

Σημειώσεις μαθήματος
Διαχείριση Υποδομής Συγκοινωνιακών Έργων

Οικονομική αξιολόγηση συγκοινωνιακών έργων

Αθανασίου Χασιακού

Πάτρα 2000

1. Εισαγωγή

Η οικονομική αξιολόγηση των δημοσίων έργων γίνεται για να καθοριστεί η βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων οικονομικών πόρων ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ευημερία του κοινωνικού συνόλου. Η αξιολόγηση βασίζεται σε μεθόδους ποσοτικής (κατά το δυνατόν) αποτίμησης της ελκυστικότητας ενός δημόσιου έργου ή υπηρεσίας. Παραδείγματα έργων (ή κοινωφελών υπηρεσιών) που απορροφούν δημόσιες επενδύσεις και στοχεύουν στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του κοινωνικού συνόλου είναι ένα αεροδρόμιο, οι δημόσιες συγκοινωνίες, η αντιπλημμυρική προστασία, το αμυντικό πρόγραμμα της χώρας, η εκπαίδευση, η νοσοκομειακή περίθαλψη, κλπ. Η πλέον χρησιμοποιούμενη μέθοδος αξιολόγησης δημοσίων έργων είναι γνωστή ως **ανάλυση ωφελειών - κόστους**. Σύμφωνα με αυτή, για να αποφασιστεί η υλοποίηση ενός έργου πρέπει οι ωφέλειες από τη χρήση του έργου να είναι μεγαλύτερες από το κόστος του έργου. Οι ωφέλειες εκείνες του έργου που έχουν ποιοτικό χαρακτήρα και δεν μπορούν να αποτιμηθούν εύκολα, συνεκτιμώνται με μια διαδικασία υποκειμενικής αξιολόγησης που είναι γνωστή ως **πολυκριτηριακή ανάλυση**. Οι παραπάνω αναλύσεις εμπλουτίζονται με άλλες που δίνουν τη συνολική εικόνα της ελκυστικότητας και της δυνατότητας υλοποίησης του έργου. Όλες αυτές οι αναλύσεις αποτελούν τη **μελέτη σκοπιμότητας** του έργου.

Η οικονομική αξιολόγηση ενός δημόσιου έργου διαφέρει από την αντίστοιχη μιας επένδυσης στον ιδιωτικό τομέα. Οι κυριότερες διαφορές αφορούν τα ακόλουθα :

- τα δημόσια έργα είναι συνήθως πολύ μεγαλύτερης χρονικής κλίμακας και κόστους από τα ιδιωτικά,
- υπάρχει γενικά δυσκολία στον καθορισμό των ωφελειών ενός δημόσιου έργου,
- τα δημόσια έργα επιφέρουν συνήθως πρόσθετες (δευτερεύουσες) ωφέλειες αλλά και πρόσθετες δυσμενείς επιπτώσεις που συχνά είναι δύσκολο να προβλεφθούν,
- μερικές ωφέλειες των έργων είναι απροσδιόριστες και δεν μπορούν να αποτιμηθούν ποσοτικά,
- οι ωφέλειες ενός δημόσιου έργου δεν είναι άμεσες αλλά εμφανίζονται στο απώτερο μέλλον με συνέπεια οι εκτιμήσεις να είναι αρκετά αβέβαιες, και
- στα δημόσια έργα υπάρχει διάσταση μεταξύ της κοινωνικής ομάδας που καρπούται τις ωφέλειες ενός έργου κι αυτής που επιβαρύνεται το κόστος του έργου.

2. Ανάλυση ωφελειών - κόστους

Η **ανάλυση ωφελειών - κόστους** (benefit - cost analysis ή cost - benefit analysis) είναι μια μεθοδολογία στήριξης αποφάσεων που χρησιμοποιείται για τη συλλογή και ανάλυση των οικονομικών στοιχείων ενός δημόσιου έργου, τον καθορισμό των επιθυμητών αποτελεσμάτων και ανεπιθύμητων επιπτώσεων του έργου και τον καθορισμό της αποτελεσματικότητας του σε σχέση με το κόστος του. Σε αντίθεση με τον ιδιωτικό τομέα όπου οι αποφάσεις υλοποίησης μιας επένδυσης στηρίζονται σχεδόν αποκλειστικά στα χρηματοοικονομικά στοιχεία της εξεταζόμενης επένδυσης, τα δημόσια έργα εξετάζονται γενικότερα με αναφορά στις οικονομικές και τις κοινωνικές επιπτώσεις τους.

Τα προβλήματα που σχετίζονται με την ανάλυση ωφελειών - κόστους μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με το στόχο τους ως εξής :

1. Μεγιστοποίηση των ωφελειών για συγκεκριμένο κόστος ή προϋπολογισμό.
2. Μεγιστοποίηση της καθαρής ωφέλειας όταν διαφοροποιούνται τα κόστη υλοποίησης των εναλλακτικών λύσεων.
3. Ελαχιστοποίηση του κόστους για συγκεκριμένο επίπεδο ωφελειών (ανάλυση κόστους - αποτελεσματικότητας).

Για την αξιολόγηση δημοσίων έργων απαιτείται καθορισμός και αποτίμηση των ωφελειών και του κόστους των εναλλακτικών λύσεων. Η αποτίμηση αυτή θα πρέπει να γίνει σε κάποια κοινή βάση που επιτρέπει τη συγκριτική αξιολόγηση των λύσεων. Αυτό επιτυγχάνεται εκφράζοντας τις ωφέλειες και τα κόστη σε χρηματικές μονάδες αν και η διαδικασία αυτή είναι πολλές φορές επίπονη κι άλλοτε βασίζεται σε μη ακριβή στοιχεία. Στην ανάλυση που ακολουθεί χρησιμοποιούνται οι όροι “χρήστες” (users) που υποδηλώνει το κοινωνικό σύνολο που ωφελείται από το έργο και “κύριος του έργου” (sponsor) που υποδηλώνει το δημόσιο ή άλλο φορέα χρηματοδότησης που επωμίζεται το κόστος υλοποίησης του έργου.

Η γενική δομή της ανάλυσης ωφελειών - κόστους συνοψίζεται στα ακόλουθα βήματα :

1. Καθορισμός των αναμενόμενων ωφελειών για τους χρήστες του έργου.
2. Καθορισμός του κόστους υλοποίησης του έργου για τον κύριο του έργου.
3. Αποτίμηση (ποσοτική έκφραση) των ωφελειών και του κόστους σε χρηματική βάση.
4. Καθορισμός του επιθυμητού ρυθμού απόδοσης της επένδυσης και ισοδύναμος μετασχηματισμός των ωφελειών και τους κόστους σε μια κοινή βάση λαμβάνοντας υπόψη τη διαχρονική αξία του χρήματος.
5. Αξιολόγηση της επένδυσης (σύγκριση ωφελειών - κόστους) και απόφαση.

3. Καθορισμός στοιχείων ανάλυσης

3.1 Ωφέλειες για τους χρήστες

Η υλοποίηση ενός έργου οδηγεί σε επιθυμητά αποτελέσματα που είναι γνωστά ως οι **ωφέλειες** (benefits) του έργου, συχνά όμως οδηγεί και σε **αρνητικές επιπτώσεις** (disbenefits) για το κοινωνικό σύνολο. Οι ωφέλειες του έργου που σχετίζονται με το σκοπό υλοποίησης του είναι οι λεγόμενες κύριες ωφέλειες και μπορούν να καθοριστούν με σχετική ευκολία. Ένα έργο επιφέρει συχνά και δευτερεύουσες ωφέλειες (ή αρνητικές επιπτώσεις) που δεν σχετίζονται άμεσα με τον κύριο στόχο του έργου. Η κατασκευή μιας νέας οδικής σύνδεσης, για παράδειγμα, έχει ως κύριο στόχο τη βελτίωση της μετακίνησης προσώπων και αγαθών (μείωση του χρόνου διαδρομής, βελτίωση της ποιότητας και της

ασφάλειας μετακίνησης, κλπ). Η νέα σύνδεση θα παρακινήσει, επιπλέον, τη δημιουργία νέων επιχειρήσεων κατά μήκος της οδού όπως, για παράδειγμα, πρατήρια καυσίμων, εστιατόρια και ξενοδοχεία (έμμεση ωφέλεια από το έργο). Παράλληλα όμως, θα επιφέρει (μεταξύ άλλων) μείωση της δραστηριότητας αντίστοιχων επιχειρήσεων στο υπάρχον δίκτυο καθώς ένα μέρος της κυκλοφορίας θα μετακινηθεί στη νέα οδό (αρνητική επίπτωση). Οι έμμεσες συνέπειες ενός έργου (θετικές ή αρνητικές), αν και δεν αφορούν τους χρήστες του έργου αλλά το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο, πρέπει να συνεκτιμώνται στην οικονομική αξιολόγηση του έργου.

Η **καθαρή ωφέλεια** (net benefit) του έργου προκύπτει ως

$$\text{Καθαρή ωφέλεια (} B \text{)} = \text{ωφέλειες} - \text{αρνητικές επιπτώσεις}$$

Οι ωφέλειες πρέπει να διαχωρίζονται ανάλογα με τη σπουδαιότητα και τη συμβολή τους στην ικανοποίηση των στόχων του έργου. Οι κύριες ωφέλειες πρέπει οπωσδήποτε να αποτιμηθούν κι αν μάλιστα είναι ικανοποιητικές για να δικαιολογήσουν τη δαπάνη, μπορεί να αποφευχθεί η αντίστοιχη διαδικασία για όσες δευτερεύουσες ωφέλειες είναι δύσκολη η αποτίμηση τους.

3.2 Κόστος για τον κύριο του έργου

Το κόστος για τον κύριο του έργου προκύπτει αναγνωρίζοντας τις επιμέρους απαιτούμενες δαπάνες καθώς και οποιαδήποτε έκπτωση ή έσοδο το οποίο αναμένεται από τη λειτουργία του έργου. Το κόστος περιλαμβάνει γενικά δαπάνες για την κατασκευή, τη λειτουργία και τη συντήρηση του έργου. Το καθαρό κόστος για τον κύριο του έργου είναι:

$$\text{Κόστος} = \text{κόστος κατασκευής} + \text{κόστος λειτουργίας} + \text{κόστος συντήρησης}$$

Έσοδα που μπορεί να προκύψουν από τη λειτουργία του έργου (για παράδειγμα, από διόδια που πληρώνουν οι χρήστες ενός αυτοκινητόδρομου) χρησιμοποιούνται για την κάλυψη μέρους των δαπανών του έργου. Τονίζεται πάντως ότι τα έσοδα αυτά συμβάλλουν στην άντληση κεφαλαίων για την υλοποίηση των έργων και δεν αποτελούν ωφέλεια. Αντίθετα, η μείωση του κόστους για τον κύριο του έργου αντισταθμίζεται από ισόποση μείωση της ωφέλειας για τους χρήστες που πληρώνουν τα διόδια.

3.3 Καθορισμός και αποτίμηση των ωφελειών και του κόστους έργου

Μια σημαντική φάση της διαδικασίας αξιολόγησης είναι ο καθορισμός και η αποτίμηση των ωφελειών (και του κόστους). Ο καθορισμός σημαίνει μια ξεκάθαρη καταγραφή και περιγραφή των διαφόρων συνιστωσών των ωφελειών και του κόστους κι όχι μια γενικόλογη κι αόριστη ποιοτική περιγραφή. Η αποτίμηση αυτών, στη συνέχεια, οδηγεί ένα βήμα πιο κοντά στο στόχο που είναι να διερευνηθεί κατά πόσο οι καθαρές ωφέλειες υπερβαίνουν το κόστος του έργου. Γενικά, οι ωφέλειες αποτιμώνται δυσκολότερα από ότι το κόστος γιατί έχουν περισσότερο ποιοτικό χαρακτήρα. Η διαδικασία σκιαγραφείται με το ακόλουθο παράδειγμα.

Παράδειγμα 1

Εξετάζεται η κατασκευή ενός φράγματος και υδροηλεκτρικού σταθμού στην κατάλληλη θέση ενός ποταμού. (α) Να καθοριστούν οι (πιθανές) ωφέλειες και τα κόστη ενός τέτοιου έργου και (β) να περιγραφεί η διαδικασία αποτίμησης τους.

Λύση

(α) Ο καθορισμός των ωφελειών ενός έργου είναι ακριβής όταν οι στόχοι του έργου, το περιβάλλον και οι ιδιαίτερες συνθήκες στις οποίες θα υλοποιηθεί αυτό και η πιθανότητα εμφάνισης δευτερευουσών ωφελειών είναι γνωστά. Αυτό σημαίνει ότι στο (υποθετικό) παράδειγμα που εξετάζεται καταγράφονται ένας αριθμός ενδεικτικών ωφελειών που μπορούν να προκύψουν από ένα τέτοιο έργο. Στην ανάλυση ενός πραγματικού έργου θα συνεκτιμηθούν όλες οι αναμενόμενες ωφέλειες που αφορούν το συγκεκριμένο έργο.

Ωφέλειες

- παραγωγή ενέργειας (κύρια ωφέλεια),
- αντιπλημμυρική προστασία,
- κάλυψη αρδευτικών αναγκών,
- υδροδότηση παρακείμενων περιοχών,
- υλοποίηση ιχθυοκαλλιέργειας,
- δημιουργία πάρκων αναψυχής.

Κόστη

- κόστος κατασκευής φράγματος και σταθμού (+ τόκοι),
- κόστος λειτουργίας φράγματος και σταθμού,
- κόστος συντήρησης φράγματος και σταθμού,
- κόστος κατασκευής (δικτύων ύδρευσης, άρδευσης, χώρων αναψυχής, ιχθυοτροφείου),*
- κόστος συντήρησης (δικτύων ύδρευσης, άρδευσης, χώρων αναψυχής, ιχθυοτροφείου).*

* αν υλοποιηθούν

Αρνητικές επιπτώσεις

- κάλυψη με νερό καλλιεργήσιμων εκτάσεων ή βοσκοτόπων,
- διατάραξη οικοσυστήματος,
- διάβρωση των πρανών της τεχνητής λίμνης.

Έσοδα

- από χρήση ενέργειας,
- από τέλη ύδρευσης,*
- από τέλη άρδευσης,*
- από χορήγηση αδειών ιχθυοκαλλιέργειας.*

* αν υλοποιηθούν

(β) Η αποτίμηση των παραμέτρων της αξιολόγησης γίνεται σε ετήσια βάση για απλούστευση (μπορεί όμως να γίνει σε ισοδύναμη παρούσα αξία).

Παραγωγή ενέργειας

Πρέπει να εκτιμηθούν τα παρακάτω μεγέθη :

- η μέση αναμενόμενη ημερήσια παραγωγή,
- ο μέσος αριθμός ημερών λειτουργίας ανά έτος,
- το κέρδος για τους χρήστες ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας.

Η τιμή μονάδας του κέρδους είναι μια σημαντική παράμετρος που επηρεάζει καθοριστικά το αποτέλεσμα της αξιολόγησης. Για να χρησιμοποιηθεί μια ρεαλιστική τιμή, πρέπει να είναι κατανοητό τι αντιπροσωπεύει η παράμετρος αυτή. Καταρχήν, δεν αντιπροσωπεύει το έσοδο ή το κέρδος της δημόσιας επιχείρησης ηλεκτρισμού από την πώληση της ενέργειας στο κοινωνικό σύνολο (δεν πρέπει να λησμονείται ότι οι ωφέλειες αφορούν τους χρήστες κι όχι τον κύριο του έργου που στη συγκεκριμένη περίπτωση αντιπροσωπεύεται από την επιχείρηση). Το κέρδος για το κοινωνικό σύνολο προκύπτει λαμβάνοντας υπόψη την κατάσταση αν δεν κατασκευαστεί το έργο. Η ωφέλεια του έργου προκύπτει τότε ως η διαφορά του κόστους παραγωγής της ενέργειας σε σχέση με το κόστος απόκτησης (αγοράς) της ενέργειας από άλλη πηγή (π.χ., με εισαγωγή ενέργειας από το εξωτερικό ή μεταφορά από άλλο ηλεκτροπαραγωγικό σταθμό) διερευνώντας μάλιστα τις ευρύτερες επιπτώσεις κάθε λύσης (π.χ., ανάγκη εξαγωγής συναλλάγματος για αγορά από το εξωτερικό, περιορισμένη δυνατότητα υπάρχοντων μονάδων να καλύψουν τη ζήτηση σε όλη την επικράτεια). Επειδή δε το κόστος παραγωγής της ενέργειας εμπεριέχεται στο κόστος λειτουργίας του σταθμού (το οποίο λαμβάνεται υπόψη ως κόστος του έργου), η ωφέλεια αντιστοιχεί στο κόστος απόκτησης της ενέργειας από την εναλλακτική πηγή. Συμπερασματικά, οι ωφέλειες ενός έργου προκύπτουν με σύγκριση των αποτελεσμάτων του έργου σε σχέση με αυτά της υφιστάμενης κατάστασης “χωρίς το έργο”.

Αντιπλημμυρική προστασία

Εξετάζονται στατιστικά οι πλημμύρες του ποταμού στα προηγούμενα χρόνια και συγκεκριμένα η συχνότητα εμφάνισης και το μέσο κόστος καταστροφών. Ακολούθως γίνεται μια εκτίμηση (με βάση στοιχεία από παρόμοια υπάρχοντα έργα) του μέσου κόστους καταστροφών αν κατασκευαστεί το φράγμα. Η διαφορά του κόστους των καταστροφών χωρίς και με το φράγμα καθορίζει την ωφέλεια από την αποφυγή μιας πλημμύρας.

Κάλυψη αρδευτικών αναγκών

Η ωφέλεια εκτιμάται εξετάζοντας συγκριτικά την αγροτική παραγωγή χωρίς και με το φράγμα λαμβάνοντας υπόψη τις ευμενείς επιπτώσεις ύπαρξης νερού για άρδευση στις κρίσιμες περιόδους. Πιο συγκεκριμένα, απαιτείται εκτίμηση της έκτασης της αδρευόμενης περιοχής, του ρυθμού παραγωγής (ανάλογα με το είδος του προϊόντος) με και χωρίς άρδευση και της μοναδιαίας ωφέλειας για το κοινωνικό σύνολο από την παραγωγή μιας μονάδας του προϊόντος.

Υδροδότηση παρακείμενων περιοχών

Όπως προηγούμενα, εξετάζεται η διαφορά των καταστάσεων χωρίς και με το φράγμα. Απαιτείται εκτίμηση του πληθυσμού που θα υδροδοτηθεί, της κατανάλωσης νερού και του κέρδους για το κοινωνικό σύνολο από αυτή τη λύση υδροδότησης σε σχέση με τον υπάρχοντα τρόπο υδροδότησης.

Υλοποίηση ιχθυοκαλλιέργειας

Πρέπει να γίνει μια πρόβλεψη σχετικά με το αν είναι εφικτό να υλοποιηθεί ιχθυοκαλλιέργεια, την αναμενόμενη έκταση και το είδος της, την αναμενόμενη ετήσια παραγωγή και την αναμενόμενη ωφέλεια.

Δημιουργία πάρκων αναψυχής

Η δημιουργία συνθηκών αναψυχής είναι μια θετική επίπτωση για το κοινωνικό σύνολο, ωφέλειες όμως τέτοιας μορφής αποτιμώνται δύσκολα. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις ωφέλειες αυτές περιλαμβάνουν τον αριθμό και την κατανομή του πληθυσμού στην περιοχή του έργου, τα κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά (διαθέσιμο εισόδημα, ηλικία, δυνατότητα μετακίνησης, κλπ), τον ελεύθερο χρόνο και τις συνήθειες αναψυχής. Οι παράγοντες αυτοί δίνουν μια ένδειξη πιθανού ποσοστού συμμετοχής σε τέτοιες δραστηριότητες.

Κόστος κατασκευής

Προκύπτει από τον προϋπολογισμό του έργου, επειδή δε η κατασκευή δημοσίων έργων εκτείνεται σε περίοδο μερικών ετών, το κόστος επιβαρύνεται με τους τόκους που αντιστοιχούν σε αυτή την περίοδο. Σε έργα που καλύπτουν μεγάλη έκταση (π.χ., αεροδρόμια), σημαντικό ποσοστό του αρχικού κόστους αφορά δαπάνες για απαλλοτριώσεις.

Κόστος λειτουργίας

Για τον καθορισμό του κόστους λειτουργίας απαιτείται εκτίμηση του προσωπικού του σταθμού και του φράγματος, του αριθμού ημερών εργασίας ανά έτος, της ημερήσιας αποζημίωσης, των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών ανά έτος και του κόστους αυτών¹.

Κόστος συντήρησης

Για τον καθορισμό του κόστους συντήρησης απαιτείται περιγραφή των εργασιών συντήρησης, η απαιτούμενη συχνότητα συντήρησης, ο χρόνος και το κόστος των εργασιών, το είδος και το κόστος των ανταλλακτικών. Συνήθως χρησιμοποιούνται χοντρικές εκτιμήσεις με βάση παρατηρήσεις σε υφιστάμενα παρόμοια έργα.

¹ Ένα θέμα που τίθεται συχνά είναι κατά πόσο το κόστος λειτουργίας (και δευτερευόντως το κόστος συντήρησης) ενός έργου θα πρέπει να θεωρείται ως κόστος υλοποίησης του έργου κι όχι ως κόστος παραγωγής. Και οι δύο προσεγγίσεις δίνουν το ίδιο αποτέλεσμα αν εφαρμοστούν σωστά. Συγκεκριμένα, ένας λόγος να συμπεριληφθεί το κόστος λειτουργίας στο κόστος του έργου είναι για να εξασφαλιστεί εκ των προτέρων η ύπαρξη πόρων όχι μόνο για την κατασκευή αλλά και για τη λειτουργία του (κάτι που συχνά δεν γίνεται στην πράξη). Στην περίπτωση αυτή, για την αξιολόγηση του έργου οι ωφέλειες θα αφορούν το έσοδο κι όχι το κέρδος (που προκύπτει ως η διαφορά έσοδο - λειτουργικό κόστος). Αντίθετα, αν το κόστος λειτουργίας δεν συμπεριληφθεί στο κόστος του έργου, η ωφέλεια που θα χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση θα πρέπει να αντιπροσωπεύει το κέρδος. Τέτοιες φαινομενικά μικρής σημασίας διαφορές μπορεί να οδηγήσουν την ανάλυση σε μη ρεαλιστικά αποτελέσματα.

Κόστη για λοιπές εγκαταστάσεις

Αν αποφασιστεί η αξιοποίηση του φράγματος και για άλλους σκοπούς (π.χ., ύδρευση ή άρδευση) θα πρέπει να συνυπολογιστούν οι πρόσθετες δαπάνες υλοποίησης των έργων αυτών (π.χ., κατασκευή δικτύων μεταφοράς νερού, μονάδα καθαρισμού νερού).

Αρνητικές επιπτώσεις

Τα περισσότερα είδη αρνητικών επιπτώσεων αφορούν ποιοτικές μόνο συνεισφορές και δεν μπορούν εύκολα να αποτιμηθούν. Η ανάλυση πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφεύγεται διπλή προσμέτρηση μιας παραμέτρου. Για παράδειγμα, η “κάλυψη καλλιεργήσιμων εκτάσεων ή βοσκοτόπων με νερό” έχει μια άμεση οικονομική επίπτωση που αφορά τις αποζημιώσεις για τις περιουσίες που θα καταστραφούν από το φράγμα και την τεχνητή λίμνη, η συνιστώσα αυτή έχει όμως ληφθεί υπόψη στο κόστος κατασκευής μέσω των δαπανών για απαλλοτριώσεις. Πέραν τούτου, υπάρχει κι ένα κοινωνικό (απροσδιόριστο) κόστος λόγω της ανάγκης εγκατάλειψης οικείων χώρων από κάποιους ανθρώπους. Άλλες επιπτώσεις που έχουν τοποθετηθεί εδώ μπορεί να έχουν ένα άμεσο οικονομικό αντίκτυπο. Για παράδειγμα, αν υπάρχει αυξημένος κίνδυνος διάβρωσης των πρανών της τεχνητής λίμνης, θα απαιτηθούν πρόσθετα έργα υποστήριξης και οι εκτιμώμενες δαπάνες θα πρέπει να συνυπολογιστούν στο κόστος του έργου.

Έσοδα από το έργο

Τα έσοδα αφορούν συνιστώσες που μπορούν να αποτιμηθούν. Για την εκτίμηση των εσόδων από τέλη ύδρευσης, για παράδειγμα, απαιτείται εκτίμηση του πληθυσμού που θα κληθεί να συνεισφέρει και το ύψος της συνεισφοράς.

3.4 Επιλογή του ρυθμού απόδοσης

Μια κρίσιμη παράμετρος στην αξιολόγηση επενδυτικών προτάσεων είναι η τιμή του ρυθμού απόδοσης που χρησιμοποιείται στην ανάλυση. Στην περίπτωση των δημοσίων έργων, ο ρυθμός απόδοσης πρέπει να συνεκτιμά, πέραν του οικονομικού, το κοινωνικό αποτέλεσμα της επένδυσης και, για το λόγο αυτό, καλείται συχνά **κοινωνικός ρυθμός απόδοσης** (social discount rate).

Ο ρυθμός απόδοσης για την ανάλυση δημοσίων έργων είναι ένα επίμαχο θέμα μεταξύ των ειδικών. Τα δημόσια έργα έχουν συνήθως μεγάλο αρχικό κόστος και μεγάλη διάρκεια ζωής με αποτέλεσμα οι ωφέλειες να λαμβάνουν χώρα στο απώτερο μέλλον. Υψηλοί ρυθμοί απόδοσης μειώνουν τη σχετική αναλογία ωφελειών προς κόστος. Αυτό συμβαίνει γιατί όσο αυξάνει ο επιθυμητός ρυθμός απόδοσης, τόσο μειώνεται η ισοδύναμη παρούσα αξία των ωφελειών του έργου. Κατά μερικούς ειδικούς πρέπει να υιοθετούνται σχετικά μικροί ρυθμοί απόδοσης για τα δημόσια έργα ώστε, για λόγους κοινωνικής πολιτικής, να χρηματοδοτούνται και έργα που δεν αποδίδουν ωφέλειες συγκρίσιμες με αυτές του ιδιωτικού τομέα. Ένα αντίθετο επιχείρημα είναι ότι η μεταφορά οικονομικών πόρων από ιδιωτικές χρήσεις, όπου οι αποδόσεις είναι υψηλές, σε δημόσιες επενδύσεις επιφέρει μια χαμηλότερη αξιοποίηση των πόρων αυτών. Σύμφωνα με την άποψη αυτή, η παρακράτηση φόρων από τους πολίτες και η χρησιμοποίησή τους σε δημόσιες επενδύσεις είναι δικαιολογημένη μόνο εάν οι τελευταίες αποδίδουν με ρυθμό τουλάχιστον ίσο με αυτόν που

θα απέδιδαν στους φορολογούμενους αν επενδύονταν στον ιδιωτικό τομέα. Υπάρχει πάντως σχετική ομοφωνία ότι σαν ελάχιστη τιμή του ρυθμού απόδοσης για δημόσια έργα πρέπει να λαμβάνεται το σταθμισμένο κόστος δανεισμού του κράτους.

4. Κριτήριο ωφελειών - κόστους

Μετά την καταγραφή και την αποτίμηση των ωφελειών και του κόστους ενός έργου (στο βαθμό που αυτή είναι εφικτή) ακολουθεί η οικονομική αξιολόγηση του έργου. Αυτή γίνεται συνήθως χρησιμοποιώντας το **κριτήριο ωφελειών - κόστους** (benefit - cost criterion). Με βάση τη κατανομή τους στο χρόνο, οι ωφέλειες και τα κόστη περιγράφονται σε μια ισοδύναμη βάση, π.χ., σε παρούσα αξία ως εξής :

$$B = \sum_{n=0}^N b_n / (1 + i)^n \quad (1)$$

$$C = \sum_{n=0}^N c_n / (1 + i)^n \quad (2)$$

όπου b_n οι ωφέλειες κατά το έτος n ,
 c_n τα κόστη κατά το έτος n ,
 N η διάρκεια ζωής του έργου,
 i ο ρυθμός απόδοσης.

Το κόστος είναι επιθυμητό να διαχωρίζεται στο κόστος του κεφαλαίου για την κατασκευή C_c (capital cost) και το κόστος λειτουργίας C_o (operating cost) του έργου.

Το κριτήριο αξιολόγησης ενός έργου είναι

Αν $B/C > 1$, προτείνεται η υλοποίηση του έργου.

Αν $B/C = 1$, οι δύο λύσεις είναι οικονομικά ισοδύναμες.

Αν $B/C < 1$, προτείνεται η απόρριψη του έργου.

Εύκολα διαπιστώνεται ότι το παραπάνω κριτήριο ωφελειών - κόστους είναι ισοδύναμο του κριτηρίου της καθαρής παρούσας αξίας. Το κριτήριο αυτό καθορίζει ως αποδεκτή μια επένδυση αν $B - C > 0$.

5. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων

Συχνά, μια υπάρχουσα ανάγκη μπορεί να καλυφθεί με εναλλακτικούς τρόπους που συνοδεύονται από τις αντίστοιχες ωφέλειες και τα κόστη. Για παράδειγμα, οι βασικές ανάγκες υγειονομικής περίθαλψης ενός χωριού μπορούν να εξυπηρετηθούν είτε από το υπάρχον νοσοκομείο της παρακείμενης πόλης ή με την δημιουργία ενός τοπικού κέντρου

υγείας. Η δημιουργία του κέντρου υγείας αξιολογείται σε σχέση όχι με τη “μηδενική” λύση (δηλαδή τη μη ύπαρξη ενός κέντρου υγείας) αλλά με την υπάρχουσα κατάσταση (δηλαδή την ύπαρξη του νοσοκομείου). Επομένως, η αξιολόγηση γίνεται όχι με βάση τις ωφέλειες και τα κόστη ενός κέντρου υγείας αλλά με βάση τις πρόσθετες ωφέλειες και τις πρόσθετες δαπάνες της λύσης αυτής σε σχέση με μια υπάρχουσα. Η αξιολόγηση επομένως βασίζεται στην ανάλυση αμοιβαία αποκλειόμενων προτάσεων (που εξετάστηκε στο κεφάλαιο 3) και ακολουθεί την ίδια λογική και διαδικασία.

Όταν χρησιμοποιείται το κριτήριο ωφελειών - κόστους για τη σύγκριση εναλλακτικών, αμοιβαία αποκλειόμενων λύσεων, το κριτήριο πρέπει να εφαρμόζεται στην πρόσθετη επένδυση.

6. Ανάλυση κόστους - αποτελεσματικότητας

Η **ανάλυση κόστους - αποτελεσματικότητας** (cost - effectiveness analysis) είναι μια ιδιαίτερη περίπτωση της ανάλυσης ωφελειών - κόστους όπου θεωρείται ότι οι ωφέλειες από τις εναλλακτικές λύσεις είναι κοινές και επομένως είναι αρκετό να γίνει σύγκριση του κόστους των λύσεων για να προκύψει η καλύτερη. Στην πραγματικότητα, ποτέ δύο εναλλακτικές λύσεις δεν έχουν τις ίδες ακριβώς ωφέλειες, οι διαφορές είναι όμως μικρές ή αφορούν ποιοτικούς παράγοντες που δεν μπορούν να αποτιμηθούν.

Παράδειγμα 2

Εξετάζονται δύο εναλλακτικές χαράξεις οδού για τη σύνδεση δύο πόλεων μέσω μιας ορεινής περιοχής. Τα οικονομικά και τεχνικά δεδομένα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Η χάραξη Α είναι γενικά πιο τεταμένη και με μικρότερες κατά μήκος κλίσεις από τη Β, επιτρέποντας μεγαλύτερη ταχύτητα κίνησης. Έτσι, πρακτικά ο χρόνος διαδρομής στις δύο χαράξεις είναι περίπου ο ίδιος. Ο ετήσιος κυκλοφοριακός φόρτος είναι σήμερα 220.000 οχήματα, προβλέπεται δε να αυξηθεί με ρυθμό 2% ανά έτος στα επόμενα χρόνια. Τα οχήματα έχουν μέσο κόστος λειτουργίας (για καύσιμα, λιπαντικά, ανταλλακτικά) και συντήρησης 30 δραχμές ανά χιλιόμετρο. Εκτιμάται ότι ο δρόμος που θα κατασκευαστεί θα εξυπηρετήσει τη σύνδεση των δύο πόλεων για 30 χρόνια. Ο ελάχιστος επιθυμητός ρυθμός απόδοσης είναι 5%. Να καθοριστεί η βέλτιστη χάραξη.

Διαδρομή	Μήκος (km)	Κόστος κατασκευής ($\times 10^6$)	Κόστος συντήρησης ($\times 10^6$ / km/έτος)
A	45	13.100	1,1
B	34	15.750	1,75

Λύση

Γίνεται η παραδοχή ότι η ωφέλεια που προκύπτει από τις δυο λύσεις είναι κοινή (στην πραγματικότητα υπάρχουν πάντα διαφορές που αφορούν το χρόνο διαδρομής, την

ασφάλεια κίνησης, την γραφικότητα της διαδρομής, κλπ). Γίνεται επίσης η υπόθεση ότι η ωφέλεια που θα προκύψει (τουλάχιστον) από τη λύση που θα επιλεγεί θα είναι μεγαλύτερη του κόστους υλοποίησης ώστε να είναι αποδεκτή η επένδυση. Πολλές φορές υλοποιούνται έργα ακόμα κι αν δεν είναι οικονομικά αποδεκτά αλλά γίνονται με βάση συγκεκριμένη πολιτική όπως, για παράδειγμα, τα έργα υποδομής για την ανάπτυξη ακριτικών περιοχών ή τον περιορισμό της μετανάστευσης στα αστικά κέντρα.

Η κυκλοφορία ενός δρόμου συνήθως αυξάνει με το χρόνο. Η πρόβλεψη που γίνεται σήμερα για το ρυθμό αύξησης δεν μπορεί να θεωρηθεί ακριβής για την περίοδο μετά 20 ή 30 χρόνια που θα εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ο δρόμος, είναι όμως η καλύτερη δυνατή εκτίμηση σήμερα που γίνεται η ανάλυση. Λόγω της αναμενόμενης αβεβαιότητας, μπορούμε για ευκολία να θεωρήσουμε μια μέση ετήσια κυκλοφορία ίση με

$$220.000 \times (1 + 1,02^{30})/2 = 310.000 \text{ οχήματα/έτος.}$$

Το ετήσιο κόστος συντήρησης της οδού είναι :

A. $c_{MA} = 45 \text{ km} \times 1,1 \times 10^6 \text{ δραχμές/km/έτος} = 49,5 \times 10^6 \text{ δραχμές/έτος.}$

B. $c_{MB} = 34 \text{ km} \times 1,75 \times 10^6 \text{ δραχμές/km/έτος} = 59,5 \times 10^6 \text{ δραχμές/έτος.}$

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος οχημάτων είναι :

A. $c_{OA} = 310.000 \text{ οχημ/έτος} \times 30 \text{ δραχμές/km} \times 45 \text{ km} = 418,5 \times 10^6 \text{ δραχμές/έτος.}$

B. $c_{OB} = 310.000 \text{ οχημ/έτος} \times 30 \text{ δραχμές/km} \times 34 \text{ km} = 316,2 \times 10^6 \text{ δραχμές/έτος.}$

Το ισοδύναμο συνολικό κόστος στον παρόντα χρόνο είναι

A. $C_A = [13.100 + (49,5 + 418,5) (P/A, 5\%, 30)] \times 10^6 = 20.294 \times 10^6 \text{ δραχμές.}$

B. $C_B = [15.750 + (59,5 + 316,2) (P/A, 5\%, 30)] \times 10^6 = 21.525 \times 10^6 \text{ δραχμές.}$

Η διαδρομή A έχει το μικρότερο συνολικό κόστος και πρέπει να προτιμηθεί.

7. Ανάλυση ευαισθησίας

Η **ανάλυση ευαισθησίας** (sensitivity analysis) μιας οικονομικής πρότασης είναι η μελέτη της επιρροής των μεταβολών των τιμών των παραμέτρων της πρότασης στη διαμόρφωση της τελικής απόφασης. Συγκεκριμένα, η ανάλυση ευαισθησίας εξετάζει αν οι εκτιμήσεις των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο πρόβλημα αντιπροσωπεύουν επαρκώς τις πραγματικές (μελλοντικές) συνθήκες κι αν όχι, σε ποιο βαθμό επηρεάζουν οι αποκλίσεις από τις αρχικές εκτιμήσεις την προτεινόμενη λύση. Συνοπτικά, η ανάλυση ευαισθησίας εξετάζει :

(α) σε ποιο βαθμό είναι πιθανό να αποκλίνουν στην πράξη οι τιμές των παραμέτρων του προβλήματος από τις αρχικές εκτιμήσεις και

(β) πώς και πόσο επηρεάζουν οι αποκλίσεις αυτές την τελική λύση - απόφαση.

Οι κυριότερες παράμετροι που υπεισέρχονται στην αξιολόγηση δημοσίων έργων και εμφανίζουν συχνά διακυμάνσεις και αβεβαιότητες στην εκτίμηση τους είναι το ύψος των ωφελειών, η διάρκεια αξιοποίησης του έργου και ο ρυθμός απόδοσης της ανάλυσης. Η

ανάλυση ευαισθησίας περιλαμβάνει μια σειρά υπολογισμών με διαφορετικές από τις αρχικά εκτιμώμενες τιμές των παραμέτρων του προβλήματος και σύγκριση των αποτελεσμάτων των διαφόρων περιπτώσεων με αυτά της αρχικής λύσης. Αν μια μικρή μεταβολή της τιμής μιας παραμέτρου επιφέρει δυσανάλογα μεγάλη μεταβολή στο αποτέλεσμα, τότε η λύση είναι ευαίσθητη στην εξεταζόμενη παράμετρο, πρέπει δε να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην εκτίμηση της παραμέτρου αυτής. Σε άλλες περιπτώσεις, η μεταβολή μιας παραμέτρου επιφέρει μικρή μεταβολή στη λύση οπότε η ακριβής εκτίμηση της παραμέτρου δεν είναι καθοριστικής σημασίας. Ένα σημαντικό έργο της ανάλυσης ευαισθησίας είναι και ο καθορισμός του **οριακού σημείου** (break-even point), της τιμής δηλαδή μιας παραμέτρου που επιφέρει αλλαγή μιας οικονομικής απόφασης (π.χ., από αποδεκτή σε μη αποδεκτή πρόταση). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης είναι χρήσιμο να παρουσιάζονται σε κατάλληλα γραφήματα που δείχνουν την επιρροή ποσοστιαίων μεταβολών των παραμέτρων του προβλήματος στην τελική λύση. Τα γραφήματα είναι χρήσιμα γιατί παρουσιάζουν σύνθετα δεδομένα σε μια απλή και εύκολα κατανοητή απεικόνιση.

Μια ενδιαφέρουσα διερεύνηση για επενδύσεις με μεγάλη διάρκεια ζωής (όπως αυτές που αφορούν δημόσια έργα) είναι αυτή της ευαισθησίας της λύσης στις μεταβολές του ρυθμού απόδοσης. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η επιλογή του ρυθμού απόδοσης επηρεάζει συνήθως το αποτέλεσμα της ανάλυσης. Το γεγονός αυτό συχνά αξιοποιείται (κακώς) για να αξιολογηθεί θετικά μια επένδυση όχι ιδιαίτερα αποδοτική αλλά (πολιτικά) σκόπιμη. Συγκεκριμένα, καθορίζεται ένας μειωμένος ρυθμός απόδοσης για την ανάλυση (με την επίκληση του κοινωνικού χαρακτήρα ενός δημόσιου έργου) με βάση τον οποίο μια πρόταση αξιολογείται θετικά. Αν όμως τεθεί πιο ρεαλιστικά υψηλότερος ρυθμός απόδοσης, είναι πιθανό η πρόταση να καταστεί μη αποδεκτή ή χαμηλότερης απόδοσης από κάποια άλλη. Η επιρροή αυτή του ρυθμού απόδοσης εξηγείται από το γεγονός ότι οι ωφέλειες εμφανίζονται στο (μακρινό) μέλλον και η συνεισφορά τους στην αντιστάθμιση του κόστους στον παρόντα χρόνο μειώνεται όσο αυξάνει η τιμή του επιτοκίου με την οποία γίνεται ο ισοδύναμος μετασχηματισμός τους στον παρόντα χρόνο. Μια άλλη διερεύνηση στα πλαίσια της ανάλυσης αφορά την περίπτωση όπου αγνοούνται οι δευτερεύουσες ωφέλειες, κυρίως δε αυτές που η εμφάνιση ή το μέγεθος τους παρουσιάζει μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας. Με την διερεύνηση αυτή αυξάνεται ο βαθμός ασφάλειας της επιλογής ή, τουλάχιστον, γίνεται γνωστό εκ των προτέρων το ενδεχόμενο μη αποδοτικής υλοποίησης του έργου.

Πρόβλημα 1 : Θεωρείστε ότι η ωφέλεια για τους χρήστες των εξεταζόμενων οδών Α ή Β στο Παράδειγμα 2 είναι $b_A = b_B = 5500$ δραχμές/όχημα. Αξιολογείστε τις δύο λύσεις στις ακόλουθες (διακεκριμένες) περιπτώσεις μεταβολής των αρχικών δεδομένων.

- α) Ο ρυθμός απόδοσης είναι 8%.
 - β) Η διάρκεια εξυπηρέτησης είναι 20 χρόνια.
-

8. Χρηματοδότηση δημοσίων έργων

Η χρηματοδότηση ενός έργου καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το φορέα εκμετάλλευσής του. Παλαιότερα τα δημόσια έργα χρηματοδοτούνταν αποκλειστικά από

πόρους του δημοσίου το οποίο ήταν ο φορέας κατασκευής και εκμετάλλευσης. Οι πόροι για τη χρηματοδότηση κοινωφελών δραστηριοτήτων προέρχονται από

1. φορολογία,
2. δανεισμό,
3. τέλη για προσφερόμενες υπηρεσίες.

Ο δανεισμός του κράτους γίνεται συνήθως με τη διάθεση επενδυτικών τίτλων (ομόλογα, έντοκα γραμμάτια) προς ιδιώτες επενδυτές. Παραδείγματα εσόδων από προσφερόμενες υπηρεσίες είναι σε κεντρικό επίπεδο από τα ταχυδρομικά τέλη, την ηλεκτρική ενέργεια και τις τηλεπικοινωνίες. Σε περιφερειακό ή δημοτικό επίπεδο τα έσοδα προέρχονται από δημοτικούς φόρους, τέλη ύδρευσης και αποχέτευσης, κλπ.

Η ανάγκη ελάφρυνσης των οικονομικών υποχρεώσεων του δημοσίου οδήγησε στην αναζήτηση άλλων πηγών εξεύρεσης κεφαλαίων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση συνεισφέρει σήμερα σε μεγάλο βαθμό στη χρηματοδότηση έργων είτε με δανεισμό από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων με προνομιακό επιτόκιο ή με δωρεάν επιχορήγηση. Για την παροχή χρηματοδότησης, η Ευρωπαϊκή Ένωση επιβάλλει την ύπαρξη προκαταρκτικής μελέτης του έργου, μελέτης σκοπιμότητας και μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η δωρεάν επιχορήγηση πρέπει να συνοδεύεται κι από κρατική επιχορήγηση (συνήθως η επιχορήγηση καλύπτει το 50% του κόστους και το υπόλοιπο είναι η εθνική συμμετοχή).

Στα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται όλο και περισσότερο η μέθοδος της **αυτοχρηματοδότησης** ή **συγχρηματοδότησης**. Συγκεκριμένα, ιδιωτικές επιχειρήσεις (κατασκευαστικές και χρηματοπιστωτικές) χρηματοδοτούν ένα μέρος ή ολόκληρο το έργο με αντάλλαγμα το δικαίωμα εκμετάλλευσης του (για παράδειγμα, με είσπραξη διοδίων σε ένα καινούριο τμήμα αυτοκινητοδρόμου ή μια γέφυρα) για μια καθορισμένη περίοδο. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η χρηματοδότητρια εταιρία αναλαμβάνει και την κατασκευή του έργου. Η μορφή αυτή χρηματοδότησης υλοποιείται κυρίως σε έργα με μεγάλη ανταποδοτικότητα ώστε να διασφαλίζεται η αποπληρωμή του επενδυμένου κεφαλαίου και η ικανοποιητική απόδοση για τους επενδυτές.

9. Μελέτες σκοπιμότητας έργων

9.1 Δομή της μελέτης σκοπιμότητας έργου

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται συνοπτικά η μεθοδολογία (η λογική και τα βήματα εκπόνησης) μιας **μελέτης σκοπιμότητας** (feasibility study)². Η παρουσίαση γίνεται με αναφορά σε συγκοινωνιακά έργα αφού τέτοια έργα απαιτούν σημαντικές επενδύσεις, υλοποιούνται δε σε μεγάλο αριθμό και έκταση σήμερα στη χώρα μας. Στην ευρύτερη έννοια των συγκοινωνιακών έργων περιλαμβάνονται η κατασκευή οδών, σιδηροδρομικών συνδέσεων, αεροδρομίων, γεφυρών, λιμενικών έργων, η συντήρηση ή η ανακατασκευή έργων αλλά και οι προσφερόμενες μεταφορικές υπηρεσίες όπως οι αστικές συγκοινωνίες, οι υπηρεσίες σιδηροδρόμου, κλπ. Η μελέτη σκοπιμότητας αφορά κυρίως την κατασκευή

² Η ανάλυση που ακολουθεί περιορίζεται στα κυριότερα σημεία της μελέτης και δεν έχει σκοπό να παρουσιάσει μια πλήρη μελέτη σκοπιμότητας. Αναλυτική περιγραφή των επιμέρους βημάτων και των υπολογισμών που απαιτούνται για την εκπόνηση μιας μελέτης περιέχονται στη βιβλιογραφία και κυρίως στα βιβλία Adler (1987) και Προφυλλίδη (1993).

έργων και γίνεται πριν αυτά υλοποιηθούν. Ανάλογες μελέτες μπορούν να γίνουν και για υπάρχοντα έργα ή υπηρεσίες όπου η έμφαση δίνεται στην οικονομική και κοινωνική αξιολόγηση και χρησιμοποιείται ο προσφορότερος όρος **οικονομική αξιολόγηση έργου** (economic project appraisal, project evaluation). Ένα παράδειγμα τέτοιας αξιολόγησης είναι η ανάλυση της οικονομικής και κοινωνικής αποτελεσματικότητας μιας σιδηροδρομικής σύνδεσης και γίνεται για να αποφασιστεί αν θα πρέπει να διατηρηθεί η σύνδεση ή να διακοπεί.

Η μελέτη σκοπιμότητας έχει ως στόχο να δώσει απάντηση στα παρακάτω ερωτήματα :

- γιατί πρέπει να υλοποιηθεί ένα έργο,
- πώς πρέπει να υλοποιηθεί το έργο,
- πότε πρέπει να υλοποιηθεί το έργο.

Επίσης διερευνά την ιεράρχηση του έργου όσον αφορά τις προτεραιότητες χρηματοδότησης σε σχέση με άλλα απαιτούμενα έργα και λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμό των υφιστάμενων πόρων για υλοποίηση δημοσίων έργων. Η μη εκπόνηση μελετών σκοπιμότητας οδηγεί σε μη βέλτιστη κατανομή πόρων, σε άκαιρη ή, σπανιότερα, άσκοπη υλοποίηση έργων ή σε καθυστέρηση υλοποίησης άλλων σημαντικότερων έργων. Η αξιολόγηση ενός έργου που γίνεται στα πλαίσια μιας μελέτης σκοπιμότητας περιλαμβάνει τις ακόλουθες αναλύσεις :

Είδος αξιολόγησης	Περιεχόμενο ανάλυσης
Οικονομική	Αφορά τον καθορισμό, την αποτίμηση και τη σύγκριση των ωφελειών και του κόστους του έργου.
Τεχνική	Αφορά τον καθορισμό της τεχνικής πληρότητας του έργου, τις περιβαλλοντικές του επιπτώσεις, κλπ.
Θεσμική	Αφορά τον καθορισμό του θεσμικού πλαισίου υλοποίησης του έργου (φορέας υλοποίησης, διαδικασία ανάθεσης, διαχείριση πόρων, κλπ.)
Χρηματο-οικονομική	Αφορά τη διερεύνηση πιθανών πηγών χρηματοδότησης και διαθεσιμότητας πόρων για υλοποίηση.
Εμπορική	Αφορά τις διαδικασίες προμηθειών και κυρίως εισαγόμενων υλικών και υπηρεσιών.
Κοινωνική	Διερευνά το βαθμό επίτευξης κοινωνικών στόχων (αύξηση εισοδήματος, ισόρροπη ανάπτυξη, κλπ.)

Στην ενότητα αυτή δίνεται έμφαση στην οικονομική αξιολόγηση και στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με την έγκριση ή την απόρριψη υλοποίησης ενός έργου. Η διαδικασία περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα :

Βήμα 1. Ποιοτικός καθορισμός των ωφελειών του έργου.

Βήμα 2. Ποσοτική αποτίμηση των ωφελειών του έργου.

Βήμα 3. Εκτίμηση των συνιστωσών και του συνολικού κόστους του έργου.

Βήμα 4. Σύγκριση ωφελειών και κόστους του έργου.

Βήμα 5. Πολυκριτηριακή ανάλυση και απόφαση.

Βήμα 6. Συμπληρωματικές οικονομικές αναλύσεις.

9.2 Ποιοτικός καθορισμός των ωφελειών του έργου

Οι κυριότερες ωφέλειες ενός συγκοινωνιακού έργου γενικά είναι :

- η μείωση του χρόνου μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων,
- η μείωση του λειτουργικού κόστους των χρηστών του έργου,
- η μείωση των ατυχημάτων και της φθοράς της περιουσίας,
- η βελτίωση της ποιότητας και της άνεσης της μετακίνησης,
- η περιφερειακή ανάπτυξη,
- η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας,
- η εθνική ολοκληρωμένη διασύνδεση και ασφάλεια.

9.3 Ποσοτική αποτίμηση των ωφελειών του έργου

Μετά τον ποιοτικό καθορισμό των ωφελειών ακολουθεί η ποσοτική αποτίμηση αυτών ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή μιας μεθόδου αξιολόγησης. Μια σημαντική παράμετρος στη διαδικασία αποτίμησης είναι η **ζήτηση** (demand) για μεταφορικό έργο και συγκεκριμένα ο αριθμός επιβατών και ο όγκος των μεταφερόμενων προϊόντων που αναμένεται να διακινηθεί μέσω του νέου έργου στην περίοδο ζωής του. Η ζήτηση, η οποία σε συγκοινωνιακά έργα καλείται εναλλακτικά κυκλοφοριακός φόρτος ή κυκλοφορία (traffic), διακρίνεται στις ακόλουθες κατηγορίες :

- **κανονική** (normal traffic): είναι η ζήτηση που υφίσταται σήμερα και χρησιμοποιεί έναν παρεμφερή τρόπο μετακίνησης, θα χρησιμοποιήσει όμως τον καινούριο όταν αυτός υλοποιηθεί (παράδειγμα υπάρχων και νέος δρόμος),
- **εκτρεπόμενη** (diverted traffic) : είναι η ζήτηση που εκτρέπεται από άλλα συγκοινωνιακά μέσα (π.χ., από το σιδηρόδρομο στο οδικό δίκτυο),
- **παραγόμενη** (generated traffic) : είναι η ζήτηση που γεννάται ως αποτέλεσμα της υλοποίησης ενός βελτιωμένου τρόπου μετακίνησης (π.χ., νέες μετακινήσεις στο κέντρο της πόλης για αγορές ως συνέπεια της υλοποίησης νέων γραμμών μετρό).

Πριν αναλυθούν οι επιμέρους ωφέλειες, παρατίθενται δύο γενικές παρατηρήσεις.

- α. Αν και η ωφέλεια για κάθε χρήστη ενός συγκοινωνιακού έργου είναι συχνά μικρή, η αθροιστική ωφέλεια για όλους τους χρήστες είναι σημαντική και συγκρίσιμη με το κόστος.

β. Η διαδικασία καθορισμού των ωφελειών ενός έργου πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή καθώς υπάρχουν παράμετροι στην ανάλυση που επιδέχονται διαφορετικές θεωρήσεις και μπορούν να οδηγήσουν σε εσφαλμένες αποφάσεις. Μια αποτελεσματική διαδικασία καθορισμού των ωφελειών που περιορίζει την πιθανότητα εσφαλμένων θεωρήσεων είναι να εξετάζονται τα ακόλουθα σενάρια.



Μείωση του χρόνου διαδρομής

Οι ωφέλειες από τη μείωση του χρόνου διαδρομής εξαρτώνται από το σκοπό της μετακίνησης και, κατά συνέπεια, από την αξία του χρόνου που συνδέεται με τον συγκεκριμένο σκοπό. Ο χρόνος που αξιοποιείται παραγωγικά για εργασία έχει μεγαλύτερη αξία από το χρόνο που διατίθεται σε μη παραγωγικούς σκοπούς, π.χ. για αναψυχή. Μια εκτίμηση για την αξία του χρόνου στην πρώτη περίπτωση προκύπτει από το κόστος εργασίας (ανά ανθρωπόωρα), συμπεριλαμβανομένων των προσαυξήσεων για κοινωνική ασφάλιση, κλπ. Έτσι όμως προκύπτει διαφορετική αξία ανθρωποώρας για διαφορετικούς επιβάτες (π.χ., επιχειρηματία, δημόσιο υπάλληλο, φοιτητή) κι αυτό οδηγεί στην ανάγκη διαχωρισμού και στρωματογράφησης της ζήτησης ανάλογα με το είδος της απασχόλησης³. Η εκτίμηση της αξίας του χρόνου για μη παραγωγικούς σκοπούς είναι πιο δύσκολη αφού εξαρτάται από τον ειδικό σκοπό του ταξιδιού, το εισόδημα, κλπ. Στις αναπτυγμένες χώρες η αξία του χρόνου για μη παραγωγικούς σκοπούς θεωρείται περίπου ίση με 25% της αξίας του χρόνου για παραγωγικούς σκοπούς.

Όσον αφορά τη μεταφορά εμπορευμάτων, η ωφέλεια από τη μείωση του χρόνου διαδρομής είναι συχνά σημαντική σε ορισμένες κατηγορίες εμπορευματικών μεταφορών όπως, για παράδειγμα, τα ναυπία προϊόντα. Η εκτίμηση της αξίας του χρόνου γίνεται με βάση παρατηρήσεις ως προς τη μείωση της αξίας των προϊόντων με το χρόνο (λόγω αδυναμίας κάλυψης της ζήτησης, καταστροφής μέρους των προϊόντων, κλπ).

Μείωση του κόστους λειτουργίας

Το κόστος λειτουργίας των οχημάτων αφορά τις παρακάτω κύριες ανάγκες :

- Απόσβεση κεφαλαίου αγοράς
- Καύσιμα και λιπαντικά
- Συντήρηση και επισκευές
- Φθορά ελαστικών

Η ωφέλεια προκύπτει ως η διαφορά του κόστους λειτουργίας με την υπάρχουσα κατάσταση και την προτεινόμενη νέα λύση, αφορά δε κυρίως τη μείωση των δαπανών για καύσιμα (αν μειωθεί το μήκος της διαδρομής ή περιοριστεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση) και των

³ Η λεπτομερειακή ανάλυση των διαφόρων παραμέτρων είναι γενικά επιθυμητή, είναι όμως συχνά επίπονη και για το λόγο αυτό υλοποιείται μόνο σε μελέτες σκοπιμότητας σημαντικών έργων. Η συλλογή στοιχείων που αφορούν τις διάφορες παραμέτρους γίνεται με βάση υπάρχουσες στατιστικές, χρησιμοποίηση ερωτηματολογίων ή μεταφορά στοιχείων από παρεμφερείς μελέτες.

δαπανών συντήρησης, επισκευών και φθοράς ελαστικών (αν βελτιωθεί η κατάσταση του οδοστρώματος).

Η ωφέλεια εξαρτάται κι από το είδος της ζήτησης. Για την εκτρεπόμενη ζήτηση, για παράδειγμα, εξετάζεται η διαφορά του κόστους ενός επιβάτη που αλλάζει μέσο μετακίνησης π.χ., από το σιδηρόδρομο στην οδική μεταφορά. Η σύγκριση πρέπει να γίνει όχι με το μέσο κόστος του επιβάτη του σιδηροδρόμου αλλά με το οριακό κόστος (αυτό δηλαδή που έχει ο τελευταίος επιβάτης που εκτρέπεται από το σιδηρόδρομο στην οδική μεταφορά).

Μείωση των ατυχημάτων

Γενικά θεωρείται ότι η κατασκευή ενός συγκοινωνιακού έργου οδηγεί (ή πρέπει να οδηγεί) σε μείωση του αριθμού και των συνεπειών των ατυχημάτων. Πάντως, επειδή τα νέα συγκοινωνιακά έργα σχεδιάζονται με στόχο την αύξηση της ταχύτητας κίνησης, ο αριθμός των ατυχημάτων μπορεί να αυξηθεί αν ο σχεδιασμός δεν συμπεριλάβει τα κατάλληλα μέτρα ασφάλειας της κίνησης (π.χ., διαχωριστικές νησίδες). Οι ωφέλειες από τη μείωση των ατυχημάτων καθορίζονται με βάση τις ακόλουθες συνιστώσες :

- αριθμός θανάτων ανά ατύχημα,
- αριθμός τραυματισμών ανά ατύχημα,
- ύψος υλικών ζημιών ανά ατύχημα.

Η αποτίμηση ενός θανάτου δεν είναι εύκολη επειδή εμπλέκονται ηθικοί και φιλοσοφικοί προβληματισμοί για την αξία της ζωής. Συνήθως χρησιμοποιούνται προσεγγίσεις που βασίζονται στην εκτιμώμενη απόδοση που θα είχε ένας άνθρωπος στη ζωή του από την εργασία ή στις αποζημιώσεις που πληρώνουν οι ασφαλιστικές εταιρίες ή στην αποζημίωση που επιδικάζουν τα αρμόδια δικαστήρια. Οι τραυματισμοί αποτιμώνται με βάση τις ιατρικές δαπάνες, την απωλεσθείσα παραγωγική δυνατότητα, κλπ. Οι υλικές ζημιές εκτιμώνται από στατιστικά στοιχεία ασφαλιστικών εταιριών.

Περιφερειακή ανάπτυξη

Ένα (μεγάλο) έργο αναμένεται γενικά να συμβάλει στην ανάπτυξη της περιοχής (αυτό δεν ισχύει πάντα). Η ωφέλεια από την περιφερειακή ανάπτυξη είναι δύσκολο να αποτιμηθεί ιδίως μάλιστα αν δεν καθοριστεί πλήρως σε ποιους τομείς αναφέρεται η ανάπτυξη. Θα πρέπει επίσης να διερευνηθεί ο βαθμός στον οποίο η εμφανιζόμενη ανάπτυξη οφείλεται στο συγκεκριμένο έργο. Μια μέθοδος αποτίμησης των ωφελειών από την περιφερειακή ανάπτυξη (η οποία δεν είναι πάντα εφικτή ούτε διασφαλίζει την ορθότητα της αποτίμησης) είναι να εκτιμηθεί το κατά κεφαλήν εισόδημα (στην περιφέρεια) πριν και μετά το έργο και να εκτιμηθεί ο βαθμός που η αύξηση αυτή οφείλεται στο έργο.

Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας

Είναι μια παράμετρος που μπορεί να έχει σημαντική βαρύτητα σε χώρες με αυξημένα ποσοστά ανεργίας. Η ωφέλεια είναι μεγαλύτερη όταν υλοποιούνται μεγάλα έργα (σε έκταση και διάρκεια) οπότε εξασφαλίζεται απασχόληση για σημαντικό μέρος του εργατικού δυναμικού για μακρύ χρονικό διάστημα. Συνήθως εξετάζεται ως ποιοτική συνέπεια.

Ποιότητα και άνεση μετακίνησης

Είναι μια ποιοτική συνέπεια που δεν μπορεί να αποτιμηθεί ποσοτικά.

Εθνική ολοκληρωμένη διασύνδεση και ασφάλεια

Είναι επίσης μια ποιοτική συνέπεια που δύσκολα αποτιμάται ποσοτικά.

9.4 Εκτίμηση του κόστους

Το συνολικό κόστος του έργου προκύπτει από τις παρακάτω συνιστώσες (για καλύτερη κατανόηση γίνεται αναφορά σε μια οδική σύνδεση) :

- κόστος κατασκευής : εξαρτάται από την μορφολογία του εδάφους, το εδαφικό υλικό, τα γεωμετρικά στοιχεία της οδού, το είδος, την ποσότητα και τα κόστη μονάδας των υλικών και της εργασίας,
- κόστος συντήρησης : εξαρτάται από τη δομή του οδοστρώματος και το ρυθμό φθοράς του, το κλίμα, τα κυκλοφοριακά φορτία, τις προδιαγραφές συντήρησης και τα κόστη μονάδας,
- κόστος χρηστών : εξαρτάται από το μήκος και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, την επιφανειακή κατάσταση του οδοστρώματος (που καθορίζει το ρυθμό φθοράς των οχημάτων), την ταχύτητα κίνησης, το κόστος των καυσίμων, των ανταλλακτικών και της συντήρησης του αυτοκινήτου.

9.5 Σύγκριση ωφελειών - κόστους

Οι ωφέλειες που μπορούν να αποτιμηθούν συγκρίνονται με τα κόστη του έργου για να αξιολογηθεί η ελκυστικότητα της επένδυσης. Η σύγκριση προϋποθέτει τον ισοδύναμο μετασχηματισμό των ωφελειών και του κόστους σε κάποια ισοδύναμη βάση (π.χ., παρούσα αξία) λαμβάνοντας υπόψη τη διαχρονική αξία του χρήματος. Το κριτήριο αξιολόγησης είναι συνήθως ο λόγος ωφελειών - κόστους.

9.6 Πολυκριτηριακή ανάλυση

Παράμετροι που συντελούν στις ωφέλειες (ή στα κόστη) ενός έργου οι οποίες καθορίζονται μόνο ποιοτικά (πχ. περιφερειακή ανάπτυξη, ποιότητα μεταφοράς, θόρυβος, ατμοσφαιρική ρύπανση κλπ.) και δεν μπορούν να αποτιμηθούν δεν υπεισέρχονται στο κριτήριο ωφελειών - κόστους. Επιπλέον, άλλα χαρακτηριστικά ενός δημόσιου έργου είναι απροσδιόριστα όπως, για παράδειγμα, η αισθητική ή η μοναδικότητα. Για να ληφθούν υπόψη και αυτές οι παράμετροι στην διαδικασία αξιολόγησης, χρησιμοποιείται η **πολυκριτηριακή ανάλυση** (multicriteria analysis). Για κάθε παράμετρο καθορίζεται ένας συντελεστής βαρύτητας ανάλογα με την σημασία της στο συγκεκριμένο έργο. Κάθε λύση που εξετάζεται (π.χ., υπάρχουσα οδική σύνδεση, νέος οδικός άξονας) βαθμολογείται ως προς την αποτελεσματικότητα της στην επίτευξη του επιθυμητού στόχου. Για παράδειγμα, ένα καινούριο συγκοινωνιακό έργο αναμένεται να δώσει ώθηση στην περιφερειακή ανάπτυξη και επομένως, σε σχέση με την παράμετρο αυτή, το νέο έργο πρέπει να βαθμολογηθεί υψηλότερα από ότι η υπάρχουσα λύση. Οι συντελεστές βαρύτητας και το σύστημα βαθμολόγησης καθορίζονται με υποκειμενικό τρόπο πρέπει όμως να γίνεται με διάθεση να

προκύψει ρεαλιστική αξιολόγηση. Οι επιμέρους βαθμολογίες με τους αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας αθροίζονται για να καθορίσουν τη λύση με τη μεγαλύτερη αθροιστική βαθμολογία. Μεταξύ των παραμέτρων που εξετάζονται περιλαμβάνεται (και μάλιστα με αυξημένη βαρύτητα) ο λόγος B/C που αξιολογεί τις σημαντικότερες ωφέλειες του έργου.

9.7 Συμπληρωματικές αναλύσεις

Η μελέτη σκοπιμότητας συμπληρώνεται με τις ακόλουθες αναλύσεις.

Ανάλυση κινδύνων και ανάλυση ευαισθησίας

Περιλαμβάνει

- α) τον καθορισμό των κρίσιμων παραμέτρων της ανάλυσης (π.χ. αναμενόμενη ζήτηση, διάρκεια ζωής έργου, ρυθμός απόδοσης) αυτών δηλαδή που είναι πιθανό να παρουσιάσουν διακυμάνσεις ή αναμένεται να έχουν σημαντική επιρροή στο αποτέλεσμα της αξιολόγησης,
- β) την εκτίμηση του εύρους διακύμανσης των παραμέτρων του προβλήματος,
- γ) τη διερεύνηση των επιπτώσεων των διακυμάνσεων στην αποδοτικότητα του έργου,
- δ) την εκτίμηση του βαθμού ασφάλειας όσον αφορά την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος του έργου.

Βέλτιστος χρόνος υλοποίησης του έργου

Σε ορισμένες περιπτώσεις, ένα έργο κρίνεται θετικά για υλοποίηση με βάση τις εκτιμώμενες μελλοντικές ανάγκες, είναι όμως πρόιμο να κατασκευαστεί σήμερα (αν, για παράδειγμα, η ζήτηση δεν είναι τόσο μεγάλη στο αμέσως επόμενο διάστημα ώστε να προκαλέσει προβλήματα υπερκορεσμού και συμφόρησης στο υπάρχον δίκτυο στα επόμενα 10 χρόνια). Η ανάλυση καθορίζει και διερευνά πιθανά σενάρια περί του χρόνου κατασκευής (π.χ. σήμερα, σε δυο χρόνια, κλπ.) και επιλέγεται ο χρόνος εκείνος που οδηγεί στη βέλτιστη λύση.

Χρηματοοικονομική ανάλυση

Η ανάλυση αυτή αφορά τη διερεύνηση των απαιτήσεων πόρων για την υλοποίηση του έργου, τις πιθανές πηγές και τους τρόπους χρηματοδότησης καθώς και τη χρονική κατανομή διάθεσης των πόρων. Σημειώνεται ότι τα μεγάλα δημόσια έργα απορροφούν σημαντικά κονδύλια κατά την κατασκευή, η δε προκύπτουσα ωφέλεια αρχίζει να εμφανίζεται με καθυστέρηση, είναι μικρή σε ύψος (σε σχέση με το κόστος κατασκευής) και εκτείνεται σε μεγάλη χρονική περίοδο. Ως συνέπεια, η αποπληρωμή της επένδυσης γίνεται μετά από αρκετά χρόνια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Χασιακός Α.**, *Τεχνική Οικονομική*, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2000
2. **Προφυλλίδης Β.**, *Οικονομική των Μεταφορών*, Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, 1993.
3. **Adler, H.A.**, *Economic Appraisal of Transport Projects*, The Johns Hopkins University Press, 1987.