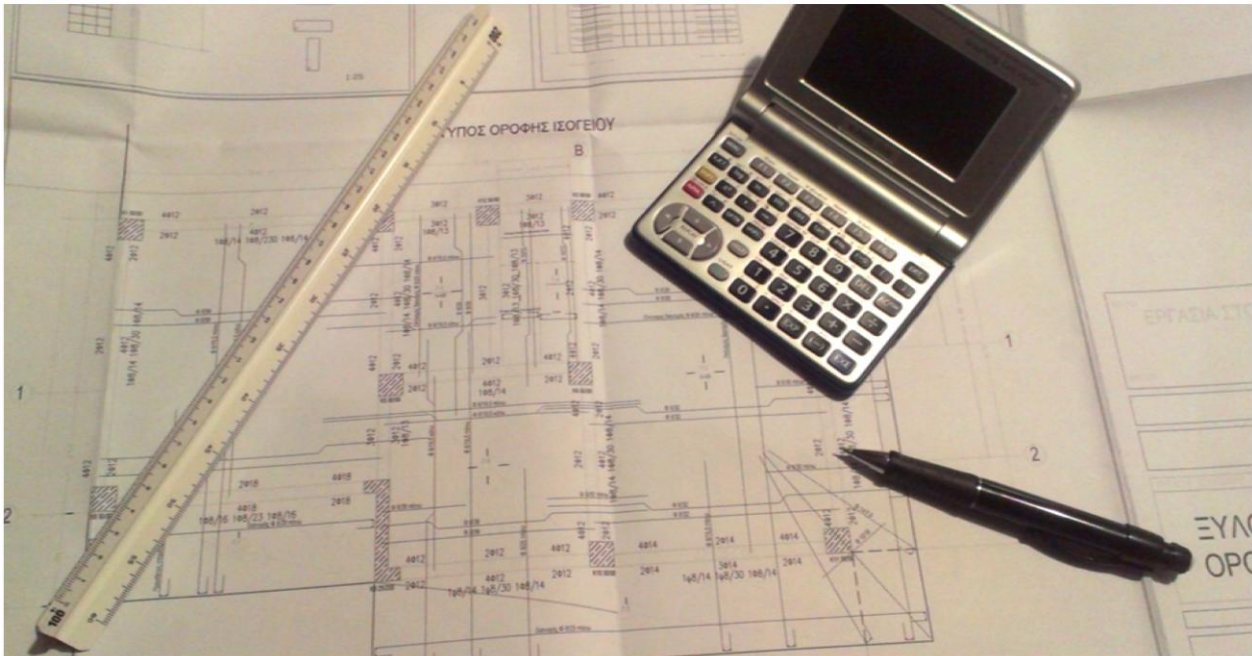


#### Διπλωματική Εργασία:

## Κοστολόγηση Τεχνικών Έργων



ΒΕΡΒΑΙΝΙΩΤΗΣ ΗΛΙΑΣ

Πολιτικός Μηχανικός ΔΠΘ

ΜΔΕ-ΔΟΠ: 1007

Επιβλέπων: Ιωάννης Ν. Σώρρος

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

**Στους γονείς μου**

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου και επιβλέποντα της εργασίας κύριο Ιωάννη Σώρρο, επίκουρο καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς, για την επιστημονική του καθοδήγηση σε όλα τα στάδια της μελέτης, τις διδακτικές συμβουλές και την έμπρακτη βοήθειά του στην εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος ευχαριστώ μέσα από την καρδιά μου τους γονείς μου Σταύρο Βερβαινώτη και Ελένη Πετροπούλου καθώς και την αδερφή μου Δήμητρα για τη συνεχή βοήθεια, συμπαράσταση και αγάπη τους.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική ασχολείται με το ζήτημα της κοστολόγησης τεχνικών έργων. Αρχικά παρουσιάζεται και αναλύεται ο όρος κοστολόγηση και δίνονται τα χαρακτηριστικά ενός τεχνικού έργου. Στη συνέχεια εντοπίζεται κάθε πηγή κόστους, άμεση ή έμμεση, που δύναται να επηρεάσει το έργο και αναγνωρίζεται η ουσιαστική σημασία της χρονικής διάρκειας κατασκευής για το κόστος των έργων. Έπειτα, μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, παρουσιάζεται το ισχύον σύστημα προκοστολόγησης στην Ελλάδα και αντίστοιχα συστήματα ανεπτυγμένων οικονομιών. Στα τελευταία κεφάλαια δίνονται μέθοδοι κοστολόγησης με παλινδρόμηση δεδομένων καθώς και μέθοδοι παρακολούθησης του κόστους κατά τη διάρκεια της κατασκευής με διάσπαση του έργου σε θέσεις κόστους και με τη χρήση εντύπων για τη συλλογή και καταχώρηση κοστολογικών δεδομένων.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>1</b>
<b>1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.....</b>	<b>3</b>
1.1 ΈΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	3
1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	6
1.3 ΈΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	8
1.3.1 Ορισμός τεχνικού έργου.....	8
1.3.2 Οι φάσεις του κύκλου ζωής ενός έργου .....	9
1.3.3 Στάδια τεχνικών έργων.....	11
1.3.4 Είδη κόστους κατασκευής.....	14
1.3.5 Είδη εκτιμήσεων κόστους κατασκευής.....	15
1.3.6 Τα στάδια τα οποία ακολουθούνται μέχρι την έναρξη των διαδικασιών κατασκευής ενός τεχνικού έργου.....	15
1.3.7 Οι συντελεστές της παραγωγής του Έργου.....	18
1.4 ΟΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΩΝ ΕΣΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΔΩΝ (REVENUE AND EXPENSE RECOGNITION) ..	19
1.4.1 Αναγνώριση εσόδων.....	20
1.4.2 Η διαδικασία αναγνώρισης εσόδων, εξόδων.....	22
<b>2. ΣΧΕΣΗ ΧΡΟΝΟΥ – ΚΟΣΤΟΥΣ, ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....</b>	<b>24</b>
2.1 ΆΜΕΣΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	24
2.2 ΆΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ. ....	25
2.2.1 Κόστος προσωπικού .....	25
2.2.2 Κόστος υλικών.....	26
2.2.3 Κόστος Μηχανικού Εξοπλισμού .....	27
2.2.4 Κόστος υπεργολαβιών .....	30
2.3 ΈΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	31
2.3.1 Έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου.....	31
2.3.2 Έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης.....	32
2.3.3 Επιμερισμός εμμέσου κόστους εργολαβικής επιχείρησης.....	33
2.4 ΣΧΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ – ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	34
2.4.1 Σχέση άμεσου κόστους-χρόνου κατασκευής .....	34

2.4.2	<i>Σχέση έμμεσου κόστους-χρόνου κατασκευής</i> .....	37
2.4.3	<i>Σχέση συνολικού κόστους-χρόνου κατασκευής</i> .....	37
2.4.4	<i>Η διαδικασία για την εφαρμογή της μεθόδου</i> .....	38
<b>3.</b>	<b>ΠΡΟΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΩΝ</b> .....	<b>41</b>
3.1	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	42
3.2	ΙΣΧΥΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	43
3.3	ΤΑ ΝΕΑ ΕΝΙΑΙΑ ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΥΠΕΧΩΔΕ (NET) .....	46
3.4	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΝΕΩΝ ΕΝΙΑΙΩΝ ΤΙΜΟΛΟΓΙΩΝ (NET): .....	47
3.5	ΣΤΟΧΟΙ ΠΡΟΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ .....	48
3.5.1	<i>Από την πλευρά της Δημοπρατούσας Αρχής (ΚτΕ)</i> .....	48
3.5.2	<i>Από την πλευρά του υποψηφίου Αναδόχου</i> .....	53
3.6	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ .....	54
3.6.1	<i>1<sup>η</sup> Φάση</i> .....	54
3.6.2	<i>2<sup>η</sup> Φάση</i> .....	55
3.6.3	<i>Συμπεράσματα</i> .....	56
<b>4.</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΝΕΠΙΤΥΓΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΩΝ</b> .....	<b>58</b>
4.1	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΟΛΙΤΕΙΑΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΈΡΓΩΝ ΤΩΝ ΗΠΙΑ .....	58
4.2	ΓΕΡΜΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	61
4.2.1	<i>Έργα οδοποιίας</i> .....	64
4.2.2	<i>Δημόσια κτίρια</i> .....	66
<b>5.</b>	<b>ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΩΝ</b> ..	<b>70</b>
5.1.1	<i>Εργατοτεχνικό προσωπικό</i> .....	74
5.1.2	<i>Μηχανικός εξοπλισμός</i> .....	76
5.1.3	<i>Ενσωματωμένα υλικά</i> .....	79
5.2	ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	81
5.2.1	<i>Μέθοδοι Ανάλυσης Παλινδρόμησης (Regression Analysis)</i> .....	81
5.2.2	<i>Γραμμική Παλινδρόμηση</i> .....	81
5.2.3	<i>Κατηγορική Παλινδρόμηση</i> .....	82
5.2.4	<i>Δυναμική Παλινδρόμηση</i> .....	83
<b>6.</b>	<b>ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ</b> .....	<b>85</b>

6.1	ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ .....	85
6.2	ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΘΕΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	86
6.2.1	<i>Κυρίες θέσεις κόστους .....</i>	<i>86</i>
6.2.2	<i>Βοηθητικές θέσεις κόστους.....</i>	<i>87</i>
6.2.3	<i>Έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης και έμμεσο κόστος έργου &amp; εργοταξίου .....</i>	<i>87</i>
6.2.4	<i>Άλλες διασπάσεις του κόστους.....</i>	<i>88</i>
6.3	ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ – ΕΝΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ..	88
6.4	ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	92
<b>7.</b>	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>101</b>
<b>8.</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>104</b>
	ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	104
	ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	107

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ:**

Εικόνα 1 : Κύκλος ζωής τεχνικού έργου .....	12
Εικόνα 2 : Κατανομή προσπάθειας που απαιτείται στις διάφορες φάσεις του κύκλου ζωής .....	13
Εικόνα 3 : Πίνακας αναγνώρισης εσόδων .....	21
Εικόνα 4 : Κόστος τεχνικών έργων .....	24
Εικόνα 5: Γραφική παράσταση σχέσης χρόνου-άμεσου κόστους δραστηριότητας .....	35
Εικόνα 6 : Γραφική παράσταση χρόνου-άμεσου κόστους κατασκευής .....	37
Εικόνα 7 : Γραφική παράσταση χρόνου-έμμεσου κόστους κατασκευής .....	37
Εικόνα 8 : Γραφική παράσταση κόστη-χρόνος κατασκευής .....	38
Εικόνα 9: Παράδειγμα NET έργου οδοποιίας .....	48
Εικόνα 10 : Αναλυτικός προϋπολογισμός Υπηρεσίας βάσει των NET .....	50
Εικόνα 11 : Συνοπτικός πίνακας προϋπολογισμού Υπηρεσίας βάσει των NET .....	51
Εικόνα 12 : Τιμή ασφάλτου από τη Γεν. Γραμματεία Εμπορίου .....	52
Εικόνα 13 : Δυναμική Παλινδρόμηση .....	84
Εικόνα 14 : ΕΝΤΥΠΟ 1 .....	89
Εικόνα 15 : ΕΝΤΥΠΟ 2 .....	89
Εικόνα 16 : ΕΝΤΥΠΟ 3 .....	90
Εικόνα 17 : ΕΝΤΥΠΟ 4 .....	90
Εικόνα 18 : ΕΝΤΥΠΟ 5 .....	91
Εικόνα 19 : ΕΝΤΥΠΟ 6 .....	91



Εικόνα 20 : Πίνακας κόστος συμβάσεων υπεργολαβίας (Hendrickson, 1998). ..... 94

Εικόνα 21 : Απεικόνιση ποσοστού ολοκλήρωσης και κόστους μιας δραστηριότητας . 98

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## Πρόλογος

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει διαφανεί στη χώρα μας ένα σημαντικό πρόβλημα με μεγάλες κοινωνικό-οικονομικές συνέπειες το οποίο αποτελεί η υπερκοστολόγηση τεχνικών και κατασκευαστικών έργων δημοσίου αλλά και σε μικρότερο βαθμό του ιδιωτικού τομέα. Η κοστολόγηση των τεχνικών έργων και η παρακολούθηση του κόστους τους αποτελούν διαδικασίες που απασχολούν τον κύριο του έργου καθώς και τους μηχανικούς πριν και κατά τη διάρκεια της κατασκευής ενός έργου. Βέβαια τα προτερήματα αλλά και της συνέπειες μιας τελικής κατασκευής τις απολαμβάνουν αλλά και τις αντιλαμβάνονται οι τελικοί χρήστες που συνήθως είναι οι έλληνες πολίτες.

Η παρούσα εργασία θα προσπαθήσει να αναδείξει τη σημασία της προκοστολόγησης σε σχέση με τα κατασκευαστικά έργα και το πόσο απαραίτητη είναι μία απολύτως τεκμηριωμένη κοστολόγηση για τη σωστή οικονομικά, χρονικά αλλά και ποιοτικά περάτωση ενός έργου. Κάθε στάδιο αλλά και κάθε διαδικασία θα πρέπει να έχει προβλεφτεί ώστε να υπάρχει μία ολοκληρωμένη εικόνα για το τελικό κόστος σε σχέση με το επιθυμητό τελικό αποτέλεσμα. Ειδική μέριμνα θα πρέπει να γίνει για παράπλευρα κόστη, για έμμεσα κόστη διαχείρισης και διοίκησης καθώς αποτελούν ένα απρόβλεπτο παράγοντα αλλά είναι σημαντικά για την τελική αποτελεσματικότητα και επιτυχία του έργου.

Ένας σημαντικός παράγοντα που θα διερευνηθεί είναι ο χρόνος, η διάρκεια μίας κατασκευής και πόσο αυτή επηρεάζει το τελικό κόστος. Συνήθως τα μεγάλα έργα χρειάζονται και αντίστοιχα εύλογα χρονικά όρια ώστε να κατασκευαστούν και συνήθως αυτά διαρκούν αρκετούς μήνες. Μέσα σε αυτό το διάστημα γίνονται μεγάλα έξοδα που πρέπει να ισοσταθμιστούν με έσοδα από τον κύριο χρηματοδότη του έργου. Θα γίνει προσπάθεια να αναδειχθεί το θέμα της αναγνώρισης εσόδων και τις διαδικασίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να βεβαιωθούν ώστε να υπάρξει σταδιακή χρηματοδότηση.

Η παρούσα διπλωματική θα προσπαθήσει να αναδείξει τις διαστάσεις των τεχνικών έργων, τα στοιχεία από τα οποία απαρτίζονται, τους συντελεστές της παραγωγής του, καθώς κάθε παρακλάδι τους αποτελεί και μία θυσία πόρων. Δηλαδή θα εντοπίσει και θα αναδείξει κάθε κέντρο κόστους, άμεσο και έμμεσο, ώστε να διαμορφωθεί μία τελική εικόνα από όλους τους παράγοντες που θα πρέπει να έχει ένας κοστολόγος κατά τη διαδικασία επ' ακριβούς κοστολόγησης.

Θα παρουσιάσει το σχεδιασμό που χρειάζεται, το χρονικό προγραμματισμό και το κατασκευαστικό κατακερματισμό για συνήθη κατασκευαστικά έργα και θα αναδείξει τις απαραίτητες διαδικασίες που ακολουθούνται σύμφωνα με τα χρησιμοποιούμενα ελληνικά πρότυπα από τη σύλληψη της ιδέας ως και την τελική παράδοση της κατασκευής. Ακόμα μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας θα αναδειχθεί η διαδικασία που ακολουθείται σε αναπτυγμένες χώρες όσον αφορά τη προκοστολόγηση έργων.

Όπως αναφέραμε πριν την έναρξη κάθε έργου θα πρέπει να έχει γίνει πλήρης σχεδιασμός, τόσο τεχνικός όσο και οικονομικός. Όμως τα τεχνικά έργα δεν περατώνονται σε μία στιγμή. Θα πρέπει να υπάρχει παρακολούθηση της πορείας τους, να βεβαιώνεται πως όλα γίνονται σύμφωνα με το σχεδιασμό και να υπάρχει ανατροφοδότηση της αρχικής μελέτης σε περίπτωση που αποκλίνει από την πορεία του. Προς την επίτευξη αυτού του σκοπού θα γίνει προσπάθεια να παρουσιαστούν μέθοδοι παρακολούθησης του κόστους. Κάτι τέτοιο γίνεται δυνατό με διάσπαση του έργου σε κύριες και βοηθητικές θέσεις κόστους καθώς και με διαδικασίες συλλογής, καταχώρησης και ανάλυσης κοστολογικών στοιχείων τα οποία κρίνονται απαραίτητα για τον κατασκευαστή του έργου.

## 1. Βασικές έννοιες

### 1.1 Έννοια της κοστολόγησης

Η λογιστική κόστους ή κοστολόγηση αποτελεί ένα σημαντικό κλάδο της Λογιστικής που περιλαμβάνει το σύνολο των αρχών, των κανόνων, των μεθόδων και τεχνικών με τη χρησιμοποίηση των οποίων προσδιορίζεται το κόστος όλων των φορέων κόστους, δηλαδή των δραστηριοτήτων, των διαδικασιών, των λειτουργιών, των προϊόντων, των υπηρεσιών και των λοιπών χρήσιμων για τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων παραμέτρων και οικονομικών μονάδων.

Η κοστολόγηση θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν ξεχωριστός κλάδος της λογιστικής, ο οποίος ασχολείται με τον προσδιορισμό του κόστους, με σκοπό βασικά να ενημερώσει τη διοίκηση ενός οικονομικού οργανισμού. Πρωταρχικός της ρόλος είναι να είναι ένα όργανο της διοικήσεως, είναι η διαδικασία μέτρησης, ανάλυσης, υπολογισμού και παρουσίασης του κόστους των προϊόντων ή των υπηρεσιών, μιας επιχείρησης καθώς και της αποδοτικότητας και καλής λειτουργίας της.

Δηλαδή η κοστολόγηση ασχολείται με την **κατάταξη, καταχώρηση, κατανομή, ανακεφαλαίωση και αναφορά** των στοιχείων του κόστους. Ειδικότερα η κοστολόγηση περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και τη λειτουργία του συστήματος και των διαδικασιών της κοστολόγησης, ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες της συγκεκριμένης επιχείρησης ή η τήρηση των αντίστοιχων βιβλίων.

Δεύτερος στόχος της είναι ο έλεγχος του κόστους, δηλαδή να ερευνά κατά πόσο το πραγματικό κόστος ανταποκρίνεται προς το κόστος - στόχο που έχει θέσει η επιχείρηση.

Τρίτος στόχος είναι η ανάλυση του κόστους, δηλαδή την ανακατάταξη των στοιχείων του κόστους κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να αποκαλύπτονται σχέσεις που θεωρούνται ότι έχουν σημασία για την διοίκηση της επιχείρησης. Για παράδειγμα η ανάλυση του κόστους μπορεί να γίνει κατά προϊόν, κατά περιοχές πωλήσεων, κατά κατηγορίες

πελατών, κατά τμήματα της επιχείρησης και με πολλούς άλλους τρόπους, με σκοπό να προσδιοριστεί αντίστοιχα ποιο προϊόν ή ποια περιοχή για παράδειγμα συμβάλλει περισσότερο στην πραγματοποίηση κέρδους ή ποιος θεωρείται υπεύθυνος για την απόκλιση που ενδεχομένως παρατηρείται μεταξύ προϋπολογιστικού ή πρότυπου κόστους και πραγματικού κόστους.

Τέλος την σύγκριση του κόστους, η οποία αναφέρεται στην σύγκριση με το κόστος εναλλακτικών προϊόντων, δραστηριοτήτων και μεθόδων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η τελική μορφή που λαμβάνει ένα κοστολογικό σύστημα εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων οι οποίοι αποτελούν ενδογενή χαρακτηριστικά της επιχείρησης που το αναπτύσσει. Η απλή μεταφορά και εφαρμογή ενός κοστολογικού συστήματος από μία επιχείρηση σε άλλη, έστω και του ίδιου αντικειμένου, μπορεί να χαρακτηριστεί από αναποτελεσματική έως επικίνδυνη.

Επιπρόσθετα, πρέπει να σημειωθεί ότι το κοστολογικό σύστημα κάθε επιχείρησης είναι ένα δυναμικό και όχι στατικό εργαλείο το οποίο προσαρμόζεται στις απαιτήσεις των χρηστών του, απαιτήσεις που τις περισσότερες φορές μεγαλώνουν και γίνονται πιο λεπτομερείς, όσο αυξάνεται η συσσωρευμένη εμπειρία τους και ο ανταγωνισμός που αντιμετωπίζει η επιχείρηση στην αγορά.

Τέλος, ο βαθμός λεπτομέρειας και ανάλυσης στην οποία φτάνει ένα σύστημα κοστολόγησης είναι συνάρτηση μιας ανάλυσης κόστους και οφέλους, δηλαδή του κόστους σε ανθρώπινους και υλικούς πόρους που συνεπάγεται ο προσδιορισμός της κοστολογικής πληροφορίας και του οφέλους που έχει η διοίκηση της επιχείρησης από τη γνώση της συγκεκριμένης πληροφορίας.

Σήμερα δεν υπολογίζουμε το κόστος μόνο στις βιομηχανικές επιχειρήσεις, αλλά και στις εμπορικές, στις επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, στις τεχνικές επιχειρήσεις στους δημόσιους οργανισμούς και σε κάθε είδους επιχείρηση.

Συγκεντρωτικά η κοστολόγηση / λογιστική του κόστους ασχολείται με της εξής δραστηριότητες:

1. Την μέτρηση ή τον υπολογισμό και την εκτίμηση του κόστους των παραχθέντων προϊόντων και υπηρεσιών. Σήμερα προϋπολογίζουμε το κόστος, δηλαδή εκτιμούμε εκ των προτέρων ποιο περίπου θα είναι το κόστος. Προκαθορίζουμε το κόστος ενός προϊόντος, μιας υπηρεσίας, ενός επιμέρους κλάδου και βρίσκουμε το πρότυπο κόστος.
2. Την ανάλυση του κόστους και τον προσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ του κόστους και των διαφόρων παραγόντων που επιδρούν σε αυτό. Η έννοια του κόστους είναι έννοια συσσωρευτική.
3. Την καταχώρηση του κόστους στο βιβλίο, την ταξινόμηση και την κατανομή του στα διάφορα κέντρα κόστους και ταυτόχρονα την παρουσίαση του κόστους περιληπτικά ή λεπτομερειακά στους Managers για να πάρουν αποφάσεις, και για την σωστή ερμηνεία όλων των στοιχείων κόστους, στα ενδιαφερόμενα μέρη, εντός και εκτός της επιχείρησης.

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή, ο όρος της κοστολόγησης δεν αναφέρεται μόνο στον καθορισμό του κόστους αλλά έχει ευρύτερη έννοια.

Σύμφωνα με την γνώμη του Γεώργιου Βενιέρη, καθηγητή λογιστικής και πρύτανης του οικονομικού πανεπιστημίου Αθηνών, της Σάνδρας Κοέν, λέκτορας στο τμήμα λογιστικής και χρηματοοικονομικής του ίδιου πανεπιστημίου καθώς και της Μαρίας Κωλέτση, η οποία εργάζεται εκεί ως επιστημονική συνεργάτης, στη συγγραφή του βιβλίου τους δίνεται ο παρακάτω ορισμός, ο οποίος δεν διαφέρει και πολύ από τους υπόλοιπους.

*«Κοστολόγηση είναι το σύνολο των συστηματικών εργασιών που αποβλέπουν στο να συγκεντρώσουν, να κατατάξουν, να καταγράψουν και να επιμερίσουν κατάλληλα τις δαπάνες, έτσι ώστε να προσδιοριστεί το κόστος παραγωγής των προϊόντων ή των παραγωγικών διαδικασιών ή των υπηρεσιών που υπάρχουν μέσα στην επιχείρηση.»*

## 1.2 Ορισμός του κόστους

Ο όρος κόστος χρησιμοποιείται ευρύτατα στην καθημερινή ζωή από όλους μας. «Όλα έχουν ένα κόστος» λέει ο θυμόσοφος λαός, υπονοώντας ότι κάθε απόφασή μας, κάθε ενέργεια, κάθε πράξη μας συνεπάγεται μια αναπόφευκτη θυσία.

Το ίδιο συμβαίνει και στην περίπτωση των οικονομικών μονάδων. Απαιτούνται εκ μέρους τους οικονομικές θυσίες, προκειμένου αυτές να επιτελέσουν τους σκοπούς για τους οποίους συστάθηκαν (δημιουργία εσόδων για τις κερδοσκοπικές μονάδες, ικανοποίηση κοινωνικών αναγκών για τις μη κερδοσκοπικές μονάδες).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το κόστος θα μπορούσε να οριστεί ως «η (συνήθως) σε χρήμα εκφραζόμενη θυσία που εκ προθέσεως υφίσταται κανείς για την απόκτηση ή δημιουργία υλικών ή άυλων οικονομικών αγαθών».<sup>[11]</sup> Ένας τέτοιος ορισμός, όμως, περικλείει τον κίνδυνο να ταυτίσει κανείς την έννοια του κόστους με την έννοια του εξόδου, πράγμα το οποίο δεν είναι ορθό.

Το κόστος κατ' αρχήν δεν είναι οικονομική θυσία, όπως είναι το έξοδο, αλλά ένα ενεργητικό στοιχείο. Με άλλα λόγια αντιπροσωπεύει το σύνολο των χρησιμοτήτων που δεν έχουν ακόμα χρησιμοποιηθεί (αναλωθεί) μέχρι τη δεδομένη χρονική στιγμή, και που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε επόμενες χρονικές περιόδους. Με τη χρησιμοποίηση / διάθεση / ανάλωσή του για κάποιο σκοπό (δημιουργία εσόδων ή κάλυψη κοινωνικών αναγκών) το κόστος τελικά μετατρέπεται σε έξοδο. Συνεπώς το έξοδο είναι το κόστος που έχει εκπνεύσει (αναλωθεί), χαρακτηρίζεται δηλαδή ως το μέτρο του τμήματος εκείνου από το σύνολο των υπηρεσιών που αντιπροσωπεύει το κόστος, το οποίο (τμήμα) έχει χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της δεδομένης περιόδου για την παραγωγή ή πρόσδωση ωφέλειας.

<sup>[11]</sup> Λογιστική Κόστους, Τεύχος Ι, Εισαγωγή / Ιγνατιάδη, Θεσσαλονίκη 1978, σελ. 33

Ο ορισμός του κόστους που δίνεται από το Ελληνικό Γενικό Λογιστικό Σχέδιο

«Κόστος είναι η διάθεση ή η επένδυση αγοραστική δύναμης για την απόκτηση υλικών ή άυλων αγαθών και υπηρεσιών με σκοπό τη χρησιμοποίησή τους για την πραγματοποίηση εσόδων από πωλήσεις ή την κάλυψη κοινωνικών αναγκών».<sup>2[2]</sup>

<sup>2[2]</sup> Λογιστική Κόστους / Βενιέρη, Εκδόσεις Σμπίλια, Αθήνα 1986, σελ.21

Όπως καθίσταται φανερό από τον ορισμό που προηγήθηκε, το κόστος απόκτησης των υλικών ή άυλων αγαθών αποτελεί ένα μέτρο της οικονομικής λειτουργίας μιας οικονομικής μονάδας. Όσο μικρότερο είναι το κόστος απόκτησης των αναγκαίων μέσων δράσης και επιτέλεσης των συγκεκριμένων σκοπών των οικονομικών μονάδων, τόσο επιτυχέστερη κρίνεται η επιτέλεση του έργου αυτών. Είναι προφανής, επομένως, η μεγάλη σπουδαιότητα που έχουν οι πληροφορίες κόστους για τη Διοίκηση των οικονομικών μονάδων και ειδικότερα των επιχειρήσεων.

Οι παραπάνω πληροφορίες παρέχονται στη Διοίκηση των επιχειρήσεων από τα διάφορα συστήματα κοστολόγησης (cost accounting systems), τα οποία θεωρούνται από τα πλέον κύρια και περισσότερο αξιόπιστα ποσοτικά συστήματα πληροφόρησης σε όλες σχεδόν τις επιχειρήσεις<sup>3[3]</sup>, για το σχεδιασμό της δράσης, τον έλεγχο και τη λήψη αποφάσεων.

<sup>3[3]</sup> **Cost Accounting, A managerial emphasis** / Horgren - Foster - Datar, Prentice Hall, Hinth Edition, 1997, σελ. 2



### 1.3 Έννοια του τεχνικού έργου

Η ολοκληρωμένη διοίκηση **τεχνικού έργου** περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες σχετικά με το σχεδιασμό, την ποιότητα, το κόστος, το χρονικό προγραμματισμό και την οργάνωση των εργασιών της κατασκευής, τη λειτουργία και τη συντήρησή του.

#### 1.3.1 Ορισμός τεχνικού έργου

Σημαντικό είναι να δώσουμε και τον ορισμό του τεχνικού-κατασκευαστικού έργου, όπως αυτό ορίζεται από την ελληνική νομοθεσία και διέπεται από αυτή. Η διευκρίνιση του παραπάνω θέματος, είναι σημαντική διότι η ασάφεια που επικρατεί γύρω από το θέμα αυτό, δίνει δυνατότητα αυθαιρεσιών.

Η υφιστάμενη Νομοθεσία ορίζει με σαφή τρόπο τα εξής:

- i. Άρθρο 2 παρ. 1 του Νόμου 1396/1983 (ΦΕΚ. Α'-126/15-09-1983)

*«Τεχνικό Έργο : Κάθε οικοδομική ή άλλη κατασκευή ορισμένης χρονικής διάρκειας, όπως ανέγερση, προσθήκη, επισκευή, καθαίρεση και ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση»*

- ii. Άρθρο 1 παρ. 1 του Νόμου 2229/1994 (ΦΕΚ. Α'-138/ 31-08-1994)

*«Από τεχνική άποψη, δημόσια έργα είναι όλα τα έργα ..... Ως έργο νοείται κάθε νέα κατασκευή ή επέκταση ή ανακαίνιση ή επισκευή ή συντήρηση και η οικονομικά ή τεχνικά αυτοτελής λειτουργία, καθώς και κάθε σχετική ερευνητική εργασία που απαιτεί τεχνική γνώση και επέμβαση»*

- iii. Άρθρο 2 παρ. 1 της Υ.Α. 50516/1040 (ΦΕΚ. Β'-1171/ 07-09-2001)

Έγκριση κανονισμού ανάθεσης μελετών και κατασκευών Τεχνικών έργων ΕΛ.ΤΑ και θυγατρικών αυτού εταιρειών

«Ως τεχνικό έργο νοείται το αποτέλεσμα ενός συνόλου οικοδομικών εργασιών ή εργασιών πολιτικού μηχανικού που προορίζεται να πληροί αυτό καθαυτό μια οικονομική ή τεχνική λειτουργία.

Πιο συγκεκριμένα ως τεχνικό έργο νοείται κάθε κατασκευή δομική και ηλεκτρομηχανολογική ή άλλης φύσεως κατασκευή που συνδέεται με οποιονδήποτε τρόπο με το έδαφος ήτοι κάθε ανέγερση και συναρμολόγηση νέου έργου και κάθε επέκταση, ανακαίνιση, επισκευή, διαρρύθμιση, συντήρηση και λειτουργία υφισταμένου ή νέου έργου καθώς και κάθε άλλη εργασία τεχνικής ή ερευνητικής φύσεως και κάθε συναφής δραστηριότητα που απαιτεί τεχνική γνώση, μελέτη και επέμβαση»

### 1.3.2 Οι φάσεις του κύκλου ζωής ενός έργου

Συγκεντρωτικά θα μπορούσαμε να ορίσουμε τις εξής πέντε φάσεις για κάθε τεχνικό ή άλλο έργο:

- i. Σύλληψη
- ii. Ορισμός
- iii. Παραγωγή
- iv. Λειτουργία
- v. Ανατροφοδότηση

#### i. Σύλληψη

- Καθορισμός αναγκών ή ανεπαρκειών υφισταμένου συστήματος.
- Βασική σύλληψη του έργου, που αποτελεί οδηγό της πολιτικής που θα ακολουθηθεί.
- Καθορισμός αρχικής τεχνικής, περιβαλλοντικής και οικονομικής σκοπιμότητας και δυνατότητας πραγματοποίησης του έργου.
- Εξέταση εναλλακτικών τρόπων ικανοποίησης των στόχων του συστήματος.
- Αρχική απάντηση στα ερωτήματα:
  - ✓ Πόσο θα κοστίσει το έργο;

- ✓ Πότε θα είναι διαθέσιμο το έργο;
- ✓ Ποιες θα είναι οι λειτουργίες του έργου;

## ii. Ορισμός

- Αναγνώριση των απαιτούμενων πόρων.
- Προετοιμασία των τελικών απαιτήσεων συμπεριφοράς του έργου.
- Προετοιμασία των λεπτομερών σχεδίων που απαιτούνται για την υποστήριξη της δημιουργίας του έργου.
- Καθορισμός ρεαλιστικών απαιτήσεων κόστους, προγραμματισμού και συμπεριφοράς.
- Εντοπισμός των περιοχών του συστήματος, όπου υπάρχει υψηλός βαθμός κινδύνου και αβεβαιότητας και σχεδιασμός περαιτέρω διερεύνησης των περιοχών αυτών.
- Ορισμός συνοριακών συνθηκών του συστήματος και των υποσυστημάτων που λειτουργούν μέσα σ' αυτό.
- Καθορισμός των απαιτούμενων υποσυστημάτων υποστήριξης.
- Αναγνώριση και αρχική προετοιμασία των δεδομένων που απαιτούνται για την υποστήριξη του συστήματος, όπως πολιτικές, διαδικασίες, περιγραφές εργασιών, οικονομικά στοιχεία κτλ.

## iii. Παραγωγή

- Επεξεργασία των λεπτομερών σχεδίων των προηγούμενων φάσεων.
- Αναγνώριση και διαχείριση των πόρων που απαιτούνται για τις διαδικασίες παραγωγής, όπως προσωπικό, κεφάλαια, υλικά κτλ.
- Καθορισμός των προδιαγραφών των υποσυστημάτων παραγωγής
- Έναρξη της παραγωγής.
- Τελική προετοιμασία και ενημέρωση των συντελεστών του έργου για τις πολιτικές που ακολουθούνται.

- Τελικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η καταλληλότητα του συστήματος παραγωγής του έργου για την εκπλήρωση των στόχων του.
- Παραγωγή τεχνικών εγχειριδίων και άλλων στοιχείων που περιγράφουν πως πρόκειται να λειτουργεί το σύστημα.
- Κατασκευή των σχεδίων που θα υποστηρίξουν το σύστημα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

#### **iv. Λειτουργία**

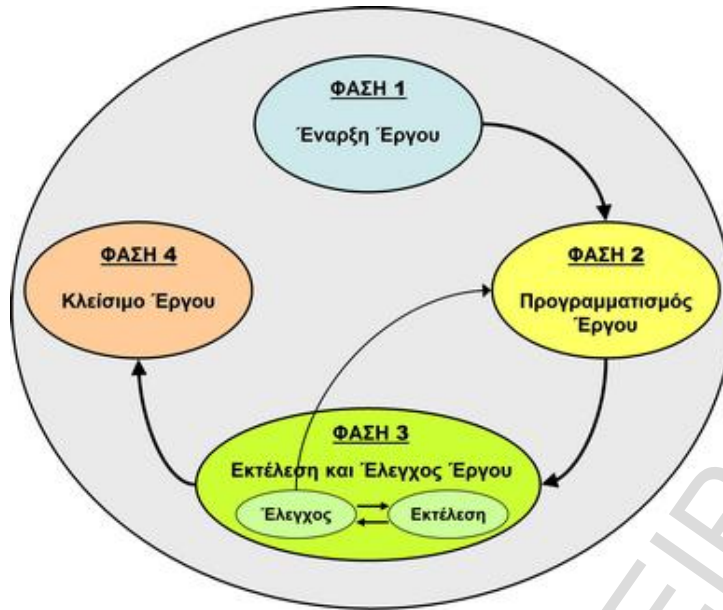
- Χρήση του έργου (λειτουργία, συντήρηση, επισκευές).
- Ενσωμάτωση του έργου σε υφιστάμενα οργανωτικά συστήματα.
- Εκτίμηση της τεχνικής, κοινωνικής και οικονομικής επάρκειας του έργου σε σχέση με τις υφιστάμενες συνθήκες.

#### **v. Αξιολόγηση & ανατροφοδότηση**

- Παροχή ανατροφοδότησης στους οργανωτές.
- Εκτίμηση της επάρκειας των υποσυστημάτων υποστήριξης.
- Μεταφορά αρμοδιοτήτων στους οργανισμούς υποστήριξης.
- Μεταφορά των πόρων σε άλλο σύστημα.
- Ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση της εμπειρίας που αποκτήθηκε από το έργο αυτό για τη μεταφορά της σε άλλο σύστημα.

### **1.3.3 Στάδια τεχνικών έργων**

Κάθε τεχνικό έργο από την αρχική ιδέα κατασκευής του μέχρι το τέλος της ζωής του περνά από τα παρακάτω στάδια:

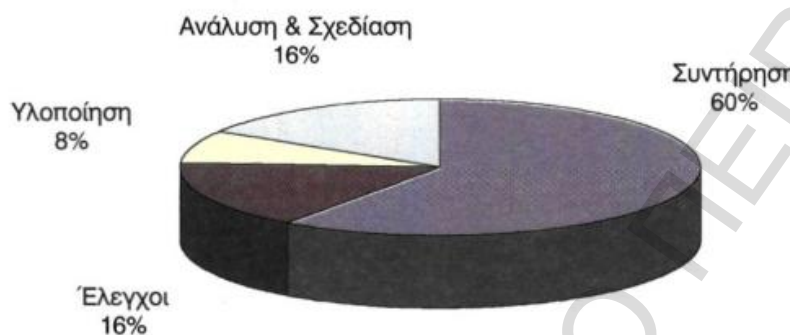


Εικόνα 1 : Κύκλος ζωής τεχνικού έργου

- 1) Σύλληψη της ιδέας του έργου: Εξετάζονται από διάφορες σκοπιές (οικονομική, τεχνική, λειτουργική):
  - i. Η σκοπιμότητα του έργου
  - ii. Το εφικτό της κατασκευής του
  - iii. Το κόστος-όφελος της επένδυσης
- 2) Μελέτη του έργου: Επιλέγονται οι τεχνικοί σύμβουλοι και οι μελετητές, εκπονείται η προμελέτη με κατά προσέγγιση προϋπολογισμό, η κυρίως μελέτη με ακριβή προϋπολογισμό και ενδεχομένως η μελέτη εφαρμογής.
- 3) Κατασκευή του έργου: Επιλέγεται ο ανάδοχος της κατασκευής. Συντελείται η κατασκευή με βάση τη μελέτη και τις απαραίτητες αναπροσαρμογές της. Ακολουθεί η αποδοχή του έργου (παραλαβή), ότι δηλαδή έγινε σύμφωνα με τους όρους που είχαν συμφωνηθεί μεταξύ του κυρίου του έργου (ιδιοκτήτη) και του αναδόχου (κατασκευαστή).
- 4) Χρήση του έργου-ενδεχόμενη συμπλήρωσή του - επισκευές και συντήρησή του σε όλη τη διάρκεια της ζωής του.

Τα στάδια του κύκλου ζωής ενός τεχνικού έργου είναι συνήθως δυσδιάκριτα, αφού π.χ. κατά την προμελέτη είναι δυνατόν ν' αλλάξει η μελέτη εφικτότητας, κατά την κατασκευή να τροποποιηθεί η μελέτη εφαρμογής, κατά τη λειτουργία να υπάρξει ανάγκη αλλαγών σε ορισμένα σημεία της κατασκευής.

Εξ άλλου υπάρχει σημαντική αλληλεπίδραση των σταδίων μεταξύ τους. Π.χ. η μελέτη εξαρτάται από τις προδιαγραφές που ετέθησαν στο σχεδιασμό, η κατασκευή από τη μελέτη, η χρήση του έργου από την κατασκευή.



Εικόνα 2 : Κατανομή προσπάθειας που απαιτείται στις διάφορες φάσεις του κύκλου ζωής

Μέσα στα παραπάνω πλαίσια είναι απαραίτητο να εξετάσουμε τη Διεύθυνση κατασκευών τεχνικών έργων.

Τρεις είναι οι στόχοι της επιτυχημένης κατασκευής τεχνικών έργων:

- i. Η ποιότητα, που αφορά τη συμμόρφωση με τα πρότυπα των υλικών και εργασιών που προβλέπονται στη σύμβαση κατασκευής.
- ii. Το κόστος, που αφορά το σεβασμό στον προϋπολογισμό του έργου.
- iii. Ο χρόνος, που αφορά την τήρηση των συμφωνηθέντων για την ημερομηνία έναρξης και λήξης των εργασιών κατασκευής.

Οι τρεις αυτοί στόχοι είναι συνήθως αλληλοσυγκρουόμενοι. Ζητούμενο είναι η εύρεση της βέλτιστης λύσης μέσα σε δεδομένο κοινωνικό περιβάλλον όπου πρέπει να ληφθούν υπόψη κι ένα πλήθος παραγόντων (π.χ. κοινά-αντίθετα συμφέροντα

ιδιοκτητών και κατασκευαστών, κειμένη νομοθεσία, προστασία περιβάλλοντος, υγιεινή και ασφάλεια εργαζόμενων).

Η εξασφάλιση μιας αξιόπιστης οικονομικής έρευνας του έργου σημαίνει:

- Τεκμηριωμένη και ρεαλιστική κοστολόγηση του έργου, σε όλες τις φάσεις της μελέτης του και ειδικότερα στη μελέτη εφαρμογής.
- Τεκμηριωμένη και ρεαλιστική κοστολόγηση του έργου από τον εργολάβο.
- Δυνατότητα ελέγχου των προσφορών και επιλογής αναδόχου με ασφαλή και αντικειμενικά κριτήρια.
- Δυνατότητα συνεχούς ελέγχου και παρακολούθησης των εργασιών κατασκευής και του πραγματοποιούμενου κόστους.
- Έλεγχο των πιστοποιήσεων και επιμετρήσεων και
- Φύλαξη και στατιστική αξιολόγηση όλων των χρήσιμων στοιχείων του απολογιστικού κόστους των έργων, για τη χρησιμοποίησή τους σε μελλοντικά έργα.

#### 1.3.4 Είδη κόστους κατασκευής

Τα βασικά είδη του κόστους των κατασκευών είναι :

1. Αρχικό κόστος κεφαλαίου
  - Απόκτηση έκτασης
  - Προκαταρκτικές μελέτες και μελέτες σκοπιμότητας
  - Αρχιτεκτονικού στατικού και μηχανολογικού σχεδιασμού
  - Κατασκευή, συμπεριλαμβανομένων των υλικών, του εξοπλισμού και της εργασίας
  - Ασφάλισης και φόρων κατά την διάρκεια της κατασκευής
  
2. Κόστος λειτουργίας και συντήρησης
  - Προσωπικό λειτουργίας
  - Εργατικά και υλικά για τη συντήρηση και επισκευές

- Περιοδικές ανακαινίσεις
  - Ασφάλισης και φόρων
3. Απρόβλεπτο κόστος κατά τη διάρκεια της κατασκευής
- Σχεδιαστικές αλλαγές κατά την κατασκευή του έργου
  - Αλλαγές στο Πρόγραμμα του έργου
  - Γενικές διοικητικές αλλαγές

### 1.3.5 Είδη εκτιμήσεων κόστους κατασκευής

1. Εκτιμήσεις σχεδιασμού
- Εκτιμήσεις μεγέθους κατασκευής
  - Προκαταρκτικές εκτιμήσεις
  - Λεπτομερείς εκτιμήσεις (ή οριστικές εκτιμήσεις)
2. Εκτιμήσεις προσφοράς
- Ως ανάδοχος, μια εκτίμηση - προσφορά υποβάλλεται στον ιδιοκτήτη είτε για τις ανταγωνιστικές προσφορές ή για διαπραγμάτευση.
3. Εκτιμήσεις ελέγχου
- Εκτιμώμενο κόστος για την ολοκλήρωση κατά τη διάρκεια της προόδου του κατασκευής.

### 1.3.6 Τα στάδια τα οποία ακολουθούνται μέχρι την έναρξη των διαδικασιών κατασκευής ενός τεχνικού έργου.



### ➤ Προγραμματισμός

Στο στάδιο του προγραμματισμού εξετάζονται και λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

- Η απογραφή αναγκών
- Το νομοθετικό πλαίσιο
- Τα οικονομικά περιθώρια που υπάρχουν και
- Η ικανότητα του τεχνικού προσωπικού της περιοχής που πρόκειται να εκτελεσθεί το έργο (ικανότητα μελέτης και ικανότητα κατασκευής).

Με βάση τα παραπάνω προγραμματίζεται η κατασκευή εκείνου του τεχνικού έργου που θεωρείται ότι εξυπηρετεί περισσότερο τις ανάγκες ή μεγαλύτερες ανάγκες ή είναι πιο αποδοτικό από τα άλλα. Βασική βέβαια προϋπόθεση για τον προγραμματισμό ενός έργου είναι να υπάρχουν τα οικονομικά και τα τεχνικά περιθώρια κατασκευής του.

### ➤ Προκαταρκτική Μελέτη

Η προκαταρκτική μελέτη περιλαμβάνει τη σύλληψη της ιδέας, την σκοπιμότητα του έργου, την πρώτη διερεύνηση των συνθηκών πραγματοποίησής του καθώς και στοιχεία τοπογραφικά, γεωλογικά κλπ που είναι απαραίτητα για την προώθηση της μελέτης στα επόμενα στάδια της.

### ➤ Προμελέτη

Η προμελέτη περιλαμβάνει εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα προκειμένου να εγκριθούν οι βασικές ιδέες και λύσεις για τη λειτουργία, τη μορφή και τη δαπάνη του έργου. Τα στοιχεία αυτά είναι : η τεχνική έκθεση, τα προσχέδια και η σύνταξη προσεγγιστικού προϋπολογισμού δαπάνης του έργου με βάση την έκταση ή τον όγκο του και με τιμές μονάδας που λαμβάνονται από στατιστικά στοιχεία κόστους παρομοίων έργων.

### ➤ Οριστική Μελέτη

Η οριστική μελέτη περιλαμβάνει εκείνα τα στοιχεία που μας δίνουν πλήρη εικόνα της λειτουργίας, δομής και της μορφής του έργου καθώς επίσης και της προβλεπόμενης

δαπάνης εκτέλεσης του έργου. Πχ η Οριστική Μελέτη μιας Κυκλοφοριακής Μελέτης περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- Οριζοντιογραφία
- Κατά μήκος και κατά πλάτος τομές
- Οριστικές μελέτες των απαιτούμενων τεχνικών έργων
- Οριστική μελέτη ηλεκτροφωτισμού
- Οριστική μελέτη αποχέτευσης
- Οριστική μελέτη φύτευσης, ύδρευσης και γενικής διαμόρφωσης του χώρου.
- Οριστική μελέτη αποκατάστασης αγωγών κοινής ωφελείας.
- Κτηματογράφηση
- Τεχνική Έκθεση και
- Συγκεντρωτικό προϋπολογισμό

Στον συγκεντρωτικό προϋπολογισμό περιλαμβάνεται το σύνολο της απαιτούμενης δαπάνης για την πλήρη κατασκευή της Κυκλοφοριακής Μελέτης.

### ➤ **Μελέτη Εφαρμογής**

Η μελέτη εφαρμογής περιλαμβάνει εκείνα τα στοιχεία που μας είναι απαραίτητα για την με κάθε λεπτομέρεια κατασκευή του έργου σύμφωνα με τη μελέτη καθώς επίσης και τον αναλυτικό προϋπολογισμό της μελέτης, πχ η Μελέτη Εφαρμογής μιας κυκλοφοριακής μελέτης περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- Πρόγραμμα κατασκευής του έργου (χρονολογική σειρά εργασιών).
- Σχέδια προσωρινών έργων για την εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας μέχρι το τέλος των εργασιών.
- Σχέδια ξυλοτύπων και ικριωμάτων (εάν χρειάζονται).
- Συμπλήρωση κτηματογράφησης (εάν χρειάζεται).
- Σχέδια πράξεων αναλογισμού για τις περιοχές που βρίσκονται μέσα σε εγκεκριμένα πολεοδομικά σχέδια.
- Συμβατικά και οικονομικά τεύχη, δηλαδή ανάλυση τιμών τιμολογίου, ειδική συγγραφή υποχρεώσεων, γενική συγγραφή υποχρεώσεων, προμέτρηση, τιμολόγιο προϋπολογισμό και διακήρυξη.[Μουτσοπούλου 2008]

#### **1.3.7 Οι συντελεστές της παραγωγής του Έργου**

Ονομαστικά μπορούμε να ορίσουμε τους εξής συντελεστές παραγωγής για την πραγμάτωση κάθε τεχνικού έργου, κάθε ένας από τους οποίους είναι απαραίτητος και μεταξύ τους υπάρχει σχέση αλληλεξάρτησης ώστε να παραλάβουμε το τελικό αποτέλεσμα.

- Ιδιοκτήτης – Κύριος του έργου
- Οικονομικός Σύμβουλος (ή χρηματοοικονομικός Σ.)
- Χρηματοδότης
- Νομικός Σύμβουλος
- Δημόσιες Αρχές
- Μελετητές
- Κατασκευαστές

- Επιβλέποντες
- Φορείς ασφάλισης
- Φορέας παραλαβής
- Διαχειριστής Έργου (Project Manager)

#### 1.4 Οι έννοιες των εσόδων και εξόδων (revenue and expense recognition)

Για την κατανόηση των εννοιολογικών προβλημάτων/θεμάτων που σχετίζονται με την καταμέτρηση του εισοδήματος, είναι απαραίτητο να παραθέσουμε τους ορισμούς των εσόδων και των εξόδων.

- Τα έσοδα είναι εισροές ή άλλες βελτιώσεις των περιουσιακών στοιχείων μιας οντότητας ή διακανονισμοί του παθητικού της (ή συνδυασμός και των δύο), για μια περίοδο παράδοσης ή παραγωγής εμπορευμάτων, προσφοράς υπηρεσιών ή άσκησης άλλων δραστηριοτήτων που αποτελούν τις εν εξελίξει κύριες ή κεντρικές πράξεις της εμπλεκόμενης οντότητας.
- Τα έξοδα είναι εκροές ή άλλες εξαντλήσεις των στοιχείων του ενεργητικού ή ανάληψη υποχρεώσεων (ή συνδυασμός και των δύο) κατά τη διάρκεια μιας περιόδου παράδοσης ή παραγωγής εμπορευμάτων, προσφοράς υπηρεσιών ή άσκησης άλλων δραστηριοτήτων που αποτελούν συνεχείς κύριες ή κεντρικές πράξεις της εμπλεκόμενης οντότητας.

Οι ορισμοί περιέχουν τους όρους *περιουσιακά στοιχεία* και *υποχρεώσεις*. Δηλαδή, τα έσοδα και τα έξοδα είναι έννοιες που προέρχονται από τα περιουσιακά στοιχεία και τις υποχρεώσεις. Οπότε, χρειάζεται ξεκάθαρη γνώση των περιουσιακών στοιχείων και των υποχρεώσεων για την κατανόηση των εσόδων και των εξόδων.

- **Περιουσιακά στοιχεία** είναι πιθανά οικονομικά οφέλη που λαμβάνονται ή ελέγχονται από την οντότητα ως αποτέλεσμα παρελθοντικών/παλαιότερων συναλλαγών ή δράσεων.
- **Υποχρεώσεις** είναι πιθανές μελλοντικές θυσίες των οικονομικών οφελών, που προκύπτουν από παροντικές υποχρεώσεις της οντότητας να μεταφέρει

περιουσιακά στοιχεία ή να παρέχει υπηρεσίες σε άλλες οντότητες στο μέλλον, σαν αποτέλεσμα παλαιότερων συναλλαγών ή γεγονότων.

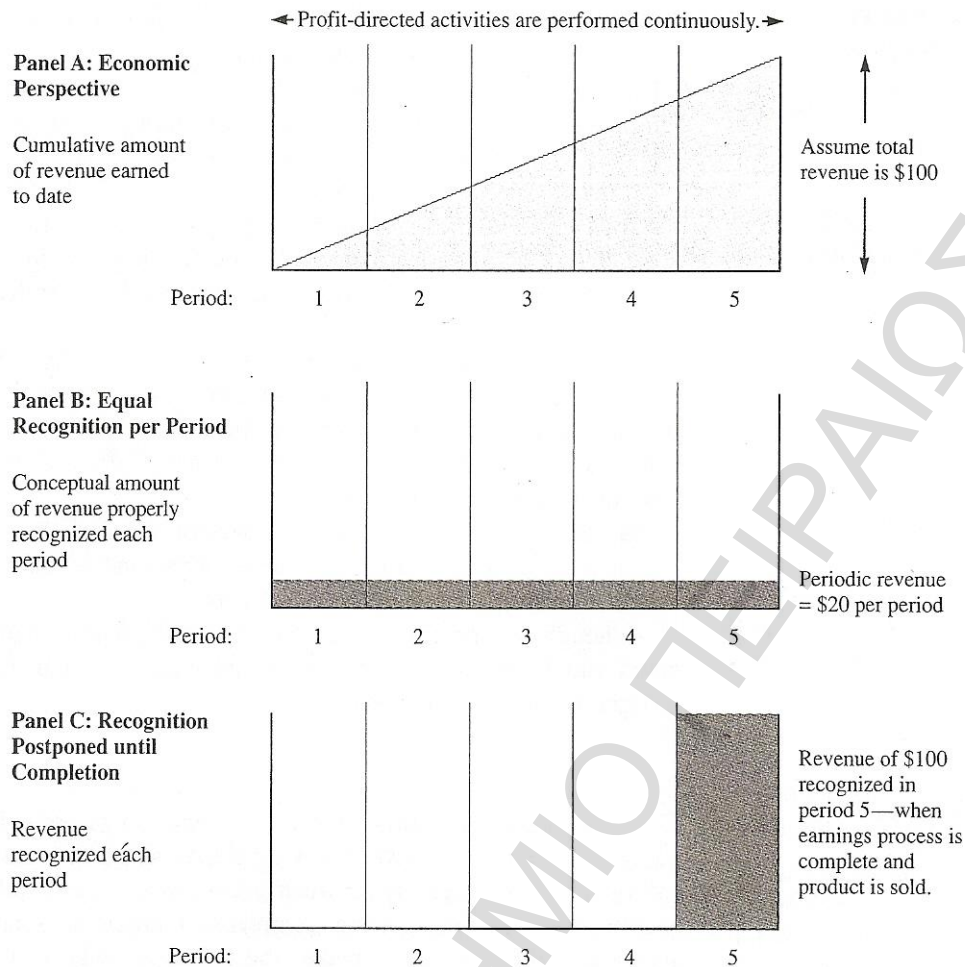
#### **1.4.1 Αναγνώριση εσόδων**

Εννοιολογικά, μία επιχείρηση κερδίζει έσοδα καθώς και εφόσον ασκεί δραστηριότητες οι οποίες αυξάνουν τη χρησιμότητα ή την αξία ενός αντικειμένου ή μίας υπηρεσίας. Για παράδειγμα, ένας κατασκευαστής ακινήτων αυξάνει τη χρησιμότητα, αξία, ενός διαμερίσματος όταν το κατασκευάζει, το διαμορφώνει και το παραδίδει στον μελλοντικό ιδιοκτήτη κατάλληλο να κατοικηθεί. Η διαδικασία εσόδων ολοκληρώνεται με την πώληση των κατοικιών σε ιδιοκτήτες σε μία συμφωνημένη τιμή. Όλες αυτές οι δραστηριότητες, και άλλες ακόμα, αποτελούν μέρος της διαδικασίας κερδών.

Η διαδικασία κερδών για τις περισσότερες εταιρείες εμπεριέχει την άσκηση δαπανηρών και χρονοβόρων δραστηριοτήτων προκειμένου να αυξηθεί η χρησιμότητα του υπό επεξεργασία προϊόντος. Ενίοτε η διαδικασία έχει μεγάλη διάρκεια. Η διαδικασία σχεδίασης και ανάπτυξης ενός καινούριου τεχνικού έργου μπορεί να διαρκέσει 5 με 10 χρόνια από τις αρχικές προσπάθειες σχεδίασης έως την παράδοση του έργου στον πελάτη. Εννοιολογικά, έσοδα κερδίζονται με την ολοκλήρωση κάθε μίας από τις πολλές δραστηριότητες, υποθέτοντας ότι η κάθε δραστηριότητα φέρνει την εταιρεία πιο κοντά στην απόκτηση εμπορεύσιμου προϊόντος.

Παρ' όλα αυτά, οι εταιρείες απαιτείται να παρέχουν περιοδικές αναφορές των κερδών ακόμα και όταν η διαδικασία κερδών επεκτείνεται σε αρκετές λογιστικές περιόδους (χρήσεις). Σε τέτοιες περιπτώσεις, πρέπει να απαντηθεί το ερώτημα πόσα έσοδα (και έξοδα) θα πρέπει να αναγνωριστούν και να αναφερθούν σε κάθε περίοδο.

Ο εικόνα που ακολουθεί δείχνει διαγραμματικά αυτό το πρόβλημα της αναγνώρισης εσόδων και εξόδων. Απεικονίζει τα συγκεντρωτικά ποσά των εσόδων που έχει κερδίσει μία εταιρεία στην πάροδο του χρόνου, από οικονομικής πλευράς μέσω μίας μακροπρόθεσμης παραγωγικής διαδικασίας.



**Εικόνα 3 : Πίνακας αναγνώρισης εσόδων**

Τα διαγράμματα Β και C, αντιπροσωπεύουν δύο ακραίες τιμές στην αναγνώριση εσόδων. Ο πίνακας Β αντιπροσωπεύει μία συνεχή αναγνώριση εσόδων όπως κερδίζονται. Αλλά εάν το ποσό που πρέπει να επιτευχθεί είναι αβέβαιο, παρουσιάζεται μία πιο συντηρητική προσέγγιση στον πίνακα C. Έσοδα δεν αναγνωρίζονται έως ότου ολοκληρωθεί και πωληθεί το προϊόν.

Η επεξεργασία των εσόδων δεν είναι πάντοτε τόσο απλές όσο απεικονίζονται στον πίνακα Α και υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με το συνολικό ποσό των εσόδων που θα κερδηθεί.

### 1.4.2 Η διαδικασία αναγνώρισης εσόδων, εξόδων

Το SFAC (Statement of Financial Accounting Concepts) ορίζει ως αναγνώριση την καταγραφή ενός στοιχείου από τους λογαριασμούς και τις δημοσιονομικές καταστάσεις ως ένα περιουσιακό στοιχείο, υποχρέωση/οφειλή/παθητικό, έσοδο, έξοδο, κέρδος ή απώλεια. Η αναγνώριση περιλαμβάνει την απεικόνιση ενός στοιχείου, και με λέξεις και με αριθμούς, με το ποσό που περιλαμβάνεται στα συνοπτικά στοιχεία που αναφέρθηκαν στις δημοσιονομικές καταστάσεις.

Τέσσερα θεμελιώδη κριτήρια πρέπει να τηρούνται προτού ένα στοιχείο μπορέσει να αναγνωρισθεί.

1. Ορισμός. Το στοιχείο ή τα συμβάντα πρέπει να ανταποκρίνονται στον ορισμό ενός από τα στοιχεία της δημοσιονομικής/λογιστικής κατάστασης (ενεργητικό/ περιουσιακό στοιχείο, παθητικό/ υποχρέωση, ίδια κεφάλαια, έσοδα, έξοδα, κέρδος ή απώλεια).
2. Μετρησιμότητα. Το στοιχείο ή το συμβάν πρέπει να έχει ένα σχετικό χαρακτηριστικό, που να μπορεί να μετρηθεί αξιόπιστα, δηλαδή ένα χαρακτηριστικό ή μία πλευρά η οποία μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά και να μετρηθεί. Παραδείγματα είναι το ιστορικό κόστους, τρέχον κόστος, αγοραία αξία, καθαρή αξία πώλησης και καθαρή παρούσα αξία.
3. Συνάφεια. Πληροφορίες σχετικά με το στοιχείο ή το συμβάν είναι ικανές να κάνουν τη διαφορά στις αποφάσεις του χρήστη.
4. Αξιοπιστία. Οι πληροφορίες σχετικά με το στοιχείο είναι αντιπροσωπευτικά πιστές, επαληθεύσιμες και ουδέτερες.

Η συνάφεια και η αξιοπιστία συνιστούν τα δύο κύρια ποσοτικά χαρακτηριστικά των λογιστικών πληροφοριών που μπορεί να περιπλέξουν την αναγνώριση των εσόδων. Για να είναι οι πληροφορίες συναφείς, πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να κάνουν τη διαφορά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων από τους επενδυτές, πιστωτές και άλλους που χρησιμοποιούν, και στηρίζονται σε οικονομικές/ δημοσιονομικές καταστάσεις της εταιρείας για σχετικές και αξιόπιστες πληροφορίες.

Για να είναι αξιόπιστες οι πληροφορίες σχετικά με ένα στοιχείο ή συμβάν, πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά πιστές, επαληθεύσιμες και ουδέτερες. Η απαίτηση να είναι οι πληροφορίες αξιόπιστες, συχνά καθυστερεί την αναγνώρισή τους. Για παράδειγμα, οι πρώτες διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με μία επαγγελματική συναλλαγή ή ένα συμβάν που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε καταγραφή ενός περιουσιακού στοιχείου ή μιας υποχρέωσης μερικές φορές είναι υπερβολικά αναξιόπιστες για να αναγνωριστούν.

Ενώ η μη διαθεσιμότητα ή η αναξιοπιστία των πληροφοριών μπορεί να καθυστερήσει την αναγνώριση ενός στοιχείου ή συμβάντος, η αναμονή για την ανάπτυξη πληρέστερων πληροφοριών μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα οι πληροφορίες να χάσουν τη συνάφεια τους. Σε κάποιο ενδιάμεσο σημείο η αβεβαιότητα μπορεί να μειωθεί σε επίπεδο ανεκτό λαμβάνοντας υπ' όψιν τη διαφανόμενη συνάφεια/σημασία των πληροφοριών. Εάν πληρούνται άλλα κριτήρια, αυτή είναι η κατάλληλη στιγμή για την αναγνώριση. Εν ολίγοις, η αναγνώριση εσόδων συνεπάγεται μερικές φορές μία αντιστάθμιση μεταξύ συνάφειας και αξιοπιστίας.

Όσο πιο περίπλοκη είναι η διαδικασία/επεξεργασία εσόδων, τόσο πιο δύσκολο είναι να διαπιστωθεί η κατάλληλη στιγμή για την αναγνώριση των εσόδων.

Τα ανωτέρω τέσσερα κριτήρια αναγνώρισης, ισχύουν για όλα τα στοιχεία προς αναγνώριση στις δημοσιονομικές/οικονομικές καταστάσεις. Ωστόσο, το SFAC ορίζει αυστηρότερες απαιτήσεις για την αναγνώριση στοιχείων των εσόδων από την αναγνώριση λοιπών μεταβολών των περιουσιακών στοιχείων ή των υποχρεώσεων.



## 2. Σχέση χρόνου – κόστους, επιτάχυνση κατασκευής του έργου

### 2.1 Άμεσο και το έμμεσο κόστος κατασκευής

Όπως προαναφέραμε, κόστος κατασκευής έργου ονομάζουμε το σύνολο των οικονομικών θυσιών που χρειάζονται για να γίνει η κατασκευή του.

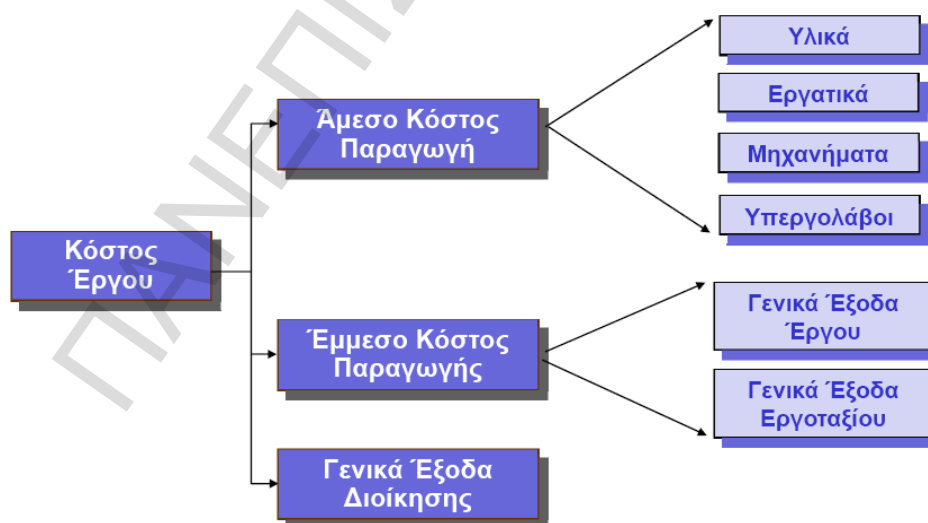
Αναλύεται στο άμεσο και το έμμεσο κόστος.

- i. Άμεσο κόστος κατασκευής είναι το άθροισμα που βρίσκουμε αν προσθέσουμε μεταξύ τους το άμεσο κόστος κάθε μιας δραστηριότητας της κατασκευής.

Άμεσο κόστος δραστηριότητας είναι αυτό που προέρχεται από έξοδα προσωπικού, υπεργολαβιών, υλικών και μηχανικού εξοπλισμού που χρειάζονται για να γίνει αυτή.

- ii. Έμμεσο κόστος κατασκευής είναι αυτό που προέρχεται από έξοδα που δεν έχουν άμεση σχέση με συγκεκριμένες δραστηριότητες της κατασκευής αλλά γενικά με το έργο και την εργολαβική επιχείρηση.

Περιλαμβάνει δηλαδή το έμμεσο κόστος εργοταξίου και έργου και το έμμεσο κόστος της εργολαβικής επιχείρησης.



Εικόνα 4 : Κόστος τεχνικών έργων

## 2.2 Άμεσο κόστος κατασκευής.

### 2.2.1 Κόστος προσωπικού

Σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό του κατέχει η ύπαρξη οργανωμένου αρχείου με στοιχεία από προηγούμενα τεχνικά έργα σχετικά με τις αποδόσεις του προσωπικού, του μηχανικού εξοπλισμού, των συνεργείων και των υπεργολάβων

Κατά την επεξεργασία των στοιχείων αυτών θα πρέπει να μην παραγνωρίζεται το γεγονός ότι ακόμη και με την πιο τέλεια οργάνωση και προγραμματισμό των εργασιών, θα υπάρχουν πάντοτε χρονικές περίοδοι όπου δεν θα παράγεται έργο ενώ θα πληρώνεται το προσωπικό.

Ο κοστολόγος που υπολογίζει το κόστος προσωπικού πρέπει να έχει υπόψη του:

- Την παραβολική μορφή της μεταβολής του άμεσου κόστους των εργασιών της κατασκευής σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- Η μείωση του χρόνου μπορεί να φτάσει μέχρι ένα σημείο, το οποίο επιτρέπει η ανάπτυξη της τεχνολογίας, πέρα από αυτό όμως όσο και να αυξήσουμε το κόστος, ο χρόνος κατασκευής δεν μπορεί να μειωθεί.
- Επίσης με κακή διεύθυνση του εργοταξίου αυξάνεται ο χρόνος εργασιών αλλά αυξάνεται και το κόστος λόγω πλέον της κακής οργάνωσης, προγραμματισμού, εποπτείας κλπ. των εργασιών.
- Η περιορισμένη δυνατότητα να μειωθεί το κόστος προσωπικού όταν η εργολαβική επιχείρηση πρέπει να διατηρεί το καλά εκπαιδευμένο και ειδικευμένο προσωπικό της και σε περιόδους με μικρότερο κύκλο εργασιών.
- Δεν συμφέρουν οι απολύσεις καλά εκπαιδευμένου προσωπικού το οποίο είναι δύσκολο να ξαναβρούμε όταν το χρειαστούμε.
- Το κόστος προσωπικού είναι τελικά μικρότερο αν χρησιμοποιείται προσωπικό μεγαλύτερης ειδίκευσης και αποδοτικότητας και συνεπώς περισσότερο “ακριβό”, παρά αν συμβαίνει το αντίθετο.

- Το κόστος προσωπικού είναι συνήθως αντιστρόφως ανάλογο με την τυποποίηση των εργασιών κατασκευής.
- Το κόστος προσωπικού ανά μονάδα κατασκευαζόμενου έργου, είναι επίσης αντιστρόφως ανάλογο με το μέγεθος του έργου. Εξάλλου το είδος του έργου σε συνδυασμό με το μέγεθος, μας προσδιορίζουν και το βαθμό χρήσης του μηχανικού εξοπλισμού, πράγμα που έχει σημαντικότερη σχέση με το συνολικό κόστος προσωπικού.

Παράγοντες που επιβαρύνουν το κόστος προσωπικού ανάλογα με τις συμφωνίες μεταξύ επιχείρησης και εργαζομένων είναι:

- Ημερομίσθια
- Κρατήσεις εργοδότη (ΙΚΑ, επικουρικό, κλπ όπως φαίνονται στα δελτία ΕΤΔΕ σύμφωνα με την ισχύουσα κάθε εποχή νομοθεσία).
- Αποζημιώσεις διακοπής σύμβασης.
- Ημεραργίες λόγω ασθενειών.
- Δώρα Χριστουγέννων, Πάσχα, επίδομα αδείας.
- Αμοιβές εκτός έδρας.
- Πριμ (συνήθως αποδοτικότητας).
- Παροχές πλέον αποδοχών, (στέγη, αυτοκίνητο, καύσιμα.).
- Προσωπικός εξοπλισμός
- Ατομικά εργαλεία.
- Ασφάλιστρα ζωής και ατυχημάτων προσωπικού.
- Μεταφορά στη θέση εργασίας.

### 2.2.2 Κόστος υλικών

Το κόστος υλικών στο εργοτάξιο περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία.

- Τιμές αγοράς (μείον τυχόν εκπτώσεις, ιδίως σε προμήθειες σοβαρών ποσοτήτων).
- Μεταφορικά.
- Φόρτωση-εκφόρτωση-απόθεση-εσωτερικές μετακινήσεις.

- Απώλειες κατά την μεταφορά. Απώλειες κατά την κατεργασία. (Ανάλογα με το είδος των υλικών οι απώλειες κατά την κατεργασία υπολογίζονται ως ποσοστό των ποσοτήτων που χρησιμοποιούμε.
- Τυχόν ασφάλιστρα, αμοιβές τρίτων, δασμοί κλπ.

Επίσης υπάρχει το κόστος των βοηθητικών υλικών όπως είναι οι ξυλότυποι, τα ικριώματα, οι επενδύσεις ορυγμάτων, τάφρων, κλπ.

Επειδή τα υλικά αυτά επαναχρησιμοποιούνται πρέπει να εκτιμηθεί ο αριθμός χρήσεων και κατόπιν να γίνει μείωση της αξίας τους μετά από κάθε χρήση. Οι διάφορες απώλειες που προκαλούνται κατά την χρήση τους εκτιμούνται σαν ένα ποσοστό της χρησιμοποιούμενης ποσότητας και υπολογίζονται κατά την κατάρτιση του προϋπολογισμού. Η ξυλεία αντιμετωπίζεται ως αναλώσιμο υλικό, ενώ τα μεταλλικά ικριώματα και οι ειδικές επενδύσεις τάφρων, ορυγμάτων, αντιμετωπίζονται όπως ο μηχανικός εξοπλισμός.

Ο κοστολόγος πρέπει να πληροφορείται τα στοιχεία κόστους των υλικών από το τμήμα προμηθειών τη εργολαβικής επιχείρησης.

### 2.2.3 Κόστος Μηχανικού Εξοπλισμού

Στόχος μας είναι ο προσδιορισμός του ωριαίου κόστους κάθε μηχανήματος που εργάζεται στο εργοτάξιο. Εφόσον γνωρίζουμε και την ωριαία παραγωγή του (απόδοση), μπορούμε να υπολογίσουμε το κόστος μηχανικού εξοπλισμού για την παραγόμενη μονάδα κάθε εργασίας κατασκευής.

**Κόστος παραγόμενης μονάδας = Ωριαίο κόστος μηχανήματος / Ωριαία παραγωγή μηχανήματος**

Η ωριαία παραγωγή (απόδοση) του μηχανήματος μπορεί να υπολογιστεί από πραγματικά στοιχεία τα οποία πρέπει να υπάρχουν στα αρχεία της εργολαβικής επιχείρησης ή από πληροφορίες που παρέχουν οι εταιρείες που τα κατασκευάζουν.

Πχ για τον προσδιορισμό της ωριαίας απόδοσης χωματουργικών μηχανημάτων ισχύει η σχέση:

$$Q = [60 * V\varphi * \varphi / ts\varphi] * \eta\epsilon * \eta\chi * \eta\tau\sigma \text{ (m}^3/\text{h)}$$

όπου:

- $V\varphi = H$  χωρητικότητα του κάδου του μηχανήματος ( $\text{m}^3$ )
- $\varphi = O$  συντελεστής πλήρωσης του κάδου
- $ts\varphi = O$  χρόνος κύκλου ( $\text{min}$ )
- $\eta\epsilon = O$  συντελεστής εκμετάλλευσης του μέσου παραγωγής (που εξαρτάται από την ηλικία και δευτερευόντως από τον βαθμό συντήρησης του)
- $\eta\chi = O$  συντελεστής ικανότητας του χειριστή του μέσου παραγωγής
- $\eta\tau\sigma = O$  συντελεστής τοπικών συνθηκών

Το ωριαίο κόστος μηχανικού εξοπλισμού διακρίνεται σε ωριαίο κόστος κεφαλαίου (ανεξάρτητα από το μέγεθος παραγωγής) και ωριαίο κόστος λειτουργίας (που εξαρτάται από το μέγεθος παραγωγής του μηχανήματος).

### 1. Ωριαίο κόστος κεφαλαίου ( $K_{κω}$ )

Το ετήσιο κόστος κεφαλαίου αποτελείται από τους τόκους των κεφαλαίων που δαπανήθηκαν για την αγορά του μηχανήματος και από την απόσβεση.

Έστω  $K_a$  η αρχική αξία ενός μηχανήματος (τιμή αγοράς πλέον έξοδα συναρμολόγησης, μεταφοράς στο εργοτάξιο, κλπ), του οποίου προβλέπεται ότι μετά  $n$  χρόνια εκμετάλλευση θα είναι ασύμφορη.

Έστω ακόμη ότι το μηχάνημα θα έχει τότε μια τελική αξία  $K_t$ , (περίπου το 10-20% της αρχικής αξίας του μηχανήματος, γιατί μπορεί να πωληθεί ως μεταχειρισμένα ανταλλακτικά, παλιοσίδερα, κλπ).

Η διαφορά μεταξύ  $K_a - K_t$  είναι το κεφάλαιο που πρέπει να αποσβεστεί, δηλαδή από την εκμετάλλευση του μηχανήματος σε  $n$  χρόνια πρέπει να αποταμιευτεί ένα ποσό τέτοιο, ώστε προστιθέμενο στην τελική του αξία  $K_t$  να συγκεντρώνεται κεφάλαιο ικανό για την αγορά καινούριου παρόμοιου μηχανήματος. Το  $n$  ονομάζεται περίοδος απόσβεσης.

$K_{κω} = (K_a - K_τ) * (1 + i * n / 2) * 100 / (12 * n * ηα * 175) \%$ , όπου:

- $i$  = Το επιτόκιο υπολογισμού
- $n$  = Τα έτη απόσβεσης
- $ηα$  = Ο συντελεστής απασχόλησης
- 175 = Η ωριαία συμβατική απασχόληση του εξοπλισμού ανά μήνα

## 2. Ωριαίο κόστος λειτουργίας

### ➤ Ωριαίο κόστος συντήρησης ( $K_{σω}$ )

Λαμβάνεται από στοιχεία προηγούμενων έργων της εργολαβικής επιχείρησης ή με τη βοήθεια διαφόρων συντελεστών πχ από του Γερμανικούς κανονισμούς BAUGERATELISTE (BGL).

- Ωριαίο κόστος ανταλλακτικών  $K1 = 0,36 K_{κω}$
- Ωριαίο κόστος εργατικών συντήρησης  $K2 = 0,30 K_{κω}$
- Ωριαίο κόστος γενικών εξόδων συντήρησης  $K3 = 0,22 K_{κω}$
- Ωριαίο κόστος συντήρησης  $K_{σω} = 0.88 K_{κω}$

### ➤ Ωριαίο κόστος ενέργειας (καύσιμα και λιπαντικά). ( $K_{εω}$ )

Το ωριαίο κόστος καυσίμων (για πετρελαιοκίνητα) είναι  $N_e b_e f \delta$

- $N_e$  η ισχύς του μηχανήματος
- $b_e$  η ειδική κατανάλωση καυσίμου (KG/PS,H)
- $f$  ο συντελεστής φόρτισης (0,4 – 0,7)
- $\delta$  η τιμή του καυσίμου (€/KGR)

Το κόστος των λιπαντικών προσδιορίζεται είτε από στοιχεία προηγούμενων έργων είτε εκτιμάται σε  $\lambda\%$  του κόστους καυσίμων.

Συνεπώς το ωριαίο κόστος ενέργειας είναι  $K_{εω} = (1+\lambda\%) * N_e * b_e * f * \delta$

- Ωριαίο κόστος προσωπικού  $K_{πω}$

Υπολογίζεται με βάση τα παρακάτω:

$$P_h = (1 / T_{ημ}) * P_{ημ} * (1 + \alpha)$$

όπου:

- $P_h$  = Το ωριαίο κόστος του εργαζομένου
- $P_{ημ}$  = Η Ημερήσια αποζημίωση του εργαζομένου
- $T_{ημ}$  = Οι ώρες εργασίας ανά ημέρα
- $\alpha$  = Διάφορες προσαυξήσεις (π.χ. ΙΚΑ)

- Συνολικό ωριαίο κόστος μηχανήματος  $K_{ω} = K_{κω} + K_{λω} + K_{σω} + K_{εω} + K_{πω}$

Τελικά πρέπει να τονίσουμε ότι η προκοστολόγηση της χρήσης ενός μηχανήματος είναι περίπλοκη, απαιτεί μεγάλη προσοχή και το αποτέλεσμα της αφού συγκριθεί και με άλλες δυνατότητες (πχ ενοίκια αντίστοιχων μηχανημάτων προσφορές υπεργολάβων κλπ), μπορεί να μας οδηγήσει σε διαφορετικές κατασκευαστικές λύσεις από τις αρχικές, διαφορετική μεθοδολογία εργασιών κλπ.

#### 2.2.4 Κόστος υπεργολαβιών

Αναφερόμαστε σε εργασίες που εκτελούνται εξ ολοκλήρου από υπεργολάβους με δικά τους υλικά και μηχανικό εξοπλισμό, όπως πχ χωματουργικά, μετόν, τοιχοποιίες, επιχρίσματα κλπ και για τις οποίες ο ανάδοχος έχει μονό τη διεύθυνση και συντονισμό των εργασιών καθώς και τον έλεγχο της ποιότητας κατασκευής.

Κατά τη σύνταξη του προϋπολογισμού κατασκευής της υπ εργολαβικής επιχείρησης και οπωσδήποτε πριν υποβληθεί η προσφορά της, οι τιμές των εργασιών που θα εκτελεστούν με υπεργολάβους πρέπει να καθορίσουν με τους αντίστοιχους υπεργολάβους.

Το κόστος εργασιών όπως είναι η κατασκευή ξυλοτύπων, η κοπή, η κατεργασία και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού, κλπ, τα οποία μπορεί να εκτελεστούν από συνεργεία που δεν ανήκουν στην εργολαβική επιχείρηση αλλά εργάζονται χωρίς δικά τους υλικά και μηχανικό εξοπλισμό (“φατούρα”), πρέπει να συμπεριληφθούν στο άμεσο κόστος προσωπικού των αντίστοιχων κονδυλίων και όχι στο άμεσο κόστος υπεργολαβιών.

### **2.3 Έμμεσο κόστος κατασκευής**

Περιλαμβάνει το έμμεσο κόστος του έργου και του εργοταξίου και το έμμεσο κόστος της εργολαβικής επιχείρησης.

#### **2.3.1 Έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου**

Περιλαμβάνει γενικά έξοδα που έχουν σχέση με το έργο και το εργοτάξιο, όπως είναι:

- Εγκατάσταση εργοταξίου (κατασκευή γραφείων, εργαστηρίων, αποδυτηρίων, W.C, περιφράξεων, αποθηκών, συνεργείων επισκευής και συντήρησης μηχανημάτων, καντίνας, εστιατορίου κλπ).
- Διάνοιξη οδών προσπέλασης προς το έργο και προς διάφορα σημεία του, εφόσον δεν υπάρχουν.
- Αμοιβές εργοταξιάρχη, τεχνικών (μηχανικών, τοπογράφων, εργοδηγών, κλπ) οικονομικού και διοικητικού προσωπικού (λογιστή, ταμία, διαχειριστή υλικού, γραμματέα, φυλάκων, νυχτοφυλάκων, κλπ). Καθώς και τις ασφαλιστικές εισφορές τους.
- Έξοδα δημοσιεύσεων δημοπρασίας ταξιδιών, ενοίκια κατοικιών προσωπικού (τυχόν δικαστικά έξοδα, αναλώσιμα είδη γραφείου, είδη Η/Υ, μισθώματα για χρήση γης, κτηρίων, κλπ).



- Ασφαλίσεις: έργου, προσωπικού, μηχανημάτων, από πυρκαγιές, θεομηνίες, σεισμούς, ατυχήματα, κλπ.
- Προμήθειες εγγυητικών επιστολών καλής εκτέλεσης έργου και επιστροφής κρατήσεων λογαριασμών.
- Ηλεκτρικό ρεύμα, νερό, τηλέφωνο, φαξ κλπ.
- Έξοδα απόθεσης, διακίνησης εντός εργοταξίου και στοίβαξης υλικών.
- Εγκατάσταση μηχανικού εξοπλισμού (φόρτωση, εκφόρτωση, μεταφορά, συναρμολόγηση, αποσυναρμολόγηση).
- Εξοπλισμός εργοταξίου (εργαλεία, εργαλειομηχανές, βοηθητικά υλικά, εξοπλισμός γραφείων, αποδυτηρίων, W.C, εργαστηριακό υλικό, τοπογραφικά όργανα, προσωπικοί υπολογιστές, αριθμομηχανές, τηλέφωνο, κλπ).
- Έξοδα για τυχόν ποινικές ρήτρες (σε περίπτωση πχ καθυστερήσεων).
- Έξοδα καθαρισμού του εργοταξίου και διευθέτηση του περιβάλλοντος χώρου μετά τη λήξη των εργασιών κατασκευής.
- Έξοδα συντήρησης και λειτουργίας του έργου (από την προσωρινή παραλαβή μέχρι την οριστική παραλαβή).

### 2.3.2 Έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης

Το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης δημιουργείται από την λειτουργία της και από την ανάγκη να υποστηρίξει όλα τα έργα που εκτελούνται κατά τη διάρκεια μιας διαχειριστικής περιόδου σε διαφορετικά εργοτάξια.

Περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Έξοδα σχετικά με τις δημοπρασίες όπως είναι προμήθεια τευχών δημοπρασίας, σύνταξη τεχνικών και οικονομικών προσφορών, προμήθειες για την έκδοση εγγυητικών επιστολών συμμετοχής σε δημοπρασίες. (Μια εργολαβική επιχείρηση είναι υποχρεωμένη να μετέχει σε πολλές δημοπρασίες τις οποίες φυσικά δεν κερδίζει όλες).
- Δαπάνες για την λειτουργία των κεντρικών γραφείων της επιχείρησης, πχ αμοιβές υπαλλήλων. Αμοιβές τεχνικών, νομικών, οικονομικών συμβούλων, ενοίκια,

κοινόχρηστα, φως, νερό, τηλέφωνο, εξοπλισμός και αναλώσιμα υλικά γραφείων, δαπάνες ταξιδιών, κλπ.

- Έξοδα χρηματοδοτήσεων (τόκοι, προμήθειες κλπ έξοδα). Συνήθως χρηματοδοτείται η επιχείρηση αλλά υπάρχουν περιπτώσεις όπου χρηματοδοτείται το συγκεκριμένο έργο.
- Δαπάνες για την λειτουργία της κεντρικής αποθήκης υλικών και ανταλλακτικών, του χώρου φύλαξης των μηχανημάτων και του κεντρικού συνεργείου επισκευών και συντήρησης τουβ μηχανικού εξοπλισμού.
- Φόροι, τέλη, δασμοί, κλπ.
- Ασφάλιστρα που δεν αφορούν συγκεκριμένο έργο.
- Έξοδα οχημάτων που δεν αφορούν συγκεκριμένο έργο.
- Συνδρομή σε επαγγελματικά σωματεία και ενώσεις.
- Δαπάνες διαφήμισης και δημοσίων σχέσεων.
- Εισφορές σε ασφαλιστικούς οργανισμούς προσωπικού που δεν εργάζεται σε συγκεκριμένο έργο.

### 2.3.3 Επιμερισμός έμμεσου κόστους εργολαβικής επιχείρησης

Το έμμεσο κόστος μιας εργολαβικής επιχείρησης είναι δύσκολο να επιμεριστεί ακριβώς στα διάφορα έργα της, γιατί ο επιμερισμός εκτός των άλλων εξαρτάται και από ποιοτικούς παράγοντες, όπως είναι η φύση και οι δυσκολίες του έργου, οι απαιτήσεις του κυρίου του έργου, η χρονική διάρκεια της κατασκευής, η θέση του εργοταξίου, κλπ.

Στην πράξη υπολογίζουμε το πηλίκο της διαίρεσης του έμμεσου κόστους της εργολαβικής επιχείρησης κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου (συνήθως ως διαχειριστική περίοδος λαμβάνεται ένα έτος), δια της αξίας του συνόλου των εργασιών που εκτελέστηκαν την ίδια χρονική περίοδο. Το πηλίκο αυτό ονομάζεται ενιαίος συντελεστής επιμερισμού έμμεσου κόστους εργολαβικής επιχείρησης  $E1$  όπου:

$E1 = \text{έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης ενός έτους} / \text{Αξία εργασιών ενός έτους}$

Με την παραδοχή ότι ο συντελεστής ισχύει και για το έργο του οποίου καταρτίζουμε τον προϋπολογισμό, έχουμε:

Έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης το οποίο επιμερίζεται στο υπό κοστολόγηση έργο = (Άμεσο κόστος κατασκευής του έργου + έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου) E1.

Συνολικό έμμεσο κόστος έργου = έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης το οποίο επιμερίζεται στο έργο + έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου – (Άμεσο κόστος) E1 + έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου (1+E1).

Το συνολικό έμμεσο κόστος μπορεί πάλι να επιμερισθεί σε κάθε κονδύλιο της κατασκευής του έργου με νέο συντελεστή επιμερισμού E2

όπου  $E2 = \text{Συνολικό έμμεσο κόστος έργου} / \text{Συνολικό άμεσο κόστος όλων των εργασιών}$  οπότε έχουμε:

Επιμερισμένο σε κάθε κονδύλιο του έργου συνολικό έμμεσο κόστος = (άμεσο κόστος του αντίστοιχου κονδυλίου) E2. Όταν δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης, το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης που επιμερίζεται στο έργο υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τον προϋπολογισμό του κυρίου του έργου επί ένα ποσοστό 4%. (Α. Καστρινάκη, 2002)

## **2.4 Σχέση κόστους – χρόνου κατασκευής**

### **2.4.1 Σχέση άμεσου κόστους-χρόνου κατασκευής**

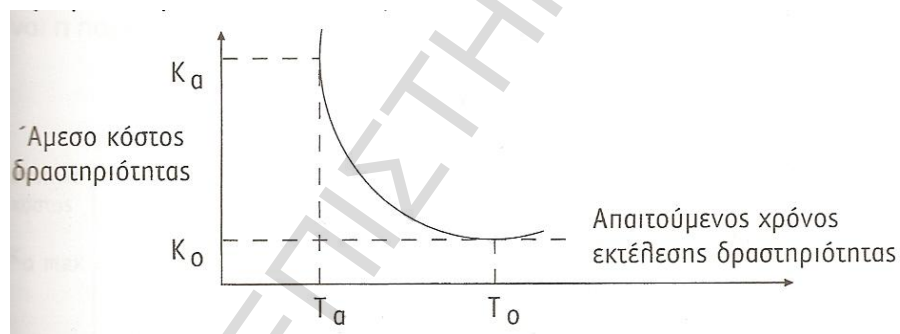
Σύμφωνα με τα προηγούμενα πρέπει πρώτα να βρούμε τη σχέση του άμεσου κόστους κάθε μιας δραστηριότητας της κατασκευής με το χρόνο διάρκειάς του. Το μικρότερο άμεσο κόστος  $K_0$  για κάποια δραστηριότητα το έχουμε όταν τελειώσει αυτή σ' ένα χρόνο  $T_0$  που θα έχουμε πλήρη εκμετάλλευση του δυναμικού μας σε εξοπλισμό, προσωπικό και υλικά.

Ο χρόνος  $T_0$  που αντιστοιχεί στο ελάχιστο άμεσο κόστος  $K_0$  της δραστηριότητας ονομάζεται κανονικός χρόνος. Μπορεί όμως να θέλουμε να επιταχύνουμε την κατασκευή, δηλαδή να τελειώσει η δραστηριότητά μας στον ελάχιστο από τεχνική άποψη δυνατό χρόνο  $T_a$ .

Για να μπορέσουμε να το πετύχουμε αυτό θα πρέπει να δουλέψουμε με αποδοτικότερα συνεργεία, τελειότερα μηχανήματα, υπερωρίες του προσωπικού και συνεπώς θα έχουμε ένα κόστος  $K_a$  που θα είναι μεγαλύτερο από το προηγούμενο.

Αν όμως αυξήσουμε το κόστος πέραν από το  $K_a$  δεν θα μπορέσουμε να λιγοστέψουμε το χρόνο κάτω από το  $T_a$ . Γιατί αυτό είναι το όριο του μικρότερου χρόνου που στην πράξη χρειάζεται για να γίνει η δραστηριότητα που εξετάζουμε σύμφωνα με τις δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει η τεχνολογία σε κάθε ιστορική στιγμή.

Συνεπώς, το άμεσο κόστος μιας δραστηριότητας, βρίσκεται ανάμεσα στο ελάχιστο άμεσο κόστος της,  $K_0$ , που αντιστοιχεί στον κανονικό χρόνο διάρκειάς της  $T_0$ , και στο μέγιστο κόστος της,  $K_a$ , που αντιστοιχεί στον ελάχιστο χρόνο διάρκειάς της,  $T_a$ .



Εικόνα 5: Γραφική παράσταση σχέσης χρόνου-άμεσου κόστους δραστηριότητας

Παρατηρούμε ότι πέραν από το  $K_a$  όσο κι αν αυξήσουμε το κόστος της δραστηριότητας, ο χρόνος εκτέλεσής της δεν είναι δυνατόν να γίνει μικρότερος για τεχνικούς λόγους. Επίσης αν αυξηθεί ο χρόνος που απαιτείται για να γίνει η εργασία πέραν από το  $T_0$  το κόστος της θα μεγαλώσει γιατί δεν θα έχουμε πια την καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των μέσων που διαθέτουμε.

Ωστε, σε κάθε δραστηριότητα της κατασκευής μπορούμε να υπολογίσουμε το ελάχιστο κόστος της  $K_0$  που αντιστοιχεί στον κανονικό χρόνο  $T_0$  και το μέγιστο κόστος της  $K_a$  που αντιστοιχεί στον ελάχιστο χρόνο  $T_a$ .

Κατόπιν, μπορούμε να βρούμε τη διαφορά του μέγιστου από το ελάχιστο κόστος καθώς και τη διαφορά του κανονικού από τον ελάχιστο χρόνο.

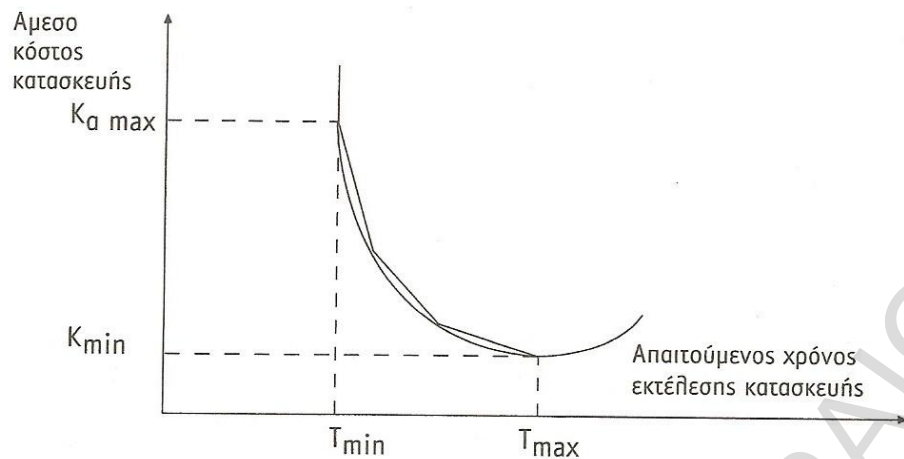
Ειδικό κόστος δραστηριότητας ή κόστος επιτάχυνσης κατασκευής της δραστηριότητας ονομάζεται το πηλίκο της πρώτης διαφοράς δια της δεύτερης και παριστάνει την αύξηση του κόστους της δραστηριότητας για να πετύχουμε μείωση της διάρκειάς της κατά μια χρονική μονάδα.

Το άμεσο κόστος όλης της κατασκευής βρίσκεται αν προσθέσουμε μεταξύ τους το άμεσο κόστος όλων των δραστηριοτήτων της όπως αναφέραμε παραπάνω.

Έτσι αν προσθέσουμε μεταξύ τους το ελάχιστο άμεσο κόστος όλων των δραστηριοτήτων έχουμε το ελάχιστο άμεσο κόστος  $K_{min}$  όλης της κατασκευής, που αντιστοιχεί σε διάρκειες δραστηριοτήτων με κανονικούς χρόνους, δηλαδή σ' ένα μέγιστο χρόνο  $T_{max}$  για τη διάρκεια όλης της κατασκευής.

Επίσης, αν προσθέσουμε μεταξύ τους το μέγιστο άμεσο κόστος όλων των δραστηριοτήτων έχουμε το μέγιστο άμεσο κόστος  $K_{max}$  όλης της κατασκευής που αντιστοιχεί σε διάρκειες δραστηριοτήτων με ελάχιστους χρόνους, δηλαδή σ' ένα ελάχιστο χρόνο  $T_{min}$  για τη διάρκεια όλης της κατασκευής.

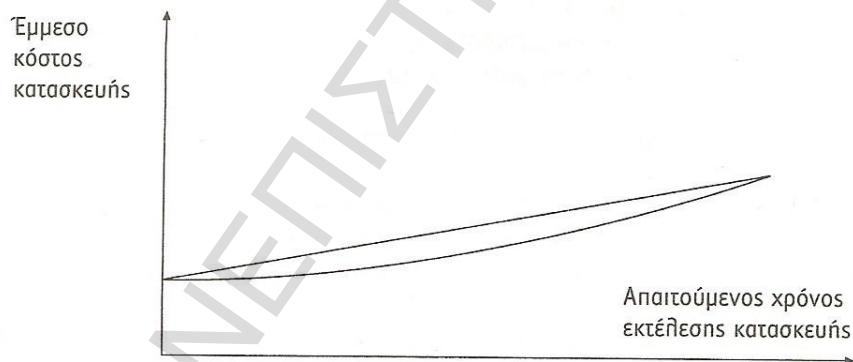
Η γραφική παράσταση της σχέσης χρόνου-άμεσου κόστους της κατασκευής είναι επίσης παραβολή, που στην πράξη με ικανοποιητική προσέγγιση μπορούμε να υπολογίσουμε σα να είναι τεθλασμένη.



Εικόνα 6 : Γραφική παράσταση χρόνου-άμεσου κόστους κατασκευής

#### 2.4.2 Σχέση έμμεσου κόστους-χρόνου κατασκευής

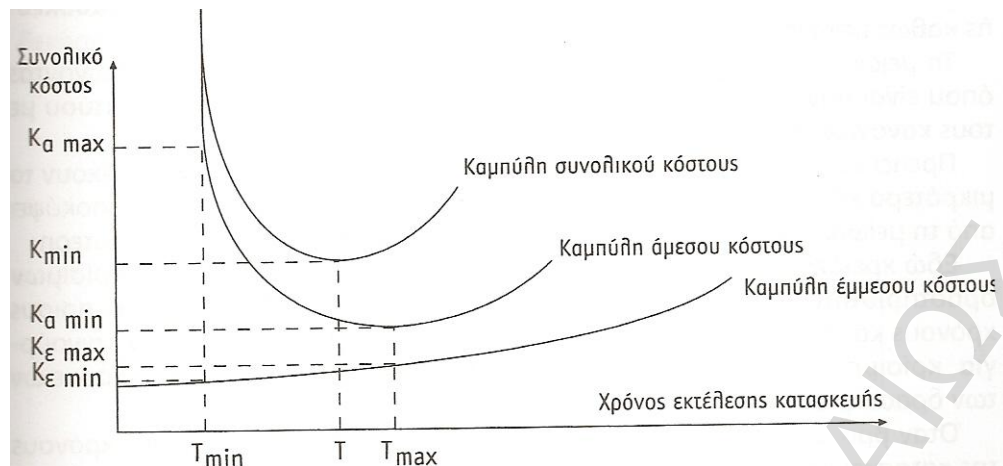
Όσο μεγαλώνει η διάρκεια της κατασκευής μεγαλώνει και το έμμεσο κόστος. Η γραφική παράσταση της σχέσης τους είναι παραβολή που στην πράξη μπορούμε να υπολογίσουμε με ικανοποιητική προσέγγιση σαν ευθεία.



Εικόνα 7 : Γραφική παράσταση χρόνου-έμμεσου κόστους κατασκευής

#### 2.4.3 Σχέση συνολικού κόστους-χρόνου κατασκευής

Το συνολικό κόστος της κατασκευής όπως έχουμε αναφέρει, είναι το άθροισμα του άμεσου και του έμμεσου κόστους της.



Εικόνα 8 : Γραφική παράσταση κόστη-χρόνος κατασκευής

Παρατηρούμε πως για τον ελάχιστο χρόνο εκτέλεσης της κατασκευής  $T_{min}$  έχουμε το ελάχιστο έμμεσο κόστος  $K_{e min}$  αλλά το μέγιστο άμεσο κόστος  $K_{a max}$ .

Ακόμη, για το μέγιστο χρόνο εκτέλεσης της κατασκευής  $T_{max}$  έχουμε το ελάχιστο άμεσο κόστος  $K_{a min}$  αλλά το μέγιστο έμμεσο κόστος  $K_{e max}$ .

Συνεπώς το ελάχιστο συνολικό κόστος  $K_{min}$  που μας ενδιαφέρει να βρούμε, αντιστοιχεί σ' ένα χρόνο  $T$  της κατασκευής που βρίσκεται ανάμεσα στο  $T_{min}$  και  $T_{max}$ .

#### 2.4.4 Η διαδικασία για την εφαρμογή της μεθόδου

- i. Βρίσκουμε για κάθε δραστηριότητα της κατασκευής τον ελάχιστο χρόνο διάρκειάς της με το αντίστοιχο μέγιστο κόστος και τον κανονικό χρόνο διάρκειάς της με το αντίστοιχο ελάχιστο κόστος. Μετά, καταρτίζουμε τον πίνακα χρόνου-κόστους των δραστηριοτήτων που περιέχει για κάθε μια απ' αυτές τα προηγούμενα στοιχεία καθώς και το ειδικό κόστος ή κόστος επιτάχυνσής τους.
- ii. Επιλύουμε τα δίκτυα και βρίσκουμε τους συνολικούς χρόνους των δραστηριοτήτων και τις κρίσιμες διαδρομές στις παρακάτω δύο περιπτώσεις:

Πρώτο, για το δίκτυο με τους κανονικούς χρόνους δραστηριοτήτων, όπου θα έχουμε σαν διάρκεια όλης της κατασκευής το  $T_{max}$ .

Δεύτερο, για το δίκτυο με τους ελάχιστους χρόνους δραστηριοτήτων. όπου έχουμε σαν διάρκεια όλης της κατασκευής το  $T_{min}$ .

- iii. Καταρτίζουμε τον πίνακα των μεταβολών του συνολικού κόστους όταν ο χρόνος που τελειώνει η κατασκευή μεταβάλλεται από  $T_{max}$  μέχρι  $T_{min}$ .

Για να τον καταρτίσουμε, υπολογίζουμε πρώτα πόσο είναι το άμεσο κόστος της κατασκευής όταν η διάρκειά της μεταβάλλεται από  $T_{max}$  σε  $T_{min}$ .

Για  $T_{max}$  έχουμε το ελάχιστο άμεσο κόστος  $K_{amin}$ . Συνεπώς προσπαθούμε να βρούμε την αύξηση του στις διάφορες τιμές που παίρνει ο χρόνος κατασκευής καθώς μειώνεται από  $T_{max}$  στο  $T_{min}$ .

Τη μείωση αυτή του χρόνου της κατασκευής την πετυχαίνουμε μειώνοντας όπου είναι δυνατόν τη διάρκεια των κρίσιμων δραστηριοτήτων του δικτύου με τους κανονικούς χρόνους.

Πρέπει να μειώσουμε το χρόνο των κρίσιμων δραστηριοτήτων που έχουν το μικρότερο ειδικό κόστος, ώστε η αύξηση του άμεσου κόστους που θα προκύψει από τη μείωση του χρόνου διάρκειάς τους να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη.

Εδώ χρειάζεται προσοχή, γιατί όταν μειώνουμε τις διάρκειες των κρίσιμων δραστηριοτήτων, είναι δυνατόν ν' αλλάξει η κρίσιμη διαδρομή από κάποιους χρόνους και πέρα. Όταν γίνει αυτό, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας την καινούργια κρίσιμη διαδρομή, αν θέλουμε να συνεχίσουμε τη μείωση των διαρκειών των δραστηριοτήτων.

Όταν βρούμε την αύξηση του άμεσου κόστους για τους διάφορους χρόνους της κατασκευής ανάμεσα στο  $T_{max}$  και το  $T_{min}$  την προσθέτουμε στο  $K_{amin}$  και έτσι υπολογίζουμε το άμεσο κόστος της κατασκευής στους αντίστοιχους χρόνους.

Μετά, υπολογίζουμε πόσο είναι το έμμεσο κόστος της κατασκευής όταν η διάρκειά της μεταβάλλεται σε τιμές από  $T_{max}$  μέχρι  $T_{min}$ .



Τέλος, προσθέτουμε το έμμεσο και το άμεσο κόστος της κατασκευής που έχουμε βρει για τους χρόνους που υπάρχουν ανάμεσα στο  $T_{max}$  και το  $T_{min}$ . Για κάποιον απ' αυτούς το συνολικό κόστος θα γίνεται ελάχιστο.

Η σημασία της μεθόδου είναι μεγάλη γιατί με αυτή δεν παρακολουθούμε μόνο τον προγραμματισμό των εργασιών από άποψη χρόνου, αλλά παρακολουθούμε και τις επιδράσεις στο συνολικό κόστος του έργου κάθε επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης κρίσιμων δραστηριοτήτων του.

Φυσικά, η εφαρμογή στην πράξη της μεθόδου δεν είναι καθόλου εύκολη αφού στις δυσκολίες για τον προσδιορισμό της διάρκειας των δραστηριοτήτων που έχουμε αναφέρει προηγουμένως, προστίθενται πολλές άλλες, όπως είναι: ο ακριβής υπολογισμός του κόστους των δραστηριοτήτων και του κόστους επιτάχυνσης ο ακριβής υπολογισμός του έμμεσου κόστους κ.λ.π. (Α. Καστρινάκη, 2002)

### **3. Προκοστολόγηση έργων**

Ο όρος **προκοστολόγηση** (engineer's estimate, design estimate), αναφέρεται στο προδημοπρασιακό στάδιο, ενώ όρος **κοστολόγηση** αναφέρεται στην παρακολούθηση και τελική αποτίμηση του κόστους της κατασκευής (construction estimate). Οι προκοστολογήσεις των έργων είναι απαραίτητες τόσο για τις Δημοπρατούσες Αρχές, όσο και για τους διαγωνιζομένους κατασκευαστές. Οι στόχοι τους είναι, βέβαια, διαφορετικοί:

Η γνώση του κόστους κατασκευής ενός τεχνικού έργου πριν ολοκληρωθεί αυτή είναι απαραίτητη για τον κύριο (ιδιοκτήτη) του έργου για τους παρακάτω λόγους:

- i. Δίνει στοιχεία κρίσιμα σχετικά με τη σκοπιμότητα, προτεραιότητα και το αν είναι συμφέρουσα ή όχι η κατασκευή.
- ii. Βοηθά στον καλύτερο προγραμματισμό και την ορθότερη κατανομή των πιστώσεων (κεφαλαίων) του.
- iii. Είναι κρίσιμη για τον υπολογισμό των απαραίτητων κεφαλαίων που πρέπει να εξασφαλιστούν για να γίνει η συγκεκριμένη κατασκευή.

Επίσης για τον εργολάβο είναι εντελώς απαραίτητο στοιχείο πριν δώσει την προσφορά του για την ανάληψη της κατασκευής.

Ο κύριος του έργου πρέπει να συντάξει έναν πλήρη προϋπολογισμό που περιλαμβάνει τα εξής κόστη: Γης, μελετών-επιβλέψεων-συμβούλων, αδειών, χρηματοδοτήσεων, κυρίως κατασκευής, συντήρησης-λειτουργίας.

Υπάρχουν κατά προσέγγιση προϋπολογισμοί κατασκευής, με σκοπό να παρέχεται γρήγορα το κόστος, ώστε να μπορούμε να το συγκρίνουμε με αυτό που βρήκαμε με ακριβέστερες μεθόδους ή με το κόστος άλλων παρόμοιων κατασκευών που έγιναν σε διαφορετικό τόπο και χρόνο. Συνήθως ανάγουμε το κόστος ανά μονάδα κατασκευής ανάλογα με το είδος του έργου. Π.χ. σε οικίες, γραφεία, καταστήματα ανά  $m^2$ , σε

σχολεία ανά μαθητή, σε νοσοκομεία ανά κλίνη, σε στάδια ανά θεατή, σε δρόμο ανά χιλιόμετρο μήκους.

Όταν βρεθεί το κόστος ανά μονάδα κατασκευής είναι δυνατόν να ταξινομηθεί με διάφορους τρόπους. Π.χ. με το είδος κατασκευής (οικοδομικό, οδοποιίας, λιμενικό, κ.λ.π.), με τη χρήση (πολυκατοικία, μονοκατοικία, γραφεία, κ.λ.π.), με την ποιότητα (πολυτελής, καλή, μέτρια, κ.λ.π.) και με τη θέση (οστική, ημιαστική, αγροτική, κ.λ.π.).

Όταν καταρτίζουμε λεπτομερή προϋπολογισμό κατασκευής, μας ενδιαφέρει να γνωρίζουμε τις ποσότητες των εργασιών που έχουν προκύψει με βάση τους υπολογισμούς και τα σχέδια της μελέτης, τις τιμές μονάδας των εργασιών αυτών ανάλογα με τις τεχνικές προδιαγραφές τους. Αν ο κύριος του έργου είναι ιδιώτης, οι τιμές υπολογίζονται συνήθως προσεγγιστικά με βάση τιμές από προηγούμενα ανάλογα έργα, αν όμως, ο κύριος του έργου είναι το δημόσιο υπολογίζονται με τυποποιημένη διαδικασία στην οποία θα αναφερθούμε παρακάτω. Τέλος προσπαθούμε να εκτιμήσουμε την πιθανή εξέλιξη του πληθωρισμού και περιλαμβάνουμε σχετικό ποσό στην πιθανή αναθεώρηση.

Υπάρχουν πίνακες οι οποίοι μπορούν να μας βοηθήσουν στον έλεγχο της κατάρτισης του προϋπολογισμού, όπως Π.χ. οι παρατιθέμενοι στο παράρτημα πίνακες ομάδων εργασίας του ΤΕΕ στους οποίους φαίνεται η ανάλυση του κατασκευαστικού κόστους των επί μέρους εργασιών οικοδομικού έργου σε σχέση με το συνολικό κόστος κατασκευής ανάλογα με το είδος κατασκευής, κ.λ.π. . (Α. Καστρινάκη, 2002)

### **3.1 Συμβατικός προϋπολογισμός κατασκευής δημοσίου έργου**

Παρουσιάζουμε στη συνέχεια την ανάλυση των τευχών δημοπράτησης ενός δημοσίου έργου όπως παρουσιάζονται από [Παντουβάκης, 2003].

Το έργο προτού κατασκευαστεί, θα πρέπει να προγραμματιστεί με κάθε λεπτομέρεια. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να περιγραφεί με σαφήνεια και ακρίβεια και θα πρέπει να υπολογιστεί το κόστος του. Επίσης θα πρέπει να καθοριστούν τα δικαιώματα και οι

υποχρεώσεις του αναδόχου και ο τρόπος με τον οποίο θα γίνονται οι πληρωμές. Όλα αυτά αποτυπώνονται σε έγγραφα. Τα έγγραφα αυτά ομαδοποιούνται ανάλογα με το θέμα στο οποίο αναφέρονται. Κάθε μια από τις ομάδες αυτές εγγράφων ονομάζεται **Τεύχος Δημοπράτησης** (πριν την ανάθεση του έργου) ή **Συμβατικό Τεύχος** (μετά την ανάθεση του έργου και την υπογραφή της σύμβασης).

Τα τεύχη δημοπράτησης ή τα συμβατικά τεύχη είναι τα παρακάτω:

- Πλήρης μελέτη (τεύχη υπολογισμών), τα τελικά σχέδια του έργου και τα αναγκαία σχέδια λεπτομερειών.
- Τεχνική περιγραφή του έργου (Τ.Π.).
- Ανάλυση Τιμών.
- Προμέτρηση εργασιών.
- Προϋπολογισμός.
- Τιμολόγιο.
- Γενική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Γ.Σ.Υ.)
- Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων.
- Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων.
- Διακήρυξη της Δημοπρασίας.

### **3.2 Ισχύον σύστημα προκοστολόγησης έργων στην Ελλάδα**

Η προκοστολόγηση των Δημοσίων Έργων για την κατάρτιση των προϋπολογισμών δημοπράτησης βασίστηκε στην χώρα μας, επί σειρά ετών, σε διάφορα συστήματα Αναλύσεων Τιμών με τυποποιημένες περιγραφές των επιμέρους εργασιών και σταθερούς συντελεστές απόδοσης / απασχόλησης / ενσωμάτωσης των πόρων ανά εργασία (μηχανικός εξοπλισμός / εργατοτεχνικό προσωπικό / υλικά).

Η μεθοδολογία της ανάλυσης των έργων σε επί μέρους κατασκευαστικές δραστηριότητες αυτοτελώς προμετρούμενες και επιμετρούμενες (διεθνώς αποδίδεται με τον όρο WBS: Works Break-down System), αποτέλεσε και εξακολουθεί να αποτελεί τον συνήθη τρόπο δημοπράτησης των Δημοσίων, αλλά και αρκετών Ιδιωτικών Έργων.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος που έτυχε γενικής εφαρμογής επί 30 περίπου έτη είναι τα ακόλουθα:

- Οι Εγκεκριμένες Αναλύσεις Τιμών (και Περιγραφικά Τιμολόγια) του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. που εγκρίθηκαν μεταξύ των ετών 1975 και 1977 είχαν την ακόλουθη διάρθρωση:

ΑΤΕΟ	Ανάλυση Τιμών Έργων Οδοποιίας (ΟΔΟ)
ΑΤΟΕ	Ανάλυση Τιμών Οικοδομικών Εργασιών (ΟΙΚ)
ΑΤΥΕ	Ανάλυση Τιμών Υδραυλικών Έργων (ΥΔΡ)
ΑΤΛΕ	Ανάλυση Τιμών Λιμενικών Έργων (ΛΙΜ)
ΑΤΕΠ	Ανάλυση Τιμών Έργων Πρασίνου (ΠΡΣ)
ΑΤΗΕ	Ανάλυση Τιμών Ηλεκτρομηχανολογικών Εργασιών (ΗΛΜ)
ΑΤΑΕ	Ανάλυση Τιμών Αναδασωτικών Εργασιών (ΔΑΣ)

Χρησιμοποιήθηκαν επίσης κατά καιρούς Αναλύσεις Τιμών Έργων Επισκευών από Σεισμούς του ΥΠΕΧΩΔΕ. Επιπρόσθετα, αναλύσεις τιμών συνέτασσαν και οι Μελετητές – όταν στο αντικείμενο της σύμβασής τους περιλαμβάνονταν η σύνταξη Τευχών Δημοπράτησης – για την κάλυψη αντικειμένων εργασιών που δεν κάλυπταν οι θεσμοθετημένες Αναλύσεις Τιμών.

Προφανώς οι αναλύσεις αυτές διέφεραν από μελέτη σε μελέτη και από Υπηρεσία σε Υπηρεσία. Ενίοτε είχαν στόχο την αύξηση της αμοιβής των Μελετητών, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που με τις παλαιές διατάξεις η αμοιβή προέκυπτε με βάση τον προϋπολογισμό των έργων.

Οι προϋπολογισμοί των δημοπρατούμενων έργων πολύ συχνά δεν ήταν βασισμένοι αποκλειστικά στα άρθρα των εγκεκριμένων Αναλύσεων τιμών, ιδιαίτερα μάλιστα στα μεγάλα έργα (Εγνατία Οδός, ΠΑΘΕ κλπ) και στα έργα των Ο.Κ.Ω. (ΕΥΔΑΠ κλπ).

Πολύ συχνά περιελάμβαναν σύνθετα άρθρα (π.χ. κατασκευή στρώσεων οδοστρωσίας με την μεταφορά των αδρανών υλικών επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση, πλήρης κατασκευή ενός τρέχοντος μέτρου αγωγού αποχέτευσης ακαθάρτων, εκσκαφή χανδάκων υποδοχής υπογείων δικτύων συμπεριλαμβανομένης της αντιστηρίξεως των παρειών και της επανεπίχωσης, εκσκαφή σε πάσης φύσεως έδαφος με την φορτοεκφόρτωση και μεταφορά των προϊόντων εκσκαφών σε οποιαδήποτε απόσταση κλπ.).

Η μεθόδευση αυτή απλοποιούσε μεν τις διαδικασίες των επιμετρήσεων, αλλά καθιστούσε υποκειμενική την προκοστολόγηση και δεν επέτρεπε την άμεση σύγκριση των τιμών δημοπράτησης ομοειδών εργασιών.

Κατά κανόνα, τα περισσότερα έργα περιλαμβάνουν αρκετές εργασίες που δεν εμπεριέχονται στις θεσμοθετημένες Αναλύσεις Τιμών. Τελείως ενδεικτικά αναφέρονται εδώ μερικές από τις εργασίες αυτές:

- κατασκευή αντιολισθητικού τάπητα
- μεταλλικά στηθαία ασφαλείας
- γεωφάσματα στραγγιστηρίων
- γεωφάσματα διαχωρισμού
- πινακίδες σήμανσης
- δίκτυα από σωλήνες πολυαιθυλενίου
- δίκτυα από σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου (ductile iron)
- ελαστομεταλλικά εφέδρανα γεφυρών (ο κατάλογος είναι αρκετά μακρύς)

Οι θεσμοθετημένες Αναλύσεις Τιμών χρονολογούνται από την δεκαετία του 70. Η μόνη ουσιαστική επέμβαση που είχε γίνει έκτοτε είναι η αναμόρφωση της Ανάλυσης Τιμών Έργων Οδοποιίας κατά το 1994. Χαρακτηριστικό της Νέας ΑΤΕΟ ήταν ο αναλυτικός προσδιορισμός της ημερησίας δαπάνης μηχανημάτων έργων. Το θεματολόγιό της όμως παρέμεινε αμετάβλητο και ελλιπές.

Είναι εμφανέστατες οι αδυναμίες και ελλείψεις του παλαιού “συστήματος” προκοστολόγησης και τιμολόγησης των εργασιών, στο οποίο θα πρέπει να αποδοθεί

μέρος της ευθύνης για την στρέβλωση του ανταγωνισμού και την εμφάνιση του φαινομένου των αδικαιολογήτως υψηλών εκπτώσεων.

Οι επιπτώσεις των υπερβολικών εκπτώσεων ήταν δυσμενέστερες τόσο για τις Δημοπρατούσες Αρχές, όσο και για τις Εργοληπτικές Επιχειρήσεις.

### **3.3 Τα Νέα Ενιαία Τιμολόγια ΥΠΕΧΩΔΕ (NET)**

Με την θεσμοθέτηση κατά το 2004 των Νέων Ενιαίων Τιμολογίων (NET) από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., οι παλαιές Αναλύσεις Τιμών έπαυσαν οριστικά να χρησιμοποιούνται ως ‘εργαλεία’ κατάρτισης των προϋπολογισμών των δημοπρατούμενων έργων (δηλ. προκοστολόγησης εκ μέρους του Κυρίου του Έργου).

Τα τιμολόγια αυτά, όπως είναι φυσικό, διέφεραν μεταξύ τους, τόσο ως προς το περιγραφικό μέρος των διαφόρων άρθρων, όσο και ως προς τις τιμές μονάδος (για την αυτή περίοδο αναφοράς). Κοινό χαρακτηριστικό τους ήταν τα σύνθετα άρθρα (λ.χ. εκσκαφή με την μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής σε οποιαδήποτε απόσταση).

Στόχος των NET ήταν η κατά ενιαίο τρόπο κατάρτιση των προϋπολογισμών των έργων σε ολόκληρη την επικράτεια.

Οι τιμές των NET δεν βασίσθηκαν σε κάποιο σύστημα αναλύσεων τιμών, αλλά προσδιορίσθηκαν από Επιτροπή Διευθυντών Κατασκευαστικών Διευθύνσεων του ΥΠΕΧΩΔΕ, με βάση στοιχεία τιμών προσφοράς δημοπρατηθέντων έργων, έρευνα αγοράς και υπολογισμούς. Οι τιμές αυτές προσδιορίσθηκαν κατ’ αρχήν το 2004 (κατά την αρχική έκδοση των NET) και στην συνέχεια επικαιροποιήθηκαν ορισμένες εξ αυτών κατά τις βελτιώσεις – συμπληρώσεις των NET που έγιναν τον Αύγουστο του 2007 (όλων των κατηγοριών έργων), τον Μάιο του 2008 (ΟΔΟ) και τον Φεβρουάριο του 2009 (ΥΔΡ, ΛΙΜ).

Κάθε άρθρο των NET φέρει αντιστοίχιση με κάποιο από τα άρθρα των παλαιών Αναλύσεων Τιμών για τον υπολογισμό της αναθεώρησης.

### 3.4 Κατηγορίες νέων ενιαίων τιμολογίων (NET):

Η τελευταία επικαιροποίηση των νέων ενιαίων τιμολογίων έγινε το Φεβρουάριο του 2013 και περιλαμβάνει τα εξής κείμενα και πίνακες στα οποία βασίζεται η κοστολόγηση δημοσίων τεχνικών έργων στην Ελλάδα.

➤ NET έργων οδοποιίας

Ενιαία Τιμολόγια Εργων Οδοποιίας - Έκδοση 2013 - Περιγραφικά άρθρα

Ενιαία Τιμολόγια Εργων Οδοποιίας - Έκδοση 2013 - Πίνακας τιμών μονάδας

Βασικό του χαρακτηριστικό είναι η κατηγοριοποίηση των κατασκευών από σκυρόδεμα κατά δομικό στοιχείο (θεμέλια, βάθρα, ανωδομές)

Περιλαμβάνει άρθρα για εργασίες καθαιρέσεων/κατεδαφίσεων, γεωτεχνικές εργασίες, άρθρα εξοπλισμού οδών (οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση, ασφάλεια οδού), καθώς και άρθρα οδοφωτισμού.

Το NET Οδοποιίας, όπως διαμορφώθηκε κατά την τελευταία έκδοσή του Φεβρουαρίου του 2013, προβλέπει τέσσερες διαβαθμίσεις των τιμών μονάδας ανάλογα με το ύψος του προϋπολογισμού του έργου (προ ΓΕ&ΟΕ, απροβλέπτων, αναθεώρησης και ΦΠΑ):

- Για έργα προϋπολογισμού άνω των 10,00 εκατ. € : εφαρμογή βασικής τιμής
- Για έργα προϋπολογισμού από 5,00 έως 10,00 εκατ.
- Για έργα προϋπολογισμού από 1,50 έως 5,00 εκατ.
- Για έργα προϋπολογισμού έως 1.500.000 €



α/α	α/α Τιμολογ.	Είδος εργασίας	Άρθρο Αναθεώρησης	Μο-νάδα	Εργα < 1,50 εκ.	Εργα 1,5 - 5,0 εκ.	Εργα 5,0 - 10,0 εκ.	Εργα > 10,0 εκ.
51	B-11.1	Τοίχοι αντιστήριξης από οπλισμένη γη με χαλύβδινο οπλισμό γαιών και μετωπικά στοιχεία από σκυρόδεμα, H ≤ 4m	30%ΟΔΟ-2533+ 40%ΟΔΟ-2612 +30%ΟΙΚ-7914	m <sup>2</sup>	131,00	120,00	114,00	109,00
52	B-11.2	Τοίχοι αντιστήριξης από οπλισμένη γη με χαλύβδινο οπλισμό γαιών και μετωπικά στοιχεία από σκυρόδεμα, H = 4 - 8m	- //	m <sup>2</sup>	153,00	140,00	133,00	127,00
53	B-11.3	Τοίχοι αντιστήριξης από οπλισμένη γη με χαλύβδινο οπλισμό γαιών και μετωπικά στοιχεία από σκυρόδεμα, H = 8 - 12m	- //	m <sup>2</sup>	175,00	180,00	152,00	145,00
54	B-11.4	Τοίχοι αντιστήριξης από οπλισμένη γη με χαλύβδινο οπλισμό γαιών και μετωπικά στοιχεία από σκυρόδεμα, H >12m	- //	m <sup>2</sup>	197,00	180,00	171,00	163,00
	<b>B-11A</b>	Κατασκευές αντιστήριξης πρσανών από οπλισμένη γη με χαλύβδινο οπλισμό και μετωπικά συρματοκβώπια						
55	B-11A.1	Αντιστήριξη πρσανών με οπλισμένη γη και μετωπικά συρματοκβώπια, ύψους H ≤ 4 m	70% ΟΔΟ-2311+ 30% ΟΔΟ-2312	m <sup>2</sup>	150,00	137,00	130,00	124,00
56	B-11A.2	Αντιστήριξη πρσανών με οπλισμένη γη και μετωπικά συρματοκβώπια, ύψους H = 4 - 8m	- //	m <sup>2</sup>	173,00	158,00	150,00	143,00
57	B-11A.3	Αντιστήριξη πρσανών με οπλισμένη γη και μετωπικά συρματοκβώπια, ύψους H = 8 - 12m	- //	m <sup>2</sup>	198,00	179,00	170,00	162,00
58	B-11A.4	Αντιστήριξη πρσανών με οπλισμένη γη και μετωπικά συρματοκβώπια, ύψους H >12m	- //	m <sup>2</sup>	219,00	200,00	190,00	181,00

### Εικόνα 9: Παράδειγμα NET έργου οδοποιίας

Αντίστοιχα έχουν εκδοθεί NET για κάθε κατασκευαστική εργασία και χωρίζονται στα παρακάτω είδη και αποτελούνται από τα περιγραφικά άρθρα και το πίνακα τιμών μονάδας.

1. Ενιαία Τιμολόγια Εργων Πρασίνου - Εκδοση 2013
2. Ενιαία Τιμολόγια Λιμενικών Εργων - Εκδοση 2013
3. Ενιαία Τιμολόγια ΗΛΜ Εργασιών έργων Οδοποιίας, Υδραυλικών και Λιμενικών - Εκδοση 2013
4. Ενιαία Τιμολόγια Οικοδομικών Εργασιών - Εκδοση 2013
5. Ενιαία Τιμολόγια Υδραυλικών Εργων - Εκδοση 2013
6. Ενιαία Τιμολόγια Εργων Οδοποιίας - Εκδοση 2013

### 3.5 Στόχοι προκοστολόγησης έργων

#### 3.5.1 Από την πλευρά της Δημοπρατούσας Αρχής (ΚτΕ)

Ο ΚτΕ ενδιαφέρεται κατ' αρχήν να εντάξει το έργο σε κάποιο πρόγραμμα χρηματοδότησης (πιστώσεις Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων, πιστώσεις Τακτικού Προϋπολογισμού, Προγράμματα Συγχρηματοδότησης Έργων από την ΕΕ).

Ως εκ τούτου αφ' ενός μεν επιδιώκει να διασφαλίσει την οροφή των δαπανών, δηλαδή να ελαχιστοποιήσει το ενδεχόμενο επιγενόμενης αύξησης των δαπανών

πέραν των αρχικώς προβλεφθεισών (πράγμα που συνεπάγεται διαδικασίες εξεύρεσης προσθέτων πόρων - συμπληρωματικής χρηματοδότησης), και αφ' ετέρου να αποφύγει την μεγάλη απόκλιση μεταξύ της προβλεφθείσας δαπάνης και της προσφοράς του μειοδότη.

Τα ανωτέρω βεβαίως προϋποθέτουν πλήρη ωρίμανση των μελετών του έργου, ώστε να είναι δυνατόν να προμετρηθούν και να κοστολογηθούν όλες οι εργασίες που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση του έργου, συμπεριλαμβανομένων των εξυγιάνσεων εδαφών, της ορθής κατάταξης των εκσκαφών ως προς την εκσκαψιμότητα, της ορθής εκτίμησης του απαιτούμενου μεταφορικού έργου σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους (όσον αφορά θέματα λήψης/απόθεσης προϊόντων εκσκαφών) και την διαθεσιμότητα βασικών υλικών στην περιοχή του Έργου.

Τα NET παρέχουν την δυνατότητα ορθής εκτίμησης της μεταφορικής δαπάνης που αντιστοιχεί στα άρθρα που επισημαίνονται με αστερίσκο (σημαντική παράμετρος κόστους για τα έργα οδοποιίας). Παρέχουν επίσης την δυνατότητα επιλογής των ποιοτικών χαρακτηριστικών ορισμένων βασικών υλικών στα οικοδομικά έργα, όπως μάρμαρο, και ξυλεία. Στα σχετικά άρθρα δίδονται ιδιαίτερες τιμές για το υλικό (ενδεικτική τιμή συνήθους ποιότητας) και την εργασία διαμόρφωσης/τοποθέτησης/εφαρμογής (φατούρα), που παραμένει σταθερή ανεξαρτήτως της ποιότητας του υλικού. Ως εκ τούτου ο Μελετητής έχει την δυνατότητα να επιλέξει το υλικό κατασκευής και, μετά από έρευνα αγοράς, να διαμορφώσει ανάλογα την τιμή μονάδος.

Σημαντικός παράγων για την εμπρόθεσμη και εντός προϋπολογισμού ολοκλήρωση ενός έργου είναι και ο έγκαιρος εντοπισμός και διευθέτηση θεμάτων αρμοδιότητας Αρχαιολογικών Υπηρεσιών), η συντέλεση των απαιτούμενων απαλλοτριώσεων καθώς και οι προβλεπόμενες από τις κείμενες διατάξεις περιβαλλοντικές αδειοδοτήσεις, ώστε ο χώρος εκτέλεσης των εργασιών να παραδοθεί ελεύθερος στον Ανάδοχο. Εκκρεμότητες ως προς τα θέματα αυτά έχουν άμεσες επιπτώσεις στο χρονοδιάγραμμα και ενίοτε και στο τελικό κόστος του έργου.

Τέλος, αποφασιστικής σημασίας είναι ρεαλιστική εκτίμηση του κόστους των εργασιών, προκειμένου οι εκπτώσεις που θα προσφέρουν οι ενδιαφερόμενοι να ευρίσκονται σε λογικά επίπεδα. Αυτό, βέβαια, έχει οδηγήσει σε υιοθέτηση “συγκρατημένων” τιμών στα NET, τιμών δηλαδή που αποθαρρύνουν τους διαγωνιζομένους να προσφέρουν υψηλές εκπτώσεις.

Ο αναλυτικός προϋπολογισμός Υπηρεσίας βάσει των NET έχει την ακόλουθη μορφή:

α/α Τιμολ.	Είδος εργασίας	μονάδα	Άρθρο αναθεώρησης	Ποσότητες	Τιμή μονάδος	Δαπάνη	
						Μερική	Ολική
<b>A. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ</b>							
A-1	Εκσκαφή ακαταλλήλων εδαφών	m3	ΟΔΟ-1110	4.000	1,04	4.160,00	
A-2	Εκσκαφή σε έδαφος Γ-Η	m3	ΟΔΟ-1123Α	65.000	1,83	118.950,00	
A-3.1	Όρυξη σε έδαφος βραχώδες με χρήση εκρηκτικών	m3	ΟΔΟ-1133Α	25.000	2,75	68.750,00	
A-3.2	Όρυξη σε έδαφος βραχώδες με ελεγχόμενη ή καθόλου χρήση εκρηκτικών	m3	ΟΔΟ-1133Α	500	4,93	2.465,00	
A-4.1	Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες	m3	ΟΔΟ-1212	100	2,27	227,00	
A-4.2	Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος βραχώδες	m3	ΟΔΟ-1220	50	5,06	253,00	
A-4.4	Διάνοιξη τάφρου με τα χέρια σε έδαφος πάσης φύσεως	m3	ΟΙΚ-2113	20	11,90	238,00	
A-5.1	Καθαίρεση τμημάτων με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα για ύψος έως και 4,0 m	m3	ΟΙΚ-2227	10	24,80	248,00	
A-9	Καθαίρεση ολόσωμων περιφράξεων	m	ΟΙΚ-2227	100	22,60	2.260,00	
A-10	Καθαίρεση περιφράξεων με συρματόπλεγμα	m	ΟΙΚ-6448	100	5,47	547,00	
A-12	Καθαίρεση οπλισμένων σκυροδεμάτων	m3	ΟΙΚ-2227	25	21,10	527,50	
A-15	Καθαρισμός οχετών ανοίγματος έως 3,00 m	m	ΟΔΟ-1320	50	9,82	491,00	
A-16	Άρση καταπτώσεων για κάθε είδους έδαφος	m3	ΟΔΟ-1420	500	0,99	495,00	
A.18.1	Συνήθη δάνεια υλικών κατηγορίας E1 έως E4	m3	ΟΔΟ-1510	500	3,36	1.680,00	
A-18.2	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών Κατηγορίας E4	m3	ΟΔΟ-1510	4.250	3,81	16.192,50	
A-20	Κατασκευή επιχωμάτων	m3	ΟΔΟ-1530	35.000	0,89	31.150,00	
A-24.1	Επένδυση πρανών με φυτική γη	m2	ΟΔΟ-1610	800	0,58	464,00	
A-25	Πλήρωση νησίδων με φυτική γη	m3	ΟΔΟ-1620	500	1,92	960,00	<b>250.058,00</b>

**Εικόνα 10 : Αναλυτικός προϋπολογισμός Υπηρεσίας βάσει των NET**

Ο παραπάνω πίνακας είναι ενδεικτικός για μια κατηγορία/ομάδα εργασιών έργου Οδοποιίας συνολικής προϋπολογιζόμενης δαπάνης στην περιοχή 5,00 - 10,00 εκατ. €.

Στην αριστερή στήλη αναγράφεται ο αριθμός τιμολογίου των NET, ενώ στην 4η στήλη το προβλεπόμενο κατ' άρθρο κονδύλιο των παλαιών Αναλύσεων Τιμών για τον υπολογισμό της αναθεώρησης.

Τα άρθρα που έχουν γραμμοσκιασθεί φέρουν αστερίσκο στα NET {\*}. Οι αναγραφόμενες στον πίνακα τιμές περιλαμβάνουν και την δαπάνη των μεταφορών. Λ.χ. το άρθρο Α2: Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες, στο Περιγραφικό Τιμολόγιο του οποίου αναφέρεται ότι περιλαμβάνει και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση.

Στην βασική τιμή του NET Οδοποιίας = 0,58 €/m<sup>3</sup>, έχει προστεθεί δαπάνη μεταφοράς που εκτιμήθηκε 1,25 €/m<sup>3</sup>, δηλ. 5 km x 0,25 €/m<sup>3</sup>.km, οπότε η τιμή εφαρμογής διαμορφώνεται σε 0,58 + 1,25 = 1,83 €/m<sup>3</sup> (νοείται επιμετρούμενο όπως καθορίζεται στο άρθρο Α-2 του Περιγραφικού Τιμολογίου).

Με βάση τον αναλυτικό προϋπολογισμό καταρτίζεται ο συνοπτικός, ο οποίος έχει την ακόλουθη μορφή:

Ομάδα	Εργασίες	Δαπάνη ομάδας κατά τον Προϋπολογισμό Μελέτης (Ευρώ)
A	ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ	250.058,00
B	ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ	1.698.916,15
Γ	ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ	213.200,00
Δ	ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ	1.719.230,50
Ε	ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΣΦΑΛΕΙΑ	861.449,50
ΣΤ	ΗΛΕΚΤΡΟ-ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ	457.469,00
<b>Άθροισμα δαπανών εργασιών κατά την μελέτη Σσ=</b>		<b>5.200.323,15</b>
Γ.Ε & Ο.Ε. 18% X Σσ=		936.058,17
<b>Συνολική Δαπάνη Έργου κατά την μελέτη ΣΣ=</b>		<b>6.136.381,32</b>
Απρόβλεπτα 15% X ΣΣ=		1.104.548,64
<b>Σύνολο Σ1</b>		<b>7.240.929,96</b>
Ασφάλτος απολογιστικά		750.000,00
ΓΕ+ΟΕ 18% προμηθείας ασφάλτου		135.000,00
Αμοιβές Μελετών – Διαφόρων		40.000,00
Μητρώο Έργου		25.000,00
Απολογιστικές Εργασίες – Ο.Κ.Ω.		87.431,38
Αναθεώρηση		125.000,00
<b>Σύνολο Δαπάνης του Έργου κατά την μελέτη (χωρίς ΦΠΑ) Σ2=</b>		<b>8.403.361,34</b>
ΦΠΑ 19%		1.596.638,66
<b>Σύνολο Δαπάνης του Έργου κατά την μελέτη (με ΦΠΑ) Σ3=</b>		<b>10.000.000,00</b>

Εικόνα 11 : Συνοπτικός πίνακας προϋπολογισμού Υπηρεσίας βάσει των NET

Το ΥΠΕΧΩΔΕ για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο κόστος των έργων από τις μεγάλες και συχνές διακυμάνσεις της τιμής διάθεσης της ασφάλτου στην αγορά, υιοθέτησε την μέθοδο της απολογιστικής πληρωμής της ενσωματωμένης στα έργα ασφάλτου οδοστρωσίας.

Με την ΕΓΚΥΚΛΙΟ 21 (αριθ. πρωτ. Δ17α/11/116/ΦΝ 437/02-10-2008) με θέμα “Οδηγίες για τον υπολογισμό της αξίας της ασφάλτου κατά τη διαδικασία ανάθεσης και εκτέλεσης των δημοσίων έργων”, διευκρινίζονται τα ακόλουθα:

1. Η τιμή της ασφάλτου θα λαμβάνεται από το ημερήσιο δελτίο του Υπουργείου Ανάπτυξης - Γεν. Γραμματεία Εμπορίου - Γεν. Δ/ση Εσωτ. Εμπορίου - Δ/ση Τιμών Βιομηχανικών Προϊόντων και Φαρμάκων κατά την ημέρα της ενσωμάτωσης του ασφαλτοσκυροδέματος στο έργο. Η τιμή αυτή θα προσυζάνεται με τους αναλογούντες φόρους και λοιπές επιβαρύνσεις, όπως προσδιορίζονται από το Υπουργείο Οικονομικών.
2. Ο προσδιορισμός της ποσότητας της ασφάλτου ασφαλικής στρώσης θα προκύπτει από τα ποσοστά της ασφάλτου, όπως αυτά προσδιορίζονται από την εγκεκριμένη από την υπηρεσία μελέτη σύνθεσης, και από το πάχος της ασφαλικής στρώσης, όπως αυτό ορίζεται συμβατικά.

Η ως άνω τιμή της ασφάλτου παρέχεται ήδη σε ημερήσια βάση στην ιστοσελίδα της Γεν. Γραμματείας Εμπορίου του ΥΠ.ΑΝ. (<http://www.gge.gr/>) υπό την ακόλουθη μορφή:

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΜΠΟΡΙΟΥ  
Δ/ΝΣΗ ΤΙΜΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ & ΦΑΡΜΑΚΩΝ

**ΑΘΗΝΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 16/01/2009**

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΓΟΡΑΣ ΑΣΦΑΛΤΟΥ  
ΑΠΟ ΕΛ.ΠΕ. ΧΩΡΙΣ Φ.Π.Α.**

ΕΙΔΟΣ	ΑΣΦΑΛΤΟΣ	
	ΝΟΤΟΣ	ΒΟΡΡΑΣ
EURO/MT	191,840	194,920

**ΟΙ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΤΙΜΕΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΟΝΤΑΙ ΜΟΝΟ ΜΕ Φ.Π.Α.**

**Εικόνα 12 : Τιμή ασφάλτου από τη Γεν. Γραμματεία Εμπορίου**

Όσον αφορά την διαμόρφωση της Οικονομικής Προσφοράς, κατά κανόνα οι διαγωνιζόμενοι καλούνται να προσφέρουν ακέραια ποσοστά έκπτωσης ανά ομάδα εργασιών.

### 3.5.2 Από την πλευρά του υποψηφίου Αναδόχου

Ο υποψήφιος Ανάδοχος επιδιώκει την κατά το δυνατόν ακριβέστερη προσέγγιση του πραγματικού συνολικού κόστους του έργου, ήτοι του αμέσου και του έμμεσου κόστους, όπως αυτά διαμορφώνονται:

- από τις τιμές προμηθείας των προβλεπομένων προς ενσωμάτωση υλικών
- από την δαπάνη απασχόλησης του απαιτούμενου μηχανικού εξοπλισμού (ιδιοκτήτου ή ενοικιαζομένου) για την ολοκλήρωση των εργασιών εντός του προβλεπομένου χρονοδιαγράμματος
- από την δαπάνη του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού
- από τις απαιτούμενες εργοταξιακές εγκαταστάσεις, κινητοποίηση / αποκινητοποίηση εξοπλισμού και μέσων, διαμόρφωση οδών προσπέλασης κλπ.
- από τις δαπάνες του προσωπικού στελέχωσης του εργοταξίου
- από τις δαπάνες λειτουργίας του εργοταξίου
- από τις δαπάνες των απαιτούμενων μέτρων υγιεινής και ασφάλειας του προσωπικού
- από τις ειδικότερες απαιτήσεις του ΚτΕ των οποίων οι δαπάνες θεωρούνται ανηγμένες στις τιμές μονάδας της προσφοράς
- από την δαπάνη των προβλεπομένων εργαστηριακών δοκιμών και ελέγχων
- από τα απαιτούμενα ασφάλιστρα, τέλη, προμήθειες εγγυητικών επιστολών κλπ
- από την συμμετοχή των γενικών δαπανών διοίκησης/λειτουργίας των γραφείων του Αναδόχου
- από τις χρηματοοικονομικές δαπάνες πάσης φύσεως
- από τις προβλεπόμενες κρατήσεις υπέρ τρίτων
- από τον αναλογούντα φόρο εισοδήματος

Από τις ανωτέρω επιμέρους δαπάνες, μόνον οι τρεις πρώτες αποτελούν συνιστώσες του αμέσου κόστους. Όλες οι υπόλοιπες εντάσσονται στο έμμεσο κόστος.

Με βάση την ανωτέρω ανάλυση και στην συνέχεια με βάση τις επιχειρηματικές του επιδιώξεις ο υποψήφιος Ανάδοχος διαμορφώνει την οικονομική του προσφορά.

### 3.6 Μεθοδολογία κατάρτισης της οικονομικής προσφοράς

Η μεθοδολογία κατάρτισης της οικονομικής προσφοράς σκιαγραφείται με το ακόλουθο παράδειγμα ενός τυπικού έργου οδοποιίας.

#### 3.6.1 1<sup>η</sup> Φάση

Με βάση την προμέτρηση της μελέτης ή τις ποσότητες που αναγράφονται στον Προϋπολογισμό Υπηρεσίας:

- Συγκεφαλαιώνονται τα βασικά κατασκευαστικά αντικείμενα:
  - εκσκαφές (πάσης φύσεως)
  - κατασκευές από σκυρόδεμα (σε m<sup>3</sup>)
  - σιδηροπλισμοί
  - στρώσεις οδοστρωσίας (σε m<sup>3</sup>)
  - ασφαλτικές στρώσεις (σε m<sup>3</sup> ή ton)
  - ενσωματούμενα υλικά (σωλήνες, στηθαία, χυτοσιδηρά είδη αποχέτευσης, υλικά κατακόρυφης σήμανσης κλπ)
- Υπολογίζεται η συνολική ποσότητα απαιτούμενων θραυστών αδρανών.
- Υπολογίζεται το μεταφορικό έργο που απαιτείται για την διακίνηση προϊόντων εκσκαφών και αδρανών υλικών και κοστολογείται.
- Εκτιμάται ο χαρακτηρισμός των εκσκαφών με βάση τα στοιχεία της μελέτης, γεωλογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής ή/και επί τόπου επίσκεψη.
- Κατανέμεται το σύνολο των εργασιών σε ‘‘συνεργεία’’ και μελετάται η σύνθεσή τους σε εξοπλισμό και προσωπικό, με βάση στοιχεία αποδόσεων από το αρχείο της εταιρείας και συναρτήσει του χρονοδιαγράμματος του έργου και, ενδεχομένως, ορισμένων τοπικών συνθηκών.
- Καταρτίζονται πίνακες απαιτούμενου μηχανικού εξοπλισμού.

- Γίνεται έρευνα αγοράς για την προμήθεια των προς ενσωμάτωση υλικών, ή ερευνάται το αρχείο της εταιρείας για πρόσφατες τιμές των απαιτούμενων υλικών.
- Εκτιμάται αν τα απαιτούμενα αδρανή, σκυροδέματα και ασφαλτικά θα εξασφαλισθούν με ιδιοπαραγωγή ή από λειτουργούντα συγκροτήματα της περιοχής.
- Αναλύονται οι απαιτούμενες εργοταξιακές εγκαταστάσεις και μέσα υποστήριξης των εργασιών (στοιχεία εμμέσου κόστους) και κοστολογούνται.

Με βάση τους ανωτέρω υπολογισμούς προκύπτει το κόστος  $K$  του έργου. Εάν οι υπολογισμοί, για λόγους συντομίας, περιορίζονται στα αντικείμενα που αντιστοιχούν στο 85% του συνολικού ποσού του Προϋπολογισμού Υπηρεσίας, τότε ως κόστος υπολογισμού λαμβάνεται το ποσόν  $K' = K / 0,85$ .

Ακολουθεί αναγωγή (με υφαίρεση) του κόστους  $K$  ή  $K'$  ώστε να ενταχθούν σ' αυτό οι φορολογικές επιβαρύνσεις, οι κρατήσεις υπέρ τρίτων, λοιπά στοιχεία εμμέσου κόστους της έδρας της επιχείρησης, καθώς και το προσδοκώμενο αποτέλεσμα για την επιχείρηση. και προκύπτει το τελικό κόστος = τιμή προσφοράς προ ΦΠΑ:

$$ΤΠ = K' / (1,00 - \alpha\%)$$

Ο συντελεστής  $\alpha$  αποτυπώνει την πολιτική της επιχείρησης (π.χ. αποδοχή μικρής ζημίας έναντι μεγαλύτερης λόγω αργίας, ακόμη και "προεξόφληση" αξιοποίησης των δυνατοτήτων που παρέχει μια "χαλαρή" επίβλεψη).

### 3.6.2 2<sup>η</sup> Φάση

Αποφασίζεται λοιπόν κατά τα ανωτέρω να δοθεί προσφορά συνολικού ύψους ΤΠ για την κατασκευή του έργου.

Ισχύει:  $ΤΠ = \text{Προϋπολογισμός Υπηρεσίας} \times 1,18 \text{ (ΓΕ\&ΟΕ)} \times (1 - \epsilon\text{m})$

όπου  $\epsilon\text{m}$  : η μέση έκπτωση προσφοράς

➤ Η σύνταξη της προσφοράς, είτε πρόκειται για συμπλήρωση τιμολογίου είτε πρόκειται για προσφορά ακεραίων ποσοστών εκπτώσεως ανά κατηγορία



εργασιών, υπόκειται στις απαιτήσεις ομαλότητας, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν 1418/84 και των ερμηνευτικών αυτού Π.Δ.

Η ομαλότητα της προσφοράς καθορίζεται από την σχέση:

$$(1 - \epsilon m) \times 1,10 \geq (1 - \epsilon) \geq 0,90 \times (1 - \epsilon m)$$

όπου:  $\epsilon$  = η έκπτωση που προσφέρεται σε συγκεκριμένο άρθρο ή ομάδα εργασιών

$\epsilon m$  = η τεκμαρτή έκπτωση της προσφοράς (μέση έκπτωση)

Αυτό σημαίνει ότι όταν η μέση έκπτωση είναι  $\epsilon m = 30\%$ , μπορούν να δοθούν εκπτώσεις από 23% έως 37% ανά κονδύλιο (άλλες επί πλέον και άλλες μικρότερες της μέσης έκπτωσης, κατά τρόπον ώστε η συνολική “ροπή” ως προς την μέση έκπτωση να είναι μηδενική).

Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει την σχετική πριμοδότηση κονδυλίων όταν εκτιμάται ότι μπορούν να αυξηθούν οι ποσότητές τους, ή όταν εντάσσονται σε αρχικά στάδια του χρονοδιαγράμματος (βελτίωση των ταμειακών ροών), ή ακόμη όταν η τιμή του τιμολογίου Υπηρεσίας είναι σχετικώς χαμηλή.

Αντίθετα, κονδύλια που εκτιμάται ότι μπορεί να μειωθούν ποσοτικά ή να απαλειφθούν (π.χ. μέσω του μηχανισμού των ανακεφαλαιωτικών πινάκων), οδηγούνται προς το άνω όριο της έκπτωσης, προκειμένου να πριμοδοτηθούν τα υπόλοιπα.

### 3.6.3 Συμπεράσματα

- Οι προσφερόμενες τιμές δεν αντιστοιχούν άμεσα στο κόστος εκάστης εργασίας, αλλά αποτελούν “προσαρμογή” του συνολικού ποσού της προσφοράς (συμπεριλαμβανομένου του ποσοστού ΓΕ&ΟΕ) επί του προϋπολογισμού Υπηρεσίας.

- Το εκτιμώμενο από τον υποψήφιο Ανάδοχο κόστος και οι επιχειρηματικές του επιδιώξεις “προβάλλονται” σχεδόν αναλογικά επί του τιμολογίου Υπηρεσίας (σχεδόν, και όχι απολύτως αναλογικά, λόγω των δυνατοτήτων που παρέχει το επιτρεπτό όριο ομαλότητας των εκπτώσεων).
- Ο προϋπολογισμός προσφοράς διατυπώνεται ως εξής:

$$1.18 \times \sum_{i=1}^{i=n} q_i \times p_i = \frac{1.00}{1.00 - a\%} \times \sum_{i=1}^{i=n} q_i \times c_i$$

όπου:  $n$  = ο αριθμός των κονδυλίων του τιμολογίου

$q_i$  = η ποσότητα εργασιών ανά άρθρο

$p_i$  = η τιμή προσφοράς ανά άρθρο

$c_i$  = η τιμή κόστους ανά άρθρο, συμπεριλαμβανομένης της αναλογίας του εμμέσου κόστους και των επιχειρηματικών βλέψεων

$a\%$  το συνολικό ποσοστό εμμέσου κόστους και επιδιωκομένου από την επιχείρηση οικονομικού αποτελέσματος

## **4. Συστήματα προκοστολόγησης ανεπτυγμένων οικονομιών**

### **4.1 Συστήματα προκοστολόγησης εφαρμοζόμενα από τις Πολιτειακές Διευθύνσεις Συγκοινωνιακών Έργων των ΗΠΑ**

Οι πολιτειακές Διευθύνσεις Συγκοινωνιακών Έργων (ΔΣΕ) των ΗΠΑ (DOTs: Departments of Transportation) χρησιμοποιούν τυποποιημένα περιγραφικά τιμολόγια (Standard Items Lists), με σύντομη περιγραφή της εργασίας, του τρόπου επιμέτρησης και με παραπομπές στα ισχύοντα πρότυπα ASTM<sup>1</sup> και AASHTO<sup>2</sup> κατά περίπτωση για τα ενσωματούμενα υλικά και τις διαδικασίες των απαιτούμενων δοκιμών.

Τα τυποποιημένα περιγραφικά τιμολόγια περιλαμβάνουν έως και 2000 άρθρα (ο αριθμός διαφέρει από Πολιτεία σε Πολιτεία) που καλύπτουν τα έργα Πολιτικού Μηχανικού, τις Η/Μ εγκαταστάσεις της οδού, την σήμανση-ασφάλεια και τα φυτοτεχνικά έργα.

Εφαρμόζονται συστήματα δημοπράτησης είτε με συμπλήρωση ανοικτού τιμολογίου βάσει προμέτρησης του ΚτΕ (BoQ: Bill of Quantities) είτε σπανιότερα με κατ' αποκοπή τίμημα για πλήρως αποπερατωμένο έργο. Κατά κανόνα, κριτήριο ανάθεσης είναι η χαμηλότερη τιμή (προσφορά μειοδότη - low bid).

Ο προϋπολογισμός μελέτης (engineer's estimate) άλλοτε κοινοποιείται προς τους διαγωνιζομένους και άλλοτε όχι. Όταν αναμένεται ευρεία συμμετοχή στην δημοπρασία συνήθως αναφέρεται ο προϋπολογισμός, είτε ως συνολικό ποσόν είτε ως περιοχή προεκτιμouμένου κόστους (π.χ. κατασκευή οδού ... εκτιμωμένης δαπάνης 4,5-5,0 εκατ. \$). Αντίθετα, όταν το έργο είναι ειδικό ή δυσχερές ή σε απομακρυσμένη περιοχή, οπότε αναμένεται μικρή προσέλευση ενδιαφερομένων, δεν ανακοινώνεται ο προϋπολογισμός, αφού κάτι τέτοιο μπορεί να επηρεάσει το ύψος της προσφοράς (να την καθοδηγήσει σε δηλ. σε συγκεκριμένο ποσόν).

Τα τελευταία χρόνια κερδίζουν έδαφος οι συμβάσεις με βάση κριτήρια επιτελεστικότητας (performance based contracts). Ως παράδειγμα αναφέρεται το εξής:

Κατασκευή ασφαλτικού τάπητα τύπου Α. Ελάχιστος αποδεκτός δείκτης ομαλότητας καταστρώματος  $IRI^3 = a$ . Υστέρηση έως  $b\%$  επιφέρει αναλογική μείωση τιμής, ενώ για μεγαλύτερη ο Ανάδοχος οφείλει να αποξηλώσει και να ανακατασκευάσει τον τάπητα. Εάν επιτευχθεί  $IRI$  καλύτερος του συμβατικού, κατά ποσοστό  $c\%$  και άνω, ο Ανάδοχος δικαιούται πρόσθετη αμοιβή (καθορίζεται).

Αρκετές Πολιτείες έχουν αρχίσει την εφαρμογή του μετρικού συστήματος και διαθέτουν εκδόσεις των τυποποιημένων περιγραφικών άρθρων και στο μετρικό και στο αγγλοσαξωνικό σύστημα. Ορισμένες επίσης Πολιτείες διαθέτουν τα κείμενα και στην Ισπανική γλώσσα.

Η προκοστολόγηση των έργων γίνεται από τον Μελετητή, με βάση τα άρθρα του εγκεκριμένου τιμολογίου του DOT. Σε περιπτώσεις έργων σημαντικής δαπάνης (π.χ. με προϋπολογισμό άνω των 10 εκ. δολ.) ο προϋπολογισμός μελέτης (estimated cost) ελέγχεται και από Σύμβουλο (auditor).

Οι ΔΣΕ (DOTs) δημοσιεύουν κατά τακτά διαστήματα (συνήθως ανά έτος) αναλυτικούς πίνακες στους οποίους παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δημοπρασιών:

- Ανά κατηγορία και μέγεθος έργου.
- Ανά κομητεία (county ~ Νομός της Πολιτείας).
- min προσφερθείσα τιμή κατ' άρθρο και αντίστοιχη ποιότητα εργασιών.
- Τιμή προσφοράς μειοδότη και αντίστοιχη ποσότητα (δεν είναι πάντοτε η min τιμή)
- Μέση τιμή πολιτείας ανά εργασία, ανά κατηγορία έργου.

Από τους πίνακες αυτούς προκύπτει σημαντική διαφοροποίηση των προσφερομένων τιμών, συναρτήσει κυρίως της προβλεπομένης ποσότητας.

Διαφοροποιήσεις εμφανίζονται επίσης μεταξύ των διαφόρων Κομητειών της Πολιτείας καθώς και μεταξύ κατηγοριών έργων.

Τα δημοσιευόμενα στοιχεία (συχνά και στις ιστοσελίδες των DOTs) αποτελούν χρήσιμα “ιστορικά στοιχεία” (historical cost data) για την κατάρτιση των προϋπολογισμών μελλοντικών έργων. Πάντως η αξιοποίηση τέτοιων στοιχείων προϋποθέτει καλή γνώση του τεχνικού αντικειμένου, των τοπικών συνθηκών αλλά και των τάσεων της αγοράς (κυρίως όσον αφορά τα καύσιμα, τον χάλυβα και το τσιμέντο).

Η κοστολόγηση των έργων (σε όλα τα στάδια υλοποίησης τους, από τον αρχικό προγραμματισμό μέχρι την ολοκλήρωση του ωφελίμου χρόνου ζωής των) αποτελεί αντικείμενο εξειδικευμένων Κοστολόγων Μηχανικών (Cost Engineers, Value Engineers, Cost Assessors).

Σημαντική πηγή πληροφόρησης αποτελούν οι εξειδικευμένοι εκδοτικοί οίκοι, όπως οι R. S. Means και McGraw-Hill, οι οποίοι συγκεντρώνουν και κωδικοποιούν κοστολογικά στοιχεία από όλη την Αμερικανική επικράτεια και τα διαθέτουν σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή, ή on-line στο διαδίκτυο έναντι αμοιβής (αρκετά υψηλής εάν πρόκειται για όλους τους κατασκευαστικούς τομείς).

---

1 ASTM: American Society for Testing and Materials: Αμερικανική Εταιρεία Ελέγχων και Υλικών  
2 AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials: Αμερικανική Εταιρεία Πολιτειακών Στελεχών Διευθύνσεων Οδοποιίας και Μεταφορών  
3 IRI: International Roughness Index κατά AASHTO PP 37-02 ή ASTM E 950

## 4.2 Γερμανικά συστήματα κοστολόγησης

Ο οργανισμός GAEB (Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen: Κοινή Επιτροπή για την εφαρμογή της Ηλεκτρονικής στην Κατασκευή, ιστοσελίδα [www.gaeb.de](http://www.gaeb.de)), έχει θέσει τις βάσεις για την ανάπτυξη πλήρως λογισμητοποιημένων συστημάτων διαχείρισης των άρθρων των περιγραφικών τιμολογίων εκτέλεσης των εργασιών.

Η GAEB υπάγεται στο Ομοσπονδιακό Υπουργείο Χωροταξίας, Οικιστικής και Αστικής Ανάπτυξης (BMBau: Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau).

Συnergάζεται στενά με την ICIS: International Construction Information Society: Διεθνής Κοινωνία της Πληροφορίας για την Κατασκευή (ιστοσελίδα [www.icis.org](http://www.icis.org)). Έχει πρωτοστατήσει διεθνώς στην ανάπτυξη μεταφερότων συστημάτων κωδικοποίησης εργασιών (σε συνεργασία με την ICIS και την STABU της Ολλανδίας) βασισμένων στην γλώσσα XLM (extended markup language).

Στο πλαίσιο αυτό έχουν αναπτυχθεί τα συστήματα:

- StLB (Standardleistungen-Bau: Πρότυπη βιβλιοθήκη περιγραφών οικοδομικών εργασιών) που αφορά τα οικοδομικά εν γένει έργα. Έχει αναπτυχθεί σε συνεργασία με τον φορέα DIN (Deutsches Institut für Normung) και την εταιρεία Dr. Schiller-DBD.
- StLK (Standardleistungskatalog) που αφορά τα έργα οδοποιίας και τα υδραυλικά έργα.

Χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών είναι η εξαιρετικά εκτενής ανάλυση των κατασκευαστικών αντικειμένων. Καλύπτονται ικανοποιητικά όλα τα αντικείμενα εργασιών που απαντώνται στην πράξη, τόσο ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όσο ως προς τις συνθήκες εκτέλεσης. Οι υπηρεσίες παρέχονται με αμοιβή σε συνδρομητική βάση μέσω του διαδικτύου.

Τα άρθρα δομούνται ιεραρχικά και πολυπαραμετρικά (δενδροειδής δομή)

Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των οπτοπλινθοδομών:

- Είδος τούβλων (επιλογή από πίνακα τυποποιημένων προϊόντων κατά DIN EN)
- Τύπος τοιχοδομής
- Αριθμός εμφανών όψεων
- Τύπος κονιάματος (κατά DIN EN)
- Τρόπος έδρασης τοίχου
- Σταθμη από το δάπεδο εργασίας
- Επιφάνεια τοιχοδομής (διαστάσεις, μέγεθος)
- Τύπος αρμολογήματος

Είναι εμφανές το πλήθος των προκύπτων συνδυασμών για το αντικείμενο ‘‘οπτοπλινθοδομή’’.

Τα περιγραφικά άρθρα είναι σύντομα, σαφή και παραπέμπουν στις ισχύουσες κατά περίπτωση κανονιστικές διατάξεις: ATV: Allgemeine Technische Bedingungen: Γενική Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων, ZTV: Zusätzliche Technische Bedingungen: Συμπληρωματικές Τεχνικές Απαιτήσεις (πρόσθετοι συμβατικοί όροι και οδηγίες), καθώς και τα ισχύοντα πρότυπα DIN EN και εθνικά DIN Γερμανίας.

Οι Γενικοί και Ειδικοί Συμβατικοί Όροι & Τεχνικές Προδιαγραφές είναι κανονιστικά κείμενα, αλλά όχι Νόμοι του Κράτους. Οι συμβατικές σχέσεις μεταξύ του Δημοσίου ως Εντολέα και της ιδιωτικής επιχείρησης ως Αναδόχου διέπονται από τον αστικό κώδικα.

Το σύστημα StLB, είναι πλήρως λογισμητοποιημένο και αποτελεί κατ’ ουσία γεννήτρια παραγωγής περιγραφικών άρθρων. Η σύνδεσή του με δυναμικές βάσεις δεδομένων παρέχει την δυνατότητα απόκτησης προσφάτων τιμών μονάδος για όλα τα ‘‘παραγόμενα’’ περιγραφικά άρθρα εργασιών, καθώς και ανάλυση του κόστους ανά απασχολούμενο πόρο (εργασία, υλικά εξοπλισμός κατ’ άρθρο εργασιών).

Η Γερμανική πρακτική θα μπορούσε, καθ’ όλες τις ενδείξεις, να αποτελέσει μια καλή αφετηρία για την περαιτέρω βελτίωση του πλαισίου κατασκευής των έργων στην

Ελλάδα (Δημοσίων και κατ' επέκταση και Ιδιωτικών), υπό την έννοια της μεταφοράς τεχνογνωσίας και όχι με την ανάπτυξη ενός εξελληνισμένου γερμανικού συστήματος.

Κατά την Γερμανική πρακτική δίδεται ιδιαίτερη βαρύτητα, τόσο για τις υποδομές όσο και για τα δημόσια κτίρια, σε δύο αλληλένδετα θέματα:

- την εκτίμηση του κόστους (Kostenermittlung) : προ-δημοπρασιακά
- τον έλεγχο του κόστους (Kostenkontrolle) : κατά την υλοποίηση του έργου

Γενικά, οι μελέτες των έργων εκπονούνται από ιδιώτες Μηχανικούς και όχι από την Δημόσια Διοίκηση.

Όσον αφορά τις υποδομές, οι Περιφερειακές Υπηρεσίες οδών και γεφυρών έχουν την δυνατότητα να ελέγχουν οι ίδιες τις εκτιμήσεις κόστους των μελετητών.

Στον τομέα των δημοσίων κτιρίων, αποτελεί συνήθη πλέον πρακτική η ανάθεση του ελέγχου των εκτιμήσεων κόστους οι οποίες καταρτίζονται από τους μελετητές σε ειδικό σύμβουλο (Projeksteurer, PS - Project Manager).

Βασικά εργαλεία και πηγές για την εκτίμηση και έλεγχο του κόστους:

- i. STLK Κατάλογος τυποποίησης προσφερομένων τιμών μονάδος στην οδοποιία, τη γεφυροποιία και τα υδραυλικά έργα.
- ii. STLB Βάση δεδομένων για τις κτιριακές μελέτες.
- iii. DIN 276 "Κόστος Κτιριακών Έργων" ("Kosten im Hochbau"), πρότυπο για τις διαδοχικές εκτιμήσεις του κόστους των κτιριακών έργων.
- iv. ZBWB Κέντρο Οικονομικών Πληροφοριών για το κόστος δημοσίων κτιρίων στο Κρατίδιο Βάδης-Βυτεμβέργης, Freiburg im Breisgau.
- v. BKI Κέντρο Πληροφοριών του Επιμελητητίου Γερμανών Αρχιτεκτόνων για τα κόστη κατασκευής, Στουτγάρδη.

Το Ομοσπονδιακό Υπουργείο BMVBW (Bundesministerium for Verkehr, Bau und Stadtentwicklung), έχει αρμοδιότητες στην περιφερειακή πολιτική και στα δίκτυα συγκοινωνιών μεγάλης κλίμακας. Τα Κρατίδια είναι αρμόδια για τις δραστηριότητες κατασκευής και συντήρησης του ομοσπονδιακού δικτύου συγκοινωνιακών αξόνων μέσω των διαφόρων περιφερειακών υπηρεσιών οδών και γεφυρών, υπό την έγκριση του BMVBW.



Προκειμένου να επιτύχουν την υπαγωγή μίας δραστηριότητας σε γενικό επενδυτικό πρόγραμμα, τα Κρατίδια έχουν την τάση να υποεκτιμούν κατ' αρχήν το κόστος του έργου, έστω κι' αν στη συνέχεια χρειαστεί να ζητήσουν συμπληρωματικές πιστώσεις κατά τη φάση της μελέτης. Για την προοδευτική εξάλειψη των πρακτικών αυτών έχουν αποσταλεί από το BMVBW προς τις περιφερειακές σχετικές συστάσεις.

#### 4.2.1 Έργα οδοποιίας

Όπως σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες, κάθε στάδιο της διαδικασίας υλοποίησης του έργου συνοδεύεται από μία κοστολογική εκτίμηση της οποίας η ακρίβεια βαίνει αυξανόμενη.

Η πρώτη εκτίμηση κόστους, που απαιτείται για την έγκριση της ένταξης του έργου στο γενικό πρόγραμμα των ομοσπονδιακών οδικών δικτύων, καταρτίζεται από τη Δημόσια Διοίκηση με παραμετρικές σχέσεις που έχουν προκύψει από ιστορικά κοστολογικά στοιχεία παρεμφερών έργων με κριτήρια την φύση και το ανάγλυφο του εδάφους, τα χαρακτηριστικά της τυπικής διατομής και της χάραξης της οδού, τον εξοπλισμό της οδού, τις τοπικές συνθήκες κ.λ.π.

Κατά το στάδιο της προμελέτης, βελτιώνεται η αρχική εκτίμηση κόστους (είναι πλέον μεγαλύτερης ακρίβειας), με βάση τα χαρακτηριστικά του χωροθετημένου διαδρόμου διέλευσης της οδού, τα περιβαλλοντικά θέματα και τα στοιχεία των μεγάλων ή ειδικών τεχνικών έργων (όπως πχ. γέφυρες, σήραγγες, προστασία πρανών κλπ). Η εκτίμηση κόστους κατά την προμελέτη γίνεται είτε από τον Μελετητή είτε από την ίδια τη Δημόσια Διοίκηση.

Στο επόμενο στάδιο της μελέτης (οριστική μελέτη, μελέτη δημοπράτησης), οι Περιφερειακές Δημόσιες Αρχές απευθύνονται πάντοτε σε Μελετητές για την εκτίμηση του κόστους των εργασιών.

Το σύστημα αμοιβής των Αρχιτεκτόνων και των Μηχανικών αποτελεί αντικείμενο ενός αναλυτικότερου κανονισμού, του ΗΟΑΙ<sub>4</sub>, ο οποίος όμως δεν παρέχει κανένα κίνητρο στον Μελετητή για την μείωση του κόστους, αφού αυτός αμείβεται με βάση

τη δική του εκτίμηση του κόστους εργασιών και όχι κατ' αποκοπή. Το σύστημα αυτό έχει το μειονέκτημα ότι επιτρέπει στο Μελετητή ακόμη και να επωφεληθεί από την αύξηση του κόστους εργασιών κατά τη διάρκεια της υλοποίησης.

Αντίθετα, πλεονέκτημα του ΗΟΑΙ είναι ο εξαιρετικά ακριβής καθορισμός των παρεχομένων υπηρεσιών του Αρχιτέκτονα ή του Μηχανικού που έχει την ευθύνη κάθε δημόσιου ή ιδιωτικού έργου. Οι αμοιβές ως επί τοις εκατόν ποσοστό επί της αξίας των εργασιών, κυμαίνονται από 5% για ένα μεγάλο έργο μέχρι 10% για ένα μικρό έργο, συμπεριλαμβανομένης της επίβλεψης των εργασιών.

Το αυξημένο επίπεδο των αμοιβών και η ακριβής περιγραφή των παρεχόμενων από τον Μελετητή υπηρεσιών προσφέρουν ένα πλεονέκτημα, την ομοιογενή παρουσίαση των τεχνικών περιγραφών και του καταλόγου ποσοτήτων (προμέτρηση), ο οποίος κατά κανόνα βασίζεται στα στοιχεία του καταλόγου STLK και στις απαιτήσεις του VOBs. Έτσι, μειώνεται ο κίνδυνος παραλείψεων ή αυθαιρεσιών κατά την εκτίμηση του κόστους.

Γενικώς οι Περιφερειακές Υπηρεσίες διαθέτουν βάσεις δεδομένων με στατιστικά στοιχεία από πρόσφατες δημοπρατήσεις. Σε ορισμένα Κρατίδια, όπως π.χ. στην Ρηνανία- Παλατινάτο, έχουν δημιουργηθεί οργανισμοί εξειδικευμένοι σε αρχικές εκτιμήσεις κόστους των έργων οδοποιίας ή των έργων κατασκευής δημοσίων κτιρίων.

Για τους ομοσπονδιακούς δρόμους, η έγκριση των μελετών οι οποίες έχουν εκπονηθεί σε επίπεδο Κρατιδίου γίνεται από τον Ομοσπονδιακό Υπουργό. Ο κοστολογικός πίνακας που επισυνάπτεται στο φάκελο του έργου συμπεριλαμβάνει και το κόστος των απαιτούμενων απαλλοτριώσεων.

Στη Γερμανία, έχουν δημιουργηθεί κέντρα πληροφόρησης (ιδιωτικές εταιρείες) που παρέχουν υποστήριξη προς τους Μελετητές, υπό την μορφή στοιχείων που προκύπτουν από κατάλληλα δομημένες βάσεις δεδομένων προσπελάσιμες μέσω του δικτύου σε συνδρομητική βάση (έναντι αμοιβής).

## 4.2.2 Δημόσια κτίρια

Οι μελέτες των δημοσίων κτιρίων είναι αρμοδιότητα των Περιφερειακών Αρχών Δημόσιας Διοίκησης, είτε πρόκειται για πολιτικά είτε για στρατιωτικά κτίρια. Εφόσον πρόκειται για ομοσπονδιακά έργα, το Κρατίδιο ενεργεί κατ' εντολή της Ομοσπονδίας.

Γενικά καλούνται ιδιώτες Μηχανικοί, ο δε ακριβής καθορισμός των καθηκόντων τους καθώς και το ύψος της αμοιβής τους καθορίζονται από τον ΗΟΑΙ, κανονισμό που ισχύει σε εθνικό επίπεδο για τις αμοιβές των Αρχιτεκτόνων και των Μηχανικών.

Στα κτιριακά έργα η εκτίμηση του κόστους σε επίπεδο προμελέτης είναι ακόμη προσεγγιστική (δεν έχει ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός των λεπτομερειών και των τελειωμάτων που το επηρεάζουν σημαντικά). Ουσιώδης είναι ο υπολογισμός του κόστους στο στάδιο της οριστικής μελέτης του έργου.

Όλοι οι Αρχιτέκτονες δεν είναι σε θέση να εκτιμήσουν σωστά το κόστος των έργων, και για τον λόγο αυτό, ήδη από την φάση της πρώτης εκτίμησης του κόστους, καλούνται εξωτερικοί ως προς τη Δημόσια Διοίκηση ειδικοί κοστολόγοι.

Το Ομοσπονδιακό Υπουργείο BMVBW αντιμετωπίζει θετικά την ανάθεση των ελέγχων των ποιοτικών χαρακτηριστικών και του κόστους σε ειδικούς, έτσι ώστε να επισημαίνονται εγκαίρως τυχόν προβλήματα των μελετών και να δρομολογούνται λύσεις. Έτσι, για πολλά δημόσια κτιριακά έργα, ιδιαίτερα όταν το κόστος του έργου υπερβαίνει τα 10 εκ.€, ο ΚτΕ υπογράφει δύο συμβάσεις: μία με τον Μελετητή και μία με τον Projektsteuerer (PS - Project Manager). Κατά κανόνα οι PS - PM είναι μέλη του κλαδικού οργάνου DVP<sub>6</sub> και ελέγχουν την ποιότητα και τα κόστη καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας κατασκευής, και ιδιαίτερα κατά τη φάση του σχεδιασμού, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 31 του ΗΟΑΙ και σε εφαρμογή των προτύπων DIN 276 και 277.

Οι υπηρεσίες που παρέχονται από τους Projektsteuerer καλύπτουν τα εξής αντικείμενα:

- i. Φάση προετοιμασίας, οργάνωσης, πληροφόρησης, συντονισμού, τεκμηρίωσης

- ii. Ποιότητα και ποσότητες εργασιών έργου
- iii. Κόστος και χρηματικές ροές (cash-flow).
- iv. Παραλαβή και θέση σε λειτουργία του έργου (commissioning)

Όταν η σύμβαση ενός PS καλύπτει το σύνολο των τεσσάρων αυτών ενοτήτων παρεχόμενων υπηρεσιών, η αμοιβή του είναι της τάξης του 1% επί του κόστους ενός μεγάλου έργου, 2% ενός μεσαίου έργου και 3% ενός μικρού έργου.

Το πρότυπο **DIN 276** "Κόστη Κτιριακών Έργων" περιλαμβάνει ουσιαστικούς ορισμούς και καθορίζει το πλαίσιο της κοστολογικής διερεύνησης κατά τα διάφορα στάδια υλοποίησης του έργου. Έτσι όλοι οι Φορείς ακολουθούν συγκεκριμένα βήματα (στάδια) για την εκτίμηση και τον έλεγχο του κόστους των έργων:

1. Programmkosten (αποκαλείται επίσης και Kostenrahmen για τα ιδιωτικά κτίρια): προγραμματικό κόστος
2. Kostenschätzung: εκτίμηση κόστους
3. Kostenberechnung: αναλυτικοί κοστολογικοί υπολογισμοί

Κατά το στάδιο 1, δεν έχει ορισθεί ακόμη ο Μελετητής, ενώ η ανάθεση καθηκόντων σε Σύμβουλο (PS) είναι προαιρετική. Κατά το στάδιο 2, (σχεδιαμός - Planung), ο Μελετητής κάνει την πρώτη εκτίμησή του και ο PS έχει ήδη εγκατασταθεί στο έργο. Κατά το στάδιο 3 οι εκτιμήσεις για τα κόστη είναι πλέον πολύ αναλυτικές και συμβατές με το σύστημα STLΒ, με βάση δε τα οριστικά πλέον προμετρητικά στοιχεία καλούνται οι εργοληπτικές επιχειρήσεις να υποβάλουν προσφορές,

Για το καθένα από τα τρία αυτά στάδια, οι ειδικοί σε θέματα κόστους των έργων έχουν στη διάθεσή τους τα στοιχεία, τα οποία παρέχονται από εταιρείες όπως οι BKI<sup>7</sup>, WEKA<sup>8</sup> και SIRADOS<sup>9</sup>. Στις κρατικές υπηρεσίες υπάρχουν επίσης διαθέσιμες και άλλες πληροφορίες σχετικές με τα κόστη, ο χαρακτήρας τους όμως δεν είναι δημόσιος, επειδή προκύπτουν από τα αποτελέσματα δημοπρατήσεων. Ωστόσο, σε ορισμένα Κρατίδια, οι μέσες τιμές μονάδος που προκύπτουν από πρόσφατες δημοπρατήσεις είναι στη διάθεση των ΚτΕ που ανήκουν στο δημόσιο τομέα.

Η εκτίμηση και ο έλεγχος του κόστους γίνεται κατά περίπτωση:

- i. σε γεωμετρικό επίπεδο, με βάση τις επιφάνειες ή τους όγκους της κατασκευής,
- ii. σε επίπεδο κατασκευαστικών στοιχείων,
- iii. για το στάδιο δημοπράτησης με βάση τα STLK και STLB.

Το Κέντρο Πληροφοριών ΒΚΙ της Στουτγάρδης παρέχει τρεις τύπους υπηρεσιών:

1. Εφαρμογών Η/Υ για την κατάρτιση προγραμμάτων και την εκτίμηση του κόστους.
2. Γενικών πληροφοριών για το κόστος των κτιρίων με βάση στοιχεία προερχόμενα από μεγάλο αριθμό κατασκευών στο σύνολο της Γερμανικής επικράτειας.
3. Προσπέλαση σε βάσεις δεδομένων του ΒΚΙ για την ανάκτηση πληροφοριών

Το Κέντρο Πληροφοριών της Στουτγάρδης, το **ΒΚΙ**, που απασχολεί σε μόνιμη βάση πενήντα περίπου άτομα, παρέχει υψηλής στάθμης υπηρεσίες κοστολογικής υποστήριξης στην Δημόσια Διοίκηση και στους Μελετητές, τόσο στο στάδιο του προγραμματισμού όσο και στη συνέχεια, στο στάδιο του σχεδιασμού.

Η WEKA λειτουργεί εδώ και 30 χρόνια, και περιέχει σε συνδρομητική βάση ή μέσω CD πληροφορίες τιμών μονάδος κατ' άρθρο των StLB και STLK. Τα στοιχεία της είναι αναλυτικότερα εκείνων του ΒΚΙ και επικαιροποιούνται σε ετήσια βάση.

Η SIRADOS (AUM), μία άλλη πηγή επί πληρωμή πληροφοριών, παρέχει πληροφορίες τιμών σε επίπεδο κατασκευαστικών στοιχείων και κατ' άρθρο των StLB και STLK. Από την πλευρά του, και ο Δημόσιος Τομέας διαθέτει στατιστικές πληροφορίες για το κόστος ολοκληρωμένων έργων, αλλά τα στοιχεία αυτά είναι κατά κανόνα εσωτερικής χρήσης (ενδοϋπηρεσιακή προσπέλαση).

Στο Κρατίδιο Βάδης- Βυττεμβέργης λειτουργεί το Κέντρο Οικονομικών Πληροφοριών του Freiburg που προσφέρει στις αρχές της Δημόσιας Διοίκησης και στον ιδιωτικό τομέα την δυνατότητα βελτίωσης της αξιοπιστίας των πρώτων εκτιμήσεων των μελλοντικών έργων.

Τέλος, το σύστημα STLB, το οποίο υπάρχει εδώ και αρκετά χρόνια, σήμερα είναι προσβάσιμο μέσω υπολογιστή και η συνεχής επικαιροποίησή του το καθιστά ένα δυναμικό εργαλείο.

Σημειώνεται ότι στις περισσότερες περιπτώσεις, οι ελλείψεις που εντοπίζονται κατά τους ελέγχους του κόστους οφείλονται σε παραλείψεις του Αρχιτέκτονα και όχι σε αδυναμίες της τυποποίησης ή σε ανεπάρκεια των ίδιων των πληροφοριών (υψηλής στάθμης αμφότερα στην Γερμανία).

Στην Γερμανία συνήθως καταρτίζονται συμβάσεις ανά επιμέρους αντικείμενα (lots) με εξειδικευμένες επιχειρήσεις και όχι μία μοναδική σύμβαση γενικού χαρακτήρα με μία ανάδοχο επιχείρηση. Κατά κανόνα η πληρωμή των επιχειρήσεων διενεργείται με βάση τις ποσότητες που πραγματικά εκτελούνται επί τη βάση τιμών μονάδος τις οποίες οι ίδιες έχουν ορίσει στην προσφορά τους. Έτσι, στη Γερμανία η προσφυγή σε ένα συνολικό κατ' αποκοπή τίμημα αποτελεί την εξαίρεση.

4 HOAI: Honorarordnung für Architekten und Ingenieure: Κώδικας Αμοιβών Αρχιτεκτόνων και Μηχανικών

5 VOB: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (DIN 1960:2006): Συμβατικοί όροι ανάθεσης Δημοσίων Έργων – Πλήρης τεκμηρίωση στην ιστοσελίδα [www.vob-online.de](http://www.vob-online.de)

6 Deutsche Verband der Projektsteuerer: Γερμανική Ένωση Συμβούλων Διοίκησης Έργων (Project Managers) – ιστοσελίδα [www.dvpev.de](http://www.dvpev.de)

7 BKI: Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern, [www.baukosten.de](http://www.baukosten.de) – Κέντρο κοστολογικών πληροφοριών για την κατασκευή του Γερμανικού Επιμελητηρίου Αρχιτεκτόνων, στην Στουτγάρδη

8 WEKA MEDIA Fachinformations-Lösungen im Business-to-Business- und Business-to-Government- Bereich, [www.weka.de](http://www.weka.de) -- Εταιρεία παροχής υπηρεσιών τεχνικής πληροφόρησης

9 SIRADOS: Ausschreibungstexte Baupreise Technische Vertragsbedingungen · Elemente/Bauteile, [www.sirados.de](http://www.sirados.de), [www.baupreise.de](http://www.baupreise.de) -- Παροχή υπηρεσιών στους τομείς δημοπράτησης, κοστολόγησης, τεχνικών προδιαγραφών. Παραγωγή ειδικού λογισμικού – βάσεις δεδομένων on-line για συνδρομητές

## **5. Απαιτούμενα στοιχεία για την προκοστολόγηση έργων**

Το πραγματικό κόστος των επιμέρους εργασιών και του έργου ως σύνολο, εξαρτάται από σειρά παραγόντων, που μπορούν να σκιαγραφηθούν ως εξής:

### **1. Τοπικές συνθήκες**

- προσπελασιμότητα χώρων εκτέλεσης εργασιών
- διαθεσιμότητα βασικών υλικών στην περιοχή
- διαθεσιμότητα εντοπίου προσωπικού
- περιβαλλοντικοί όροι στην περιοχή του έργου
- επικρατούσες καιρικές συνθήκες

### **2. Μέγεθος έργου**

- κατά κανόνα οι μεγάλης κλίμακας εργασίες επιτρέπουν (και απαιτούν) βελτιστοποιήσεις διαδικασιών και μεθόδων εκτέλεσης
- η παραγγελία σημαντικών ποσοτήτων υλικών επιτρέπει στους παραγωγούς να οργανώσουν καλύτερα την παραγωγή τους και να προσφέρουν καλύτερες τιμές και όρους πληρωμών στον Ανάδοχο
- το μεγάλο έργο επιτρέπει καλύτερη οργάνωση και στελέχωση του εργοταξίου, δεδομένου ότι οι σχετικές δαπάνες κατανέμονται σε μεγαλύτερο κύκλο εργασιών

### **3. Τεχνολογική στάθμη έργου**

- έργο χωρίς ειδικές απαιτήσεις των επιμέρους αντικειμένων του (συνήθεις κατασκευές)
- έργο με ειδικές απαιτήσεις (π.χ. κατασκευή γέφυρας με προβολοδόμηση, σύμμεικτες κατασκευές, ειδικές γεωτεχνικές εργασίες κλπ)
- έργα που απαιτούν την ενσωμάτωση συγχρόνων υλικών και την απασχόληση εξειδικευμένου προσωπικού
- έργα με περιορισμένο χρόνο εκτέλεσης

#### 4. Οργάνωση υποψηφίου

- διάθεση εμπειρών στελεχών
- τακτική συντήρηση του ιδιοκτήτου εξοπλισμού και διατήρησή του σε υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας
- εφαρμογή τυποποιημένων διαδικασιών και μεθοδολογιών εκτέλεσης σε διάφορα κατασκευαστικά αντικείμενα
- βέλτιστος συνδυασμός ιδίων συνεργείων και συνεργείων υπεργολάβων
- γνώση των τοπικών συνθηκών
- διάθεση ιδίων εγκαταστάσεων στην περιοχή του έργου (π.χ. συγκρότημα beton)

#### 5. Μεθοδολογία εκτέλεσης

- τεχνογνωσία του υποψηφίου στην εκτέλεση των εργασιών (εμπειρία από παρεμφερή έργα, εκπαίδευση και κατάρτιση στελεχών)
- βαθμός εκμηχάνισης εργασιών που εφαρμόζει ο υποψήφιος Ανάδοχος
- υιοθέτηση συγχρόνων μεθόδων κατασκευής που επιτρέπουν οικονομίες κλίμακας (ενίοτε είναι εντάσεως κεφαλαίου, καθ' όσον απαιτούν ειδικό εξοπλισμό και μέσα)

#### 6. Οικονομική ευρωστία διαγωνιζομένου

- επαρκή ίδια κεφάλαια
- μικρή ή μεγάλη εξάρτηση από τις πληρωμές των πιστοποιήσεων

Οι ανωτέρω παράγοντες, ιδιαίτερα σε συνδυασμό μεταξύ τους, μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικές διαφοροποιήσεις του πραγματικού κόστους του έργου **και πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη** από τους διαγωνιζομένους.

Για την ορθή προκοστολόγηση του έργου οι διαγωνιζόμενοι πρέπει να έχουν στην διάθεσή τους επαρκή και αξιόπιστα ιστορικά στοιχεία κόστους και πρόσφατες τιμές



αγοράς βασικών υλικών, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του δημοπρατουμένου έργου.

Το έμμεσο κόστος του έργου είναι ενίοτε σημαντικό, δεδομένου ότι περιλαμβάνει μη επιμετρούμενες εργασίες και υποχρεώσεις του Αναδόχου. Απαιτείται κατά συνέπεια πλήρης διερεύνηση και αποτίμηση όλων των παραμέτρων του κόστους του έργου, όπως διαμορφώνονται σύμφωνα με την μελέτη του έργου και τα συμβατικά τεύχη (και ιδιαίτερα την Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων).

Το άμεσο κόστος αναλύεται σε επιμέρους εργασίες, επιμετρούμενες και πιστοποιούμενες με τις τιμές της Προσφοράς, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Περιγραφικό Τιμολόγιο, το οποίο πάντοτε εντάσσεται στα Συμβατικά Τεύχη.

Για τους σκοπούς της προκοστολόγησης οι εργασίες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, κάθε μία από τις οποίες απαιτεί διαφορετική προκοστολογική προσέγγιση:

#### **1. Αντικείμενα υψηλού βαθμού εκμηχάνισης :**

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι χωματουργικές εργασίες, οι εργασίες οδοστρωσίας και ασφαλικών, οι βυθοκορήσεις, οι κατασκευές κρηπιδωμάτων, η παραγωγή σκυροδέματος, οι μεταφορές των πάσης φύσεως υλικών κλπ. Οι εργασίες αυτές βασίζονται στην απασχόληση μηχανικού εξοπλισμού, η δε εργατική δαπάνη αποτελεί μικρό ή αμελητέο ποσοστό του συνολικού κόστους.

#### **2. Αντικείμενα εντάσεως εργασίας :**

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται: η κατασκευή συμβατικών καλουπιών (όχι η χρήση συστημάτων σιδηροτύπων), η κατασκευή τοιχοδομών πάσης φύσεως, η διαμόρφωση και τοποθέτηση σιδηροπλισμών, η εφαρμογή προέντασης, η κατασκευή επιχρισμάτων, οι χρωματισμοί, οι επισκευαστικές εργασίες κλπ. Το κόστος του απασχολουμένου εργατοτεχνικού προσωπικού αποτελεί σημαντικό ποσοστό του συνολικού κόστους

### **3. Αντικείμενα υψηλής συμμετοχής των ενσωματωμένων υλικών στο συνολικό κόστος :**

Περιλαμβάνονται αντικείμενα τα οποία περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση προϊόντων και συσκευών βιομηχανικής προέλευσης, όπως κουφώματα, ρυθμιστικές βαλβίδες, μετασχηματιστές, πινακίδες τροχαίας κίνησης, χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας, ιστοί και φωτιστικά σώματα οδοφωτισμού, είδη κρουνοποιίας κλπ. Το κόστος προμηθείας του υλικού/συσκευής/προϊόντος είναι καθοριστικό για την κοστολόγηση, ενώ οι δαπάνες μέσων και προσωπικού για την εγκατάσταση, ανέγερση ή τοποθέτηση αποτελούν μικρό έως αμελητέο ποσοστό του συνολικού κόστους.

Το άμεσο κόστος των επιμέρους εργασιών δεν είναι ποτέ σταθερό. Και οι τρεις κατηγορίες εργασιών εμφανίζουν κοστολογικές διαφοροποιήσεις οφειλόμενες σε σειρά παραγόντων:

#### **1. Εργατική δαπάνη :**

Εξαρτάται από την σύνθεση των συνεργείων κατασκευής ανά κατηγορία και ειδικότητα εργαζομένων, από την διαθεσιμότητα των εκάστοτε απαιτούμενων ειδικοτήτων στην περιοχή του έργου, από τις πρόσθετες παροχές (έξοδα κινήσεως, ενοίκιο, υπηρεσίες καντίνας) και από την μισθολογική πολιτική της επιχείρησης (βασικές αποδοχές, υψηλότερες των βασικών συναρτήσει εμπειρίας, υπερωριακή απασχόληση)

#### **2. Δαπάνη εξοπλισμού :**

Εξαρτάται από το ιδιοκτησιακό καθεστώς (ιδιόκτητος ή υπεργολάβου), τον τύπο και προέλευση, την τεχνική κατάσταση, τις εφαρμοζόμενες διαδικασίες συντήρησης ή αντικατάστασης, αλλά κυρίως από τον βαθμό απασχόλησης στο έργο.

#### **3. Δαπάνη υλικών :**

Οι ποσότητες των παραγγελιών, ο τρόπος πληρωμής, τα μεταφορικά, η κλιμάκωση των παραδόσεων, οι δαπάνες επιτόπου αποθήκευσης, αλλά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (στο όριο που επιτρέπουν οι προδιαγραφές), διαφοροποιούν, και ενίοτε σημαντικά, το κόστος κτήσεως

Ειδικότερα επισημαίνονται τα ακόλουθα:

### **5.1.1 Εργατοτεχνικό προσωπικό**

Στο "εργατοτεχνικό προσωπικό" περιλαμβάνονται οι χειριστές των μηχανημάτων, οι οδηγοί των αυτοκινήτων, όχι όμως και το προσωπικό εποπτείας, ελέγχου και επίβλεψης του Αναδόχου.

Οι αποδοχές (μισθοί ή ημερομίσθια) του συνόλου του προσωπικού που απασχολείται με την κατασκευή των έργων εξαρτώνται από τους ακόλουθους παράγοντες:

- Κλαδικές Συλλογικές Συμβάσεις Εργασίας (ΣΣΕ)
- Διαθεσιμότητα προσωπικού των απαιτούμενων ειδικοτήτων επί τόπου του έργου (νόμος προσφοράς-ζήτησης: ανεπαρκής προσφορά ανεβάζει τις τιμές)
- Διάρκεια απασχόλησης μισθωτών (οδηγοί, χειριστές). Με τις ειδικότητες αυτές συνάπτονται κατά κανόνα συμβάσεις αορίστου χρόνου και οι εργαζόμενοι απολύονται μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, λαμβάνοντας την κατά Νόμων αποζημίωση.
- Πρόσθετες παροχές προσωπικού (ενοίκιο, μετάβαση στο εργοτάξιο με ίδια μέσα, επιδότηση εργοταξιακής καντίνας κλπ)
- Υπερωριακή απασχόληση, νυκτερινή απασχόληση, εργασία κατά τις εορτές και αργίες για την κάλυψη απαιτήσεων του χρονοδιαγράμματος ή την εκμετάλλευση ευνοϊκών καιρικών συνθηκών.

Η απασχόληση των συνεργείων κατασκευής ανά επιμετρούμενη μονάδα εργασίας αποτελεί συνάρτηση της εφαρμοζόμενης μεθοδολογίας και οργάνωσης και των διαθεσίμων μέσων και εξοπλισμού, που με την σειρά τους εξαρτώνται τόσο από το μέγεθος του έργου, όσο και από την τεχνογνωσία του Αναδόχου.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα:

- Η διάθεση πυργογερανού στο εργοτάξιο επιταχύνει τις εργασίες τοποθέτησης του σιδηροπλισμού, όμως είναι ασύμφορη η εγκατάσταση πυργογεραμού σε ένα μικρό έργο.
- Η χρησιμοποίηση συστημάτων σιδηροτύπων επιταχύνει την διαδικασία του καλουπώματος, προϋποθέτει όμως απασχόληση ειδικευμένου προσωπικού, διαθεσιμότητα του εξοπλισμού, σχετική ομοιομορφία των κατασκευαζομένων στοιχείων και επαρκείς ποσότητες εργασιών που να δικαιολογούν την σχετική κινητοποίηση.
- Η χρησιμοποίηση ημιαυτομάτων συσκευών συγκόλλησης χαλυβδοσωλήνων (και μάλιστα ελεγχόμενων από Η/Υ) μειώνει δραστικά το κόστος των συγκολλήσεων πεδίου (και βελτιώνει κατά πολύ την ποιότητα), απαιτεί όμως σημαντική επένδυση και εξειδικευμένο προσωπικό.
- Η χρήση συγχρόνων ηλεκτρικών, πνευματικών και υδραυλικών εργαλείων χειρός ή/και ιδιοκατασκευών βελτιώνει σημαντικά τις αποδόσεις των συνεργείων κατασκευής πληθώρας εργασιών.

Η τεχνογνωσία και η εμπειρία των συνεργείων κατασκευής αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες, τόσο για τον χρόνο ολοκλήρωσης, όσο και για την ποιότητα των εργασιών.

Ενδεικτικό αυτού είναι το γεγονός ότι η υπεργολαβική εκτέλεση αποτελεί όχι μόνον διεθνή πρακτική, αλλά συμμετέχει σε σημαντικό ποσοστό στην αξία των κατασκευαζόμενων έργων. Ως παράδειγμα αναφέρεται η εφαρμογή προέντασης: τα συνεργεία του εξειδικευμένου οίκου, που συνήθως διαθέτει και τα εξαρτήματα του συστήματος προέντασης, διαθέτουν την τεχνογνωσία και τα μέσα για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών, πράγμα που είναι δύσκολο ή ασύμφορο να εξασφαλίσει ο Ανάδοχος με δικά του συνεργεία.

### 5.1.2 Μηχανικός εξοπλισμός

Με τον όρο “μηχανικός εξοπλισμός” νοείται ο πάσης φύσεως αυτοκινούμενος εξοπλισμός, καθώς και αυτόνομα στατικά ή ρυμουλκούμενα στοιχεία, με ή χωρίς κινητήρες που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση βασικών εργασιών.

Έχει επικρατήσει να μην συγκαταλέγονται στον μηχανικό εξοπλισμό τα πάσης φύσεως ηλεκτροκίνητα ή πνευματικά εργαλεία χειρός, τα συστήματα σιδηροτύπων, ακόμη και οι πυργογερανοί.

Το κόστος λειτουργίας του μηχανικού εξοπλισμού και η απόδοση ανά συγκεκριμένο τύπο/είδος εργασιών αποτελεί ένα πολυπαραμετρικό πρόβλημα.

Παρατίθενται ορισμένες βασικές παράμετροι:

#### 1. Κόστος κτήσεως εξοπλισμού

Ποικίλει μεταξύ κατασκευαστών: π.χ. μία τσάπα Samsung (N. Κορέας) είναι κατά πολύ φθηνότερη από μία αναλόγων χαρακτηριστικών τσάπα Liebherr, O&K ή Caterpillar.

#### 2. Ωφέλιμη διάρκεια ζωής

Συνάρτηση των ωρών πραγματικής λειτουργίας αλλά και του συνολικού χρόνου κτήσεως (φθορές λόγω χρόνου ή/και τεχνολογική και εμπορική απαξίωση).

#### 3. Δαπάνες συντήρησης

Συνάρτηση του κόστους και προέλευσης των ανταλλακτικών, του είδους των εκτελούμενων εργασιών, του βαθμού καταπόνησης, αλλά και της εμπειρίας του χειριστή.

#### 4. Δαπάνες λειτουργίας

Καύσιμα, λιπαντικά, υδραυλικά λάδια, σύστημα κυλίσεως (τροχοί ή ερπύστριες), λειτουργικές φθορές (νύχια, ακρολέπια κλπ): όλα αποτελούν συνάρτηση του φορτίου λειτουργίας (σκληρά-μαλακά, ανηφόρα-κατηφόρα κλπ), αλλά και των

τεχνικών χαρακτηριστικών του μηχανήματος (π.χ. καμπύλη ροπής-ισχύος κινητήρα, σύστημα μετάδοσης κινήσεως, υδραυλικά συστήματα).

### 5. Βαθμός απασχόλησης

Ποσοστό παραγωγικού χρόνου ως προς τον συνολικό χρόνο διάθεσης στο εργοτάξιο.

### 6. Συνθήκες εργασίας

Με απόλυτη, μέτρια ή περιορισμένη δυνατότητα ελιγμών και κινήσεων.

### 7. Μεθοδολογία εργασίας

Συνδυασμός μηχανημάτων για την βέλτιστη κατά περίπτωση απόδοση (π.χ. πότε χρησιμοποιείται ζεύγος προωθητή-φορτωτή και πότε τσάπα).

### 8. Βέλτιστο μέγεθος μηχανήματος

Το μικρό μηχανήμα δεν κάνει για τις μεγάλες δουλειές και αντίστροφα (υπάρχουν όμως πάντοτε διαθέσιμοι και οι δύο τύποι;).

### 9. Βαθμός αξιοπιστίας μηχανήματος

Ακολουθεί φθίνουσα εν γένει πορεία σε σχέση με την “τεχνική ηλικία” του μηχανήματος.

Ο καθορισμός του βέλτιστου τύπου μηχανήματος ή μηχανημάτων για κάθε τύπο εργασιών απαιτεί ιδιαίτερη ανάλυση κάθε φορά, η δε λύση δεν είναι κατ’ ανάγκη η ίδια για κάθε κατασκευαστική εταιρεία (ιδιαιτερότητες στην οργάνωση, στην επιλογή των παγίων και στους στόχους).

Η κοστολόγηση του μηχανικού εξοπλισμού αποτελεί ένα από τα βασικότερα αντικείμενα απασχόλησης των Τεχνικών Εταιρειών, και ιδιαίτερα εκείνων που διαθέτουν σημαντικό στόλο.

### Επισημάνσεις

- Μία από τις βασικές παραμέτρους του κόστους του μηχανικού εξοπλισμού είναι ο βαθμός απασχόλησης: **υψηλός βαθμός απασχόλησης = μείωση κόστους.**

Ο κατασκευαστής οικοδομικών έργων δεν μπορεί να διαθέτει χωματουργικά μηχανήματα και ανατρεπόμενα (αυτό θα ήταν οικονομικά ασύμφορο και κακή επιχειρηματική επιλογή), όπως και ο μικρομεσαίος κατασκευαστής έργων οδοποιίας δεν μπορεί να διαθέτει διατρητικό πασσάλων ή φρέζα ασφαλτοταπήτων.

Έτσι, τόσο στην Ελλάδα, όσο και στις χώρες του εξωτερικού έχουν αναπτυχθεί εταιρείες υπεργολάβων με ιδιόκτητο μηχανικό εξοπλισμό και αυστηρή εξειδίκευση σε επιμέρους κατασκευαστικούς τομείς (χωματουργικά με ή χωρίς μεταφορές, θεμελιώσεις με πασσάλους, ασφαλτικές εργασίες, βυθοκορήσεις κλπ).

- Το μέγεθος και η ομοιομορφία του αντικειμένου οδηγούν, κατά κανόνα, στην διαμόρφωση χαμηλότερου συνολικού κόστους ανά επιμετρούμενη μονάδα εργασίας με την εφαρμογή καταλλήλων μεθόδων οργάνωσης, την χρησιμοποίηση μηχανικού εξοπλισμού με βελτιωμένη σχέση κόστους/απόδοσης, την λήψη υποστηρικτικών μέτρων κλπ.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται στοιχεία της οργάνωσης ενός συνεργείου χωματουργικών εργασιών μεγάλης κλίμακας:

- Επιλογή εξοπλισμού ενός κατασκευαστή για την διευκόλυνση της εργοταξιακής συντήρησης και επισκευών (Α', Β' και Γ' κλιμάκια)
- Επιτόπου παροχή καυσίμων και λιπαντικών για την μείωση των νεκρών χρόνων
- Διάθεση εφεδρικών μηχανημάτων για την αποκατάσταση του "συρμού παραγωγής σε περίπτωση βλάβης.
- Επιλογή εξοπλισμού μεγάλου μεγέθους για την ελαχιστοποίηση του συντελεστή κόστους χειριστή.
- Βελτίωση και συντήρηση των εργοταξιακών οδών για την αύξηση της ταχύτητας διακίνησης των μεταφορικών μέσων.

Οι δυνατότητες αυτές δεν παρέχονται στα μικρομεσαία έργα, όπως προκύπτει χαρακτηριστικά από το ακόλουθο παράδειγμα:

Οι γενικές εκσκαφές για την κατασκευή ενός κτιρίου και εκείνες για την θεμελίωση του πυρήνα ενός φράγματος εκτελούνται με παρόμοιες προδιαγραφές, όσον αφορά τις

απαιτήσεις γεωμετρικής ακριβείας, συμπίκνωση σκάφης, μέτρα ασφαλείας, αντιμετώπιση υπογείων υδάτων, κλπ, αλλά το κόστος τους, λόγω κλίμακας, διαφέρει κατά πολύ.

- Ο μηχανικός εξοπλισμός που διαθέτει η πλειονότητα των Ελληνικών Τεχνικών Εταιρειών είναι μέσης τουλάχιστον “τεχνικής ηλικίας”, λόγω του υψηλού κόστους κτήσης του καινούργιου εξοπλισμού.

Η λύση της “γενικής επισκευής” (overhaul: αντικατάσταση κινητήρα, υδραυλικών αντλιών, συστήματος κυλίσεως κλπ) είναι συνήθης και επιτρέπει την βελτίωση της αξιοπιστίας με μικρότερη δαπάνη.

Πάντως τα “ανακατασκευασμένα” (refurbished) μηχανήματα πάντοτε υστερούν έναντι των νέων και δεν είναι βέβαιο ότι οδηγούν σε μείωση του συνολικού κόστους.

### 5.1.3 Ενσωματωμένα υλικά

Οι βασικές παράμετροι κόστους είναι οι ακόλουθες:

- Κόστος αγοράς στην αποθήκη του προμηθευτή ή ιδιοπαραγωγή στο εργοτάξιο.
- Φόρτωση επί αυτοκινήτου
- Μεταφορά συν ασφάλιστρα μεταφοράς
- Εκφόρτωση επί τόπου του έργου
  - α. Σε εργοταξιακή αποθήκη (απαιτούνται πλάγιες μεταφορές)
  - β. Στην θέση εγκατάστασης/ενσωμάτωσης
- Πλάγιες μεταφορές
- Απομείωση και φθορά (αναλόγως με την μέθοδο επεξεργασίας αλλά και τον τρόπο επιμέτρησης της περαιωμένης εργασίας)

#### Παρατηρήσεις

1. Το μεταφορικό έργο, ως ποσοστό της συνολικής δαπάνης των ενσωματωμένων υλικών εξαρτάται από την απόσταση μεταφοράς αλλά και από τον λόγο (τιμή μονάδος FOB)/(βάρος ή όγκος ανά μονάδα μέτρησης)



Υπό την έννοια αυτή:

- Το κόστος μεταφοράς των αδρανών υλικών αποτελεί σημαντικό ποσοστό του συνολικού κόστους αυτών.
  - Το κόστος μεταφοράς των σωλήνων ανά τρέχον μέτρο αποτελεί συνάρτηση της διαμέτρου αυτών.
2. Επισημαίνεται ότι η τιμή διαθέσεως ενός υλικού διαμορφώνεται με βάση τους ακόλουθους κανόνες της αγοράς:
- Ποσότητα (πρβλ. τιμές χονδρικής - λιανικής πώλησης)
  - Χρόνος και ρυθμός παραδόσεων (εάν ακολουθούν το πρόγραμμα παραγωγής του παραγωγού και επιτρέπουν την βελτιστοποίηση του παραγωγικού του δυναμικού, το κόστος παραγωγής μειώνεται και παρέχεται η δυνατότητα εκπτώσεων επί των προσφερομένων τιμών)
  - Τρόπος πληρωμής (επηρεάζει την ρευστότητα του προμηθευτή)
3. Κριτήρια επιλογής της λύσεως της ιδιοπαραγωγής δομικών υλικών στο εργοτάξιο:
- Διαθεσιμότητα του απαιτούμενου εξοπλισμού (διαθέτει π.χ. ο Ανάδοχος συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος, βαρέλες και πρέσες μπετόν ή σπαστηροτριβεία;)
  - Επιτρέπει η φύση του έργου επίτευξη ικανοποιητικού βαθμού εκμετάλλευσης του εξοπλισμού;
  - Μπορεί η τοπική αγορά να καλύψει τις ανάγκες του έργου;
  - Επιτρέπουν οι προβλεπόμενες ποσότητες την επίτευξη εργοταξιακού κόστους (συμπεριλαμβανομένων των δαπανών εγκατάστασης και απεγκατάστασης της μονάδας), μικρότερου των τιμών αγοράς;
  - Επιτρέπουν οι περιβαλλοντικοί όροι την εγκατάσταση παραγωγικών συγκροτημάτων;

## 5.2 Μέθοδοι κοστολόγησης με παλινδρόμηση δεδομένων

### 5.2.1 Μέθοδοι Ανάλυσης Παλινδρόμησης (Regression Analysis)

Στον τομέα της στατιστικής, η ανάλυση παλινδρόμησης περιλαμβάνει κάθε είδους τεχνικές για τη μοντελοποίηση και ανάλυση πολλών μεταβλητών, όταν η έμφαση δίνεται στη σχέση μεταξύ μιας εξαρτημένης μεταβλητής και ενός ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση παλινδρόμησης μας βοηθά να κατανοήσουμε πώς η χαρακτηριστική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής όταν αλλάζει κάθε μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές ποικίλλει, ενώ οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές παρέμεναν σταθερές.

Στην κατασκευαστική βιομηχανία, οι δείκτες κόστους χρησιμοποιούνται συχνά για να εξηγηθεί η μεταβολή του κόστους κατασκευής. Με την παρακολούθηση της ταυτόχρονης εξέλιξης αυτών των ποσοτικών δεικτών κόστους (υλικά, μηχανήματα κλπ) και καθιστώντας συχνές και τακτικές προβλέψεις των μελλοντικών τιμών των δεικτών, μπορεί κανείς να αναπτύξει μια βαθύτερη κατανόηση των τιμών των πόρων που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή και έτσι να μπορεί να εκμεταλλευτεί μια μακροπρόθεσμη διακύμανση των τιμών για τους σκοπούς της προσφοράς του (σε δημοπρασίες) και την βραχυπρόθεσμη διακύμανση για σκοπούς αγοράς πόρων. (Williams, 1994)

Υπάρχουν κατηγορίες μεθόδων ανάλυσης παλινδρόμησης οι οποίες διαφοροποιούνται με βάση το είδος της παλινδρόμησης που χρησιμοποιείται ακολουθεί μια σύντομη παρουσίαση των ειδών ανάλυσης παλινδρόμησης:

### 5.2.2 Γραμμική Παλινδρόμηση

Μία μέθοδος γραμμικής παλινδρόμησης περιγράφει τις σχέσεις μεταξύ μίας ζητούμενης μεταβλητής και μία ή περισσότερες μεταβλητές πρόβλεψης μέσω της γενίκευσης μιας ευθείας γραμμής (Weisberg, 1985). Θεωρούμε ένα διάνυσμα  $X$ . Ένα

μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης μπορεί να αναπαρασταθεί σε μητρική μορφή όπως η Εξίσωση (1):

$$Y = X\beta + e \quad (1)$$

όπου  $Y = [y_1, \dots, y_n]^T$

- $e = [e_1, \dots, e_n]^T$
- $\beta = [\beta_1, \dots, \beta_n]^T$

Εάν το μοντέλο είναι κατάλληλο, τότε η παρατηρούμενη τιμή  $y_i$  μπορεί να προσδιορίζεται από την τιμή του  $X_i$  μέσω Εξ (1), εκτός από το  $e_i$ , την ποσότητα άγνωστου τυχαίου στατιστικού σφάλματος για την  $i$ -οστή υπόθεση που αντιπροσωπεύει την αποτυχία του μοντέλου για τον προσδιορισμό της πραγματικής αξίας. Το μοντέλο υποθέτει ότι τα λάθη είναι κανονικά και ανεξάρτητα διανεμημένα με μηδενική μέση τιμή και την κοινή διακύμανση  $S^2$ . Χρησιμοποιώντας τις παρατηρηθέντες αντιδράσεις και δείκτες πρόγνωσης, εκτιμούνται οι άγνωστες παράμετροι  $\beta$ . Τελικά επιλέγεται ένα μοντέλο που ελαχιστοποιεί το υπολειπόμενο άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων. Η ισχύς της σχέσης που δημιουργήθηκε εκπροσωπείται από τον συντελεστή συσχέτισης  $R^2$ , ο οποίος αντιπροσωπεύει το ποσοστό της διακύμανσης της απόκρισης που οφείλεται στην παλινδρόμηση των μέσων πρόβλεψης (δεικτών). (Hwang, 2009)

### 5.2.3 Κατηγορική Παλινδρόμηση

Όταν το σύνολο δεδομένων αποτελείται από δεδομένα που μπορούν να χωριστούν και ομαδοποιούνται από ορισμένα χαρακτηριστικά, όπως είναι άνδρες ή γυναίκες, ή ασθένεια ή όχι της νόσου, η κατηγορική παλινδρόμησης μπορεί να παρουσιάσει τη σχέση μεταξύ ενός αποτελέσματος και των δεικτών (προάγγελων) της πιο αποτελεσματικά (Weisberg, 1985). Κατηγοριοποίηση είναι μια διαδικασία απομόνωσης στοιχείων για τη βελτίωση της ομοιογένειας. Για παράδειγμα, ας εξετάσουμε ένα απλό μοντέλο παλινδρόμησης, όπως δίνεται από την Εξ.(2)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + e, \quad k=1, 2, \dots, m \quad (2)$$

όπου  $k$  αντιπροσωπεύει κάθε κατηγορία

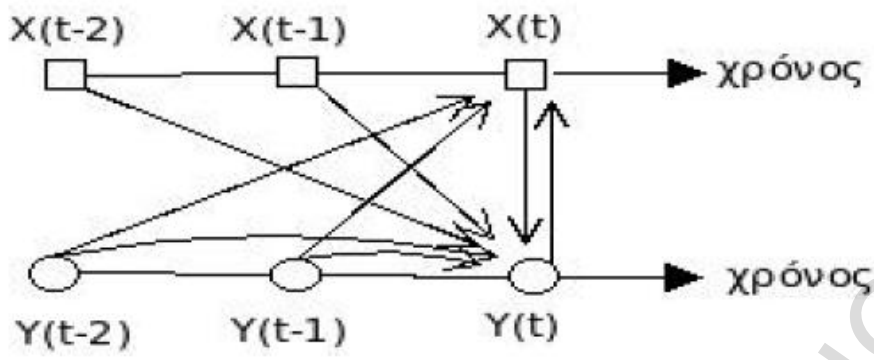
Το μοντέλο καταλήγει σε  $m$  γραμμές παλινδρόμησης. Από την άποψη της κατασκευής του μοντέλου και τον έλεγχο του μοντέλου, τις ίδιες ιδιότητες και διαδικασίες της μοντελοποίησης με τα γραμμικά μοντέλα παλινδρόμησης είναι εφαρμόζονται για την κατηγορηματική παλινδρόμηση. (Hwang, 2009)

#### 5.2.4 Δυναμική Παλινδρόμηση

Η Δυναμική παλινδρόμηση διακρίνεται από τη συνήθη παλινδρόμησης ως ακολούθως. Θεωρούμε δύο συναφείς μεταβλητές: ένα αποτέλεσμα  $Y$  και ένα δείκτη (προάγγελο)  $X$ . Το σχήμα δείχνει ένα παράδειγμα μιας σχέσης δύο μεταβλητών με χρονική καθυστέρηση. Η παρατηρούμενη  $Y$  τη χρονική στιγμή  $t$ ,  $Y_t$ , μπορεί να σχετίζονται όχι μόνο με  $X_t$ , αλλά και να  $X_{(t-1)}$  και  $X_{(t-2)}$ . Με άλλα λόγια, μπορούν να υπάρχουν τόσο σύγχρονες όσο και με χρονική διαφορά σχέσεις. Σε αντίθεση με συνήθεις παλινδρόμησης, η δυναμική ισχύει και για σχέσεις με χρονική διαφορά χρησιμοποιώντας έναν παράγοντα χρόνου. Ομοίως, το  $Y(t)$  δεν συνδέεται μόνο με  $Y(t-1)$ , αλλά και με το  $Y(t-2)$ . Αυτά, κατά βάση, είναι σχέσεις αυτοπαλινδρόμησης. Ένα μοντέλο που εξηγεί όλα τα παραπάνω σχέσεις μπορεί να γραφτεί ως Εξ (3), όπου  $WN$  αντιπροσωπεύει λευκό θόρυβο. Οι περισσότερες ιδιότητες της απλής παλινδρόμησης ισχύουν για την δυναμική παλινδρόμηση (Hwang, 2009).

$$Y(t) = C + b_1 Y_{t-1} + b_2 Y_{t-2} + c_0 X_t + c_1 X_{t-1} + Z_t$$

$$Z_t = WN(0, \sigma^2)$$



Εικόνα 13 : Δυναμική Παλινδρόμηση

## **6. Μέθοδοι Παρακολούθησης Κόστους**

### **6.1 Γενικά για την παρακολούθηση κόστους ενός έργου**

Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός έργου, οι διαδικασίες για τον έλεγχο του έργου και την τήρηση αρχείων γίνονται απαραίτητα εργαλεία για τους διαχειριστές και τους άλλους συμμετέχοντες στη διαδικασία της κατασκευής. Τα εργαλεία αυτά έχουν ως διττό σκοπό την καταγραφή των οικονομικών συναλλαγών που λαμβάνουν χώρα καθώς και την παροχή των διαχειριστών μια ένδειξη για την πρόοδο και τα προβλήματα που συνδέονται με το έργο. Το καθήκον των συστημάτων ελέγχου του έργου είναι να δώσουν έγκαιρα μια ένδειξη για την ύπαρξη και την έκταση των προβλημάτων αυτών.

Ακόμη και μετά την ολοκλήρωση του έργου, τα λογιστικά αποτελέσματα μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση. Ως εκ τούτου, οι διαχειριστές πρέπει να γνωρίζουν πώς να ερμηνεύσουν τα λογιστικά στοιχεία για τους σκοπούς της διαχείρισης του έργου.

Η διαδικασία ελέγχου ενός έργου έχει σαν κύριο στόχο τον προσδιορισμό αποκλίσεων από το σχέδιο έργου και όχι να προτείνει πιθανούς τομείς για την εξοικονόμηση πόρων. Το διάστημα κατά το οποίο μεγάλες οικονομίες μπορούν να επιτευχθούν είναι στα στάδια του προγραμματισμού και του σχεδιασμού του έργου. Κατά τη διάρκεια της πραγματικής κατασκευής, οι αλλαγές είναι πιθανόν να καθυστερήσουν το έργο και να οδηγήσουν σε υπέρμετρη αύξηση του κόστους.

**Ως αποτέλεσμα, το επίκεντρο του ελέγχου του έργου είναι στην εκπλήρωση του αρχικού σχεδιασμού και στον εντοπισμό αποκλίσεων από τα σχέδια αυτά, παρά στην αναζήτηση για σημαντικές βελτιώσεις και την εξοικονόμηση κόστους.** Μόνο όταν μια επιχείρηση διάσωσης απαιτείται, θα πρέπει σημαντικές αλλαγές να εφαρμοστούν στο αρχικό σχέδιο της κατασκευής.

Οι δραστηριότητες της διαχείρισης του έργου και διάφορα λειτουργικά προβλήματα του έργου συνδέονται στενά. Παρόλα αυτά οι τεχνικές παρακολούθησης που

χρησιμοποιούνται σε ένα έργο, σε πολλές περιπτώσεις, δεν διευκολύνουν την συνολική ή ολοκληρωμένη εξέταση των δραστηριοτήτων και τον προβλημάτων σε αυτό. Για παράδειγμα, οι πληροφορίες χρονοδιαγράμματος και παρακολούθησης του κόστους συνήθως φυλάσσονται χωριστά. Ως αποτέλεσμα, οι ίδιοι διαχειριστές του έργου πρέπει να συνθέσουν μια ολοκληρωμένη εικόνα από τις διάφορες εκθέσεις για το έργο συν τις δικές τους παρατηρήσεις στον τομέα τους. Ειδικότερα, οι διαχειριστές είναι συχνά αναγκασμένοι να συμπεράνουμε τις επιπτώσεις του κόστους των αλλαγών προγράμματος, αντί να παρέχονται με τις βοηθήματα για τη διαδικασία αυτή. Η σύνδεση των διαφόρων τύπων των πληροφοριών που μπορούν να εξυπηρετήσουν μια σειρά χρήσιμων σκοπούς, αν και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στη θέσπιση διαδικασιών ελέγχου του έργου (Chris Hendrickson & Tung Au, 2000).

## **6.2 Διάσπαση του έργου σε θέσεις κόστους**

Ο (Α. Καστρινάκη, 2002) αναφέρει πως ο πετυχημένος χωρισμός του έργου σε θέσεις κόστους παίζει σημαντικότατο ρόλο στη διαδικασία υπολογισμού του πραγματικού κόστους .

Θέσεις κόστους έχουμε τις κύριες, τις βοηθητικές, τα γενικά έξοδα του εργοταξίου και το μέρος των γενικών εξόδων της εργολαβικής επιχείρησης που επιμερίζεται στο υπό κοστολόγηση έργο.

### **6.2.1 Κυρίες θέσεις κόστους**

Κατ' αρχήν ως κύριες θέσεις κόστους λαμβάνουμε τα σημαντικότερα κονδύλια της εργολαβίας. Πολύ συχνά όμως μπορεί να γίνει ανάλυση ενός σημαντικού κονδυλίου σε περισσότερες θέσεις κόστους ή το αντίστροφο, πολλά δευτερεύοντα κονδύλια μπορεί να αποτελέσουν μία θέση κόστους. Η συγχώνευση πολλών κονδυλίων σε μια θέση κόστους γίνεται γιατί πρόκειται για ομοειδή μικροκονδύλια ή γιατί υπάρχουν σοβαρές δυσχέρειες να διασπαστούν οι δαπάνες.

### 6.2.2 Βοηθητικές θέσεις κόστους

Βοηθητικές θέσεις κόστους χρησιμοποιούνται για κονδύλια τα οποία μπορεί να έχουν κοινές εργασίες πχ μηχανήματα, αδρανή προσωπικό σχετικά με την παραγωγή μπετόν. Επίσης κάθε μηχανήμα χρησιμοποιείται ως βοηθητική θέση κόστους.

### 6.2.3 Έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης και έμμεσο κόστος έργου & εργοταξίου

Το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης σε μια χρονική περίοδο (συνήθως 1 έτος), επιμερίζεται στα διάφορα εργοτάξια της ανάλογα με τις πιστοποιήσεις τους (τζίρο), κατά την ίδια χρονική περίοδο.

Προσθέτοντας το επιμερισμένο έμμεσο κόστος της εργολαβικής επιχείρησης στο έμμεσο κόστος του έργου και του εργοταξίου έχουμε το συνολικό έμμεσο κόστος κατασκευής, το οποίο δεν πληρώνεται από τον κύριο του έργου ιδιαίτερα, ενώ είναι εντελώς απαραίτητο για να λειτουργήσει το εργοτάξιο.

Για να έχουμε συνεπώς αληθινή εικόνα του πραγματικού κόστους κάθε κονδυλίου πρέπει να επιμερίσουμε το συνολικό έμμεσο κόστος κατασκευής σε αυτά.

Το συνολικό έμμεσο κόστος κατασκευής μιας χρονικής περιόδου (συνήθως 1 έτος), διαιρούμενο δια του συνολικού άμεσου κόστους των κονδυλίων που εκτελέστηκαν κατά την ίδια περίοδο, μας δίνει ένα πρώτο συντελεστή, ενώ διαιρούμενο δια των πιστοποιήσεων (πληρωμών) του συνόλου επίσης των εκτελεσθέντων κονδυλίων της περιόδου μας δίνει ένα δεύτερο συντελεστή.

Ο επιμερισμός του συνολικού έμμεσου κόστους γίνεται προσθέτοντας στο άμεσο κόστος κάθε κονδυλίου, την προσαύξηση που πρόκειται αν πολλαπλασιάσουμε αυτό το κονδύλιο με τον πρώτο ή τον δεύτερο συντελεστή που προαναφέραμε.

Αν θέλουμε να βρούμε το πραγματικό κόστος μονάδας κάθε κονδυλίου, διαιρούμε το παραπάνω άθροισμα με τις πραγματικές ποσότητες των εργασιών.



#### 6.2.4 Άλλες διασπάσεις του κόστους

➤ *Κατά τομείς έργου*

Για να είναι δυνατή η σύγκριση αλλά και για τη δημιουργία άμιλλας μεταξύ των υπευθύνων, ένα μεγάλο έργο μπορεί να διασπαστεί "γεωγραφικά" (πχ διάφορα τμήματα μιας οδού), η "λειτουργικά" (πχ γεφυροποιία – οδοποιία – λοιπά τεχνικά έργα).

➤ *Κατά κατηγορία δαπάνης*

Εργατικά – Μηχανήματα – Υλικά – Υπεργολαβίες.

Με τη συνεχή τήρηση των στοιχείων έχουμε επίσης συνεχή προσαρμογή και βελτίωση των κοστολογικών μας συντελεστών (πχ αυτών που αναφέρονται στις πραγματικές προσαυξήσεις ωρομισθίων λόγω ΙΚΑ, δώρων, ημεραργιών, αποζημιώσεων, απολύσεων, κλπ).

➤ *Κατά χρονικές περιόδους*

Συνήθως κατά μήνα ή σπανιότερα μπορεί και κατά εβδομάδα. Εφόσον παρακολουθούμε τη μεταβολή του κόστους από τη μια χρονική περίοδο στην άλλη, μπορούμε να εκτιμήσουμε και την αποτελεσματικότητα των διορθωτικών μέτρων που λαμβάνουμε. Επίσης με την παρακολούθηση των καμπύλων κόστους μονάδας ανά κατηγορία δαπάνης (πχ προσωπικού, υλικών, μηχανημάτων), είναι δυνατόν να γίνουν προεκτάσεις στο μέλλον για πιθανή πρόβλεψη της επιρροής του πληθωρισμού [Καστρινάκης 2002].

#### 6.3 Συλλογή και καταχώρηση των κοστολογικών στοιχείων – Εντυπολόγιο

Για την αποδοτική παρακολούθηση του κόστους σε ένα έργο το πρώτο και βασικό εργαλείο είναι η χρήση των κατάλληλων εντύπων συνοπτικά παρουσιάζονται από τον (Α. Καστρινάκη, 2002) οι βασικότερες κατηγορίες.

➤ *Εργατικά*

Ο προϊστάμενος κάθε συνεργείου (πχ ο εργοδηγός), καταγράφει κάθε μέρα στην ημερήσια κατάσταση εργαζομένων (έντυπο 1), ποια άτομα απασχολούνται στο συνεργείο του, σε ποιες θέσεις κόστους εργάστηκαν και επί πόσες ώρες.

ΟΝ/ΝΥΜΟ	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
				ΚΑΝΟΝ.	ΥΠΕΡΩΡ.	ΣΥΝΟΛΟ
	A					
	A					
	B					
	Γ					

Εικόνα 14 : ΕΝΤΥΠΟ 1

➤ *Μηχανήματα*

Ο υπολογισμός του πραγματικού κόστους είναι λεπτή εργασία που μπορεί να μας οδηγήσει σε τροποποιήσεις αποφάσεων (πχ ενοικίαση μηχανημάτων αντί χρήσης ιδιοκτητών, κλπ).

Ο κοστολόγος συμπληρώνει για κάθε μηχανήμα το απογραφικό δελτίο, στο οποίο φαίνονται τα δικαιώματα του ιδιοκτήτη (απόσβεση μηχανήματος και τόκοι ή μίσθωμα), κόστος ελαστικών, ανταλλακτικών και επισκευών (έντυπο 2)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ	ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ	ΕΛΑΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

Εικόνα 15 : ΕΝΤΥΠΟ 2

➤ **Υλικά**

Σημαντική πηγή στοιχείων για τα υλικά που καταναλώθηκαν είναι το μηνιαίο δελτίο εξαγωγής υλικών αποθήκης (έντυπο 3), που συντάσσεται από τον υπεύθυνο αποθήκης.

ΗΜ/ΝΙΑ	ΥΛΙΚΑ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΠΟΣΟΤ.	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΠΟΣΟΤ.
1	A B Γ		Θ1 Θ1 Θ1		Θ2	
2	A B		Θ1 Θ1		Θ2	

Εικόνα 16 : ΕΝΤΥΠΟ 3

➤ **Υπεργολαβίες**

Ο κοστολόγος συμπληρώνει το μηνιαίο φύλλο κόστους υπεργολαβίας στο οποίο φαίνεται: σε ποιες θέσεις κόστους δούλεψε ο κάθε υπεργολάβος, οι ποσότητες κάθε εργασίας που εξετέλεσε, οι αντίστοιχες τιμές μονάδας που έχει συμφωνήσει με τον ανάδοχο και τελικά το μηνιαίο κόστος κάθε εργασίας ανά θέση κόστους για το μήνα που εξετάζουμε (έντυπο 4).

α/α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΟΥ	ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ
1						
2						

Εικόνα 17 : ΕΝΤΥΠΟ 4

➤ **Επιμετρήσεις**

Ο επιμετρητής κάθε μήνα συντάσσει τις επιμετρήσεις (έντυπο 5), που πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικούς υπολογισμούς και από τα αντίστοιχα επιμετρητικά σχέδια της κατασκευής.

Στο ίδιο έντυπο πρέπει να περιέχεται η κατανομή των τυχόν βοηθητικών εργασιών στις οποίες πρέπει να φαίνεται η περιγραφή, η μονάδα μέτρησης και η ποσότητα κάθε βοηθητικής εργασίας που "καταναλώθηκε" σε κάθε κύρια θέση κόστους.

α/α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΘΕΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1		ΚΥΡΙΑ Α ΚΥΡΙΑ Β  ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ Γ			

Εικόνα 18 : ΕΝΤΥΠΟ 5

➤ **Περιγραφή μεθόδων κατασκευής – συνθηκών εκτέλεσης**

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το έντυπο 6 στο οποίο πρέπει κάθε μέρα και σε κάθε θέση κόστους να περιγράφονται από τους υπευθύνους των συνεργιών ή ακόμη κι από τον ίδιο τον εργοταξίαρχο οι μέθοδοι κατασκευής (πχ τυπική σύνθεση συνεργείων, μέσες αποστάσεις μεταφοράς κλπ) και οι συνθήκες εκτέλεσης του έργου (πχ εδαφολογικές συνθήκες, απρόοπτα περιστατικά όπως πυρκαγιές θεομηνίες, σεισμοί κλπ), που μπορεί να επηρεάσουν την κατασκευή του έργου.

ΗΜ/ΝΙΑ	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	ΆΛΛΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1				
2				
3				
4				

Εικόνα 19 : ΕΝΤΥΠΟ 6

Με τον τρόπο αυτό αποκτάται μια σαφής εικόνα των πραγματικών συνθηκών της κατασκευής του συγκεκριμένου έργου, πολύτιμη για την αξιολόγηση όλων των στοιχείων που μπορεί να χρησιμοποιήσουμε από αυτό στο μέλλον (Α. Καστρινάκη, 2002).

#### **6.4 Μέθοδοι Παρακολούθησης Κόστους**

Για τους σκοπούς της διαχείρισης του έργου και τον έλεγχο, δεν αρκεί να εξετάζονται μόνον οι δαπάνες και τα έσοδα που έχουν προκύψει κατά το παρελθόν σε ένα έργο. Καλά διευθυντικά στελέχη θα πρέπει να εστιάσουν την προσοχή τους στα μελλοντικά έσοδα, στο μελλοντικό κόστος και στα τεχνικά προβλήματα. Για το σκοπό αυτό, τα παραδοσιακά συστήματα οικονομικής λογιστικής δεν είναι επαρκή για να αντικατοπτρίσουν τη δυναμική φύση ενός έργου.

Οι λογιστές ασχολούνται κυρίως με την καταγραφή τρεχουσών δαπανών και των προηγούμενων δαπανών που σχετίζονται με τις διάφορες δραστηριότητες. Σε γενικές γραμμές, οι καταβεβλημένες δαπάνες αντιστοιχούν σε μη ανακτήσιμες δαπάνες (sunk costs) που δεν μπορούν να μεταβληθούν στο μέλλον και σε κάποιες περιπτώσεις ίσως να είναι χρήσιμες για το μέλλον. Για παράδειγμα, μετά την ολοκλήρωση ορισμένων δραστηριοτήτων, μπορεί να διαπιστωθεί ότι κάποιο ελάττωμα (κακή ποιότητα ή λάθος στην κατασκευή) καθιστά την δραστηριότητα αυτή άχρηστη.

Δυστυχώς, οι πόροι που δαπανήθηκαν για την ελαττωματική κατασκευή θα είναι γενικά μη ανακτήσιμοι και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου για την κατασκευή (αν και μπορεί να είναι δυνατή η αλλαγή του ποιος χρεώνεται για αυτούς τους πόρους με οικονομικές παρακρατήσεις ή επιβαρύνσεις, οι ιδιοκτήτες συνήθως προσπαθούν να υποχρεώνουν τους κατασκευαστές ή τους μελετητές να χρεωθούν για τις αλλαγές που οφείλονται σε ποιοτικές ατέλειες). Δεδομένου ότι η οικονομικοί λογαριασμοί είναι ιστορικής φύσης, μερικά μέσα πρόβλεψης ή εκτίμησης της μελλοντικής πορείας του έργου είναι απαραίτητα για τον έλεγχο της διαχείρισης. Στην συνέχεια περιγράφονται κάποιες μέθοδοι για τον έλεγχο του κόστους και απλές προβλέψεις κόστους (Hendrickson, 1998).

Ένα παράδειγμα προβλεπόμενου κόστους που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της κατάστασης του έργου παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί έχει παρουσιαστεί από τον (Hendrickson, 1998). Σε αυτό το παράδειγμα, τα κόστη χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες, που αντιπροσωπεύουν το άθροισμα του συνόλου των διαφόρων λογαριασμών του κόστους που συνδέεται με κάθε κατηγορία:

➤ ***Προϋπολογισθέν κόστος (Budgeted Cost)***

Το προϋπολογισθέν κόστος προκύπτει από την αναλυτική εκτίμηση του κόστους που έχει γίνει στην αρχή του έργου. Οι παράγοντες του κόστους θα πρέπει να αναφέρονται σε μορφή λογαριασμών και κάποια σχετική περιγραφή.

➤ ***Συνολικό Εκτιμώμενο Κόστος (Estimated Total Cost)***

Το Συνολικό Εκτιμώμενο Κόστος σε κάθε κατηγορία είναι η ακριβέστερη δυνατή τρέχουσα εκτίμηση του κόστους με βάση την πρόοδο και όποιες τυχόν αλλαγές δεδομένου από τη διαμόρφωση του προϋπολογισμού και μετά. Εκτιμώμενο συνολικό κόστος είναι το άθροισμα του κόστους μέχρι σήμερα και των προβλεπόμενων οικονομικών μελλοντικών υποχρεώσεων. Οι μέθοδοι για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους που περιγράφονται παρακάτω.

➤ ***Καταβεβλημένο Κόστος και Πρόσθετο Κόστος (Cost Committed and Cost Exposure).***

Το Εκτιμώμενο Κόστος για την ολοκλήρωση σε κάθε κατηγορία χωρίζεται σε Καταβεβλημένο Κόστος και το εκτιμώμενο Πρόσθετο κόστος. Το καταβεβλημένο μπορεί να εκφράζει τις παραγγελίες υλικού ή υπεργολαβίες για τις οποίες έχουν ήδη καταβληθεί ή χρεωθεί χρηματικά ποσά από την επιχείρηση.

➤ ***Κόστος μέχρι σήμερα (Cost to Date)***

Το πραγματικό κόστος μέχρι σήμερα αναφέρεται στη στήλη 6 και μπορεί να προκύψει από την τήρηση οικονομικών αρχείων και τους λογαριασμούς.

➤ ***Επιπλέον ή (Λιγότερο) (Over or (Under))***

Η τελευταία στήλη του Πίνακα δείχνει το ποσό πάνω ή κάτω από τον προϋπολογισμό για κάθε κατηγορία. Αυτή η στήλη είναι ένας δείκτης του βαθμού απόκλισης από τον προϋπολογισμό του έργου. Υλικά ή εργασίες με ασυνήθιστα μεγάλες υπερβάσεις αποτελούν στοιχεία ιδιαίτερα ανησυχητικά. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διακύμανση χρησιμοποιείται στην ορολογία της παρακολούθησης του έργου για να εκφράσει τη διαφορά ανάμεσα στον προϋπολογισμό και τις πραγματικές δαπάνες. Η έκφραση αυτή ορίζεται και χρησιμοποιείται πολύ διαφορετικά στις στατιστικές ή μαθηματική ανάλυση.

Στον πίνακα , το κόστος εργασίας είναι υψηλότερο από το αναμενόμενο, ενώ το κόστος για τις συμβάσεις υπεργολαβίας είναι λιγότερο από το αναμενόμενο.

Παράγοντας	Εργασία	Υλικά	Υπεργολαβίες	Μηχανήματα	Άλλα	Σύνολο
Προϋπολογισμένο	99406	88499	198458	37543	72693	496599
Συνολικό Εκτιμώμενο	102342	88499	196323	37543	81432	506139
Καταβεβλημένο	49596	42506	83352	23623	49356	248433
Πρόσθετο	---	45993	97832	---	---	143825
Μεχρι Σήμερα	52746	---	15139	13920	32076	113881
Επιπλέον ή (Λιγότερο)	-2938	0	2135	0	-8739	

Εικόνα 20 : Πίνακας κόστος συμβάσεων υπεργολαβίας (Hendrickson, 1998).

Για τον έλεγχο έργων, οι διαχειριστές πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στα στοιχεία που δείχνουν σημαντική απόκλιση από το προϋπολογισμένο κόστος. Ειδικότερα, οι υπερβάσεις του κόστους στην κατηγορία “Εργασία” και στην κατηγορία δαπανών “Άλλα” απαιτούν προσοχή από τον διαχειριστή του έργου στον πίνακα.

Οι υπερβάσεις του κόστους μπορεί να οφείλονται σε χαμηλότερη από την αναμενόμενη παραγωγικότητα, υψηλότερες από τις αναμενόμενες δαπάνες για ημερομίσθια, μεγαλύτερο από το αναμενόμενο κόστος υλικών, ή άλλους παράγοντες.

Επιπλέον, η χαμηλή παραγωγικότητα μπορεί να προκαλείται από ανεπαρκή εκπαίδευση, την έλλειψη του απαιτούμενων πόρων όπως εξοπλισμός και τα εργαλεία, ή υπέρμετρες ποσότητες επιπλέον εργασίας για να διορθωθούν κάποια προβλήματα ποιότητας. Επανεξέταση της έκθεσης για την κατάσταση του έργου είναι μόνο το πρώτο βήμα στον έλεγχο του έργου.

Η έκθεση για την κατάσταση του έργου που παρουσιάζεται στον Πίνακα βοηθά στις σαφείς εκτιμήσεις του τελικού κόστους σε κάθε κατηγορία δαπάνης. Οι εκτιμήσεις αυτές χρησιμοποιούνται για να προσδιοριστεί η πραγματική πρόοδος και η παρούσα κατάσταση μιας κατηγορίας δαπανών. Οι εκτιμήσεις μπορούν να γίνουν από απλές γραμμικές προεκτάσεις της παραγωγικότητας ή το κόστος των εργασιών μέχρι σήμερα σε κάθε σημείο του έργου. Οι παρακάτω προβλέψεις αναφέρονται σε συνολικό κόστος, **Cf** :

- Αλγεβρικά, μια γραμμική σχέση εκτίμησης είναι γενικά μία από τις δύο μορφές.

$$Cf = Ct/pt (1)$$

Όπου Ct είναι το κόστος που έχει υπάρξει μέχρι την στιγμή t και pt είναι το ποσοστό της δραστηριότητας που έχει ολοκληρωθεί μέχρι τη στιγμή t. Για παράδειγμα μια δραστηριότητα η οποία είναι ολοκληρωμένη κατά 50 % με ένα κόστος 40.000€ εκτιμάται να έχει ένα συνολικό κόστος  $40.000€/0,5=80.000€$ . Πιο ακριβείς μέθοδοι πρόβλεψης κόστους θα ανέλυαν δαπάνες σε διάφορες κατηγορίες, με το συνολικό κόστος του αθροίσματος των προβλεπόμενων δαπανών σε κάθε κατηγορία.

- Εναλλακτικά, η χρήση του κόστους ανά μονάδα δραστηριότητας – εργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη των συνολικών δαπανών. Η βασική μέθοδος για την πρόβλεψη του κόστους από το κόστος ανά μονάδα είναι:

$$Cf = W ct (2)$$

Cf είναι η πρόβλεψη του συνολικού κόστους, το W είναι το σύνολο των μονάδων εργασίας, και ct είναι το μέσο κόστος ανά μονάδα εργασίας που έχει πραγματοποιηθεί μέχρι την στιγμή t. Εάν το μέσο κόστος ανά μονάδα είναι 50€ ανά μονάδα εργασίας σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα και υπάρχουν συνολικά 1.600 μονάδες εργασίας, τότε το κόστος θα είναι  $1.600*50€=80.000€$  για την ολοκλήρωσή του.



- Το μοναδιαίο κόστος στην εξίσωση (2) μπορεί να αντικατασταθεί με την ωριαία παραγωγικότητα και το μοναδιαίο κόστος ανά ώρα (ή άλλο κατάλληλο χρονικό διάστημα), με αποτέλεσμα την εξίσωση:

$$Cf = W ht ut \quad (3)$$

όπου το κόστος ανά μονάδα εργασίας  $ct$  αντικαθίσταται από το χρόνο ανά μονάδα,  $ht$ , διαιρούμενο με το κόστος ανά μονάδα του χρόνου,  $ut$ .

- Πιο εξεζητημένα συστήματα πρόβλεψης θα μπορούσαν να αναγνωρίσουν ιδιόμορφο προβλήματα που συνδέονται με τις εργασίες για συγκεκριμένα θέματα και να τροποποιήσουν αυτές τις απλές αναλογικές εκτιμήσεις κόστους. Για παράδειγμα, αν η παραγωγικότητα βελτιώνεται καθώς οι εργαζόμενοι και οι μηχανικοί εξοικειωθούν περισσότερο με τις δραστηριότητες του έργου, η εκτίμηση του συνολικού κόστους για ένα αντικείμενο μπορεί να αναθεωρηθεί προς τα κάτω. Στην περίπτωση αυτή, η εξίσωση εκτίμησης θα μπορούσε γίνει:

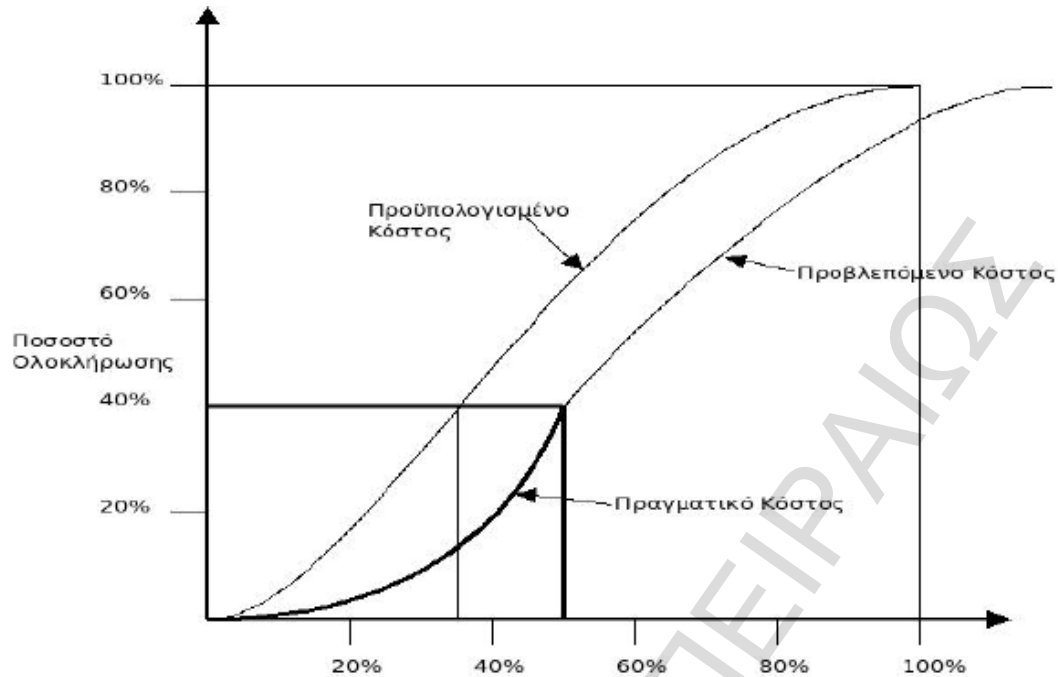
$$Cf = Cf + (W - Wt)ct \quad (4)$$

όπου προβλεπόμενο συνολικό κόστος,  $Cf$ , είναι το άθροισμα των δαπανών που πραγματοποιήθηκαν μέχρι σήμερα,  $Ct$ , καθώς και το κόστος που προκύπτει από την υπόλοιπη εργασία ( $W - Wt$ ) πολλαπλασιαζόμενη με το αναμενόμενο κόστος ανά μονάδα χρονικής περιόδου για το υπόλοιπο της δραστηριότητας,  $ct$ . Ως ένα αριθμητικό παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι το μέσο κόστος ανά μονάδα είναι 50€ ανά μονάδα εργασίας, αλλά κατά την πιο πρόσφατη εικόνα αυτής της εργασίας κατά τη διάρκεια ενός έργου είναι 45€ ανά μονάδα εργασίας. Αν ο διαχειριστής του έργου ήταν βέβαιος ότι η βελτίωση της παραγωγικότητας θα μπορούσε να διατηρηθεί για το υπόλοιπο του έργου (που αποτελείται από 800 μονάδες της εργασίας από τις συνολικά των 1600 μονάδων εργασίας), η εκτίμηση του κόστους θα είναι  $50€ \cdot 800 + 45€ \cdot 800 = 76.000€$  για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας. Να σημειωθεί ότι η πρόβλεψη αυτή χρησιμοποιεί το πραγματικό μέσο όρο της παραγωγικότητας που επιτυγχάνει την πρώτη 800 μονάδες και οι χρήσεις πρόβλεψη της παραγωγικότητας για το υπόλοιπο έργο. Πραγματικές αλλαγές στην παραγωγικότητα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να εκπροσωπεί αυτό το είδος των μη γραμμικών μεταβολών στην

παραγωγικότητα εργασίας για συγκεκριμένες δραστηριότητες κατά την πάροδο του χρόνου. (Hendrickson, 1998).

Εκτός από τις αλλαγές στην παραγωγικότητα, και άλλα στοιχεία του τύπου υπολογισμού μπορεί να προσαρμοστούν ανάλογα με την περίπτωση ή να αντικατασταθούν από περισσότερο λεπτομερείς εκτιμήσεις. Για παράδειγμα, η μεταβολή των τιμών ανά μονάδα λόγω των νέων εργασιακών συμβάσεων ή αλλαγές στις τιμές κάποιου προμηθευτή υλικών που οι οποίες θα μπορούσαν να εκφράζονται στην εκτίμηση μελλοντικών δαπανών. Όπως είναι φυσικό ο αριθμός και η έκταση των αβεβαιοτήτων ελαττώνεται καθώς προχωρά το στάδιο του έργου. Η μόνη εξαίρεση στον κανόνα αυτό είναι ο κίνδυνος των ποιοτικών προβλημάτων στις ολοκληρωμένες εργασίες που θα απαιτήσουν κάποιες διορθωτικές εργασίες ή ακόμα και την εκ νέου κατασκευή (Hendrickson, 1998).

Κάθε μία από τις μεθόδους εκτίμησης και παρακολούθησης του κόστους που περιγράφεται παραπάνω απαιτεί πληροφορίες για την παρούσα κατάσταση της ολοκλήρωσης εργασίας για συγκεκριμένες δραστηριότητες. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι βάση των οποίων μπορεί να εκτιμηθεί η κατάσταση αυτή, συμπεριλαμβανομένων:



Εικόνα 21 : Απεικόνιση ποσοστού ολοκλήρωσης και κόστους μιας δραστηριότητας

➤ **Ολοκληρωμένες Μονάδες Εργασίας (Units of Work Completed)**

Για εύκολα μετρούμενες ποσότητες το πραγματικό ποσοστό των ολοκληρωμένων εργασιών μπορεί να μετρηθεί. Για παράδειγμα, το μήκος των σωληνώσεων που έχουν εγκατασταθεί μπορεί να συγκριθεί με το απαιτούμενο ποσό των σωληνώσεων για την εκτίμηση του ποσοστού των εργασιών σωληνώσεων που έχουν ολοκληρωθεί.

➤ **Στοιχειώδη Ορόσημα (Incremental Milestones)**

Συγκεκριμένες δραστηριότητες μπορούν να υποδιαιρεθούν σε μικρότερες ή να αποσυντεθούν σε μία σειρά βασικών στόχων, και τα κύρια σημεία μπορούν να χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν το ποσοστό της ολοκληρωμένης εργασίας πλήρους βάσει των ιστορικών μέσων όρων.

Για παράδειγμα, η εργασία που απαιτείται για την εγκατάσταση σωληνώσεων μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερα στάδια: Τοποθέτηση σωλήνων στη θέση τους (το 20% των εργασιών και το 20% του συνόλου των εργασιών), συγκόλληση άκρων (40% των εργασιών και το 60% του συνόλου των εργασιών), διαμόρφωση άκρων (τέλους σωλήνα) (το 30% των εργασιών και το 90% του συνόλου των εργασιών), έλεγχος

(10% των εργασιών και το 100% του συνόλου των εργασιών). Έτσι, μια εργασία σωληνώσεων στην οποία έχουν συγκολληθεί τα άκρα θα δηλώνεται ως 60% πλήρης.

➤ **Γνωμοδότηση (Opinion)**

Υποκειμενικές κρίσεις του ολοκληρωμένου ποσοστού εργασιών μπορεί να εκφράζονται από τους επιβλέποντες των συγκεκριμένων εργασιών η γενικά του έργου. Σαφώς, αυτή η τεχνική εκτίμησης μπορεί να επηρεάζεται από αισιοδοξία, απαισιοδοξία ή ανακριβείς παρατηρήσεις. Έμπειροι και ικανοί εκτιμητές αλλά και επαρκείς επιτόπιες παρατηρήσεις απαιτούνται για να επιτευχθεί επαρκής ακρίβεια, με αυτή τη μέθοδο.

➤ **Λόγος Κόστους (Cost Ratio)**

Το πραγματικό κόστος μέχρι την συγκεκριμένη ημερομηνία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της προόδου εργασιών. Για παράδειγμα, εάν μια δραστηριότητα - εργασία που έχει εκτιμηθεί στον προϋπολογισμό με κόστος 20.000€ και το κόστος μέχρι μια συγκεκριμένη ημερομηνία ήταν 10.000€, τότε το εκτιμώμενο ποσοστό ολοκλήρωσης με τη μέθοδο του λόγου κόστους θα είναι  $10.000 / 20000 = 0,5$  ή 50%.

Η μέθοδος αυτή δεν παρέχει ανεξάρτητη ενημέρωση σχετικά με το πραγματικό ποσοστό ολοκληρωμένων εργασιών ή τυχόν λάθη στον προϋπολογισμό δραστηριότητας καθώς το προβλεπόμενο κόστος θα είναι πάντα το ποσό που εγγράφεται στον προϋπολογισμό. Ως εκ τούτου, οι διαχειριστές πρέπει να χρησιμοποιούν το εκτιμώμενο κόστος για την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας που προέρχεται από τη μέθοδο λόγου κόστους με εξαιρετική προσοχή. Συστηματική εφαρμογή αυτών των διαφορετικών μεθόδων υπολογισμού για τις διάφορες δραστηριότητες του σχεδίου δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού του ποσοστού ολοκλήρωσης ή εκτιμήσεις της παραγωγικότητας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτοματοποιημένη λήψη δεδομένων για τις ολοκληρωμένες εργασίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα, αναμεταδότες μπορεί να μετακινούνται προς τα νέα όρια των εργασιών κάθε ημέρας έτσι ώστε οι νέες θέσεις υπολογίζονται αυτόματα και συγκρίνονται με τα σχέδια του

έργου. Αυτές οι μετρήσεις της πραγματικής προόδου θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κεντρική βάση δεδομένων και στη συνέχεια υφίστανται επεξεργασία για την επικαιροποίηση του χρονοδιαγράμματος του έργου [Hendrickson 1998].

## **7. Συμπεράσματα**

Η παρούσα διπλωματική προσπάθησε να καλύψει όλους τους στόχους που τέθηκαν κατά την έναρξή της αλλά και να υπερπηδήσει εμπόδια που εμφανίζονταν κατά τη πορεία συγγραφής της, σύμφωνα πάντα και με την καθοδήγηση του επίκουρου καθηγητή Ιωάννη Σώρρου.

Προσπάθησε να ερευνήσει και να δώσει όσες περισσότερες πτυχές του θέματος που την απασχόλησε που ήταν η κοστολόγηση κατασκευαστικών έργων, ένα θέμα που επηρεάζει κάθε σύγχρονη κοινωνία, όπου ένας από τους βασικούς πυλώνες της οικονομίας είναι οι κατασκευές σύγχρονων έργων προς τη βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης.

Προς αυτή τη κατεύθυνση αρχικά δόθηκε το θεωρητικό υπόβαθρο ώστε να γίνονται κατανοητοί οι όροι που χρησιμοποιούνται στη παρούσα διπλωματική. Αναλύθηκε η κοστολόγηση σαν έννοια και διατυπώθηκε τι αντιπροσωπεύει αυτή στο χώρο των κατασκευαστικών έργων. Έπειτα αναλύθηκε ο όρος τεχνικό έργο και παρουσιάστηκαν όλα τα στοιχεία που το συνθέτουν όπως είναι οι φάσεις του κύκλου ζωής του, τα στάδια της σχεδίασης και κατασκευής και οι συντελεστές της παραγωγής ενός έργου που συμβάλουν στη τελική υλοποίησή του.

Εμβαθύνοντας στην ουσία της προκοστολόγησης των τεχνικών έργων εντοπίστηκαν και αναλύθηκαν τα άμεσα και τα έμμεσα κόστη της κατασκευής στο σύνολό τους καθώς και ποιοι παράγοντες επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά αυτά τα κόστη και οι οποίοι πρέπει πάντα να ενσωματώνονται σε μία πλήρως καταρτισμένη κοστολόγηση.

Στη συνέχεια επισημάνθηκε μία σημαντική παράμετρος του εκτιμώμενου κόστους που μπορεί να το οδηγήσει σε ακραίες τιμές και είναι ο χρόνος υλοποίησης του έργου. Για να αποκτήσει πρακτική εφαρμογή μία προκοστολόγηση και για να ανταποκρίνεται στη πραγματικότητα διαπιστώθηκε πως πρέπει να τηρείτε και ο αρχικός χρονικός προγραμματισμός του έργου και ο υπεύθυνος κατασκευής να γνωρίζει τους παραγωγικούς συντελεστές που διαθέτει ώστε μέσα από το συγχρονισμό τους να έχει το ιδανικό αποτέλεσμα. Ακόμα αναδείχθηκε ένα σημαντικό

πρόβλημα που είναι ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να γίνεται η αναγνώριση των εσόδων ώστε να υπάρχει και η κατάλληλη χρηματοδότηση του έργου.

Με χρήση της κατάλληλης βιβλιογραφίας έγινε παρουσίαση του τρόπου με τον οποίο γίνεται η προκοστολόγηση δημοσίων τεχνικών έργων στην Ελλάδα, παρουσιάστηκαν τα νέα ενιαία τιμολόγια που ρυθμίζουν την προκοστολόγηση και αναδείχθηκαν οι στόχοι του κύριου του έργου καθώς και του υποψήφιου ανάδοχου. Σαν έμπρακτη εφαρμογή παρουσιάστηκε η μεθοδολογία κατάρτισης οικονομικής προσφοράς. Ως σύγκριση με την ελληνική πραγματικότητα παρουσιάστηκαν δύο συστήματα προκοστολόγησης ανεπτυγμένων οικονομιών, των ΗΠΑ και της Γερμανίας.

Κάθε τεχνική κατασκευαστική εταιρία πρέπει να διαθέτει τους τρόπους εκείνους που θα τη βοηθήσουν σε μία ακριβή κοστολογική προσέγγιση κάθε νέας κατασκευής. Για να το πετύχει αυτό πρέπει να συγκεντρώνει οικονομικά στοιχεία από προηγούμενες κατασκευές (τιμές για χρησιμοποιούμενους πόρους, ενσωματωμένα υλικά κλπ) και να τα χρησιμοποιεί για την πρόβλεψη κόστους νέων κατασκευών. Για να το πετύχει αυτό χρησιμοποιεί τις μεθόδους της στατιστικής και συγκεκριμένα αναλύσεις παλινδρόμησης.

Τέλος εκτός από το σωστό προσδιορισμό του κόστους, εξίσου σημαντικό είναι και η σωστή παρακολούθηση αυτού καθ' όλες τις φάσεις της υλοποίησης της κατασκευής. Στο τελευταίο κεφάλαιο λοιπόν δίνονται οι μέθοδοι παρακολούθησης του κόστους. Προς αυτό το στόχο γίνεται διάσπαση του έργου σε κύριες και βοηθητικές θέσεις κόστους, συμπεριλαμβάνονται άμεσα και έμμεσα κόστη και παρατίθενται έντυπα για τη σωστή και έγκυρη συλλογή κοστολογικών στοιχείων.

Η παρούσα διπλωματική προσπάθησε να παρουσιάσει και να αναλύσει ένα πολυπαραμετρικό αντικείμενο όπως είναι η κοστολόγηση τεχνικών έργων προσεγγίζοντάς το από όλες τις πλευρές που το απαρτίζουν και αναδεικνύοντας όλα τα απαραίτητα στοιχεία που πρέπει να γνωρίζει κάποιος ο οποίος θέλει να ασχοληθεί με αυτή. Βεβαίως η κοστολόγηση είναι ένα “ζωντανό” αντικείμενο και εκσυγχρονίζεται καθώς οι απαιτήσεις των έργων μεγαλώνουν και η οικονομική συγκυρία απαιτεί ελαχιστοποίηση του κόστους κρατώντας όμως σταθερή τη προσφερόμενη ποιότητα.

Το παρόν κείμενο δεν δίνετε να καλύψει κάθε πτυχή αυτού του θέματος και σαν πρόταση για συνέχεια θα ήταν να γίνει μια χρονική έρευνα με τα προϋπολογισθέντα κόστη κατασκευών, τα πραγματικά κόστη κατασκευών και πως αυτά συγκλίνουν ή αποκλίνουν ανάλογα με το επίπεδο διοίκησης και διαχείρισης που εμφανίζουν οι εταιρείες. Λέγοντας χρονική έρευνα θα διαπιστωθεί κατά πόσο το θεσμικό πλαίσιο που όπως αναφέραμε έχει αλλάξει αρκετές φορές, βοηθάει η όχι στη σύγκλιση προσδοκώμενων και πραγματικών τιμών.



## 8. Βιβλιογραφία

### Διεθνείς Αναφορές

**An, Kim, Kang**, *A case-based reasoning cost estimating model using experience by analytic hierarchy process 2005*, Building and Environment 42 (2007) 2573–2579

**Bowen PA, Edwards PJ.**, *Cost modeling and priceforecasting, practice and theory in perspective*, Construction Management and Economics 1985; 3:199–215.

**Bright J., R. E. Davies, C. A. Downes and R. C. Sweeting**, *The deployment of costing techniques and practices: a UK study*, Management Accounting Research, 1992

**Chua DKH**, *Key factors in bid reasoning model*, Journal of Construction Engineering and Management 2000, 126(5):349–57.

**David G Proverbs, , Gary D Holt**, *Reducing construction costs: European best practice supply chain implications*, Elsevier, European Journal of Purchasing & Supply Management, Volume 6, Issues 3–4, December 2000, Pages 149–158

**Dyckman Thomas R., Davis Charles J., Dukes Roland E.**, *Intermediate Accounting fifth edition*, McGraw-Hill Higher Education, international edition 2001.

**Fang Lia, Gao Xianya, Ma Xin**, *on reasons of uncontrollable construction cost based on the ABC analysis method and the complete decomposition model*, Elsevier, Systems Engineering Procedia, Volume 4, 2012, Pages 359-365

**Hendrickson Chris & Tung Au**, *Project Management for Construction*, Pittsburgh: Prentice Hall, 2000.

**Hendrickson Chris**, *Project Management for Construction*, 1998.  
<http://pmbook.ce.cmu.edu>

**Horngren Charles T. - Srikant M. Datar - Madhav Rajan**, *Cost Accounting: A Managerial Emphasis, 14<sup>th</sup> Edition*, Prentice Hall; (January 17, 2011)

**Ibusuki Ugo , Paulo Carlos Kaminski**, *Product development process with focus on value engineering and target-costing: A case study in an automotive company*, Elsevier, Int. J. Production Economics 105 (2007) 459–474

**Khosrowshahi F, Kaka AP**, *Estimation of project total cost and duration for housing projects in the UK*, Building and Environment 1996,31(4):373–83.

**Kim, An, Kang**, *Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning*, 2004, Building and Environment 39 (2004) 1235 – 1242

**Lambropoulos Sergios**, *The use of time and cost utility for construction contract award under European Union Legislation*, Elsevier, Building and Environment, Volume 42, Issue 1, January 2007, Pages 452–463

**Lowe, Emsley, Harding**, *Predicting Construction Cost Using Multiple Regression Techniques*, Journal of construction engineering and management July 2006, p 750-758

**Mahamid Ibrahim**, *Effects of project's physical characteristics on cost deviation in road construction*, Journal of King Saud University - Engineering Sciences, Volume 25, Issue 1, January 2013, Pages 81–88

**McCaffer R.**, *Some examples of the use of regression analysis as an estimating tool*. Quant. Surveyor, December, 81–86.

**Ng, Cheung, Skitmore, Wong, Ng**, *An integrated regression analysis and time series model for construction tender price index forecasting*, Construction Management and Economics (June 2004) 22, 483–493

**Nor Azmi Ahmad Bari, , Rosnah Yusuff, Napsiah Ismail, Aini Jaapar, Rizan Ahmad**, *Factors Influencing the Construction Cost of Industrialised Building System (IBS) Projects*, Elsevier, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 35, 2012, Pages 689-696

**Nor Azmi Ahmad Bari**, *Exploring the types of construction cost modeling for IBS projects in Malaysia*, 2008

**PMI Project Management Institute**, *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE) Fourth edition*, Pennsylvania, USA : ANSI, 2008.

**Seokyon Hwang**, *Dynamic Regression Models for Prediction of Construction Costs*, Journal of Construction Engineering and Management, 2009.

**Seydel J, Olson DL.**, *Bids construction multiple criteria*, Journal of Construction Engineering and Management 1990;116(4):609–23.

**Skitmore R Martin, S Thomas Ngb**, *Forecast models for actual construction time and cost*, Elsevier, Volume 38, Issue 8, August 2003

**Taylor W. B., Treasurer, Kent Cczyty Council**, *The Use of Life Cycle Costing in Acquiring Physical Assets*, Pergamon Press Ltd., Long Range Planning, Vol. 14, No. 6, pp. 32 to 43, 1981

**Weisberg**, *Applied linear regression*, Wiley.- New York, 1985.

**Wiibbenhorst Klaus L.**, *Life Cycle Costing for Construction Projects*, Long Range Planning, Vol. 19, No. 4, pp. 87 to 97, Printed in Great Britain, 1986

**Williams T.P.**, *Predicting changes in construction cost indexes using neural networks*, Journal of Construction Engineering and Management, 1994, 306–320.

**Wilson AJ**, *Experiments in probabilistic cost modelling*, Brandon PS editor. Building cost techniques; new direction. London: E&FN Spon.1982.

## Ελληνικές Αναφορές

**Harvey Maylor**, *Διαχείριση έργων, μετάφραση: Ανδρέας Σοκοδήμος*, Εκδ. Κλειδάριθμος, 2005

**Hunt Tony**, *Το σημειωματάριο των κατασκευών*, μετάφραση: Μ. Βογιατζάκη, Π. Παπαδόπουλος, Παπασωτηρίου, 2003

**Αναγνωστόπουλος Παν.** Πολ. Μηχ. Σύμβουλος ΙΟΚ, *Προκοστολόγηση έργων, Αυξομειώσεις ποσοτήτων*, Εκδ. ΙΟΚ Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών. 2009.

**Βενιέρης Γ., Κοέν Σάντρα, Κωλέτση Μαρία**, *«Λογιστική Κόστους Αρχές και Εφαρμογές»* 2η έκδοση, Εκδ. Πέλλα Ιωαννίδου, 2005.

**Βιθύνος Ιωάννης**, *Τα εργαλεία του Project Management: Δομή ανάλυσης εργασιών WBS*, Μάιος 2009.

**Βλάχος Χ., Λουκά Α.Ι.**, *Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα 2007*, Εκδ. Global Training, 2007.

**Γενική γραμ. δημοσίων έργων**, *Εγκύκλιος 25 θέμα : Έγκριση ενιαίων τιμολογίων εργασιών στις κατηγορίες των έργων Οδοποιίας, Υδραυλικών, Λιμενικών και Πρασίνου*. Εκδ. Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2004.

**Γενική Γραμματεία Εμπορίου**, Υπουργείο Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, <http://gge.gov.gr/>

**Δημητριάδης Αντώνης**, *Διοίκηση - Διαχείριση Έργου*, Εκδ. Νέων τεχνολογιών, 2009.

**Επιτροπή παρακολούθησης & βελτίωσης συστήματος τιμολόγησης**, *Πρόταση-Πλαίσιο απαιτούμενων ενεργειών & ρυθμίσεων*, Αθήνα : Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο υποδομών & δικτύων, Γενική γραμματεία δημοσίων έργων, Τόμ. Τεύχος: TIM-01, 2010.

**Ιγνατιάδης Α.**, *Λογιστική Κόστους, Τεύχος Ι*, Εκδ. Το Οικονομικό, 1978.

**Καζαντζή Χρήστου Ι. και Σώρρου Ιωάννη Ν.,** *Αρχές Κόστους - Έννοιες, Μεθοδολογίες και Εφαρμογές για τη λήψη αποφάσεων, Τόμος 2<sup>ος</sup>*, Πειραιάς, Εκδ. Business Plus A.E., 2009.

**Καστρινάκης Αντώνης,** *Διεύθυνση Κατασκευών Τεχνικών Έργων*, Εκδ. Παπασωτηρίου, 2002.

**Κηρηττόπουλος Κωνσταντίνος,** *Μέθοδος κρίσιμου Δρόμου*, 2009.

**Κορομηλάς Γιώργος Α.,** *Πρακτικός Οδηγός Τεχνικών Επιχειρήσεων, Δημοσίων Έργων, Ιδιωτικών Έργων, Ανέγερσης & Πωλήσης Οικοδομών, Φ.Π.Α. στις νεόδμητες οικοδομές*, Εκδ. tax advisors, 2010.

**Κυπριακή Δημοκρατία, Γενικό Λογιστήριο, Διεύθυνση Δημοσίων Συμβάσεων** *Οδηγός Βελτιστων Πρακτικών για τη Σύναψη & Εκτέλεση Δημοσίων Συμβάσεων*, 2008.

**Λεοντάρης Μ.,** *Γενικό Λογιστικό Σχέδιο*, Εκδ. Πάμισος, 2004.

**Μουτσοπούλου Α. – Τσίππρας Θ. – Τσίππρα Α.,** *Κόστος και προϋπολογισμός κατασκευών*, Εκδ. Τζιόλας, 2008

**Πανελλήνια Ένωση Συνδέσμων Εργοληπτών Δημοσίων Έργων ΠΕΣΕΔΕ,** <http://www.pesede.gr/live/search.php?page=k1>

**Παντουβάκης Π.,** *Σημειώσεις Διαχείρισης Τεχνικών Έργων*, 2003.

**Παπαχαλαράμπους Νίκος Γ.,** *Πρακτικές οδηγίες για σωστό και οικονομικό κτίσιμο κατοικίας*, Παπασωτηρίου, 2007

**Πλάλας - Πιλάγας Χρήστος, εισηγητής Κέχρας Ιωάννης,** *Πτυχιακή εργασία με θέμα: Λογιστική Κόστους Κοστολόγηση*, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας, Τμήμα Λογιστικής, 2011.

**Πολύζος Σεραφείμ,** *Διοίκηση και Διαχείριση Έργων Μέθοδοι και Τεχνικές*, Εκδ. Κριτική, 2011

**Σπύρου Στυλιανός, Σωτηροπούλου Σωτηρία, Κατεργιαννάκης Σωτήριος,**  
*Παρουσιάσεις θεμάτων ωρίμανσης μελετών – δημοπράτησης – κατασκευής παραλαβής*  
*έργων Δ.Ε.Υ.Α., Βόλος, Εκδ. Τεχνική Επιτροπή Ε.Δ.Ε.Υ.Α., 2009.*

**Υπουργείο Δικαιοσύνης, Διαφάνειας και Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων, 2012**  
<http://www.ministryofjustice.gr/site/kodikes/Ευρετήριο/ΚΩΔΙΚΑΣΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣΔΗΜΟΣΙΩΝΕΡΓΩΝ/tabid/285/language/el-GR/Default.aspx>

**Χέβας Δ., Παπαδάκη Α,** *Ελληνικό Γενικό Λογιστικό Σχέδιο*, Εκδ. Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, 2004.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ