

Μελέτες βιωσιμότητας / σκοπιμότητας (feasibility studies)

Περιεχόμενα

1. Ορισμός και αντικείμενα
2. Μελέτη βιωσιμότητας
3. Μελέτη σκοπιμότητας
4. Βήματα υλοποίησης
5. Περιεχόμενα
6. Υπολογισμοί κόστους - οφέλους
7. Παραδείγματα

Ορισμός – είδη μελετών

- Η Μελέτη Σκοπιμότητας / Βιωσιμότητας είναι η ανάλυση ενός επιχειρησιακού προβλήματος ώστε να διαπιστώνεται αν αυτό μπορεί να επιλυθεί αποτελεσματικά. Αποτελεί διαδικασία εντοπισμού προβλημάτων και ευκαιριών, στοχοθέτησης, εξεύρεσης κατάλληλων λύσεων καθώς και στάθμισης μειονεκτημάτων και πλεονεκτημάτων των διάφορων εναλλακτικών λύσεων. Τα μέρη της μελέτης είναι:
 - οι λειτουργικές πτυχές (θα έχει αποτέλεσμα;)
 - οι οικονομικές πτυχές (κόστος και οφέλη)
 - οι τεχνικές πτυχές (μπορεί να κατασκευαστεί;)
- Τα αποτελέσματα της μελέτης καθορίζουν κατά πόσο η λύση είναι εφικτή από όλες τις παραπάνω απόψεις και, κατά συνέπεια, αν θα πρέπει να υλοποιηθεί.
- Είδη μελετών:
 1. Μελέτη βιωσιμότητας μιας επένδυσης (π.χ. θα καταφέρει να «επιβιώσει» μια επιχείρηση υφιστάμενη ή νεοϊδρυθείσα στην εποχή της οικονομικής κρίσης;).
 2. Μελέτη σκοπιμότητας υλοποίησης ενός έργου (π.χ. απαιτείται / δικαιολογείται η κατασκευή ενός καινούριου κάθετου άξονα στην Εγνατία Οδό;)

Αντικείμενα μελετών

- Η Μελέτη Σκοπιμότητας / Βιωσιμότητας περιλαμβάνει ή εναλλακτικά συνοδεύεται από **οικονομοτεχνική μελέτη ή ανάλυση κόστους - οφέλους**. Σκοπός της είναι η διερεύνηση της οικονομικής σκοπιμότητας και πραγματοποιείται είτε στα πλαίσια μιας συνολικής μελέτης ενός έργου, είτε ως ανεξάρτητη μελέτη και στη συνέχεια τα αποτελέσματά της να ενσωματώνονται στη συνολική μελέτη.
- Οι Μελέτες Βιωσιμότητας περιλαμβάνουν αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τη δομή της επιχείρησης, τα προϊόντα της, τον κλάδο στον οποίο δραστηριοποιείται, το σύστημα αποθήκευσης και διανομής της, τους παραγωγικούς συντελεστές της και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία θεωρείται σημαντική για τη λειτουργία της.
- Οι Μελέτες Σκοπιμότητας περιλαμβάνουν δεδομένα σχετικά με τα λειτουργικά και οικονομοτεχνικά χαρακτηριστικά του προς υλοποίηση έργου, καθορίζοντας πλήρως τις παραμέτρους που δικαιολογούν τη δρομολόγηση της επένδυσης.

Μελέτη βιωσιμότητας

- **Στόχος:** Αξιολόγηση επιχείρησης (υφιστάμενης ή νεοϊδρυθείσας) και των χαρακτηριστικών της με σκοπό την εξαγωγή τεκμηριωμένων συμπερασμάτων σχετικά με το αν είναι συμφέρουσα η συνέχιση των δραστηριοτήτων της.
- **Ταυτότητα** μελέτης:
 1. Γίνεται αξιολόγηση της επιχείρησης, κόστους & οφέλους, κοινωνικών & περιβαλλοντικών συνεπειών, θεσμικών, χρηματοδοτικών κτλ. ζητημάτων.
 2. Το αποτέλεσμα της μελέτης αυτής αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την λήψη απόφασης συνέχισης ή μη των δραστηριοτήτων της επιχείρησης.
 3. Εξετάζεται εάν η επιχείρηση θα λειτουργήσει σωστά και εάν θα αποδώσει τα αναμενόμενα οφέλη.
 4. Μελετάται ο σχεδιασμός πορείας δράσης της επιχείρησης και συγκεκριμενοποιούνται οι στόχοι της.
 5. Αναλύονται οι στόχοι της επιχείρησης, οι εργασίες ή / και τα προϊόντα της και προσδιορίζεται αν είναι εφικτοί και υλοποιήσιμοι αυτοί οι στόχοι.
 6. Μελετάται αν οι στόχοι που τέθηκαν θα είναι κερδοφόροι.
 7. Διερευνάται τι απαιτείται να γίνει για να επιτευχθούν οι στόχοι που τέθηκαν.

Μελέτη σκοπιμότητας

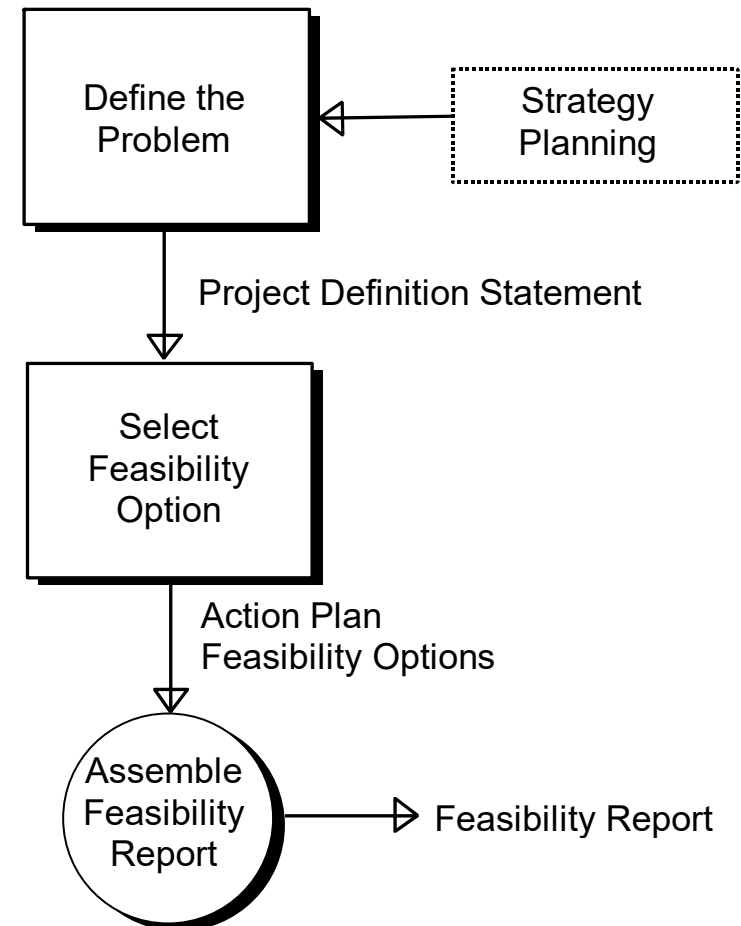
- **Στόχος:** Καθορισμός και ποσοτικοποίηση κόστους και ωφελειών των επενδυτικών προγραμμάτων προκειμένου να διευκολυνθούν οι ληφθείσες αποφάσεις κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Τα αποτελέσματα των μελετών συνιστούν αν μία επένδυση (ή έργο) θα είναι, τελικά, υλοποιήσιμη και σε ποιο βαθμό εξυπηρετεί τον σκοπό.

- **Ταυτότητα** μελέτης:
 1. Διενεργείται αναλυτική καταγραφή και ποσοτικοποίηση του συνόλου των απαιτούμενων πόρων για την υλοποίηση της επένδυσης.
 2. Δρομολογείται λεπτομερής ανάλυση της αγοράς.
 3. Γίνεται ανάλυση του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης (ανταγωνισμός).
 4. Καθορίζονται τα εναλλακτικά σενάρια υλοποίησης.
 5. Αξιολογούνται και αποτιμώνται τα χρηματοοικονομικά και κοινωνικοοικονομικά αποτελέσματα της επένδυσης.
 6. Μελετάται ο βέλτιστος σχεδιασμός εκτέλεσης και υλοποίησης των επενδυτικών σχεδίων.



Βήματα υλοποίησης μελέτης σκοπιμότητας

1. Στρατηγικός σχεδιασμός (strategic planning)
2. Προσδιορισμός προβλήματος (project definition statement): πρώτη καταγραφή απαιτήσεων - αναγκών & καθορισμός επιχειρηματικών προτεραιοτήτων.
3. Καθορισμός εναλλακτικών (feasibility options)
4. Εκτίμηση σκοπιμότητας εναλλακτικών λύσεων προς επιλογή της προσφορότερης (select feasibility option)
5. Διαμόρφωση προτάσεων για τη συνέχεια του έργου και προγραμματισμός έργου (feasibility options and action plan)



Πηγή: Κοκολάκης, 2012

Περιεχόμενα μελέτης σκοπιμότητας (1/4)

- 1. Εκτεταμένη περίληψη:** Συνοπτική περιγραφή προβλήματος, ευκαιριών και απαιτήσεων του έργου, έκθεση αποτελεσμάτων σκοπιμότητας και συνολικού τελικού αποτελέσματος.
- 2. Κυρίως τεύχος:**
 - **Διατύπωση του προβλήματος:** Περιγραφή βασικού **προβλήματος** και επιχειρησιακού **περιβάλλοντος** όπου ανήκει, λαμβάνοντας υπόψη και τις εξωτερικές λειτουργικές, οικονομοτεχνικές και νομικές τάσεις, τη στρατηγική ή τους στόχους, την επιχειρησιακή **οργάνωση** και τις επιχειρησιακές **διαδικασίες** (π.χ. σύναψη δημοσίων συμβάσεων, διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, πληροφοριακά συστήματα, διαχείριση ανθρωπίνων πόρων, στρατηγικός σχεδιασμός, χρηματοοικονομικά, λογιστική, logistics, τεχνικές υπηρεσίες).

Περιεχόμενα μελέτης σκοπιμότητας (2/4)

2. Κυρίως τεύχος:

- **Διατύπωση των απαιτήσεων:** Αναφορά στα κύρια επιχειρησιακά **κίνητρα** σχετικά με την ανάγκη υλοποίησης του συγκεκριμένου έργου (π.χ. αλλαγές στο νομοθετικό πλαίσιο, συγκεκριμένη ανάγκη των πολιτών που πρέπει να καλυφθεί εντός συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, περιορισμένο χρονικό πλαίσιο για την απορρόφηση κεφαλαίων από την ΕΕ). Ανάλυση τεχνικών, διοικητικών και επιχειρησιακών **απαιτήσεων** (π.χ. εξοπλισμός, εκπαίδευση των εργαζομένων στις νέες διαδικασίες, σύσταση νέας επιχειρησιακής μονάδας, αναβάθμιση των υφιστάμενων συγκοινωνιακών δικτύων κτλ).

Περιεχόμενα μελέτης σκοπιμότητας (3/4)

2. Κυρίως τεύχος:

➤ Καθορισμός εναλλακτικών λύσεων:

- **Άυλες ενέργειες:** πολιτική των μεταφορών, διοικητική δομή, νομικό πλαίσιο
- **Τεχνικές επεμβάσεις:** γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, υλικά, λογισμικά

- #### ➤ Εκτίμηση σκοπιμότητας:
- Ανάλυση κάθε εναλλακτικής λύσης και εκτίμηση των επιπτώσεων. Κάθε διασπάται σε συνιστώσες, εκτιμάται και βαθμολογείται η επιμέρους σκοπιμότητα κάθε συνιστώσας. Γίνεται σύνθεση των αποτελεσμάτων και συνολική εκτίμηση σκοπιμότητας, μέσα από ανάλυση Δυνατοτήτων, Αδυναμιών, Ευκαιριών και Κινδύνων (SWOT analysis). Τα δύο πρώτα στοιχεία αφορούν το έργο, ενώ τα δύο τελευταία το ευρύτερο περιβάλλον λειτουργίας αυτού.

Περιεχόμενα μελέτης σκοπιμότητας (4/4)

2. Κυρίως τεύχος:

- **Συγκριτική αξιολόγηση λύσεων:** Κατάρτιση καταλόγου με επιλεγμένα κριτήρια και κατάταξη όλων των εναλλακτικών λύσεων (π.χ. τεχνική σκοπιμότητα / εφικτότητα υλοποίησης, επιπτώσεις στο περιβάλλον / αειφορία, οικονομική βιωσιμότητα, κοινωνική αποδοχή κτλ).
- **Αποτέλεσμα:** Προσδιορισμός επιλογής με την υψηλότερη συνολική βαθμολογία που είναι και η περισσότερο εφικτή προς υλοποίηση. Σύνοψη των λόγων τους οποίους η επιλογή αυτή είναι πιθανότερο να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις και να επιφέρει λύση στο πρόβλημα.

Συμπληρωματικά στοιχεία

- **Παράρτημα:** Τεκμηρίωση σχετικά με τη μελέτη και τα αποτελέσματα αυτής (π.χ. αποτελέσματα ανάλυσης κόστους-οφέλους που πραγματοποιήθηκε για την εξέταση της οικονομικής βιωσιμότητας κάθε επιλογής, μετρήσεις, στοιχεία ερευνών, νομικό πλαίσιο κλπ).
- **Extra tip:** Πιθανόν δε θα υπάρχει κάποια εναλλακτική λύση που ξεχωρίζει ολοφάνερα ως η καλύτερη. Οι Μελέτες Σκοπιμότητας δεν γίνονται αυτόματα θετικές ή αρνητικές. Καθώς συγκεντρώνετε πληροφορίες και εξετάζετε εναλλακτικές λύσεις, μπορεί να μην προκύπτει ούτε θετικό ούτε αρνητικό αποτέλεσμα. Η μελέτη συνήθως βοηθά στην εκτίμηση της εξισορρόπησης μεταξύ κινδύνων και ανταποδοτικών ωφελειών από την ανάληψη του έργου. Σκοπός της Μελέτης Σκοπιμότητας ή του ρόλου του υπευθύνου σχεδιασμού έργου/ συμβούλου δεν είναι να αποφασίσει εάν θα προχωρήσει ή όχι η ιδέα για το έργο – αυτός είναι ο ρόλος των υπευθύνων για τη λήψη αποφάσεων (policy and decision makers).

Υπολογισμοί οφέλους - κόστους

Καθαρή Παρούσα Αξία

$$= B_0 - C_0 + \frac{B_1 - C_1}{(1+r)} + \frac{B_2 - C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n}$$
$$= \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Όπου:

B_t = οφέλη το έτος t

C_t = κόστη το έτος t

r = επιτόκιο

n = το έτος στόχου

Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης

$$B_0 - C_0 + \frac{B_1 - C_1}{(1 + IRR)} + \frac{B_2 - C_2}{(1 + IRR)^2} + \dots + \frac{B_t - C_t}{(1 + IRR)^t} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1 + IRR)^n} = 0$$

Όπου:

B_t = οφέλη το έτος t

C_t = κόστη το έτος t

IRR = το επιτόκιο που μηδενίζει την εξίσωση

n = το έτος στόχου

Λόγος οφέλους - κόστους

$$\frac{\sum (B_i / (1+r)^i)}{\sum (C_i / (1+r)^i)}, \text{ για } i = 0 \text{ έως } n.$$

Όπου:

B_t = οφέλη το έτος t

C_t = κόστη το έτος t

r = επιτόκιο

n = το έτος στόχου

Παραδείγματα

Παράδειγμα 1

**Μελέτη οικονομοτεχνικής σκοπιμότητας σε συγκοινωνιακά έργα και έργα οδοποιίας:
«**ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΣΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟ ΤΗΣ Ε.Ο. 1 (ΠΑΘΕ) - ΟΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ : ΡΑΧΕΣ -
ΑΓ. ΘΕΟΔΩΡΟΙ (Πελασγία)**» (TRADEMCO, 2001).**

Περιεχόμενα μελέτης:

1. Εισαγωγή – σκοπός μελέτης
2. Περιγραφή έργου (υπάρχουσα κατάσταση, προβλεπόμενα έργα κτλ.)
3. Κόστος έργου και χρονοδιάγραμμα (χρηματοδότηση, διαχρονική κατανομή κόστους, δαπάνες συντήρησης και λειτουργίας, ροές δαπανών, 2000-2030, υπολειμματική αξία έργου κτλ.)
4. Κυκλοφοριακά στοιχεία και προβλέψεις (υφιστάμενη κατάσταση, ιστορικά στοιχεία, αποτελέσματα προβλέψεων πρόσφατων μελετών, προβλέψεις κυκλοφορίας κτλ.)
5. Λειτουργικά χαρακτηριστικά (υφιστάμενα και προβλεπόμενα) και δαπάνες χρήσης (δαπάνες οχημάτων, αξία χρόνου επιβατών και μεταφοράς εμπορευμάτων)
6. Εκτίμηση επιπτώσεων – κοινωνικοοικονομικές ωφέλειες (εξοικονόμηση κόστους τροχαίων ατυχημάτων, δαπανών και χρόνου) και οικονομική αξιολόγηση έργου

Παράδειγμα (1/16)

- **Σκοπός:** διερεύνηση της οικονομικής σκοπιμότητας του έργου μετατροπής σε αυτοκινητόδρομο του οδικού τμήματος Ράχες - Αγ. Θεόδωροι (Πελασγία) του ΠΑΘΕ, για την ένταξη υπολειπόμενων εργασιών του για χρηματοδότηση από το Ταμείο Συνοχής (2000 - 2006) της Ε.Ε.
- **Ταυτότητα:** επικαιροποίηση στοιχείων παλαιότερης μελέτης «Οικονομοτεχνικής Σκοπιμότητας για το τμήμα Ράχες – Πελασγία». Ορισμένα στοιχεία -κατάλληλα προσαρμοσμένα και επικαιροποιημένα- χρησιμοποιήθηκαν για τη παρούσα μελέτη.
- **Διάρκεια:** Η παρούσα μελέτη λόγω του κατεπείγοντος είχε διάρκεια 3 εβδομάδων και βασίστηκε κατά το πλείστον σε υπάρχοντα στοιχεία και προβλέψεις από προηγούμενα συναφή έργα και μελέτες, τα οποία υπέστησαν κατάλληλη επικαιροποίηση.

Παράδειγμα (2/16)

➤ Περιγραφή έργου:

➤ Υφιστάμενη κατάσταση:

1. Διατομή 14μ. (1+1 λωρίδες κυκλοφορίας με Λ.Ε.Α.).
2. Χάραξη σε λοφώδες έδαφος με μικρές ακτίνες καμπυλότητας (ανάγκη μείωσης ταχύτητας).
3. Έλλειψη διαχωριστικής νησίδας και ελέγχου των προσβάσεων (περιορισμένη οδική ασφάλεια).
4. Η διατομή δεν επιτρέπει ασφαλή προσπέραση προπορευόμενων -και ιδιαίτερα βαρέων- οχημάτων – άρα χαμηλές μέσες ταχύτητες λειτουργίας, δημιουργία κυκλοφοριακής συμφόρησης σε περιόδους αιχμής & οδικά τροχαία ατυχήματα μέγιστη ταχύτητα (U σχεδιασμού): 80 χλμ./ω, άρα μέσες ταχύτητες με συνθήκες ελεύθερης ροής περί τα 60 - 65 χλμ./ω.
5. Ήδη από το 1994 εκτελούνται έργα μετατροπής του τμήματος σε αυτοκινητόδρομο (με 4 εγκατεστημένες εργολαβίες) με συγχρηματοδότηση της Ε.Ε. (Α΄ Τ.Σ. 1993 - 1999 και Β΄ ΚΠΣ 1994 - 1999).

Παράδειγμα (3/16)

➤ Περιγραφή έργου:

➤ Προβλεπόμενα έργα (μελέτες, απαλλοτριώσεις, μετακίνηση δικτύων ΟΚΩ, υποστήριξη αιτήσεων Ταμείου Συνοχής, project management κτλ.):

1. Κατασκευή του οδικού τμήματος Ράχες - Αγ. Θεόδωροι του ΠΑΘΕ, μήκους 21 χλμ., με διατομή αυτοκινητοδρόμου, δύο κυρίων λωρίδων κυκλοφορίας και μίας Λ.Ε.Α. ανά κατεύθυνση και με διαχωρισμό των δύο κλάδων με κεντρική νησίδα και στηθαία NEW JERSEY.
2. Η διατομή είναι 24,5 μ. συνολικά εκ των οποίων 3μ. κεντρική νησίδα, ερείσματα, 2 x 2,25 μ. Λ.Ε.Α. και 2 x 7,50 μ. ασφαλτοστρωμένο οδόστρωμα κυκλοφορίας. Η ταχύτητα μελέτης είναι 120 χλμ./ω. και η χάραξη πεδινή και λοφώδης κατά περίπτωση. Περιλαμβάνονται τεχνικά έργα, μικρής κυρίως κλίμακας.
3. Στο έργο αυτό περιλαμβάνεται μεταξύ των άλλων και η κατασκευή παράπλευρων οδών (SR), ανισόπεδων κόμβων (Ραχών, Αχλαδίου, Πελασγίας, Αγ. Θεοδώρων) και κάθετων δρόμων.

Παράδειγμα (4/16)

➤ Κόστος έργου:

➤ Συνολικό κόστος 111 εκατ. € και αναλύεται ως εξής:

- Κατασκευή: 75,3% του συνόλου
- Απαλλοτριώσεις: 15,3% του συνόλου
- Μελέτες & Έρευνες: 4,3% του συνόλου
- Διοίκηση: 3,1% του συνόλου
- Αρχαιολογία: 1,3% του συνόλου
- ΟΚΩ: 0,7% του συνόλου

➤ Εκτός από την ετήσια (τακτική) συντήρηση, το κόστος περιοδικής συντήρησης περιλαμβάνει εργατικά και υλικά καθώς και δαπάνες διοίκησης και επιθεώρησης ώστε να εξασφαλίζεται:

- Αντικατάσταση πινακίδων ανά 10 έτη
- Αντικατάσταση αντιολισθητικού τάπητα ανά 7 έτη
- Βαφή οριζόντιας σήμανσης ανά 2 έτη

Παράδειγμα (5/16)

➤ Ροές δαπανών:

- Οι πραγματοποιηθείσες δαπάνες της περιόδου 1994 – 1999 (ανεκτέλεστο έργο), σε τιμές 2000, έχουν αθροιστεί στο 2000 για λόγους απλούστευσης:

Έτος / Περίοδος	Χιλ. €	Ποσοστό επί του συνόλου
2000 (1994 - 2000)	54,670	49,5
2001	16,185	14,7
2002	12,950	11,7
2003	5,665	5,1
2004 - 2030	775 ετησίως	0,7
Σύνολο 2000 - 2030	110,395	100

- Από το σύνολο των δαπανών της περιόδου 2000 - 2030, το 80,3% (90 εκατ. €) αφορά κόστος επένδυσης (κεφάλαιο) και το 19,7% κόστος συντήρησης και λειτουργίας (21 εκατ. €).
- Για την ανάλυση κόστους / οφέλους, οι παραπάνω ροές ανάγονται με κατάλληλο ετήσιο επιτόκιο ώστε να περιληφθεί και το κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου όπως είναι επιβεβλημένο σε τέτοιες αναλύσεις.

Παράδειγμα (6/16)

- **Υπολειμματική αξία έργου** (οικονομικό όφελος κατά το τελευταίο έτος της αξιολόγησης, δηλαδή το 2030):
- Οικονομικός χρόνος ζωής: 75 έτη για τεχνικά έργα, 40 έτη για κτιριακά, οδοστρωσία και χωματουργικά και 25 έτη για ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις / εξοπλισμό.
- Με βάση την ανάλυση του κόστους προκύπτει ότι το συνολικό κόστος των πραγματικών εργασιών υποδομής είναι το 75,3% του συνόλου. Τα τεχνικά έργα αποτελούν το 35,0%, τα έργα οδοστρωσίας και χωματουργικών το 36,0% και τα ηλεκτρομηχανολογικά, ασφάλιση και σήμανση (με 25 έτη οικονομικής ζωής) το 11,8% του κόστους. Για τις λοιπές εργασίες (17,2% του συνολικού κόστους) λαμβάνεται οικονομικός χρόνος ζωής 25 ετών. Επομένως αντικαθιστώντας τις αντίστοιχες τιμές και τα επιμέρους κόστη ανά κατηγορία προκύπτει ότι:
 1. η σταθμισμένη οικονομική ζωή του εξεταζόμενου οδικού έργου είναι 48 έτη.
 2. στο σύνολο του έργου, η υπολειμματική αξία το 2030 (περίοδος λειτουργίας έργου: 27 έτη) υπολογίζεται στο 33% του ύψους της αρχικής επένδυσης, σε οικονομικές σταθερές τιμές 2000.
- Όπως και με τις ροές δαπανών, η υπολειμματική αξία στην ανάλυση κόστους / οφέλους ανάγεται με επιτόκιο που αντανακλά το κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου.

Παράδειγμα (7/16)

➤ **Κυκλοφοριακά στοιχεία:**

➤ **Υφιστάμενη κατάσταση:** Προσδιορισμός ΕΜΗΚ (από παλαιότερες μελέτες και μέτρηση διελεύσεων οχημάτων από το σταθμό διοδίων Πελασγίας), σύνθεσης κυκλοφορίας (ελαφρά, λεωφορεία και φορτηγά) και πληροτήτων ή ωφέλιμου φορτίου ανά όχημα.

➤ **Προβλέψεις:** βασίστηκαν σε τρεις προγενέστερες μελέτες:

1. Μελέτη ΥΠΕΧΩΔΕ 1993 με έτος βάσης το 1992 και έτος στόχο το 2027
2. Μελέτη Γρ. Δοξιάδη 1995 με έτος βάσης το 1993 και έτος στόχο το 2010
3. Μελέτη ΥΠΕΘΟ 1995 με έτος βάσης το 1993 και έτος στόχο το 2025

➤ Η εκτίμηση της προβλεπόμενης κυκλοφορίας στο εξεταζόμενο οδικό τμήμα Ράχες - Αγ. Θεόδωροι συνεκτιμά τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω μελετών.

Παράδειγμα (8/16)

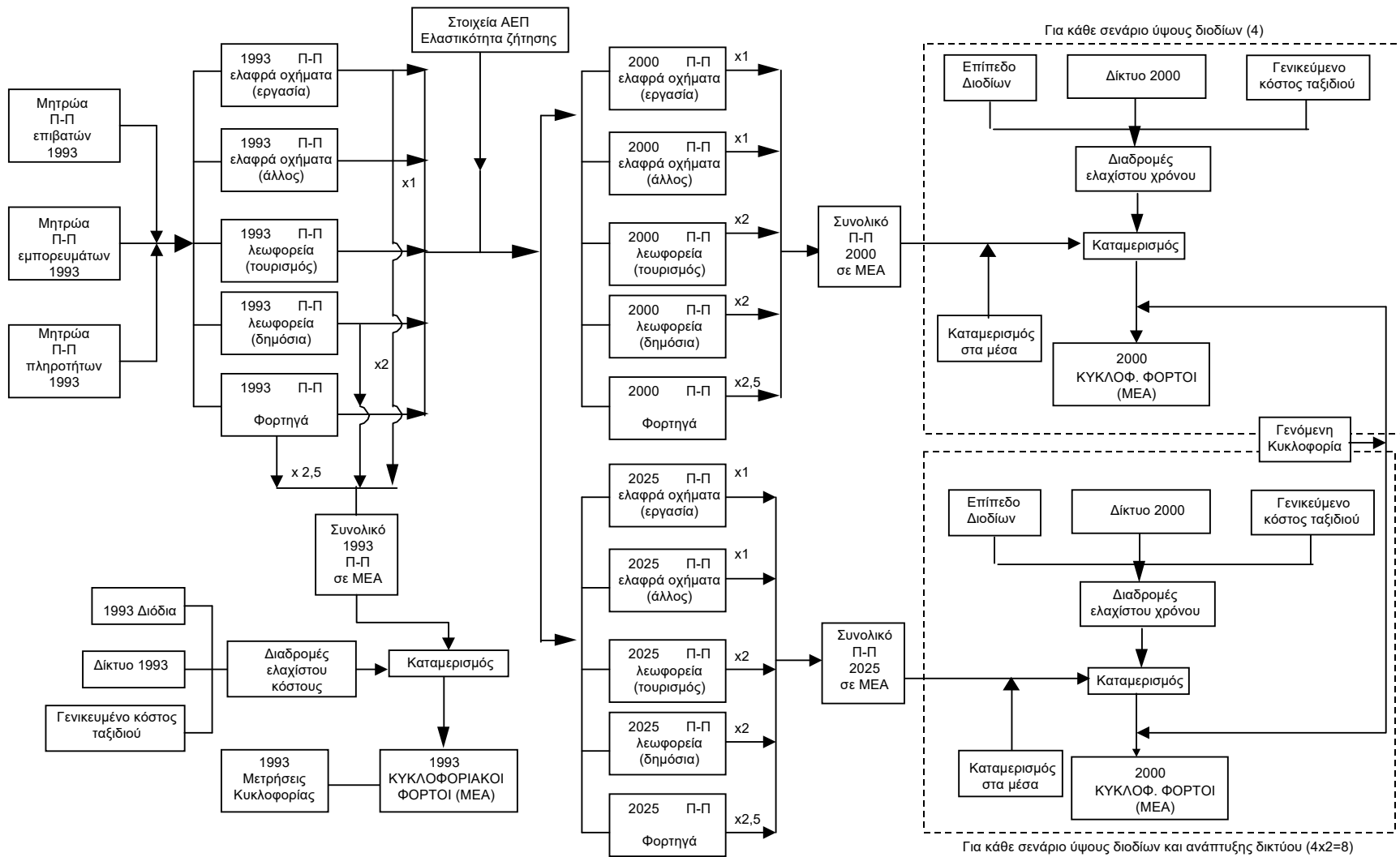
- **Τυπική μεθοδολογία κυκλοφοριακής ανάλυσης – Χρησιμοποιήθηκαν:**
- Κυκλοφοριακά στοιχεία που αφορούν την Π-Π των επιβατικών και εμπορευματικών μετακινήσεων και τους κυκλοφοριακούς φόρτους από την Νέα Εθνική Έρευνα Π-Π του 1993 (ανά όχημα, πληρότητα και σκοπό ταξιδιού).
- Κυκλοφοριακά στοιχεία για το 1993 που αφορούν σιδηροδρομικές μεταφορές.
- Κοινωνικο-οικονομικά στοιχεία (ιστορικές τάσεις ΑΕΠ ανά ζώνη και εξέλιξη ως 2025).
- Στοιχεία κύριου οδικού δικτύου για την Ελλάδα το 1993 (μέσες ταχύτητες κίνησης ανά οδικό άξονα, κόμβοι, μήκος και χωρητικότητα ανά οδικό τμήμα).
- Στοιχεία κύριου σιδηροδρομικού δικτύου της Ελλάδας το 1993 (σιδηροδρομικές γραμμές, μέσες ταχύτητες κίνησης, μήκη και χωρητικότητες).
- Στοιχεία διοδίων για το 1994 που αφορούν τα ισχύοντα ύψη διοδίων, τους υφιστάμενους σταθμούς διοδίων και εναλλακτικά μελλοντικά ύψη διοδίων.
- Στοιχεία κόστους μετακίνησης για το 1994 που αφορούν λειτουργικά κόστη οχημάτων, κόστος χρόνου διαδρομής ανά κατηγορία οχήματος.
- Στοιχεία κόστους για το 1994 που αφορούν τους σιδηροδρόμους (κόμιστρα, κόστος πρόσβασης κτλ.).

Παράδειγμα (9/16)

➤ Μεθοδολογία εκτίμησης κυκλοφοριακών φόρτων για τα έτη 2000 & 2025:

1. Διαμόρφωση/κωδικοποίηση των δικτύων (ζωνοποίηση με 108 ζώνες, 93 εσωτερικές και 15 εξωτερικές και ανάπτυξη αισιόδοξου και απαισιόδοξου σεναρίου, περιλαμβάνοντας ή όχι τα προγραμματισμένα τεχνικά έργα, αντίστοιχα, ως το 2025).
2. Μητρώο Π - Π για το 1993 για τα επιβατικά και εμπορευματικά οχήματα (προέκυψαν βάσει των προηγούμενων αντίστοιχων μητρώων).
3. Προβλέψεις μητρώων Π-Π για το 2000 και 2025 (τα μελλοντικά μητρώα Π-Π εκτιμήθηκαν υποθέτοντας έναν διαφορετικό ετήσιο ρυθμό αύξησης για το ΑΕΠ για το διάστημα 1993 - 2000 για κάθε ζώνη, καθώς και έναν ετήσιο ρυθμό αύξησης του ΑΕΠ για το διάστημα 2000 - 2025 διαφοροποιημένο κατά ζώνες και ίσο κατά μέσο όρο με 3% ανά έτος. Οι ελαστικότητες μετακίνησης που ελήφθησαν υπόψη ήταν 1,5 για τις επιβατικές μετακινήσεις και 0,8 για τις εμπορευματικές μετακινήσεις.
4. Εκτίμηση καταμερισμού στα μέσα (τα εκτιμώμενα επιβατικά μητρώα Π-Π για τα έτη 2000 και 2025 έχουν μειωθεί για να λάβουν υπόψη πρόσθετη εκτροπή από τον δρόμο στον σιδηρόδρομο σύμφωνα με τα σενάρια του ύψους διοδίων των δικτύων)
5. Καταμερισμός των κυκλοφοριακών φόρτων στο δίκτυο σε ΜΕΑ (συγκοινωνιακό μοντέλο MOTORS)

Μεθοδολογικό διάγραμμα κυκλοφοριακής ανάλυσης



Παράδειγμα (10/16)

- **Βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά που ελήφθησαν υπόψη:**
 1. Μήκος οδικού τμήματος/έργου
 2. Διατομή (αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας, κεντρική νησίδα ή όχι, Λ.Ε.Α. ή όχι)
 3. Έλεγχος προσβάσεων, μορφή κόμβων, συνοδά έργα
 4. Χάραξη, τοπογραφία εδάφους (πεδινό, λοφώδες, ορεινό)
 5. Ταχύτητα μελέτης

- **Λειτουργικά χαρακτηριστικά που υπολογίζονται (υφιστάμενα και μελλοντικά):**
 1. Ταχύτητα μελέτης
 2. ΕΜΗΚ
 3. Χωρητικότητα οδού
 4. Συντελεστής v/c
 5. Μέση ταχύτητα λειτουργίας
 6. Επιμέρους ταχύτητες κίνησης ανά κατηγορία οχήματος, ανάλογα με τη σύνθεση κυκλοφορίας και διάφορες παραδοχές βασισμένες στη βιβλιογραφία (π.χ. η ταχύτητα κίνησης βαρέων οχημάτων είναι κατά 15% μικρότερη από την ταχύτητα κίνησης των ελαφρών)

Παράδειγμα (11/16)

Δαπάνες χρήσης:

➤ **Λειτουργικές δαπάνες οχημάτων:**

1. Ιδιωτικές δαπάνες: καύσιμα, λιπαντικά, ελαστικά, συντήρηση, απόσβεση, ασφάλιση, τέλη κυκλοφορίας και αμοιβή προσωπικού για επαγγελματικά οχήματα (περιλαμβάνουν φόρους και δασμούς)
2. Αντιληπτές δαπάνες (out of pocket cost): ισοδυναμούν με τις ιδιωτικές αλλά δεν περιλαμβάνουν κόστος ελαστικών και απόσβεσης καθώς αυτές οι δαπάνες δεν γίνονται αντιληπτές από το χρήστη (είναι το ετήσιο κόστος που αντιλαμβάνεται ο χρήστης και γίνονται δεκτές στο γενικευμένο κόστος μετακίνησης των συγκοινωνιακών προτύπων για επιλογή μέσου μεταφοράς ή διαδρομής)

Παράδειγμα (12/16)

Δαπάνες χρήσης:

➤ **Δαπάνες χρόνου των επιβατών και εμπορευμάτων:**

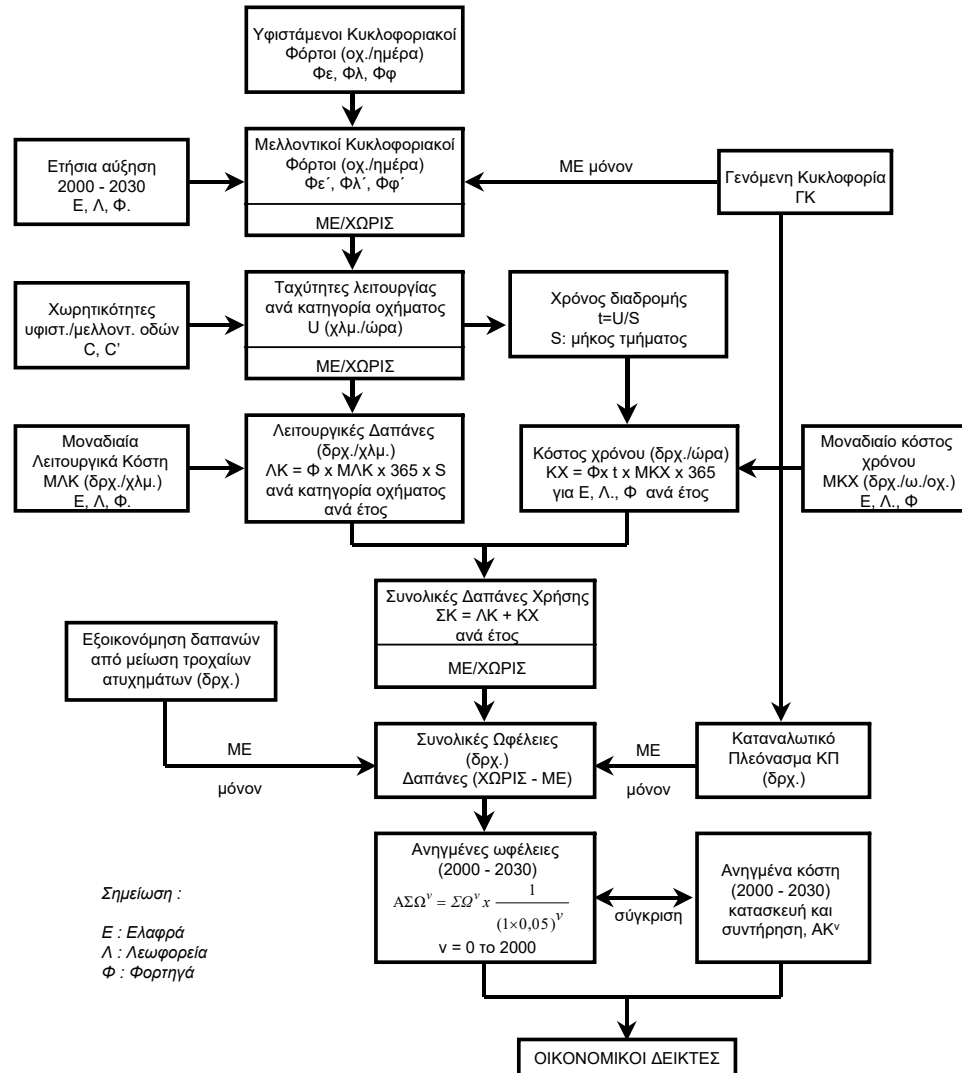
1. Η εκτίμηση της αξίας εξοικονομούμενου χρόνου των επιβατών ελαφρών και λεωφορείων, έγινε με βάση την εργασία των Thomas & Thompson (1971), όπου η **αξία χρόνου εξαρτάται από το σκοπό ταξιδιού και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ.**
2. Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν:
 - κατανομή σκοπών ταξιδιού στο υπεραστικό δίκτυο
 - μέσες πληρότητες οχημάτων βάσει Εθνικής Έρευνας Π-Π το 1993
3. Τα ίδια στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν και στη μελέτη ΥΠΕΘΟ, οπότε έγινε επικαιροποίηση των τιμών αξίας χρόνου από το 1994 στο 2000 με συντελεστή 1,39, ο οποίος και εκφράζει την αύξηση του πληθωρισμού (23%) και του ΑΕΠ (19%) κατά το χρονικό διάστημα 1995 – 2000.
4. Η αξία χρόνου των εμπορευμάτων έχει άμεση σχέση με το είδος των προϊόντων που μεταφέρονται. Για την εκτίμηση της μέσης αξίας των προϊόντων που μεταφέρονται γίνεται δεκτή η μέση αξία των προϊόντων που εξάγονται από και εισάγονται στη χώρα (δημοσιευμένα στοιχεία εξωτερικού εμπορίου της ΕΣΥΕ με κατάλληλη επικαιροποίηση - με ρυθμούς πληθωρισμού).

Παράδειγμα (13/16)

Εκτίμηση επιπτώσεων και κοινωνικοοικονομικές ωφέλειες:

- **Εξοικονόμηση δαπανών** λειτουργίας οχημάτων (σύγκριση σεναρίων ΜΕ και ΧΩΡΙΣ έργα ανά κατηγορία οχήματος και συνολικά)
- **Εξοικονόμηση χρόνου** επιβατών και εμπορευμάτων (δαπάνες χρόνου οχημάτων ΜΕ και ΧΩΡΙΣ έργα ανά κατηγορία οχήματος και συνολικά)
- **Ωφέλειες καταναλωτικού πλεονάσματος** (όφελος που προέρχεται από τη γενόμενη κυκλοφορία και αποδίδεται στο κοινωνικό σύνολο - προέρχεται από την μείωση των λειτουργικών δαπανών των οχημάτων κάτω από ένα επίπεδο, μέσα στο οποίο το κοινωνικό όφελος για την διεξαγωγή του ταξιδιού είναι υψηλότερο από το αντίστοιχο κοινωνικό κόστος)
- **Εξοικονόμηση κόστους οδικών τροχαίων ατυχημάτων** (βάσει στατιστικών δεδομένων από την ΕΣΥΕ για τον αριθμό ατυχημάτων και τους παθόντες, αλλά και βάσει μελέτης ΥΠΕΧΩΔΕ για το ύψος αποζημίωσης ανά περιστατικό: σύγκριση δεικτών ατυχημάτων για τα σενάρια ΜΕ και ΧΩΡΙΣ έργα ανά κατηγορία οχήματος και συνολικά)

Λογικό διάγραμμα υπολογισμού ωφελειών/δαπανών



Παράδειγμα (14/16)

Οικονομική αξιολόγηση:

- Τα αποτελέσματα της κοινωνικοοικονομικής αξιολόγησης παρουσιάζονται με τρεις οικονομικούς δείκτες που δείχνουν την σκοπιμότητα του οδικού άξονα που είναι:
 1. η Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ ή NPV),
 2. ο Λόγος Ωφελειών / Κόστους (B/C) και
 3. ο Οικονομικός Δείκτης Εσωτερικής Αποδοτικότητας (IRR).

- Μετά τους υπολογισμούς προέκυψαν οι τιμές:
 1. Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ ή NPV) = 79 εκατ. € (με $\epsilon=5\%$, επιτόκιο ευκαιρίας κεφαλαίου, τιμή αποδεκτή, από τις οδηγίες της Ε.Ε. για ανάλυση κόστους - οφέλους μεγάλων έργων υποδομής),
 2. Λόγος Ωφελειών / Κόστους (B/C) = 1,85 (με $\epsilon=5\%$)
 3. Οικονομικός Δείκτης Εσωτερικής Αποδοτικότητας (IRR) = 10%

- Οι παραπάνω οικονομικοί δείκτες υποδηλώνουν **υψηλή σκοπιμότητα** της μετατροπής σε αυτοκινητόδρομο του οδικού τμήματος Ράχες - Αγ. Θεόδωροι.

Παράδειγμα (15/16)

Ανάλυση ευαισθησίας:

- Έγινε ανάλυση ευαισθησίας σε ορισμένες κρίσιμες παραμέτρους που εμπεριέχουν κάποια αβεβαιότητα ως προς τις μακροπρόθεσμες, κυρίως, εκτιμήσεις:
 1. Για επιτόκιο αναγωγής $\epsilon = 3\%$, προέκυψε NPV = 139 εκατ. € και B/C = 2,44.
 2. Για επιτόκιο αναγωγής $\epsilon = 7\%$, προέκυψε NPV = 39 εκατ. € και B/C = 1,44.
 3. Για αυξημένο κόστος κατασκευής κατά 20% ($\epsilon = 5\%$), προέκυψε NPV = 75 εκατ. €, B/C = 1,74 και IRR = 10%.
 4. Για μειωμένες ωφέλειες κατά 10% ($\epsilon = 5\%$), προέκυψε NPV = 65 εκατ. €, B/C = 1,69 και IRR = 9%.
 5. Για κόστος +20% και ωφέλειες -10% ($\epsilon = 5\%$), προέκυψε NPV = 60 εκατ. €, B/C = 1,59 και IRR = 9%.
- Σε όλες τις περιπτώσεις το έργο κρίνεται ιδιαίτερα σκόπιμο.

Παράδειγμα (16/16)

Επιπτώσεις στην απασχόληση:

- Η συνολική απασχόληση και για τις 2 φάσεις του έργου (κατασκευή και λειτουργία / συντήρηση) προσδιορίζεται από τις εξής επιμέρους συνιστώσες:
 1. Άμεση απασχόληση: Εκφράζεται με τον αριθμό των άμεσα απασχολούμενων τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία / συντήρηση του έργου. Από την ανάλυση της δαπάνης του έργου εκτιμήθηκαν τα εργατικά τα οποία και μετατράπηκαν σε ισοδύναμες θέσεις απασχόλησης.
 2. Έμμεση απασχόληση: Πρόκειται για την αύξηση που θα σημειωθεί στη απασχόληση εργατικού δυναμικού στις επιχειρήσεις που προμηθεύουν τις αναγκαίες εισροές (υλικά και μηχανήματα) κατά τη διάρκεια της κατασκευής και της λειτουργίας / συντήρησης του έργου. Από την ανάλυση της δαπάνης του έργου εκτιμήθηκαν τα υλικά (εισαγόμενα και εγχώρια) τα οποία μετατράπηκαν σε ισοδύναμες θέσεις απασχόλησης.
 3. Απασχόληση από δημιουργία μελλοντικών εισοδημάτων: Η επένδυση αυτή, εκτός των άλλων, δημιουργεί μελλοντικά εισοδήματα, λόγω της ροπής προς επανεπένδυση. Πρόκειται για τα πολλαπλασιαστικά οφέλη της επένδυσης, τα οποία θα δημιουργήσουν πρόσθετη απασχόληση στην οικονομία, για όλη τη διάρκεια ζωής του έργου.

Σύνοψη επιπτώσεων στην απασχόληση

ΟΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ : ΡΑΧΕΣ - ΑΓ. ΘΕΟΔΩΡΟΙ	
A. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (ανθρωποέτη απασχόλησης)	
1. Άμεση απασχόληση κατά την κατασκευή	1.815
2. Έμμεση στους κλάδους παραγωγής υλικών	447
3. Έμμεση λόγω επανεπένδυσης εισοδημάτων	
- άμεσης απασχόλησης	870
- έμμεσης στους κλάδους	213
ΣΥΝΟΛΟ	3.345
B. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ (απασχολούμενοι ετησίως)	
1. Άμεση απασχόληση κατά την συντήρηση	20
2. Έμμεση ετήσια στους κλάδους προμήθειας υλικών συντήρησης	5
3. Έμμεση ετήσια λόγω επανεπένδυσης εισοδημάτων	
- άμεσης απασχόλησης	10
- έμμεσης στους κλάδους	2
ΣΥΝΟΛΟ	37

Συμπεράσματα μελέτης (1/2)

- **Σε τεχνικό επίπεδο:** ο αυτοκινητόδρομος θα απαλείψει ένα κενό στον ΠΑΘΕ διατηρώντας σε όλο το μήκος του άξονα ομοιόμορφα χαρακτηριστικά.
- **Σε κυκλοφοριακό / λειτουργικό επίπεδο:** η μετατροπή του σε αυτοκινητόδρομο διπλασιάζει σχεδόν την χωρητικότητα του με αποτέλεσμα το 2030 να αναμένεται πολύ ικανοποιητική στάθμη εξυπηρέτησης ($V/C = 0,39$), εξασφαλίζοντας μέσες ταχύτητες λειτουργίας κατά 50% περίπου υψηλότερες αυτών που θα υπήρχαν αν δεν υλοποιηθούν τα νέα έργα και μείωση χρόνου διαδρομής περίπου 7 λεπτών κατά μέσο όρο, επί μήκους 21 χλμ.
- **Σε κοινωνικοοικονομικό επίπεδο:** τα νέα έργα αναμένεται να συμβάλλουν στη σημαντική μείωση των δαπανών χρήσης του τμήματος και πιο συγκεκριμένα στη μείωση των δαπανών λειτουργίας οχημάτων και στη μείωση δαπανών χρόνου επιβατών και εμπορευμάτων καθώς και στη δημιουργία καταναλωτικού πλεονάσματος και στην εξοικονόμηση δαπανών από οδικά τροχαία ατυχήματα. Θα συμβάλει στην αύξηση της απασχόλησης κατά την κατασκευή (1.815 ανθρωποέτη άμεσα και 1.530 ανθρωποέτη έμμεσα) και κατά τη φάση λειτουργίας (37 θέσεις εργασίας ετησίως).

Συμπεράσματα μελέτης (2/2)

- **Επιπτώσεις μη - ποσοτικοποιήσιμες** με βάση τα υφιστάμενα στοιχεία, οι οποίες εφόσον ακολουθηθούν οι σχετικοί περιβαλλοντικοί όροι, οι αντίστοιχες επιπτώσεις αναμένεται να είναι μικρές (από τον σχεδιασμό του έργου έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της νέας υποδομής, γεγονός που είχε και ως αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους της):
 1. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις
 2. Επιπτώσεις στην περιφερειακή ανάπτυξη
 3. Επιπτώσεις στο εξωτερικό εμπόριο της χώρας

- **Γενικό συμπέρασμα μελέτης:** η μετατροπή του οδικού τμήματος Ράχες - Αγ. Θεόδωροι σε κλειστό αυτοκινητόδρομο θεωρείται ιδιαίτερα σκόπιμη από κάθε άποψη

Παράδειγμα 2

**Κοινωνικοοικονομική μελέτη σε συγκοινωνιακά έργα και έργα οδοποιίας:
«Κοινωνικο-οικονομική Αξιολόγηση του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα της Ελλάδας»
(TREDIT, HIT & ΤΡΙΑΣ, 2003). (Feasibility study for the construction of railway and port
terminal infrastructure in Western Greece and the creation of an EU intermodal “gate”
in South East Europe)**

- **Στόχος:** εξέταση σκοπιμότητας κατασκευής νέας σιδηροδρομικής υποδομής στη δυτική Ελλάδα με κοινωνικο-οικονομικά κριτήρια προς τη δημιουργία σύγχρονης και λειτουργικής «πύλης» συνδυασμένων μεταφορών στη ΝΑ Ευρώπη, η οποία θα διευκολύνει την πρόσβαση στις αγορές της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης.
- **Ταυτότητα:** σιδηροδρομική σύνδεση 3 ηλεκτροδοτούμενων σιδηροδρομικών τμημάτων (συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών έργων όπως σήραγγες cut and cover & γέφυρες, όπου απαιτείται):
 1. Τμήμα Α: Ηγουμενίτσα - Ιωάννινα - Καλαμπάκα – Κοζάνη,
 2. Τμήμα Β: Ιωάννινα – Ρίο και
 3. Τμήμα Γ: Ρίο – Πάτρα - Καλαμάτα.

Χάρτης μελέτης με τα 3 Τμήματα



- 1. Τμήμα Α:**
Ηγουμενίτσα -
Ιωάννινα -
Καλαμπάκα –
Κοζάνη
- 2. Τμήμα Β:**
Ιωάννινα – Ρίο
- 3. Τμήμα Γ:**
Ρίο – Πάτρα -
Καλαμάτα

Παράδειγμα (1/30)

➤ Δομή μελέτης:

1. Σκοπός και αντικειμενικοί στόχοι μελέτης
2. Παρουσίαση τεχνικών χαρακτηριστικών για τα Τμήματα A & B (γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ευθυγραμμιών, σηράγγων και γεφυρών)
3. Ανασκόπηση και αξιολόγηση αποτελεσμάτων προηγούμενων μελετών
4. Πρόβλεψη επιβατικής σιδηροδρομικής κίνησης (μεθοδολογία, μητρώα Π-Π, προσδιορισμός ζήτησης που είναι πιθανό να μετακινηθεί από οδικά μέσα μεταφοράς στο σιδηρόδρομο και διαχωρισμός ζήτησης σε εγχώρια και εξωτερική)
5. Πρόβλεψη εμπορευματικής σιδηροδρομικής κίνησης (μεθοδολογία, σχεδιασμός έρευνας Π-Π, πρόβλεψη μελλοντικής ζήτησης βάσει κοινωνικοοικονομικών δεδομένων και διαχωρισμού των συνδυασμένων μεταφορών)
6. Υπολογισμός και αιτιολόγηση κόστους ανά Τμήμα και συνολικά (κατασκευαστικό κόστος σιδηροδρομικής υποδομής συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών έργων και κόστος λειτουργίας)
7. Οικονομική ανάλυση (οφέλη χρηστών, εξοικονόμηση πόρων & χρόνου διαδρομής)
8. Ανάλυση ευαισθησίας (έλεγχος αντικειμενικότητας αποτελεσμάτων)
9. Κοινωνικοοικονομικές συνέπειες του έργου και τελικά συμπεράσματα

- **Σκοπός:** Η μελέτη αξιολογεί όλες τις προηγούμενες σχετικές μελέτες και λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένα κριτήρια αξιολόγησης του High Level Group (HLG) για την αποτίμηση της σπουδαιότητας του έργου, εξετάζει:
 - την εκτίμηση του κόστους που αφορά στην κατασκευή και λειτουργία της απαραίτητης σιδηροδρομικής και λιμενικής υποδομής
 - την οριστικοποίηση των προβλέψεων της επιβατικής και εμπορευματικής μεταφορικής ζήτησης, για τις ροές εσωτερικού, εξωτερικού και transit τις οποίες θα εξυπηρετεί η «πύλη»
 - την κατανομή των φόρτων στα επιμέρους τμήματα της υποδομής για την περίοδο μετά το χρονικό ορίζοντα 2015, οπότε και θα λειτουργεί πλήρως η προτεινόμενη «πύλη» συνδυασμένων μεταφορών
 - τον υπολογισμό των οικονομικών ωφελειών για την περίοδο λειτουργίας της εξεταζόμενης υποδομής
 - την εκτίμηση των κοινωνικών ωφελειών που απορρέουν από την υλοποίηση του έργου και τα οποία σχετίζονται κυρίως με το εξωτερικό κόστος μεταφοράς, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τις επιπτώσεις στην περιφερειακή ανάπτυξη

Παράδειγμα (3/30)

➤ Τεχνικά χαρακτηριστικά ανά Τμήμα δικτύου:

➤ **Τμήμα 1:** Ηγουμενίτσα - Ιωάννινα - Καλαμπάκα – Κοζάνη

1. Καλαμπάκα – Κοζάνη

Μήκος:	113,39 km
Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας:	1200 m
Ταχύτητα σχεδιασμού:	160 km/h
Μέγιστη κλίση (ελεύθερη γραμμή):	14‰
Μέγιστη κλίση (σήραγγες):	11‰

2. Καλαμπάκα – Ηγουμενίτσα

Μήκος:	153,36 km
Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας :	700 m
Ταχύτητα σχεδιασμού :	120 km/h
Μέγιστη κλίση (ελεύθερη γραμμή) :	20‰
Μέγιστη κλίση (σήραγγες):	15‰

Παράδειγμα (4/30)

➤ Τεχνικά χαρακτηριστικά ανά Τμήμα δικτύου:

➤ Τμήμα 2: Ιωάννινα - Ρίο

Μήκος:	186,92 km
Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας:	300 – 700 m
Ταχύτητα σχεδιασμού:	90 – 110 km/h
Μέγιστη κλίση (ελεύθερη γραμμή):	2‰
Μέγιστη κλίση (σήραγγες):	1,8‰

➤ Τμήμα 3: Ρίο – Πάτρα - Καλαμάτα

Μήκος:	265 km
Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας :	700 m
Ταχύτητα σχεδιασμού :	140 km/h
Μέγιστη κλίση (ελεύθερη γραμμή) :	14‰ (και 20 ‰ τοπικά)
Μέγιστη κλίση (σήραγγες):	14‰ (και 20 ‰ τοπικά)

Παράδειγμα (5/30)

➤ Προηγούμενες μελέτες:

1. Μελέτη σκοπιμότητας για τη σιδηροδρομική σύνδεση Ηγουμενίτσας – Ιωαννίνων – Άρτας – Κρυονερίου (WS ATKINS, 2002): προκαταρκτικός σχεδιασμός γραμμής και κοινωνικοοικονομική ανάλυση.
2. Επικαιροποίηση μελέτης σκοπιμότητας για τη σιδηροδρομική σύνδεση Καλαμπάκας – Ηγουμενίτσας (TRADEMCO, 1997): πρόβλεψη μεταφορικής ζήτησης.
3. Έρευνα και μελέτη του ρόλου των ελληνικών σιδηροδρόμων στη μετατροπή της Ελλάδας σε διαμετακομιστικό κόμβο μεταξύ των χωρών της ΕΕ, της Μαύρης Θάλασσας, της Νότιας Αφρικής και της Μέσης και Άπω Ανατολής (TRADEMCO, 1997): ζωνοποίηση ευρύτερης περιοχής μελέτης και εξέταση ζευγαριών Π-Π με φόρτους δυνάμενους να εξυπηρετηθούν από τους ελληνικούς σιδηρόδρομους.
4. Μελέτη σκοπιμότητας για την ανάπτυξη διαδρόμου συνδυασμένων μεταφορών μεταξύ Αδριατικής Θάλασσας και Ιονίου Πελάγους (TRUTH, 1998): εξέταση ανταγωνιστικότητας διαδρόμου βάσει γενικευμένου κόστους μεταφοράς.
5. Μελέτη σκοπιμότητας για την ανάπτυξη κόμβων συνδυασμένων μεταφορών κατά μήκος του ελληνικού διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών – Εθνικό Δίκτυο Εμπορευματικών Κέντρων (ΕΔΕΚ) (TRD, 2002-2003): μητρώα Π-Π, πρόβλεψη και καταμερισμός μεταφορικής ζήτησης στα τμήματα του συγκοινωνιακού δικτύου.

Παράδειγμα (6/30)

➤ Πρόβλεψη επιβατικής κίνησης νέων σιδηροδρομικών τμημάτων:

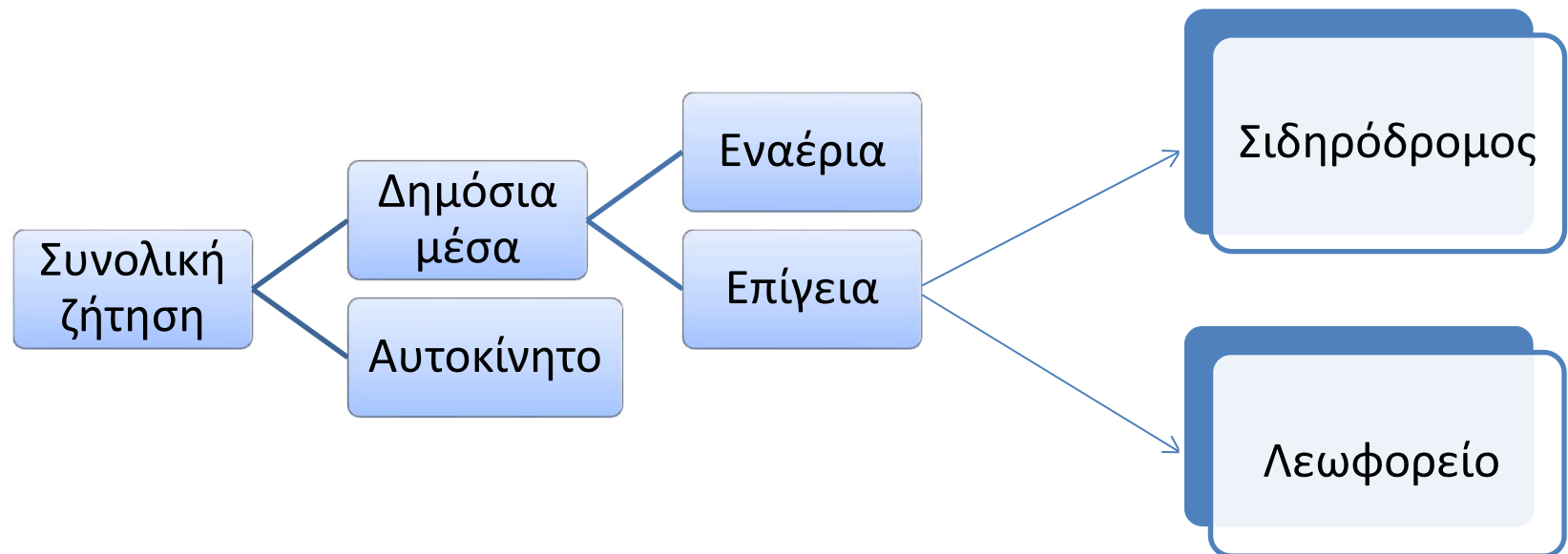
- ❑ Ελήφθησαν υπόψη η εγχώρια και διεθνής κυκλοφορία, ενώ για την επιλογή διαδρομής χρησιμοποιήθηκε μοντέλο logit που διαμορφώθηκε ειδικά για τη μελέτη.
- ❑ Μητρώο Π-Π για το 2002 βάσει αντίστοιχων στοιχείων προηγούμενων μελετών (Δοξιάδης, 1995) με χρήση της τεχνικής “three way dimensional balancing”.
- ❑ Βήματα μεθοδολογίας:
 1. Αντιπαραβολή δεδομένων ΕΜΗΚ μεταξύ μελέτης Δοξιάδη και νέων μητρώων Π-Π από ΥΠΕΧΩΔΕ για τα έτη 1993, 2002 και 2010.
 2. Μετατροπή αριθμού οχημάτων από τα μητρώα Π-Π σε ζήτηση για επιβατικές μεταφορές βάσει σύνθεσης κυκλοφορίας και πληρότητας οχημάτων από τη μελέτη Δοξιάδη και επικύρωση βάσει νέας έρευνας Π-Π του ΥΠΕΧΩΔΕ (τα φορτηγά δεν ελήφθησαν υπόψη, αφού συνυπολογίστηκαν στις εμπορευματικές μεταφορές). Προέκυψαν 1100610 επιβατικές μετακινήσεις ημερησίως σε εθνική κλίμακα.
 3. Λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις μεταφορές που πραγματοποιούνται στη δυτική Ελλάδα, προέκυψε ότι 175081 μετακινήσεις ήταν πιθανό να πραγματοποιηθούν με σιδηρόδρομο (16% επί του συνόλου των επιβατικών μετακινήσεων της ελληνικής επικράτειας).



Παράδειγμα (7/30)

➤ Πρόβλεψη επιβατικής κίνησης νέων σιδηροδρομικών τμημάτων:

4. Διαχωρισμός επιβατικής κίνησης (modal split) ανά μέσο μεταφοράς βάσει χρόνου ταξιδιού, κόστους, στάθμης παροχής εξυπηρέτησης, προσβασιμότητας.
5. Λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί ειδικό οικονομετρικό μοντέλο logit διακεκριμένης επιλογής (**nested logit econometric discrete choice model**) με δομή:



Παράδειγμα (8/30)

- **Binary logit Compass-R model with logsum utility function:**
- ☐ Μερίδιο αγοράς κατά μέσο μεταφοράς:

$$P_{ij}^1 = \frac{\exp(U_{ij}^1 / \rho)}{\exp(U_{ij}^1 / \rho) + \exp(U_{ij}^2 / \rho)}$$

όπου:

P_{ij}^1 : το μερίδιο αγοράς του μέσου 1, για μετακίνηση μεταξύ των ζωνών i και j

U_{ij}^m : η χρησιμότητα του μέσου m, για μετακίνηση μεταξύ των ζωνών i και j

ρ : ένθετος συντελεστής

Παράδειγμα (9/30)

➤ Προσαρμογή του μοντέλου:

☐ Δομή μοντέλου βάσει γενικευμένου κόστους (Generalized Cost - GC):

$$\log(P_{\text{rail}}/P_{\text{bus}}) = 2.36 - 0.00446GC_{\text{rail}} + 0.00413$$

$$\log(P_{\text{pub}}/P_{\text{auto}}) = -2.77 + 0.685U_{\text{pub}} + 0.00557GC_{\text{auto}}$$

όπου:

$$U_{\text{pub}} = \log[\exp(-5.91 + 1.258U_{\text{surf}})]$$

$$U_{\text{surf}} = \log[\exp(0.82 - 0.00445 GC_{\text{rail}}) + \exp(-0.00352 GC_{\text{bus}})]$$

Τα αεροπορικά μέσα μεταφοράς δε λήφθησαν υπόψη, δεδομένης της ασήμαντης κίνησης σε σχέση με τα υπόλοιπα μέσα στην περιοχή μελέτης.

Παράδειγμα (10/30)

➤ **Εκτίμηση γενικευμένου κόστους:**

☐ Γενικευμένο κόστος (Generalized Cost - GC) για κάθε μέσο, m:

$$GC_{ijm} = TT_{ijm} + TC_{ijm} / VOT + LOS_{ijm}$$

όπου:

TT_{ijm} : ο χρόνος ταξιδιού από τη ζώνη i προς τη ζώνη j με το μεταφορικό μέσο m

TC_{ijm} : το κόστος ταξιδιού από τη ζώνη i προς τη ζώνη j με το μεταφορικό μέσο m

VOT : η αξία χρόνου που υπολογίζεται συναρτήσει του μέσου μισθού των χρηστών

LOS_{ijm} : σύνθετη μεταβλητή που εκφράζει τη στάθμη εξυπηρέτησης ανά μεταφορικό μέσο, m, για ταξίδι από τη ζώνη i προς τη ζώνη j με το μεταφορικό μέσο m

Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν βρίσκονται σε συμφωνία με βαθμονομημένες παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν σε παρόμοιες περιπτώσεις στη βιβλιογραφία.

Παράδειγμα (11/30)

➤ **Πρόβλεψη επιβατικής κίνησης νέων σιδηροδρομικών τμημάτων:**

☐ Υπολογισμός ποσοστού επιβατικών μεταφορών που έλκεται από το σιδηρόδρομο:

$$(\text{ποσοστό \%}) = X/(1+X)$$

όπου: $X = e^{-2.5 - 0.04(\text{cost of train} - \text{cost of car}) \text{ driving time} + 0.183(\text{level of service of train} / \text{level of service of car})}$

Δεδομένων των τιμών της εποχής (2002) προέκυψε ότι:

1. Το κόστος της σιδηροδρομικής επιβατικής μεταφοράς ισούται με 0,0487€ ανά επιβατοχιλιόμετρο.
2. Το κόστος της επιβατικής μεταφοράς με αυτοκίνητο ισούται με 0,0667€ ανά επιβατοχιλιόμετρο.
3. Ο λόγος των επιπέδων εξυπηρέτησης μεταξύ σιδηρόδρομου και αυτοκινήτου ήταν ίσος με 0,85.

✓ **Συνεπώς, η ζήτηση για επιβατικές μεταφορές στο δυτικό σιδηροδρομικό άξονα υπολογίστηκε σε 16868 ταξίδια ανά ημέρα ή 6156820 συνολικά το χρόνο.**

Παράδειγμα (12/30)

- **Πρόβλεψη επιβατικής κίνησης νέων σιδηροδρομικών τμημάτων:**
- ☐ Ο υπολογισμός επιβατικού φόρτου και επιβατοχιλιομέτρων ανά Τμήμα και υποτμήμα δικτύου προσδιορίστηκε βάσει των μητρώων Π-Π. Προέκυψαν τα εξής:

Τμήμα δικτύου	Sub-sections	Passengers/year	Passenger-km/year
Τμήμα Α: Ηγουμενίτσα - Ιωάννινα – Καλαμπάκα – Κοζάνη	Igoumenitsa - Ioannina	545543	42301450
	Ioannina - Kalambaka	1454726	110297327
	Kalambaka - kozani	1347949	152844039
Σύνολο Τμήματος Α			305442816
Τμήμα Β: Ιωάννινα – Ρίο	Ioannina - Arta	1206215	83301253
	Arta - Agrinio	1351498	82252191
	Agrinio - Rio	1618407	80920394
Σύνολο Τμήματος Β			246473838
Τμήμα Γ: Ρίο – Πάτρα - Καλαμάτα	Rio -Patra	1175978	8584639
	Patra - Pyrgos	240184	24018400
	Kalamata - Pyrgos	67284	10657786
Σύνολο Τμήματος Γ			43260825
Γενικό σύνολο άξονα			595177479

Παράδειγμα (13/30)

➤ Πρόβλεψη επιβατικής κίνησης νέων σιδηροδρομικών τμημάτων:

- Για να διαχωριστεί η διεθνής από την εγχώρια επιβατική κίνηση, οι εισερχόμενες προς τη χώρα ροές αφαιρέθηκαν από το σύνολο και τελικά προέκυψαν τα εξής:
 1. 512.676.616 επιβατοχιλιόμετρα εγχώριας επιβατικής κίνησης και
 2. 82.500.863 επιβατοχιλιόμετρα διεθνούς επιβατικής κίνησης.

- Οι μελλοντικές προβλέψεις έγιναν με την εφαρμογή ετήσιας αύξησης 2,5%, η οποία προέκυψε ως μέσος όρος των αντίστοιχων ετήσιων αυξήσεων στα μητρώα Π-Π στη μελέτη Δοξιάδη (1995).

- Η υποθετική αυτή προσέγγιση αν και αποτελεί απλοποιητική παραδοχή, δικαιολογείται ως εξής:
 1. Ως προς τη συνολική θεώρηση όλων μαζί των Τμημάτων του δυτικού σιδηροδρομικού άξονα, δεν πρόκειται να επηρεάσει τα αποτελέσματα της αξιολόγησης IRR.
 2. Σε περίπτωση που επηρεάσει το δείκτη IRR σε ορισμένα Τμήματα έναντι άλλων, το ποσοστό αυτό θεωρείται ότι είναι ορθό ως μέγεθος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη λήψη αποφάσεων (decision-making) κατά το στρατηγικό σχεδιασμό.

Παράδειγμα (14/30)

- **Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:**
 - ❑ Βάση δεδομένων: «Μελέτη σκοπιμότητας για την ανάπτυξη κόμβων συνδυασμένων μεταφορών κατά μήκος του ελληνικού διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών – Εθνικό Δίκτυο Εμπορευματικών Κέντρων (ΕΔΕΚ) (TRD, 2002-2003)».
 - ❑ Τα στοιχεία της μελέτης ΕΔΕΚ βασίστηκαν στην εθνική έρευνα Π-Π του 2002, που διενεργήθηκε σε περίπου 100 σταθμούς κατά μήκος του εθνικού συγκοινωνιακού δικτύου με σκοπό την πρόβλεψη και τον καταμερισμό της μεταφορικής ζήτησης στα τμήματα του. Οι εμπορευματικοί φόρτοι καταγράφηκαν από τον ΟΣΕ, τους κατά τόπους Οργανισμούς Λιμένων και τα αεροδρόμια.
 - ❑ Σχεδιασμός έρευνας σε 4 βήματα:
 1. Καθορισμός ζωνών περιοχής μελέτης.
 2. Προσδιορισμός σταθμών μέτρησης σε κύριους άξονες και τερματικούς σταθμούς.
 3. Χρονοπρογραμματισμός μετρήσεων έρευνας.
 4. Σχεδιασμός ερωτηματολογίων.

Παράδειγμα (15/30)

➤ **Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:**

❑ **Κριτήρια καθορισμού ζωνών περιοχής μελέτης:**

1. Μέγεθος ζώνης.
 2. Ομοιογένεια κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών.
 3. Διαθεσιμότητα στοιχείων και δεδομένων σχετικά με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των ζωνών.
- Οι επιλεγμένες ζώνες διαχωρίστηκαν σε εσωτερικές και εξωτερικές.
- Εσωτερικές ζώνες: νομαρχίες ή νομαρχιακές διοικήσεις.
- Εξωτερικές ζώνες: διασυνοριακοί σταθμοί και λιμένες .

Παράδειγμα (16/30)

➤ **Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:**

❑ **Κριτήρια προσδιορισμού σταθμών μέτρησης:**

1. Χωροθέτηση κατά μήκος του κύριου συγκοινωνιακού δικτύου.
2. Σημεία εισόδου – εξόδου κόμβων με αυξημένη κυκλοφοριακή κίνηση.
3. Κόμβοι διασύνδεσης μεγάλων / πρωτεύουσών πόλεων μεταξύ νομαρχιών.
4. Γειτνίαση με σημαντικούς κόμβους γένεσης και έλξης μετακινήσεων (π.χ. εμπορικές και βιομηχανικές ζώνες)

Παράδειγμα (17/30)

➤ **Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:**

❑ **Χρονοπρογραμματισμός και υλοποίηση έρευνας:**

1. Πότε και πώς :Από 18 Ιουνίου ως 11 Ιουλίου 2002 μέσω ερωτηματολογίων.
2. Αποδέκτες: οδηγοί φορτηγών αυτοκινήτων.
3. Συλλεχθέντα στοιχεία: όγκος κυκλοφορίας ανά κατηγορία οχήματος (automated vehicle counters were monitoring the traffic volumes and vehicle composition).
4. Υλοποίηση: Συνεντεύξεις και καταγραφή κυκλοφοριακών φόρτων σε 6-ωρη ή/και 12-ωρη βάση (σε επιλεγμένους σταθμούς), από 7 το πρωί έως 1 το μεσημέρι με παράλληλη 24-ωρη αυτόματη καταγραφή κυκλοφορίας με μηχανήμα.

Παράδειγμα (18/30)

➤ **Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:**

❑ **Σχεδιασμός και δομή ερωτηματολογίων:**

1. Στοιχεία ερωτηματολογίου (ειδικά για τη συγκεκριμένη έρευνα και μελέτη): όνομα ερωτώμενου, ημερομηνία, ώρα, κατεύθυνση ταξιδιού, κατηγορία βάρους οχήματος, τύπος οχήματος και τυπικά χαρακτηριστικά του, Π-Π & σκοπός ταξιδιού, τύπος, βάρος και όγκος εμπορεύματος και μεταφορική μονάδα.
2. Στοιχεία φόρμας μέτρησης κυκλοφοριακού φόρτου: όνομα εργαζόμενου, ώρα και ημερομηνία, διεύθυνση ταξιδιού και κατηγορία οχήματος.

Παράδειγμα (19/30)

➤ Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:

❑ Βήματα επεξεργασίας δεδομένων:

1. Εισαγωγή δεδομένων (Data entry): χρήση Access και ειδικής interface.
2. Έλεγχος στοιχείων Β.Δ. (Database checking): ακρίβεια, ισχύς και συνεκτικότητα.
3. Σχηματισμός μητρώου Π-Π (O-D matrix formulation) εμπορευματικής ζήτησης:
 - ✓ Μετρημένος κυκλοφοριακός φόρτος ανά ερωτηματολόγιο: **t**.
 - ✓ Δημιουργία ενός μητρώου Π-Π για κάθε σταθμό μετρήσεων όπου ο αντίστοιχος όγκος κυκλοφορίας “**t**” συμπεριλαμβάνεται.
 - ✓ Δημιουργία μητρώου Π-Π 6-ωρης μέτρησης “**M6**” σε κάθε σταθμό μετρήσεων (χρήση μετρημένων προς ερωτηθέντα οχήματα μέσω συνέντευξης).
 - ✓ Δημιουργία μητρώου “**M12**” με προσαρμογή του tonnage των “**M6**” βάσει μετρήσεων οχημάτων σε σταθμούς 12-ωρης μέτρησης (πολλαπλασιασμός με λόγο 12-ωρης καταγραφής προς 6-ωρης).
 - ✓ Εκτίμηση ημερήσιων μητρώων Π-Π με πολλαπλασιασμό των “**M12**” με το λόγο 24-ωρου φόρτου προς τον 12-ωρο.
 - ✓ Άθροισμα τελικών επιμέρους μητρώων σε ένα ενιαίο μητρώο για tonnage.
 - ✓ Σιδηροδρομικό tonnage: στατιστικά στοιχεία ΟΣΕ που μετατράπηκαν σε μητρώο Π-Π και προστέθηκαν στο αντίστοιχο οδικό.

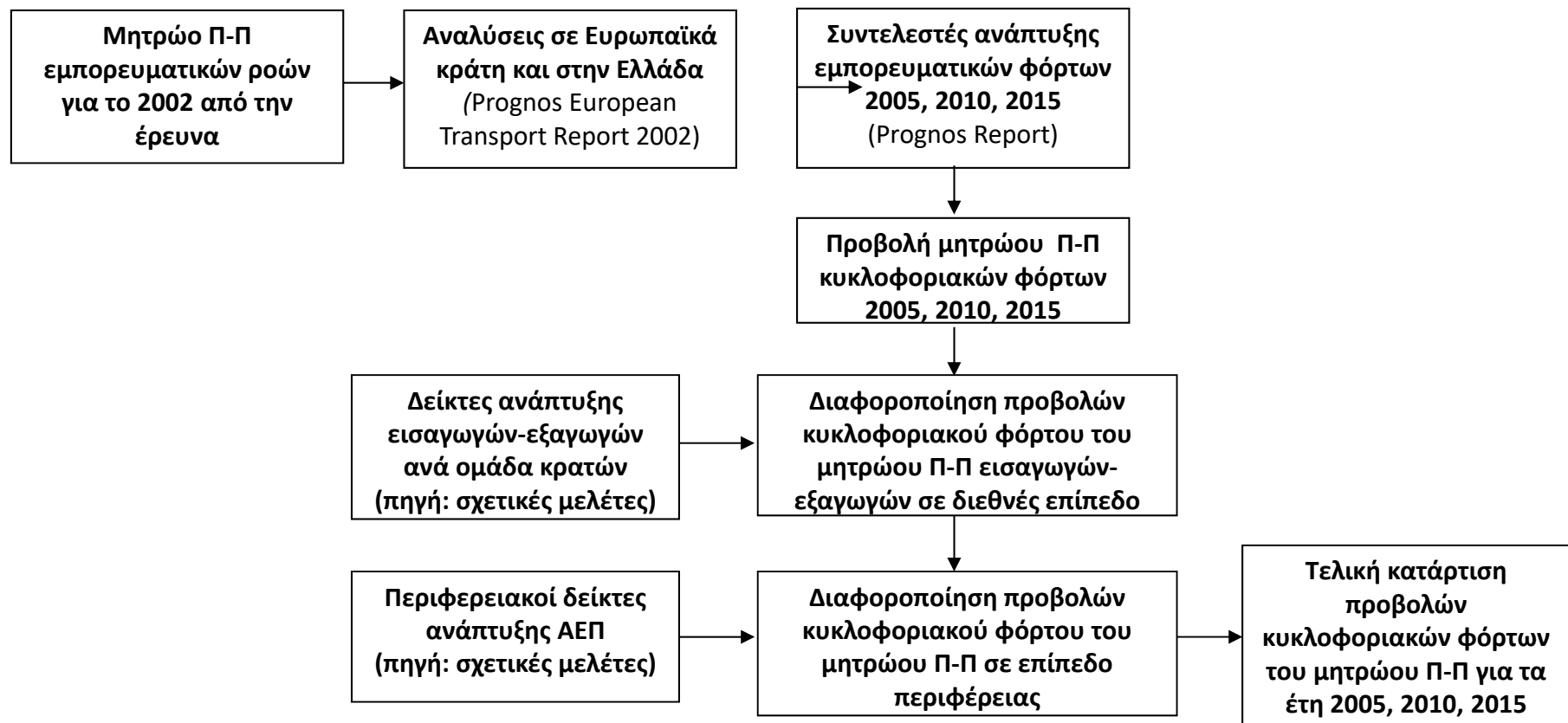
Παράδειγμα (20/30)

- **Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:**
- ❑ **Ζήτηση για εμπορευματικές μεταφορές στο έτος - βάση:** από «Μελέτη σκοπιμότητας για την ανάπτυξη κόμβων συνδυασμένων μεταφορών κατά μήκος του ελληνικού διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών – Εθνικό Δίκτυο Εμπορευματικών Κέντρων (ΕΔΕΚ) (TRD, 2002-2003)»

Τόνοι / Ημέρα (2002)	Οδικό δίκτυο	Σιδηροδρομικό δίκτυο
Εθνική κλίμακα	460425	1307
Εισαγωγές	36800	3741
Εξαγωγές	29356	271
Διαμετακόμιση (transit)	11239	5350
Επιμέρους σύνολα	537820	10669
Γενικό σύνολο	548489	

Παράδειγμα (21/30)

- Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:
 - ❑ Μεθοδολογία πρόβλεψης ζήτησης για εμπορευματική μεταφορά στο δίκτυο (ΕΔΕΚ, 2002).



Παράδειγμα (22/30)

➤ **Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:**

❑ **Μεθοδολογία PROGNOS Transport Report:**

1. Παράμετροι:

- ✓ Πληθυσμός, ως παραγωγοί και καταναλωτές αγαθών.
- ✓ ΑΕΠ.
- ✓ Προστιθέμενη αξία (Gross Value Added) βιομηχανικής παραγωγής.
- ✓ Εισαγωγές – Εξαγωγές.
- ✓ Ιδιωτική κατανάλωση.

2. Για κάθε χώρα και διακινούμενο αγαθό διερευνώνται οι συσχετισμοί:

- Τονοχιλιόμετρα / Συνολικό ΑΕΠ
- Τονοχιλιόμετρα / Προστιθέμενη αξία βιομηχανικής παραγωγής
- Τονοχιλιόμετρα / ΑΕΠ και εισαγωγές.

Παράδειγμα (23/30)

➤ **Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:**

☐ **Διαχωρισμός κίνησης ανά χερσαίο μέσο μεταφοράς (οδικό - σιδηροδρομικό):**

1. Πιθανολογική εξίσωση διανομής (logit) για διερεύνηση πιθανότητας, W , επιλογής συνδυασμένης μεταφοράς έναντι της οδικής:

$$W = \frac{1}{1 + \exp(-(b_0 + b_1 * x))}$$

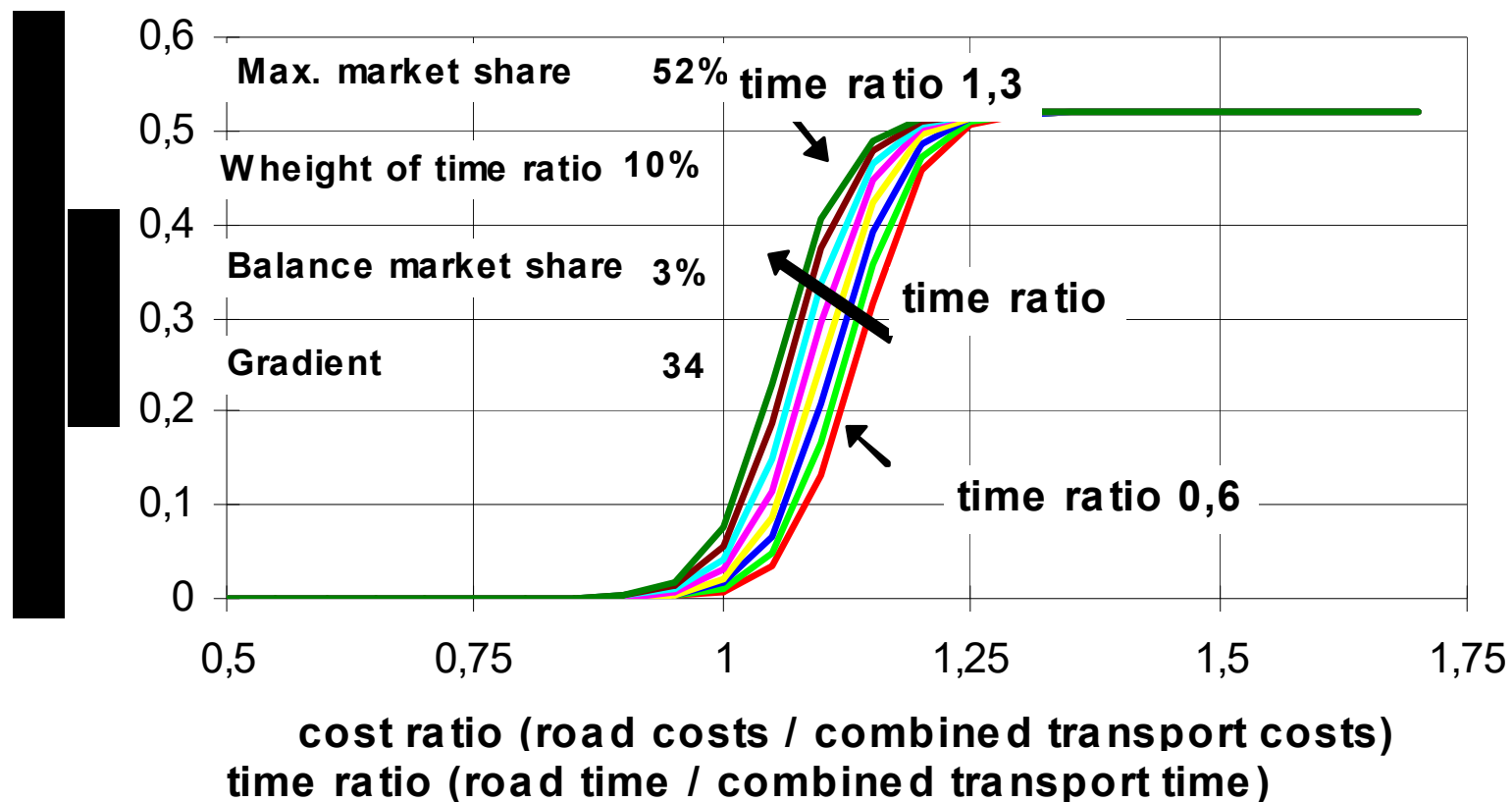
όπου:

W : πιθανότητα (εκφρασμένο ως μερίδιο αγοράς – market share) επιλογής συνδυασμένης (οδικής και σιδηροδρομικής) μεταφοράς

x : σύνθετη μεταβλητή που εξαρτάται από το λόγο του κόστους CR (cost ratio) και του χρόνου TR (time ratio) συνδυασμένης / οδικής μεταφοράς αγαθών

- Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:
- ☐ **Μερίδιο αγοράς συνδυασμένης μεταφοράς.**

Market share function



Παράδειγμα (24/30)

➤ Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης σιδηροδρομικών τμημάτων:

❑ Προσδιορισμός κυκλοφοριακών φόρτων στο σιδηροδρομικό δίκτυο:

- ✓ Δημιουργία σεναρίων «πριν» και «μετά», χωρίς και με τα καινούρια τμήματα.
- ✓ Μητρώο Π-Π 2002 βάσει στοιχείων αντίστοιχης έρευνας Π-Π (ΕΔΕΚ, 2002).
- ✓ Στοιχεία ζήτησης για εμπορευματικές σιδηροδρομικές μεταφορές από ΟΣΕ.
- ✓ Προβολή συνολικής εμπορευματικής ζήτησης 2015 από PROGNOS report.
- ✓ Ποσοστό μετακίνησης οδικών κυκλοφοριακών φόρτων στο σιδηρόδρομο: **3.3%**, το οποίο υπολογίζεται ως εξής:
 1. Ετήσιο ποσοστό αύξησης διακινούμενου όγκου εμπορευμάτων με οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές 4,4% και 6,4% αντίστοιχα, για τα έτη 2002-2010 και 3,6% και 7% για τα έτη 2010-2015 (PROGNOS Report, 2002).
 2. Λόγος αύξησης όγκου σιδηροδρομικών προς οδικών μεταφορών: 1,45 και 1,94 για τα έτη 2002-2010 και 2010-2015, αντίστοιχα, με μέσο όρο: 1,64.
 3. Υφιστάμενο μερίδιο αγοράς σιδηροδρόμων: 2% (ΕΣΥΕ, 2002).
 4. Μελλοντικό μερίδιο αγοράς σιδηροδρόμων για το έτος 2015: $2\% \times 1,64 = 3,3\%$
 5. Οι κυκλοφοριακοί φόρτοι το 2015 στο σενάριο “do-nothing” προέκυψαν ως αποτέλεσμα του μοντέλου καταμερισμού της μελέτης ΕΔΕΚ (2002), αφού συμπεριλήφθηκαν όλα τα μεγάλα έργα υποδομής ως το 2015.

Παράδειγμα (25/30)

➤ Μεθοδολογία πρόβλεψης εμπορευματικής κίνησης:

❑ Ετήσιος όγκος σιδηροδρομικής εμπορευματικής κίνησης το 2015:

	<i>Σενάριο «πριν»</i>		<i>Σενάριο «μετά»</i>		<i>Διαφορές</i>	
	Ton-km	Ton-hours	Ton-km	Ton-hours	Ton-km	Ton-hours
<i>Τμήμα 1</i>	1502116777	36182332,57	1294795649	31532545,43	207321128	4649787,14
<i>Τμήμα 2</i>	67729481	1557773,22	14880	390,80	67714601	1557382,42
<i>Τμήμα 3</i>	8830245	176753,64	0	0,00	8830245	176753,64
<i>Σύνολο άξονα</i>	1578676503	37916859,43	1294810529	31532936,23	283865974	6383923,19

❑ Ημερήσιος όγκος οδικής εμπορευματικής κίνησης το 2015:

<i>Σενάριο «πριν»</i>		<i>Σενάριο «μετά»</i>		<i>Διαφορές</i>	
Ton-km	Ton-hours	Ton-km	Ton-hours	Ton-km	Ton-hours
286213768	5665338,54	286689998	5674212,28	-476230	-8874

Παράδειγμα (26/30)

➤ Οικονομική ανάλυση: IRR και NPV

- **Κόστος:** κατασκευής (π.χ. υποδομή και υπερδομή), τεχνικών έργων (γέφυρες, σήραγγες), εξοπλισμού (π.χ. σήμανση), δικτύων (π.χ. ηλεκτροκίνηση), λειτουργίας, συντήρησης και αγοράς τροχαίου υλικού (π.χ. βαγόνια).
- **Οφέλη:** χρηστών (π.χ. μείωση επιβατικού κόστους), ΟΣΕ (π.χ. αύξηση τζίρου και εσόδων), από εξοικονόμηση πόρων (μείωση λειτουργικού κόστους σε σχέση με τα αντίστοιχα φορτηγά που θα χρησιμοποιούνταν εναλλακτικά), λόγω αύξησης του επιπέδου ασφάλειας κατά τη μεταφορά και μείωσης περιβαλλοντικής επιβάρυνσης (π.χ. μείωση ατυχημάτων και λιγότεροι ρύποι σε σχέση με τα αντίστοιχα φορτηγά που θα κυκλοφορούσαν, αντίστοιχα).

	IRR (%)	Net Present Value (€) (Κόστος κεφαλαίου: 5%)*
Τμήμα 1	4,86	-41.371.450
Τμήμα 2	7,28 (5.12)	428.288.355
Τμήμα 3	6,20 (5.13)	127.083.552
Σύνολο άξονα	5,78	418.916.042

Παράδειγμα (27/30)

➤ **Ανάλυση ευαισθησίας για έλεγχο αξιοπιστίας αποτελεσμάτων:**

❑ **Παράμετροι που διερευνήθηκαν ως προς το αν και κατά πόσο επηρεάζουν τα αποτελέσματα των IRR, B/C και NPV:**

- ✓ Κόστος κατασκευής.
- ✓ Έσοδα επένδυσης.
- ✓ Λειτουργικά έξοδα.

❑ **Για το IRR:**

Παράμετρος	Τμήμα 1 (%)	Τμήμα 2 (%)	Τμήμα 3 (%)	Σύνολο έργου (%)
Βασικές παραδοχές μελέτης	4,86	7,28	6,20	5,78
10% αύξηση του κόστους επένδυσης	4,45	6,83	5,82	5,37
10% μείωση του κόστους επένδυσης	5,32	7,80	6,62	6,24
10% αύξηση εισοδήματος	5,53	7,94	6,73	6,41
10% μείωση εισοδήματος	4,11	6,56	5,62	5,08
10% αύξηση λειτουργικού κόστους	4,59	7,09	6,05	5,56
10% μείωση λειτουργικού κόστους	5,11	7,47	6,35	5,99

Παράδειγμα (28/30)

➤ **Ανάλυση ευαισθησίας για έλεγχο αξιοπιστίας αποτελεσμάτων:**

Για το NPV:

Παράμετρος	Section 1	Section 2	Section 3	Total project
Βασικές παραδοχές μελέτης	-41.071.450	428.288.355	127.083.552	418.916.042
10% αύξηση του κόστους επένδυσης	-169.137.617	362.652.753	91.976.681	209.501.577
10% μείωση του κόστους επένδυσης	86.394.717	493.923.956	162.190.442	628.330.506
10% αύξηση εισοδήματος	159.567.031	578.386.748	192.260.046	795.834.876
10% μείωση εισοδήματος	-242.309.931	278.189.961	61.907.058	41.997.207
10% αύξηση λειτουργικού κόστους	-115.924.906	388.349.590	110.365.145	297.980.520
10% μείωση λειτουργικού κόστους	33.182.006	468.227.119	143.801.959	539.851.563

Παράδειγμα (29/30)

➤ Περαιτέρω κοινωνικοοικονομικά οφέλη:

❑ Χωροταξική ανάπτυξη:

- ✓ Σε επίπεδο χώρας: European Spatial Development Perspectives (ESDP):
 1. Ανάπτυξη πολυκεντρικού και ισορροπημένου αστικού συστήματος μαζί με δημιουργία διεπαφών αστικού – αγροτικού περιβάλλοντος.
 2. Ισότιμη πρόσβαση σε υποδομές (π.χ. διευρωπαϊκά δίκτυα) και γνώση για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας σε επίπεδο περιφέρειας.
 3. Ορθολογική διαχείριση φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς του τόπου.
- ✓ Δημιουργία πλαισίου χωροταξικής ανάπτυξης της Ελλάδας με βαρύτητα στο δυτικό άξονα, την κοινωνική συνοχή και στην αξιοποίηση των διεθνών πυλών επικοινωνίας (entry / exit gates) με το εξωτερικό.

❑ Περιφερειακά επιχειρησιακά προγράμματα: Ήπειρος, Δυτική Ελλάς, Πελοπόννησος.

❑ ΑΕΠ:

Αντίκτυπος στο ΑΕΠ ανά Τμήμα του Δυτικού Άξονα (σε δις €)		
Section	Προϋπολογισμός	Αύξηση ΑΕΠ
Τμήμα 1	1.519	4.99
Τμήμα 2	0.776	2.56
Τμήμα 3	0.415	1.41
Συνολικά	2.710	9.485

Παράδειγμα (30/30)

➤ Περαιτέρω κοινωνικοοικονομικά οφέλη:

☐ Απασχόληση:

Καθαρή αύξηση απασχόλησης κατά τη φάση κατασκευής ανά κατηγορία εργασιών				
Κατηγορία εργασιών	Ποσοστό ανά κατηγορία (%)	Κόστος ανά κατηγορία €	Συντελεστής κόστους εργασίας ανά κατηγορία	Καθαρή αύξηση στην απασχόληση
Κατασκευή υποδομών	60	1,626,000,000	0.33	26,829
Εξοπλισμός	20	542,000,000	0.10	2,710
Εργοτάξιο	15	406,500,000	0.38	7,724
Μελέτες	5	135,500,000	0.75	5,081
Total	100	2,710,000,000		42,344

❖ **Βασικά συμπεράσματα:**

1. Το έργο είναι βιώσιμο γιατί τα ρίσκα του έργου είναι περιορισμένα αφού έγινε καλή εκτίμηση του κόστους.
2. Έχουν προληφθεί όλες οι εμπλοκές λόγω περιβαλλοντικών επιπτώσεων, γεγονός που σε κάποιες περιπτώσεις προκάλεσε αύξηση του κόστους κατασκευής – οπότε οι όποιοι υπολογισμοί έγιναν με αυτό το αυξημένο κόστος, συνεπώς είμαστε προς το μέρος της ασφάλειας αποτελεσμάτων.

Ανάλυση Κοινωνικού Κόστους Οφέλους (Social Cost Benefit Analysis – SCBA)

- Ανάλυση των δαπανών που χρειάζονται για την επίτευξη κοινωνικών ωφελειών. Κατηγοριοποίηση βάση:
 - Εσωτερικές και εξωτερικές
 - Μετρήσιμες και όχι μετρήσιμες
 - Άμεσες και έμμεσες
 - Επαρκείς και ανακατανεμημένες

Τυπικά κόστη/οφέλη

- Συμφόρηση
- Ατμοσφαιρική ρύπανση
- Κλιματική αλλαγή
- Ατυχήματα
- Θόρυβος
- Ανάπτυξη τοπικής οικονομίας και εργασίας
- Υποδομή

Congestion costs

$$B_{con} = \sum_{k=1} CON_{ijk} (VKM_k - VKM'_k)$$

Where:

- ▶ CON_{ijk} = Congestion costs in region and road type i ($i=5$ for metropolitan motorways, metropolitan main roads, metropolitan other roads, urban main roads, urban other roads) and type of congestion j ($j=3$ for free flow, near capacity, over capacity) (€ct/vkm)
- ▶ k = type of vehicle (car, rigid truck and articulated truck)
- ▶ VKM_k = Vehicle-kilometers of vehicle k before introduction of the measure
- ▶ VKM'_k = Vehicle-kilometers of vehicle k after introduction of the measure

Efficient Marginal Congestion Costs (CON_{ijk}) in €ct per vkm (2010)

Vehicle	Region	Road type	Free flow	Near capacity	Over capacity
Car	Metropolitan	Motorway	0.0	26.8	61.3
		Main roads	0.9	141.3	181.3
		Other roads	2.5	159.5	242.6
	Urban	Main roads	0.6	48.7	75.8
		Other roads	2.5	139.4	230.5
Rigid truck	Metropolitan	Motorway	0.0	50.9	116.9
		Main roads	1.8	268.5	344.4
		Other roads	4.7	303.0	460.9
	Urban	Main roads	1.2	92.5	144.1
		Other roads	4.7	264.9	438.0
Articulated truck	Metropolitan	Motorway	0.0	77.6	178.4
		Main roads	2.7	409.8	525.6
		Other roads	7.2	462.5	703.5
	Urban	Main roads	1.8	141.1	219.9
		Other roads	7.2	404.4	668.6

Air pollution cost

$$B_{AC} = CAPAVE \cdot (VKM - VKM')$$

$$CAPAVE = \sum_{i,j=1}^{m,n} CAP_{ij} \cdot S_{ij}$$

$$VKM = N \cdot DAVE$$

$$VKM' = N' \cdot DAVE'$$

Where:

- ▶ $CAPAVE$ = Average air pollution costs generated by vehicles in the analysed area (€ct/vkm)
- ▶ VKM = Total vehicle-kilometres in analysed area before introduction of the measure
- ▶ VKM' = Estimated total vehicle-kilometres in analysed area after introduction of the measure
- ▶ $DAVE'$ = Estimated vehicle's average distance in analysed area after introduction the measure (km)
- ▶ CAP_{ij} = Air pollution costs generated by vehicle i and Euro norm j (€ct/vkm), where $i=(1,m)$ and $j=(1,n)$
- ▶ S_{ij} = Estimated share of vehicles of type i and Euro norm j

Marginal external air pollution costs (CAP_{ij}) for cars in €/ct/vkm (2010) in urban area

Engine	EURO-Class		Engine	EURO-Class		
Car diesel			Car petrol			
<1.4l	Euro 2	3.6	<1.4l	Euro 0	3.5	
	Euro 3	2.5		Euro 1	1	
	Euro 4	1.7		Euro 2	0.7	
	Euro 5	0.9		Euro 3	0.4	
	Euro 6	0.7		Euro 4	0.4	
1.4-2.0l	Euro 0	9.9		Euro 5	0.4	
	Euro 1	3.6		Euro 6	0.4	
	Euro 2	3.2		1.4-2.0l	Euro 0	3.6
	Euro 3	2.6		Euro 1	1.1	
	Euro 4	1.8		Euro 2	0.7	
	Euro 5	0.9	Euro 3	0.4		
>2.0l	Euro 6	0.7	Euro 4	0.4		
	Euro 0	10.3	Euro 5	0.4		
	Euro 1	3.7	Euro 6	0.4		
	Euro 2	3.3	>2.0l	Euro 0	3.8	
	Euro 3	2.6	Euro 1	1		
	Euro 4	1.8	Euro 2	0.6		
	Euro 5	0.9	Euro 3	0.4		
Euro 6	0.7	Euro 4	0.4			
			Euro 5	0.4		
			Euro 6	0.4		

Marginal external air pollution costs (CAP_{ij}) for rigid heavy vehicles in €/ct/vkm (2010) in urban area

EURO-Class (j)	Load capacity (i)							
	<=7.5 t	7.5 - 12 t	12 - 14 t	14 - 20 t	20 - 26 t	26 - 28 t	28 - 32 t	>32 t
EURO 0	15.4	20.5	22.5	29.0	31.8	33.4	38.2	39.2
EURO 1	8.5	13.0	14.4	18.3	23.8	25.0	28.5	29.8
EURO 2	6.9	10.5	11.6	14.5	18.9	19.9	22.8	23.7
EURO 3	6.1	9.1	10.1	13.0	16.3	16.9	19.1	19.9
EURO 4	3.8	5.4	6.0	7.3	9.1	9.4	10.7	10.9
EURO 5	3.7	5.2	5.5	7.4	8.3	8.4	8.5	8.5
EURO 6	1.7	1.8	1.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1

Climate change costs

$$B_{CC} = CCCAVE \cdot (VKM - VKM')$$

$$CCCAVE = \sum_{i,j=1}^{m,n} CCC_{ij} \cdot S_{ij}$$

- ▶ $CCCAVE$ = Average climate change costs generated by vehicles in analysed area (€ct/vkm)
- ▶ CCC_{ij} = Climate change costs generated by vehicle i and Euro norm j (€ct/vkm), for $i=(1,m)$, $j=(1,n)$
- ▶ S_{ij} = Estimated share of vehicles of type i and Euro norm j
- ▶ VKM = Total vehicle-kilometers in analysed area before introduction of the measure
- ▶ VKM' = Estimated total vehicle-kilometers in analysed area after introduction of the measure

Marginal climate change costs (CCC_{ij}) for cars in urban area €/ct/vkm (2010)

Size	EURO-Class		Size	EURO-Class	
Passenger Car - Diesel			Passenger Car - Petrol		
<1,4L	EURO-2	1.7	<1,4L	EURO-0	2.8
	EURO-3	1.6		EURO-1	2.8
	EURO-4	1.6		EURO-2	2.5
	EURO-5	1.6		EURO-3	2.4
1,4-2L	EURO-0	2.4		EURO-4	2.4
	EURO-1	2.2		EURO-5	2.4
	EURO-2	2.2	1,4-2L	EURO-0	3.4
	EURO-3	2.1		EURO-1	3.1
	EURO-4	2.1		EURO-2	3.0
	EURO-5	2.1		EURO-3	2.9
>2L	EURO-0	3.3		EURO-4	2.9
	EURO-1	3.0		EURO-5	2.9
	EURO-2	3.0	>2L	EURO-1	3.9
	EURO-3	2.9		EURO-2	3.9
	EURO-4	2.9		EURO-3	3.5
	EURO-5	2.9		EURO-4	3.5
				EURO-5	3.5

Road accidents

- Costs associated with the rescue and rehabilitation of victims of road accidents and the cost of special services (police, ambulance, fire brigade etc.).
- Damage to property
 - E.g.: production losses not covered by the insurance (as the result of the death or disability of the people involved in the accident),
 - Losses resulting from expenditures e.g. on education and so-called the cost of compensation, as the value of pain, grief and suffering caused by the accident.

Road safety studies

Table 1: Empirical estimates of the value of a statistical life in road traffic, in US\$ 2005 ($\times 1000$)^a

Authors	Country	Year of data, Study type	No. of estimates ^b	Range of VSL estimates		
				Single	Lowest	Highest
Andersson (2005a)	Sweden	1998, RP	1	1,425		
Andersson (2007)	Sweden	1998, SP	8		3,017	15,297
Atkinson and Halvorsen (1990)	US	1986, RP	1	5,521		
Beattie et al. (1998)	UK	1996, SP	4		1,510	17,060
Bhattacharya et al. (2007)	India	2005, SP	1	150		
Blomquist (1979)	US	1972, RP	1	1,832		
Blomquist et al. (1996)	US	1991, RP	4		1,434	7,170
Carthy et al. (1999)	UK	1997, SP	4		4,528	5,893
Corso et al. (2001)	US	1999, SP	2		3,517	4,690
Desaigues and Rabl (1995)	France	1994, SP	6		1,031	23,984
Dreyfus and Viscusi (1995)	US	1987, RP	1	4,935		
Ghosh et al. (1975)	UK	1973, RP	1	1,901		
Hakes and Viscusi (2007)	US	1998, SP	5		2,396	6,404
	US	1998, RP	6		2,288	10,016
Hojman et al. (2005)	Chile	2005 ^c , SP	1	541		
Hultkrantz et al. (2006)	Sweden	2004, SP	2		2,192	5,781
Iragüen and Ortúzar (2004)	Chile	2002, SP	1	261		
Jara-Díaz et al. (2000)	Chile	1999, SP	1	4,555		
Jenkins et al. (2001)	US	1997, RP	9		1,350	4,867
Johannesson et al. (1996)	Sweden	1995, SP	4		5,798	6,981
Jones-Lee et al. (1985)	UK	1982, SP	1	4,981		
Kidholm (1995)	Denmark	1993, SP	3		898	1,338
Lanoie et al. (1995)	Canada	1986, SP	2		1,989	3,558
Maier et al. (1989)	Australia	1989 ^c , SP	6		1,853	5,114
McDaniels (1992)	US	1986, SP	3		10,131	36,418
Melinek (1974)	UK	1974 ^c , RP	1	881		
Persson et al. (2001)	Sweden	1998, SP	1	2,551		
Rizzi and Ortúzar (2003)	Chile	2000, SP	1	486		
Schwab Christe (1995)	Switzerland	1993, SP	1	1,094		
Vassanadumrongdee and Matsuoka (2005)	Thailand	2003, SP	2		3,208	5,458
Viscusi et al. (1990)	US	1991 ^c , SP	1	11,091		
Winston and Mannering (1984)	US	1980, RP	1	2,315		

VSL estimates in US\$ 2005. Values transformed using purchasing power parities (PPP) and consumer price indices (CPI) from <http://stats.oecd.org>, 09/02/07. (For Chile and Thailand PPP and CPI from <http://www.imf.org/external/data.htm> were used.)

a: Many of the VSL estimates from de Blaeij et al. (2003).

b: Several studies contain more estimates that stated here. When available, “preferred” values have been used.

c: Refers to year of study rather than data, since the latter not available.

Accidents costs

$$B_A = CA_i \cdot (VKM - VKM')$$

- ▶ CA_i = Marginal accident cost in country i (€/ct/vkm)
- ▶ VKM = Total vehicle-kilometres in analysed area before introduction of the measure
- ▶ VKM' = Estimated total vehicle-kilometres in analysed area after introduction of the measure

Marginal accident costs (CA_i) estimate for vehicle (€/vkm (2010))

Country	car	HGV	Country	car	HGV
Austria	0.9	3.8	Ireland	0.1	0.6
Belgium	0.4	0.9	Italy	0.6	4
Bulgaria	0.3	1.1	Lithuania	0.3	0.9
Croatia	2.9	16.4	Luxembourg	0.1	0.1
Cyprus	2.1	46.2	Latvia	0.2	0.5
Czech Republic	0.2	1	Malta	3.6	17.3
Germany	0.6	1.5	Netherlands	0.1	1.2
Denmark	0.1	0.7	Poland	0.5	1.9
Estonia	0.2	0.8	Portugal	0.3	9.3
Spain	0.1	0.3	Romania	2.1	12
Finland	0.1	0.3	Sweden	0.3	0.9
France	0.2	0.7	Slovenia	0.2	1.7
Greece	0.2	1.3	Slovakia	0.5	12.2
Hungary	1.3	6.8	United Kingdom	0.2	0.3
EU	0.3	1.1			

Noise costs

$$B_N = \sum_{ijk=1}^{mno} CN_{ijk} \cdot \frac{VKM_{ijk} - VKM'_{ijk}}{1000}$$

- ▶ CN_{ijk} = Noise costs of vehicle i ($i=3$ for car, LDV and HGV) in the time of the day j and traffic type k . (€ per 1000 vkm)
- ▶ VKM_{ijk} = Vehicle-kilometres of vehicle i travelled in the time of the day j and traffic type k before introduction of the measure (annually)
- ▶ m = vehicle type (car, LDV and HGV)
- ▶ n = Time of the day (day and night)
- ▶ o = traffic type (dense, thin)
- ▶ VKM'_{ijk} = Vehicle-kilometers of vehicle i travelled in the time of the day j and traffic type k after introduction of the measure (annually)

Marginal external noise costs (CN_{ijk}) € per 1000 vkm

Vehicle (i)	Time of day (j)	Traffic type (k)	Urban
Car	Day	Dense	8.8
		Thin	21.4
	Night	Dense	16.1
		Thin	38.9
LCV	Day	Dense	44.0
		Thin	107.0
	Night	Dense	80.3
		Thin	194.7
HGV	Day	Dense	81.0
		Thin	196.6
	Night	Dense	147.8
		Thin	358.2

Employment growth and development of local economy

$$B_{DEV} = WP \cdot GDP_{PPtr} \cdot y_c + BD \cdot GDP_{PPtot} \cdot y_p$$

- ▶ B_{DEV} = Benefits from employment growth and development of local economy (€)
- ▶ WP = Number of employees in creation-construction of the project (person per year)
- ▶ GDP_{PPtr} = Gross Domestic Product on employee (in transport sector)
- ▶ y_c = Time of investment realization (the construction of the project) (years)
- ▶ BD = Number of employees in operation and maintenance of the project (person per year)
- ▶ y_p = The project life: operation and maintenance (years)
- ▶ GDP_{PPtot} =Gross Domestic Product on employee (total), (€/person)

- **Direct impacts.** The outcome of improved capacity and efficiency where transport provides employment, added value, larger markets as well as time and costs improvements.
- **Indirect impacts.** The outcome of improved accessibility and economies of scale. Indirect value-added and jobs are the result of local purchases by companies directly dependent upon transport activity. Transport activities are responsible for a wide range of indirect value-added and employment effects, through the linkages of transport with other economic sectors (e.g. office supply firms, equipment and parts suppliers, maintenance and repair services, insurance companies, consulting and other business services).
- **Induced impacts.** The outcome of the economic multiplier effects where the price of commodities, goods or services drops and/or their variety increases.

Gross domestic product on employee total and in transport sector in 2015 (€/person)

GEO/TIME	2015	2015
Gross Domestic Product on employee	Total	Transport
European Union (28 countries)	57,048	43,972
Belgium	79,793	74,095
Bulgaria	10,950	9,165
Czech Republic	28,983	22,143
Denmark	82,374	60,384
Germany	63,232	42,430
Estonia	28,425	26,019
Ireland	99,500	59,566
Greece	38,428	29,191
Spain	53,098	42,627
France	70,843	55,379
Croatia	23,001	18,299
Italy	60,002	49,067
Cyprus	43,901	38,951
Latvia	24,272	21,994
Lithuania	25,001	30,260
Luxembourg	116,295	83,767
Hungary	20,925	16,080
Malta	39,499	32,802
Netherlands	69,138	58,455
Austria	69,869	58,595
Poland	23,788	26,829
Portugal	34,096	35,282
Romania	16,451	14,077
Slovenia	35,302	33,907
Slovakia	31,113	25,585
Finland	71,689	54,120
Sweden	81,799	67,021
United Kingdom	73,165	51,389

Total costs (1/2)

- External costs are estimated per country
- The final costs for each country are estimated by using the Gross Domestic Product per capita per country

$$B_{Si} = B_i \cdot \frac{GDP_S}{GDP_{EU}}$$

- ▶ B_{Si} = External costs in selected country in 2010
- ▶ B_i = External costs; $i \in (B_{CC}; B_{CON}; B_N; B_{DEV})$ in 2010
- ▶ $B_{AC}; B_{CC}; B_{CON}; B_N; B_{DEV}$ = External cost of air quality, climate change, congestion, noise and unemployment
- ▶ GDP_S = Gross Domestic Product in selected country (2010)
- ▶ GDP_{EU} = Gross Domestic Product in European Union (2010)
- ▶ Note: This formula does not take into account the costs of accidents, which is already adapted to particular country

Total costs (2/2)

Total external costs:

$$EB_Y = \sum_{i=1}^n B_{Si}$$

- EB_Y = Total external benefits in 2010
- B_{Si} = External costs in selected country in 2010

To update the external benefits (with the increase in GDP for the desired country for the year of the analysis (GDP_{eoa})).

$$EB = EB_Y \cdot \frac{GDP_{eoa}}{GDP_s}$$

- GDP of the country of measurement for the year of the analysis
- Gross Domestic Product in selected country (2010)

Example

- Construct and operate a consolidation center in Riga, Latvia
- Consider three alternative locations
- Each alternative may be connected with different transport modes (e.g. rail, port, airport)
- Compare each alternative with the base scenario of doing nothing
- Conduct a social cost benefit analysis
- Estimated costs will include direct and indirect costs (externalities) as described in this course

Step 1: Project life

- Open excel SCBA demo

Data sheet → Data collection

- Set the time of investment realization
(the construction of the project) (years)
- Set the project life: operation and

5								
6	1.	The project life						
7								
8			time of investment realization (the construction of the project) (years)					1
9			ance (years)					1

Step 2: Congestion

- Set the volume for before and after implementation of a measure
- 6 vehicle types, 2 region types 3 road types
- The congestion levels depends on the degree of utilization of road capacity

Congestion band	Volume/ Capacity
1 : free flow	$v/c < 0.25$
2	$0.25 < v/c < 0.5$
3	$0.5 < v/c < 0.75$
4 : near capacity	$0.75 < v/c < 1$
5 : over capacity	$v/c > 1$

Vehicle	Region	Road type	Free flow		Near capacity		Over capacity	
			No. Of vehicles (daily)	Average distance of vehicle (daily)	No. Of vehicles (daily)	Average distance of vehicle (daily)	No. Of vehicles (daily)	Average distance of vehicle (daily)
Car	Metropolitan	Motorway						
		Main roads						
		Other roads						
	Urban	Main roads						
		Other roads						
			TOTAL	0		0		0
Van (LDV)	Metropolitan	Motorway						
		Main roads						
		Other roads						
	Urban	Main roads						
		Other roads						
			TOTAL	0		0		0
e-bike	Metropolitan	Motorway						
		Main roads						
		Other roads						
	Urban	Main roads						
		Other roads						
			TOTAL	0		0		0
e-VAN	Metropolitan	Motorway						
		Main roads						
		Other roads						
	Urban	Main roads						
		Other roads						
			TOTAL	0		0		0

Step 3: Air pollution / climate change

- Set the percentage of registered types of cars/vans in the city
- Consider engine type and EURO class

Vehicle	Engine	EURO-Class	% of cars
Car diesel	<1.4l	Euro 2	
		Euro 3	
		Euro 4	
		Euro 5	
		Euro 6	
	1.4-2.0l	Euro 0	
		Euro 1	
		Euro 2	
		Euro 3	
		Euro 4	
		Euro 5	
	>2.0l	Euro 6	
		Euro 0	
		Euro 1	
		Euro 2	
		Euro 3	
		Euro 4	
Car petrol	<1.4l	Euro 5	
		Euro 6	
		Euro 0	
		Euro 1	
		Euro 2	
		Euro 3	
	1.4-2.0l	Euro 4	
		Euro 5	
		Euro 6	
		Euro 0	
		Euro 1	
		Euro 2	
	>2.0l	Euro 3	
		Euro 4	
		Euro 5	
		Euro 6	
		Euro 0	
		Euro 1	

Step 4: Noise

- Consider time of day and traffic
- Select number "1" (only one) in the appropriate box

Type of traffic		
Time of delivery	traffic	
Day	Dense	
	Thin	
Night	Dense	
	Thin	

Step 5: Employment growth and development of local economy

- Number of employees in creation-construction of the project (persons per year)
- Number of employees in operation and maintenance of the project (persons per year)

Results

- Sheet → SCBA results
- The output data include benefits from reducing the external costs

BENEFITS FROM REDUCING OF THE EXTERNAL COSTS						
	EU (2010)		Latvia (2010)		Latvia (2015)	
CONGESTION		€		€		€
AIR POLLUTION		€		€		€
CLIMATE CHANGE		€		€		€
ACCIDENTS		€		€		€
NOISE		€		€		€
EMPLOYMENT and DEVELOPMENT		€		€		€
TOTAL		€		€		€

Βιβλιογραφικές πηγές (1/3)

1. **Γενικό Λογιστήριο Κυπριακής Δημοκρατίας**, Οδηγός βέλτιστων πρακτικών για τη σύναψη και εκτέλεση δημόσιων συμβάσεων, Διεύθυνση Δημοσίων Συμβάσεων, 2008
2. **Κοκολάκης Σ.**, Μεθοδολογίες και εργαλεία ανάλυσης και σχεδιασμού Π.Σ., Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Τμήμα Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων, 2012
3. **ΥΜΕ – Γενική Διεύθυνση Μεταφορών – Διεύθυνση Εμπορευματικών Μεταφορών – Τμήμα Σιδηροδρομικών και Συνδυασμένων Μεταφορών**, Μελέτη σκοπιμότητας για την ανάπτυξη κόμβων συνδυασμένων μεταφορών κατά μήκος του ελληνικού διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών – Εθνικό Δίκτυο Εμπορευματικών Κέντρων (ΕΔΕΚ), TRD, 2002-2003
4. **ΥΠΕΧΩΔΕ – Δοξιάδης**, Νέα Εθνική Έρευνα Προέλευσης Προορισμού (National Survey on Origin and Destination - Greece), 1989-1995
5. **Ben-Akiva, M.E., S.R. Lerman**, Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand. The MIT Press, Cambridge, MA, 1985

Βιβλιογραφικές πηγές (2/3)

6. **TRADEMCO** Consulting Research and Development – Μελέτες Έρευνα και Ανάπτυξη, Μετατροπή σε αυτοκινητόδρομο της Ε.Ο. 1 (Π.Α.Θ.Ε.) – Οδικό Τμήμα: Ράχες – Άγιοι Θεόδωροι (Πελασγία), ΕΥΔΕ – ΠΑΘΕ – ΓΓΔΕ, Αθήνα, 2001
7. **TREDIT S.A., Ελληνικό Ινστιτούτο Μεταφορών & ΤΡΙΑΣ Α.Ε.**, «Κοινωνικο-οικονομική Αξιολόγηση του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα της Ελλάδας» (Feasibility study for the construction of railway and port terminal infrastructure in Western Greece and the creation of an EU intermodal “gate” in South East Europe), 2003
8. **European Commission**, *European Spatial Development Perspectives*, Official Publications of European Communities, Luxembourg, 1999

Βιβλιογραφικές πηγές (3/3)

- Andersson, H. and N. Treich. (2011). Handbook in transport economics, Chapt. 'The Value of a Statistical Life', pp. 396-424, in de Palma, A., R. Lindsey, E. Quinet and R. Vickerman (eds.) Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Βακ, Μ. (2009). Costs and fees in transport. WUG, Gdańsk, 110 [in Polish].
- Beria P., Maltese I., Mariotti I. (2012). Multicriteria versus cost benefit analysis: a comparative perspective in the assessment of sustainable mobility. European Transport Research Review, Volume 4, Issue 3, pp 137–152.
- CE Delft Report (2007). Handbook on estimation of external cost in the transport sector. EC DG Tren.
- Glenaffric Ltd (2007). Six steps to effective evaluation: A handbook for programme and project managers.
- HEATCO (2005). Developing harmonised European approaches for transport costing and project assessment. Deliverable 1: current practice in project appraisal in Europe.
- HMT. (2003). Green Book: Appraisal and evaluation in central government. London: HMSO.
- Litman T. (1999). Evaluating public transit benefits and cost. Victoria, B.C.: Victoria Transport Policy Institute.
- Sinha, K.C. and Labi, S. (2007). Transportation decision making. Principles of project evaluation and programming. Wiley.
- CE Delft Report (2007). Handbook on estimation of external cost in the transport sector. EC DG Tren.
- Glenaffric Ltd (2007). Six steps to effective evaluation: A handbook for programme and project managers.
- HEATCO (2005). Developing harmonised European approaches for transport costing and project assessment. Deliverable 1: current practice in project appraisal in Europe.
- HMT. (2003). Green Book: Appraisal and evaluation in central government. London: HMSO.
- Litman T. (1999). Evaluating public transit benefits and cost. Victoria, B.C.: Victoria Transport Policy Institute.
- Sinha, K.C. and Labi, S. (2007). Transportation decision making. Principles of project evaluation and programming. Wiley.