

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

# ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΡΓΑ

### *1.1 Γενικά*

Τα έργα κάθε μορφής απαιτούν για την υλοποίησή τους σχεδόν πάντοτε τη χρήση όλων των παραγωγικών συντελεστών (κεφάλαιο, εργασία και έδαφος). Κάθε επιχείρηση ή κατασκευαστική εταιρεία, η οποία έχει αναλάβει την υλοποίηση ενός έργου, θα πρέπει να αφιερώσει στη διαδικασία αυτή ένα μέρος του δυναμικού και των πόρων της. Η παραγωγή του βέλτιστου οικονομικά αποτελέσματος απαιτεί την αποτελεσματική διοίκηση, οργάνωση και τον προγραμματισμό κατασκευής των έργων από μέρους της κατασκευαστικής εταιρείας.

Η οργάνωση και η διοίκηση των έργων διαμορφώνεται ως ένα εξελισσόμενο λειτουργικό σύστημα, το οποίο αποτελεί υπόβαθρο για τη βέλτιστη επιτυχία των στόχων των έργων, που είναι η υλοποίησή τους στον προγραμματισμένο χρόνο, με την καλύτερη δυνατή ποιότητα και το μικρότερο κόστος, αλλά και των στόχων των κατασκευαστικών επιχειρήσεων, που είναι η εξασφάλιση της κερδοφορίας και μακροχρόνια της βιωσιμότητάς τους. Το μέγεθος των έργων και η συνεχώς αυξανόμενη πολυπλοκότητα των παραγόντων που υπεισέρχονται σε όλες τις φάσεις σχεδιασμού και εκτέλεσής τους, καθιστά την ποιότητα του προγραμματισμού και της οργάνωσης καθοριστικό συντελεστή της επιτυχίας τους. Η ευθύνη πλέον της διαχείρισης των έργων μπορεί να ανατεθεί, ανάλογα με το μέγεθος του έργου, σε ένα στέλεχος ή μια ομάδα στελεχών, που θα έχει την απαραίτητη κατάρτιση, εκπαίδευση και εμπειρία.

Η ποιότητα της διοίκησης του έργου αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της επιτυχούς υλοποίησής του, δεδομένης της πολυπλοκότητας των παραγόντων που υπεισέρχονται από την αρχική σύλληψη της ιδέας για την εκτέλεση ενός έργου, έως την περάτωσή του και την παράδοση για χρήση. Η σημασία αυτής της ποιότητας συνεχώς αυξάνεται, αφού καθορίζεται από τον εντεινόμενο ανταγωνισμό της αγοράς, την επιδίωξη κάθε εργολήπτη για την ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής και την αύξηση της παραγωγικότητάς του, και, τέλος, από την εισαγωγή νέων μεθόδων διαχείρισης των έργων.

Ο αυξανόμενος επιχειρηματικός ανταγωνισμός, ο ανταγωνισμός των εθνικών

οικονομιών και η στενότητα των διαθέσιμων οικονομικών πόρων επιβάλλουν το σχεδιασμό, την οργάνωση και την εκτέλεση των κάθε φύσης έργων με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων και σύγχρονων τεχνικών.

Επιχειρώντας μια σύντομη αναδρομή στο παρελθόν, διαπιστώνουμε ότι τα έργα υπήρξαν μέρος της ανθρώπινης ζωής από τη στιγμή που ξεκίνησε ο πολιτισμός. Κατά συνέπεια, η ανάγκη για οργάνωση και διοίκηση των έργων δεν είναι καινούργια, αλλά υπήρχε πριν από χιλιάδες χρόνια. Τα ανθρώπινα δημιουργήματα στη διαδρομή των αιώνων δεν είναι δυνατόν να έγιναν χωρίς να υπήρχε οργάνωση, διοίκηση και σχεδιασμός. Μπορούν να αναφερθούν πάρα πολύ συνοπτικά περιπτώσεις λαών, των οποίων τα έργα ή τα διασωθέντα κείμενα δείχνουν ότι υπήρξε ένα ιδιαίτερα σημαντικό σύστημα διοίκησης.

- Οι Σουμέριοι, όπως προκύπτει από παλιότερα κείμενα, ανέπτυξαν οργανωμένο σύστημα συλλογής και διαχείρισης τεράστιων ποσοτήτων αγροτικών προϊόντων. Για να διατηρήσουν τον έλεγχο μεγάλων περιουσιακών στοιχείων, ανέπτυξαν ένα ενδιαφέρον σύστημα απογραφής.
- Οι Αιγύπτιοι, με τις τεράστιες αρχιτεκτονικές τους κατασκευές και την απασχόληση μεγάλου αριθμού εργατών (υπολογίζεται ότι για την κατασκευή των πυραμίδων απασχολήθηκαν 100.000 εργάτες για 20 χρόνια), αποκαλύπτουν μια τεράστια προσπάθεια στον τομέα του σχεδιασμού και της διοίκησης. Η ανέγερση των πυραμίδων, με τα πρωτόγονα μέσα εκείνης της εποχής, απαίτησε ενδιαφέρουσα ανάπτυξη της οργάνωσης, του σχεδιασμού και του ελέγχου.
- Οι Βαβυλώνιοι, όπως προκύπτει από ενδιαφέροντα κείμενα, επινόησαν μεθόδους για τον έλεγχο της παραγωγής και τα συστήματα προμηθευτών. Οι μισθοί των εργαζομένων δεν ήταν σταθεροί, αλλά προσαρμόζονταν ανάλογα με την παραγωγικότητα του καθενός.
- Οι Κινέζοι κατέβαλλαν συνεχή προσπάθεια για τη μελέτη και την ανάπτυξη βασικών αρχών διοίκησης. Κείμενα, που σώζονται σήμερα, δείχνουν τη μεθοδική άποψη για τη διοίκηση και τη χρησιμοποίηση του μοντέλου, ενώ τονίζεται η ανάγκη να υπάρχει ένα σύστημα ως υπόδειγμα που θα καθοδηγεί τις διοικητικές δραστηριότητες. Η κατασκευή του Σινικού Τείχους είναι βέβαιο ότι απαίτησε ένα υψηλό επίπεδο διαχείρισης, για την εποχή που κατασκευάστηκε.
- Οι αρχαίοι έλληνες φιλόσοφοι γνώριζαν τη σημασία της τυποποίησης και του ρυθμού στην εργασία για τη βελτίωση της παραγωγής. Επίσης, οι ιδέες τους σχετικά με την υπεροχή και την ικανότητα του ατόμου, βοήθησαν στην ειδίκευση και τον καταμερισμό της εργασίας. Η κατασκευή, π.χ., του Παρθενώνα δεν αντιμετωπίστηκε μόνον ως τεχνικό θέμα, αλλά κατά βάση ως οικονομικό-διοικητικό, αφού απαίτησε την καθοδήγηση πολλών χιλιάδων ανθρώπων (τεχνητών, εργατών, δούλων κ.λπ.) προς ένα κοινό σκοπό.
- Οι Ρωμαίοι, για τον έλεγχο και την αποτελεσματική οργάνωση των περιο-

χών της αυτοκρατορίας, απέκτησαν σημαντική διοικητική εμπειρία (know how). Χρησιμοποίησαν κατ' αρχάς αποκεντρωτικά και στη συνέχεια συγκεντρωτικά συστήματα οργάνωσης.

Όλα τα έργα, κατασκευαστικά ή όχι, χαρακτηρίζονται από τα ίδια προβλήματα στη φάση του σχεδιασμού και της υλοποίησής τους. Οι διαφορές μπορεί να είναι ποσοτικές ή να ανάγονται στην έμφαση που δίνεται σε κάθε συντελεστή τους. Έτσι, π.χ., σε ένα τεχνικό έργο, μεγάλη σημασία για την έντευξη, ταχεία και οικονομική εκτέλεσή του έχουν ο εξοπλισμός και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, ενώ σε ένα έργο της πληροφορικής το κύριο βάρος πέφτει στη σύνταξη των μελετών και γενικότερα στην ανθρώπινη εργασία. Σε ένα μικρό έργο, η διοίκηση μπορεί να ασκείται από ένα άτομο, ενώ σε ένα μεγάλο έργο θα απαιτηθεί ένα επιτελείο προσωπικού, που θα εργάζεται υποβοηθητικά δίπλα στον υπεύθυνο του έργου.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά ενός μηχανικού ή ενός διευθυντή έργου γενικότερα, πρέπει να είναι η ικανότητά του να αντιμετωπίζει με επιτυχία την κατασκευή μεγάλων, σύνθετων και πολύπλοκων τεχνικών έργων. Η ανάπτυξη την τελευταία 30ετία επιστημονικών μεθόδων οργάνωσης και προγραμματισμού, η επαναστατική πρόοδος στον τομέα των ΗΥ και η συνεχής βελτίωση των δομικών μηχανών, δίνει τη δυνατότητα στο διευθυντή του έργου για αύξηση της παραγωγικότητας.

Όπως προαναφέρθηκε, η διαχείριση των έργων πρέπει να γίνεται με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων και τεχνικών. Πλέον, ο χρονικός προγραμματισμός, ο οικονομικός προγραμματισμός, η επιστημονική διοίκηση του ανθρώπινου δυναμικού, η διαχείριση του κινδύνου, η διασφάλιση της ποιότητας κ.λπ. θεωρείται επιβεβλημένο να χρησιμοποιούνται στη διαχείριση μικρών και μεγάλων έργων, ώστε να ικανοποιηθούν οι στόχοι για έντευξη, οικονομική και ασφαλή εκτέλεση.

## *1.2 Βασικές έννοιες*

### *1.2.1 Γενικά*

Έργο (project) είναι ένα σύνολο αλληλένδετων ενεργειών ή δραστηριοτήτων, οι οποίες εκτελούνται με συγκεκριμένη σειρά και αποβλέπουν στην επίτευξη ενός συγκεκριμένου σκοπού. Κάθε έργο εκτελείται με συγκεκριμένα μέσα, και έχει συγκεκριμένα όρια προϋπολογισμού και χρόνου υλοποίησής του. Τα έργα αποτελούν συλλογική προσπάθεια και εκτελούνται από πρόσωπα διαφόρων ειδικοτήτων με κατάλληλη εμπειρία και επαγγελματική κατάρτιση, τα οποία, ανάλογα με την κλίμακα κάθε έργου, εργάζονται σε ομάδες εργασίας.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες σχεδόν σε όλους τους τομείς εκδηλώνονται, σχεδιάζονται και υλοποιούνται υπό μορφή «έργων». Κάποια έργα είναι σύνθετα, πολύπλοκα και απαιτούν αρκετό χρόνο για την υλοποίησή τους, όπως π.χ. η κατασκευή ενός μεγάλου φράγματος, μιας οδικής σήραγγας, ενός μετρό, κ.λπ.

Άλλα είναι πιο απλά, όπως π.χ. η κατασκευή μιας μικρής οικοδομής, ή ακόμη είναι σύντομα και σχετικά εύκολα, όπως π.χ. η διαμόρφωση του χώρου μιας αίθουσας.

Τα βασικά **χαρακτηριστικά** ενός έργου είναι:

- Έχει αρχή και τέλος, και αποβλέπει στην επίτευξη ενός σκοπού. Η αρχή μπορεί να αναφέρεται στη γέννηση της ιδέας για το έργο, ενώ το τέλος στη συμπλήρωση όλων των στόχων του έργου.
- Η ολοκλήρωση ενός έργου απαιτεί ανάλωση χρόνου, χρήματος και πόρων.
- Περιέχει στοιχεία επιχειρηματικού κινδύνου.
- Κάθε έργο είναι μοναδικό, υπό την έννοια ότι δεν επαναλαμβάνεται ποτέ ακριβώς το ίδιο.
- Διαθέτει οικονομικό προϋπολογισμό ή προϋπολογισμό κόστους.
- Ικανοποιεί κάποιες συγκεκριμένες προδιαγραφές.

Η διαφορά ανάμεσα στη «*διαχείριση έργου*» και τον γενικό ορισμό της «*διαχείρισης*» (management) έχει σχέση με τον ορισμό του έργου. Σύμφωνα με το εγχειρίδιο του Ινστιτούτου Διαχείρισης Έργων (Project Management Institute, PMI), το έργο ορίζεται ως «...*προσωρινό εγχείρημα που στοχεύει στη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος ή υπηρεσίας*». Προσωρινό γιατί κάθε έργο έχει αρχή και τέλος, ενώ μοναδικό γιατί το τελειωμένο έργο διαφέρει κατά διακριτό τρόπο από παρόμοια έργα.

Συνήθως, η έννοια «έργο» ταυτίζεται με το τεχνικό έργο ή κάθε έργο του κατασκευαστικού κλάδου. Όμως, ολοένα και περισσότερες εταιρείες θεωρούν τις εργασίες τους «έργα» και τις οργανώνουν ανάλογα, δηλαδή χρησιμοποιούν τεχνικές διαχείρισης έργου, ώστε να εξασφαλίσουν την επιτυχή ολοκλήρωσή τους. Έτσι, πλέον, έργο θεωρείται η κατασκευή ενός φράγματος, ενός αυτοκινητόδρομου, ενός σχολείου, αλλά και η κατασκευή ενός σκάφους, ενός συστήματος πληροφορικής, οι Ολυμπιακοί Αγώνες, κ.λπ. Βέβαια, τόσο στο παρελθόν όσο και σήμερα, οι περισσότερες δαπάνες αφορούν τεχνικά έργα και έργα κατασκευαστικών επιχειρήσεων.

Κάθε έργο αποτελείται από επιμέρους εργασίες ή δραστηριότητες. Τα τεχνικά έργα περιλαμβάνουν εκατοντάδες εργασίες, ενώ ο αριθμός των εργασιών εξαρτάται από το μέγεθος του έργου. Όλες οι εργασίες πρέπει να μελετηθούν, να συντονιστούν και να προγραμματιστούν, ενώ πολλές φορές η εκτέλεσή τους επηρεάζεται από απρόβλεπτους παράγοντες.

Κάποιες άλλες βασικές έννοιες σχετικές με τα έργα είναι:

- **Δραστηριότητα ή εργασία**, είναι το «δομικό» υλικό του έργου και έχει τα ίδια χαρακτηριστικά του έργου. Έτσι, π.χ., η μελέτη, η κατασκευή της τοιχοποιίας, οι ελαιοχρωματισμοί κ.λπ. αποτελούν επιμέρους δραστηριότητες του έργου κατασκευής μιας οικοδομής.

- **Υποέργο**, είναι μέρος του έργου που εξυπηρετεί γεωγραφικές, οργανωτικές ή λειτουργικές ανάγκες.
- **Πρόγραμμα** έργων, είναι ένα σύνολο αλληλοσχετιζόμενων έργων που αποσκοπεί στην εκπλήρωση πολλών στόχων.

Θα αναφερθεί ένα παράδειγμα για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω εννοιών. Το σύνολο των έργων ενός Υπουργείου (π.χ. του Υπουργείου Υποδομών) ή μιας Νομαρχίας αποτελεί ένα πρόγραμμα. Περιλαμβάνει έργα διαφορετικού χαρακτήρα και σκοπιμότητας (π.χ. έργα οδοποιίας, υδραυλικά έργα, κατασκευή σχολικών αιθουσών, πολιτιστικά έργα, κ.λπ.), τα οποία είναι μεταξύ τους αλληλοσχετιζόμενα και αποβλέπουν στην εκπλήρωση πολλών στόχων, την κατασκευή απαραίτητων αναπτυξιακών υποδομών σε ένα νομό ή μια περιφέρεια.

Το έργο που περιλαμβάνει την κατασκευή σχολικών αιθουσών ενός Νομαρχιακού Προγράμματος, μπορεί να διαιρεθεί σε υποέργα, καθένα από τα οποία αφορά τη σχολική μονάδα κάθε περιοχής ή οικισμού. Οι επιμέρους εργασίες του έργου κατασκευής μιας σχολικής μονάδας (οικοδομικές άδειες, σκυροδέματα, τοιχοποιίες, επιχρίσματα, κ.λπ.) αποτελούν τις δραστηριότητες ή τις εργασίες του έργου.

Είναι γνωστά τα προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την ονομασία «Κοινωνικά Πλαίσια Στήριξης (ή ΚΠΣ)», τα οποία αποσκοπούν στην ενίσχυση της ελληνικής οικονομίας. Στην πραγματικότητα αποτελούν προγράμματα έργων (όχι κατ' ανάγκη τεχνικών), τα οποία διαιρούνται σε υποπρογράμματα και σε επιμέρους έργα.

Οι βασικές κατηγορίες στις οποίες κατατάσσονται τα **τεχνικά έργα** είναι οι εξής:

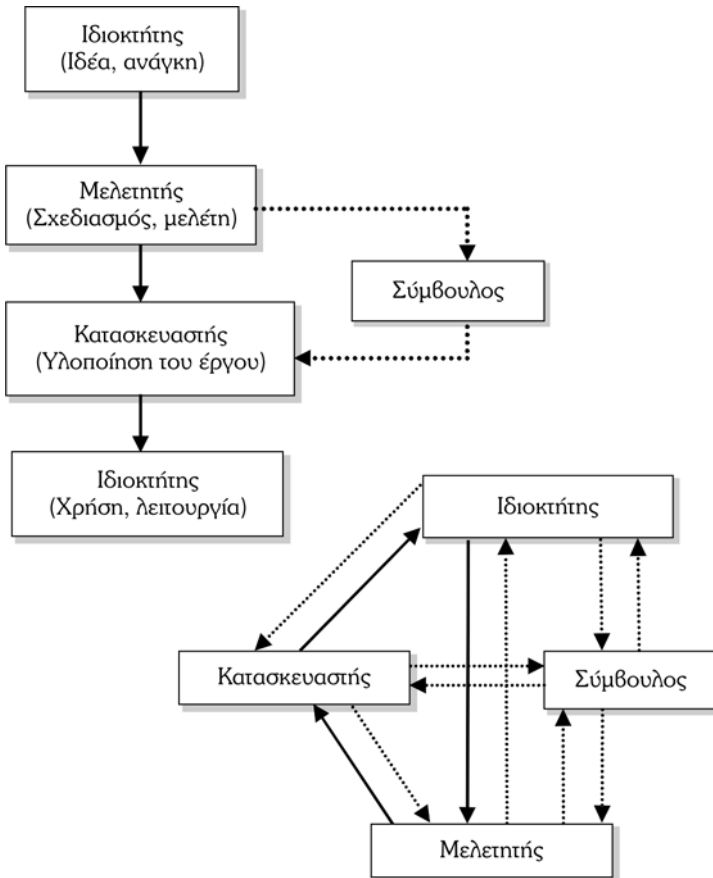
- Τα **οικοδομικά έργα**: Περιλαμβάνουν την κατασκευή εργοστασίων, κατοικιών, γραφείων, καταστημάτων, ξενοδοχείων, σχολείων, νοσοκομείων, εκκλησιών, κ.λπ.
- Τα **υδραυλικά, λιμενικά, εγγειοβελτιωτικά έργα**: Περιλαμβάνουν την κατασκευή υδραυλικών φραγμάτων, υδροηλεκτρικών έργων, υδρεύσεων, αποχετεύσεων, υδραγωγείων, αρδευτικών έργων, διωρύγων, λιμένων, αναχωμάτων, κ.λπ.
- Τα **συγκοινωνιακά έργα**: Περιλαμβάνουν την κατασκευή δρόμων, γεφυρών, αεροδρομίων, σιδηροδρόμων, χώρων στάθμευσης, κ.λπ.
- Τα **υπόγεια έργα**: Περιλαμβάνουν την κατασκευή σηράγγων, ορυχείων, υπόγειων σιδηροδρόμων, μεταλλείων, κ.λπ.
- Τα **ενεργειακά και τηλεπικοινωνιακά έργα**: Περιλαμβάνουν την κατασκευή τηλεφωνικών ή ηλεκτρικών γραμμών, αγωγών πετρελαίου, αγωγών αερίου, υποβρύχιων αγωγών, διυλιστηρίων, ηλεκτρικών σταθμών, τηλεπικοινωνιακών σταθμών, κ.λπ.
- Τα **μηχανολογικά έργα**: Περιλαμβάνουν την κατασκευή μηχανολογικών εγκαταστάσεων, κ.λπ.

- Τα **έργα πληροφορικής**: Περιλαμβάνουν την υλοποίηση συστημάτων πληροφορικής.

Τα μεγάλα έργα είναι δυνατόν να ανήκουν σε περισσότερες από μία κατηγορίες. Η κατασκευή ενός φράγματος και των συμπληρωματικών του έργων είναι δυνατόν να περιλαμβάνει έργα οδοποιίας, υδραυλικά και εγγειοβελτιωτικά έργα, υπόγεια έργα, ενεργειακά έργα, οικοδομικά έργα, η κατασκευή ενός τηλεπικοινωνιακού έργου είναι δυνατόν να περιλαμβάνει έργα ηλεκτρολογικά, μηχανολογικά, πληροφορικής, κ.λπ.

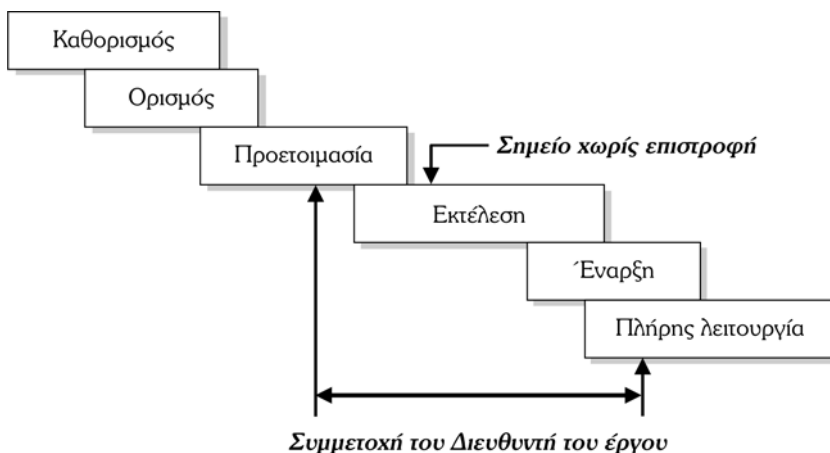
### 1.2.2 Βασικοί παράγοντες του έργου

Οι βασικοί παράγοντες που διακρίνονται σε ένα έργο, από τη σύλληψη της αρχικής επενδυτικής ιδέας έως την παράδοσή του στη χρήση, είναι οι εξής:



Σχήμα 1.1: Οι σχέσεις των παραγόντων ενός έργου.

- Ο **ιδιοκτήτης ή κύριος** του έργου (ΚΤΕ), ο οποίος έχει την αρχική ιδέα ή την ανάγκη για τις υπηρεσίες που θα παρέχει το έργο κατά τη λειτουργία του, και καθορίζει το σκοπό του. Ο κύριος του έργου μπορεί να είναι το Δημόσιο (δημόσια έργα) που εκτελεί το έργο για το δημόσιο συμφέρον, ένας ιδιώτης, μια επιχείρηση, ή ακόμα μπορεί να συμμετέχουν από κοινού Δημόσιο και ιδιώτες. Ο ιδιοκτήτης αναφέρεται και ως ο «*εργοδότης*». Συνήθως, ο ΚΤΕ κατέχει ή διαχειρίζεται και τους οικονομικούς πόρους που απαιτούνται για την εκτέλεση του έργου.
- Ο **μελετητής** του έργου, ο οποίος σχεδιάζει το έργο έτσι, ώστε να ικανοποιεί τον ιδιοκτήτη. Ανάλογα με το χαρακτήρα του έργου, μπορεί να είναι μιας επιστημονικής ειδικότητας (μηχανικός, οικονομολόγος, γεωπόνος, κ.λπ.), ή, εφόσον οι απαιτήσεις και η κλίμακα του έργου είναι ιδιαίτερα μεγάλη, συμμετέχουν στη μελέτη ομάδες επιστημόνων διαφορετικών ειδικοτήτων. Για τα δημόσια έργα, η ανάθεση των μελετών γίνεται με συγκεκριμένες διαδικασίες και τηρούνται μητρώα σχετικά με τις ικανότητες των μελετητών.
- Ο **κατασκευαστής** του έργου (ανάδοχος ή εργολάβος), ο οποίος αναλαμβάνει να κατασκευάσει το έργο σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις της μελέτης. Ο κατασκευαστής μπορεί να είναι ένα άτομο ή, ανάλογα με το μέγεθος και τις απαιτήσεις του έργου, εταιρεία αντίστοιχης οργάνωσης. Ειδικότερα, για τα δημόσια έργα έχουν θεσπιστεί διατάξεις για τους όρους, τις διαδικασίες και τις προϋποθέσεις ανάληψής τους, και τηρούνται μητρώα για την εμπειρία και την κατασκευαστική ικανότητα κάθε εργολήπτη (ατόμου ή εταιρείας).
- Ανάλογα με τη μορφή, την κλίμακα και τις δυσκολίες του έργου πιθανόν να απαιτηθεί η συνεργασία με **ειδικό σύμβουλο**, τόσο για θέματα μελέτης, όσο και για θέματα κατασκευής.



Σχήμα 1.2: Ανάπτυξη ενός έργου.

Στο έργο είναι πιθανόν να αναμειχθούν και άλλοι συμβαλλόμενοι εκτός από αυτούς, αλλά δεν θα αναμειχθούν άμεσα στον οργανισμό που συγκροτείται για την εκτέλεση του έργου. Έτσι, σε ένα έργο μπορεί να αναμειχθεί μια δημόσια υπηρεσία, η οποία χορηγεί μια άδεια, ή μια Τράπεζα, η οποία μπορεί να συμμετέχει στη χρηματοδότηση του έργου. Δεν εμπλέκονται, όμως, άμεσα στο έργο και δεν έχουν στενή σχέση με τον οργανισμό, ο οποίος συγκροτείται για την εκτέλεση του έργου.

Οι σχέσεις μεταξύ των τριών παραγόντων του έργου και ο χρόνος εισόδου του καθενός στη διαδικασία υλοποίησής του φαίνονται στο Σχήμα 1.1. Στο Σχήμα 1.2 φαίνονται τα βασικά βήματα στην ανάπτυξη ενός έργου, δηλαδή από τον καθορισμό του έως την πλήρη λειτουργία του. Καθώς ο χρόνος περνά, η δέσμευση μεγαλώνει, και εφόσον το έργο φθάνει στο «σημείο χωρίς επιστροφή», κοστίζει περισσότερο η ματαιώσή του από την ολοκλήρωσή του.

### 1.2.3 Συντελεστές παραγωγής και κριτήρια επιτυχούς κατασκευής των έργων

Η διαδικασία υλοποίησης ενός έργου περιλαμβάνει τη μετατροπή μερικών συντελεστών παραγωγής σε ένα τεχνικό σύστημα. Υποτίθεται ότι για τον ιδιοκτήτη του έργου, η αξία του παραγόμενου έργου ισούται τουλάχιστον με την αξία των συντελεστών παραγωγής που απαιτούνται για την υλοποίησή του. Η αξία του έργου εξαρτάται από το βαθμό ικανοποίησης των στόχων του ιδιοκτήτη, κάτι που μπορεί να θεωρηθεί ως μέτρο της ποιότητας του έργου.

Οι συντελεστές που συνήθως χρησιμοποιούνται στη διαδικασία κατασκευής των έργων, είναι η ανθρώπινη εργασία, το κεφάλαιο (μηχανικός εξοπλισμός, εγκαταστάσεις, αποταμιευτικό κεφάλαιο), τα υλικά, η ενέργεια, το περιβάλλον, τα συστήματα επικοινωνίας, κ.λπ. Ανάλογα με τη φύση του έργου, οι αναλογίες χρήσης των παραγωγικών συντελεστών είναι τέτοιες, ώστε να εξασφαλίζεται το βέλτιστο τελικό αποτέλεσμα.



Σχήμα 1.3: Μετατροπή των συντελεστών παραγωγής σε έργο.

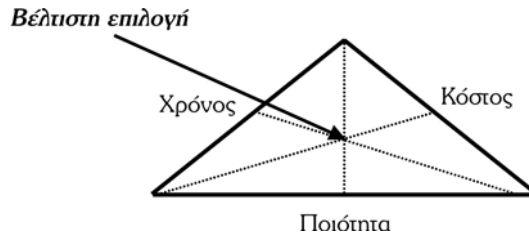
Συνήθως, οι περιορισμοί οι οποίοι τίθενται από τον ιδιοκτήτη του έργου αφορούν:

- Τη χρονική διάρκεια κατασκευής του έργου.



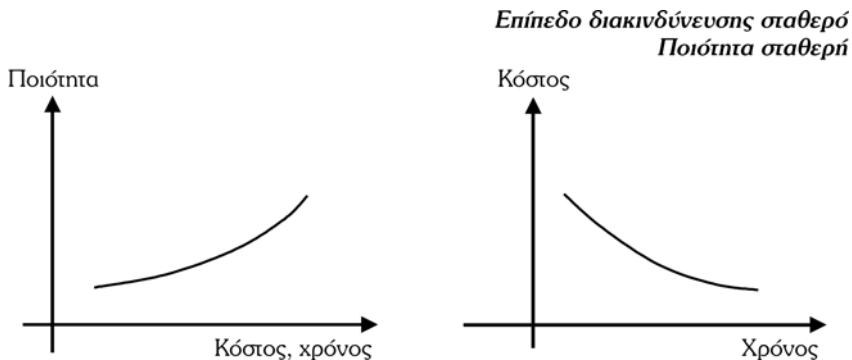
- Το κόστος κατασκευής του έργου.
- Την ποιότητα του τελικού έργου.

Η ικανοποίηση των τριών περιορισμών αποτελούν και κριτήρια αξιολόγησης της επιτυχούς κατασκευής ενός έργου. Κάθε έργο επιδιώκεται να εκτελεστεί στο μικρότερο δυνατό κόστος, στον συντομότερο χρόνο, με την καλύτερη δυνατή ποιότητα.



Ο στόχος, επομένως, της οργάνωσης ενός έργου καθορίζεται από τις τρεις παραμέτρους: **Χρόνος, Κόστος και Ποιότητα**. Αυτές οι παράμετροι είναι ανισοβαρείς από στόχο σε στόχο, και η επιλογή της βέλτιστης σχέσης τους είναι η επιδίωξη της διοίκησης. Ο εντοπισμός της βέλτιστης λύσης μπορεί γραφικά να παρασταθεί με τον καθορισμό του κέντρου βάρους ενός σκαληνού τριγώνου, στο οποίο η κάθε πλευρά είναι ανάλογη της σημασίας που έχει καθεμία από τις τρεις προαναφερθείσες παραμέτρους.

Ένα επιπλέον κριτήριο, το οποίο υπεισέρχεται στη διαδικασία της αξιολόγησης, είναι το επίπεδο της αβεβαιότητας ή της διακινδύνευσης (risk). Για την εκπόνηση της μελέτης ενός έργου πολλές φορές υιοθετούνται παραδοχές, για τις οποίες δεν υπάρχει η βεβαιότητα ότι ισχύουν ή θα ισχύουν στο μέλλον. Έτσι, π.χ. στον υπολογισμό του χρόνου κατασκευής ενός έργου, υποτίθεται ότι οι καιρικές



Σχήμα 1.4: Σχέσεις μεταξύ κριτηρίων σε ένα έργο.

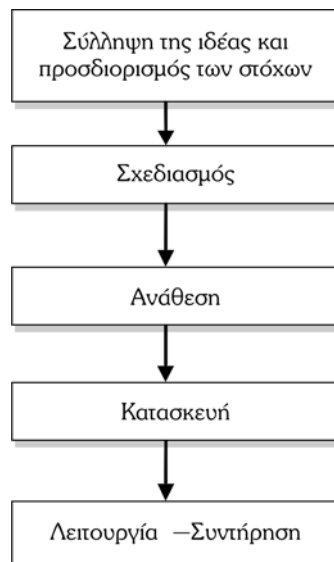
συνθήκες σε περίοδο θέρους θα είναι καλές. Η υπόθεση αυτή, όμως, περιέχει ένα βαθμό αβεβαιότητας, γιατί υπάρχει μια μικρή πιθανότητα αυτό να μην ισχύει στην περίοδο κατασκευής του έργου. Το Σχήμα 1.4 δίνει μερικές τυπικές σχέσεις ανάμεσα στα τέσσερα κριτήρια.

### 1.3 Κύκλος ζωής του έργου

Τα χαρακτηριστικά όλων των έργων είναι ότι έχουν αρχή, διάρκεια και τέλος. Ως αρχή μπορεί να θεωρηθεί η χρονική στιγμή σύλληψης της ιδέας για την κατασκευή του, ενώ ως τέλος η παράδοσή του στο χρήστη έτοιμου προς λειτουργία, ή ακόμα η συμπλήρωση της φυσικής του ζωής. Το χρονικό διάστημα από την αρχή μέχρι το τέλος ενός έργου αναφέρεται ως **κύκλος ζωής** του έργου. Ο διαχωρισμός των σταδίων των κύκλων ζωής ενός έργου δεν είναι αυστηρός και ίσως ούτε γενικά αποδεκτός, αφού πολλές φορές τα μεταξύ τους όρια είναι δυσδιάκριτα.

Διαγραμματικά, τα βασικά στάδια στον κύκλο ζωής του έργου φαίνονται στο Σχήμα 1.5, το οποίο είναι παρόμοιο με το Σχήμα 1.2. Περιγραφικά, τα στάδια του κύκλου ζωής ενός έργου είναι:

**Το πρώτο στάδιο**, που περιλαμβάνει τη σύλληψη της ιδέας, η οποία συνήθως είναι αποτέλεσμα μιας ανάγκης ή της υπάρχουσας «ζήτησης» που δεν ικανοποιείται από τη διατιθέμενη «προσφορά» και τον προσδιορισμό των στόχων του έργου. Για να ξεκινήσει η υλοποίηση της ιδέας, απαιτείται να «ωριμάσει» η ιδέα και να ανατεθεί η μελέτη σε ειδικό με το αντικείμενο μελετητή.



Σχήμα 1.5: Τα στάδια του κύκλου ζωής ενός έργου.

**Το δεύτερο στάδιο**, που αφορά το σχεδιασμό του έργου, είναι το σημαντικότερο στάδιο, αφού σε αυτό προσδιορίζονται και διαμορφώνονται τα χαρακτηριστικά του έργου. Η ιδέα που προτάθηκε συγκρίνεται με παρόμοιες ιδέες αναφορικά με την τεχνολογική, οικονομική, χρηματοδοτική, κοινωνική, πολιτική και περιβαλλοντική δυνατότητα πραγματοποίησης.

Σε αυτή τη φάση γίνεται ο καθορισμός των χαρακτηριστικών του έργου, που περιλαμβάνει όλες εκείνες τις πληροφορίες που αφορούν τις βασικές προδιαγραφές του. Ανάλογα με την κλίμακα και τα χαρακτηριστικά του έργου, το στάδιο αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την προκαταρκτική και την τελική ή λεπτομερή σχεδίαση. Συγκεκριμένα, γίνεται αναλυτική περιγραφή του έργου (project description) και αναφέρονται οι αντικειμενικοί στόχοι, οι περιορισμοί αναφορικά με τους χρόνους, την οργάνωση, τους οικονομικούς πόρους και τα υλικά.

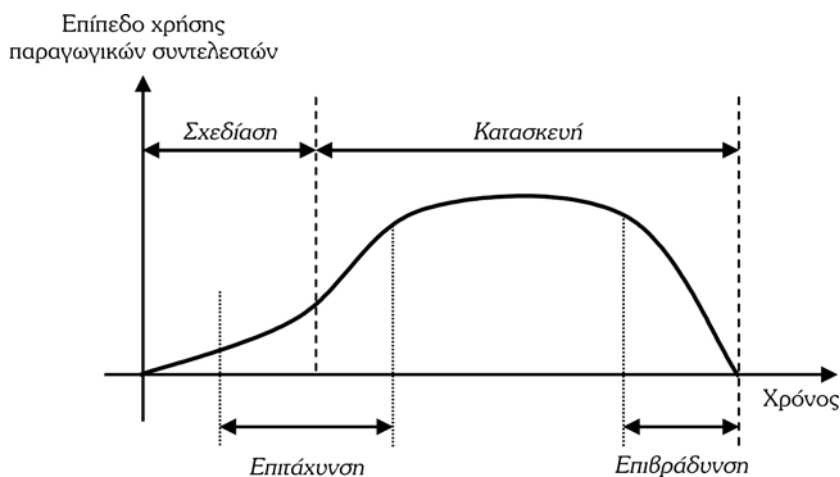
Για μεσαίας ή μεγάλης κλίμακας έργα είναι απαραίτητο να γίνει η εκτίμηση της εφικτότητάς τους, η οποία περιλαμβάνει την τεχνική εφικτότητα, τη λειτουργική εφικτότητα, την οικονομική εφικτότητα και την εφικτότητα συμπεριφοράς προσωπικού. Στη φάση αυτή, και με την ολοκλήρωση της μελέτης εφικτότητας, αποφασίζεται η συνέχιση ή όχι του έργου. Με την πρόοδο στην κατασκευή του έργου, ή ακόμα στη λειτουργία του, θα πρέπει να αξιοποιούνται πληροφορίες και επανελέγχεται η αξιολόγηση (αξιολόγηση κατά την υλοποίηση του έργου, on going evaluation, ή αξιολόγηση μετά την κατασκευή του έργου, ex post evaluation).

Μετά τη διερεύνηση της σκοπιμότητας του έργου, η μελέτη που συντάσσεται θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Σχεδιαστικό, περιγραφικό και ποσοτικό καθορισμό των επιμέρους εργασιών.
- Δημιουργία χρονοδιαγραμμάτων.
- Καταμερισμό των πόρων.
- Σύνταξη προϋπολογισμού των εργασιών.

Σε μια «κανονική» πορεία ενός έργου, ο ιδιοκτήτης του (ιδιώτης ή Δημόσιο) θα προσπαθήσει να βρει τον κατασκευαστή του. Ακολουθεί **το τρίτο στάδιο**, που αφορά την ανάθεση (δημοπρασία ή απευθείας ανάθεση) και έναρξη κατασκευής του έργου. Περιλαμβάνει τις διαδικασίες δημοπράτησης, την ανίχνευση της αγοράς για το απαραίτητο δυναμικό, τις παραγγελίες υλικών και την εγκατάσταση των εργολάβων.

Το **τέταρτο στάδιο** αφορά την υλοποίηση, την κατασκευή, την ολοκλήρωση, την παράδοση και αποδοχή του έργου από το χρήστη του. Είναι μια διαδικασία μέσα από την οποία τα σχέδια και οι προδιαγραφές μετατρέπονται σε φυσικά συστήματα, και η οποία απαιτεί το συντονισμό και την οργάνωση όλων των παραγωγικών συντελεστών για την ικανοποιητική συμπλήρωση του έργου εντός των προθεσμιών και του προϋπολογισμού κόστους. Η πρόοδος της εκτέλεσης του έργου ελέγχεται από τον ιδιοκτήτη του τακτικά και συστηματικά, και με βάση την πρόοδο μπορεί να προσδιορίζονται οι αμοιβές του αναδόχου ή εργολάβου.



Σχήμα 1.6 Διακύμανση χρήσης παραγωγικών συντελεστών στον κύκλο ζωής των έργων.

Τέλος, το **πέμπτο στάδιο**, το τελικό στάδιο της ζωής του έργου αφορά τη λειτουργία και τη συντήρησή του. Όσο και εάν η μελέτη και η κατασκευή του είναι άρτια και ολοκληρωμένη, πάντοτε προκύπτει η ανάγκη για διορθωτικές ή βελτιωτικές μεταβολές, τόσο στη φάση της κατασκευής του, όσο και στη φάση της λειτουργίας του. Έτσι, υπάρχει η πιθανότητα να συμπληρωθεί το έργο, επειδή προέκυψαν ανάγκες που δεν καταγράφηκαν στην περίοδο της μελέτης, ελλείψεις που διέφυγαν κατά την παράδοση του έργου, υπήρξαν οργανωτικές, λειτουργικές και τεχνικές μεταβολές στο περιβάλλον του έργου ή μεταβολές θεσμών και νόμων.

Η ένταση χρησιμοποίησης συντελεστών παραγωγής κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός έργου δεν είναι σταθερή, αλλά μεταβάλλεται με το χρόνο. Στα πρώτα στάδια του κύκλου ζωής, όταν το έργο μελετάται, μόνο μια μικρή ομάδα μελετητών ασχολείται με αυτό, συνεπώς η ένταση είναι μικρή. Όταν αρχίζει η υλοποίησή του, η συμμετοχή ανθρώπων και μηχανημάτων στο έργο αυξάνεται, επιταχύνεται ο ρυθμός εκτέλεσης του έργου, και φθάνουμε σε ένα στάδιο υψηλής έντασης των συντελεστών παραγωγής. Στη συνέχεια, και ενώ το έργο βαίνει προς την περαίωσή του, η συμμετοχή των συντελεστών παραγωγής περιορίζεται, έως ότου φθάσουμε στο τέλος, οπότε η συμμετοχή τους μηδενίζεται. Στο Σχήμα 1.6 φαίνεται η σχέση κύκλου ζωής του έργου και η διακύμανση χρησιμοποίησης συντελεστών παραγωγής.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των έργων είναι ότι η επιρροή των παραγόντων παραγωγής (κύριος του έργου, μηχανικοί, μελετητές, οικονομολόγοι, ανάδοχος κ.λπ.) στην τελική διαμόρφωση του έργου, περιορίζεται με την εξέλιξη του χρόνου υλοποίησής του. Μια απλουστευμένη παράσταση της σχέσης αυτής, εμφανίζεται στο Σχήμα 1.7.