ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑ ΓΟΥΝΕΛΑ



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΦΕΛΟΥΣ

ΑΘΗΝΑ 2016



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΠΜΣ ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΦΕΛΟΥΣ

ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΞΩΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ

Επιβλέπων καθηγητής

Αναστάσιος Ξεπαπαδέας

ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑ ΓΟΥΝΕΛΑ

Α.Μ. 4140005

ΑΘΗΝΑ 2016

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Περιεχόμενα

1. Πρόλογος
2. Εισαγωγή
3. Καθορισμός Στόχων και Ρυθμιστικό Πλαίσιο
   - Στόχοι της επένδυσης
   - Εθνικό και Ευρωπαϊκό Ρυθμιστικό Πλαίσιο
4. Χαρακτηριστικά επένδυσης
   - Αναγνώριση της επένδυσης
   - Τεχνικά χαρακτηριστικά της
   - Αντισεισμικός σχεδιασμός
   - Εξοπλισμός
   - Εκτέλεση και ολοκλήρωση εργασιών
5. Ανάλυση σκοπιμότητας και εναλλακτικές δυνατότητες
   - Ανάλυση σκοπιμότητας
   - Εναλλακτικές δυνατότητες
6. Χρηματοοικονομική ανάλυση
   - Αρχικό κόστος επένδυσης
   - Κόστος λειτουργίας
   - Έσοδα επένδυσης
   - Δείκτες χρηματοοικονομικής απόδοσης
   - Πηγές χρηματοδότησης επένδυσης
   - Χρηματοοικονομική βιωσιμότητα
   - Χρηματοοικονομική απόδοση κεφαλαίου
7. Οικονομική ανάλυση
   - Εξωτερικότητες και διόρθωσή τους
   - Μετατροπή των αγοραίων τιμών σε λογιστικές τιμές
   - Κοινωνική προεξόφληση
   - Δείκτες οικονομικής απόδοσης
8. Ανάλυση ευαισθησίας
9. Συμπεράσματα
10. Ευχαριστίες
11. Βιβλιογραφία

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Πρόλογος

Η διπλωματική εργασία έγινε στα πλαίσια περάτωσης του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Διεθνής Οικονομική και Χρηματοδοτική» του τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Οικονομικών Σπουδών του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΟΠΑ). Αντικείμενο της εργασίας είναι η μελέτης κατασκευής μιας τοξωτής γέφυρας και η αξιολόγησή της με τη μέθοδο Ανάλυσης Κόστους Οφέλους. Η εργασία αυτή αποτελείται από επτά κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι αντικειμενικοί στόχοι του έργου καθώς και το ρυθμιστικό πλαίσιο στο οποίο υπάγεται η περάτωσή του. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται όλα τα χαρακτηριστικά της επένδυσης. Στο τρίτο πραγματοποιείται ανάλυση σκοπιμότητας και προτείνονται εναλλακτικές πρακτικές εκτός της επένδυσης αυτής. Στο τέταρτο κεφάλαιο διενεργείται η χρηματοοικονομική ανάλυση από τη σκοπιά του ιδιώτη επενδυτή με στόχο την εξαγωγή των κατάλληλων δεικτών χρηματοοικονομικής απόδοσης. Το πέμπτο κεφάλαιο περιέχει την οικονομική ανάλυση στην οποία γίνεται η αξιολόγηση του έργου για λογαριασμό της εθνικής οικονομίας. Αντίστοιχα, το έκτο κεφάλαιο διεξάγει ανάλυση ευαισθησίας στην οποία μελετάται αν η διαφοροποίηση κάποιων παραμέτρων οδηγεί σε μεταβολή της απόφασης για ανάληψη της συγκεκριμένης επένδυσης. Στο έβδομο και τελευταίο κεφάλαιο παρατίθενται τα συμπεράσματα της μελέτης για το όφελος της επένδυσης.



Εισαγωγή

Σε μια περίοδο ιδιαίτερα δύσκολων οικονομικά συγκυριών, η κατασκευή δημόσιων έργων και δη οικονομικών αρτηριών είναι εξαιρετικά δαπανηρή διαδικασία. Η δημόσια επένδυση κινείται σε μηδενικά επίπεδα καθιστώντας και την ιδιωτική σχεδόν ανέφικτη. Τα κεφάλαια που δίνονται στις τεχνικές εταιρείες είναι ελάχιστα με αποτέλεσμα οι εργασίες κατασκευής να προχωρούν με αργούς ρυθμούς. Όμως μέσα σε όλες αυτές τις αντίξοες συνθήκες, ένα έργο υποδομής ολοκληρώνεται, ίσως φωτεινή εξαίρεση στον κατηφή κανόνα.

Η εκτεταμένη κατολίσθηση που συνέβη στην Νέα Εθνική Οδό Τρίπολης-Καλαμάτας το Φεβρουάριο του 2003 κοντά στην Παραδείσια του νομού Αρκαδίας, είχε ως αποτέλεσμα να διακοπεί η κυκλοφορία και να τεθεί εκτός λειτουργίας μεγάλο τμήμα της οδού αυτής από το $9^{ο}$ ως το $21^{ο}$ χιλιόμετρο.

Στο πρόσφατο παρελθόν το συγκεκριμένο τμήμα των 12 χιλιομέτρων κατασκευάστηκε σταδιακά και με διαδοχικές εργολαβίες (την περίοδο 1991-2000) από την Περιφέρεια Πελοποννήσου και δόθηκε στην κυκλοφορία το 2000. Μόλις 3 χρόνια αργότερα- το Φεβρουάριο του 2003- ο δρόμος καταστράφηκε στο συγκεκριμένο σημείο λόγω κατολίσθησης, επαναφέροντας τους οδηγούς στον παλαιό δρόμο με τις στροφές της Τσακώνας τον οποίο και θα αντικαθιστούσε. Για να καταλάβουμε το μέγεθος της ζημιάς που προκλήθηκε, αξίζει να σημειωθεί ότι κατολίσθησαν 6 εκατομμύρια κυβικά μέτρα χώματος, όταν η μεγαλύτερη κατολίσθηση που είχε γίνει πριν από μερικά χρόνια στη Μαλακάσα ήταν μόλις 1 εκατομμυρίου κυβικά χώματος. Η γεωλογική ανακατάταξη της περιοχής ήταν τόσο μεγάλη, που δημιούργησε πρόβλημα ακόμα και στον παλαιό δρόμο, που γεωγραφικά βρίσκεται στην άλλη μεριά του βουνού.

Έτσι με την κατολίσθηση αυτή, η ζημιά που προκλήθηκε είχε πολλαπλές συνέπειες. Συνέπειες σίγουρα οικονομικές για τον κρατικό προϋπολογισμό, αφού ένας ήδη ολοκληρωμένος δρόμος καταστράφηκε και ένας καινούριος έπρεπε να ξανακατασκευαστεί στη θέση του, μεταφορικές, αφού τα οχήματα συνεχίζουν να εξυπηρετούνται από τον παλιό δρόμο με ό,τι αυτό συνεπάγεται σε χρόνο και χρήμα, αλλά και επικοινωνιακές για το ελληνικό κράτος, μιας και επηρέασε αρνητικά την εικόνα του απέναντι στην κοινή γνώμη, αφού τρία χρόνια μετά την παράδοσή του εκείνος κατέρρευσε σα να στηριζόταν από την κορδέλα που κόπηκε στα εγκαίνια. Για όλους αυτούς τους λόγους λοιπόν, αποφασίστηκε ότι η ορθή λύση δε θα ήταν η ανακατασκευή του δρόμου, αλλά η διέλευση των οχημάτων μέσω μίας γέφυρας, που θα καλύπτει το κενό ανάμεσα στις δύο «όχθες» της κατολίσθησης, εξασφαλίζοντας ότι το συγκεκριμένο τμήμα δε θα έχει στο μέλλον την τύχη του προϋπάρχοντος

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

δρόμου. Γι' αυτό και με μια ιδιαίτερη κατασκευή (που μπορεί να μην έχει τις τεχνικές προκλήσεις της γέφυρας Ρίου-Αντιρρίου), η νέα μελέτη κλήθηκε με έξυπνο τρόπο να διαχειριστεί ένα σύνθετο πρόβλημα.

Η ανακατασκευή του αποτυχημένου τμήματος ανελήφθη από το τότε ΥΠΕΧΩΔΕ. Το πιο πολύπλοκο από τα έργα ήταν βέβαια η σύμμεικτη τοξωτή γέφυρα Τ4 της Τσακώνας, μήκους 390 μέτρων, η οποία γεφυρώνει την περιοχή της μεγάλης κατολίσθησης.

Σύμφωνα με τον Οδηγό Ανάλυσης Κόστους- Ωφέλειας των επενδυτικών σχεδίων η έννοια του έργου δίνεται ως εξής: «επενδυτική δραστηριότητα για την οποία δαπανώνται πόροι (τα στοιχεία κόστους) με στόχο τη δημιουργία στοιχείων ενεργητικού που θα επιτρέψουν την παραγωγή αποτελεσμάτων σε βάθος χρόνου και για την οποία έχει συσταθεί μονάδα προγραμματισμού, χρηματοδότησης και εφαρμογής. Ένα έργο αποτελεί συνεπώς μια προσδιορισμένη δραστηριότητα, μια συγκεκριμένη αφετηρία και προορισμό για την επίτευξη ενός καθορισμένου στόχου. Μπορεί επίσης να προσδιοριστεί ως το μικρότερο λειτουργικό στοιχείο που προετοιμάζεται και υλοποιείται ως χωριστή οντότητα στο πλαίσιο ενός εθνικού σχεδίου ή προγράμματος. Ένα έργο μπορεί να παράγει αποτελέσματα που είναι δυνατόν να αξιολογηθούν σε νομισματικούς όρους ή μπορεί να παράγει άυλα οφέλη»

(Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003, σελ.143)

Η αξιολόγηση του παραπάνω κατασκευαστικού έργου θα γίνει με τη μέθοδο της Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους (CBA). Πρόκειται για μία τεχνική η οποία έχει προκριθεί και προτείνεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως οδηγία για την αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων και την επιλογή τους. Πιο συγκεκριμένα, μέσα σ' αυτό το κανονιστικό πλαίσιο, εξετάζουμε αν το έργο είναι επιθυμητό και ωφέλιμο τόσο από τη σκοπιά του ιδιώτη/επενδυτή όσο και από τη σκοπιά της εθνικής οικονομίας.

Για να αποφασίσουμε αν μία επένδυση είναι επωφελής, πρέπει να υπολογίσουμε τα αναμενόμενα οφέλη και κόστη αυτής ώστε να συγκρίνουμε τις εισροές και τις εκροές του έργου. Η ανάληψη ενός τέτοιου project είναι εφικτή όταν η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) είναι θετική, δηλαδή όταν η αξία των οφελών είναι μεγαλύτερη από την αξία του κόστους, σε όρους παρούσας αξίας. Η ανάλυση αυτή πρέπει να διεξάγεται τόσο από τη σκοπιά του επενδυτή όσο και από την οπτική γωνία της εθνικής οικονομίας. Η πρώτη αποτελεί την χρηματοοικονομική ανάλυση (Financial Analysis) και η δεύτερη την οικονομική ανάλυση (Economic Analysis).

Στη χρηματοοικονομική ανάλυση, συνδυάζοντας τις χρηματοοικονομικές εισροές και εκροές και μετά από κατάλληλη προεξόφληση, λαμβάνουμε τους δείκτες χρηματοοικονομικής απόδοσης της επένδυσης και παρατηρούμε κατά πόσο η επένδυση είναι χρηματοοικονομικά συμφέρουσα. Στην οικονομική

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ανάλυση υπολογίζουμε τους δείκτες οικονομικής απόδοσης, για να δούμε τις επιπτώσεις της επένδυσης στην οικονομική ευημερία της κοινωνίας.

Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να λάβουμε υπόψη μας τις στρεβλώσεις που επιφέρουν οι ατέλειες των αγορών στις τιμές των συντελεστών που χρησιμοποιήθηκαν στην χρηματοοικονομική ανάλυση. Έτσι οι αγοραίες τιμές πρέπει να μετατραπούν σε λογιστικές, με τη χρήση των απαιτούμενων συντελεστών μετατροπής, ώστε οι τιμές αγοράς να αντικατοπτρίζουν τα πραγματικά οριακά κόστη και οφέλη.

Ακολούθως, διεξάγουμε ανάλυση ευαισθησίας, γιατί κάποιες τιμές του project είναι πιθανό να υπόκεινται σε αβεβαιότητα. Οι συγκεκριμένες πηγές κινδύνου και αβεβαιότητας πρέπει να εντοπίζονται και να υπολογίζονται πλήρως στην χρηματοοικονομική και οικονομική ανάλυση.

Πάντως οφείλουμε να αναφέρουμε ότι οι αποφάσεις για την ανάληψη επενδυτικών σχεδίων, κυρίως στο επίπεδο της εθνικής οικονομίας, δεν μπορεί να στηριχθούν μόνο στη βάση της αξιολόγησή τους μέσω της Cost Benefit Analysis. Ένα πλήθος πολιτικών και κοινωνικών παραγόντων που δεν περιλαμβάνονται στην ανάλυση μπορεί να συνηγορούν για την πραγματοποίηση της επένδυσης ίσως ακόμα και όταν το αποτέλεσμα της Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους είναι διαφορετικό. Εν κατακλείδι, η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους «ανταποκρίνεται στη βασική ανάγκη όχι μόνο να θέλουμε να γνωρίζουμε εάν κάτι είναι σωστό αλλά και γιατί είναι σωστό»

(Sen.A.2000)



Καθορισμός στόχων και ρυθμιστικό πλαίσιο

I. Στόχοι της επένδυσης

Το επενδυτικό έργο που πρόκειται να αξιολογήσουμε στην εργασία αυτή είναι η κατασκευή μιας τοξωτής γέφυρας από μέταλλο και σκυρόδεμα στην Πελοπόννησο και συγκεκριμένα στην Εθνική Οδό που συνδέει την Τρίπολη με την Καλαμάτα. Πρωταρχικός **στόχος** αυτής της επένδυσης ήταν η αντιμετώπιση του προβλήματος της σοβαρής κατολίσθησης που υπήρχε στην περιοχή και η οποία οδήγησε στην καταστροφή του προϋπάρχοντος δρόμου.

Έτσι, όπως είναι εύκολα κατανοητό, η υλοποίηση αυτού του δημόσιου έργου αποσκοπούσε στην καλύτερη, ταχύτερη και ασφαλέστερη οδική σύνδεση της Αθήνας- αλλά και γενικότερα της ηπειρωτικής Ελλάδας- με την Καλαμάτα- το νοτιότερο άκρο της Πελοποννήσου. **Σκοπός** λοιπόν αυτής της επένδυσης ήταν ο τεχνολογικά άρτιος τρόπος κατασκευής της γέφυρας σε σύντομο- όσο το δυνατόν- διάστημα γιατί ο χρόνος μετακίνησης θα μειωνόταν αισθητά καθώς η γέφυρα και γενικότερα το νέο οδικό δίκτυο προσέφεραν σιγουριά και οικονομία.

Άμεση σχέση με τα παραπάνω έχει και η ανεπάρκεια σιδηροδρομικού δικτύου στην περιοχή. Με άλλα λόγια, δεν υπάρχει καθημερινό δρομολόγιο τρένου από Αθήνα για Καλαμάτα όπως γίνεται με άλλες περιοχές της Ελλάδας. Κατά συνέπεια, η μεταφορά αγαθών και υπηρεσιών γίνεται μόνο οδικώς. Μπορούμε λοιπόν εύκολα να αναλογιστούμε πόσο μεγάλη είναι η διευκόλυνση για τον εμπορικό κόσμο με τη δημιουργία αυτής της γέφυρας.

Παράλληλα, είναι σημαντική και η ανάπτυξη της περιοχής, τόσο της πόλης της Καλαμάτας όσο και των γύρω οικισμών που μέχρι σήμερα ήταν πιο απομονωμένοι. Είναι γνωστό πως τόσο σημαντικά έργα που διευκολύνουν τη μετακίνηση και την οδική πρόσβαση θέτουν ισχυρό κίνητρο σε αρκετούς ανθρώπους να επισκεφτούν τα μέρη αυτά όχι μόνο για εμπορικούς λόγους αλλά και για τουριστικούς. Στη συγκεκριμένη δε περίπτωση η γέφυρα αυτή είναι από μόνη της ικανή να προσελκύσει κόσμο καθώς θεωρείται ένα σπουδαίο ελληνικό τεχνολογικό επίτευγμα.

Τέλος, σπουδαία είναι και η συμβολή αυτού του έργου στην ενίσχυση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας της εθνικής οικονομίας. Άλλωστε για το λόγο αυτό υπήρξε αποκλειστική χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση και συγκεκριμένα από το πρόγραμμα ΕΣΠΑ 2007-2013.

Ακόμα, μια μεγάλη κρατική επένδυση δημιουργεί αναμφίβολα νέες θέσεις εργασίας τόσο στο στάδιο της μελέτης όσο και στη φάση της κατασκευής.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Νέες ευκαιρίες απασχόλησης προκύπτουν από εταιρείες παροχής υπηρεσιών όπως μελέτη, κατασκευή, ασφάλιση, τεχνική παρακολούθηση και συντήρηση μιας γέφυρας. Συνεπώς είναι απαραίτητη η συμβολή εξειδικευμένων μηχανικών αλλά και εργατικού δυναμικού για την υλοποίηση ενός τόσο δύσκολου έργου. Αυτό βοηθά και στην καλύτερη λειτουργία της τοπικής οικονομίας καθώς η στελέχωση του εργατικού δυναμικού έγινε από άτομα κοντινών περιοχών-νομών.

II. Εθνικό και Ευρωπαϊκό Ρυθμιστικό Πλαίσιο

Ως προς το τεχνικό κομμάτι της επένδυσης, για την κατασκευή τοξωτών γεφυρών υπάρχουν τρεις σχολές: η αμερικάνικη, η αγγλοσαξονική και η γερμανική. Η συγκεκριμένη γέφυρα ακολουθεί το γερμανικό πρότυπο. Σύμφωνα με την τεχνική έκθεση με τίτλο « Πλήρης αποκατάσταση προβληματικών τμημάτων της Εθνικής Οδού Τρίπολης Καλαμάτας στο τμήμα Παραδείσια-Τσακώνα υποτμήμα Β από Χ.Θ. 15+000 έως Χ.Θ. 21+000» που εκπονήθηκε για τη γέφυρα αυτή, εφαρμόζονται οι εξής γερμανικοί κανονισμοί:

- DIN 1045/88 Κατασκευές σκυροδέματος
- DIN 1075 Γέφυρες από σκυρόδεμα
- DIN 1072 Φορτία οδογεφυρών
- DIN 4227-1, 4227-2 Προεντεταμένο σκυρόδεμα
- DIN 18800/81 Χαλύβδινες κατασκευές
- DIN 18809 Χαλύβδινες γέφυρες
- VBT-Ri 81 Σύμμικτες γέφυρες
- Συμπ. διατάξεις VBT 1984, 93, 97, 99 Σύμμικτες γέφυρες
- DIN 1054/70 Θεμελιώσεις
- DIN 4014/90 Φρεατοπάσσαλοι
- DIN 4017/79 Υπολογισμός φορτίων αστοχίας εδάφους
- DIN 4019/79 Υπολογισμός καθιζήσεων
- DIN 4084/74 Ευστάθεια τοίχων αντιστήριξης
- DIN 4081/87 Υπολογισμός ωθήσεων

Σε ότι αφορά τις σεισμικές δράσεις εφαρμόζονται:

- Οι Ελληνικές Οδηγίες για το σχεδιασμό γεφυρών σε σεισμογενείς περιοχές, Ε39/99, Νοέμβριος 1999
- Οι Ελληνικές Οδηγίες για τη μελέτη γεφυρών με σεισμική μόνωση, Ιούνιος 2006
- Ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός για το σχεδιασμό κατασκευών υπό σεισμικές δράσεις ΕΑΚ/ Σεπτέμβριος 1999 και τις τροποποιήσεις του ιδίου κανονισμού Αύγουστος 2003

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Παράλληλα εφαρμόζονται:

- Ο Ελληνικός Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος, Απρίλιος 1997
- Ο Ελληνικός Κανονισμός Χαλύβων Σκυροδέματος, Μάρτιος 2000
- Η Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.) του έργου

Για ειδικά θέματα, τα οποία οι παραπάνω γερμανικοί κανονισμοί δεν καλύπτουν επαρκώς, έγινε χρήση (και πάντα προς την πλευρά της ασφαλείας) σύγχρονων κανονισμών και ιδιαίτερα των Ευρωκώδικων:

- ΕΝ-1990 Βάσεις σχεδιασμού
- ΕΝ-1991 Φορτία υπολογισμού
- ΕΝ-1992 Οπλισμένο και προεντεταμένο σκυρόδεμα
- ΕΝ-1993 Μεταλλικές κατασκευές
- ΕΝ-1994 Σύμμικτες κατασκευές

Ως προς την ελληνική νομοθεσία, εφαρμόζεται ο νόμος υπ' αριθμόν 3669 (ΦΕΚ 18/6/2008, αρ. φύλλου 116) που καθορίζει αναλυτικά τη διαδικασία επιλογής του αναδόχου, την κατάρτιση της σύμβασης κατασκευής αλλά και τους διάφορους ελέγχους ποιότητας που διενεργούνται στη φάση υλοποίησης του έργου. Σ' αυτή προσαρμόζονται με υπουργικές αποφάσεις και οι εκάστοτε κοινοτικές οδηγίες ώστε το έργο να συμβαδίζει με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς.

Κατά αντιστοιχία, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει καταρτίσει έγγραφα εργασίας με τα οποία δίνει κατευθυντήριες γραμμές στα κράτη- μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με τη μεθοδολογία και τη διενέργεια της ανάλυσης κόστους-οφέλους.

Το άρθρο 40 στοιχείο ε) του κανονισμού 1083/2006 προβλέπει ότι τα κράτη μέλη (ή η διαχειριστική αρχή) υποβάλλουν στην Επιτροπή Ανάλυση Κόστους Οφέλους (ΑΚΟ) για τα μεγάλα έργα. Υπάρχουν δύο λόγοι για τους οποίους απαιτείται η ΑΚΟ για τα μεγάλα έργα:

1) Αξιολόγηση του εάν το έργο αξίζει να συγχρηματοδοτηθεί

   Συμβάλλει το έργο στους στόχους της περιφερειακής πολιτικής της ΕΕ; Ενισχύει την ανάπτυξη και προωθεί την απασχόληση;
   Για να ελεγχθούν αυτοί οι παράγοντες, απαιτείται η διεξαγωγή οικονομικής ανάλυσης και η εξέταση των συνεπειών. Ένας απλός κανόνας είναι ο ακόλουθος: εάν η οικονομική καθαρή παρούσα αξία (ENPV) του έργου είναι θετική, τότε η κοινωνία (περιφέρεια/ χώρα) επωφελείται από το έργο, επειδή τα οφέλη του υπερβαίνουν το κόστος. Συνεπώς, το έργο πρέπει να

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

λάβει ενίσχυση από τα ταμεία και να συγχρηματοδοτηθεί, εφόσον χρειάζεται.

2) Αξιολόγηση του εάν το σχέδιο χρειάζεται συγχρηματοδότηση

Το γεγονός ότι ένα έργο συμβάλλει θετικά στους στόχους της περιφερειακής πολιτικής της ΕΕ δεν σημαίνει αναγκαστικά ότι πρέπει να συγχρηματοδοτηθεί από τα ταμεία. Εκτός από το να είναι επιθυμητό από οικονομικής πλευράς, ένα έργο μπορεί επίσης να είναι χρηματοοικονομικά αποδοτικό, οπότε δεν πρέπει να συγχρηματοδοτηθεί από τα Ταμεία. Προκειμένου να καθοριστεί εάν ένα έργο χρειάζεται συγχρηματοδότηση απαιτείται χρηματοοικονομική ανάλυση: εάν η χρηματοοικονομική καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης χωρίς τη συμβολή των ταμείων (FNPV) είναι αρνητική, τότε το έργο μπορεί να συγχρηματοδοτηθεί· η επιχορήγηση της ΕΕ πρέπει να μην υπερβαίνει το χρηματικό ποσό που επιτρέπει στο έργο να επιτύχει τη χρηματοοικονομική ισορροπία, έτσι ώστε να αποφευχθεί η υπέρμετρη χρηματοδότηση.

Βασικά, τα κράτη μέλη υποχρεούνται να υποβάλουν Αναλύσεις Κόστους Οφέλους(ΑΚΟ) στις υπηρεσίες της Επιτροπής για τα μεγάλα έργα προκειμένου να αποδείξουν ότι, στο πλαίσιο των στόχων της περιφερειακής πολιτικής της ΕΕ, το έργο είναι επιθυμητό από οικονομικής πλευράς (ENPV>0) και ότι χρειάζεται τη χρηματοδότηση των ταμείων για να είναι χρηματοοικονομικά βιώσιμο (FNPV<0).

<u>Ειδικά ζητήματα: Κανονικά αναμενόμενη κερδοφορία</u>

Η αναμενόμενη κερδοφορία μπορεί να εξαρτάται αποκλειστικά από τους κινδύνους του έργου. Ο κίνδυνος με τη σειρά του εξαρτάται από πολυάριθμους παράγοντες όπως: το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο της χώρας/της περιφέρειας στην οποία υλοποιείται το έργο, οι δυσκολίες υλοποίησης του έργου, η διάρκεια της οικονομικής ζωής του, ο συναλλαγματικός κίνδυνος και, προ πάντων, ο κίνδυνος που συνδέεται με τα προβλεπόμενα έσοδα. Οι παράγοντες αυτοί πρέπει να εξεταστούν κατάλληλα στην ανάλυση ευαισθησίας και κινδύνου.

Το άρθρο 55 επιτρέπει τις παρεμβάσεις των Ταμείων με τέτοιο τρόπο ώστε η κανονικά αναμενόμενη κερδοφορία να λαμβάνεται κατάλληλα υπόψη και να μην παρατηρείται καμία υπέρμετρη χρηματοδότηση. Αυτή η πτυχή είναι ιδιαίτερα σημαντική όταν συμμετέχει στο έργο εταίρος του ιδιωτικού τομέα. Σ' αυτήν την περίπτωση, η συμβολή των Ταμείων πρέπει να καθοριστεί

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

προσεκτικά, έτσι ώστε να μην αποκομίζει κανένα αδικαιολόγητο κέρδος ο ιδιωτικός επενδυτής.

ΚΑΝΟΝΙΚΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΚΕΡΔΟΦΟΡΙΑ			
Χρηματοδοτικό Σχέδιο / Αναμενόμενη Κερδοφορία	Κυρίως δάνεια (+χαμηλές επιχορηγήσεις)	Δάνεια+ επιχορηγήσεις	Δημόσιες επιχορηγήσεις
Μέση-υψηλή	– Αερολιμένες – Ενέργεια – Τουρισμός – Τηλεπικοινωνίες – Βιομηχανικές περιοχές και ζώνες επιχειρήσεων – Παραγωγικές επενδύσεις		
Μέτρια		– Στερεά απόβλητα – Λιμένες	
Μέση-χαμηλή		– Οδικές αρτηρίες με διόδια – Δημόσιες συγκοινωνίες – Εγκαταστάσεις υδροδότησης και κατεργασίας λυμάτων	
Χαμηλή			– Σιδηροδρομικές μεταφορές – Ιατρική περίθαλψη – Εκπαίδευση – Έρευνα, καινοτομία και μεταφορά τεχνολογίας
Καμία			– Δρόμοι χωρίς διόδια – Πρόληψη πλημμυρών

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Χαρακτηριστικά επένδυσης

I. Αναγνώριση της επένδυσης

Η επένδυση που αξιολογούμε είναι η κατασκευή μιας τοξωτής γέφυρας που είναι μέρος του έργου «Εργασίες αποκατάστασης προβληματικών τμημάτων της Εθνικής Οδού Τρίπολης- Καλαμάτας στο τμήμα Παραδείσια- Τσακώνα». Η γέφυρα βρίσκεται στα όρια των νομών Αρκαδίας και Μεσσηνίας. Κύριος του έργου είναι το Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων (ΥΠΟΜΕΔΙ). Η μελέτη έχει γίνει από την εταιρεία ΔΟΜΗ Α.Ε. η οποία είναι και σύμβουλος επίβλεψης του έργου. Ανάδοχος εταιρεία είναι η ΤΕΡΝΑ Α.Ε. και υπεργολάβος του έργου είναι η ΕΜΕΚ Α.Ε., η οποία ειδικεύεται στις μεταλλικές κατασκευές και είναι υπεύθυνη για την κατασκευή των τόξων. Οι εργασίες κατασκευής της γέφυρας ξεκίνησαν το 2012 και έχουν ολοκληρωθεί σε ποσοστό άνω του 90% ώστε το έργο να δοθεί στην κυκλοφορία τους πρώτους μήνες του 2016.

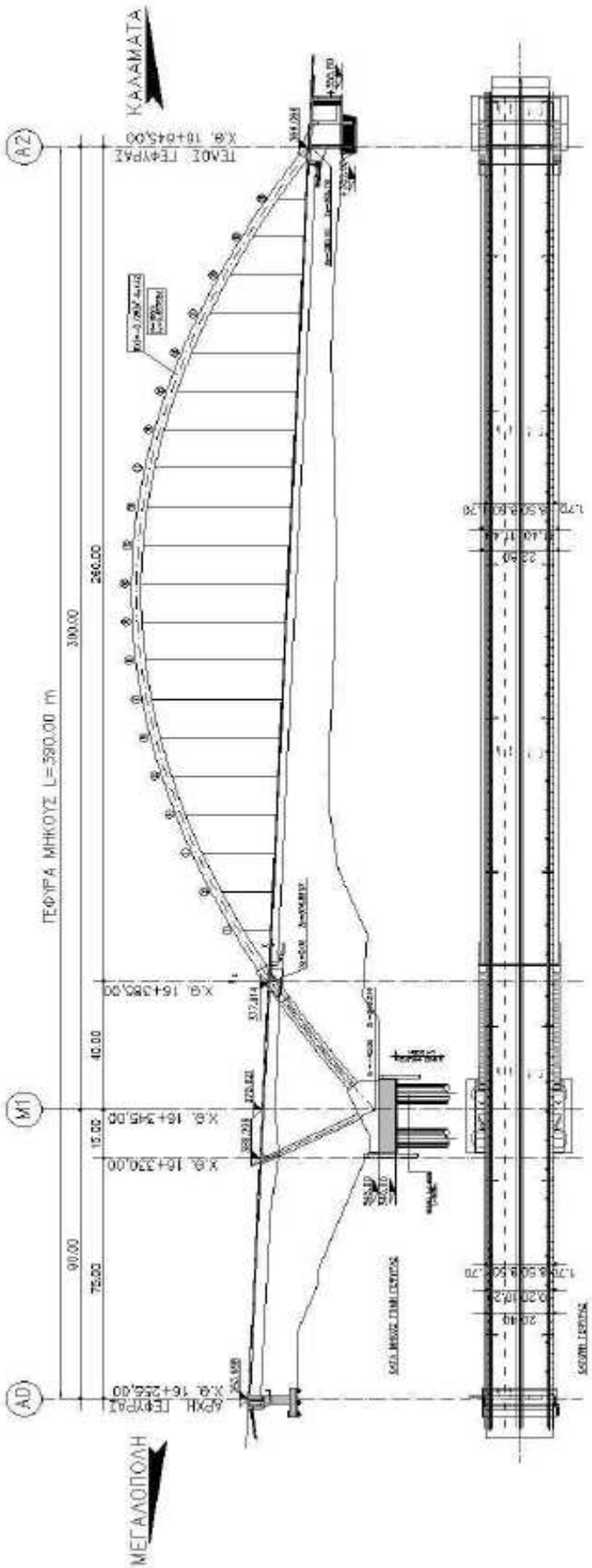
II. Τεχνικά χαρακτηριστικά της

Το συνολικό μήκος της γέφυρας ανέρχεται σε 390 μέτρα, το οποίο αποτελείται από δύο ακρόβαθρα (Α0 προς Μεγαλόπολη και Α2 προς Καλαμάτα) και ένα μεσόβαθρο (Μ1). Οι θέσεις αυτές έχουν κριθεί με βεβαιότητα- μετά από ειδικές γεωλογικές μελέτες- ως ευσταθείς, μη υποκείμενες σε κίνδυνο νέας κατολίσθησης.

Τα επιμέρους ανοίγματα, που δημιουργούνται από τη χωροθέτηση των βάθρων αυτών, ανέρχονται σε 90 μέτρα και 300 μέτρα. Το άνοιγμα των 90 μέτρων μεταξύ του ακρόβαθρου Α0 και του μεσόβαθρου Μ1 γεφυρώνεται με έναν προεντεταμένο φορέα, στηριζόμενο στα 75 μέτρα με λοξή αντηρίδα οπλισμένου σκυροδέματος επί του μεσόβαθρου Μ1 (15 μέτρα). Το άνοιγμα των 300 μέτρων γεφυρώνεται εν μέρει με έναν φορέα πρόσβασης 40 μέτρων ολόσωμα συνδεδεμένο με λοξό αντέρεισμα οπλισμένου σκυροδέματος επί του μεσόβαθρου Μ1. Το υπόλοιπο άνοιγμα των 260 μέτρων καλύπτεται από 2 χαλύβδινα τόξα κιβωτιοειδούς διατομής- βατά και προσπελάσιμα εσωτερικά σε όλο το μήκος τους – από τα οποία αναρτάται σύμμικτο κατάστρωμα (χάλυβας και οπλισμένο σκυρόδεμα).

Ο άξονας της γέφυρας βρίσκεται οριζοντιογραφικά σε ευθυγραμμία και έχει κατά μήκος κλίση 4,518% σταθερή σε όλο το μήκος του φορέα.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



Πηγή: Τεχνική Έκθεση Γέφυρας Τ4 Ε.Ο. Τρίπολης-Καλαμάτας

Με βάση το σχεδιασμό και τους κανόνες οδοποιίας, η γέφυρα περιλαμβάνει:

- 4 λωρίδες κυκλοφορίας (2 και 2 λωρίδες ανά κατεύθυνση) πλάτους 3,50 μέτρων
- μια κεντρική νησίδα πλάτους 2 μέτρων, με αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας τύπου New-Jersey
- δύο πλευρικά ερείσματα 0,50 μέτρων έκαστο.

Με βάση τα παραπάνω το πλάτος του οδοστρώματος ανέρχεται σε 17 μέτρα.

Εκτός από το οδόστρωμα προβλέπονται και δύο πεζοδρόμια πλάτους 1,70 μέτρων με ένα στηθαίο ασφαλείας σε απόσταση 0,30 μέτρων από την εσωτερική παρυφή του πεζοδρομίου και ένα κιγκλίδωμα πεζών 0,20 μέτρων από την εξωτερική παρυφή του πεζοδρομίου. Το καθαρό πλάτος του πεζοδρομίου ανέρχεται σε 0,80 μέτρα.

Έτσι το συνολικό πλάτος του καταστρώματος, συμπεριλαμβανομένων και των πεζοδρομίων, ανέρχεται σε 20,40 μέτρα. Η εγκάρσια κλίση του καταστρώματος είναι αμφικλινής 2,5% σταθερή σε όλο το μήκος του φορέα, διαμορφούμενη με την πλάκα κυκλοφορίας χωρίς τη χρήση σκυροδέματος. Ο ασφαλτοτάπητας αποτελείται από μία απλή ασφαλτική στρώση πάχους 0,05 μέτρων και μία κυκλοφοριακή αντιολισθητική στρώση πάχους 0,04 μέτρων. Το ύψος του κράσπεδου είναι ίσο με 0,15 μέτρα και μπορεί να δεχτεί μια τρίτη ασφαλτική στρώση πάχους 0,05 μέτρων εφόσον χρειαστεί στο μέλλον.

Ως προς τον τοξωτό φορέα της γέφυρας ολοκληρώθηκε η κατασκευή 2 κατακόρυφων χαλύβδινων τόξων, παραβολικής μηκοτομής με ακτίνα R= 185 μέτρα τα οποία διατάσσονται στις παρειές του καταστρώματος σε αξονική απόσταση μεταξύ τους 22,20 μέτρων, με μέγιστο ύψος 45 μέτρων από το κατάστρωμα.

Επιπλέον, αναπτύχθηκε χωρικό προσομοίωμα του συνόλου της γέφυρας, με λεπτομερή περιγραφή της γεωμετρίας, της προέντασης και των φορτίων του φορέα πρόσβασης, με χρήση γραμμικών και επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων. Εκπονήθηκαν αναλύσεις για τον προσδιορισμό της κατάστασης του φορέα έναντι:

- Λειτουργικών δράσεων
- Σεισμικών δράσεων
- Αλληλουχίας φάσεων κατασκευής (υπό λειτουργικές και σεισμικές δράσεις)



Προσομοίωμα φορέα πρόσβασης

Πηγή: Τεχνική Έκθεση Γέφυρας Τ4 Ε.Ο. Τρίπολης-Καλαμάτας

III. Αντισεισμικός σχεδιασμός

Επειδή η περιοχή χαρακτηρίζεται από ισχυρές κατολισθήσεις- γι' αυτό υπήρξε και η καταστροφή του προϋπάρχοντος δρόμου- εκπονήθηκε ειδική μελέτη σεισμικής επικινδυνότητας του χώρου. Σύμφωνα με αυτήν η στενή περιοχή της κατολίσθησης στη θέση Τσακώνας της Νέας Εθνικής Οδού Τρίπολης-Καλαμάτας χαρακτηρίζεται ως περιοχή μέτριας σεισμικότητας. Όπως προκύπτει από ιστορικά στοιχεία, τα επίκεντρα των σεισμών (M>6,5) εντοπίζονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 50-100 χλμ από τη θέση αυτή. Σε μικρές αποστάσεις από την εξεταζόμενη θέση δεν έχει συμβεί ισχυρός σεισμός (M>6,0) μέχρι σήμερα, από τα σεισμολογικά δεδομένα της χρονικής περιόδου 1900- 10/2013. Η πιθανότητα ύπαρξης ενεργού ρήγματος κοντά στην Καλαμάτα έχει με σαφήνεια πλέον αποκλειστεί, ύστερα από αντίστοιχη έρευνα.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

IV. Εξοπλισμός

Σκυρόδεμα

- Άοπλο σκυρόδεμα καθαριότητας, εξομάλυνσης γενικά
- Άοπλο σκυρόδεμα καθαριότητας, εξομάλυνσης ακρόβαθρου Α2
- Οπλισμένο σκυρόδεμα πασσάλων Α0
- Οπλισμένο σκυρόδεμα ακρόβαθρου Α0 (κορμοί, θωράκιο)
- Οπλισμένο σκυρόδεμα ακρόβαθρου Α2 (πλάκες, τοιχώματα)
- Οπλισμένο σκυρόδεμα κεφαλής πτερυγοτοίχων ακρόβαθρου Α2
- Οπλισμένο σκυρόδεμα πλακών πρόσβασης
- Οπλισμένο σκυρόδεμα τοίχων αντιστήριξης
- Οπλισμένο σκυρόδεμα φρεάτων θεμελίωσης Μ1
- Οπλισμένο σκυρόδεμα κεφαλής φρεάτων θεμελίωσης Μ1
- Οπλισμένο σκυρόδεμα κεφαλόδεσμου Μ1
- Οπλισμένο σκυρόδεμα τάκων κεφαλόδεσμου Μ1
- Οπλισμένο σκυρόδεμα αντηρίδων
- Οπλισμένο σκυρόδεμα κεφαλής τοξωτών αντηρίδων Μ1
- Προεντεταμένο σκυρόδεμα φορέα πρόσβασης
- Οπλισμένο σκυρόδεμα πλατφόρμας επιθεώρησης εφεδράνων
- Οπλισμένο σκυρόδεμα πλάκας σύμμικτου καταστρώματος
- Οπλισμένο σκυρόδεμα πεζοδρομίων

Δομικός χάλυβας

- Δομικός χάλυβας τόξων (πέλματα και κορμοί)
- Δομικός χάλυβας κυρίων μεταλλικών στοιχείων (κύριες δοκοί, διαδοκίδες, αντιανέμια τόξων, διαφράγματα τόξων, βάσεις αναρτήρων)
- Δομικός χάλυβας διαμηκών τραπεζοειδών ελασμάτων ακαμψίας κορμών τόξου
- Δομικός χάλυβας δευτερευόντων μεταλλικών στοιχείων (αντιανέμια, αποστάτες, σύνδεσμοι ακαμψίας σύμμικτου καταστρώματος και κομβοελάσματα)
- Διατμητικοί ήλοι (καρφιά) τύπου Nelson
- Κοχλίες (βίδες) κυρίων στοιχείων προεντεταμένοι μαύροι
- Κοχλίες (βίδες) δευτερευόντων στοιχείων μαύροι

Το σκυρόδεμα (μπετόν) είναι υλικό που προκύπτει από την ανάμειξη χαλικιών διαφόρων μεγεθών, άμμου και τσιμέντου με νερό.

Οπλισμένο σκυρόδεμα: το μπετόν αρμέ, σκυρόδεμα ενισχυμένο με χάλυβα ή άλλο υλικό υψηλής αντοχής

Απλό σκυρόδεμα: κατ' αντιπαραβολή με το οπλισμένο- εννοείται απλώς το σκυρόδεμα

Η σύνθεση του σκυροδέματος και η αναλογία των υλικών ποικίλει. Ανάλογα με τις απαιτήσεις το τσιμέντο είναι το 11% έως 17% του συνολικού βάρους ενώ το νερό από 48% ως 70% του βάρους του τσιμέντου. Το νερό δεν χάνεται από το τελικό σκυρόδεμα αλλά δεσμεύεται χημικά. Η αύξηση της ποσότητας νερού στο μείγμα αυξάνει την εργασιμότητα αλλά οδηγεί σε προβλήματα όπως μειωμένη αντοχή, ρηγματώσεις ή μειωμένη προστασία του οπλισμού στο οπλισμένο σκυρόδεμα. Το μεγαλύτερο μέρος του βάρους είναι το βάρος των αδρανών. Τα αδρανή πρέπει να είναι γωνιώδη και να έχουν καλή διαβάθμιση από λεπτόκοκκα έως πιο χονδρόκοκκα. Στο σκυρόδεμα μπορούν να προστεθούν χημικές ενώσεις που μεταβάλλουν ιδιότητές του όπως το χρόνο πήξης και την ευκολία ροής.

Ο χάλυβας (κοινώς το ατσάλι) είναι κράμα σιδήρου-άνθρακα που περιέχει επίσης μικρά ποσοστά μαγγανίου, πυριτίου, θείου, φωσφόρου και οξυγόνου. Είναι το πιο διαδεδομένο κατασκευαστικό υλικό μετά το σκυρόδεμα και το ξύλο. Χρησιμοποιείται παντού, από την αρχιτεκτονική και τη ναυπηγική μέχρι την κατασκευή χειρουργικών εργαλείων.

V. Εκτέλεση και ολοκλήρωση εργασιών

Σύμφωνα με την τεχνική μελέτη που διενεργήθηκε για την κατασκευή της συγκεκριμένης γέφυρας, οι εργασίες χωρίζονται σε δύο φάσεις: τη φάση κατασκευής και τη φάσης λειτουργίας/ συντήρησης.

Το στάδιο κατασκευής περιλαμβάνει:

1. Χωματουργικές εργασίες: διαμόρφωση εργοταξιακών δρόμων, γενικών εκσκαφών και προσωρινών δαπέδων εργασίας.
2. Κατασκευή ακρόβαθρων Α0 και Α2, θεμελίωση μεσόβαθρου Μ1
3. Κατασκευή φορέα πρόσβασης
4. Ανέγερση τόξων και καταστρώματος
5. Σκυροδέτηση πλάκας σύμμικτου καταστρώματος
6. Ολοκλήρωση της κατασκευής

Το στάδιο λειτουργίας αποτελείται από:

1. Παρακολούθηση λειτουργίας της γέφυρας
2. Τυχόν εργασίες συντήρησης

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Ανάλυση σκοπιμότητας και εναλλακτικές δυνατότητες

I. Ανάλυση σκοπιμότητας

Το επόμενο στάδιο αξιολόγησης της επένδυσης με τη μέθοδο ανάλυσης κόστους-οφέλους (CBA) είναι η ανάλυση σκοπιμότητας. Είναι μια απαραίτητη διαδικασία η οποία εξετάζει κατά πόσο η συγκεκριμένη επένδυση είναι σωστή επιλογή και καλύπτει επαρκώς τους απαιτούμενους στόχους.

Οι δυνατότητες του επιλεγέντος συστήματος γεφύρωσης είναι μεγάλες. Για παράδειγμα:

- Ο φορέας γεφυρώνει με ασφάλεια όλη τη μάζα της κατολίσθησης, ώστε αν μελλοντικά αυτή επαναδραστηριοποιηθεί, να κινηθεί σαν ένας χωμάτινος ποταμός κάτω από τη γέφυρα, χωρίς να προσκρούσει πάνω της.
- Η γέφυρα μπορεί να αντισταθεί σε μια διαμήκη ή κατακόρυφη σεισμοτεκτονική μετακίνησή του προς Καλαμάτα βάθρου μέχρι 20 cm.
- Μπορεί επίσης να δεχτεί, πρακτικά χωρίς βλάβες, το σεισμό της χιλιετίας με εδαφική επιτάχυνση ~ 0,30 g στη θέση του έργου.
- Ακόμα είναι δυνατή, χωρίς μείζονα βλάβη, η απώλεια δύο διαδοχικών αναρτήρων λόγω έκτακτου γεγονότος, όπως επίσης και η αντικατάσταση ενός εξ' αυτών με λειτουργική διατήρηση πλήρους κυκλοφορίας στο ένα ρεύμα.

Λόγω της σημασίας και του μεγέθους του έργου η γέφυρα εξοπλίζεται με συστήματα παρακολούθησης και καταγραφής των ταλαντώσεων των αναρτήρων, των εντατικών και θερμοκρασιακών παραμορφώσεων των τόξων και των αναρτήρων, των εδαφικών μετακινήσεων, όπως επίσης και με πλήρη σταθμό μέτρησης ταχύτητας και διεύθυνσης του ανέμου. Επιπλέον όλη η γέφυρα προστατεύεται αντικεραυνικά με δικό της σύστημα προστασίας, ηλεκτροφωτίζεται για τις συνήθεις λειτουργικές ανάγκες, ενώ υπάρχει και πρόβλεψη για εορταστικό φωτισμό. Η μελέτη και κατασκευή του έργου έγινε από ελληνικά χέρια, με εξαίρεση τον έλεγχο της στατιστικής μελέτης τον οποίο, η διεύθυνση μελετών του ΥΠΟΜΕΔΙ ανέθεσε στην εξειδικευμένη σε παρόμοια έργα γερμανική εταιρεία LAP. Η κατασκευή των τόξων της γέφυρας υπήρξε ένα πολύ δύσκολο τεχνολογικό επίτευγμα.

Ο ποιοτικός έλεγχος της κατασκευής ήταν συνεχής, τόσο από την πλευρά του παραγωγού όσο και από την πλευρά του κατασκευαστή. Παρά τις δυσκολίες το τελικό αποτέλεσμα υπήρξε εξαιρετικό, δικαιώνοντας αυτούς που εμπιστεύτηκαν τα ελληνικά χέρια.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Με το έργο αυτό ολοκληρώνεται πλήρως ο νέος αυτοκινητόδρομος Κορίνθου-Τρίπολης-Καλαμάτας, ο οποίος θα συμβάλει καταλυτικά στην ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής. Ειδικά η συγκεκριμένη γέφυρα, η οποία έχει και υψηλή αισθητική, θα αποτελέσει ένα τοπόσημο σηματοδοτώντας το όριο των νομών Αρκαδίας και Μεσσηνίας και θα καταδείξει τη ικανότητα των ελληνικών μελετητικών και κατασκευαστικών εταιρειών να πραγματοποιήσουν μεγάλα έργα και υπό τις γνωστές μάλιστα δυσμενείς οικονομικές συγκυρίες της χώρας.

II. Εναλλακτικές δυνατότητες

Κατά το ρυθμιστικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η αξιολόγηση μιας επένδυσης με τη μέθοδο CBA περιλαμβάνει τη σύγκριση της προτεινόμενης επένδυσης με κάποιες άλλες εναλλακτικές λύσεις. Υποθέτουμε ότι υπάρχουν τρεις επιλογές: η επιλογή να μην κάνουμε τίποτα (do nothing case), η επιλογή να υλοποιήσουμε το σχέδιο που εξετάζουμε (do something case) και η επιλογή να κάνουμε κάτι άλλο (do something else).

Σύμφωνα με μελέτη που διενεργήθηκε με τίτλο «Η μεγάλη κατολίσθηση της Τσακώνας στην Εθνική Οδό Τρίπολης- Καλαμάτας» η επιλογή (do nothing case) είναι αδύνατη γιατί η κατολίσθηση που προϋπήρξε ήταν πολύ ισχυρή και μεγάλη σε έκταση και ο δρόμος που καταστράφηκε έπρεπε να επαναλειτουργήσει. Η μέγιστη μετακίνηση του εδάφους μάλιστα που παρατηρήθηκε ήταν περίπου 100m. Το φαινόμενο αυτό είχε καταστροφικές συνέπειες τόσο στη Νέα Εθνική Οδό όσο και στη γύρω περιοχή. Ενδεικτικές είναι οι φωτογραφίες που απεικονίζουν την περιοχή πριν κει μετά την ενεργοποίηση του ρήγματος και την κατολίσθηση.



Θέση δέντρου λίγο πριν τη μεγάλη μετακίνηση



Θέση δέντρου αμέσως μετά τη μεγάλη μετακίνηση

Έτσι, προκειμένου να επαναλειτουργήσει με ασφάλεια το ασταθές τμήμα της Νέας Εθνικής Οδού εξετάστηκε καταρχάς η δυνατότητα σταθεροποίησης της κατολίσθησης. Διερευνήθηκαν πολλές εναλλακτικές μέθοδοι που περιελάμβαναν συνδυασμούς εκσκαφών, υπόγειων στραγγιστικών έργων, ενισχύσεων με κάνναβο πασσάλων, αγκυρομένων πασσαλότοιχων και άλλα. Λόγω του μεγάλου όγκου της κατολίσθησης όμως και του μεγάλου βάθους στο επίπεδο της Εθνικής Οδού οι λύσεις αυτές συγκρινόμενες με λύσεις παράκαμψης του προβλήματος παρουσίαζαν μεγάλο κόστος και σημαντικές αβεβαιότητες.

Εξετάσθηκαν λοιπόν λύσεις είτε παράκαμψης της κατολίσθησης με σήραγγες είτε με κατασκευή μιας γέφυρας μεγάλου ανοίγματος. Η επιλογή της σήραγγας (do something else) αποκλείστηκε όχι μόνο από οικονομικής πλευράς αλλά κυρίως για τεχνικούς λόγους καθώς σ' ένα τέτοιο ευμετάβλητο εδαφικό περιβάλλον η σήραγγα θεωρήθηκε αρκετά επικίνδυνη και υποκείμενη σε κατάρρευση όπως ο προϋπάρχον δρόμος από κατολισθήσεις.

Κατά συνέπεια, ως οικονομικότερη και τεχνικά άρτια επένδυση επιλέχθηκε η λύση της γέφυρας, ανοίγματος 390m από χαλύβδινα τόξα που θα γεφυρώνει την κατολίσθηση. Οι έρευνες καθόρισαν τις ασφαλείς θέσεις των βάθρων και τις απαιτήσεις ελεύθερου ανοίγματος ώστε τυχόν μελλοντική μετακίνηση του εδάφους να μην επηρεάσει τη γέφυρα.

Ύστερα από την παράθεση των τριών εναλλακτικών πρακτικών καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η κατασκευή της τοξωτής γέφυρας υπερτερεί έναντι οποιασδήποτε άλλης δυνατότητας. Ο φορέας αυτός είναι ο μόνος που μπορεί να εγγυηθεί αποτελεσματικά την ασφαλή και γρήγορη διέλευση των οχημάτων χωρίς κινδύνους και περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Χρηματοοικονομική ανάλυση

Βασικός σκοπός της χρηματοοικονομικής ανάλυσης είναι να χρησιμοποιήσει τις ετήσιες αναμενόμενες ταμειακές ροές (cash flows) που προκύπτουν για το υπό εξέταση επενδυτικό πρόγραμμα και να υπολογίσει δείκτες καθαρής χρηματοοικονομικής απόδοσης. Στο συγκεκριμένο κομμάτι της ανάλυσής μας ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε δείκτες όπως η Χρηματοοικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία (FNPV) και ο Χρηματοοικονομικός Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (FRR). Έτσι, υπάρχουν οι δείκτες FNPV(C) και FRR(C) για το κεφάλαιο που έχει επενδυθεί και οι FNPV(K) και FRR(K) για το εθνικό κεφάλαιο. Για τη διαδικασία αυτή απαιτείται ο υπολογισμός του κόστους επένδυσης και λειτουργίας και των εσόδων της επένδυσης. Επιπλέον, ελέγχονται η χρηματοοικονομική βιωσιμότητα του project και οι πηγές χρηματοδότησής του.

I. Αρχικό κόστος επένδυσης

Το πρώτο στάδιο στη χρηματοοικονομική ανάλυση είναι η εκτίμηση του συνολικού κόστους επένδυσης. Με άλλα λόγια, υπολογίζουμε πόσα χρήματα θα πρέπει να δαπανήσει κάποιος τουλάχιστον αρχικά για να αναλάβει την επένδυση που εξετάζουμε. Αρχικά, κρίνεται σκόπιμο να ορίσουμε το χρονικό ορίζοντα της επένδυσης. Έτσι, η διάρκεια κατασκευής της γέφυρας είναι τέσσερα χρόνια (2012-2015) ενώ αντίστοιχα η διάρκεια λειτουργίας της- σύμφωνα πάντα με τους κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης- ορίζεται στα 30 έτη.

Στο συγκεκριμένο project, οι επενδυτικές δαπάνες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τα έξοδα για την αγορά υλικών και τα έξοδα για τις εργασίες κατασκευής. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν οι αγορές πρώτων και βοηθητικών υλών (σκυρόδεμα, χάλυβας, ήλοι, κοχλίες), διάφορων αναλώσιμων υλικών αλλά και τα ανταλλακτικά παγίων στοιχείων. Το κόστος αγοράς των υλικών για τα τέσσερα έτη κατασκευής ανέρχεται σε 4956065.96 + 944229.77 + 1673749.93 + 642711.37 = 8216757.03 € . Έξοδα για απαλλοτριώσεις του φυσικού περιβάλλοντος δεν υπάρχουν διότι αυτές είχαν γίνει κατά την κατασκευή του προηγούμενου δρόμου ο οποίος στην πορεία (2003) καταστράφηκε. Αυτό θεωρήθηκε ως ένα ισχυρό κίνητρο για την επιλογή της λύσης της γέφυρας καθώς οι απαλλοτριώσεις θεωρούνται κατά γενική ομολογία χρονοβόρες και ταυτόχρονα υψηλού κόστους.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Οι δαπάνες κατασκευής περιέχουν ένα ευρύ φάσμα εργασιών. Ξεκινώντας από τις χωματουργικές εργασίες, παρατηρούμε εκσκαφές, ορύξεις βραχωδών εδαφών και διάνοιξη τάφρου, κατασκευή επιχωμάτων και στρώσεων άμμου με κόστος 555466.68 € για τα τέσσερα έτη. Οι τεχνικές εργασίες περιλαμβάνουν κατασκευή προεντεταμένων αγκυρώσεων και φρεατοπασσάλων, άλλα κυρίως τη δημιουργία σκυροδέματος άοπλου και οπλισμένου. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει και η κατασκευή των χαλυβδόφυλλων. Το συνολικό κόστος ανέρχεται σε 7299198.73 €. Αντίστοιχα, οι εργασίες οδοστρωσίας αγγίζουν τα 18280 €, οι δραστηριότητες σήμανσης και ασφάλισης στοιχίζουν 60270 € ενώ οι εργασίες πρασίνου κοστίζουν 6 €. Τέλος οι εργασίες ενόργανης παρακολούθησης της γέφυρας ανέρχονται σε 4576 €. Η αξία λοιπόν όλων αυτών των επενδυτικών δαπανών κοστολογείται σε 7937797.41 € για την περίοδο 2012-2015. Με βάση τους ανωτέρω υπολογισμούς βλέπουμε ότι το συνολικό αρχικό κόστος της επένδυσης είναι 16154554.44 €.

II. Κόστος λειτουργίας

Πέραν από το αρχικό κόστος της επένδυσης, υπάρχει και κόστος λειτουργίας το οποίο εμφανίζεται τόσο κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου όσο και κατά τη διάρκεια ζωής της γέφυρας. Για την περίοδο των τεσσάρων πρώτων ετών, οι δαπάνες αυτές αφορούν έξοδα προσωπικού (μισθοδοσία εργαζομένων) που ανέρχονται σε 2636612.49 + 1005988.13 + 895198.15 + 504242.17 = 5042040.94 €, αμοιβές και έξοδα τρίτων με κόστος 11312333.68 + 3496079.11 + 5546790.05 + 2180149.13 = 22535351.91 € και παροχές προς τρίτους που φτάνουν τα 1913101.63 + 1496400.91 + 956712.6 + 217223.93 = 4693439.07 €. Επίσης παρατηρούνται λειτουργικά έξοδα που καλύπτουν όλων των ειδών τις ανάγκες του έμψυχου δυναμικού αλλά και του εξοπλισμού και είναι της τάξης των 311633.05 + 202556.07 + 223021,33 + 61121.23 = 798331.68 € αλλά και κάποια έκτακτα και ανόργανα έξοδα σε ποσό 11766.33 + 3975.33 + 2600 + 1070 = 19411.66 €. Οι λειτουργικές λοιπόν δαπάνες του επενδυτικού αυτού προγράμματος ανέρχονται σε 33069163.66 €.

Στους υπολογισμούς μας όμως για την εξαγωγή των ταμειακών ροών της επένδυσης (cash flows) πρέπει να συμπεριλάβουμε και το λειτουργικό κόστος που εμφανίζεται από τη στιγμή που η γέφυρα παραδίδεται στην κυκλοφορία και μετά. Αυτό αναφέρεται στη βιβλιογραφία και ως κόστος συντήρησης και υπολογίζεται στο 10% των ετήσιων διελεύσεων οχημάτων από τη συγκεκριμένη γέφυρα.

Οι αναλογίες της κάθε ομάδας φαίνονται ευκρινώς στο παρακάτω γράφημα:

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



III. Έσοδα επένδυσης

Ένα κατασκευαστικό δημόσιο έργο, όπως είναι η τοξωτή γέφυρα της Τσακώνας, δεν αναμένεται να έχει αυξημένα έσοδα πέρα από τις εισπράξεις των διοδίων που τοποθετούνται κατά μήκος της εθνικής οδού Κορίνθου-Τρίπολης- Καλαμάτας. Η γέφυρα θα παραδοθεί για εκμετάλλευση 35 ετών στην κοινοπραξία ΜΟΡΕΑΣ Α.Ε. καθώς αποτελεί τμήμα του αυτοκινητόδρομου που συνδέει την Τρίπολη με την Καλαμάτα. Η πρόβλεψη που υπάρχει για ην τιμή των διοδίων είναι η αύξησή τους κατά περίπου 0.10 €. Αν υποθέσουμε ότι ο μέσος όρος της τιμής που πληρώνουν τα οχήματα ανεξαρτήτου κυβισμού είναι 1.50 € τότε αυτή αναμένεται να φτάσει τα 1.60 €. Έχοντας λοιπόν τα απαιτούμενα στοιχεία για τα έξοδα της γέφυρας και τη μελλοντική τιμή των διοδίων μπορούμε να βρούμε τον αριθμό των οχημάτων που διασχίζουν τη γέφυρα κάθε χρόνο. Αυτό γίνεται θέτοντας την Καθαρή Παρούσα Αξία του έργου για το έτος 2015 ίση με το μηδέν. Το αποτέλεσμα της εξίσωσης

$$- 2012 * (1+r)^3 - 2013 * (1+r)^2 - 2014 * (1+r) - 2015 + \sum_{t=1}^{30} \frac{1.60*0.9*X}{(1+r)^t} = 0$$

όπου r: επιτόκιο προεξόφλησης ίσο με 3% και

X: ετήσιες διελεύσεις οχημάτων

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

δίνει ότι ο ετήσιος αριθμός διέλευσης οχημάτων είναι 1853257. Κατά συνέπεια, τα έσοδα της γέφυρας θα κυμανθούν στο ποσό των 1.6 * 1853257 = 2965211.2 €. Σ' αυτό πρέπει να συμπεριληφθεί και το κόστος συντήρησης που αναφέρθηκε πιο πάνω και αποτελεί το 10% των ετήσιων διελεύσεων. Συνεπώς τα έσοδα στο σύνολό τους είναι 1.6 * 0.9 * 1853257 = 2668690.08 € ανά έτος. Αξίζει εδώ να σημειωθεί ότι η κυκλοφορία στον αυτοκινητόδρομο αυτό στο πρώτο δεκάμηνο του 2015 σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του 2014 αυξήθηκε κατά 0.85% , πράγμα που δείχνει τη σταθεροποιητική τάση της οδικής κυκλοφορίας- ακόμα και σε μήνες που η επιβολή των capital controls οδήγησαν την οικονομία σε καθίζηση- καθώς και την προτίμηση των Ελλήνων σε ένα έργο που αυταπόδεικτα εξελίσσει το συγκοινωνιακό δίκτυο της χώρας.

IV. Δείκτες χρηματοοικονομικής απόδοσης

Έχοντας συγκεντρώσει και καταγράψει τα απαιτούμενα στοιχεία για το αρχικό κόστος επένδυσης, το κόστος λειτουργίας αλλά και τα έσοδα του project, είμαστε σε θέση να προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα που είναι η χρηματοοικονομική ανάλυση. Ουσιαστικά, αξιολογούμε την αποδοτικότητα του έργου από τη σκοπιά του ιδιώτη/ επενδυτή. Οι δείκτες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο αυτό είναι οι εξής:

- Χρηματοοικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία (Financial Net Present Value- FNPV(C))
- Χρηματοοικονομικός Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (Financial Internal Rate of Return- FRR(C))

Η εξέταση αυτών των δεικτών αποσκοπεί στο να καταδείξει αν τα καθαρά έσοδα του έργου έχουν την ικανότητα να καλύψουν τα κόστη που αναλαμβάνουν οι επενδυτές λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές αγοράς των ροών και τη χρονική αξία του χρήματος (time value of money).

Η Χρηματοοικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία ορίζεται ως το άθροισμα που προκύπτει όταν οι αναμενόμενες χρηματοροές αρχικού και λειτουργικού κόστους (εκροές) αφαιρεθούν από τα προσδοκώμενα έσοδα (εισροές) και προεξοφληθούν με το κατάλληλο επιτόκιο. Ο τύπος για τον υπολογισμό της είναι ο εξής:

$$\text{FNPV} = \sum_{t=0}^{N} a_t \, S_t = \frac{S_0}{(1+r)^0} + \frac{S_1}{(1+r)^1} + \frac{S_2}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{S_N}{(1+r)^N}$$

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

όπου S_t : η καθαρή χρηματική ροή τη χρονική περίοδο t

α_t : το χρηματοοικονομικό επιτόκιο προεξόφλησης που έχει επιλεγεί για τη χρονική περίοδο t

και N : ο αριθμός των ετών της επένδυσης.

Αντίστοιχα, ο Χρηματοοικονομικός Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης είναι το επιτόκιο που εξισώνει την καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ) με το μηδέν.

Και οι δύο αυτοί δείκτες δείχνουν ουσιαστικά την απόδοση της επένδυσης ανεξάρτητα από τις μεθόδους και τις πηγές χρηματοδότησης. Η FNPV είναι εκφρασμένη σε χρηματικούς όρους και εξαρτάται από το σχετικό μέγεθος του επενδυτικού προγράμματος. Ο FRR δεν εξαρτάται από το μέγεθος της επένδυσης και είναι ένας απλός αριθμός. Ωστόσο, ο FRR παρουσιάζει μια σειρά από μειονεκτήματα και για το λόγο αυτό η FNPV προτιμάται περισσότερο.

Με βάση τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα οι δείκτες διαμορφώνονται ως εξής:

ΕΤΗ	2012	2013	2014	2015
ΚΟΣΤΗ				
ΥΛΙΚΑ				
Πρώτες και βοηθητικές ύλες	4158007,55	748856,47	1524535,28	567468,33
Αναλώσιμα υλικά	794217,69	195373,3	149214,65	75243,04
Ανταλλακτικά παγίων στοιχείων	3840,72	0	0	0
Σύνολο υλικών	4956065,96	944229,77	1673749,93	642711,37
ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ				
Χωματουργικές εργασίες	138866,67	138866,67	138866,67	138866,67
Τεχνικά έργα	1824799,683	1824799,683	1824799,683	1824799,683
Οδοστρωσία	4570	4570	4570	4570
Σήμανση-Ασφάλιση	15067,5	15067,5	15067,5	15067,5
Εργασίες πρασίνου	1,5	1,5	1,5	1,5
Ενόργανη παρακολούθηση	1141,75	1141,75	1141,75	1141,75
Σύνολο επενδυτικών δαπανών	1984447,103	1984447,103	1984447,103	1984447,103

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ				
Έξοδα προσωπικού	2636612,49	1005988,13	895198,15	504242,17
Αμοιβές και έξοδα τρίτων	11312333,68	3496079,11	5546790,05	2180149,13
Παροχές τρίτων	1913101,63	1496400,91	956712,6	327223,93
Διάφορα λειτουργικά έξοδα	311633,05	202556,07	223021,33	61121,23
Σύνολο λειτουργικών δαπανών	16173680,85	6201024,22	7621722,13	3072736,46
Έκτακτα και ανόργανα έξοδα	11766,33	3975,33	2600	1070
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΞΟΔΩΝ	23125960,24	9133676,423	11282519,16	5700964,933
ΕΣΟΔΑ	0	0	0	0
Καθαρές ταμειακές ροές	-23125960,24	-9133676,423	-11282519,16	-5700964,933

ΕΤΗ	**2016**	**…2025**	**…2035**	**…2045**
ΚΟΣΤΗ				
ΥΛΙΚΑ				
Πρώτες και βοηθητικές ύλες	0	0	0	0
Αναλώσιμα υλικά	0	0	0	0
Ανταλλακτικά παγίων στοιχείων	0	0	0	0
Σύνολο υλικών	0	0	0	0
ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ				
Χωματουργικές εργασίες	0	0	0	0
Τεχνικά έργα	0	0	0	0
Οδοστρωσία	0	0	0	0
Σήμανση-Ασφάλιση	0	0	0	0
Εργασίες πρασίνου	0	0	0	0
Ενόργανη παρακολούθηση	0	0	0	0
Σύνολο επενδυτικών δαπανών	0	0	0	0
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ				
Έξοδα προσωπικού	0	0	0	0
Αμοιβές και έξοδα τρίτων	0	0	0	0
Παροχές τρίτων	0	0	0	0
Διάφορα λειτουργικά έξοδα	0	0	0	0
Σύνολο λειτουργικών δαπανών	0	0	0	0

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Έκτακτα και ανόργανα έξοδα	0	0	0	0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΞΟΔΩΝ	0	0	0	0
ΕΣΟΔΑ	2668690,08	2668690,08	2668690,08	2668690,08
Καθαρές ταμειακές ροές	2668690,08	2668690,08	2668690,08	2668690,08

FDR	1%	2%	3%	4%	5%	10%
FNPV(C)	17.905.468,52 €	7.867.406,04 €	22.447,84 €	-6.137.709,24 €	-10.994.900,66 €	-23.759.732,56 €
FRR(C)	3%					

V. **Πηγές χρηματοδότησης επένδυσης**

Ένα από τα μείζονα ζητήματα της χρηματοοικονομικής ανάλυσης ενός επενδυτικού προγράμματος είναι ο καθορισμός των πηγών χρηματοδότησης του υπό εξέταση έργου. Οι πηγές χρηματοδότησης που θα επιλεγούν θα πρέπει να επαρκούν για να καλύψουν το σύνολο του κόστους κατασκευής της επένδυσης.

Ενώ το έργο ξεκίνησε με προϋπολογισμό 94000000 €, το τελικό του κόστος διαμορφώθηκε στα 131500000 €. Το ποσό αυτό καλύφθηκε με εθνικούς και κοινοτικούς πόρους.

Δεδομένου ότι η Ελλάδα αποτελεί κράτος-μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης- και κατά συνέπεια και του Ταμείου Συνοχής- προτάθηκε η επιλογή της συγχρηματοδότησης του επενδυτικού προγράμματος. Το Ταμείο Συνοχής προωθεί την ενίσχυση της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής των κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέσω της χρηματοδότησης έργων σε τομείς όπως το περιβάλλον και οι μεταφορές. Με βάση τα παραπάνω, ένα σημαντικό μέρος των εργασιών (περί τα 64000000 €) χρηματοδοτήθηκε από κοινοτικούς πόρους και συγκεκριμένα από το πρόγραμμα δημοσίων επενδύσεων και το ΕΣΠΑ 2007-2013. Το υπόλοιπο ποσό εκταμιεύτηκε από εθνικούς πόρους.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

VI. **Χρηματοοικονομική βιωσιμότητα**

Εφόσον έχουμε προσδιορίσει το επενδυτικό και το λειτουργικό κόστος, τα έσοδα και τις πηγές χρηματοδότησης μπορούμε πλέον να εξετάσουμε τη χρηματοοικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης. Ένα επενδυτικό πρόγραμμα είναι χρηματοοικονομικά βιώσιμο όταν δεν διατρέχει μελλοντικά τον κίνδυνο της εξάντλησης των μετρητών. Το κρίσιμο ζήτημα στο σημείο αυτό είναι ο σωστός προγραμματισμός και ο έλεγχος των εσόδων (από τις πηγές χρηματοδότησης και τις εισπράξεις των διοδίων) και των πληρωμών (κόστος λειτουργίας). Η χρηματοοικονομική βιωσιμότητα εξασφαλίζεται όταν οι αθροιστικές, μη προεξοφλημένες, καθαρές ταμειακές ροές (cumulative net cash flows) είναι θετικές για όλη τη διάρκεια λειτουργίας του έργου.

Έχοντας λοιπόν μια ολοκληρωμένη εικόνα για τη συμπεριφορά των εισροών και των εκροών του υπό εξέταση επενδυτικού προγράμματος και θεωρώντας δεδομένη τη συγχρηματοδότηση του κόστους κατασκευής του έργου από το ταμείο συνοχής και το ελληνικό δημόσιο, είμαστε σε θέση να προβούμε στον έλεγχο της χρηματοοικονομικής βιωσιμότητας της επένδυσης. Απαραίτητη προϋπόθεση σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2007) είναι η αντιμετώπιση οποιασδήποτε χρηματοδότησης, προερχόμενης από όλες τις διαθέσιμες πηγές, ως εισροή στο πρόγραμμα. Όπως παρατηρούμε από τον παρακάτω πίνακα, οι αθροιστικές ταμειακές ροές είναι θετικές σε όλη τη διάρκεια ζωής του έργου, οπότε το project μπορεί να χαρακτηριστεί ως χρηματοοικονομικά βιώσιμο.

ΕΤΗ	2012	2013	2014	2015
ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ				
Κοινοτικοί πόροι	23125960,24	9133676,423	11282519,16	5700964,933
ΕΣΟΔΑ				
Είσπραξη διοδίων	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ	23125960,24	9133676,423	11282519,16	5700964,933
ΚΟΣΤΗ				
Αρχικό κόστος	23125960,24	9133676,423	11282519,16	5700964,933
Κόστος λειτουργίας	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ	23125960,24	9133676,423	11282519,16	5700964,933
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ	0	0	0	0
ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ	0	0	0	0

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΤΗ	2016	…2025	…2035	…2045
ΠΗΓΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ				
Κοινοτικοί πόροι	0	0	0	0
ΕΣΟΔΑ				
Είσπραξη διοδίων	2965211,2	2965211,2	2965211,2	2965211,2
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ	2965211,2	2965211,2	2965211,2	2965211,2
ΚΟΣΤΗ				
Αρχικό κόστος	0	0	0	0
Κόστος λειτουργίας	1667931,3	1667931,3	1667931,3	1667931,3
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ	1667931,3	1667931,3	1667931,3	1667931,3
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ	1297279,9	1297279,9	1297279,9	1297279,9
ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ	1297279,9	12972799	25945598	38918397

VII. Χρηματοοικονομική απόδοση κεφαλαίου

Το τελευταίο βήμα σε αυτό το κεφάλαιο είναι η αξιολόγηση της χρηματοοικονομικής απόδοσης των εθνικών κεφαλαίων που δεσμεύτηκαν στην επένδυση. Σκοπός του τμήματος αυτού είναι να εξετάσει την απόδοση του προγράμματος από τη σκοπιά των επενδυμένων κεφαλαίων. Τα εκταμιευόμενα ίδια κεφάλαια αποτελούν τώρα εκροές και όχι αρχικό επενδυτικό κόστος όπως θεωρήθηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Για να το κάνουμε αυτό χρησιμοποιούμε δύο δείκτες, οι οποίοι είναι:

- Χρηματοοικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία του Κεφαλαίου FNPV(K)
- Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης του Κεφαλαίου FRR(K)

ΕΤΗ	2012	2013	2014	2015
ΔΑΠΑΝΕΣ				
Ίδια εθνικά κεφάλαια	3125960,24	9133676,423	11282519,16	5700964,933
Κόστη λειτουργίας	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ	23125960,24	9133676,423	11282519,16	5700964,933
ΕΣΟΔΑ				
Είσπραξη διοδίων	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ	0	0	0	0
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ	23125960,2	-9133676,42	-11282519,2	-5700964,93

ΕΤΗ	2016	…2025	…2035	…2045
ΔΑΠΑΝΕΣ				
Ίδια εθνικά κεφάλαια	0	0	0	0
Κόστη λειτουργίας	1667931,3	1667931,3	1667931,3	1667931,3
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ	1667931,3	1667931,3	1667931,3	1667931,3
ΕΣΟΔΑ				
Είσπραξη διοδίων	2965211,2	2965211,2	2965211,2	2965211,2
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ	2965211,2	2965211,2	2965211,2	2965211,2
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ	1297279,9	1297279,9	1297279,9	1297279,9

Οικονομική Ανάλυση

Στο κομμάτι της οικονομικής ανάλυσης της επένδυσης κυρίαρχος στόχος είναι η εκτίμηση της συμβολής του έργου στην οικονομική ευημερία τόσο της τοπικής κοινωνίας όσο και της χώρας συνολικά. Η οικονομική ανάλυση πραγματοποιείται για λογαριασμό ολόκληρης της κοινωνίας και όχι μόνο για τους ιδιοκτήτες της επένδυσης όπως συμβαίνει στη χρηματοοικονομική ανάλυση. Το πιο σημαντικό σημείο στη μετάβαση αυτή είναι η χρήση των κατάλληλων σκιωδών τιμών- σύμφωνα με την προσέγγιση που προτείνεται στον Ευρωπαϊκό Οδηγό CBA- οι οποίες στηρίζονται στο κοινωνικό κόστος ευκαιρίας και όχι στις παρατηρούμενες αγοραίες τιμές.

Οι παρατηρούμενες τιμές των εισροών και των εκροών- όπως παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο- είναι πιθανό να μην αντικατοπτρίζουν πλήρως την πραγματική κοινωνική τους αξία (το κοινωνικό οριακό κόστος) επειδή κάποιες αγορές είτε είναι κοινωνικά μη αποτελεσματικές είτε είναι ανύπαρκτες. Κλασικό παράδειγμα ατελών αγορών αποτελούν οι μονοπωλιακές και οι ολιγοπωλιακές αγορές όπου η τιμή περιέχει κάποιο περιθώριο κέρδους πάνω από το οριακό κόστος. Οι τιμές που προκύπτουν από ατελείς ή στρεβλωμένες αγορές ή ακόμα και από το δημόσιο τομέα δε λαμβάνουν πάντα υπόψη τους το κόστος ευκαιρίας των εισροών. Κατά συνέπεια, αυτό αποτελεί μειονέκτημα σε κάποιες περιπτώσεις καθώς μπορεί να οδηγήσει τους επενδυτές στη λήψη λανθασμένων αποφάσεων ως προς την ανάληψη του project. Η ανάλυση λοιπόν των χρηματοοικονομικών δεδομένων υπάρχει πιθανότητα να είναι εσφαλμένη ως προς την εκτίμηση της κοινωνικής ευημερίας.

Η μετάβαση που μόλις εξηγήσαμε από τη χρηματοοικονομική στην οικονομική ανάλυση γίνεται με τη χρήση του απαραίτητου συντελεστή μετατροπής (Standard Conversion Factor), ο οποίος εφαρμόζεται σε κάθε εισροή και εκροή ξεχωριστά, αφού προηγουμένως έχουμε διορθώσει τις εξωγενείς επιδράσεις. Επιπλέον, για να υπολογίσουμε τους δείκτες οικονομικής απόδοσης χρειαζόμαστε και το κοινωνικό προεξοφλητικό επιτόκιο (Social Discount Factor) ώστε οι ταμειακές ροές να αντανακλούν τα κοινωνικά κόστη και οφέλη.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

I. Εξωτερικότητες και διόρθωσή τους

Στο στάδιο αυτό της οικονομικής ανάλυσης επιδιώκεται η ποσοτική εκτίμηση του εξωτερικού κόστους ή οφέλους που έχει σχέση με τη δημιουργία του υπό μελέτη έργου και δεν έχει ληφθεί υπόψη στη χρηματοοικονομική ανάλυση. Η επίδραση των παραπάνω δύο είναι σημαντική για το σύνολο της οικονομίας και μπορεί να προσδιοριστεί ποιοτικά. Η ποσοτικοποίηση όμως αυτών των εξωτερικών επιδράσεων δεν είναι πάντα εύκολη. Είναι ευρέως γνωστό ότι αυτές οι επιδράσεις ποικίλουν ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε επενδυτικού προγράμματος και σχετίζονται έμμεσα με τα χαρακτηριστικά της τοπικής κοινωνίας στην οποία πρόκειται να πραγματοποιηθεί το έργο αυτό. Στη συγκεκριμένη κατασκευαστική επένδυση θα μπορούσαμε να αναφέρουμε σημαντικές εξωτερικότητες όπως η δημιουργία θέσεων εργασίας, Η οικονομική και τουριστική ανάπτυξη της περιοχής και η μείωση του χρόνου μετακινήσεων. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα προσπαθήσουμε να αποδώσουμε χρηματικές αξίες στη μείωση του χρόνου μετακινήσεων η οποία επιφέρει αυξημένα οικονομικά έσοδα.

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες υπάρχουν ισχυρές ανεξάρτητες τεχνογνωστικές δομές που λειτουργούν ως εθνικά παρατηρητήρια παρακολούθησης χωροταξικών μεγεθών και διαμόρφωσης χωροταξικών πολιτικών. Ένα τέτοιο παρατηρητήριο θα ήταν χρήσιμο και στην περίπτωση του συγκεκριμένου τεχνικού έργου, μιας και εκτός των άλλων η διεθνής διάστασή του είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η αξιολόγηση των επιπτώσεων των ήδη κατασκευασμένων έργων και η παρακολούθησή τους είναι πολύ σημαντικό μέρος της χάραξης στρατηγικής ανάπτυξης.

Ως προς την υφιστάμενη υποδομή της περιοχής, παρατηρούμε ότι το οδικό δίκτυο παρουσιάζει καλύτερη εικόνα σε σχέση με τα υπόλοιπα δίκτυα μεταφορών. Οι οδικές υποδομές στους νομούς Αρκαδίας και Μεσσηνίας έχουν αναλάβει τον κύριο ρόλο τόσο για τις επιβατικές όσο και για τις εμπορικές μεταφορές. Είναι γνωστό ότι από το 2005 υπάρχει διακοπή της σιδηροδρομικής πρόσβασης από την Αθήνα για την Καλαμάτα. Το σιδηροδρομικό δίκτυο φτάνει ως την Κόρινθο και η σύνδεση με την Τρίπολη και την Καλαμάτα είναι ανύπαρκτη. Κατά συνέπεια, η κάλυψη οποιουδήποτε είδους μετακίνησης και μεταφοράς αγαθών γίνεται μόνο μέσω της Εθνικής Οδού Κορίνθου-Τρίπολης-Καλαμάτας. Δεν έχει γίνει και ούτε προβλέπεται στο άμεσο μέλλον κάποια επένδυση στο σιδηροδρομικό δίκτυο της περιοχής. Έτσι, οι μόνες εναλλακτικές επιλογές είναι η πρόσβαση στην Καλαμάτα είτε οδικώς είτε ακτοπλοϊκώς μέσω του λιμανιού της πόλης είτε αεροπορικώς.

Το οικονομικό όφελος που συνεπάγεται η κατασκευή της γέφυρας προκύπτει από το χρόνο τον οποίο χρειάζεται ένας οδηγός για να φτάσει στον

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

προορισμό του. Είναι ευρέως γνωστό πως η παλαιά Εθνική Οδός Τρίπολης-Καλαμάτας ήταν ένας δρόμος με πολλές στροφές και κακοτεχνίες. Συνεπώς, η απόσταση Αθήνα- Καλαμάτα διαρκούσε γύρω στις οκτώ ώρες, ιδιαίτερα πολλές για μια απόσταση 223 χλμ. Σύμφωνα με την εταιρεία ΜΟΡΕΑΣ Α.Ε.- στην οποία θα παραδοθεί το έργο για εκμετάλλευση 35 ετών- με την παράδοση της γέφυρας της Τσακώνας η απόσταση αυτή θα διανύεται σε δύο ώρες και λίγα λεπτά.

Για την ποσοτικοποίηση και την παρακολούθηση αυτού του εξωτερικού οφέλους της επένδυσης χρειάζεται κάποιος δείκτης. Στη μελέτη του Α.Κοτσώνη με τίτλο «Περιβαλλοντική Αξιολόγηση επιπτώσεων αυτοκινητόδρομου Π.Α.Θ.Ε. – Τμήμα Ευρείας Παράκαμψης Πατρών» για το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ) χρησιμοποιείται ο δείκτης D_1 που ορίζεται ως:

$$D_1 = \frac{Χρόνος\ διαδρομής\ πριν\ το\ έργο - Χρόνος\ διαδρομής\ μετά\ το\ έργο}{Χρόνος\ διαδρομής\ πριν\ το\ έργο}$$

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω στοιχεία παρατηρούμε ότι η μείωση του χρόνου μετακινήσεων αγγίζει το 75% των ετήσιων διελεύσεων. Έτσι, τα έσοδα από αυτό το επιπλέον εξωτερικό όφελος ανέρχονται σε 0,75*1853257=1389942,75 € ανά έτος.

II. Μετατροπή των αγοραίων τιμών σε λογιστικές

Κατά την Ανάλυση Κόστους-Οφέλους είναι αναγκαία η μετάβαση από τις αγοραίες στις λογιστικές ή σκιώδεις τιμές διότι οι παρατηρούμενες τιμές των εισροών και των εκροών πολλές φορές δεν αντανακλούν την κοινωνική τους αξία εξαιτίας στρεβλώσεων ή ατελειών στο μηχανισμό της αγοράς. Μονοπωλιακές ή ολιγοπωλιακές συνθήκες, ασύμμετρη πληροφόρηση, φραγμοί στο εμπόριο και κρατική παρέμβαση είναι μερικές από τις αιτίες που είναι πιθανό να απομακρύνουν τις τιμές από το ανταγωνιστικό επίπεδο ισορροπίας. Συνεπώς, οι χρηματιστηριακές τιμές είναι παραπλανητικές και πρέπει να διορθωθούν ώστε να αντικατοπτρίζουν το πραγματικό κοινωνικό κόστος ευκαιρίας. Μια χρήσιμη προσέγγιση όταν δεν υπάρχει ανάγκη μετατροπής από το ένα νόμισμα στο άλλο είναι η χρήση ενός τυπικού συντελεστή μετατροπής (Standard Conversion Factor- SCF) στις αγοραίες τιμές, ο οποίος υπολογίζεται με βάση τις τιμές των εισαγωγών και των εξαγωγών σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

$$SCF= \frac{M+X}{(M+T_m)+ (X-T_x)}$$

όπου M:συνολικές εισαγωγές

X: συνολικές εξαγωγές

T_m: φόροι εισαγωγών και

T_x: φόροι εξαγωγών

Σύμφωνα με δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής για το οικονομικό έτος 2010, οι συνολικές εισαγωγές αγαθών και υπηρεσιών ανήλθαν σε 67,71 δισεκατομμύρια ευρώ και οι συνολικές εξαγωγές σε 48,24 δισεκατομμύρια ευρώ. Αντίστοιχα, οι φόροι επί των εισαγωγών ήταν 16,9 δισεκατομμύρια ευρώ και οι φόροι επί των εξαγωγών 0,96 δισεκατομμύρια ευρώ (Νούρκα,2011).

Εφαρμόζοντας τον παραπάνω τύπο στα δεδομένα αυτά η τιμή του συντελεστή μετατροπής που λαμβάνουμε είναι SCF=0.88. Με αυτό το συντελεστή θα πολλαπλασιάσουμε τις κατηγορίες εισροών και εκροών των οποίων θέλουμε να επιτύχουμε τη μετατροπή τους και θα τις συμπεριλάβουμε στον πίνακα της οικονομικής ανάλυσης.

ΕΤΗ		2012	2013	2014	2015
	Conversion factors				
ΚΟΣΤΗ					
ΥΛΙΚΑ					
Πρώτες και βοηθητικές ύλες	0,88	3659046,644	658993,6936	1341591,046	499372,1304
Αναλώσιμα υλικά	0,88	698911,5672	171928,504	131308,892	66213,8752
Ανταλλακτικά παγίων στοιχείων	0,88	3379,8336	0	0	0
Σύνολο υλικών		4361338,045	830922,1976	1472899,938	565586,0056
ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ					
Χωματουργικές εργασίες	0,88	122202,6696	122202,6696	122202,6696	122202,6696
Τεχνικά έργα	0,88	1605823,721	1605823,721	1605823,721	1605823,721
Οδοστρωσία	0,88	4021,6	4021,6	4021,6	4021,6
Σήμανση-Ασφάλιση	0,88	13259,4	13259,4	13259,4	13259,4
Εργασίες πρασίνου	0,88	1,32	1,32	1,32	1,32
Ενόργανη παρακολούθηση	0,88	1004,74	1004,74	1004,74	1004,74
Σύνολο επενδυτικών δαπανών		1746313,451	1746313,451	1746313,451	1746313,451

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ					
Έξοδα προσωπικού	0,88	2320218,991	885269,5544	787774,372	443733,1096
Αμοιβές και έξοδα τρίτων	0,88	9954853,638	3076549,617	4881175,244	1918531,234
Παροχές τρίτων	0,88	1683529,434	1316832,801	841907,088	287957,0584
Διάφορα λειτουργικά έξοδα	0,88	274237,084	178249,3416	196258,7704	53786,6824
Σύνολο λειτουργικών δαπανών		14232839,15	5456901,314	6707115,474	2704008,085
Έκτακτα και ανόργανα έξοδα	0,88	10354,3704	3498,2904	2288	941,6
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΞΟΔΩΝ		20350845,01	8037635,252	9928616,863	5016849,141
ΕΣΟΔΑ					
Εισπράξεις διοδίων	0,88	0	0	0	0
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ					
Έσοδα από μείωση χρόνου μετακίνησης		0	0	0	0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΣΟΔΩΝ		0	0	0	0
Καθαρές ταμειακές ροές		-20350845,01	-8037635,252	-9928616,863	-5016849,141
Αθροιστικές καθαρές ταμειακές ροές		-20350845,01	-28388480,27	-38317097,13	-43333946,27

ΕΤΗ		2016	…2025	…2035	…2045
	Conversion factors				
ΚΟΣΤΗ					
ΥΛΙΚΑ					
Πρώτες και βοηθητικές ύλες	0,88	0	0	0	0
Αναλώσιμα υλικά	0,88	0	0	0	0
Ανταλλακτικά παγίων στοιχείων	0,88	0	0	0	0
Σύνολο υλικών		0	0	0	0
ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ					
Χωματουργικές εργασίες	0,88	0	0	0	0
Τεχνικά έργα	0,88	0	0	0	0

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Οδοστρωσία	0,88	0	0	0	0
Σήμανση-Ασφάλιση	0,88	0	0	0	0
Εργασίες πρασίνου	0,88	0	0	0	0
Ενόργανη παρακολούθηση	0,88	0	0	0	0
Σύνολο επενδυτικών δαπανών		0	0	0	0
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ					
Έξοδα προσωπικού	0,88	0	0	0	0
Αμοιβές και έξοδα τρίτων	0,88	0	0	0	0
Παροχές τρίτων	0,88	0	0	0	0
Διάφορα λειτουργικά έξοδα	0,88	0	0	0	0
Σύνολο λειτουργικών δαπανών		0	0	0	0
Έκτακτα και ανόργανα έξοδα	0,88	0	0	0	0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΞΟΔΩΝ		0	0	0	0
ΕΣΟΔΑ					
Εισπράξεις διοδίων	0,88	2348447,27	2348447,27	2348447,27	2348447,27
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ					
Έσοδα από μείωση χρόνου μετακίνησης		1389942,75	1389942,75	1389942,75	1389942,75
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΣΟΔΩΝ		3738390,02	3738390,02	3738390,02	3738390,02
Καθαρές ταμειακές ροές		3738390,02	3738390,02	3738390,02	3738390,02
Αθροιστικές καθαρές ταμειακές ροές		-39595556,25	-5950046,067	31433854,14	68817754,34

III. Κοινωνική προεξόφληση

Ο συντελεστής προεξόφλησης στην Οικονομική Ανάλυση ονομάζεται κοινωνικός συντελεστής προεξόφλησης (Social Discount Rate) ο οποίος χρησιμεύει στο να προεξοφλεί τα κόστη και τα οφέλη που εμφανίζονται σε διαφορετικές χρονικές περιόδους του εκάστοτε επενδυτικού σχεδίου. Αποτυπώνει πώς αξιολογούνται από την πλευρά της κοινωνίας οι μελλοντικές οικονομικές ροές σε σχέση με τις παρούσες. Είναι πιθανό ο συντελεστής να διαφέρει από το επιτόκιο χρηματοοικονομικής προεξόφλησης (Financial Discount Rate) όταν οι κεφαλαιαγορές είναι αναποτελεσματικές, όταν για

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

παράδειγμα υπάρχει ασύμμετρη πληροφόρηση ή περιορισμός στις κινήσεις κεφαλαίων.

Για την περίοδο 2007-2015 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει προτείνει κοινωνικό συντελεστή προεξόφλησης 5,5% για τις χώρες του Ταμείου Συνοχής και 3,5% για τις υπόλοιπες. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως τα μεγέθη αυτά δεν είναι απόλυτα, καθώς η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενθαρρύνει τα κράτη-μέλη να προσδιορίσουν και να δικαιολογήσουν δικούς τους συντελεστές με βάση τις δικές τους κοινωνικοοικονομικές συνθήκες και με βάση αυτούς να αξιολογήσουν τα επενδυτικά τους προγράμματα.

Η βιβλιογραφία δίνει ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών προσεγγίσεων για τον υπολογισμό του SDR. Οι κυριότερες μέθοδοι είναι οι παρακάτω (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003):

- Η παραδοσιακή προσέγγιση ονομάζεται κοινωνικό κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου και προτείνει ότι η οριακή δημόσια επένδυση πρέπει να έχει την ίδια απόδοση με την ιδιωτική, εφόσον τα έργα μπορούν να υποκατασταθούν μεταξύ τους. Άρα ο κοινωνικός συντελεστής προεξόφλησης θα είναι παντού ίδιος.
- Μια δεύτερη προσέγγιση- η οποία αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως Consumption Rate of Interest (CRI) υπολογίζει το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης από την προβλεπόμενη μακροχρόνια ανάπτυξη της οικονομίας όπως θα αναλυθείς τη συνέχεια στη μέθοδο κοινωνικής χρονικής προτίμησης.
- Μια τρίτη άποψη βασίζεται στην εφαρμογή κυμαινόμενων επιτοκίων κατά την πάροδο του χρόνου ενός μακροχρόνιου επενδυτικού σχεδίου. Ονομάζεται Υπερβολική Προεξόφληση (Hyperbolic Discounting) και σχετίζεται με την αξιολόγηση προγραμμάτων μεγάλης χρονικής διάρκειας. Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει φθίνον οριακό επιτόκιο προεξόφλησης μέσα στο χρόνο και είναι σχεδιασμένη με σκοπό να αποδίδει περισσότερο βάρος στις επιπτώσεις του έργου στις μελλοντικές γενιές. Οι φθίνουσες τιμές των επιτοκίων αμβλύνουν την «εκθετική επίδραση» της δομής του προεξοφλητικού παράγοντα που τείνει να μηδενίζει τα οφέλη που εμφανίζονται σε μελλοντικές περιόδους.

Στην επένδυση που αναλύουμε, θα ακολουθήσουμε τη δεύτερη προσέγγιση, αυτή της εκτίμησης του επιτοκίου κοινωνικής χρονικής προτίμησης (Social Time Preference Rate) που βασίζεται στο μακροπρόθεσμο ρυθμό μεγέθυνσης της οικονομίας και στην έμφαση στις μελλοντικές ροές, λαμβάνοντας υπόψη τις προσδοκίες για αυξημένο εισόδημα ή αυξημένη κατανάλωση ή δημόσιες δαπάνες. Ο τύπος που πρότεινε ο Ramsey (1928) για την εύρεση του STPR είναι ο ακόλουθος:

$$r = e * g + p$$

όπου r : το πραγματικό κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης (SDR) των δημοσίων κεφαλαίων

e : η ελαστικότητα οριακής χρησιμότητας ως προς την κατανάλωση

g : ο ρυθμός αύξησης της κατά κεφαλήν κατανάλωσης και

p : το ποσοστό καθαρής χρονικής προτίμησης

Ποσοστό καθαρής χρονικής προτίμησης (p)

Είναι συντελεστής προεξόφλησης της χρησιμότητας δηλαδή εκφράζει τη στάθμιση της χρησιμότητας διαχρονικά μεταξύ των πληθυσμών. Παρατηρούνται έντονες αντιπαραθέσεις τόσο για το ύψος του όσο και για το τι μετράει πραγματικά. Αρκετοί οικονομολόγοι προτείνουν μια τιμή μηδέν καθώς ισχυρίζονται ότι η απόδοση θετικής τιμής συνεπάγεται αποτίμηση χρησιμότητας υπέρ της τρέχουσας γενιάς, πράγμα ηθικά απαράδεκτο για τις μελλοντικές γενιές (Ramsey 1928, Pigou 1932, Harrod 1948, Solow 1974, Price 1989, Broome 1992). Κάποιοι άλλοι θεωρούν πως μια τιμή κοντά στο 0,5% θεωρείται ιδανική (Scott 1989, HM Treasury 2003). Ορισμένοι αξιολογούν ως κατάλληλη μια τιμή μεταξύ 0% και 0.5% (Pearce and Ulph 1999), προχωρώντας όμως εισάγουν τον «κίνδυνο επιβίωσης» ή αλλιώς «ευκαιρία ζωής» ως ένα επιπλέον στοιχείο που μπορεί να συμπεριληφθεί στο προεξοφλητικό επιτόκιο χρησιμότητας. Με βάση τα στατιστικά στοιχεία θνησιμότητας θεωρούν κατάλληλο ένα ποσοστό κοντά στο 1%. Προσθέτοντας λοιπόν αυτά τα δύο προκύπτει ένας συντελεστής καθαρής χρονικής προτίμησης της τάξης του 1.5%. Σε πιο πρόσφατες εμπειρικές μελέτες για τη μέτρηση των κοινωνικών συντελεστών προεξόφλησης των διαφόρων χωρών, ο Kula (2004) και οι Evans και Sezer (2005) στηριζόμενοι σε στατιστικά στοιχεία θνησιμότητας κατέληξαν σε μία τιμή γύρω στο 1%. Αξίζει να σημειωθεί ότι παλαιότερες έρευνες (Little and Mirrlees 1974, Steru 1977, Kula 1985) που πρότειναν ποσοστό καθαρής χρονικής προτίμησης γύρω στο 2% έχουν έντονα επικριθεί.

Λαμβάνοντας υπόψη όλες αυτές τις θεωρητικές εκτιμήσεις καταλήγουμε πως η καταλληλότερη τιμή κυμαίνεται μεταξύ 1% και 2%. Για τους σκοπούς της εργασίας θα διαλέξουμε μια τιμή της τάξης του 1%, η οποία εφαρμόζεται και στις περισσότερες ευρωπαικές χώρες.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Ρυθμός αύξησης της κατά κεφαλήν κατανάλωσης (g)

Ο προσδιορισμός του ρυθμού μεγέθυνσης της κατά κεφαλήν κατανάλωσης απαιτεί μακροπρόθεσμες προβλέψεις για μελλοντική ανάπτυξη της οικονομίας. Ωστόσο, για περιόδους μεγαλύτερες των 20 ετών, δεν υπάρχουν προβλέψεις που να εκτιμούν τη μέση ετήσια οικονομική μεγέθυνση κάθε χώρας. Έτσι, η λύση που προτείνεται είναι να πάρουμε τα δεδομένα για την οικονομική ανάπτυξη κάθε χώρας κατά το παρελθόν και να υποθέσουμε ότι η οικονομία θα κινηθεί με ανάλογο τρόπο και στο μέλλον. Για τις χώρες-μέλη της Ε.Ε. και του ΟΟΣΑ αξιόπιστα ιστορικά στοιχεία για το ΑΕΠ και την κατανάλωση είναι διαθέσιμα από το 1970 και μετά. Σύμφωνα με την έρευνα των Evans και Sezer (2005), οι οποίοι χρησιμοποίησαν στοιχεία των χωρών της ευρωζώνης για την περίοδο 1970-2004, ο μέσος ρυθμός αύξησης της πραγματικής κατά κεφαλήν κατανάλωσης ήταν 2%.

Ελαστικότητα της οριακής χρησιμότητας ως προς την κατανάλωση (e)

Εκφράζει την ποσοστιαία μεταβολή της οριακής χρησιμότητας που προέρχεται από μεταβολή της κατανάλωσης κατά μία ποσοστιαία μονάδα, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στο πως οι κοινωνικές προτιμήσεις σταθμίζονται ίσα μεταξύ των γενεών. Λαμβάνει τιμές από το μηδέν ως το άπειρο. Ένα εύρος τιμών μεταξύ 1 και 2 θεωρείται αρκετά συνεπές με βάση συμπεριφορικές προσεγγίσεις που στηρίζονται στην κατανάλωση του ατόμου κατά τη διάρκεια της ζωής του και τη ζήτησή του για αγαθά και υπηρεσίες ανεξαρτήτως προτιμήσεων (Evans and Sezer 2005). Έχουν διατυπωθεί αρκετοί τρόποι υπολογισμού της παραμέτρου e όμως χρησιμοποιείται ευρέως η μέθοδος της προοδευτικότητας της φορολογίας εισοδήματος. Η συγκεκριμένη μέθοδος προτείνει την εξαγωγή του e από τη στάση της κυβέρνησης σχετικά με τη φορολογική δικαιοσύνη. Όσο πιο προοδευτική είναι η φορολογική διάρθρωση, τόσο μεγαλύτερη είναι και η έκταση της κυβερνητικής αποστροφής για εισοδηματική ανισότητα. Άρα και η τιμή του e είναι υψηλότερη (Cowell and Cardiner 1990). Αποτελέσματα των ερευνών των Evans and Sezer έδειξαν ότι η τιμή της τάξης του 1,5% είναι κατάλληλη για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Με βάση την παραπάνω ανάλυση για κάθε παράμετρο, ο τύπος του Ramsey δίνει κοινωνικό συντελεστή προεξόφλησης ίσο με r = 2 * 1.5 + 1 = 4% ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί για την προεξόφληση των καθαρών ταμειακών ροών ώστε να αξιολογήσουμε την επένδυση σε επίπεδο κοινωνίας.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

IV. Δείκτες οικονομικής απόδοσης

Τελευταίο κομμάτι της Οικονομικής Ανάλυσης αποτελεί ο υπολογισμός των δεικτών οικονομικής απόδοσης ώστε να διαμορφώσουμε τα κατάλληλα συμπεράσματα για την αποδοτικότητα της επένδυσης στο σύνολο της κοινωνίας. Οι δείκτες αυτοί είναι οι εξής:

- Οικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία (Economic Net Present Value – NPV) : η διαφορά μεταξύ του προεξοφλημένου κοινωνικού κόστους και οφέλους

$$ENPV = \sum_{t=0}^{n} a_t S_t = \frac{S_0}{(1+i)^0} + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \ldots + \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

όπου α_t : ο συντελεστής προεξόφλησης

S_t : η διαφορά μεταξύ συνολικού οφέλους και κόστους και

i : το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης

- Οικονομικός Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Economic Internal Rate of Return – ERR) : το επιτόκιο στο οποίο η ENPV μηδενίζεται

$$ERR = \sum[\frac{S_t}{(1+ERR)^t}] = 0$$

Εφαρμόζοντας τους παραπάνω τύπους στα δεδομένα της επένδυσης μας λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα:

Δείκτες Οικονομικής Απόδοσης	
SDR	**4%**
ENPV	**2.097.349,48 €**
ERR	**6%**

Ερμηνεύοντας τις ανωτέρω τιμές των δεικτών οικονομικής απόδοσης, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως το υπό εξέταση επενδυτικό πρόγραμμα είναι επωφελές για την εθνική οικονομία αφού η Οικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία είναι θετική και ο Εσωτερικός Συντελεστής Οικονομικής Απόδοσης είναι μεγαλύτερος του κοινωνικού συντελεστή προεξόφλησης.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Ανάλυση ευαισθησίας

Η αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων με τη μέθοδο της Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους είναι περισσότερο μια διαδικασία πρόβλεψης των στοιχείων και των διαφόρων μεταβλητών παρά μια διαδικασία αξιολόγησης δεδομένων καταστάσεων. Οι προβλέψεις αυτές χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή αποτελεσμάτων και την καταγραφή συμπερασμάτων που έχουν σχέση με την απόφαση ανάληψης ή μη του έργου. Όμως, τα αποτελέσματα στηρίζονται συνήθως σε υποθέσεις για τη μελλοντική διάρθρωση μεγεθών της αγοράς και συνεπώς χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό διακύμανσης και άρα από σημαντική αβεβαιότητα. Η αβεβαιότητα μπορεί να οφείλεται επίσης σε έλλειψη δεδομένων ή δυσκολία απόδοσης βέλτιστων τιμών.

Για το λόγο αυτό, κρίνεται αναγκαία η διενέργεια ανάλυσης ευαισθησίας, δηλαδή η αναγνώριση των κρίσιμων μεταβλητών. Τέτοιες παράμετροι είναι εκείνες που αν μεταβληθούν- θετικά ή αρνητικά- είναι ικανές να επηρεάσουν τα κριτήρια με τα οποία αποφασίζουμε αν θα αναλάβουμε την επένδυση, διότι ο χρηματοοικονομικός και οικονομικός αντίκτυπός τους είναι υψηλός. Η ανάλυση διενεργείται με την αλλαγή μίας σημαντικής μεταβλητής κάθε φορά κατά συγκεκριμένο ποσοστό και τον καθορισμό της επίπτωσης αυτής της μεταβλητής στην Καθαρή Παρούσα Αξία και στον Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης.

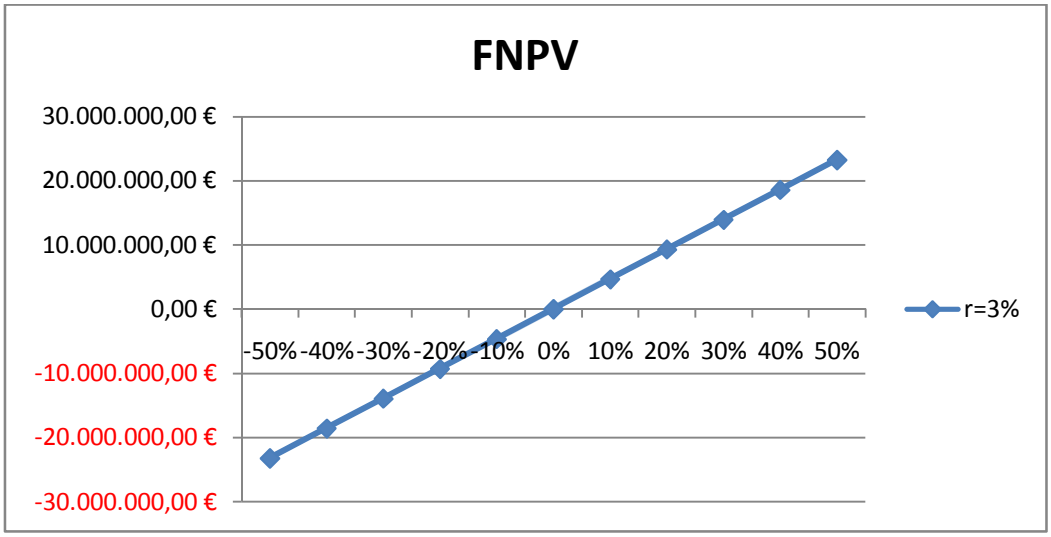
Τα κριτήρια που ακολουθούμε για την επιλογή των κρίσιμων μεταβλητών διαφέρουν ανάλογα με την επένδυση που αξιολογείται και πρέπει να εξειδικεύονται στις ανάγκες του κάθε προγράμματος ξεχωριστά. Σύμφωνα με τον οδηγό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων, σαν γενικό κανόνα υιοθετείται η εξέταση μεταβλητών ή παραμέτρων των οποίων η 1% απόλυτη μεταβολή γύρω από την καλύτερη εκτίμησή τους οδηγεί σε αντίστοιχη μεταβολή κατά τουλάχιστον 1% της τιμής του εξεταζόμενου δείκτη απόδοσης (FNPV, ENPV, FRR, ERR).

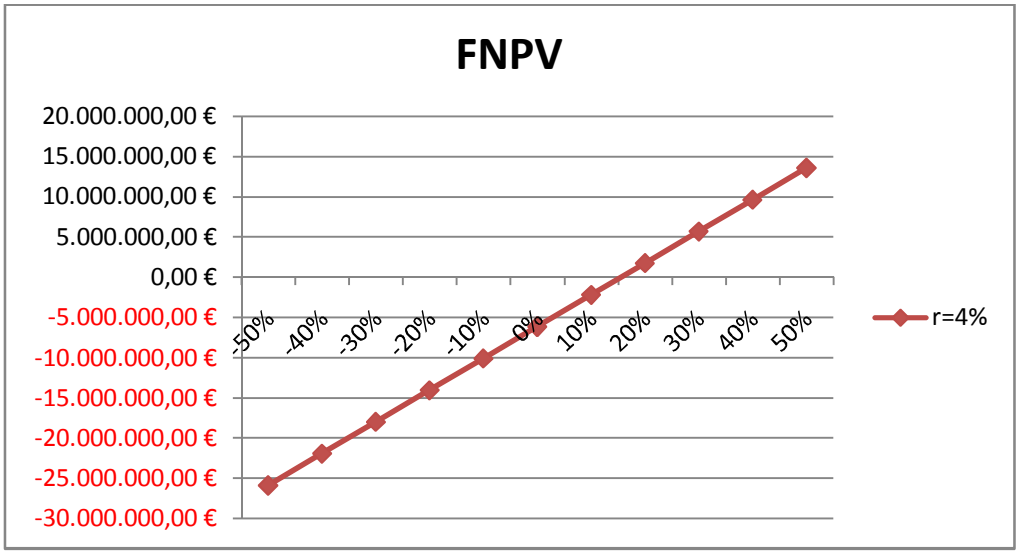
Οι ευαίσθητες μεταβλητές που επιδιώκουμε να μεταβάλουμε (ξεχωριστά την καθεμία) κατά 10% από τις τιμές αναφοράς, διατηρώντας τις τιμές των υπόλοιπων παραμέτρων σταθερές είναι η τιμή των διοδίων και το λειτουργικό κόστος. Το εύρος μεταβολής των τιμών που λαμβάνουν οι παράμετροι βρίσκεται μεταξύ -50% και +50% ώστε να συμπεριλαμβάνονται όλες οι πιθανές αποκλίσεις (θετικές και αρνητικές) γύρω από την εκτιμώμενη τιμή. Ακολούθως, βρίσουμε την ευαισθησία των FNPV, FRR, ENPV και ERR στις μεταβολές των παραπάνω παραμέτρων για να λάβουμε τις απαραίτητες πληροφορίες υπό διαφορετικά σενάρια για τη λήψη αντίστοιχων αποφάσεων.

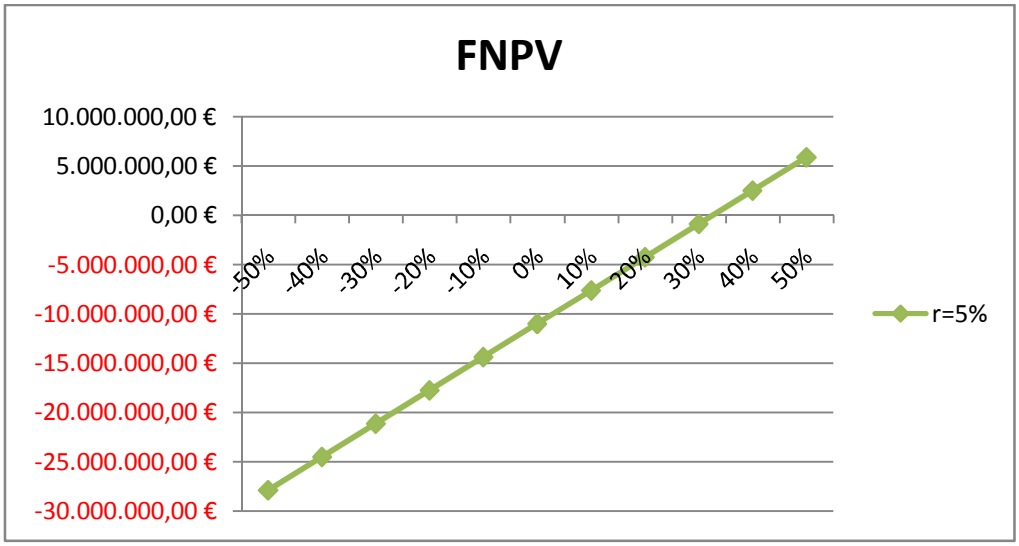
ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

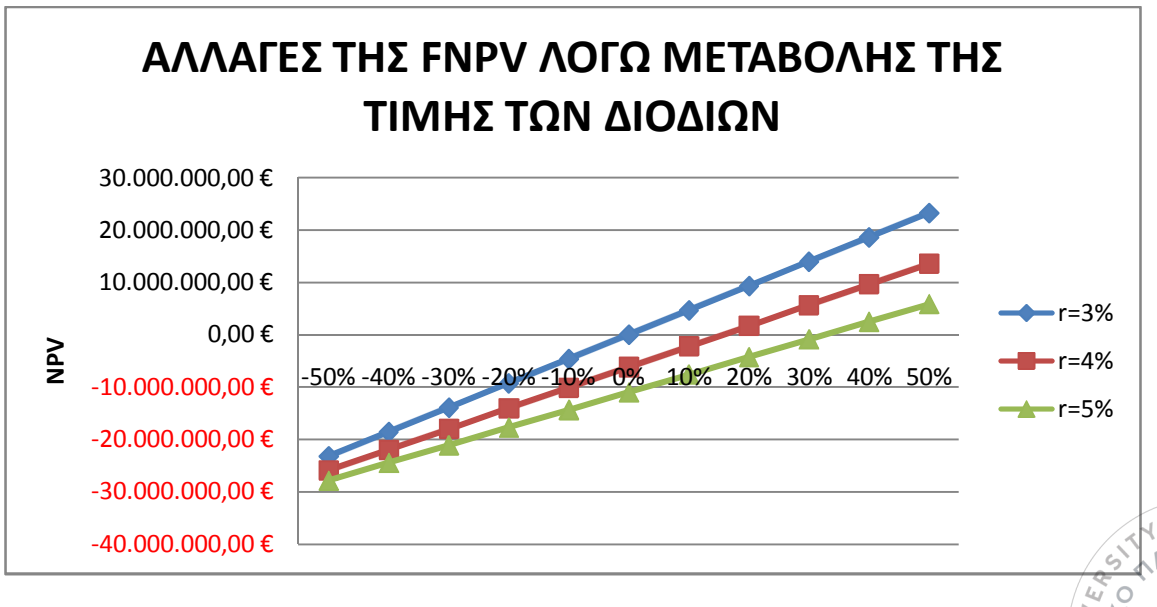
Τιμή διοδίων

Ο μέσος όρος της τιμής των διοδίων πριν την παράδοση της γέφυρας στην κυκλοφορία- υπολογίζοντας όλες τις κατηγορίες οχημάτων- ανέρχεται σε 1.50 €. Με την ολοκλήρωση του έργου, η τιμή αυτή αναμένεται να αυξηθεί περίπου 0.10 € δηλαδή θα φτάσει το ποσό του 1.60 €. Τα ετήσια έσοδα που προκύπτουν για δεδομένο λειτουργικό κόστος (0.9) και δεδομένο ύψος διέλευσης οχημάτων (1853257) είναι 2668690,08 €. Στην εξαιρετικά απίθανη περίπτωση που η τιμή των διοδίων μειωθεί κατά 50% τότε τα έσοδα θα ανέλθουν σε 1334345,04 € και αντίστοιχα η FNPV θα διαμορφωθεί ως εξής: -23214821.79 € για r=3%, -25861066.96 € για r=4% και -27870300.34 € για r=5%. Παρατηρούμε ότι οι Καθαρές Παρούσες Αξίες είναι αρνητικές και σε αυτή την περίπτωση η επένδυση καθίσταται μη συμφέρουσα. Αντίθετα, στην περίπτωση που η τιμή των διοδίων αυξηθεί κατά 50% τότε τα έσοδα θα διαμορφωθούν στα 4003035.12 € και οι FNPV θα λάβουν τις εξής τιμές: 23259717 € για r=3%, 13585648.49 € για r=4% και 5880499.01 € για r=5%. Με αυτό τον τρόπο, η Καθαρή Παρούσα Αξία- ανεξαρτήτως επιτοκίου- βαίνει ολοένα πιο θετική με αποτέλεσμα η επένδυση να γίνεται ακόμα πιο επικερδής. Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζονται οι μεταβολές της FNPV για κάθε επιτόκιο. Οι απότομες κλίσεις των γραμμών δείχνουν την έντονη επίδραση που ασκούν οι ποσοστιαίες μεταβολές της τιμής στην Καθαρή Παρούσα Αξία.

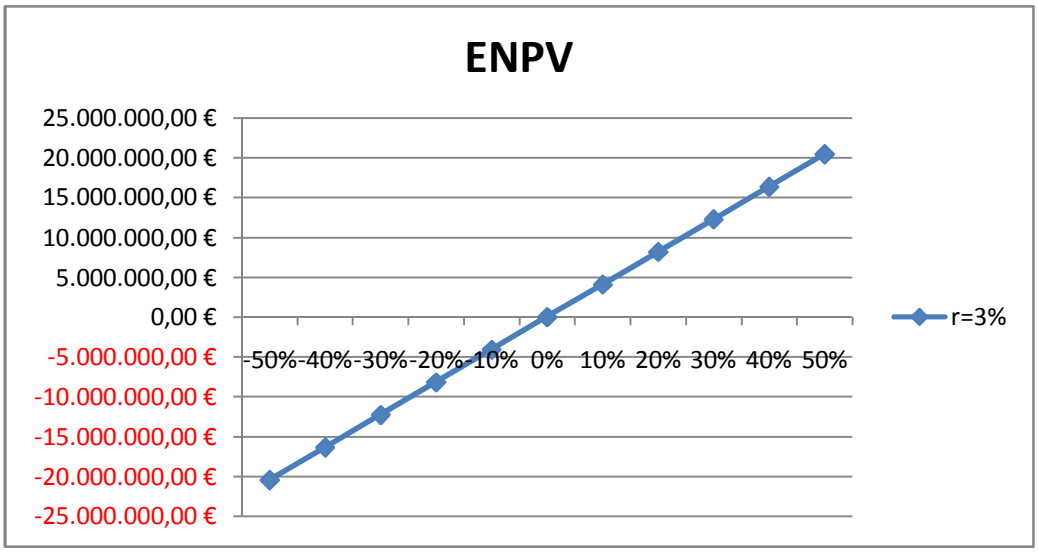


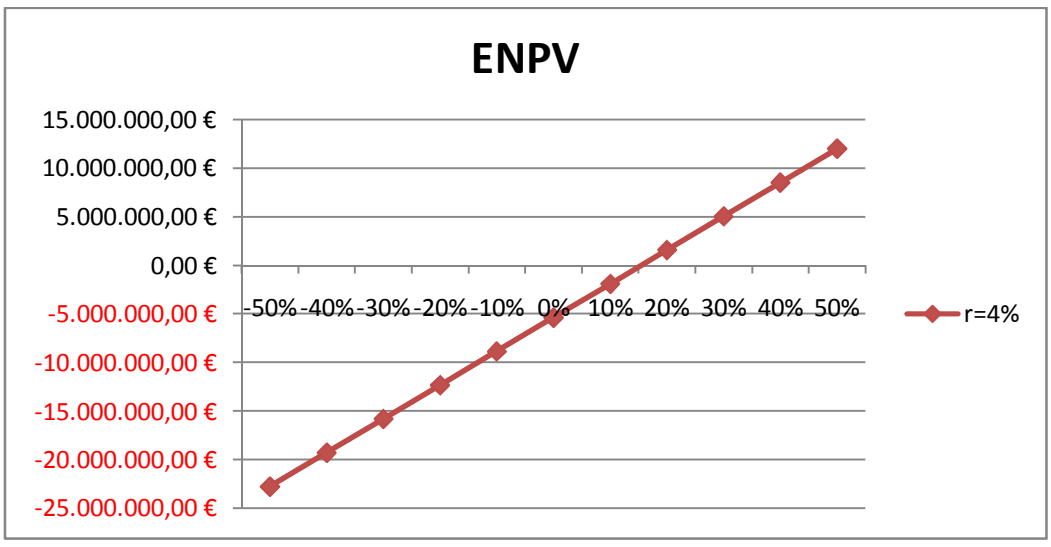

FNPV
20.000.000,00 €
15.000.000,00 €
10.000.000,00 €
5.000.000,00 €
0,00 €
-5.000.000,00 €
-10.000.000,00 €
-15.000.000,00 €
-20.000.000,00 €
-25.000.000,00 €
-30.000.000,00 €
-50%
-40%
-30%
-20%
-10%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
r=4%

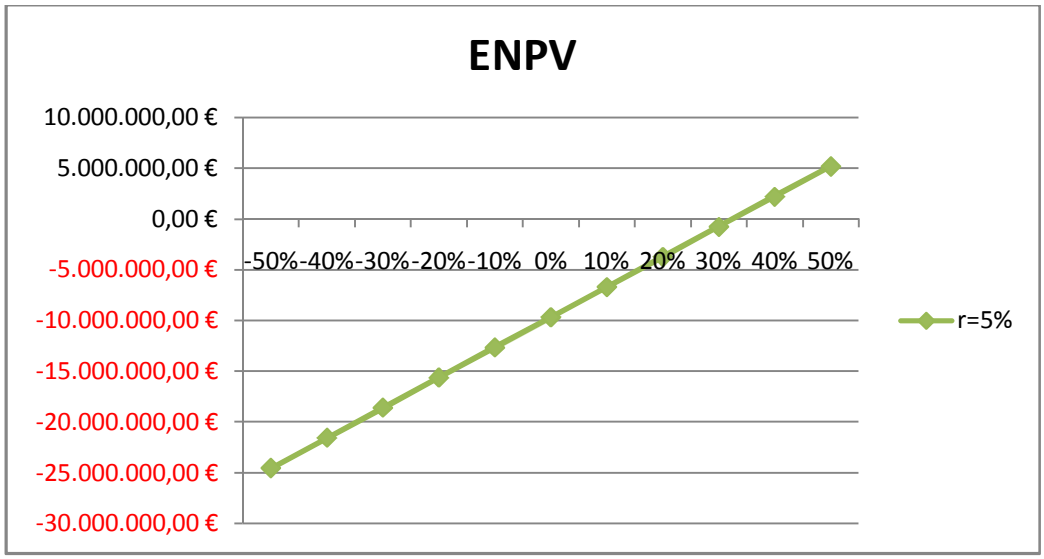

FNPV
10.000.000,00 €
5.000.000,00 €
0,00 €
-5.000.000,00 €
-10.000.000,00 €
-15.000.000,00 €
-20.000.000,00 €
-25.000.000,00 €
-30.000.000,00 €
-50%
-40%
-30%
-20%
-10%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
r=5%

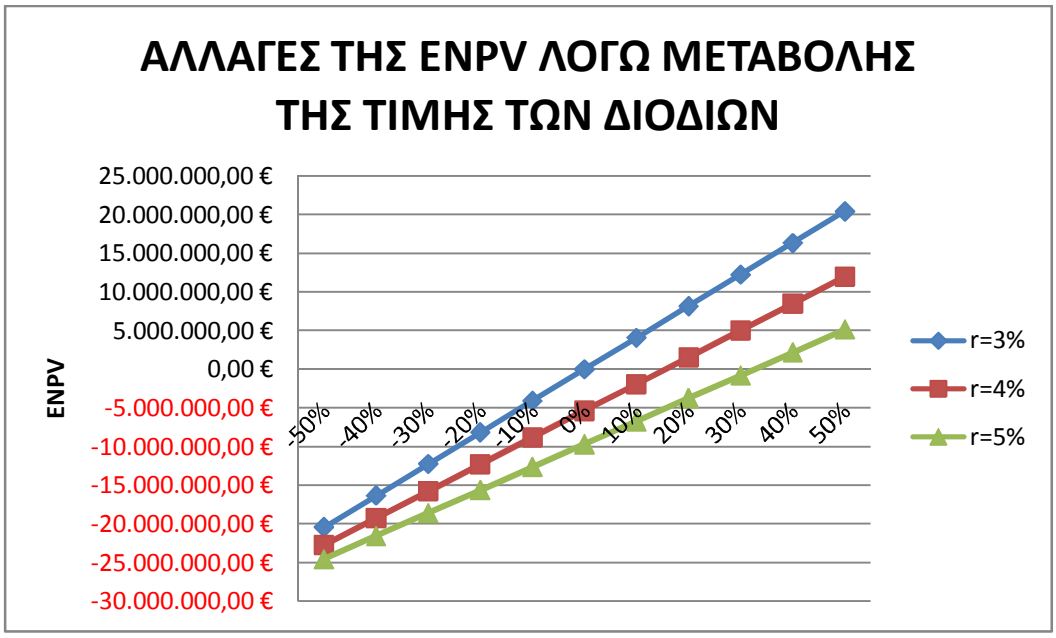

ΑΛΛΑΓΕΣ ΤΗΣ FNPV ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΩΝ ΔΙΟΔΙΩΝ
NPV
30.000.000,00 €
20.000.000,00 €
10.000.000,00 €
0,00 €
-10.000.000,00 €
-20.000.000,00 €
-30.000.000,00 €
-40.000.000,00 €
-50% -40% -30% -20% -10% 0% 10% 20% 30% 40% 50%
r=3%
r=4%
r=5%

Ελέγχοντας εν συνεχεία την επίδραση της μεταβολής της τιμής των διοδίων στην οικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία βλέπουμε ότι τα έσοδα για τιμή 1.60 € (με δεδομένο SCF, λειτουργικό κόστος και αριθμό διέλευσης οχημάτων) είναι 2348447.27 €. Για μείωση 50% της τιμής τα έσοδα διαμορφώνονται στο 1174223.635 € και οι ENPV ανέρχονται σε -20429043.18 € για r=3%, -22757738.93 € για r=4% και -24525864.30 € για r=5%. Αντίθετα, με αύξηση 50% της τιμής, τα έσοδα αγγίζουν τα 3522670.906 € και οι ENPV ανεβαίνουν στα 20468551.38 € για r=3%, 11955370.67 € για r=4% και 5174839.13 € για r=5%. Όλα τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ξεχωριστά για κάθε επιτόκιο και συγκεντρωτικά στα διαγράμματα που ακολουθούν.





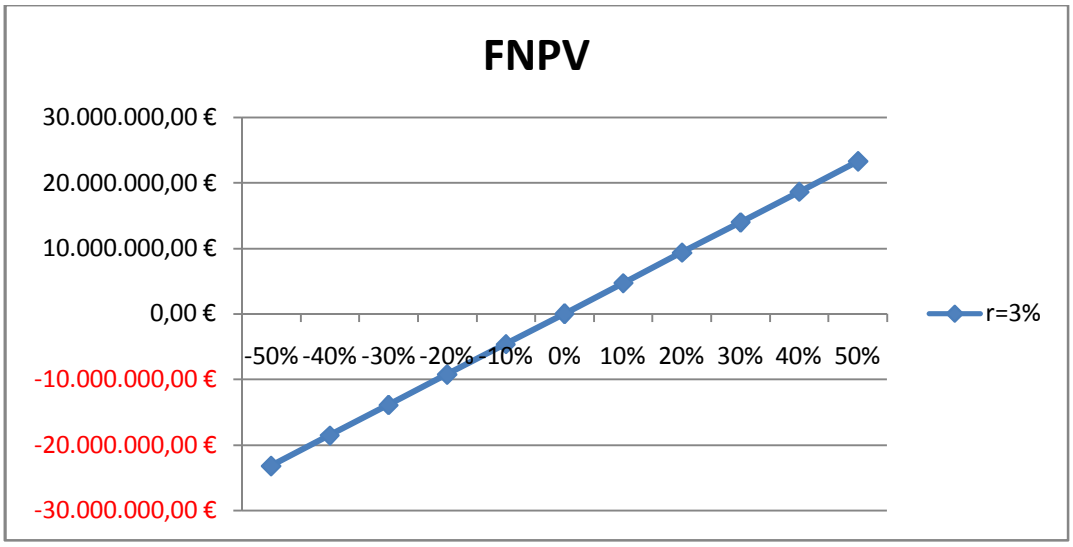


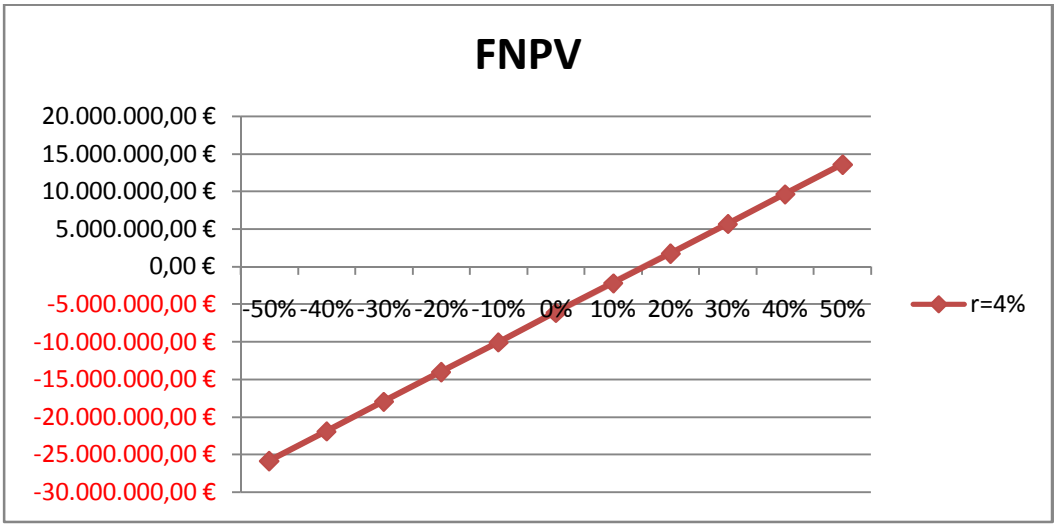


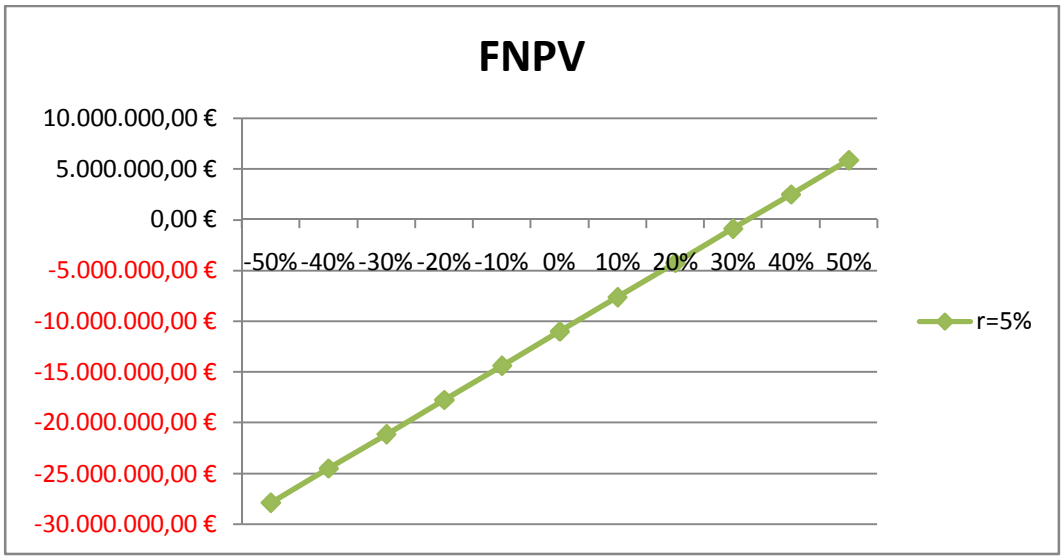
Αυτό που παρατηρούμε τόσο από τα αριθμητικά δεδομένα όσο και από τα διαγράμματα είναι ότι η κρίσιμη αυτή μεταβλητή παρουσιάζει πιο περιορισμένη ευαισθησία στην Οικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία απ' ότι στη Χρηματοοικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία.

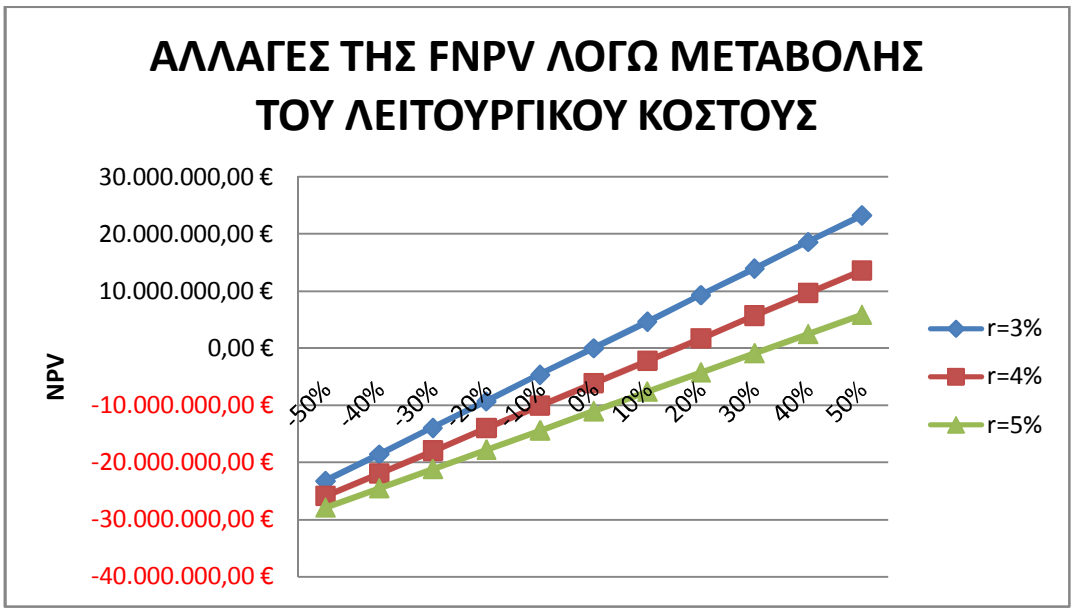
Λειτουργικό κόστος

Η επόμενη κρίσιμη παράμετρος που θα εξετάσουμε είναι το λειτουργικό κόστος της επένδυσης. Θεωρούμε ότι είναι ετήσιο και ανέρχεται σε 10% επί των εσόδων του έργου. Συνεπώς, στη χρηματοοικονομική ανάλυση, για λειτουργικό κόστος ίσο με 0.9 και σταθερή την τιμή των διοδίων και τη διέλευση οχημάτων τα έσοδα φτάνουν τα 2668690.08 €. Αν το λειτουργικό κόστος μειωθεί κατά 50% τότε τα έσοδα θα κυμανθούν στο 1334345.04 € και κατ' αντιστοιχία οι FNPV θα λάβουν τιμές -23214821.79 € για r=3%, -25861066.96 € για r=4% και -27870300.34 € για r=5%. Στο σενάριο το οποίο το λειτουργικό κόστος αυξηθεί κατά 50% θα δούμε τα έσοδα να αγγίζουν τα 4003035.12 € και τις FNPV να διαμορφώνονται στα 23259717.48 € για r=3%, 13585648.49 € για r=4% και 5880499.01 € για r=5%. Οι έντονες κλίσεις που παρατηρούμε και σε αυτές τις καμπύλες επιβεβαιώνουν την ισχυρή επίδραση την οποία ασκεί η μεταβλητή στην Καθαρή Παρούσα Αξία.

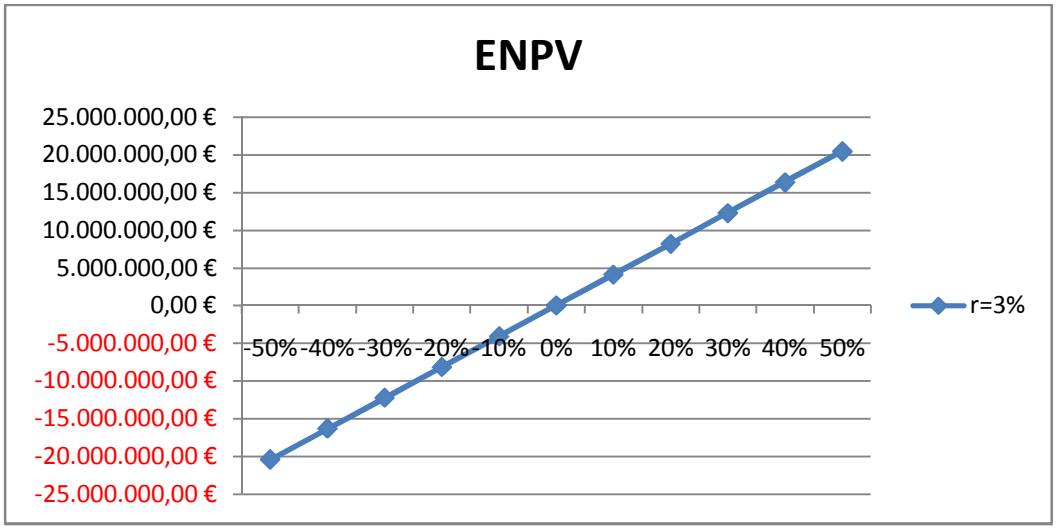


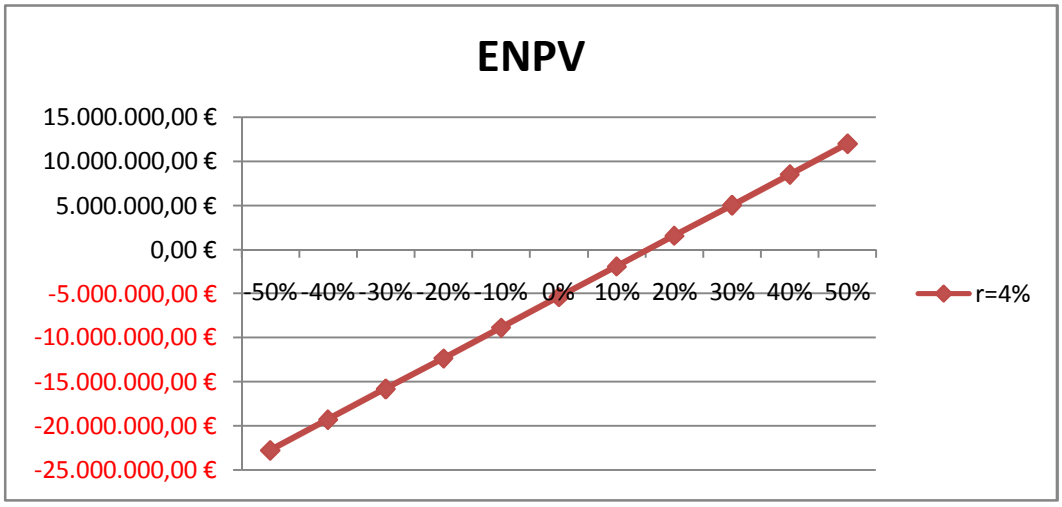

FNPV
20.000.000,00 €
15.000.000,00 €
10.000.000,00 €
5.000.000,00 €
0,00 €
-5.000.000,00 €
-10.000.000,00 €
-15.000.000,00 €
-20.000.000,00 €
-25.000.000,00 €
-30.000.000,00 €
-50% -40% -30% -20% -10% 0% 10% 20% 30% 40% 50%
r=4%

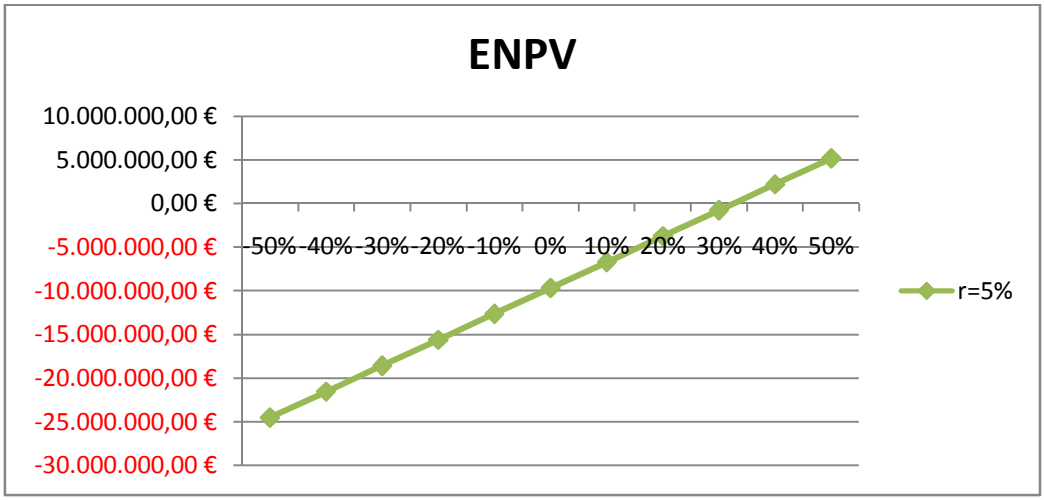

FNPV
10.000.000,00 €
5.000.000,00 €
0,00 €
-5.000.000,00 €
-10.000.000,00 €
-15.000.000,00 €
-20.000.000,00 €
-25.000.000,00 €
-30.000.000,00 €
-50% -40% -30% -20% -10% 0% 10% 20% 30% 40% 50%
r=5%

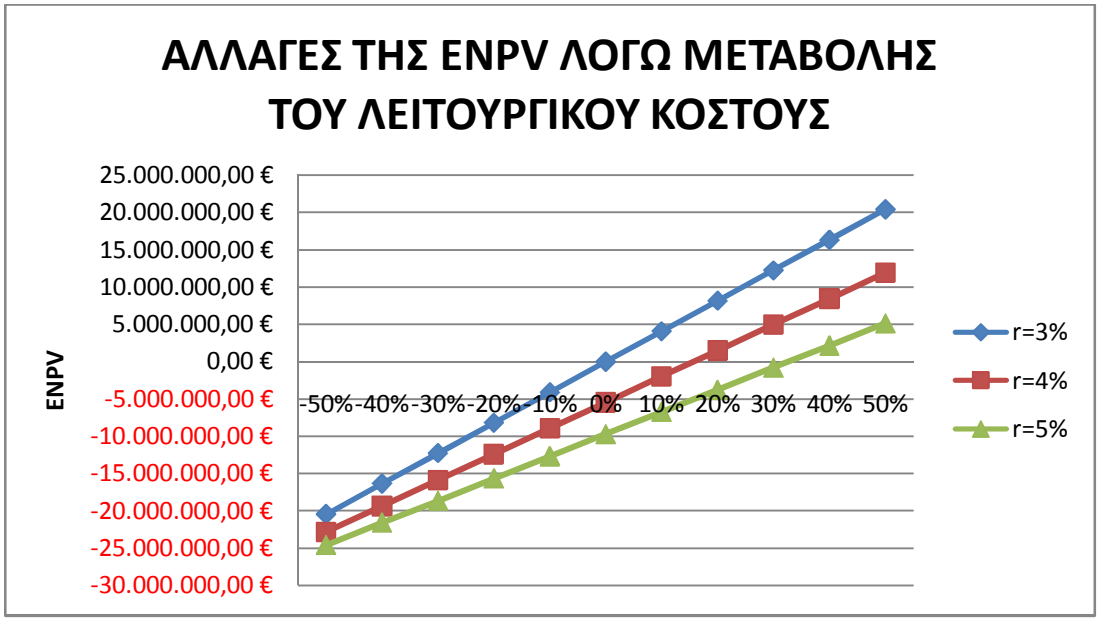

ΑΛΛΑΓΕΣ ΤΗΣ FNPV ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ
NPV
30.000.000,00 €
20.000.000,00 €
10.000.000,00 €
0,00 €
-10.000.000,00 €
-20.000.000,00 €
-30.000.000,00 €
-40.000.000,00 €
-50% -40% -30% -20% -10% 0% 10% 20% 30% 40% 50%
r=3%
r=4%
r=5%

Προχωρώντας τέλος στην εξέταση της επίδρασης της τιμής του λειτουργικού κόστους στην Οικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία παρατηρούμε ότι τα έσοδα για τιμή ίση με 0.9 και δεδομένα SCF, τιμή διοδίων και αριθμό ετήσιας διέλευσης οχημάτων ανέρχονται σε 2348448.27 €. Στην περίπτωση μείωσης του λειτουργικού κόστους κατά 50% τα έσοδα φτάνουν το 1174223.635 € και οι ENPV φθίνουν στα -20429043.18 € για r=3%, -22757738.93 € για r=4% και -24525864.30 € για r=5%. Αντίστοιχα, μια αύξηση του λειτουργικού κόστους κατά 50% επιφέρει αύξηση εσόδων που φτάνουν τα 3522670.906 € και οι ENPV αγγίζουν τα 20468551.38 € για r=3%, 11955370.67 € για r=4% και 5174839.13 € για r=5%. Τα παρακάτω διαγράμματα εμφανίζουν αναλυτικά τις μεταβολές της ENPV λόγω των συγκεκριμένων διακυμάνσεων για κάθε επίπεδο επιτοκίου.









Και στην περίπτωση του λειτουργικού κόστους, εξάγουμε το συμπέρασμα τόσο από τα στοιχεία όσο και από τα γραφήματα ότι η ευαισθησία της μεταβλητής είναι μεγαλύτερη στη Χρηματοοικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία απ' ότι στην Οικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία.

Ως γενικότερο συμπέρασμα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι αρνητικές μεταβολές τόσο στην τιμή των διοδίων όσο και στο λειτουργικό κόστος οδηγούν σε αρνητικές Καθαρές Παρούσες Αξίες και συνεπώς καθιστούν την επένδυση απορριπτέα. Επίσης, όσο αυξάνεται το επιτόκιο, η Καθαρή Παρούσα Αξία λαμβάνει πιο δύσκολα θετικές τιμές και έτσι το επενδυτικό πρόγραμμα γίνεται πιο εύκολα οικονομικά ασύμφορο.

Συμπεράσματα

Φτάνοντας στο τέλος της παρούσας διπλωματικής εργασίας συμπεραίνουμε ότι η απόφαση υλοποίησης της επένδυσης που εξετάζουμε βασίζεται στην ικανοποιητική απόδοση των δεικτών τόσο σε χρηματοοικονομικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο εθνικής οικονομίας. Ταυτόχρονα, η κατασκευή της γέφυρας της Τσακώνας θεωρείται ένα επίτευγμα της μηχανικής και των Ελλήνων μηχανικών με αμέτρητα οφέλη για την τοπική περιοχή (και όχι μόνο).

Αρχικά, τέθηκαν οι αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος οι οποίοι είναι εναρμονισμένοι με τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και με το ισχύον εθνικό και ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο. Έπειτα, παρουσιάστηκαν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου και στη συνέχεια η ανάλυση σκοπιμότητας, στην οποία συμπεριλήφθηκαν κυρίως περιβαλλοντικά στοιχεία λόγω της σοβαρής κατολίσθησης στην περιοχή και οι εναλλακτικές δυνατότητα βάσει των σεναρίων «do nothing case», «do something case» και «do something else».

Η χρηματοοικονομική ανάλυση που διενεργήθηκε έδειξε ότι η επένδυση θεωρείται επωφελής καθώς η χρηματοοικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία λαμβάνει τιμές μεγαλύτερες του μηδενός για τα περισσότερα προεξοφλητικά επιτόκια και ο Χρηματοοικονομικό Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης οδηγεί σε θετική απόφαση για ανάληψη της επένδυσης.

Στην οικονομική ανάλυση που διενεργήθηκε για λογαριασμό της οικονομίας συνολικά, οι δαπάνες και τα έσοδα κυμάνθηκαν σε χαμηλότερα επίπεδα από τα αντίστοιχα χρηματοοικονομικά διότι εφαρμόσαμε τον κατάλληλο συντελεστή μετατροπής με σκοπό να ληφθούν υπόψη τα κοινωνικά κόστη και οφέλη αυτής της επένδυσης. Εντούτοις, συμπεριλάβαμε τα επιπλέον έσοδα που προέρχονται από τη διόρθωση εξωτερικοτήτων (μείωση του χρόνου μετακίνησης) και έτσι οι οικονομικοί δείκτες έλαβαν υψηλότερες τιμές. Συνεπώς, το συγκεκριμένο επενδυτικό πρόγραμμα είναι επωφελές και από οικονομικής σκοπιάς καθώς πληρούνται τα κριτήρια της Οικονομικής Καθαρής Παρούσας Αξίας και ο Εσωτερικός Συντελεστής Οικονομικής Απόδοσης είναι υψηλότερος από το κοινωνικό προεξοφλητικό επιτόκιο.

Η ανάλυση ευαισθησίας που πραγματοποιήθηκε επιβεβαίωσε ότι η τιμή των διοδίων και το λειτουργικό κόστος- που θεωρήσαμε ως κρίσιμες τιμές- έχουν σημαντική επίδραση στους δείκτες χρηματοοικονομικής και οικονομικής απόδοσης. Τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν και διαγραμματικά για καλύτερη κατανόηση. Ακραίες μεταβολές των μεγεθών αυτών συνδυασμένες με υψηλά επιτόκια είναι πιθανό να οδηγήσουν σε αρνητική Καθαρή Παρούσα Αξία γι' αυτό συνίσταται η εκτίμηση της αβεβαιότητας των μεταβλητών του έργου με άλλες μεθόδους με σκοπό την καλύτερη πρόβλεψή τους.

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Κλείνοντας, αξίζει να σημειώσουμε ότι η Ανάλυση Κόστους - Οφέλους παρότι προτείνεται ως μία από τις εγκυρότερες μεθοδολογίες για τη λήψη απόφασης ως προς την ανάληψη ή όχι ενός επενδυτικού προγράμματος, μπορεί να οδηγήσει κάποιες φορές και σε παραπλανητικά συμπεράσματα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η κατασκευή της γέφυρας ήταν απαραίτητη όχι μόνο λόγω των θετικών αποτελεσμάτων της CBA, αλλά κυρίως λόγω της σύντομης και ασφαλούς διαδρομής που επιτυγχάνει. Τα οφέλη είναι ολοφάνερα για την πόλη της Καλαμάτας, με την τουριστική της ανάπτυξη και την επισκεψιμότητα να αυξάνονται κατά 40-45%. Ταυτόχρονα, μεγεθύνεται και η αεροπορική κίνηση με την British Airways να ξεκινά από τον Απρίλιο απ' ευθείας πτήσεις Λονδίνο-Καλαμάτα. Λόγω της νέας γέφυρας, πληθαίνουν συνεχώς και οι κρατήσεις στο φημισμένο ξενοδοχειακό συγκρότημα "Costa Navarino" κυρίως από ξένους επισκέπτες. Ένα ακόμα εντυπωσιακό στοιχείο είναι ότι οι μετακινήσεις πλέον και από το νομό Ηλείας για την Αθήνα γίνονται κατά 80-90% μέσω του συγκεκριμένου αυτοκινητόδρομου. Δεν υπάρχει λοιπόν καμία αμφιβολία ότι η γέφυρα της Τσακώνας αποτελεί έργο δεσπόζουσας σημασίας που καταδεικνύει την ικανότητα των ελληνικών μελετητικών και κατασκευαστικών εταιρειών να πραγματοποιήσουν μεγάλα έργα και υπό τις γνωστές μάλιστα δυσμενείς οικονομικές συγκυρίες της χώρας.



Ευχαριστίες

Καταρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. **Αναστάσιο Ξεπαπαδέα**, Καθηγητή του τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Οικονομικών Σπουδών του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών και Κοσμήτορα της Σχολής Οικονομικών Επιστημών για την ανάθεση και επίβλεψη της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τον κ. **Νικόλαο Ντονά**, Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό Ε.Μ.Π. και διευθυντή του έργου από την **ΤΕΡΝΑ Α.Ε.** για την άμεση ανταπόκριση, την εγκάρδια φιλοξενία στις τεχνικές εγκαταστάσεις του έργου αλλά κυρίως για την πλήρη και εμπεριστατωμένη παροχή οικονομικών στοιχείων- και όχι μόνο- για την κατασκευή του έργου που ήταν για μένα η σημαντικότερη βοήθεια για την διεκπεραίωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Ακόμη, θερμές ευχαριστίες στον κ. **Αχιλλέα Πατσιούρα**, Διπλωματούχο Μηχανολόγο & Αεροναυπηγό Μηχανικό και εργοταξιάρχη του έργου από την **ΕΜΕΚ Α.Ε.** , για την υπομονή του και τη συνεχή στήριξή του σε όλη τη διάρκεια της εργασίας μου.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην κ. **Αθηνά Νικολοπούλου**, πολιτικό μηχανικό της **ΕΜΕΚ Α.Ε.,** για την ηθική, υλική και αμέριστη βοήθειά της, αλλά κυρίως για την ουσιαστική υποστήριξή της γιατί χωρίς αυτήν ήταν αδύνατη η ολοκλήρωση της διπλωματικής μου.

Εν κατακλείδι, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την ανιδιοτελή, απλόχερη και σημαντική παρουσία της δίπλα μου καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

- Benefit-Cost Analysis for Transportation Project, Minnesota Department of Transportation
- Evans D., 2006, Social discount rates for the European Union, Working paper n.2006-20, The University of Milan (Italy)
- Evans D, Sezer H, 2005, Social discount rates for member countries of the European Union, Journal of Economic Studies
- Heather Jones, Filipe Moura, Tiago Domingos, 2013, Transport infrastructure project evaluation using cost-benefit analysis, 16th Meeting of the EURO Working Group on Transportation
- Little I.M.D., Mirrlees J.A., 1974, Project appraisal and planning for developing countries, Heinemann Educational Books, London
- Pigou, A.C., 1932,The Economics of Welfare, Macmillan, Lonon
- Ramsey, F, 1928, A mathematical theory of savings, Economic Journal Royal Academy of Engineering, 2004,The Costs of Generating Electricity, UK
- Robert J.Brent, 2006, Applied Cost Benefit Analysis (Northampton, MA, USA)
- Sen, A., 2000,The discipline of cost-benefit analysis, Journal of Legal Studies
- Transportation Cost and Benefit Analysis II – Travel Time Costs Victoria Transport Policy Institute, 2013

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Ελληνική

- Α. Κοτσώνης, Α. Τσουχλαράκη, Κ. Αρχοντάκη, 2005, Περιβαλλοντική αξιολόγηση επιπτώσεων αυτοκινητόδρομου Π.Α.Θ.Ε. – τμήμα ευρείας παράκαμψης Πατρών, 2ο πανελλήνιο συνέδριο οδοποιίας, Βόλος

- Γ.Κ. Μανούρης, Α. Γιούτσου, Κ. Κασσιός, 2005, Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων από έργα οδοποιίας μια συνθετική προσέγγιση, 2ο πανελλήνιο συνέδριο οδοποιίας, Βόλος

- Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2011, Η Ελληνική Οικονομία

- Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2011, Εθνικοί Λογαριασμοί

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2003) «Οδηγός Ανάλυσης Κόστους – Οφέλους των επενδυτικών σχεδίων: Διαρθρωτικά Ταμεία – Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακή Ανάπτυξης, Ταμείο Συνοχής και Μέσο Προενταξιακών Διαρθρωτικών Πολιτικών», Γενική Διεύθυνση Περιφερειακής Πολιτικής

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2007) «Κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τη μεθοδολογία για τη διενέργεια ανάλυσης κόστους – οφέλους. Νέα περίοδος προγραμματισμού 2007 – 2013», Μεθοδολογικό Έγγραφο Εργασίας 4, Γενική Διεύθυνση Περιφερειακής Πολιτικής

- Europa (2013) «Ταμείο Συνοχής», Σύνοψη της νομοθεσίας της Ε.Ε., Περιφερειακή Πολιτική

- Κατσαχνιάς Πάνος, 2012, Μια έξυπνη λύση για ένα σύνθετο πρόβλημα, Εργοταξιακά θέματα

- Λιάλιος Γιώργος, 2015, Εντυπωσιάζει η γέφυρα της Τσακώνας, Η Καθημερινή

- Λιάλιος Γιώργος, 2016, Τέσσερις γέφυρες - σημεία αναφοράς για το μέλλον, Η Καθημερινή

- Κ. Μιχαλόπουλος και συνεργάτες ΕΕ «ΣΥΣΤΑΣ ΕΜΕ», Σ. Σταθόπουλος- Κ. Φάρρος & ΣΙΑ σύμβουλοι μηχανικοί (ΔΟΜΗ) ΟΕ, ΕΔΑΦΟΣ σύμβουλοι μηχανικοί ΕΠΕ, ΤΕΑΜ Μ-Η σύμβουλοι μηχανικοί ΕΠΕ, ENVECO ΑΕ (Σ. Παπαγρηγορίου), 2005, Τεχνική Έκθεση «Πλήρης αποκατάσταση προβληματικών τμημάτων της Ε.Ο. Τριπόλεως-Καλαμάτας στο τμήμα Παραδείσια-Τσακώνα, γέφυρα Τ4»

- Νούρκα, Μ. (2011) «Ανάλυση Κόστους – Οφέλους Επενδυτικού Σχεδίου: Χρηματοοικονομική και Οικονομική Αξιολόγηση Μονάδας Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας», Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, Οικονομικό Πανεπιστήμιο

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS & BUSINESS ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Αθηνών, Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Οικονομικών Σπουδών, Αθήνα

- Ντουνιάς Γ., Μπελόκας Γ., Μαρίνος Π., Καββαδάς Μ., 2006, Η μεγάλη κατολίσθηση της Τσακώνας στην Ε.Ο. Τρίπολης-Καλαμάτας, 5ο πανελλήνιο συνέδριο γεωτεχνικής και γεωπεριβαλλοντικής πολιτικής, ΤΕΕ, Ξάνθη

Διαδίκτυο

- www.ypeka.gr
- www.bloomberg.com
- www.tovima.gr
- www.kathimerini.gr
- www.moreas.com.gr
- www.el.wikipedeia.org
- www.library.tee.gr
- www.diavgeia.gov.gr
- www.iefimerida.gr
- www.capital.gr
- www.domi-ae.gr
- www.ggde.gr