενδύσεων και γίνεται δεκτή από Υπηρεσίες, Τράπεζες και Οργανισμούς για την χρηματοδότηση των έργων από δημόσιους πόρους.

Η κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση λαμβάνει υπόψη τα τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά στοιχεία των έργων και κριτήρια της εθνικής οικονομίας και συγκρίνει τα κοινωνικά κόστη με κοινωνικά οφέλη ώστε να προκύψουν τα έργα που από κοινωνική άποψη είναι πιο σκόπιμα.

Για να εκτιμήσουμε τη κοινωνικοοικονομική σκοπιμότητα των δημοσίων έργων που σχεδιάζονται, χρειάζεται να μετρήσουμε τα οφέλη και κόστη που προκύπτουν στις ίδιες μονάδες ώστε να έχουμε μια κοινή οπτική για να αξιολογήσουμε τη σκοπιμότητα προώθησής τους. Για να παρουσιάσουμε μια ανάλυση Κόστους-Οφέλους σε δημόσια έργα θεωρούμε ως χρήστες (users) το κοινό και χρηματοδότες (sponsors) την κυβέρνηση.

Η μεθοδολογία της ανάλυσης Κόστους-Οφέλους είναι η εξής:

1. Αναγνώριση των συνολικών οφελειών των χρηστών που θα προκύψουν από το έργο.
2. Ποσοτικοποίηση, όσο είναι δυνατόν, αυτών των ωφελειών ώστε διαφορετικά οφέλη να μπορούν να συγκριθούν με τα κόστη για την απόκτησή τους.
3. Αναγνώριση κόστους χρηματοδότη.
4. Ποσοτικοποίηση, όσο είναι δυνατόν, αυτού του κόστους ώστε να επιτρέπονται οι συγκρίσεις.

5. Υπολογισμός των ωφελειών και του κόστους για όλη την περίοδο αναφοράς, με τη χρήση του κατάλληλου επιτοκίου για το έργο.
6. Αποδοχή του έργου αν τα οφέλη υπερβαίνουν τα κόστη.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την ανάλυση Κόστους –Οφέλους για να διαλέξουμε μεταξύ ενναλλακτικών έργων πχ η κατανομή χρηματικών πόρων για την κατασκευή ενός μαζικού συστήματος μεταφορών, ενός αυτοκινητόδρομου ή ενός συστήματος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας. Αν τα έργα είναι στα ίδια επίπεδα από πλευράς κόστους, θα επιλέξουμε το έργο του οποίου τα οφέλη ξεπερνούν τα κόστη με τη μεγαλύτερη διαφορά.

2.1 Δυσκολίες από την ανάλυση σε δημόσια έργα

Ας σκεφτούμε την περίπτωση μια τοπική αρχή να επεκτείνει ένα δημοτικό αυτοκινητόδρομο με σκοπό να ανακουφίσει την κυκλοφορία. Γνωρίζοντας ότι το έργο θα χρηματοδοτηθεί από τοπικούς και εθνικούς φόρους και πολλοί ταξιδιώτες εκτός της περιοχής θα ωφεληθούν, μπορεί να δικαιολογηθεί το έργο από το όφελος που προσφέρει μόνο στους ντόπιους; Ποιο συμφέρον πρέπει να λάβουμε υπόψιν για να μετρήσουμε τα οφέλη, το τοπικό, το εθνικό επίπεδο ή και τα δύο; Είναι σημαντικό κάθε μέτρηση του οφέλους να γίνει από την κατάλληλη σκοπιά.

Πέρα από το θέμα της οπτικής των πραγμάτων, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης Κόστους-Οφέλους. Σε αντίθεση με τον ιδιωτικό τομέα, πολλά δημόσια έργα γίνονται κάτω από πολιτικές πιέσεις και όχι με κριτήριο τα οικονομικά τους οφέλη. Ιδιαίτερα όταν η σχέση Κόστους –Οφέλους γίνεται οριακή ή μικρότερη από τη μονάδα, υπάρχει πιθανότητα να διογκωθούν τα στοιχεία των ωφελειών ώστε το έργο να φαίνεται ελκυστικό.

Συνήθως οι δημόσιες επενδύσεις έχουν υψηλό κόστος και τα οφέλη τους αναμένεται να εμφανιστούν μετά από μια μεγάλη χρονική περίοδο. Για να

αναγνωρίσουμε τα οφέλη από ένα τέτοιας φύσεως έργο, πρέπει να αντιληφθούμε τα άμεσα (αρχικά) οφέλη, αυτά δηλαδή που προέρχονται απευθείας από το έργο και τα έμμεσα (δευτερεύοντα) οφέλη που προκύπτουν έμμεσα από την εφαρμογή του έργου.

Στο παράδειγμα που ακολουθεί φαίνονται οι δυσκολίες εφαρμογής μιας δημόσιας επένδυσης εισαγωγής ηλεκτρονικών διοδίων σε πόλη της Αμερικής.

Στην Οκλαχόμα, όπου 145.000 οδηγοί χρησιμοποιούν το σύστημα διοδίων, το λειτουργικό κόστος της συλλογής από ανθρώπους ανά λωρίδα είναι \$ 178.000 ενώ της ηλεκτρονικής λωρίδας είναι \$ 15.800.

Παρ' όλες τις διαφορετικές εκτιμήσεις όσον αφορά το εκτιμώμενο κόστος συλλογής, το ηλεκτρονικό σύστημα διευκολύνει τη ροή της κυκλοφορίας. Τα διόδια με ανθρώπινο προσωπικό εξυπηρετούν γύρω στα 350 αυτοκίνητα ανά ώρα, ενώ τα διόδια με μηχάνημα κερμάτων εξυπηρετούν γύρω στα 600-850 οχήματα ανά ώρα, ενώ η ηλεκτρονική συλλογή διοδίων μπορεί να εξυπηρετήσει έως και 1200 αυτοκίνητα/ώρα. Χρειάζεται όμως χρόνια για να κερδηθεί η εμπιστοσύνη του κοινού και να προχωρήσουν επενδύσεις τέτοιου κόστους.

Πέρα από την εξοικονόμηση κόστους από τη χρήση του αυτόματου συστήματος συλλογής των διοδίων, αυτή η λύση συμβάλλει σε μια περιβαλλοντικά φιλικότερη λύση εξαιτίας της αποφυγής ηχορύπανσης από την έλλειψη συμφόρησης στον χώρο των διοδίων. Πέρα απ' αυτό οι συγκοινωνιολόγοι πιστεύουν ότι θα συνέβαλλε στην αποσυμφόρηση και η δημιουργία εναλλακτικών δρόμων για τους μοτοσυκλετιστές. Τέτοια ωφέλιμα μέτρα έχουν στο μυαλό τους οι συγκοινωνιολόγοι όταν μιλούν για μελλοντικούς "έξυπνους αυτοκινητοδρόμους" (Intelligent Highways).

Στον ιδιωτικό τομέα, πρωταρχικός στόχος των επιχειρήσεων είναι η αύξηση των κερδών τους. Στο δημόσιο τομέα, το κράτος δαπανά τεράστια ποσά για

επενδύσεις σαν το έργο που είδαμε παραπάνω. Χρησιμοποιεί για το λόγο αυτό, τις υπηρεσίες απόμων και επιχειρήσεων, κάνοντας χρήση μεγάλων ποσοτήτων παραγωγικών πηγών. Πώς μπορούν όμως αυτοί οι δημόσιοι φορείς να είναι σίγουροι ότι οι αποφάσεις τους, που απαιτούν τη χρήση παραγωγικών πηγών, είναι για το καλύτερο συμφέρον του κοινού;

Η ανάλυση Κόστους -Οφέλους λοιπόν είναι ένα εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων που συστηματικά προσεγγίζει τις επιθυμητές ή μη επιπτώσεις των δημοσίων έργων. Με άλλα λόγια με την ανάλυση αυτή γίνεται προσπάθεια να αποφασιστεί αν τα κοινωνικά οφέλη υπερβαίνουν τα κοινωνικά κόστη.

Παραδείγματα όπου μπορεί να εφαρμοστεί η ανάλυση κόστους οφέλους είναι το δημόσιο σύστημα μεταφορών, περιβαλλοντικές ρυθμίσεις που αφορούν το θόρυβο και τη μόλυνση, προγράμματα δημόσιας ασφάλισης, δημόσιας υγείας και εθνικής άμυνας, εκπαιδευτικά προγράμματα, προγράμματα ελέγχου πλυμμηρών, εξοικονόμησης νερού κ.α.

Ειδικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε την ανάλυση κόστους οφέλους είναι τριών τύπων πέρα από την αξιολόγηση ενός συγκεκριμένου μεμονωμένου έργου :

1. Να μεγιστοποιήσουμε τα οφέλη για δεδομένο προϋπολογισμό .
2. Να μεγιστοποιήσουμε τα καθαρά οφέλη όταν τα κόστη και τα οφέλη διαφέρουν.
3. Να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος ώστε να πετύχουμε ένα δεδομένο επίπεδο οφελειών (ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας).

2.2 Αξιολόγηση οδικών έργων

Η αξιολόγηση των οδικών έργων γίνεται συνήθως για μια περίοδο 35 ετών και σαν κόστος θεωρούνται το κόστος κατασκευής συντήρησης και απαλλοτριώσεων, ενώ σαν ωφέλειες λαμβάνονται υπόψη τα συγκριτικά

στοιχεία λειτουργικών οχημάτων, εξοικονόμησης χρόνου ταξιδιού, μείωσης των οδικών τροχαίων ατυχημάτων, με και χωρίς τα έργα, καθώς και τα οφέλη καταναλωτικού πλεονάσματος που θα προκύψουν από την υλοποίηση των έργων.

Επιπλέον όμως γίνεται και χρηματοοικονομική αξιολόγηση των έργων, που αφορά την αξιολόγησή τους με ιδιωτικοοικονομικά κριτήρια. Για τα οδικά έργα αυτό αντιστοιχεί στα αποτελέσματα της αξιολόγησης από την παραχώρηση της κατασκευής και λειτουργίας των έργων σε ιδιώτες επενδυτές, δηλαδή τη σύγκριση των απαιτούμενων δαπανών της επένδυσης με τα έσοδα από την είσπραξη διοδίων για 25 χρόνια εκμετάλλευσης έτσι ώστε να προκύπτει μία ικανοποιητική απόδοση των επενδεδυμένων κεφαλαίων.

Στην ανάλυση υπεισέρχονται στοιχεία κυκλοφοριακών φόρτων και σύνθεσης κυκλοφορίας στους νέους οδικούς άξονες, τιμές διοδίων για κάθε έργο σε δρχ/χλμ, οι αντίστοιχοι προϋπολογισμοί κατασκευής και λειτουργίας και οι εισπράξεις από τους ΣΕΑ (Σταθμοί Εξυπηρέτησης Αυτοκινήτων).

2.3 Σύμβαση παραχώρησης

Συνήθως η πραγματοποίηση ενός μεγάλου έργου, όπως ένα οδικό έργο, δεν συμφέρει να χρηματοδοτηθεί αποκλειστικά από το δημόσιο. Συνεπώς είναι απαραίτητο να βρεθούν εναλλακτικοί τρόποι χρηματοδότησης. Ένας τέτοιος τρόπος είναι η συμφωνία παραχώρησης. Είναι μια μορφή οικονομικής συνεργασίας δημόσιου και ιδιωτικού τομέα για την κατασκευή μεγάλων έργων υποδομής. Υπάρχουν δύο μοντέλα συνεργασίας.

1. Μοντέλο συνεργασίας BOT (Build –Operate-Transfer).
2. Μοντέλο PFI (Private Finance Initiative).

1. Σύμφωνα με την επικρατούσα διεθνή ορολογία, ένα δημόσιο έργο υποδομής θεωρείται ότι είναι ένα έργο που προωθείται με τη μορφή BOT

(Build-Operate-Transfer) όταν μια κυβέρνηση ή δημόσια αρχή επιλέγει μία ιδιωτική επιχείρηση ή κονσόρτσιουμ εταιρειών (που συνήθως αναφέρεται ως «Εταιρία Παραχώρησης», Concessionaire) για τη χρηματοδότηση και την κατασκευή του έργου αυτού και σε αντάλλαγμα η κυβέρνηση ή η δημόσια αρχή παραχωρεί προς την εταιρία αυτή για μια χρονική περίοδο (συνήθως 25-30 χρόνια) το δικαίωμα της εμπορικής λειτουργίας και συντήρησης της υποδομής αυτής για ορισμένη χρονική περίοδο στο τέλος της οποίας η υποδομή μεταβιβάζεται πάλι προς την κυβέρνηση ή τη δημόσια αρχή.

Επίσης, η κυβέρνηση χορηγεί προς την ιδιωτική επιχείρηση το δικαίωμα να επιβάλλει μία τιμή (π.χ διόδια) είτε προς το κοινό είτε προς την κυβέρνηση για τη χρήση της υποδομής ή για τις υπηρεσίες ή τα προϊόντα που παράγει, καθ' όλο το χρονικό διάστημα της παραχώρησης. Συνήθως, σε μιας τέτοιας μορφής συμφωνία, η κυβέρνηση διατηρεί τον τίτλο ιδιοκτησίας τόσο της υποδομής όσο και της γής όπου έχει κατασκευαστεί το έργο.

Στόχος μιας τέτοιας συμφωνίας είναι η εταιρία προς την οποία παραχωρείται η αξιοποίηση της υποδομής, να λάβει ικανά έσοδα κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου, προκειμένου να μπορέσει να εξυπηρετήσει το χρέος που δημιουργείται κατά τη διάρκεια της φάσης σχεδιασμού και κατασκευής της υποδομής, να καλύψει τις απαιτούμενες δαπάνες σε κεφάλαιο κίνησης και συντήρηση, να αποπληρώσει τους επενδυτές της σε ίδια κεφάλαια και να έχει ικανοποιητικό κέρδος για τους επενδυτές της.

Αξιζει να σημειωθεί το ενδιαφέρον που έχει αναπτυχθεί παγκόσμια για τέτοιες μορφές χρηματοδότησης μεγάλων έργων υποδομής (ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες), δεδομένου ότι η επιτυχής υλοποίηση τέτοιας μορφής έργων δίνει τη δυνατότητα στη χώρα να επιτύχει σοβαρές εξοικονομήσεις στις δημόσιες δαπάνες και να επαναποθετήσει χρηματικούς πόρους (που θα είχαν τοποθετηθεί στα έργα υποδομής αν το επενδυτικό έργο υποδομής προωθείτο από το ίδιο το κράτος) σε άλλους τομείς προκειμένου να καλύψει πιο πιεστικές κοινωνικές ανάγκες.

2. Η μέθοδος PFI αποτελεί μια εναλλακτική μέθοδο χρηματοδότησης των δημοσίων έργων. Δεδομένης της ανάγκης ταυτόχρονης εκτέλεσης πολλών μεγάλων έργων, αλλά και της δυσκολίας του Ελληνικού Δημοσίου (λόγω του περιορισμού των ελλειμμάτων και δαπανών) να συγχρηματοδοτήσει το σύνολο αυτών, η πρόδός τους βασίζεται σε σημαντικό βαθμό στους πόρους των ευρωπαϊκών προγραμμάτων, οι οποίοι όμως δεν επαρκούν για την εμπρόθεσμη αποπεράτωση των έργων.

Εκτός όμως της μεθόδου Β.Ο.Τ. που αποτελεί λύση περιορισμένου «βεληνεκούς», διότι τα εμπορικά εκμεταλλεύσιμα δημόσια έργα είναι αριθμητικά λίγα και πρακτικά δεν είναι επιθυμητό ο πολίτης να καλείται για όλα τα νέα δημόσια έργα να πληρώνει διόδια και εισιτήρια, η Πολιτεία προσανατολίζεται στην εισαγωγή μιας εναλλακτικής μεθόδου χρηματοδότησης δημοσίων έργων, που ονομάζεται Private Finance Initiative (P.F.I.).

Μέσω της P.F.I. η Πολιτεία δεν ασχολείται με την ανέγερση και απόκτηση γαίων στοιχείων, αλλά με την αγορά από ιδιώτες των υπηρεσιών που προέρχονται από αυτά, δεδομένου ότι οι πολίτες δεν κρίνουν το κράτος βάσει της ακίνητης περιουσίας που διαθέτει, αλλά βάσει της ποιότητας και ποσότητας - επάρκειας των υπηρεσιών που παρέχει στους φορολογουμένους.

Έτσι, το κράτος, π.χ., δεν κατασκευάζει δρόμους, αλλά αγοράζει το δικαίωμα χρήσης ενός συντηρημένου οδικού δικτύου, δεν ανεγείρει φυλακές, αλλά αγοράζει υπηρεσίες φύλαξης εγκλείστων, δεν αγοράζει Η/Υ και προγράμματα, αλλά πληρώνει τις υπηρεσίες παροχής ηλεκτρονικών πληροφοριακών συστημάτων κ.ο.κ.

Σύμφωνα με την μελέτη «Ανάλυση Κόστους –Οφέλους του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας» η πλέον οικονομικά συμφέρουσα λύση για την πραγματοποίηση της Νέας Εθνικής Οδού είναι με συμφωνία παραχώρησης της μορφής ΒΟΤ. Τα αποτελέσματα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης όπως

έχουν υπολογιστεί στην μελέτη που εκπονήθηκε το 1998 για το ΥΠΕΧΩΔΕ δείχνουν πως είναι συμφέρουσα με αυτό το μηχανισμό χρηματοδότησης.

2.4 Μέθοδοι αποτίμησης / αξιολόγησης νέων οδικών έργων.

Οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι αποτίμησης νέων οδικών έργων είναι:

- A. Η Μέθοδος Πολυκριτηριακής Ανάλυσης (Multi-Criteria Analysis).
- B. Η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους (Cost-Benefit Analysis).

A .Η μέθοδος της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης επιχειρεί να συμπεριλάβει πολλαπλούς και αλληλοσυγκρουόμενους στόχους, στους οποίους εφαρμόζονται συντελεστές βάρους που προέρχονται από διάφορες πηγές, χρησιμοποιώντας, κατά κανόνα, μη χρηματικές τιμές. Οι στόχοι που τίθενται αναλύονται σε κριτήρια και για κάθε κριτήριο ορίζεται ένας συντελεστής βαρύτητας, ο οποίος δίνεται από αυτόν που λαμβάνει την απόφαση. Αυτό σημαίνει ότι κατά την όλη διαδικασία εφαρμογής της μεθόδου αυτής υπάρχει σε μεγάλο βαθμό υποκειμενική εκτίμηση και συμμετοχή (σε ένα βαθμό) της κρίσης του λαμβάνοντος τις αποφάσεις.

B. Η μέθοδος Κόστους –Οφέλους εφαρμόζει χρηματικές αξίες σε όσο το δυνατόν περισσότερες μεταβλητές επιπτώσεων και η χρηματική αποτίμηση βασίζεται όσο το δυνατόν περισσότερο σε τιμές καταναλωτή. Γενικά πάντως, στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται περισσότερο αντικειμενικά και σαφώς οριζόμενα κριτήρια. Βέβαια, υπάρχουν και περιπτώσεις κατά τις οποίες ορισμένα πληροφοριακά στοιχεία δεν μπορούν εύκολα να προσδιοριστούν με χρηματικές αξίες.

Με τη μέθοδο αυτή γίνεται προσπάθεια να αναλυθούν εναλλακτικά επενδυτικά σχέδια τα οποία λαμβάνουν υπόψη όλες τις επιπτώσεις από τις επενδύσεις αυτές που σχετίζονται με ζητήματα κοινωνικής ευημερίας, όποτε και αν πραγματοποιούνται και όποιος και αν επηρεάζεται από αυτά. Με τον

τρόπο η μέθοδος Κόστους- Οφέλους περνά πέρα από τα στενά όρια μιας χρηματοοικονομικής ανάλυσης, η οποία εξετάζει μόνο τις χρηματικές επιπτώσεις επενδυτικών προγραμμάτων που επηρεάζουν ένα μόνο οργανισμό, και προσπαθεί να βρεί τον τρόπο μεγιστοποίησης του κοινωνικού πλούτου όλων των επηρεαζόμενων μερών.

Ενα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μεθοδολογίας Κόστους –Οφέλους, είναι η σημασία που δίνεται στις προτιμήσεις του καταναλωτή, προκειμένου να μετρηθεί η αξία που θα αποδοθεί σε στοιχεία κόστους και οφέλους, τα οποία συνήθως αποτιμούνται με τη χρήση χρήματος ως κοινής μονάδας.

Η βασική διαφορά πάντως μεταξύ των δύο μεθόδων είναι ότι οι χρηματικές αξίες που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση Κόστους- Οφέλους βασίζονται τουλάχιστον ιδιαίτερα στις προτιμήσεις αυτών που επηρεάζονται, ενώ στη μέθοδο των πολυκριτηρίων οι όποιες χρηματικές αξίες συνήθως διαμορφώνονται από τον ίδιο τον αναλυτή ή τον φορέα λήψης απόφασης.

2.5 Μεθοδολογία Κοινωνικοοικονομικής Ανάλυσης.

2.5.1 Οδικά Έργα : Κόστη –Οφέλη

Όλες οι μέθοδοι αξιολόγησης συγκοινωνιακών έργων καταλήγουν σε σύγκριση των δαπανών που απαιτούνται για την κατασκευή και λειτουργία του έργου και των οφελειών που συνεπάγεται η πραγματοποίηση του έργου.

Οι δαπάνες που σχετίζονται με την υλοποίηση οδικών έργων περιλαμβάνουν:

- Δαπάνες κατασκευής και διαχρονική κλιμάκωση στην περίοδο κατασκευής.
- Δαπάνες απολλοτριώσεων.
- Δαπάνες μελετών

- Δαπάνες συντήρησης – διοίκησης του συγκοινωνιακού έργου (πχ δαπάνες απασχόλησης, λειτουργικές δαπάνες, δαπάνες επίσηας και περιοδικής συντήρησης για αντικατάσταση ασφαλτοτάπητα κλπ)

Οι ωφέλειες που σχετίζονται με την υλοποίηση οδικών έργων διακρίνονται σε ποσοτικοποιήσιμες και μη ποσοτικοποιήσιμες. Πιο συγκεκριμένα :

A. Ποσοτικοποιήσιμες ωφέλειες .

Οι ωφέλειες αυτές περιλαμβάνουν :

- Μείωση των λειτουργικών δαπανών των οχημάτων λόγω της βελτίωσης των συνθηκών κυκλοφορίας, αύξησης των ταχυτήτων λειτουργίας μείωσης της απόστασης κλπ. Στις λειτουργικές δαπάνες περιλαμβάνονται καύσιμα, ελαστικά, απόσβεση, συντήρηση, λιπαντικά καθώς και αμοιβή οδηγού για τα φορτηγά και λεωφορεία. Οι δαπάνες για το κόστος λειτουργίας εκφράζονται σε δρχ/χλμ.
- Μείωση των χρόνων διαδρομής λόγω αύξησης των ταχυτήτων και σε μερικές περιπτώσεις μείωσης της απόστασης. Η αξία χρόνου εκφράζεται σε δρχ/ώρα και προκύπτει από το σκοπό μετακίνησης, το μέσο μεταφοράς και στοιχεία εισοδήματος.
- Μείωση των τροχαίων ατυχημάτων λόγω καλύτερων γεωμετρικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών καθώς και άλλων επεμβάσεων (πχ. διαχωριστική νησίδα, έλεγχος προσβάσεων κλπ) . Η ωφέλεια αυτή εκφράζει τη μείωση του κοινωνικού κόστους θανάτων, τραυματισμών και ζημιών και προσδιορίζεται με δείκτες ατυχημάτων ανάλογα με τα διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα, τα χαρακτηριστικά του έργου, το επίπεδο εξυπηρέτησης κλπ.
- Καταναλωτικό πλεόνασμα από παράγωγη κυκλοφορία. Το καταναλωτικό πλεόνασμα είναι όφελος που προέρχεται από την πραγματοποίηση ταξιδιών που δεν θα γίνονταν αν δεν κατασκευαζόταν ο δρόμος Είναι αποτέλεσμα της μείωσης των

λειτουργικών δαπανών των οχημάτων (μόνο των ελαφρών οχημάτων) κάτω από ένα επίπεδο, πράγμα που καθιστά ευνοϊκή την διεξαγωγή του ταξιδιού.

B. Μη ποσοτικοποιήσιμες ωφέλειες.

Εκτός από τις παραπάνω ποσοτικοποιήσιμες ωφέλειες, υπάρχουν και ορισμένες άλλες, μη ποσοτικοποιούμενες εύκολα, οι οποίες αναμένεται να προκύψουν από την υλοποίηση οδικών έργων. Σαν τέτοιες ωφέλειες θεωρούνται:

- Μείωση ρύπων και θορύβου.
- Εξοικονόμηση χρόνου μεταφοράς εμπορευμάτων.
- Αύξηση οικονομικής δραστηριότητας λόγω βελτίωσης της προσπελασιμότητας.
- Αύξηση απασχόλησης.
- Περιφερειακή Ανάπτυξη
- Τουριστική Ανάπτυξη

Τα δεδομένα που απαιτούνται στην διαδικασία αξιολόγησης είναι:

- Κυκλοφοριακοί φόρτοι στο σημερινό και μελλοντικό οδικό δίκτυο, σύνθεση της κυκλοφορίας και ταχύτητες.
- Στοιχεία και λειτουργικά χαρακτηριστικά του εξεταζόμενου οδικού έργου καθώς και αξία εξοικονομούμενου χρόνου.
- Γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά στην υφιστάμενη και στην προβλεπόμενη κατάσταση.
- Στοιχεία δαπανών κατασκευής, απαλλοτριώσεων, μελετών και λειτουργίας.
- Στοιχεία τροχαίων ατυχημάτων και κοινωνικού κόστους ατυχημάτων

2.5.2 Ποσοτικά κριτήρια αξιολόγησης.

Στη βιβλιογραφία επικρατεί αρκετή σύγχυση για το τι είναι μέθοδος αξιολόγησης, τι είναι κριτήριο, μέτρο, τεχνική, κανόνες, κλπ. Έτσι το αντικείμενο της αξιολόγησης, γενικά, παρουσιάζεται, άλλοτε με το τίτλο της μεθόδου (Methods of Project Evaluation), άλλοτε με τον τίτλο των κριτηρίων (Investment Criteria) και άλλοτε με τον τίτλο της τεχνικής ή των κανόνων (Decision Techniques or Decision Rules). Στη παρούσα μελέτη, η μέθοδος θα αποτελεί το γενικό πλαίσιο και το βασικό περιεχόμενο της αξιολόγησης, ενώ το κριτήριο θα είναι απλώς ο ποσοτικός δείκτης, το μέτρο με το οποίο θα δίνεται το αποτέλεσμα της αξιολόγησης με έναν αριθμό, ώστε να φαίνεται η αποδοτικότητα ή όχι του επενδυτικού σχεδίου. Με αυτή την έννοια των κριτηρίων, θα εφαρμόσουμε το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (Net Present Value), του λόγου Οφέλους-Κόστους (B/C) και του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (Internal Rate of Return).

2.5.2.1 Καθαρά Παρούσα Αξία (Net Present Value)

Η Καθαρή Παρούσα Αξία μιας επένδυσης βρίσκεται αν από την παρούσα αξία των προβλεπόμενων ωφελειών της, για όλη τη διάρκεια της ζωής της, αφαιρεθεί η Παρούσα Αξία του κόστους της. Το ίδιο βέβαια αποτέλεσμα προκύπτει αν η αφαίρεση του κόστους από τις ωφέλειες γίνεται κάθε χρόνο και η σειρά των διαφορών που προκύπτει (οι καθαρές δηλαδή ετήσιες ωφέλειες) ανάγονται σε παρούσες αξίες και αθροίζονται. Η σχετική συνθετική φόρμουλα είναι:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

όπου : B_t = οι ωφέλειες το έτος t ($0,1,2,\dots,n$)

C_t = το κόστος το έτος t ($0,1,2,\dots,n$)

r = ο συντελεστής αναγωγής σε παρούσες αξίες (επιτόκιο προεξόφλησης)

n = ο αριθμός των ετών που εκτείνεται η ανάλυση

Η Καθαρή Παρούσα Αξία μπορεί να είναι θετική, αρνητική ή μηδενική. Όταν η τιμή της είναι θετική, η επένδυση θεωρείται συμφέρουσα, ενώ όταν είναι αρνητική ή μηδενική, η επένδυση θεωρείται μη συμφέρουσα ή αδιάφορη.

2.5.2.2 Ο λόγος Οφελειών –Κόστους (B/C)

Παρόμοιο με το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας είναι και το κριτήριο του λόγου Οφελειών –Κόστους, μόνο που εδώ αντί για τη διαφορά ωφελειών και κόστους λαμβάνεται το αποτέλεσμα της διαίρεσης αυτών, σε παρούσες πάλι αξίες. Ο σχετικός τύπος είναι:

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (2)$$

όπου : B_t = οι ωφέλειες το έτος t (0,1,2,...,n)

C_t = το κόστος το έτος t (0,1,2,...,n)

r = ο συντελεστής αναγωγής σε παρούσες αξίες (επιτόκιο προεξόφλησης)

n = ο αριθμός των ετών που εκτείνεται η ανάλυση

Σύμφωνα με το παραπάνω κριτήριο μια επένδυση θεωρείται συμφέρουσα όταν ο λόγος οφελειών /κόστους είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα. Όταν ο λόγος είναι μικρότερος ή ίσος με τη μονάδα, η επένδυση θεωρείται ασύμφορη ή αδιάφορη.

2.5.2.3 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Internal Rate of Return).

Πρόκειται για το συντελεστή προεξόφλησης που εξισώνει την Παρούσα Αξία των οφελειών μιας επένδυσης με την Παρούσα Αξία του κόστους της, ή με άλλη διατύπωση, για το συντελεστή προεξόφλησης, που κάνει την Παρούσα

Αξία όλης της ροής οφελειών και κόστους ίση με μηδέν. Ο σχετικός τύπος (για τη β διατύπωση) είναι:

$$\frac{B_0}{(1+\lambda)^0} + \frac{B_1}{(1+\lambda)^1} + \frac{B_2}{(1+\lambda)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+\lambda)^n} = \frac{C_0}{(1+\lambda)^0} + \frac{C_1}{(1+\lambda)^1} + \frac{C_2}{(1+\lambda)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+\lambda)^n}$$

ή συνοπτικότερα :

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+\lambda)^t} = 0 \quad (3)$$

Όπου λ , ο συγκεκριμένος συντελεστής προεξόφλησης, που εδώ ονομάζεται Συντελεστής Εσωτερικής Αποδοκότητας, ενώ οι λοιποί συμβολισμοί παραμένουν όπως και στα προηγούμενα κριτήρια.

3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ-ΤΡΙΠΟΛΗΣ- ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ - ΣΠΑΡΤΗΣ

3.1. Τεχνικές Πληροφορίες

3.1.1 Περιγραφή –Τοποθεσία –Χάρτης

Ο οδικός άξονας Κόρινθος -Τρίπολη- Καλαμάτα και ο κλάδος Λεύκτρο-Σπάρτη κατασκευάζεται με σύμβαση παραχώρησης. Η αρχή του τμήματος έχει τεθεί στον Ανισόπεδο Κόμβο (Α/Κ) του ΠΑΘΕ, κοντά στην περιοχή της Αρχαίας Κορίνθου, η οποία αποτελεί κομβικό σημείο του άξονα Κόρινθος-Τρίπολη-Καλαμάτα και του τμήματος Κόρινθος -Πάτρα του ΠΑΘΕ. Το τέλος του τμήματος έχει τεθεί στα περικόρια της Καλαμάτας, στον Α/Κ της Περιφερειακής οδού της Καλαμάτας. Το μήκος του τμήματος από τον Α/Κ Αρχαίας Κορίνθου έως την Καλαμάτα έχει μήκος 160 χλμ, ενώ ο κλάδος Λεύκτρο- Σπάρτη είναι 38 χλμ (βλ.Χάρτη).

Το τμήμα από την Κόρινθο έως την Τρίπολη, μήκους 80 χλμ, έχει ολοκληρωθεί ως οδικός άξονας με προδιαγραφές αυτοκινητόδρομου σε προηγούμενες περιόδους (διαχωρισμένο οδόστρωμα, διατομή 2x2, πλήρης έλεγχος των προσβάσεων, ταχύτητα σχεδιασμού 120 χλμ/ώρα, ανισόπεδες δισταυρώσεις όλων των εγκάρσιων κινήσεων, παράλληλο οδικό δίκτυο, κλπ). Το υπολειπόμενο τμήμα από την Τρίπολη έως την Καλαμάτα, μήκους 81χλμ, καθώς και ο κλάδος προς Σπάρτη, βρίσκεται μερικώς υπό κατασκευή, όπως περιγράφεται αναλυτικά πιο κάτω.



ΘΕΜΑ ΧΑΡΤΗ
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ -
ΤΡΙΠΟΛΗΣ - ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ - ΣΠΑΡΤΗΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1 : 1 200 000
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2002

ΥΠΟΜΟΝΗΜΑ	
—	ΟΡΙΟ ΝΟΜΟΥ
—	ΟΔΟΚΑΘΗΡΟΜΕΝΟ ΤΜΗΜΑ Ε.Ο.
—	ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ Η/ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΜΗΜΑ Ε.Ο.
—	Π.Α.Θ.Ε.
—	ΔΥΤΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ
✕	ΣΤΑΘΙΑ
⊗	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΚΟΜΒΟΣ
○	ΠΡΟΤΕΥΟΥΣΑ ΝΟΜΟΥ
○	ΑΛΛΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

Ο στόχος του συνδυασμού παραχώρησης είναι να ολοκληρωθούν τα έργα όλων των τμημάτων του αυτοκινητοδρόμου από την Τρίπολη έως την Καλαμάτα που δεν έχουν προγραμματιστεί να ολοκληρωθούν ως δημόσια έργα. Τα οδικά τμήματα Κόρινθος-Τρίπολη, Τρίπολη-Καλαμάτα και Λεύκτρο - Σπάρτη περιλαμβάνονται σε αυτόν τον εννιαίο συνδυασμό παραχώρησης ως σχήμα "BOT", δηλαδή θα χρησιμοποιηθούν έσοδα από το υλοποιημένο ήδη τμήμα ώστε να ενισχύσουν τη χρηματοδότηση του νέου τμήματος που απομένει να ολοκληρωθεί.

Ο αυτοκινητόδρομος Κορίνθου-Τρίπολης-Καλαμάτας εκτείνεται στην Περιφέρεια της Πελοποννήσου και σε τέσσερις νομούς της, συγκεκριμένα της Κορινθίας, της Αργολίδας, της Αρκαδίας και της Μεσσηνίας. Ο κλάδος που οδηγεί στη Σπάρτη εκτείνεται στο νομό της Λακωνίας. Κατά μήκος της χάραξης του βρίσκονται πέντε πόλεις της χώρας μεσαίου μεγέθους (Κόρινθος, Τρίπολη, Μεγαλόπολη, Καλαμάτα και Σπάρτη με πληθυσμό 27.000, 22.000, 8.000, 48.000 και 15.000 κατοίκους αντίστοιχα), καθώς και πολλοί άλλοι μικρότεροι οικισμοί. Προκειμένου να παρέχεται πρόσβαση προς και από τα πιο πάνω αστικά κέντρα έχουν προβλεφθεί 14 Ανισόπεδοι Κόμβοι κατά μήκος αυτού του οδικού άξονα.

Η χάραξη του αυτοκινητόδρομου έχει γενικά κατεύθυνση βορειοανατολική-νοτιοδυτική διασχίζοντας τα όρη Λύρκειο και Αρτεμίσιο, μέσω της σήραγγας του Αρτεμισίου (μήκους 1100 μ.). Η πόλη της Μεγαλόπολης παρακάμπτεται με περιφερειακό δρόμο μήκους 8χλμ, ο οποίος αποτελεί τμήμα του άξονα. Το όρος Ρεζένικο, νότια της Τρίπολης, διασχίζεται με τη σήραγγα του Καλογερικού, ενώ η υπάρχουσα εθνική οδός, που οδηγεί στη Μεγαλόπολη εγκαταλείπεται στην περιοχή του οικισμού Αθήναιοι και, μέσω της σήραγγας του Ραφομμάτη, η νέα χάραξη παρακάμπτεται την κοιλάδα της Μεγαλόπολης από τους πρόποδες των Ραχών και τις ορεινές περιοχές της Τραγάνας. Η νέα χάραξη συγκλίνει με την υφιστάμενη οδό στην περιοχή των Παραδεισίων, ενώ στην συνέχεια ακολουθεί μια δυτική μετατόπιση και παρακάμπτεται έναν αριθμό οικισμών μέσω του τμήματος Παραδείσια - Τσάκωνα (μήκους 11χλμ), το

οποίο ολοκληρώθηκε και άνοιξε πρόσφατα στην κυκλοφορία. Η υπόλοιπη χάραξη έως την Καλαμάτα σχεδιάστηκε με παρόμοια δυτική μετάθεση σε πεδινό έδαφος για την παράκαμψη μεγάλου αριθμού οικισμών που βρίσκονται κατά μήκος του υφιστάμενου άξονα έως τα περίχωρα της Καλαμάτας.

Το τμήμα προς παραχώρηση εκτείνεται από την Κόρινθο έως την Καλαμάτα και από το Λεύκτρο έως τη Σπάρτη. Ο συνδυασμός παραχώρησης περιλαμβάνει:

Α. Την κατασκευή των τμημάτων του Τρίπολης- Ραφιομάτης, Λεύκτρο- Παραδείσια και Τσακώνα- Καλαμάτα, συνολικού μήκους 43 χλμ, καθώς και στον κλάδο προς Σπάρτη, μήκους 38 χλμ, δηλαδή σε συνολικού μήκους αυτοκινητόδρομου που πρόκειται να κατασκευαστεί 81 χλμ. Η λειτουργία και τα έσοδα του συνδυασμού παραχώρησης αναφέρονται στο συνολικό μήκος (περίπου 200 χλμ) του άξονα

Β. Τις αναβαθμίσεις και τροποποιήσεις στα υπόλοιπα οδικά τμήματα (όπως απαιτείται) που περιλαμβάνονται στο συνδυασμό παραχώρησης.

Γ. Την εγκατάσταση συστημάτων διαχείρισης της κυκλοφορίας κατά μήκος ολόκληρου του αυτοκινητόδρομου και του κλάδου προς Σπάρτη.

Δ. Τη λειτουργία και συντήρηση του αυτοκινητοδρόμου και του κλάδου προς Σπάρτη.

Ε. Τη χρηματοδότηση όλων των πιο πάνω.

ΣΤ. Την είσπραξη των αντίστοιχων διοδίων , των διοδίων Κορινθου –Τρίπολης και τα έσοδα από τους ΣΕΑ.

3.1.2 Κύρια Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Ο αυτοκινητόδρομος Τρίπολη-Καλαμάτα, μήκους 81 χλμ, έχει τα ίδια λειτουργικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά με το τμήμα Κόρινθος- Τρίπολη (διαχωρισμένο οδόστρωμα με δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση, συνθήκες συνεχούς ροής κυκλοφορίας, πλήρη έλεγχο των προσβάσεων, άνω και κάτω διαβάσεις για όλες τις εγκάρσιες κινήσεις, γεωμετρικά χαρακτηριστικά για ταχύτητα μελέτης 120 χλμ/ώρα και πλήρες παράλληλο οδικό δίκτυο).

Τα βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά του αυτοκινητόδρομου είναι τα ακόλουθα:

Ταχύτητα μελέτης: 120 χλμ/ώρα (100 χλμ/ώρα στα δύσκολα τμήματα)

Ελάχιστη ακτίνα σε Οριζοντιογραφία: 720μ. (450)

Ελάχιστη κατακόρυφη ακτίνα: 20.000 μ.(10.000)

Μέγιστη κατά μήκος κλίση: 4%(5%)

Μέγιστη εγκάρσια κλίση : 7%

Τα τμήματα με διατομή 2x2 + ΛΕΑ έχουν πλάτος 24,5 μ.μεταξύ των εξωτερικών ορίων των οδοστρωμάτων, το οποίο αναλύεται ως ακολούθως:

Τέσσερις λωρίδες κυκλοφορίας	$4 \times 3,75 = 15,0 \mu.$
Δύο λωρίδες έκτακτης ανάγκης	$2 \times 2,50 = 5,0 \mu.$
Μεσαία και πλευρικά περιθώρια ασφαλείας	$2 \times 0,75 \times 3,00 = 4,5 \mu.$

24,5μ.

Στα δύσκολα τμήματα (ορεινές περιοχές) εφαρμόζονται οι ακόλουθες διατομές:

Τέσσερις λωρίδες κυκλοφορίας	$4 \times 3,50 = 14,00 \mu.$
Δύο λωρίδες έκτακτης ανάγκης	$2 \times 2,25 = 4,50 \mu.$
Μεσαία και πλευρικά περιθώρια ασφαλείας	$2 \times 0,75 + 1,00 + 2 \times 0,50 = 3,50 \mu.$
	22,00μ

3.2 Ανάλυση Τεχνικής Ωριμότητας του Έργου.

Το τμήμα Κόρινθος -Τρίπολη του αυτοκινητοδρόμου ολοκληρώθηκε στα πλαίσια του προγράμματος του ΚΠΣ Ι της περιόδου 1989- 1993. Το τμήμα Τρίπολης -Καλαμάτας, ως έργο άμεσης υλοποίησης, έχει υψηλή τεχνική ωριμότητα. Τμήματα του άξονα προωθήθηκαν από την άποψη απαιτούμενων μελετών και η εκτέλεση των έργων τους ξεκίνησε κατά την περίοδο 1994-1999 στα πλαίσια της χρηματοδότησης του Προγράμματος του ΚΠΣ ΙΙ.

Η παράκαμψη της Τρίπολης και το τμήμα Παραδείσια –Τσακώνα ολοκληρώθηκαν και αναπτύσσονται ως κλειστός αυτοκινητόδρομος δύο λωρίδων ανά κατεύθυνση.

Τα τμήματα Λεύκτρο–Σπάρτη, Λεύκτρο- Παραδείσια και Τσακώνα- Καλαμάτα βρίσκονται στο στάδιο της προκαταρκτικής μελέτης.

Η τεχνική ωριμότητα του αυτοκινητοδρόμου Κορίνθου –Τρίπολης- Καλαμάτας- Σπάρτης φαίνεται στον πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1: Ανάλυση τεχνικής ωριμότητας του οδικού έργου Κορίνθου-Τρίπολης-Καλαμάτας-Σπάρτης

Α/Α	ΤΜΗΜΑ	ΜΗΚΟΣ(ΧΑΜ)	ΣΤΑΔΙΟ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Κόρινθος-Βόρειο άκρο Παράκαμψης Τρίπολης	80,0	Ολοκληρώθηκε	Χρηματοδότηση ΚΠΣ Ι
2	Παράκαμψη Τρίπολης	8,35	Ολοκληρώθηκε	Χρηματοδότηση ΚΠΣ ΙΙ
3	Νότιο άκρο παράκαμψης Τρίπολης- Εξοδος σήραγγας Καλαγεरिकού	3,15	Υπό μελέτη	Τελικά στάδια μελέτης
4	Εξοδος σήραγγας Καλαγεरिकού- Αθηναιον	12,25	Υπό μελέτη	Τελικά στάδια μελέτης
5	Αθηναιον- Είσοδος σήραγγας Ραφομαάτη- Λεύκτρο	9,45	Υπό κατασκευή	Πρώτο υπομήμημα υπό μελέτη(προκαταρκτικά στάδια -3,5 χλμ)
6	Λεύκτρο Παραδείσια	6,0	Υπό μελέτη	Προκαταρκτικά στάδια μελέτης
7	Παραδείσια- Τσακώνα	11,35	Ολοκληρώθηκε	
8	Τσακώνα Καλαμάτα	30,35	Υπό μελέτη	Προκαταρκτικά στάδια μελέτης
9	Λεύκτρο- Σπάρτη	39,0	Υπό μελέτη	Προκαταρκτικά στάδια μελέτης
ΣΥΝΟΛΟ		199,9		

Πηγή: Τεχνικές πληροφορίες του αυτοκινητόδρομου Τρίπολης-Καλαμάτας, ΥΠΕΘΟ 2000

3.3 Προκαταρκτική εκτίμηση Χρονοδιαγράμματος Κατασκευής

Σύμφωνα με αρχικές εκτιμήσεις της Διαδικασίας Διαγωνισμού Παραχωρήσεων, λαμβάνοντας υπόψιν όλους τους γνωστούς παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν την πρόοδο της διαδικασίας, οι εργασίες κατασκευής του τμήματος Λεύκτρο- Παραδείσια θα μπορούν να ξεκινήσουν κατά το τέλος του έτους 2001, ενώ για το τμήμα Τσακώνα –Καλαμάτα κατά το τέλος του έτους 2002 . Βάσει των χρονοδιαγραμμάτων των έργων που διαμόρφωσε ο Τεχνικός Σύμβουλος, η διάρκεια κατασκευής κάθε έργου υπολογίζεται ότι θα είναι 24 και 33 μήνες αντίστοιχα. Βάσει αυτής της εκτίμησης, ο αυτοκινητόδρομος θα είναι δυνατόν να υλοποιηθεί έως το τέλος του 2005.

3.4 Απαλλοτριώσεις και άλλα ειδικά θέματα

Οι δαπάνες απαλλοτριώσεων αναλαμβάνονται από το Δημόσιο και επομένως είναι σχετικά αδιάφορες στους Παραχωρησιούχους. Ωστόσο, οι διαδικασίες

για την εξασφάλιση της ζώνης του αυτοκινητόδρομου είναι πρωταρχικής σημασίας για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη σε σχέση με το χρονικό διάστημα που θα απαιτηθεί για να δοθεί η δυνατότητα στους εργολάβους να εγκαταστήσουν προσωπικό και εξοπλισμό στα εργοτάξια και να ξεκινήσουν τις κατασκευαστικές εργασίες,

3.5 Αξιόλογα και Ευαίσθητα Οικοσυστήματα στη Ζώνη διέλευσης του έργου.

Στη ζώνη διέλευσης του έργου βρίσκονται τα ακόλουθα αξιόλογα οικοσυστήματα :

- Η λίμνη Τάκα, σε απόσταση 2,5 km από το τμήμα της Τρίπολης έως την αρχή της διάβασης του Καλογερικού.
- Η περιοχή του ποταμού Πάμισσου και οι πηγές του Αγίου Φλώρου. Με τις πηγές αυτές συνδέεται και η περιοχή «ο Πλάτανος του Αγίου Φλώρου», ο οποίος αποτελεί και θεσμοθετημένο μνημείο της Φύσης. Όλες οι λύσεις τέμνουν την περιοχή που είναι ενταγμένη στο δίκτυο NATURA 2000. Για τις περιοχές αυτές θα πρέπει να ληφθούν κάποια ειδικά μέτρα προστασίας του βιότοπου συνδεόμενα ίσως και με μέτρα ανάδειξής τους.
- Η περιοχή του ποταμού Νέδοντα, σε κατάντι περιοχή της, τέμνεται από την περιφερειακή οδό της Καλαμάτας, η οποία αποτελεί κατά κάποιο τρόπο τμήμα του άξονα, χωρίς να διαφαίνονται όμως ειδικά προβλήματα.

3.6 Στοιχεία Κυκλοφορίας

Η γενική λειτουργία του συνδυασμού αυτού είναι να βελτιωθεί η πρόσβαση μεταξύ της Περιφέρειας της Πελοποννήσου και του ΠΑΘΕ με την επέκταση του υπάρχοντος αυτοκινητόδρομου Κορίνθου-Τρίπολης νότια, έως την

Καλαμάτα, με ένα κλάδο προς την πόλη της Σπάρτης. Η νότια Πελοπόννησος είναι αγροτική περιοχή με ανεπτυγμένο τουρισμό στις παράκτιες περιοχές.

Σύμφωνα με στοιχεία του Ταμείου Εθνικής Οδοποιίας (ΤΕΟ), η Ετήσια Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία (ΕΜΗΚ) στον υπάρχοντα αυτοκινητόδρομο μεταξύ Κορίνθου και Τρίπολης είναι 10.800 ΕΜΗΚ, εκ των οποίων το 10% είναι βαρέα οχήματα. Εκτιμήσεις των σημερινών επιπέδων κυκλοφορίας στους υπάρχοντες δρόμους μεταξύ Τρίπολης –Καλαμάτας και Λεύκτρου- Σπάρτης έχουν προκύψει από την Νέα Εθνική Έρευνα Προέλευσης Προορισμού (ΝΕΕΠΠ) του 1993.

Τα συγκεντρωτικά κυκλοφοριακά στοιχεία στους οδικούς άξονες φαίνονται στον πίνακα 3.2:

Πίνακας 3.2 : ΕΜΗΚ στα τμήματα Κόρινθος-Τρίπολη-Καλαμάτα -Σπάρτη

		Κόρινθος-Τρίπολη	Τρίπολη- Καλαμάτα	Λεύκτρο-Σπάρτη
Εκτιμώμενη Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία 1998	Ετήσια Ημερήσια (ΕΜΗΚ)	10.800	5.900	2.000
Σημερινός Ύψους Ελαφρών Οχημάτων (δρχ/χλμ)	Δείκτης Διοδίων Οχημάτων	12,9	-	-
Σημερινός Ύψους Διοδίων Βαρέων Οχημάτων (δρχ/χλμ)	Δείκτης Βαρέων Οχημάτων	21,4	-	-
Θέσεις Διοδίων	Σταθμών	2	-	-
Εκτιμώμενη Απόσταση σε σχέση με Εναλλακτική Διαδρομή* (χλμ)	Μείωση	26	21	55
Εκτιμώμενη Χρόνου σε σχέση με Εναλλακτική Διαδρομή (λεπτά)	Μείωση	43-50	36-43	47-57

Πηγή: Τεχνικές πληροφορίες του αυτοκινητόδρομου Τρίπολης-Καλαμάτας, ΥΠΕΘΟ 2000

*γίνεται η υπόθεση ότι δεν χρησιμοποιείται καθόλου το εν λόγω τμήμα

Σύμφωνα με συντηρητικές προβλέψεις, η κυκλοφορία θα αυξηθεί μεταξύ Κορίνθου και Τρίπολης κατά 50% έως το έτος 2015. Οι εκτιμήσεις για την κυκλοφορία μεταξύ Τρίπολης και Καλαμάτας είναι πιο επιφυλακτικές καθώς προβλέπεται αύξηση μόλις 2%, ενώ η κυκλοφορία μεταξύ Λεύκτρου και

Σπάρτης προβλέπεται να έχει διπλασιασθεί. Οι αναλογίες βαρέων οχημάτων αναμένεται να παραμείνουν στα σημερινά επίπεδα.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΟΥ

Σαν κόστος κατασκευής θεωρείται η δαπάνη που απαιτείται για την ολοκλήρωση ενός έργου από το οποίο αναμένεται η κάλυψη μιας ανάγκης. Η δαπάνη αυτή εκφράζεται κατά κανόνα, σε χρηματικές μονάδες και αντιπροσωπεύει την προσπάθεια (ατομική –συλλογική εργασία) και την ύλη (πρωτογενή ή από μεταποίηση) που θα πρέπει να αναλωθούν για να υπάρξει το έργο.

Στο οδικό έργο Τρίπολη –Καλαμάτα, ιδιοκτήτης του έργου και συνεπώς αυτός που αναλαμβάνει την εκμετάλλευση του για τα 25 χρόνια που θεωρούμε πως είναι ο χρόνος ζωής του έργου, είναι το κράτος. Μέσα στο κόστος κατασκευής συμπεριλαμβάνονται όλες οι επιμέρους δαπάνες του ιδιοκτήτη του έργου, που αφορούν την πραγματοποίηση του έργου και τη λειτουργία του. Οι τιμές του κόστους έχουν ληφθεί από τη μελέτη «Ανάλυση Κόστους – Οφέλους του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας» που εκπονήθηκε το 1998 από το χρηματοοικονομικό Σύμβουλο για το ΥΠΕΧΩΔΕ και οι τιμές επικαιροποιήθηκαν με βάση το συντελεστή λ για το 2001. Ο συντελεστής αυτός προκύπτει με βάση το μέσο ημερομίσθιο. Ετσι στο κόστος του έργου συμπεριλαμβάνονται:

1. Οι δαπάνες για την κατασκευή του έργου.
2. Οι δαπάνες μελετών.
3. Οι δαπάνες για τη συντήρηση και λειτουργία του έργου.
4. Οι δαπάνες αποζημιώσεων για την εξασφάλιση της δυνατότητας εκτέλεσης του έργου όπως πχ. απαλλοτριώσεις.

Η μελέτη που εκπονήθηκε το 1998 για το έργο Τρίπολη -Καλαμάτα μελέτη από τον Σύμβουλο του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΕΤΕΒΑ, Bank of America) εξετάζει την

κατασκευή του έργου με σύμβαση παραχώρησης και όχι σαν δημόσιο έργο, όπως γίνεται στην παρούσα εργασία.

4.1 Κόστος κατασκευής

Σαν κόστος κατασκευής του έργου θεωρούμε τις συνολικές δαπάνες που θα καταβληθούν για την πραγματοποίηση του έργου Τρίπολης - Καλαμάτας (χωματουργικά, τεχνικά έργα, οδοστρωσία, ασφαλτικά, σήμανση κλπ). Όπως είδαμε, στο έργο δύο κομμάτια έχουν ολοκληρωθεί (Παράκαμψη Τρίπολης, Παραδείσια - Τσακώνα), ενώ τα υπόλοιπα είναι είτε υπό κατασκευή είτε υπό δημοπράτηση. Θεωρούμε πως το έργο θα ολοκληρωθεί το 2003, ενώ ο χρόνος ζωής του έργου είναι 25 χρόνια, δηλαδή από το 2003-2028. Στα τμήματα του έργου που είναι υπό κατασκευή ή υπό δημοπράτηση, σαν κόστος κατασκευής θεωρούμε το κόστος του προϋπολογισμού. Το κόστος του προϋπολογισμού έχει επικαιροποιηθεί σε τιμές του 2001. Στον πίνακα 4.1 που ακολουθεί παρατίθεται αναλυτικά το κόστος κατασκευής της Νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης - Καλαμάτας ανά τμήμα, οι πηγές χρηματοδότησης, καθώς και οι ανάδοχοι του έργου. Όπως βλέπουμε, το συνολικό κόστος κατασκευής είναι 306.337.716,73 EURO ή 104.384,58 εκ.δρχ.

Α/Α	ΤΜΗΜΑ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ (Χ.Θ)	ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (έως 89Χ)	ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (εκ.89Χ - ΤΙΜΕΣ 2001)	ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (ΕΥΡΟΣ - ΤΙΜΕΣ 2001)	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ	ΑΝΑΔΟΧΟΣ
1	Κόμβος Τριπόλης	0+500 έως 1+600				Ταμείο Συνοχής	
2	Τμήμα Τριπόλη - Αρχή διάβασης Καλογυερικού	1+600 έως 8+350	13	13.425,00	39.398.400,45	Ταμείο Συνοχής	ΕΥΚΛΙΔΗΣ ΑΤΕ, ΥΔΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
3	Διάβαση Αυχένος Καλογυερικού	8+350 έως 11+500	6	6.196,16	18.183.877,13	Γ.Κ.Π.Σ (Π.Ε.Π)	ΥΠΟ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗ
4	Εξοδος Σήραγγας Καλογυερικού - Είσοδος Σήραγγας Ραφιομιάτη	11+500 έως 23+750	11	11.359,62	33.337.108,07	Γ.Κ.Π.Σ	ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ
5	Σήραγγα Ραφιομιάτη Εξοδος Σήραγγας Ραφιομιάτη - Λευκτρο/Μεγαλόπολη	23+750 έως 25+050	6	6.196,16	18.183.877,13	Β.Κ.Π.Σ (Π.Ε.Π)	ΤΕΧΝΟΛΟΜΗ/ΑΦΟΙ ΤΡΑΥΛΟΥ
6	Λευκτρο - Παραδείσια	25+050 έως 33+200	13	13.425,00	39.398.400,45	Β.Κ.Π.Σ (Π.Ε.Π)	ΥΠΟ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗ
7	Λευκτρο - Παραδείσια	33+200 έως 39+200	8	8.261,54	24.245.169,51	Γ.Κ.Π.Σ	ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ
8	Παραδείσια - Τσακώνα	39+200 έως 50+550	12	12.392,31	36.367.754,26	Α και Β.Κ.Π.Σ	ΥΔΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ/ΝΕΣΤΟΣ ΑΤΕ
9	Τσακώνα - Νέα Είσοδος Καλαμάτας	50+550 έως 80+900	30	30.980,78	90.919.385,65	Γ.Κ.Π.Σ	ΝΕΤΟΣ ΑΤΕ
10	Νέα Είσοδος Καλαμάτας		2,08	2.148,00	6.303.744,07	Β.Κ.Π.Σ (Π.Ε.Π)	Χ.ΤΟΛΗΣ ΑΤΕ/ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ Α.Ε
	ΣΥΝΟΛΟ	80,9 km	101,08	104.384,58	306.337.716,73		

Πίνακας 4.1 : Κόστος κατασκευής του έργου Τριπόλης-Καλαμάτας

4.2 Κόστος Μελετών

Το κόστος μελετών περιλαμβάνει το κόστος μελετών που έχουν γίνει μέχρι σήμερα και αυτών που προβλέπεται να γίνουν. Στον πίνακα 4.2 παρατίθεται αναλυτικά οι πραγματοποιηθείσες αλλά και οι μελλοντικές πληρωμές, για κάθε τμήμα της Νέας Εθνικής Οδού. Παρατηρούμε ότι το κόστος το μελετών αναμένεται να είναι 13.356.022,24 EURO ή 4.551,06 εκ.δρχ με επικαιροποίηση των στοιχείων το 2001. (Όπου υπάρχει κενό στους πίνακες, το κόστος μελετών των κομματιών 1,2,3,4,5 έχει αθροιστεί στο τμήμα 6).

Πίνακας 4.2 : Κόστος Μελετών (εκ.δρχ)

A/A	ΤΜΗΜΑ	ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙΣΣΕΣ ΠΛΗΡΩΜΕΣ	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΩΜΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΡΩΜΩΝ (ΤΙΜΕΣ 1998)	ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (ΤΙΜΕΣ 2001)	ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (EUROS -ΤΙΜΕΣ 2001)
1	Κόμβος Τρίπολης					
2	Τμήμα Τρίπολη - Αρχή διάβασης Καλογερικού					
3	Διάβαση Αυχένος Καλογερικού					
4	Εξοδος Σήραγγας Καλογερικού-Είσοδος Σήραγγας Ραψομμάτη					
5	Σήραγγα Ραψομμάτη					
6	Εξοδος Σήραγγας Ραψομμάτη-Λευκτρο/Μεγαλόπολη	942,76	603,6	1546,36	1.719,57	5.046.429,33
7	Λεύκτρο – Παραδείσια		360	360	400,32	1.174.832,87
8	Παραδείσια – Τσακώνα	599,51	39,6	639,11	710,70	2.085.687,33
9	Τσακώνα – Νέα Είσοδος Καλαμάτας	188,16	1290	1478,16	1.643,73	4.823.863,77
10	Νέα Είσοδος Καλαμάτας	69,01	0	69,01	76,74	225.208,93
	ΣΥΝΟΛΟ	1799,44	2293,2	4092,64	4.551,06	13.356.022,24

4.3. Κόστος ετήσιας συντήρησης του έργου

Σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης «Χρηματοοικονομική Μελέτη για την κατασκευή της Εγνατίας Οδού» των εταιρειών TRADEMCO-BARCLAYS (1998), το ετήσιο κόστος συντήρησης για αυτοκινητόδρομο 2+2 λωρίδων, ανέρχεται σε 14,25 εκ.δρχ ανά km. Το κόστος αυτό συντήρησης περιλαμβάνει: αντικατάσταση κυκλοφοριακών πινακίδων κάθε 10 έτη, αντικατάσταση τάπητα κάθε 7 έτη, ανανέωση οριζόντιας σήμανσης κάθε 2 έτη καθώς και όλες τις εργασίες, κόστος εργατικών, υλικών και διοίκησης. Με επικαιροποίηση της τιμής αυτής για το 2001 το ετήσιο κόστος συντήρησης της Νέας Εθνικής Οδού είναι 15,8 εκ.δρχ/έτος/km. Στον πίνακα 4.3 υπολογίζεται το ετήσιο κόστος συντήρησης της ΝΕΟ Τρίπολη – Καλαμάτα που ανέρχεται στα 1.278,22 εκ.δρχ

Πίνακας 4.3 : Κόστος Συντήρησης (εκ.δρχ/km)

A/A	ΤΜΗΜΑ	ΚΜ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (ΤΙΜΕΣ 1998)	ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (εκ.δρχ-ΤΙΜΕΣ 2001)	ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (ΕΥΡΩs - ΤΙΜΕΣ 2001)
1	Κόμβος Τρίπολης	2	15,8	31,6	878,49	2.578.105,47
2	Τμήμα Τρίπολη -Αρχή διάβασης Καλογερικού	6,75	15,8	106,65	2.964,90	8.701.105,96
3	Διάβαση Αυχένος Καλογερικού	3,15	15,8	49,77	1.383,62	4.060.516,12
4	Εξοδος Σήραγγας Καλογερικού-Είσοδος Σήραγγας Ραψομμάτη	12,25	15,8	193,55	5.380,75	15.790.896,00
5	Σήραγγα Ραψομμάτη	1,3	15,8	20,54	571,02	1.675.768,56
6	Εξοδος Σήραγγας Ραψομμάτη-Λευκτρο/Μεγαλόπολη	8,15	15,8	128,77	3.579,84	10.505.779,79
7	Λεύκτρο –Παραδείσια	6	15,8	94,8	2.635,47	7.734.316,41
8	Παραδείσια –Τσακώνα	11,35	15,8	179,33	4.985,43	14.630.748,54
9	Τσακώνα - Νέα Είσοδος Καλαμάτας	29,95	15,8	473,21	13.155,38	38.607.129,41
10	Νέα Είσοδος Καλαμάτας					
ΣΥΝΟΛΟ		80,9		1278,22	35.534,90	104.284.366,26

4.4 Κόστος απαλλοτριώσεων

Το κόστος απαλλοτριώσεων περιλαμβάνει το κόστος των απαλλοτριώσεων που έχουν γίνει καθώς και αυτών που προβλέπονται να γίνουν. Στον πίνακα 4.4 φαίνονται οι απαλλοτριώσεις ανά τμήμα κατασκευής. Οι συνολικές απαλλοτριώσεις αναμένεται να φτάσουν τα 2.663,08 εκ.δρχ ή 147.133,624 EURO.

Πίνακας 4.4 : Κόστη Απαλλοτριώσης

A/A	ΤΜΗΜΑ	ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΙΣ ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ (ΤΙΜΕΣ 1998)	ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (εκ.δρχ -ΤΙΜΕΣ 2001)	ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ (EUROS- ΤΙΜΕΣ 2001)
1	Κόμβος Τρίπολης	112,6598	125,279044	367656,77
2	Τμήμα Τρίπολη -Αρχή διάβασης Καλογερικού	846,8304	941,685523	2763567,2
3	Διάβαση Αυχένος Καλογερικού	0	0	0
4	Εξοδος Σήραγγας Καλογερικού-Είσοδος Σήραγγας Ραφιομμάτη	184,5	205,166204	602101,85
5	Σήραγγα Ραφιομμάτη	0	0	0
6	Εξοδος Σήραγγας Ραφιομμάτη-Λευκτρο/Μεγαλόπολη	151,7	168,692213	495061,52
7	Λεύκτρο -Παραδείσια	98,4	109,421976	321120,99
8	Παραδείσια –Τσακώνα	402,2756	447,335274	1312796,1
9	Τσακώνα - Νέα Είσοδος Καλαμάτας	106,19	118,084549	346543,06
10	Νέα Είσοδος Καλαμάτας	492,2788	547,419907	1606514,8
	ΣΥΝΟΛΟ	2394,835	2663,08469	7815362,3

Τέλος, στον πίνακα 4.5 παρατίθενται τα συνολικά κόστη που θα προκύψουν από την κατασκευή και λειτουργία του έργου για την υπό μελέτη περίοδο, δηλαδή το 2003-2028. Το συνολικό κόστος του έργου (μελέτες, κατασκευή, συντήρηση, απαλλοτριώσεις) είναι 147.133,624 εκ.δρχ ή 431793467,4 EUROS.

Πίνακας 4.5 : Συνολικό Κόστος Έργου (εκ.δρχ)

A/A	ΤΜΗΜΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΙΣ ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΟ
1	Κόμβος Τρίπολης		125,28		878,49	1.003,77
2	Τμήμα Τρίπολη -Αρχή διάβασης Καλογεरिकού	13.425,00	941,69		2.964,90	17.331,59
3	Διάβαση Αυχένος Καλογεरिकού	6.196,16	0,00		1.383,62	7.579,78
4	Εξόδος Σήραγγας Καλογερικού-Είσοδος Σήραγγας Ραψομμάτη	11.359,62	205,17		5.380,75	16.945,53
5	Σήραγγα Ραψομμάτη	6.196,16	0,00		571,02	6.767,17
6	Εξόδος Σήραγγας Ραψομμάτη-Λευκτρο/Μεγαλόπολη	13.425,00	168,69	1.719,57	3.579,84	18.893,11
7	Λευκτρο -Παραδείσια	8.261,54	109,42	400,32	2.635,47	11.406,76
8	Παραδείσια -Τσακώνα	12.392,31	447,34	710,70	4.985,43	18.535,77
9	Τσακώνα - Νέα Είσοδος Καλαμάτας	30.980,78	118,08	1.643,73	13.155,38	45.897,98
10	Νέα Είσοδος Καλαμάτας	2.148,00	547,42	76,74	0,00	2.772,16
	ΣΥΝΟΛΟ	104.384,58	2.663,08	4.551,06	35.534,90	147.133,624

4.5 Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του έργου - Παραδοχές

Η κατασκευή του έργου ξεκίνησε το 1994 (με χρηματοδότηση του Β' ΚΠΣ) και αναμένεται να παραδοθεί στην κυκλοφορία στο τέλος 2005. Η κατασκευή του έργου έχει ανατεθεί σε αναδόχους ενώ οι χρηματοδότες του έργου είναι το Β' και Γ' ΚΠΣ καθώς και το Ταμείο Συνοχής.

Προκειμένου να διευκολυνθεί η ανάλυσή μας κάνουμε τις εξής παραδοχές:

1. Θεωρούμε πως τα σταθερά κόστη του έργου (κόστος κατασκευής, μελετών και απαλλοτριώσεων), εμφανίζονται αθροισμένα το 2003,

θεωρώντας πως το έργο ολοκληρώνεται τότε και όχι το 2005 (με τιμές του 2001) ενώ τα μεταβλητά έξοδα (κόστος συντήρησης) κατανέμονται ομοιόμορφα κατά τη διάρκεια των 25 ετών που είναι η περίοδος ανάλυσης.

2. Οι ωφέλειες εμφανίζονται κατά το πρώτο έτος λειτουργίας της ΝΕΟ.
3. Η έναρξη λειτουργίας της ΝΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας σημαίνει την αυτόματη διακοπή της κυκλοφορίας στην Παλαιά Εθνική Οδό Τρίπολης-Καλαμάτας, δηλαδή κανένα όχημα δεν θα εξυπηρετείται από την ΠΕΟ. Άρα η ανάλυση μας θα επικεντρωθεί στις ωφέλειες που προκύπτουν από τη χρήση της ΝΕΟ έναντι της ΠΕΟ, δίχως να λαμβάνεται υπόψιν η μειωμένη αλλά υπάρχουσα κυκλοφορία στην ΠΕΟ.
4. Θεωρούμε πως το έργο δεν γίνεται με σύμβαση παραχώρησης, όπου κάποιος ιδιώτης αναλαμβάνει την κατασκευή και συντήρηση του έργου, εκμεταλλεόμενος τα διόδια, αλλά το κράτος αναλαμβάνει όλα τα έξοδα κατασκευής, μελετών, απαλλοτριώσεων και συντήρησης.
5. Στην ανάλυση δεν εξετάζουμε καθόλου το κομμάτι Λεύκτρο –Σπάρτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Οι άμεσα ποσοτικοποιήσιμες θετικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του Νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης –Καλαμάτας είναι :

- Οφελος από τη μείωση στις δαπάνες χρήσης οχημάτων.
- Οφελος από τη μείωση στο χρόνο μετακίνησης επιβατών.
- Οφελος από τη μείωση τροχαίων ατυχημάτων

Εκτός από τις παραπάνω άμεσα ποσοτικοποιήσιμες κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, υπάρχουν και άλλες έμμεσα ποσοτικοποιήσιμες, που συνεισφέρουν θετικά στην όλη απόδοση του έργου. Τέτοιες επιπτώσεις θα μπορούσαν να θεωρηθούν:

- Οφελος από τη δημιουργία καταναλωτικού πλεονάσματος.
- Μείωση των ρύπων και του θορύβου.
- Ενίσχυση της τοπικής οικονομίας κατά την κατασκευαστική περίοδο.
- Ενίσχυση της τουριστικής ανάπτυξης.
- Αυξηση της απασχόλησης κατά την κατασκευαστική περίοδο και κατά τη λειτουργία.
- Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγής μέσω της μείωσης του κόστους μεταφοράς των προϊόντων, καθώς επίσης και την βελτίωση των όρων εξωτερικού εμπορίου της περιοχής.

Όσον αφορά το καταναλωτικό πλεόνασμα, εκτός από το όφελος που προσφέρει από κοινωνική σκοπιά, καθώς γίνονται ταξίδια που δεν θα γίνονταν αν δεν υπήρχε ο δρόμος, συνοδεύεται και από αύξηση των λειτουργικών δαπανών των

ελαφρών οχημάτων. Αυτό συμβαίνει γιατί ο τρόπος υπολογισμού αυτού του οφέλους αυξάνει τελικά τις δαπάνες, διότι μετράται ως αύξηση των λειτουργικών δαπανών των ελαφρών οχημάτων που χρησιμοποιούν το νέο δρόμο και τελικά μειώνει τις συνολικές ωφέλειες.

Οι έμμεσα ποσοτικοποιησίμες κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, δεν αποτιμούνται παρά μόνο ποιοτικά στη παρούσα ανάλυση, εξαιτίας της ιδιαίτερης δυσκολίας απόδοσης σε αυτές μιας χρηματικής αξίας. Στην ανάλυσή μας θα ασχοληθούμε με τις ποσοτικοποιούμενες θετικές επιπτώσεις.

Τέλος, οι φόρτοι που χρησιμοποιούνται είναι προβλέψεις που στηρίζονται στην «Εθνική Έρευνα Προέλευσης -Προορισμού» που έγινε το 1993 από το ΥΠΕΧΩΔΕ και χρησιμοποιούνται και στην μελέτη «Ανάλυση Κόστους- Οφέλους του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας». Οι προβλέψεις αφορούν το έτος 2003. Στους πίνακες 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 απεικονίζονται οι φόρτοι κατά κατηγορία οχημάτων (ελαφρά, λεωφορεία, φορτηγά) καθώς και τα αντίστοιχα οχηματοχιλιόμετρα στην Παλαιά και Νέα Εθνική Οδό Τρίπολης –Καλαμάτας.

Πίνακας 5.1: Σύνθεση κυκλοφορίας στη ΝΕΟ Τριπολής-Καλαμάτας (2003)

Χ.Θ	ΔΙΚ ΥΚΛΑ	ΙΧ- ΤΑΧΙ	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	2-ΑΞΟΝΙΚΑ	3-ΑΞΟΝΙΚΑ	ΠΡΩΤΑΞΟΝΙΚΑ	ΜΕΑ	ΕΜΗΚ	ΜΕΑ ΕΛΑΦΡΩΝ- ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ	ΜΕΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ
1	0+000 έως 28+000	5289	1730	159							
2	28+000 έως 50+500	3587	1173	91	248	78	193	6543,5	5459	4987	1557
3	50+500 έως 74+730	4411	1443	104	305	96	237	8030,5	6705	6117	1914
4	74+730 έως 80+900	12235	4000	153	471	148	368	19653	17646	16692	2961
							ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	8915	7580	7054	ΜΕΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ 1861,3

Πίνακας 5.2: Οχηματογλιόμετρα ανά ημέρα στη ΝΕΟ Τριπολής-Καλαμάτας (2003)

ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΚΜ)	ΕΜΗΚ				ΟΧΗΜΑΤΟΧΛΙΟΜΕΤΡΑ/ΗΜΕΡΑ				ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΕΜΗΚ	
		ΕΛΑΦΡΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ	ΕΛΑΦΡΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ	ΕΛΑΦΡΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ	
1	28	7.149	159	606	200.172	4.452	16.968	2.474	55	210	
2	22,5	4.849	91	519	109.103	2.048	11.678	1.349	25	144	
3	24,23	5.963	104	638	144.483	2.520	15.459	1.786	31	191	
4	6,17	16.537	153	987	102.033	944	6.090	1.261	12	75	
ΣΥΝΟΛΟ	80,9				555.791	9.963	50.194	6.870	123	620	

Πηγή: Ανάλυση Κόστους-Οφελούς του Αυτοκινητοδρόμου Τριπολής-Καλαμάτα, 1998

Πίνακας 5.3: Σύμβαση κυκλοφορίας στη ΠΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας (2003)

2003									
Χ.Θ	ΔΙΚΥΚΛΑ	ΤΧ-ΤΑΧΙ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΑ	2-ΛΕΩΝΙΚΑ	3-ΛΕΩΝΙΚΑ	ΠΟΛΥΛΕΩΝΙΚΑ	ΜΕΛ/ΗΜΕΡΑ	ΕΜΗΚ
0+000 έως 134+000	51	4.002	1.461	206	629	198	520	10171	7066
34+000 έως 260+000	38	2.983	1.089	153	469	147	388	7581	5266
60+000 έως 392+500	65	5.127	1.871	264	806	253	667	13031	9053

Πίνακας 5.4: Οχηματολογιόμετρα ανά ημέρα στη ΠΕΟ Τρίπολης-Καλαμάτας (2003)

ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (KM)	ΕΜΗΚ						ΜΕΤΗ ΤΙΜΗ ΕΜΗΚ					
		ΕΛΑΦΡΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ	ΕΛΑΦΡΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΒΑΡΕΑ	ΕΛΑΦΡΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ	ΕΛΑΦΡΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ
1	34	5.514	206	1.347	187.476	7.004	45.798	2.027	76	495			
2	26	4.109	153	1.004	106.834	3.978	26.104	1.155	43	282			
3	32,5	7.064	264	1.726	229.580	8.580	56.095	2.482	93	606			
ΣΥΝΟΛΟ	92,5				523.890	19.562	127.997	5.664	211	1.384			

Πηγή: Ανάλυση Κόστους-Οφέλους του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης-Καλαμάτα, 1998

5.1 Υπολογισμός των ωφελειών.

Οι φόρτοι και η σύνθεση κυκλοφορίας στις δύο εθνικές οδούς βοηθούν στην αποτίμηση των άμεσα ποσοτικοποιούμενων κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων που είδαμε παραπάνω.

Με βάση τους φόρτους ανά κατηγορία οχήματος υπολογίζονται οι λειτουργικές δαπάνες οχημάτων σε δρχ/χλμ στις δύο εθνικές οδούς και από τη διαφορά τους προκύπτει το όφελος από τη λειτουργία της Νέας Οδού.

Με βάση τους φόρτους και κατ'επέκταση τα ΜΕΑ (Μονάδες Επιβατηγών Αυτοκινήτων) και τους επιβάτες/ΜΕΑ υπολογίζεται και ο συνολικός αριθμός επιβατών που μετακινούνται στις δύο εθνικές οδούς. Η αποτίμηση σε χρηματικές μονάδες του χρόνου που εξοικονομείται από τη χρήση της ΝΕΟ σε σχέση με τη ΠΕΟ, γίνεται με βάση το σκοπό της μετακίνησης των επιβατών των οχημάτων (αναψυχή, εργασία, στα πλαίσια εργασίας), καθώς ο χρόνος μεταφράζεται σε χρήμα.

Το όφελος από τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων προκύπτει δίνοντας τιμή στις λιγότερες ανθρώπινες ζωές που χάνονται ή τραυματίζονται και τις λιγότερες υλικές ζημιές των οχημάτων, από ατυχήματα που συμβαίνουν στη ΝΕΟ σε σχέση με την ΠΕΟ. Στη παρούσα ανάλυση δίνονται αρχικά τιμές από μελέτη του ΚΕΠΕ σε συνεργασία με την ΑΣΟΕΕ, και κάποιες τιμές όπως ορίζονται στη Στατιστική Αξία της Ζωής στην Οδική Ασφάλεια και χρησιμοποιούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Τέλος, το καταναλωτικό πλεόνασμα είναι όφελος από κοινωνική σκοπιά, μειώνει όμως τα οφέλη καθώς μετρίεται σαν λειτουργική δαπάνη των επιπλέον ελαφρών οχημάτων που αποφασίζουν να χρησιμοποιήσουν τη ΝΕΟ.

Στα επόμενα κεφάλαια ακολουθεί ο αναλυτικός υπολογισμός των παραπάνω ωφελειών.

5.2 Οφέλη από τη μείωση των λειτουργικών δαπανών των οχημάτων

Οι εξοικονομήσεις που προκύπτουν από τη μείωση των δαπανών χρήσης των οχημάτων αποτελούν ένα σημαντικό όφελος το οποίο θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν κατά τη διαδικασία αξιολόγησης επενδυτικών προγραμμάτων σε αυτοκινητοδρόμους.

Σε αντίθεση με άλλες δαπάνες και οφέλη, οι δαπάνες χρήσης οχημάτων αντιπροσωπεύουν χρηματικές αξίες και κατά συνέπεια, αποφεύγονται πολλά από τα προβλήματα που υπάρχουν κατά την απόδοση χρηματικών αξιών σε επιπτώσεις που έχουν σχέση με το χρόνο, ατυχήματα ή μόλυνση.

Οι δαπάνες χρήσης οχημάτων γενικά εκφράζονται ως κόστος ανά χιλιόμετρο και είναι συνάρτηση της απόστασης, του χρόνου και της ταχύτητας. Επιπλέον ένα άλλο στοιχείο που υπεισέρχεται στους υπολογισμούς είναι ότι οι δαπάνες χρήσης των οχημάτων επηρεάζονται από το είδος του οχήματος και το είδος του δρόμου.

5.2.1 Υπολογισμός Δαπανών Χρήσης Οχημάτων και Οφελειών στον Οδικό Άξονα Τρίπολη-Καλαμάτα.

Ακολουθήθηκε η μεθοδολογία, η οποία εφαρμόστηκε στη μελέτη των εταιρειών TRADEMCO- BARCLAYS Z.W 1998 «Χρηματοοικονομική Μελέτη για την κατασκευή της Εγνατίας Οδού». Σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, οι δαπάνες χρήσης οχημάτων για ελαφρά, λεωφορεία και φορτηγά υπολογίζονται με βάση τους εκτιμώμενους ημερήσιους φόρτους (ΕΜΗΚ) για κάθε κατηγορία οχήματος, το μήκος της οδού και τις μοναδιαίες λειτουργικές δαπάνες ανά km (δρχ/km) για κάθε κατηγορία οχήματος. Οι μοναδιαίες αυτές δαπάνες μεταβάλλονται παραβολικά με την ταχύτητα και υπολογίζονται σύμφωνα με τη μεθοδολογία της παλαιότερης μελέτης Louis Berger, με βάση στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Στον πίνακα 5.5 απεικονίζονται οι οικονομικές δαπάνες λειτουργίας οχημάτων για φάσμα ταχυτήτων σε δρχ/km όπως υπολογίζονται στον αντίστοιχο πίνακα της μελέτης «Μελέτη Σκοπιμότητας και Προκαταρκτικές Μελέτες του Άξονα

Ηγουμενίτσα-Πάτρα-Πύργος-Καλαμάτα» και συγκεκριμένα στο τμήμα Γ1Β του έργου «Γαστούνη-Πύργος-Καλό Νερό-Τσακώνα –Καλαμάτα».

Πίνακας 5.5: Οικονομικές Δαπάνες για φάσμα ταχυτήτων σε δρχ/km (Τιμές 1996)

Μέση Ταχ. (km/h)	ΙΧ	ΤΑΧΙ	Ημιφορτηγά	Σταθμ.Μ.Ο Ελαφρών	Λεωφορεία	2-Αξονικά	3-Αξονικά	Πολυαξονικά	Σταθμ.Μ.Ο Φορτηγών
32	32,4	85,8	126,4	50,4	184,5	118,8	164,5	166,6	148,2
40	29,6	69,3	103,5	43,7	154,9	100,1	142,6	146,5	128,4
48	27,9	60,5	88,7	39,5	137,2	89,2	128,0	135,1	116,9
56	26,4	53,7	77,8	36,2	127,1	83,4	122,3	131,8	112,4
64	25,8	49,6	70,2	34,3	119,4	80,0	116,8	129,6	109,3
72	25,4	46,4	64,8	32,9	113,8	77,9	113,4	130,5	108,6
80	25,3	44,5	60,2	32,0	112,9	78,9	115,2	136,2	112,1
88	25,1	42,6	55,7	30,9	113,6	80,9	118,0	144,0	117,2
96	26,0	41,5	52,2	31,0	116,7	85,0	123,7	155,7	125,3
104	27,0	41,9	52,6	31,9					
112	28,8	43,0	54,1	33,6					

Οι μέσες ταχύτητες (km/ώρα) ανά κατηγορία οχημάτων στη ΠΕΟ και στη ΝΕΟ είναι

:

Πίνακας 5.6: Μέση Ταχύτητα Οχημάτων (km/ώρα)

	ΕΛΑΦΡΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ
ΠΕΟ	70	65	65
ΝΕΟ	110	85	85

Πηγή: Ανάλυση Κόστους Οφέλους του αυτοκινητόδρομου Τρίπολης-Καλαμάτας, 1998

Με βάση τον πίνακα 5.6 και επιλέγοντας τις ταχύτητες που πλησιάζουν τις μέσες ταχύτητες στις δύο εθνικές οδούς, βρίσκουμε τις λειτουργικές δαπάνες των οχημάτων σε δρχ/km και ανά κατηγορία οχημάτων. Έτσι λοιπόν, για τα ελαφρά οχήματα, οι επιλεγμένες ταχύτητες για τη ΠΕΟ και ΝΕΟ είναι 72 και 112 km/h, 64 και 88km/h για τα λεωφορεία και 64 και 88km/h για τα φορτηγά. Στη συνέχεια, οι επιλεγμένες τιμές του πίνακα 5.5 επικαιροποιούνται για το 2001 με βάση τον πληθωρισμό που κινείται με ρυθμό της τάξης του 4%. Έτσι προκύπτει ο πίνακας 5.7:

Πίνακας 5.7: Οικονομικές Δαπάνες σε δρχ/km (Τιμές 1996)

	ΕΛΑΦΡΑ		ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ		ΦΟΡΤΗΓΑ	
	1996	2001	1996	2001	1996	2001
ΠΕΟ	32,9	40	119,4	145	109,3	133
ΝΕΟ	33,6	41	113,6	138	117,2	143

Πηγή: Μελέτη Σκοπιμότητας και Προκαταρκτικές Μελέτες του Άξονα Ηγουμενίτσα-Πάτρα-Πύργος-Καλαμάτα, Τμήμα Γ1Β του έργου «Γαστούνη-Πύργος-Καλαμάτα-Καλό Νερό-Τσακώνα -Καλαμάτα», 1996

Στον πίνακα 5.8 που ακολουθεί υπολογίζονται οι ετήσιες ωφέλειες σε εκ.δρχ από τη διαφορά των δαπανών χρήσης στη Νέα και την Παλαιά Εθνική Οδό Τρίπολης Καλαμάτας για όλη τη περίοδο μελέτης, δηλαδή από το 2003 έως το 2028.

Η παραδοχή που κάνουμε εδώ είναι ότι οι φόρτοι κυκλοφορίας παρουσιάζουν μια αύξηση της τάξης του 2% ετησίως.

ΕΤΟΣ	ΠΕΟ				ΝΕΟ				
	ΕΛΑΦΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΩΝ ΧΡΗΣΗΣ	ΕΛΑΦΑ	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΩΝ ΧΡΗΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΦΕΛΙΩΝ
2003	8.032	1.033	6.215	15.279	8.317	501	2.618	11.437	3.843
2004	8.192	1.054	6.339	15.585	8.484	511	2.670	11.665	3.920
2005	8.356	1.075	6.466	15.897	8.653	521	2.724	11.899	3.998
2006	8.523	1.096	6.595	16.215	8.826	532	2.778	12.137	4.078
2007	8.694	1.118	6.727	16.539	9.003	543	2.834	12.379	4.160
2008	8.868	1.140	6.862	16.870	9.183	553	2.890	12.627	4.243
2009	9.045	1.163	6.999	17.207	9.367	564	2.948	12.879	4.328
2010	9.226	1.187	7.139	17.551	9.554	576	3.007	13.137	4.414
2011	9.410	1.210	7.282	17.902	9.745	587	3.067	13.400	4.503
2012	9.599	1.234	7.427	18.260	9.940	599	3.129	13.668	4.593
2013	9.791	1.259	7.576	18.625	10.139	611	3.191	13.941	4.684
2014	9.986	1.284	7.727	18.998	10.342	623	3.255	14.220	4.778
2015	10.186	1.310	7.882	19.378	10.548	636	3.320	14.504	4.874
2016	10.390	1.336	8.039	19.766	10.759	648	3.387	14.794	4.971
2017	10.598	1.363	8.200	20.161	10.974	661	3.454	15.090	5.071
2018	10.810	1.390	8.364	20.564	11.194	675	3.523	15.392	5.172
2019	11.026	1.418	8.531	20.975	11.418	688	3.594	15.700	5.275
2020	11.246	1.446	8.702	21.395	11.646	702	3.666	16.014	5.381
2021	11.471	1.475	8.876	21.823	11.879	716	3.739	16.334	5.489
2022	11.701	1.505	9.054	22.259	12.117	730	3.814	16.661	5.598
2023	11.935	1.535	9.235	22.704	12.359	745	3.890	16.994	5.710
2024	12.173	1.566	9.419	23.158	12.606	760	3.968	17.334	5.825
2025	12.417	1.597	9.608	23.622	12.858	775	4.047	17.681	5.941
2026	12.665	1.629	9.800	24.094	13.116	790	4.128	18.034	6.060
2027	12.918	1.661	9.996	24.576	13.378	806	4.211	18.395	6.181
2028	13.177	1.695	10.196	25.067	13.645	822	4.295	18.763	6.305

Πίνακας 5.8 : Οφέλη από μείωση λειτουργικών δαπανών οχημάτων (εκ.δρχ).

5.3 Οφέλη από εξοικονόμηση χρόνου ταξιδιού.

Ο βασικός λόγος των επενδύσεων σε οδικά δίκτυα δεν είναι άλλος από τη βελτίωση των συνθηκών ταξιδιού και μεταφοράς και μια σημαντική παράμετρος που περιλαμβάνεται είναι ο χρόνος διαδρομής. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την επιθυμία των ταξιδιωτών και των εταιρειών μεταφοράς εμπορευμάτων να πληρώσουν κάτι παραπάνω προκειμένου να κινηθούν συντομότερα.

Η εκτίμηση της αξίας του εξοικονομούμενου χρόνου των επιβατών ελαφρών οχημάτων και λεωφορείων, έγινε με βάση την εργασία των Thomas & Thompson (1971) και στηρίζεται στο ότι η αξία χρόνου εξαρτάται και από το σκοπό του ταξιδιού.

Σαν δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν η κατανομή σκοπών ταξιδιού στο υπεραστικό δίκτυο από την Εθνική Έρευνα Προέλευσης- Προορισμού (1993), οι μέσες πληρότητες οχημάτων, καθώς και η σύνθεση κυκλοφορίας για το εξεταζόμενο τμήμα, με βάση τις προβλέψεις για το 2003.

Εκτιμάται η παρακάτω κατανομή σκοπών ταξιδιού σήμερα στην κίνηση των ελαφρών οχημάτων:

- 46% για εργασία
- 30% για αναψυχή
- 24% για άλλο σκοπό

Επίσης κάνουμε την παραδοχή πως το 100% των επιβατών βαρέων οχημάτων μετακινείται για εργασία.

Η αξία του χρόνου ανάλογα με το σκοπό της μετακίνησης φαίνεται παρακάτω:

- 1950 δρχ/ώρα για εργασία
- 1370 δρχ/ώρα για άλλους σκοπούς
- 490 δρχ/ώρα για αναψυχή

Οι τιμές αυτές χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη «Ανάλυση Κόστους-Οφέλους του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης-Καλαμάτας» και επικαιροποιήθηκαν με βάση τον πληθωρισμό(4%).

Στη συνέχεια, υπολογίζουμε τη Μεση Τιμή των ΜΕΑ (Μονάδων Επιβατηγών Αυτοκινήτων) για το 2003 και υποθέτω ότι σε κάθε ΜΕΑ υπάρχουν δύο επιβάτες. Επίσης κάνω την παραδοχή πως :

- 1 Δίκυκλο= 0,5 ΜΕΑ
- 1 Επιβατικό,1 Ημιφορτηγό= 1 ΜΕΑ
- 1 Λεωφορείο= 2 ΜΕΑ
- 1 Φορτηγό=3 ΜΕΑ

Ετσι προκύπτει ο πίνακας 5.9.

Πίνακας 5.9: Πίνακας ΜΕΑ/ Ημέρα και Επιβατών /Ημέρα

	ΜΕΑ/ΗΜΕΡΑ		ΕΠΙΒΑΤΕΣ/ΕΤΟΣ	
	ΕΛΑΦΡΑ-ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ	ΕΛΑΦΡΑ-ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ	ΦΟΡΤΗΓΑ
Π.Ε.Ο	5490	3759	4.007.700	2.744.070
Ν.ΕΟ	7054	1861	5.149.420	1.358.530

Στη συνέχεια, υπολογίζουμε τις συνολικές ετήσιες ανθρωποώρες που εξοικονομούνται από τη χρήση της Νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης –Καλαμάτας και με βάση την αξία του χρόνου, το σκοπό και το χρόνο διάρκειας της μετακίνησης προκύπτει το συνολικό όφελος από τη μείωση του χρόνου του ταξιδιού.

Στον πίνακα 5.10 που ακολουθεί απεικονίζονται τα οφέλη από την εξοικονόμηση του χρόνου, σε όλη την περίοδο ανάλυσης. Η παραδοχή που κάνουμε και εδώ είναι ότι τα ΜΕΑ παρουσιάζουν ετήσια αύξηση της τάξης του 2%.

Πίνακας 5.10 : Οφέλη από εξοικονόμηση χρόνου ταξιδιού (εκ.δρχ).

ΕΤΟΣ	ΕΛΑΦΡΑ-ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ			ΦΟΡΤΗΓΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΑΞΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΟΥΜΕΝΟΥ ΧΡΟΝΟΥ
	ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΛΛΟ ΣΚΟΠΟ	ΑΝΑΨΥΧΗ	ΕΡΓΑΣΙΑ	
2003	1.861	682	305	2.702	5.550
2004	1.898	696	311	2.756	5.661
2005	1.936	710	317	2.811	5.774
2006	1.975	724	324	2.867	5.889
2007	2.014	738	330	2.925	6.007
2008	2.054	753	337	2.983	6.127
2009	2.096	768	343	3.043	6.250
2010	2.137	783	350	3.104	6.375
2011	2.180	799	357	3.166	6.502
2012	2.224	815	364	3.229	6.632
2013	2.268	831	372	3.293	6.765
2014	2.314	848	379	3.359	6.900
2015	2.360	865	387	3.427	7.038
2016	2.407	882	394	3.495	7.179
2017	2.455	900	402	3.565	7.323
2018	2.504	918	410	3.636	7.469
2019	2.554	936	419	3.709	7.618
2020	2.606	955	427	3.783	7.771
2021	2.658	974	436	3.859	7.926
2022	2.711	994	444	3.936	8.085
2023	2.765	1.014	453	4.015	8.246
2024	2.820	1.034	462	4.095	8.411
2025	2.877	1.054	471	4.177	8.580
2026	2.934	1.076	481	4.260	8.751
2027	2.993	1.097	490	4.346	8.926
2028	3.053	1.119	500	4.433	9.105

5.4 Οφέλη από μείωση τροχαίων ατυχημάτων

Η μείωση των τροχαίων ατυχημάτων παρέχει ένα σημαντικό κοινωνικό όφελος το οποίο λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαδικασία της αξιολόγησης. Η Παλαιά Εθνική Οδός Τρίπολης- Καλαμάτας χαρακτηρίζεται από μη έλεγχο των προσβάσεων,

έλλειψη διαχωριστικής νησίδας και άλλα ανεπαρκή χαρακτηριστικά τα οποία συντελούν στην αύξηση των ατυχημάτων.

Αντίθετα ο νέος αυτοκινητόδρομος θα έχει έλεγχο των προσβάσεων και διαχωριστική νησίδα, και έτσι αναμένεται μείωση των ατυχημάτων ορισμένων τύπων όπως π.χ οι μετωπικές συγκρούσεις.

Τα τροχαία ατυχήματα έχουν ένα πολύ υψηλό κοινωνικό κόστος. Αυτό είναι οικονομικό, ψυχολογικό και συναισθηματικό και επηρεάζει όχι μόνο τα θύματα, αλλά και το άμεσο περιβάλλον τους. Στην Ελλάδα το κοινωνικό κόστος των οδικών τροχαίων ατυχημάτων έχει υπολογιστεί σε μελέτη που εκδόθηκε από το ΚΕΠΕ το 1985 και σε συνεργασία με την ΑΣΟΕ το 1988.

Το 1997 οι τιμές αυτές χρησιμοποιήθηκαν στην «Μελέτη Σκοπιμότητας και Προκαταρκτικές Μελέτες του Αξονα Ηγουμενίτσα –Πάτρα- Πύργος –Καλαμάτα» και ήταν 50 εκ.δρχ το κοινωνικό κόστος της ανθρώπινης ζωής, 5 εκ.δρχ. το κοινωνικό κόστος τραυματισμού και 0,800 εκ.δρχ το κοινωνικό κόστος υλικών ζημιών.

Με επικαιροποίηση το 2001 με βάση το πληθωρισμό (4%), έγινε δεκτό πως το κοινωνικό κόστος θανάτου είναι 59 εκ.δρχ, το κοινωνικό κόστος τραυματισμού είναι 6 εκ.δρχ, ενώ το κοινωνικό κόστος υλικών ζημιών είναι 1 εκ.δρχ ανά εμπλεκόμενο όχημα.

5.4.1 Υπολογισμός των οφελειών από τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων στη Νέα Εθνική Οδό Τρίπολης –Καλαμάτας.

Για να γίνει δυνατός ο υπολογισμός της μείωσης των ατυχημάτων, από την κατασκευή του νέου οδικού άξονα κρίθηκε αναγκαίος ο υπολογισμός του δείκτη ατυχημάτων Rs τόσο για την υφιστάμενη οδό Τρίπολης –Καλαμάτας, όσο και ο

υπολογισμός του δείκτη ατυχημάτων της Εθνικής Οδού Κορίνθου –Τρίπολης που έχει τα ίδια γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά με τη Νέα Εθνική Οδό Τρίπολη –Καλαμάτα.

Η εξίσωση του δείκτη είναι η ακόλουθη:

$$R_s = \frac{A}{(Εκ.Οχ / χλμ) \cdot 365}$$

Όπου Α: Μέσος Όρος Ατυχημάτων

Ο δείκτης ατυχημάτων της ΝΕΟ Κορίνθου –Τρίπολης έχει υπολογιστεί στην υπάρχουσα μελέτη «Ανάλυση Κόστους –Οφέλους του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας» για τα έτη 1993-1997 και είναι $R_s=0,0542$. Τον ίδιο δείκτη θεωρούμε πως έχει και η Ν.Ε.Ο.

Ο αριθμός των ατυχημάτων στην Εθνική Οδό Κορίνθου-Τρίπολης και στην Παλαιά Εθνική Οδό Τρίπολης –Καλαμάτας για τα έτη 1993-1997 φαίνεται στους παρακάτω δύο πίνακες:

Πίνακας 5.11: Ατυχήματα στη Π.Ε.Ο Τρίπολης-Καλαμάτας

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	ΝΕΚΡΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	ΥΛΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ (εκ.δρχ)
1993	51	6	78	80	80
1994	54	10	102	90	90
1995	44	6	89	72	72
1996	54	9	107	89	89
1997	43	16	83	70	70
ΣΥΝΟΛΟ	246	47	459	401	401

Πίνακας 5.12: Ατυχήματα στη Ν.Ε.Ο Κορίνθου-Τρίπολης

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	ΝΕΚΡΟΙ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	ΥΛΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ (εκ.δρχ)
1993	12	2	32	21	21
1994	9	1	28	16	16
1995	23	1	48	34	34
1996	22	7	39	38	38
1997	30	16	52	50	50
ΣΥΝΟΛΟ	96	27	199	159	159

Με δεδομένο αυτό το δείκτη και γνωρίζοντας τα οχηματοχιλιόμετρα του νέου δρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας υπολογίζουμε τον αναμενόμενο ετήσιο αριθμό ατυχημάτων που αναμένεται να έχουμε στη Ν.Ε.Ο. Κατά μέσο όρο, τα ατυχήματα αναμένεται να είναι κάθε χρόνο 13 . Με βάση τους συντελεστές θάνατος/ατύχημα, τραυματίες/ατύχημα και υλικές ζημιές /ατύχημα, οι νεκροί στη Ν.Ε.Ο θα είναι ετησίως γύρω στους 4, οι τραυματίες γύρω στους 27 και οι υλικές ζημιές γύρω στα 22 εκ.δρχ.

Επίσης, γνωρίζοντας τα ατυχήματα στη Π.Ε.Ο τα έτη 1993-1997, υπολογίζουμε κάποιους συντελεστές/ ατύχημα και βρίσκουμε, κατα μέσο όρο, ετησίως τον αριθμό των νεκρών, τραυματιών και των υλικών ζημιών που έχουμε που είναι 9,4, 91,8 και 80,2 αντίστοιχα. Τέλος, με βάση τις τιμές του κοινωνικού κόστους νεκρού, τραυματία και υλικών ζημιών που είδαμε στη προηγούμενη παράγραφο, υπολογίζουμε τα οφέλη από τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων.

Υποθέτουμε πως ο μέσος όρος των νεκρών, των τραυματιών και των υλικών ζημιών παραμένει ο ίδιος για το 2003 που ξεκινά η ανάλυσή μας.

Στο πίνακα 5.13 που ακολουθεί φαίνονται οι συνολικές οφέλειες από την μείωση των τροχαίων ατυχημάτων.

ΕΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ			ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΑΥΜΑΤΙΣΗ			ΜΕΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΖΗΜΙΩΝ			ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΜΕΙΩΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ
	Ν.Ε.Ο	Π.Ε.Ο	ΟΦΕΛΟΣ	Ν.Ε.Ο	Π.Ε.Ο	ΟΦΕΛΟΣ	Ν.Ε.Ο	Π.Ε.Ο	ΟΦΕΛΟΣ	
2003	216	555	339	162	551	389	22	80	59	787
2004	220	566	346	165	562	397	22	82	60	802
2005	224	577	353	168	573	405	22	83	61	818
2006	229	589	360	172	585	413	23	85	62	835
2007	234	600	367	175	596	421	23	87	64	852
2008	238	612	374	179	608	430	24	89	65	869
2009	243	625	382	182	620	438	24	90	66	886
2010	248	637	389	186	633	447	25	92	67	904
2011	253	650	397	189	645	456	25	94	69	922
2012	258	663	405	193	658	465	26	96	70	940
2013	263	676	413	197	671	474	26	98	72	959
2014	268	690	421	201	685	484	27	100	73	978
2015	274	703	430	205	699	493	27	102	74	998
2016	279	717	438	209	713	503	28	104	76	1.018
2017	285	732	447	213	727	513	28	106	77	1.038
2018	290	746	456	218	741	524	29	108	79	1.059
2019	296	761	465	222	756	534	30	110	81	1.080
2020	302	777	475	226	771	545	30	112	82	1.102
2021	308	792	484	231	787	556	31	115	84	1.124
2022	314	808	494	236	802	567	31	117	85	1.146
2023	321	824	504	240	818	578	32	119	87	1.169
2024	327	841	514	245	835	590	33	122	89	1.192
2025	333	857	524	250	852	602	33	124	91	1.216
2026	340	875	534	255	869	614	34	126	93	1.240
2027	347	892	545	260	886	626	35	129	94	1.265
2028	354	910	556	265	904	638	35	132	96	1.291

Πίνακας 5.13 : Οφέλη από μείωση τροχαίων ατυχημάτων (εκ.δρχ).

5.4.2 Εκτίμηση της αξίας της ζωής

5.4.2.1. Στατιστική Αξία της Ζωής στην Οδική Ασφάλεια (VALUE OF STATISTICAL LIFE-VOSL)

Η εκτίμηση του κόστους των ατυχημάτων βοηθά στην καλύτερη κατανομή του προϋπολογισμού για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Το κόστος των θανατηφόρων ατυχημάτων είναι δύσκολο να μετρηθεί, αφού η ζημιά είναι μη υλική. Ομως είναι σημαντικό να δοθεί χρηματική αξία στα θανατηφόρα ατυχήματα, ώστε να περιληφθεί η αξία τους στην εκτίμηση του κόστους των ατυχημάτων.

Για να δοθεί χρηματική αξία σε ένα θάνατο απαιτείται η οικονομική εκτίμηση του μεγέθους που ονομάζεται Στατιστική Αξία της Ζωής. Είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε πως δεν εκτιμάται η αξία ενός μεμονωμένου ατόμου, αλλά η ζωή ενός ανθρώπου μέσα σε μια ομάδα ανθρώπων. Η Στατιστική Αξία της Ζωής είναι το να σωθεί μια ζωή μέσα σε ένα μεγάλο σύνολο ανθρώπων –χρηστών του δρόμου. Με άλλα λόγια είναι η αξία της μείωσης του ρίσκου θανάτου.

Εκτίμηση

Η VOSL μπορεί να εκτιμηθεί με το να αποφασίσουμε πόσοι άνθρωποι είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για μια μείωση στο ρίσκο θανάτου. Για παράδειγμα, ένας μεγάλος αριθμός ανθρώπων είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν κατά μέσο όρο 25 EUROS για μια μείωση του ρίσκου από 7 σε 4 θανάτους σε ένα πληθυσμό 100.000 κατοίκων. Τότε η εκτιμώμενη VOSL θα είναι 0,8 εκ.EUROS ($25/3 \cdot 100.000$).

Η μέθοδος «Διάθεση Πληρωμής» (Willingness to Pay-WTP) στηρίζεται στις προτιμήσεις των ανθρώπων. Αυτές οι προτιμήσεις μπορούν να αποφασιστούν από διαμορφωμένες ή νέες μεθόδους προτίμησης. Μια μέθοδος είναι η αρχή της δεδηλωμένης προτίμησης (Stated Preference Method) που συνίσταται στη

χρήση ερωτηματολογίου. Οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν πόσο είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για συγκεκριμένα αγαθά όπως μια μείωση στο ρίσκο θανάτου. Μια νέα μέθοδος είναι οι αποκαλυπτόμενες προτιμήσεις (Revealed Preference Method) που εκτιμούν την αξία της ζωής σχετίζοντας τη με κάποιες τιμές κάποιων αγαθών της αγοράς, για παράδειγμα η αξία ενός αερόσκακου σχετίζεται με το ρίσκο πραγματοποίησης ενός θανατηφόρου ατυχήματος. Συνεπώς η αξία της μείωσης του ρίσκου μπορεί να μετρηθεί.

Παράγοντες που επηρεάζουν τις εκτιμήσεις της VOSL

Ερευνητές σε Πανεπιστήμιο του Αμστερνταμ μελέτησαν τη βιβλιογραφία για την οικονομική εκτίμηση της VOSL στην οδική ασφάλεια. Συγκέντρωσαν τα αποτελέσματα από 25 διαφορετικές μελέτες και τις ανέλυσαν χρησιμοποιώντας στατιστικές μεθόδους. Χρησιμοποίησαν αυτό τον τρόπο ώστε να διερευνήσουν αν υπάρχουν κοινοί παράγοντες που επηρεάζουν την εκτίμηση αυτής της τιμής.

Από τις μελέτες συγκεντρώθηκαν 71 τιμές της VOSL. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μια περιγραφική ανάλυση αλλά και περαιτέρω αναλύσεις. Η περιγραφική ανάλυση επιβεβαίωσε ότι οι εκτιμήσεις της VOSL παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές. Ένα πιο ενδιαφέρον αποτέλεσμα ήταν αυτό που υποστήριζε πως η VOSL είναι πάνω από 1000 φορές το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ-GDP) της χώρας. Αυτό σημαίνει πως κάποιοι άνθρωποι είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για αυξημένη οδική ασφάλεια περισσότερο από όσα αντέχει ο προϋπολογισμός τους.

Οι ύστερες αναλύσεις (Meta-Analysis) χρησιμοποιούνται για να αποφασιστεί ποιες μεταβλητές είναι κατάλληλες για να εξηγήσουν την διαφοροποίηση στις τιμές της VOSL. Η ανάλυση αυτή δείχνει επίσης ότι το μέγεθος της αξίας εξαρτάται και από τη μέθοδο της ανάλυσης που διακρίνονται στις παραπάνω δύο κατηγορίες (Revealed or Stated Preference Methods). Η Meta-Analysis συγκεντρώνει με άλλα λόγια ένα πλήθος τεχνικών, που αναπτύσσονται με

στόχο να αναλύσουν τις διαφορές από διαφορετικά αποτελέσματα και καταλήγει σε μια σύνθεση των αποτελεσμάτων με στόχο να βρεί κάποιους κοινούς παράγοντες που οδηγούν στην εκτίμηση της VOSL.

Η Meta-Analysis χρησιμοποιήθηκε για να αποφασιστεί αν αυτές οι μεγάλες διαφορές στις VOSL οφείλονται σε κάποιες σταθερές παραμέτρους που παρουσιάζονται στη βιβλιογραφία. Ανάμεσα σε αυτές είναι, για παράδειγμα, το κατά κεφαλήν ΑΕΠ της υπό μελέτη χώρας, τα ποσοστά θανατηφόρων ατυχημάτων και ο χρόνος συλλογής των στοιχείων. Επίσης οι μελέτες που θεωρούν την οδική ασφάλεια ως ιδιωτικό αγαθό και όχι ως δημόσιο δίνουν υψηλότερη τιμή.

Αρχικό Ρίσκο Θανάτου

Στις μελέτες που εφαρμόζουν την αρχή της δεδηλωμένης προτίμησης, τα ερωτηματολόγια παρουσιάζουν το ρίσκο θανάτου στους ερωτώμενους καθώς και το μειωμένο ρίσκο θανάτου ύστερα από μια επένδυση βελτίωσης στην οδική ασφάλεια. Η βιβλιογραφία δείχνει πως η εκτίμηση της VOSL επηρεάζεται από το παρόν αρχικό επίπεδο ρίσκου που δίδεται και τη μείωση του ρίσκου σαν αποτέλεσμα της βελτίωσης της ασφάλειας. Αναμένεται ότι η διάθεση να πληρώσουν (WTP) αυξάνεται όσο μειώνεται το ρίσκο. Με άλλα λόγια, όσο μεγαλύτερη η διαφορά τόσο περισσότερο είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν οι άνθρωποι. Επίσης η διάθεση να πληρώσουν εξαρτάται από το επίπεδο του αρχικού κόστους. Με άλλα λόγια, όσο πιο υψηλό είναι το αρχικό ρίσκο θανάτου, τόσο πιο πολλά χρήματα είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν οι άνθρωποι για μια δεδομένη μείωση στο ρίσκο θανάτου και το αντίθετο.

Συμπέρασμα

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η VOSL δεν έχει μια μοναδική τιμή. Η τιμή της διαφέρει σε διαφορετικές περιπτώσεις. Ένας από τους παράγοντες που την επηρεάζει είναι και η μείωση του ρίσκου, χωρίς να είναι και ο μοναδικός. Ο

παράγοντας αυτός ερμηνεύει καλύτερα την τιμή της VOSL, από άλλες μεταβλητές όπως το κατα κεφαλήν ΑΕΠ του πληθυσμού.

5.4.2.2 Στατιστική Αξία της Ζωής στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποιείται η τιμή του 1.000.000 EUROs ανά ανθρώπινη ζωή στην οδική ασφάλεια και είναι γνωστός ως ο κανόνας του ενός εκατομμυρίου (one million EURO rule- Desroutin et al, 1998). Ο κανόνας αυτός έχει διαμορφωθεί μέσω της προσέγγισης του αποτελέσματος. Αυτό σημαίνει ότι τα μέτρα πολιτικής που οδηγούν στο σώσιμο μιας ζωής δικαιολογείται μόνο σε οικονομικούς όρους. Εννοείται επίσης πως η χρήση αυτής της αξίας υπονοεί ότι κάθε μέτρο πολιτικής που οδηγεί στο στη μείωση ενός θανάτου, οδηγεί ταυτόχρονα σε μείωση 8 σοβαρών τραυματισμών, 26 ελαφρών τραυματισμών και 211 υλικών ζημιών. Ο κανόνας αυτός όμως δεν λαμβάνει υπόψιν τη διάθεση να πληρώσει κάποιος ώστε να αποφευχθεί ο πόνος.

5.4.2.3 Εκτίμηση της αξίας των χρόνων που χάνονται (Value of Years Lost-VOYL)

Η εκτίμηση της αξίας του θανάτου ταυτίζεται με τη Στατιστική Αξία της Ζωής και θεωρείται πως είναι 3,1 εκ.EUROs. Η εκτίμηση αυτή στηρίζεται σε μια ολοκληρωμένη ματιά στη βιβλιογραφία. Όμως η τιμή αυτή δεν λαμβάνει υπόψιν την ηλικία του πληθυσμού που εκτείθεται σε ένα νοσηρό, για την υγεία του, παράγοντα. Μια εναλλακτική προσέγγιση είναι να χρησιμοποιηθεί η τιμή των χρόνων που χάθηκαν (Value of Years Lost-VOYL). Η τιμή αυτή είναι 98.000 EUROs (Friedrich et al,1998 και προκύπτει από τη VOSL , αν τη διαιρέσουμε με τον μέσο αναμενόμενο χρόνο ζωής του πληθυσμού, που απομένει (περίπου 31 χρόνια).

5.5 Οφέλη από καταναλωτικό πλεόνασμα

Σαν καταναλωτικό πλεόνασμα θεωρείται το όφελος που προέρχεται από την παράγωγη κυκλοφορία και αποδίδεται στο κοινωνικό σύνολο. Προκύπτει δε από τη μείωση των δαπανών χρήσης των οχημάτων κάτω από ένα επίπεδο, μέσα στο οποίο το κοινωνικό όφελος από τη πραγματοποίηση του ταξιδιού είναι υψηλότερο από το αντίστοιχο κοινωνικό κόστος.

Το καταναλωτικό πλεόνασμα εφαρμόζεται μόνο στην κίνηση των ελαφρών οχημάτων. Εμφανίζεται το πρώτο έτος λειτουργίας του οδικού έργου και αυξάνει ετησίως με τον ίδιο ρυθμό αύξησης της υπόλοιπης κυκλοφορίας των ελαφρών οχημάτων δηλαδή κατά 2%. Με άλλα λόγια είναι η κυκλοφορία που δεν θα υπήρχε αν δεν γινόταν το έργο.

Η παράγωγη κυκλοφορία αναμένεται να είναι από 5% έως και 25% της υπάρχουσας, ενώ στις τιμές αυτές περιλαμβάνεται και η εκτρεπόμενη από άλλα συγκοινωνιακά μέσα. Στη παρούσα ανάλυση χρησιμοποιούμε το μέγιστο ποσοστό, δηλαδή το 25% της υπάρχουσας, δηλαδή θεωρούμε το 25% της Μέσης ΕΜΗΚ των ελαφρών οχημάτων, όπως φαίνεται στον πίνακα 5.14.

Σαν λειτουργική δαπάνη των ελαφρών οχημάτων θεωρούμε αυτή που πήραμε στον πίνακα 5.7 δηλαδή 41δρχ/km/όχημα.

Πίνακας 5.14: Οφέλη από καταναλωτικό πλεόνασμα (εκ. δρχ)

ΕΤΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΛΑΦΡΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (ΔΡΧ/ΚΜ)	ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΟΥ ΠΛΕΟΝΑΣΜΑΤΟΣ
2003	626.888	41	2.079
2004	639.425	41	2.121
2005	652.214	41	2.163
2006	665.258	41	2.207
2007	678.563	41	2.251
2008	692.134	41	2.296
2009	705.977	41	2.342
2010	720.097	41	2.388
2011	734.499	41	2.436
2012	749.189	41	2.485
2013	764.172	41	2.535
2014	779.456	41	2.585
2015	795.045	41	2.637
2016	810.946	41	2.690
2017	827.165	41	2.744
2018	843.708	41	2.798
2019	860.582	41	2.854
2020	877.794	41	2.912
2021	895.350	41	2.970
2022	913.257	41	3.029
2023	931.522	41	3.090
2024	950.152	41	3.152
2025	969.155	41	3.215
2026	988.538	41	3.279
2027	1.008.309	41	3.344
2028	1.028.475	41	3.411

Οι λειτουργικές δαπάνες που προκύπτουν από τον υπολογισμό της παράγωγης κυκλοφορίας προστίθεται στις λειτουργικές δαπάνες οχημάτων που υπολογίστηκαν στην παράγραφο 5.2.1.

5.6 Αποτελέσματα ανάλυσης Κόστους - Ωφελειών

Για τον υπολογισμό των δεικτών αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκαν τα κόστη κατασκευής, συντήρησης μελετών και απαλλοτριώσεων όπως φαίνονται στον πίνακα 5.15.

Πίνακας 5.15 : Συνολικό κόστος (εκ.δρχ)

ΕΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ
2003	0	111.598,73	111.598,73
2004	1278,22	0	1.278,22
2005	1278,22	0	1.278,22
2006	1278,22	0	1.278,22
2007	1278,22	0	1.278,22
2008	1278,22	0	1.278,22
2009	1278,22	0	1.278,22
2010	1278,22	0	1.278,22
2011	1278,22	0	1.278,22
2012	1278,22	0	1.278,22
2013	1278,22	0	1.278,22
2014	1278,22	0	1.278,22
2015	1278,22	0	1.278,22
2016	1278,22	0	1.278,22
2017	1278,22	0	1.278,22
2018	1278,22	0	1.278,22
2019	1278,22	0	1.278,22
2020	1278,22	0	1.278,22
2021	1278,22	0	1.278,22
2022	1278,22	0	1.278,22
2023	1278,22	0	1.278,22
2024	1278,22	0	1.278,22
2025	1278,22	0	1.278,22
2026	1278,22	0	1.278,22
2027	1278,22	0	1.278,22
2028	1278,22	0	1.278,22

Τα σημαντικότερα οφέλη που προκύπτουν σύμφωνα με την ανάλυση οφελειών – κόστους, παρουσιάζονται στον πίνακα 5.16.

Πίνακας 5.16: Συνολικές Ωφέλειες (εκ. δρχ)

ΕΤΟΣ	ΜΕΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΟΝΟΥ	ΜΕΙΩΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΟ ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ	ΣΥΝΟΛΟ
2003	3.843	5.550	787	2.079	8.100
2004	3.920	5.661	802	2.121	8.262
2005	3.998	5.774	818	2.163	8.427
2006	4.078	5.889	835	2.207	8.596
2007	4.160	6.007	852	2.251	8.768
2008	4.243	6.127	869	2.296	8.943
2009	4.328	6.250	886	2.342	9.122
2010	4.414	6.375	904	2.388	9.304
2011	4.503	6.502	922	2.436	9.490
2012	4.593	6.632	940	2.485	9.680
2013	4.684	6.765	959	2.535	9.874
2014	4.778	6.900	978	2.585	10.071
2015	4.874	7.038	998	2.637	10.273
2016	4.971	7.179	1.018	2.690	10.478
2017	5.071	7.323	1.038	2.744	10.688
2018	5.172	7.469	1.059	2.798	10.901
2019	5.275	7.618	1.080	2.854	11.119
2020	5.381	7.771	1.102	2.912	11.342
2021	5.489	7.926	1.124	2.970	11.569
2022	5.598	8.085	1.146	3.029	11.800
2023	5.710	8.246	1.169	3.090	12.036
2024	5.825	8.411	1.192	3.152	12.277
2025	5.941	8.580	1.216	3.215	12.522
2026	6.060	8.751	1.240	3.279	12.773
2027	6.181	8.926	1.265	3.344	13.028
2028	6.305	9.105	1.291	3.411	13.289

Τα ανηγμένα κόστη και οφέλεις απεικονίζονται στον πίνακα 5.17 και προκύπτουν με επιτόκιο ευκαρίας κεφαλαίου 6%. Στη συνέχεια προκύπτουν και οι δείκτες από τον πίνακα χρηματορροής.

Πίνακας 5.17: Ανάλυση χρηματορροής

ΕΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (ΕΚ.ΔΡΧ)	ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΚ.ΔΡΧ)	ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ (ΕΚ.ΔΡΧ)	ΣΥΝΟΛΟ ΩΦΕΛΕΙΩΝ	ΑΝΗΓΜΕΝΕΣ ΩΦΕΛΕΙΕΣ	ΑΝΗΓΜΕΝΑ ΚΟΣΤΗ	ΔΙΑΦΟΡΑ
2003	0	111.598,73	111.598,73	8.100	8.099,84	111.598,73	-103.498,89
2004	1278,22	0,00	1.278,22	8.262	7.794,18	1.205,87	6.983,61
2005	1278,22	0,00	1.278,22	8.427	7.500,06	1.137,61	7.148,85
2006	1278,22	0,00	1.278,22	8.596	7.217,04	1.073,22	7.317,39
2007	1278,22	0,00	1.278,22	8.768	6.944,70	1.012,47	7.489,30
2008	1278,22	0,00	1.278,22	8.943	6.682,64	955,16	7.664,65
2009	1278,22	0,00	1.278,22	9.122	6.430,46	901,09	7.843,51
2010	1278,22	0,00	1.278,22	9.304	6.187,80	850,09	8.025,95
2011	1278,22	0,00	1.278,22	9.490	5.954,30	801,97	8.212,03
2012	1278,22	0,00	1.278,22	9.680	5.729,61	756,58	8.401,84
2013	1278,22	0,00	1.278,22	9.874	5.513,40	713,75	8.595,44
2014	1278,22	0,00	1.278,22	10.071	5.305,35	673,35	8.792,91
2015	1278,22	0,00	1.278,22	10.273	5.105,14	635,24	8.994,33
2016	1278,22	0,00	1.278,22	10.478	4.912,50	599,28	9.199,78
2017	1278,22	0,00	1.278,22	10.688	4.727,12	565,36	9.409,34
2018	1278,22	0,00	1.278,22	10.901	4.548,74	533,36	9.623,09
2019	1278,22	0,00	1.278,22	11.119	4.377,09	503,17	9.841,12
2020	1278,22	0,00	1.278,22	11.342	4.211,91	474,69	10.063,51
2021	1278,22	0,00	1.278,22	11.569	4.052,97	447,82	10.290,34
2022	1278,22	0,00	1.278,22	11.800	3.900,03	422,47	10.521,71
2023	1278,22	0,00	1.278,22	12.036	3.752,86	398,56	10.757,71
2024	1278,22	0,00	1.278,22	12.277	3.611,24	376,00	10.998,43
2025	1278,22	0,00	1.278,22	12.522	3.474,97	354,71	11.243,96
2026	1278,22	0,00	1.278,22	12.773	3.343,84	334,63	11.494,41
2027	1278,22	0,00	1.278,22	13.028	3.217,66	315,69	11.749,86
2028	1278,22	0,00	1.278,22	13.289	3.096,24	297,82	12.010,42
ΣΥΝΟΛΟ					135.691,68	127.938,67	

Πίνακας 5.18: Δείκτες αξιολόγησης

Δείκτης	
B/C	1,06
IRR	0,07
NPV	7.753,01

Παρατηρούμε με βάση την κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση πως η επένδυσή μας είναι συμφέρουσα καθώς το $B/C=1,06$ δηλαδή μεγαλύτερο από το 1, η $NPV=7.753,01$, δηλαδή θετική, ενώ το $IRR=7\%$, δηλαδή μεγαλύτερο από το 6% (επιτόκιο ευκαιρίας κεφαλαίου).

Αν ακολουθήσουμε την ίδια μέθοδο αλλά θεωρήσουμε στο κοινωνικό κόστος νεκρού, τραυματία και υλικών ζημιών τις τιμές που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της στατιστικής αξία της ζωής στην οδική ασφάλεια (κανόνας ενός εκατομμυρίου EUROs) παίρνουμε ένα νέο πίνακα χρηματορροής. Οι τιμές αυτές είναι 1.000.000 EYROs για ένα νεκρό, 58.824 EUROs για έναν τραυματία και 4.739 EYROs για κάθε υλική ζημιά. Χρησιμοποιώντας αυτές τις τιμές αυξάνεται το όφελος από τη μείωση των ατυχημάτων και προκύπτει συνεπώς ένας νέος πίνακας χρηματορροής. Οι νέοι δείκτες αξιολόγησης είναι σαφώς βελτιωμένοι και φαινονται στον πίνακα 5.19

Πίνακας 5.19: Νέοι δείκτες αξιολόγησης

Δείκτες	
B/C	1,38
IRR	0,10
NPV	48733,32

Ομως , σε ότι αφορά τις μη ποσοτικοποιημένες , κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, δεδομένου ότι η αναπτυξιακή σημασία του έργου είναι προφανής, τόσο για την Νότια Πελοπόννησο, όσο και για το σύνολο της χώρας, μπορεί να θεωρηθεί ότι οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις του έργου θα είναι σημαντικά μεγαλύτερες των εκτιμηθέντων. Συνεπώς η ενσωμάτωση και των μη ποσοτικοποιησιμων συνεπειών όπως η περιφερειακή ανάπτυξη, η ανάπτυξη του τουρισμού και η τόνωση του εμπορίου, η βελτίωση των μεταφορών και η αύξηση της απασχόλησης στη διαδικασία της αξιολόγησης θα συμβάλλει στην παραπέρα βελτίωση των οικονομικών δεικτών.

Η αδυναμία όμως του κράτους, όπως είδαμε, να χρηματοδοτεί ταυτόχρονα μεγάλα έργα εθνικής σημασίας οδηγεί στην αναζήτηση διαφορετικών μοντέλων χρηματοδότησης , όπως είναι η συμφωνία παραχώρησης.

Σύμφωνα με την μελέτη «Ανάλυση Κόστους –Οφέλους του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας» ο πλέον οικονομικά συμφέρουσα λύση για την πραγματοποίηση της Νέας Εθνικής Οδού είναι με συμφωνία παραχώρησης της μορφής BOT.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

6.1 Υπολογισμός των Εκπομπών των Οχημάτων

Για να υπολογιστούν οι εκπομπές από όλους τους τύπους των οχημάτων που χρησιμοποιούν τη Παλιά και Νέα Εθνική Οδό Τρίπολης-Καλαμάτας, χρησιμοποιήθηκαν αποτελέσματα των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα CORINAIR.

Στα πλαίσια του συγκεκριμένου προγράμματος, καταστρώθηκε μια μεθοδολογία ποσοτικού προσδιορισμού κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών αέριων ρύπων μέσω αναλυτικών συναρτήσεων. Τα αποτελέσματα της πρωτότυπης εργασίας, που ολοκληρώθηκε το 1989 στα πλαίσια του προγράμματος CORINAIR 1985, ανανεώθηκαν με βάση τα σύγχρονα δεδομένα, δύο φορές. Η πρώτη, επανέκδοση, έγινε το 1991 για το πρόγραμμα CORINAIR 1990, ενώ η δεύτερη προσπάθεια, ξεκίνησε το 1997 από τους Ahlvik et al. Τα αποτελέσματα αυτής της δεύτερης επανέκδοσης, χρησιμοποιούνται στη μελέτη που διενεργούμε.

Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής, συνοψίζονται σε δύο βασικά σημεία: την κατηγοριοποίηση των οχημάτων και τις συναρτήσεις υπολογισμού κατανάλωσης και εκπομπών.

6.2 Κατηγοριοποίηση Οχημάτων στο CORINAIR

Σημαντικό χαρακτηριστικό της κατηγοριοποίησης που ακολουθεί το CORINAIR είναι ότι η αναφορά στις νέες τεχνολογίες γίνεται με τις νομοθεσίες και νηρεκτίβες με τις οποίες θεσπίστηκαν και όχι με κάποιο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους.

Για παράδειγμα, οι νομοθεσίες από PRE ECE έως ECE 15 04 που φαίνονται στον Πίνακα 6.1 αναφέρονται σε οχήματα που δεν χρησιμοποιούν την τεχνολογία των καταλυτικών κινητήρων. Αντίθετα, οι επόμενες, όπως Improved Conventional ή Open Loop, αναφέρονται σε οχήματα με καταλυτικούς κινητήρες.

Γενικά, στο CORINAIR διακρίνουμε τέσσερις διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις. Η πρώτη αφορά τις κατηγορίες των οχημάτων. Διακρίνουμε έξι κατηγορίες οχημάτων:

- Οχήματα ιδιωτικής χρήσης (Passenger Cars)
- Οχήματα μικρών φορτίων (Light Duty Vehicles)
- Οχήματα μεγάλων φορτίων (Heavy Duty Vehicles)
- Λεωφορεία (Buses)
- Μοτοποδήλατα (Mopeds)
- Μοτοσικλέτες (Motorcycles)

Η δεύτερη κατηγοριοποίηση αφορά το είδος του καυσίμου του οχήματος. Το καύσιμο μπορεί να είναι:

- Βενζίνη (Super ή Αμόλυβδη)
- Πετρέλαιο (Diesel)
- LPG

Στην ανάλυσή μας χρησιμοποιούμε μόνο τη Βενζίνη και το Πετρέλαιο, εφόσον αυτά τα καύσιμα χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα.

Η τρίτη κατηγοριοποίηση βασίζεται στις κατά καιρούς νομοθεσίες που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα για τις τεχνολογίες κινητήρων. Οι νομοθεσίες αυτές ακολουθούν μια χρονολογική σειρά η οποία φαίνεται στον πίνακα 6.1:

Πίνακας 6.1: Τεχνολογίες κινητήρων με χρονολογική σειρά.

PRE ECE	έως 1971
ECE 15.00 & 01	1972 έως 1977
ECE 15.02	1978 έως 1980
ECE 15.03	1981 έως 1985
ECE 15.04	1985 έως 1992

Η τέταρτη κατηγορία αφορά τον κυβισμό ή το βάρος του οχήματος. Οι κατηγορία αυτή φαίνεται αναλυτικά στον πίνακα 6.2, στη δεύτερη και πέμπτη στήλη.

Οι παραπάνω χρονολογίες είναι προσεγγιστικές για το πότε ακριβώς εφαρμόστηκαν οι αντίστοιχες τεχνολογίες, δεδομένου ότι η θέσπιση των τελευταίων από τα κοινοβούλια των Ευρωπαϊκών Χωρών, δεν γίνονταν ταυτόχρονα.

Οι επιπλέον νομοθεσίες που εμφανίζονται στον Πίνακα 6.2, όπως Improved Conventional, Open Loop, Closed Loop, θεσπίστηκαν μετά το 1985.

Vehicle Category	Classification	Legislation	Vehicle Category	Classification	Legislation
Passenger Cars	<i>Gasoline</i> <1,4 l	PRE ECE ECE 15/00-01 ECE 15/02 ECE 15/03 ECE 15/04 Improved Conventional Open Loop 91/441/EEC 94/12/EEC EC Proposal I (post 2000)	Light Duty Vehicles	<i>Gasoline</i> < 3,5 t	Conventional 93/59/EEC EC Proposal II (96/69/EEC) Conventional 93/59/EEC EC Proposal II (96/69/EEC)
	<i>Gasoline</i> 1,4 - 2,0 l	PRE ECE ECE 15/00-01 ECE 15/02 ECE 15/03 ECE 15/04 Improved Conventional Open Loop 91/441/EEC 94/12/EEC EC Proposal I (post 2000)		Heavy Duty Vehicles	<i>Gasoline</i> < 3,5t
			<i>Diesel</i> <7,5 t		Conventional 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II
			<i>Diesel</i> 7,5 -16t		Conventional 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II
	<i>Gasoline</i> >2,0 l	PRE ECE ECE 15/00-01 ECE 15/02 ECE 15/03 ECE 15/04 Improved Conventional Open Loop 91/441/EEC 94/12/EEC EC Proposal I (post 2000)	Buses	<i>Diesel</i> 16 - 32t	Conventional 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II
				<i>Diesel</i> >32t	Conventional 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II
	<i>Gasoline</i> >2,0 l	PRE ECE ECE 15/00-01 ECE 15/02 ECE 15/03 ECE 15/04 91/441/EEC 94/12/EEC EC Proposal I (post 2000)	Mopeds	<i>Urban buses</i>	Conventional 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II
				<i>Coaches</i>	Conventional 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II
	<i>Diesel</i> <2,0 l	Conventional 91/441/EEC 94/12/EEC EC Proposal I (post 2000)	Motorcycles	<50cm ³	Conventional EC Proposal III - 97/24EC Stage I EC Proposal IV - 97/24EC Stage II
	<i>Diesel</i> > 2,0 l	Conventional 91/441/EEC 94/12/EEC EC Proposal I (post 2000)		2 Stroke > 50cm ³	Conventional EC Proposal V - 97/24/EC
4 Stroke 50 - 250cm ³				Conventional EC Proposal V - 97/24/EC	
<i>LPG</i>	Conventional 91/441/EEC 94/12/EEC EC Proposal I (post 2000)	4 Stroke 250 - 750cm ³		Conventional EC Proposal V - 97/24/EC	
2- Stroke	Conventional	4 Stroke > 750cm ³	Conventional EC Proposal V - 97/24/EC		

Πίνακας 6.2: Κατηγοριοποίηση οχημάτων με βάση την τεχνολογία του κινητήρα και το είδος καυσίμου που καταναλώνεται.

6.3 Συναρτήσεις Υπολογισμού Κατανάλωσης & Εκπομπών κατά CORINAIR

Για την επίτευξη μεγαλύτερης ακρίβειας στον υπολογισμό των ποσοτήτων εκπεμπόμενων ρύπων στις οδικές μεταφορές, το CORINAIR χρησιμοποιεί μια σειρά διαβαθμίσεων και διακρίσεων.

Η πρώτη διάκριση, γίνεται μεταξύ 'ψυχρών' και 'θερμών' καυσαερίων. Τα ψυχρά καυσαέρια, εκπέμπονται από κινητήρες που βρίσκονται για μικρό χρονικό διάστημα σε λειτουργία και απέχουν των κανονικών θερμοκρασιών λειτουργίας. Αντίθετα, τα θερμά καυσαέρια, εκπέμπονται από κινητήρες που έχουν φτάσει στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας.

Η κατανάλωση και οι εκπομπές της ψυχρής φάσης λειτουργίας των κινητήρων, υπολογίζονται επιπλέον των ποσοτήτων εκείνων που προσδιορίζονται για τη φάση θερμής λειτουργίας του κινητήρα. Αυτό, γίνεται με χρήση ειδικών συντελεστών επί των συναρτήσεων που αφορούν την θερμή φάση.

Στη παρούσα ανάλυση θα εξετάσουμε τις εκπομπές τεσσάρων θερμών αερίων ρύπων και συγκεκριμένα των NO_x, VOCs, CO και PM.

Η γενική εξίσωση προσδιορισμού κάθε ενός ρύπου που εκπέμπεται κατά τη φάση θερμής λειτουργίας ενός κινητήρα, είναι:

$$Emissions [g] = emission\ factor [g/km-veh] \cdot vehicle\ kilometres [km] \quad (6.3.a)$$

Στην εξίσωση αυτή, τον παράγοντα *emission factor* τον παρέχει το CORINAIR, ενώ ο παράγοντας *vehicle kilometres* εξαρτάται από την εφαρμογή και υπολογίζεται από το χρήστη. Αντίστοιχα, για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης καυσίμου, είναι:

$$Consumptions [g] = consumption\ factor [g/km-veh] \cdot vehicle\ kilometres [km] \quad (6.3.b)$$

Οι ποσότητες του καυσίμου που καταναλώνεται και των εκπεμπόμενων ρύπων, εξαρτώνται και αυτά από έναν αριθμό παραγόντων, που επιβάλλουν αντίστοιχες διαβαθμίσεις. Τέτοιοι παράγοντες, όπως περιγράφονται στο CORINAIR, είναι:

- Ταχύτητα οχήματος
- Ηλικία οχήματος
- Κλίση δρόμου
- Βάρος μεραφερόμενου φορτίου

Η ταχύτητα κίνησης ενός οχήματος, έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στην ποσότητα των εκπεμπόμενων ρύπων. Η εξάρτηση αυτή από την ταχύτητα, λαμβάνεται υπόψη με την εισαγωγή της τελευταίας ως ανεξάρτητη μεταβλητή στον παράγοντα συντελεστής εκπομπής (emission factor) της εξίσωσης υπολογισμού καυσαερίων. Οι συναρτήσεις προσδιορισμού των συντελεστών εκπομπής για κάθε ρύπο όπως δίνονται από το CORINAIR, είναι αυτές που χρησιμοποιούμε και στο εργαλείο μας για τον υπολογισμό των εκπομπών.

Με την αύξηση της ηλικίας του οχήματος, η συμπεριφορά του κινητήρα αλλάζει, και οι ποσότητες των ρύπων που εκπέμπει και του καυσίμου που καταναλώνει, αυξάνονται. Το γεγονός αυτό, λαμβάνεται υπόψη με τη χρήση αυξητικών συντελεστών επί των συναρτήσεων προσδιορισμού των συντελεστών εκπομπής

Η κλίση του δρόμου επηρεάζει γενικά την ποσότητα καυσίμου που καταναλώνεται και τα καυσαέρια που εκπέμπονται. Αν και οι ποσότητες καυσίμου και ρύπου είναι μικρότερες στην περίπτωση κίνησης σε κατηφόρα, δεν μπορεί γενικά να θεωρηθεί ότι είναι ίσες με τις αυξημένες ποσότητες από την κίνηση σε ανηφόρα. Προκειμένου λοιπόν να συνυπολογίζονται οι αυξημένες ποσότητες, εισάγονται ειδικοί συντελεστές επί των εκπομπών σε

οριζόντιο δρόμο. Επιπλέον, οι συντελεστές αυτοί χρησιμοποιούνται μονάχα στην περίπτωση οχημάτων μεταφοράς μεγάλων φορτίων γιατί σε αυτά μόνο είναι ουσιαστική η επίδραση της κίνησης σε δρόμο με θετική κλίση.

Το βάρος του μεταφερόμενου φορτίου αποτελεί και αυτός έναν παράγοντα που επηρεάζει την τιμή του συντελεστή εκπομπής ειδικά στα οχήματα μεγάλου φόρτου. Οι εξισώσεις για τον προσδιορισμό του συντελεστή εκπομπής που δίνονται από το CORINAIR, ισχύουν για μεταφερόμενα βάρη περίπου στο 50% του μέγιστου. Στην περίπτωση μεταφοράς μικρότερων ή μεγαλύτερων φορτίων, η συμπεριφορά του κινητήρα αλλάζει και κατά συνέπεια και οι ποσότητες καυσίμου που καταναλώνονται και καυσαερίων που εκπέμπονται. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται και πάλι ειδικοί συντελεστές. Στην περίπτωση που μελετάμε, χρησιμοποιούνται οι εξισώσεις των συντελεστών εκπομπής για κάθε ρύπο χωρίς τη χρήση τέτοιων συντελεστών .

Ένα δείγμα των συναρτήσεων του CORINAIR που αποτελεί και την πηγή για τις χρησιμοποιούμενες συναρτήσεις του εργαλείου, δίνεται στο Παράρτημα Α, στον Πίνακα 1.

6.4 Υπολογισμός εκπομπών θερμών αερίων ρύπων των αυτοκινήτων στη Παλαιά και Νέα Εθνική Οδό Τρίπολης –Καλαμάτας.

Στον πίνακα 6.3. που ακολουθεί απεικονίζονται στοιχεία φόρτων ανά κατηγορία οχημάτων στη Παλαιά και Νέα Εθνική Οδό Τρίπολης –Καλαμάτας με βάση προβλέψεις της ΕΜΗΚ για το 2003. Τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητα προκειμένου να είμαστε σε θέση να εκτιμήσουμε τις εκπομπές θερμών αερίων ρύπων και την κατανάλωση καυσίμου των αυτοκινήτων που κινούνται στη ΠΕΟ και ΝΕΟ, να υπολογίσουμε τη διαφορά τους και τελικά να εκτιμήσουμε το όφελος από τη χρήση της ΝΕΟ. Στον ίδιο πίνακα απεικονίζονται οι κατηγορίες οχημάτων με βάση την τεχνολογία κατασκευής του κινητήρα τους. Πρέπει να πούμε πως η κατηγορία μοτοποδήλατα (mopeds) δεν εξετάζεται

στην παρούσα ανάλυση διότι θεωρούμε πως δεν κυκλοφορούν τέτοια οχήματα στις δύο Εθνικές Οδούς.

Στους πίνακες 6.4, 6.5 και 6.6 γίνεται αναλυτικά ο υπολογισμός των εκπομπών των Nox, VOC, CO και PM σε g και υπολογίζεται η συνολική κατανάλωση καυσίμου σε g ανάλογα με την είδος του οχήματος και την ταχύτητα κυκλοφορίας του, με βάση τις εξισώσεις εκπομπών και κατανάλωσης του CORINAIR.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

		ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΛΗΘΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (ΕΜΗΚ)		ΚΑΥΣΙΜΟ
			ΠΕΟ	ΝΕΟ	
1	ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ		4.111	5.082	Super (45%/Αμιόλυβδη (55%))
	ECE 15-00/01	10,16	418	516	
	ECE 15-02	9,99	411	508	
	ECE 15-03	13,43	552	683	
	ECE 15-04	12,86	529	654	
	PRE-ECE	7,29	300	371	
	Open Loop	1,93	79	98	
2	EURO I	44,34	1823	2254	
	ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ		1.500	1.662	Αμιόλυβδη (100%)
	Conventional	50			
	93/59/EEC	50			
	ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ				
	16-32t	18,45%			
	31,5-7,5t	31,57%			
3	32-40t	18,45%			
	7,5-1,6t	31,57%	1.384	620	Πετρέλαιο(100%)
	Conventional	100			
4	ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ		212	123	Πετρέλαιο(100%)
	Conventional	100			
5	ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ				
	>50cm ³		52	125	Αμιόλυβδη(100%)
	Conventional	50			
	EC Proposal V-97/24/EC	50			

Πίνακας 6.3: Κατηγοριοποίηση οχημάτων στη ΠΕΟ και ΝΕΟ

6.5 Υπολογισμός συντελεστών εκπεμπόμενων ρύπων και κατανάλωσης καυσίμου.

Όπως είπαμε οι συντελεστές εκπομπών και κατανάλωσης υπολογίζονται για κάθε ρύπο με βάση τις συναρτήσεις εκπομπών και κατανάλωσης του CORINAIR.

Στον πίνακα 6.4 απεικονίζονται αναλυτικά οι συντελεστές εκπομπών των Nox , VOC , CO και PM και οι συντελεστές κατανάλωσης καυσίμου με βάση τη μέση ταχύτητα κάθε κατηγορίας οχημάτων που κινούνται στις δύο εθνικές οδούς (είναι ο παράγοντας emissions factor σε g/km στις συναρτήσεις εκπομπών και κατανάλωσης 6.3.α και 6.3.β).

Πίνακας 6.4: Συντελεστές εκπομπών και κατανάλωσης (g/km)

	ΠΕΟ					ΝΕΟ				
	NOx	VOC	CO	PM	FUEL CONSUMPTION	NOx	VOC	CO	PM	FUEL CONSUMPTION
ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ										
ECE 15-00/01	2,68	1,26	14,48		51,09	3,26	1,09	21,28		65,05
ECE 15-02	2,38	1,06	8,2		50,69	3,67	0,95	9,32		65,04
ECE 15-03	91,2	1,06	8,79		50,69	143,31	0,95	8,74		65,04
ECE 15-04	2,76	0,9	4,95		49,16	3,81	0,7	4,53		56,52
PRE-ECE	2,06	1,6	19,33		67	1,95	1,17	14,54		67
Open Loop	1,43	0,17	3,29		53,32	1,66	0,25	8,7		95,08
EURO I	0,32	0,05	0,88		48,77	0,64	0,11	4,53		75,82
ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ										
Conventional	1,83	0,6	5,96		59,58	2,16	0,8	24,92		86,33
93/59/EEC	0,39	0,11	1,83		59,58	0,58	0,35	4,25		86,33
ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ										
Conventional	8,08	1,09	1,92	0,43	207,18	7,87	0,86	1,53		199,84
ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ										
Conventional	2,18	1,03	2,05	0,24	91,97	2,9	0,81	1,7	0,2	115,71
	4,2	1,03	2,05	0,46	151,61	4,12	0,81	1,7	0,38	176,23
	8,63	1,03	2,05	0,56	225,1	7,34	0,81	1,7	0,46	236,44
	12,93	1,03	2,05	0,6	302,2	11,13	0,81	1,7	0,5	303,42
ΔΙΚΥΚΛΑ										
Conventional	0,25	0,94	21,52		28,64	0,42	1,04	27,6		37,56
EC Proposal V 97/24/EC	0,31	0,47	9,27		27,13	0,5	0,37	18,51		34,93

Όπως φαίνεται και από τις εξισώσεις εκπομπών και κατανάλωσης του CORINAIR, υπάρχουν κάποιες ταχύτητες όπου οι αντίστοιχοι συντελεστές παρουσιάζουν σημεία καμψής. Για παράδειγμα, στα επιβατικά αυτοκίνητα, με τεχνολογία κινητήρα ECE 15/01, για ταχύτητες από 10-50km/h, οι συντελεστές εκπομπών του CO μειώνονται, ενώ για ταχύτητες από 50-130km/h οι συντελεστές αυξάνουν καθώς αυξάνεται η ταχύτητα. Υπάρχει όμως και η περίπτωση αρχικά οι συντελεστές εκπομπών να αυξάνουν και μετά από κάποια ταχύτητα να αρχίσουν να μειώνονται, όπως συμβαίνει με τους συντελεστές εκπομπής των VOCs που παρουσιάζουν καμψή στα 50km/h (Διάγραμμα 1-Παράρτημα Α). Το ίδιο συμβαίνει και με την κατανάλωση καυσίμου (βενζίνης ή πετρελαίου). Για παράδειγμα στα επιβατικά αυτοκίνητα με τεχνολογία κινητήρα ECE 15-00/01 και για ταχύτητες από 10-60km/h οι συντελεστές

κατανάλωσης μειώνονται και για ταχύτητες από 60-130 km/h αυξάνονται. Παρατηρούμε μια μεγάλη μείωση του συντελεστή κατανάλωσης μέχρι την ταχύτητα των 60 km/h, με πιο οικονομική ταχύτητα τα 70 km/h (Διάγραμμα 2-Παράρτημα Α).

Στη συνέχεια, οι συντελεστές του πίνακα 6.4 πολλαπλασιάζονται με τα αντίστοιχα οχηματοχιλιόμετρα της κάθε οδού και ανά κατηγορία οχημάτων (είναι ο παράγοντας vehicle kilometres σε km των συναρτήσεων 6.3.α και 6.3.β) και προκύπτει ο πίνακας 6.5

Πίνακας 6.5: Διαφορά Εκπομπών στις Δύο Εθνικές Οδούς (gr)

	Nox	VOC	CO	PM
ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ				
ECE 15-00/01	-32.648,94	3.083,09	-329.508,02	
ECE 15-02	-60.240,03	1.326,62	-71.306,96	
ECE 15-03	-3.255.998,39	1.783,43	-33.382,40	
ECE 15-04	-66.617,55	6.554,51	2.877,78	
RE-ECE	-1.405,75	9.277,92	100.063,83	
Open Loop	-2.697,83	-680,90	-44.881,87	
EURO I	-62.418,30	-11.543,37	-677.636,17	
ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ				
Conventional	-18.396,70	-11.779,34	-1.261.842,12	
93/59/EEC	-12.266,89	-15.619,73	-158.752,66	
ΑΕΩΦΟΡΕΙΑ				
Conventional	79.910,81	12.791,35	22.325,55	4.884,45
ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ				
Conventional	24.490,89	16.776,84	32.695,20	3.798,92
	104.359,50	28.707,03	55.945,13	12.692,71
	135.855,98	16.776,84	32.695,20	8.952,13
	346.053,90	28.707,03	55.945,13	16.449,32
ΔΙΚΥΚΛΑ				
Conventional	-1.535,14	-2.967,96	-87.809,17	
EC Proposal V 97/24/EC	-1.754,89	-717,59	-71.296,84	
ΣΥΝΟΛΟ	-2.825.309,33	82.475,79	-2.433.868,39	46.777,53

Οι στήλες του πίνακα απεικονίζουν τη διαφορά στις εκπομπές από τη χρήση της Παλαιάς και της Νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης –Καλαμάτας, με βάση τις μέσες ταχύτητες οχημάτων και τα αντίστοιχα οχηματοχιλιόμετρα. Το αρνητικό πρόσημο στους πίνακες δείχνει πως οι εκπομπές θερμών ρύπων είναι μεγαλύτερες στη Νέα Εθνική Οδό σε σχέση με την Παλαιά.

Η διαφοροποιήσεις στον τρόπο που εξελίσσονται οι εκπομπές των ρύπων και η καταναλώσεις καυσίμων, οφείλονται σε μια σειρά από παράγοντες. Ένας πρώτος παράγοντας είναι η διαφορά των οχηματοχιλιομέτρων στις δύο εθνικές οδούς. Σε κάποιες κατηγορίες οχημάτων έχουμε περισσότερα οχηματοχιλιόμετρα στη ΝΕΟ και σε κάποιες άλλες λιγότερα. Ένας δεύτερος παράγοντας είναι πως σε κάποιες ταχύτητες, οι συναρτήσεις εκπομπών και κατανάλωσης παρουσιάζουν σημεία καμψής. Δηλαδή τόσο οι εκπομπές όσο και η κατανάλωση καυσίμου άλλοτε βαίνουν ανάλογα και άλλοτε αντιστρόφως ανάλογα με την ταχύτητα. Έτσι δικαιολογείται η ύπαρξη μεγαλύτερων εκπομπών στη ΝΕΟ και συνεπώς το αρνητικό πρόσημο στον πίνακα 6.5.

Πιο αναλυτικά, στα επιβατικά αυτοκίνητα οι εκπομπές Nox και CO είναι μικρότερες στη ΠΕΟ σε σχέση με τη ΝΕΟ. Υπάρχει μια μικρή διαφοροποίηση στις εκπομπές CO με τεχνολογίες κινητήρα ECE 15/04 και PRE-ECE, όπου είναι μικρότερες στη ΝΕΟ. Το αντίθετο συμβαίνει με τις εκπομπές VOCs που είναι μικρότερες στη ΝΕΟ, με διαφοροποίηση στις τεχνολογίες Open Loop και EURO I που είναι μικρότερες στη ΠΕΟ.

Στα ελαφρά φορτηγά και τα δίκυκλα παρατηρούμε πως οι εκπομπές είναι μικρότερες στη ΠΕΟ.

Τέλος, τα βαρέα φορτηγά και τα λεωφορεία παρουσιάζουν μικρότερες εκπομπές στη ΝΕΟ.

6.6 Εξοικονόμηση καυσίμου

Η δεύτερη στήλη του πίνακα 6.6 παρουσιάζει την διαφορά στην κατανάλωση καυσίμου σε gr, στις δύο εθνικές οδούς, όπως προκύπτει από τις συναρτήσεις κατανάλωσης του CORINAIR. Οι καταναλώσεις είναι μικρότερες για τα επιβατικά, τα ελαφρά φορτηγά και τα δίκυκλα στη ΠΕΟ και μεγαλύτερες για τα λεωφορεία και τα βαρέα φορτηγά.

Προκειμένου να υπολογίσουμε την εξοικονόμηση καυσίμου σε litres αλλά και σε EUROs χρησιμοποιούμε τις παρακάτω τιμές καυσίμων που ελήφθησαν στις 28/8/2002. Συγκεκριμένα:

SUPER: 0.813 EURO/L

UNLEADED: 0.751 EURO/L

DIESEL: 0.645 EURO/L

Υπολογίζουμε, στη συνέχεια, τη πυκνότητα της βενζίνης που είναι 740,192 gr/l και του πετρελαίου που είναι 839 gr/l, ώστε να έχουμε το συνολικό κόστος καυσίμου ανά κατηγορία οχημάτων. Το είδος του καυσίμου που καταναλώνει κάθε όχημα το είδαμε στον πίνακα 6.3. Όπως φαίνεται στον πίνακα 6.6, από τους υπολογισμούς προκύπτει πως δεν υπάρχει εξοικονόμηση στα επιβατικά αυτοκίνητα, τα ελαφρά φορτηγά και τα δίκυκλα. Αντίθετα υπάρχει σημαντική εξοικονόμηση στα βαρέα φορτηγά και τα λεωφορεία. Η ημερήσια εξοικονόμηση καυσίμου από τη χρήση της ΝΕΟ σε litres είναι θετική για το πετρέλαιο και ισούται με 16.312,33 λίτρα και αρνητική για την βενζίνη και ισούται με -12.729,26 λίτρα. Το τελικό όμως ισοζύγιο κατανάλωσης σε EUROs ή δραχμές είναι θετικό και δίνει ημερήσια εξοικονόμηση της τάξης των 649 EURO/ημέρα ή 236.763,407 EURO/έτος δηλαδή 81 εκ.δρχ ετησίως.

Πίνακας 6.6. Πίνακας εξοικονόμησης καυσίμου

	GR	LITRES	Εξοικονόμηση καυσίμου (EURO)
ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ			
ECE 15-00/01	-743.502,00	-1004,460962	-4542,141
ECE 15-02	-745.916,59	-1007,723033	-5128,143
ECE 15-03	-1.002.768,75	-1354,72676	
ECE 15-04	-584.437,12	-789,5664914	
PRE-ECE	-150.862,45	-203,8130945	
Open Loop	-363.173,53	-490,6424374	
EURO I	-5.599.150,93	-7564,375744	
		-12415,30852	-9670,284
ΕΛΑΦΡΑ ΦΟΡΤΗΓΑ			
Conventional	-1.670.014,45	-1990,482056	
93/59/EEC	-1.670.014,45	-1990,482056	
		-3980,964113	-2567,722
ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ			
Conventional	2.066.678,72	2463,264262	
		2463,264262	1588,8054
ΒΑΡΕΑ ΦΟΡΤΗΓΑ			
Conventional	1.099.983,54	1311,06501	
	3.332.631,36	3972,147028	
	3.125.327,61	3725,062712	
	7.401.449,78	8821,751825	
		17830,02657	11500,367
ΔΙΚΥΚΛΑ			
Conventional		-163,5146582	
EC Proposal V 97/24/EC	-111.354,89	-150,4389236	
		-313,9535818	-202,5001
	ΣΥΝΟΛΟ	EURO/HM	648,66687
		ΕΚ. ΔΡΧ/ΗΜΕΡΑ	0,2210332
		ΕΚ.ΔΡΧ/ΕΤΟΣ	80,677131
		EURO/ΕΤΟΣ	236763,407

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το θέμα της παραπάνω μελέτης είναι η αναλυτική παρουσίαση της μεθόδου Κόστους –Οφέλους, ως εργαλείο για τη λήψη επενδυτικών αποφάσεων που αφορούν έργα οδοποιίας.

Υστερα από μια γενική προσέγγιση που αφορούσε τη μεθοδολογία εκπόνησης μιας CBA, εξετάσαμε την εφαρμογή της σε οδικά έργα. Η ιδιαιτερότητα στην εφαρμογή της σε τέτοια έργα συνίσταται στην ποσοτικοποίηση των κοινωνικών ωφελειών ενός τέτοιου έργου και η σύγκρισή τους με τα συνολικά κόστη υλοποίησής του.

Στη συγκεκριμένη εργασία, εφαρμόσαμε τη CBA στον αυτοκινητόδρομο Τρίπολης-Καλαμάτας.

Ο υπολογισμός των δεικτών αξιολόγησης της επένδυσης, που προέκυψε από την ανάλυση των ποσοτικοποιήσιμων κοινωνικών ωφελειών και του κόστους του οδικού έργου, μαρτυρά πως η επένδυση είναι συμφέρουσα από κοινωνικοοικονομική σκοπιά. Συγκεκριμένα, οι τιμές των δεικτών είναι $B/C=1,06$, ο $IRR=7\%$ και το $NPV=7753,01$. Τα κοινωνικά οφέλη από τη χρήση της ΝΕΟ, όπως τα λειτουργικά έξοδα των οχημάτων, ο χρόνος του ταξιδιού και τα ατυχήματα, είναι σημαντικά μειωμένα σε σχέση με τα αντίστοιχα στη ΠΕΟ, και υπερβαίνουν το συνολικό κόστος του έργου. Αυτό σημαίνει πως το κράτος, που είναι και ο ιδιοκτήτης του έργου μπορεί να προχωρήσει στην κατασκευή του νέου δρόμου. Οι παραπάνω δείκτες βελτώνονται ακόμη περισσότερο αν στον υπολογισμό των ωφελειών από τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων χρησιμοποιήσουμε τις τιμές της Στατιστικής Αξίας της Ζωής που αφορούν την οδική ασφάλεια και εφαρμόζονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Κανόνας 1 εκατομμυρίου EUROS).

Τα μεγαλύτερα οφέλη από την κατασκευή της ΝΕΟ προκύπτουν από την εξοικονόμηση του χρόνου ταξιδιού, με βάση την παραδοχή ότι η αξία του χρόνου σχετίζεται με το σκοπό της μετακίνησης. Ακολουθούν τα οφέλη από τη μείωση των λειτουργικών δαπανών των οχημάτων και τέλος είναι τα τροχαία ατυχήματα (τιμές κοινωνικού κόστους ατυχημάτων). Αν χρησιμοποιήσουμε όμως τις τιμές της Στατιστικής Αξίας της Ζωής, οι ωφέλειες από τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων έρχονται δεύτερες σε σημαντικότητα.

Αναμφισβήτητη είναι επίσης και η αναπτυξιακή σημασία του έργου για τη Νότια Πελοπόννησο, αφού τονώνει την περιφερειακή και τουριστική ανάπτυξη, αυξάνει την απασχόληση και βελτώνει τις μεταφορές ατόμων και εμπορευμάτων. Η δυσκολία αποτίμησης των παραπάνω ωφελειών οδηγεί σε μια απλή ποιοτική αναφορά τους, δίχως όπως να υποτιμάται η συμβολή τους στην απόφαση υλοποίησης της επένδυσης.

Στο τελευταίο κεφάλαιο της μελέτης ποσοτικοποιήθηκαν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του έργου. Αρχικά υπολογίστηκαν οι εκπομπές τεσσάρων θερμών αερίων ρύπων (NO_x, VOCs, CO, PM) καθώς και η κατανάλωση καυσίμου με βάση κάποιες συναρτήσεις εκπομπών και κατανάλωσης που υπάρχουν στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα CORINAIR.

Το αποτέλεσμα αυτών των υπολογισμών δείχνει πως οι εκπομπές NO_x και CO είναι μεγαλύτερες στη ΝΕΟ, ενώ είναι μικρότερες οι εκπομπές PM και VOCs. Το ίδιο συμβαίνει και με την κατανάλωση καυσίμου. Σε ορισμένες κατηγορίες οχημάτων, όπως είναι τα επιβατικά, τα ελαφρά φορτηγά και τα δίκυκλα, οι καταναλώσεις καυσίμου είναι μεγαλύτερες στη ΝΕΟ. Το αντίθετο συμβαίνει με τα βαρέα φορτηγά και τα λεωφορεία όπου παρουσιάζουν μεγαλύτερες καταναλώσεις στη ΠΕΟ. Το τελικό όμως ισοζύγιο εξοικονόμησης καυσίμου σε EURO από τη χρήση της ΝΕΟ είναι θετικό και ανέρχεται στα 236.763 EURO/έτος.

Παρατηρούμε λοιπόν πως η ανάλυση CBA αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στη λήψη αποφάσεων που αφορούν την υλοποίηση μεγάλων έργων υποδομής. Αυτό που απαιτείται προκειμένου η μέθοδος αυτή να δίνει περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα είναι η δυνατότητα ποσοτικών εκτιμήσεων των σημαντικότερων τουλάχιστον επιπτώσεων αυτών των σχεδίων επενδύσεων, ακόμη και με έμμεσο τρόπο. Υπάρχει όμως ένα πλήθος επιπτώσεων που είναι αδύνατο ή εξαιρετικά πολύπλοκο να ποσοτικοποιηθεί εξαιτίας της δυσκολίας απόδοσης σε αυτές μιας χρηματικής αξίας.

Συγκεκριμένα στα οδικά έργα, όπως είδαμε, κάποιοις μη ποσοτικοποιήσιμες επιπτώσεις είναι η μείωση του θορύβου από τη λειτουργία της ΝΕΟ, η περιφερειακή και τουριστική ανάπτυξη των περιοχών που συνδέει, η αύξηση της απασχόλησης λόγω βελτίωσης των μεταφορών κ.α. Η δυσκολία απόδοσης σε αυτές μιας τιμής οδηγεί στην απλή ποιοτική αναφορά τους και αποτελεί ένα αρνητικό σημείο κριτικής της CBA.

Για να μπορέσουμε όμως να εφαρμόσουμε τη μέθοδο και να προχωρήσουμε στην υλοποίηση μιας επενδυτικής απόφασης πρέπει να κάνουμε ένα πλήθος παραδοχών, που να προσεγγίζουν όσο το δυνατόν περισσότερο την πραγματικότητα. Οι παραδοχές αυτές αναμφισβήτητα μειώνουν την αξιοπιστία του αποτελέσματος, αλλά είναι απαραίτητες για να προχωρήσει η ανάλυση.

Πέρα από τα παραπάνω αρνητικά σημεία, η CBA παραμένει ένα σημαντικό εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια η σύνταξη τέτοιων αναλύσεων απαιτείται και από την Ευρωπαϊκή Ένωση και αποτελεί τη βασικότερη μέθοδο προεκτίμησης επενδυτικών σχεδίων που θα χρηματοδοτηθούν από τα ταμεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

1. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
2. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
3. «Το Κόσμο των Τεχνικών Εκπαιδευτικών: Αποκλιση από την Καθημερινή Δουλειά τους» (1979).
4. «Το Κόσμο των Τεχνικών Εκπαιδευτικών: Αποκλιση από την Καθημερινή Δουλειά τους» (1979).
5. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
6. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
7. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
8. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
9. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
10. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
11. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
12. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
13. «Επίσημο Πρωτόκολλο για την Αποκλιση των Τεχνικών Εκπαιδευτικών από την Καθημερινή Δουλειά τους του ΥΠΕΘΠ (1979)» (1979).
14. «Constitutionally Guaranteed Right of Public Service».
15. «Υποχρυσή Εργασία: Θεωρητική και Πρακτική Προσέγγιση» (1979).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Ανάλυση Κόστους-Οφέλους του αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης-Καλαμάτας», 1998, Χρηματοοικονομικός Σύμβουλος του ΥΠΕΘΟ (Bank of America, ΕΤΕΒΑ).
2. «Μελέτη Σκοπιμότητας και προκαταρκτικές μελέτες του Άξονα Ηγουμενίτσα-Πάτρα- Πύργος-Καλαμάτα». Τμήμα Γιβ: Γαστούνη - Πύργος – Καλό Νερό – Τσακώνα – Καλαμάτα. Μελέτη Σκοπιμότητας, 2000.
3. «The value of statistical life in road safety. A Meta-Analysis».Arianne de Blaeij, Raymond J.G.M. Florax, Piet Rieveld, Eric Verhoef.
www.econ.vu.nl/re/master-point.
4. «The value of statistical life in road safety».
www.swov.nl/en/actuecci/swovsc
5. «The marginal environmental costs of transport in Greece» Global Nest , The international Journal, Volume 1, Number 2, Pr.Th.Lekkas, July 1999.
6. «Κοινωνική Αξιολόγηση Σχεδίων Δημοσίων Επενδύσεων στην Ελλάδα», Γ.Ι.Μπίτσικα, Αθήνα 1986.
7. Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα CORINAIR.group.07.
8. National. Atmospheric. Emissions.Inventory.htm
9. www.seea.gr
10. www.moh.gr.
11. ΥΠΕΧΩΔΕ, Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων/ Οδικών Σηράγγων και Υπογείων Έργων (ΕΥΔΕ/ΟΣΥΕ).
12. ΥΠΕΧΩΔΕ, Δ3, Τμήμα Οδικής Ασφάλειας.
13. «Cost –Benefit Analysis». A European Cost Analysis Methodology.
14. «Contemporary Engineering Economics». Economic Analyses in the Public Sector.
15. Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας. Τεχνικές πληροφορίες του Αυτοκινητοδρόμου Τρίπολης –Καλαμάτας, Αθήνα 2000.

16. «Guide to Cost-Benefit Analysis of Major Projects» , In the Context of EC Regional Policy, 1997.
17. Cost –Benefit Analysis and Project Appraisal under EU Structural Funds Co-Financing, Massimo Florio, Silvia Vignetti, May 2002.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

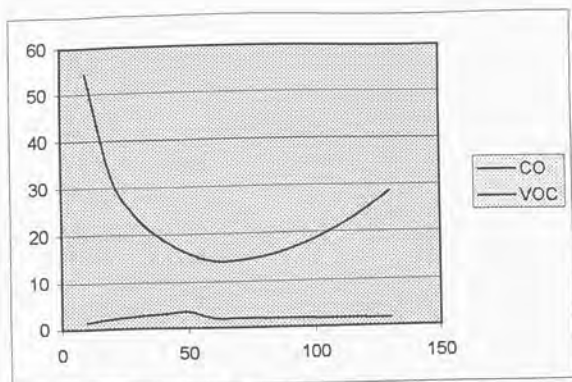
Πίνακας 1 : Ενδεικτικός Πίνακας Υπολογισμού Συντελεστών Εκπομπής CO

Table 8.1: Speed Dependency of CO Emission Factors for Gasoline Passenger Cars

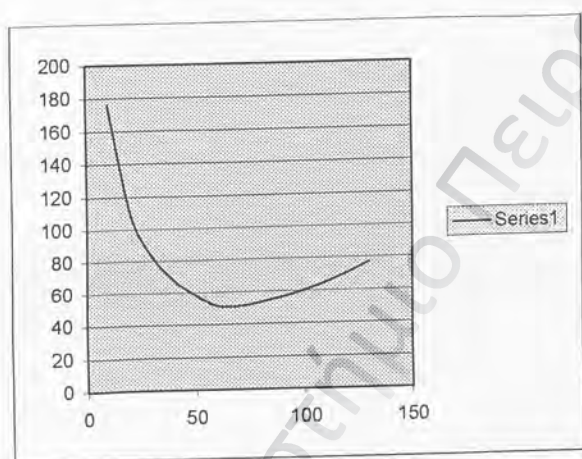
Vehicle Class	Engine Capacity	Speed Range (km/h)	CO Emission Factor (g/km)	R ²
PRE ECF	All capacities	10-100	$281V^{-0.516}$	0.924
	All capacities	100-130	$0.112V \pm 4.32$	-
ECE 15-00/01	All capacities	10-50	$313V^{-0.76}$	0.898
	All capacities	50-130	$27.22 - 0.406V + 0.0032V^2$	0.158
ECE 15-02	All capacities	10-60	$300V^{-0.797}$	0.747
	All capacities	60-130	$26.260 - 0.440V + 0.0026V^2$	0.102
ECE 15-03	All capacities	10-20	$(61.36 - 45.6210V)$	0.790
	All capacities	20-130	$37.92 - 0.680V \pm 0.00377V^2$	0.247
ECE 15-04	All capacities	10-60	$260.788 V^{-0.660}$	0.825
	All capacities	60-130	$14.653 - 0.220V + 0.001163V^2$	0.613
Improved	$CC < 1.4 l$	10-130	$14.577 - 0.294V + 0.002478V^2$	0.781
Conventional	$1.4 l < CC < 2.0 l$	10-130	$8.273 - 0.151V + 0.000957V^2$	0.767
Open Loop	$CC < 1.4 l$	10-130	$17.882 - 0.377V + 0.002825V^2$	0.656
	$1.4 l < CC < 2.0 l$	10-130	$9.446 - 0.230V + 0.002029V^2$	0.719
93/441/EEC	$CC < 1.4 l$	10-130	$5.1534 - 0.1141V + 0.0009571V^2$	0.094
	$1.4 l < CC < 2.0 l$	10-130	$5.0786 - 0.15623V + 0.001375V^2$	0.171
	$CC > 2.0 l$	10-130	$3.5358 - 0.0793V + 0.0006092V^2$	0.109

V: Average speed expressed in km/h

R²: Correlation coefficient



Διάγραμμα 1: Συντελεστές CO και VOC



Διάγραμμα 2: Κατανάλωση καυσίμου