



# Επιλογή και Αξιολόγηση Έργου

## Κεφάλαιο 8

Προσέγγιση της Επιλογής και Αξιολόγησης Έργου

Οι διαφάνειες βασίζονται στο βιβλίο:

Δημητριάδης Αντώνης. “Διοίκηση – Διαχείριση Έργου – 5<sup>η</sup> έκδοση”, εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, ISBN: 978-960-578-051-7



# Επιλογή και Αξιολόγηση Έργου

**Ερώτημα:** Θα ξεκινήσουμε αυτό το έργο;

**Η απάντηση εξαρτάται από την απάντηση στο ερώτημα:**

Αξίζει τον κόπο να γίνει αυτό το έργο;

**Δηλαδή, ποιος είναι ο λόγος:**

**Κόστος/ωφέλεια**

(cost/benefit)

# Επιλογή και Αξιολόγηση Έργου

**Κάθε έργο** αποτελεί ένα οικονομικό μηχανισμό ο οποίος **καταναλώνει πόρους** (για την κατασκευή, την λειτουργία του, τη συντήρηση του, κλπ). Αυτοί οι πόροι παρέχονται από τους εμπλεκόμενους στο έργο σε διάφορες μορφές (κεφάλαια, εργασία, υλικά, κλπ)

Η παροχή των πόρων γίνεται με την προσδοκία **παραγωγής ωφέλειας**

Κάθε έργο, στο οποίο παρέχονται πόροι υπο οποιαδήποτε μορφή, σχεδιάζεται και αναλαμβάνεται με τη βασική προσδοκία και επιδίωξη,

- της **δαπάνης των ελάχιστων δυνατών πόρων** και
- την **απόκτηση της μέγιστης δυνατής ωφέλειας.**

# Προσεγγίσεις Αξιολόγησης

- **Χρηματο-Οικονομική αξιολόγηση:** εκτίμηση του κόστους και των ωφελειών υπό το πρίσμα της μεγιστοποίησης του οικονομικού αποτελέσματος. Οι επιπτώσεις στο σύνολο της κοινωνίας ή τυχόν εξωτερικές οικονομίες παρούσες ή μελλοντικές δεν έχουν μεγάλο βάρος στην αξιολόγηση τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον. Συνήθως εφαρμόζεται σε ιδιωτικά έργα. **Χρηματο-οικονομικές Μελέτες Σκοπιμότητας.**
- **Κοινωνική Ανάλυση Κόστους - Ωφέλειας (Social Cost – Benefit Analysis).** Μέθοδος αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων και των επιπτώσεων μέτρων πολιτικής σε όρους οικονομικής και κοινωνικής ευημερίας. Αποτιμώνται τα οφέλη και εκτιμώνται τα κόστη με βάση τις γενικότερες οικονομικές και κοινωνικές διαστάσεις τους. Συνήθως εφαρμόζεται σε δημόσια έργα. **Κοινωνικο-οικονομικές Μελέτες Σκοπιμότητας.**

# Προσεγγίσεις Αξιολόγησης

Ανεξάρτητα από την προσέγγιση ή το συνδυασμό τους ένα επιλέγεται εάν εκτιμηθεί ως αποδοτικό:

**παραγόμενη ωφέλεια είναι μεγαλύτερη από τα συνολικά κόστη  
(ωφέλεια/κόστος) > 1**

Οι μελέτες σκοπιμότητας δε διασφαλίζουν ότι ένα έργο θα επιτύχει την προσδοκώμενη σχέση ωφέλειας/κόστους. Είναι εργαλεία λήψης απόφασης για την ανάληψη του έργου αλλά το τελικό αποτέλεσμα εξαρτάται από διάφορους παράγοντες που μπορεί να μην είναι γνωστοί κατά το χρόνο διενέργειας της μελέτης. Τέτοιοι παράγοντες περιλαμβάνουν απρόβλεπτες τεχνικές, νομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές, πολιτικών κ.λπ. συγκυρίες.

Η **συστηματική και μεθοδική προσέγγιση**, η ύπαρξη εναλλακτικών λύσεων, η ευρύτητα των προβλέψεων κλπ. μπορεί να περιορίσουν την επικινδυνότητα και την αβεβαιότητα του έργου. **Δεν μπορούν όμως να την εξαλείψουν.**

# Ζητούμενα Αξιολόγησης

- **Προσδιορισμός βασικών εναλλακτικών λύσεων**

(αδρή εκτίμηση των εναλλακτικών λύσεων)

- **Ποσοτική εκτίμηση των ωφελειών και των δαπανών** από τις εναλλακτικές

(δυσκολία στην ποσοτικοποίηση των εκτιμήσεων πχ. για τις κοινωνικές ή άλλες παραμέτρους)

- **Προσδιορισμός της πλέον συμφέρουσας λύσης:** Σχέση ωφέλειας/κόστους

- Απόφαση για την ανάληψη

# Πρώτη Προσέγγιση Έργου

**Παράδειγμα 1:** Το δημόσιο προκηρύσσει διαγωνισμό για την κατασκευή ενός νοσοκομείου. Έχουν καθοριστεί οι βασικές προδιαγραφές του έργου (χρονικές, τεχνικές, οικονομικές κ.λπ.). Αναμένεται η εκδήλωση ενδιαφέροντος από εργολήπτες.

**Παράδειγμα 2:** Το δημόσιο προκηρύσσει διαγωνισμό για τη μελέτη και την κατασκευή ενός Μουσείου. Το μόνο, που θεωρείται δεδομένο είναι ο χώρος για την ανέγερση του Μουσείου. Αναμένεται η εκδήλωση ενδιαφέροντος από εργολήπτες.

**Παράδειγμα 3:** Ιδιώτης ζητά από συγκεκριμένο εργολήπτη την κατασκευή κτιρίου γραφείων περιγράφοντας τις ανάγκες του σε χώρους και χρήση χώρων.

**Παράδειγμα 4:** Βιομηχανία θέλει να εισάγει στην αγορά ένα νέο προϊόν, το οποίο θα παράξει με ίδια μέσα.

# Πρώτη Προσέγγιση Έργου

## Παρ. 1: Δημόσιο (διαγωνισμός νοσοκομείου)

Ύπαρξη προδιαγραφών τις οποίες θα πρέπει να ικανοποιήσουν όλες οι προσφορές από τους εν δυνάμει εργολήπτες

**Εργολήπτης:** αξιολογεί το εάν μπορεί να εκτελέσει το έργο σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Επιλέγει ανάμεσα από εναλλακτικές λύσεις. Προτείνει ανταγωνιστική προσφορά κόστους

**Κύριος έργου:** αξιολογεί τις τεχνικές λύσεις που προτείνονται σε συνάρτηση με το κόστος και επιλέγει ανάδοχο του έργου.

- Έχει προηγηθεί από τον **Κύριο του Έργου μελέτη σκοπιμότητας** που έχει καταλήξει σε προδιαγραφές και προϋπολογισμό. Αναζητά την καλύτερη (τεχνικά) και συμφερότερη (οικονομικά) πρόταση.



# Πρώτη Προσέγγιση Έργου

## Παρ. 2: Δημόσιο (Διαγωνισμός Μουσείου)

Δεδομένος μόνο ο χώρος και η χρήση

**Εργολήπτης:** Συντάσσει μελέτη σκοπιμότητας, επιλέγει ανάμεσα από εναλλακτικές λύσεις. Προτείνει ανταγωνιστική προσφορά κόστους

**Κύριος έργου:** αξιολογεί τις μελέτες και διενεργεί αποτίμηση/επαλήθευση αυτών ώστε να επιλέξει εκείνη που μεγιστοποιεί το λόγο κόστος/ωφελείας (όπως αυτός ορίζει τις δύο αυτές παραμέτρους).

- Δεν έχει προηγηθεί αναλυτική μελέτη σκοπιμότητας από τον Κύριο του Έργου. Επί της ουσίας ζητά από του εν δυνάμει Εργολήπτες να συντάξουν τέτοιες. Συνήθως, ακολουθούνται πολλά στάδια (Φάση 1: διαγωνισμός μελέτης σκοπιμότητας, Φάση 2: διαγωνισμός ανάληψης έργου – της μελέτης της πρώτης φάσης)

# Πρώτη Προσέγγιση Έργου

## Παράδειγμα 3: Ιδιώτης - Κτίριο γραφείων

Αδρή περιγραφή αναγκών σε χώρους και χρήση

**Εργολήπτης:** Συντάσσει τεχνική μελέτη. Προτείνει ανταγωνιστική προσφορά κόστους

**Κύριος έργου:** Αξιολογεί τις μελέτες και συνήθως επιλέγει (εάν επιλέξει κάποια) αυτή με το χαμηλότερο κόστος εάν όλες πληρούν τις ανάγκες του.

- Δεν έχει προηγηθεί αναλυτική μελέτη σκοπιμότητας. Η τεχνικές προσφορές περιγράφουν με περισσότερες λεπτομέρειες το πως θα ικανοποιηθούν οι ανάγκες και με ποιο κόστος. Ο κύριος του έργου συνήθως μέσω μιας άτυπης διαδικασίας επιλέγει την προσφορά με το χαμηλότερο κόστος. Διενεργεί μια άτυπη αποτίμηση, της σχέσης κόστους ωφέλειας αλλά συνήθως το κόστος έχει μεγαλύτερο βάρος στην απόφαση. (όμοια με το Παράδειγμα 2, μόνο που εδώ δεν υπάρχουν διαδοχικές φάσεις)

# Πρώτη Προσέγγιση Έργου

## Παράδειγμα 4: Βιομηχανία - νέο προϊόν

Παραγωγή νέου προϊόντος με ίδια μέσα

**Ο Εργολήπτης και ο Κύριος του Έργου ταυτίζονται:** Τεκμηριώνει την ανάγκη που οδηγεί στην παραγωγή νέου προϊόντων (έχει προκύψει από ανάγκες, τις αγορές, αντίσταση στον ανταγωνισμό, κλπ). Συντάσσει προδιαγραφές για το νέο προϊόν. Αναζητά και μελετά εναλλακτικές λύσεις ανάπτυξης και παραγωγής του προϊόντος. Αποτιμά το κόστος κάθε εναλλακτικής. Αποτιμά τα οφέλη από την εισαγωγή του νέου προϊόντος στην αγορά. Αποφασίζει για την ανάληψη του Έργου με συγκεκριμένη λύση, από τη σχέση ωφέλειας κόστους

- Πρόκειται για αναλυτική μελέτη σκοπιμότητας. Η διαφορά με τα άλλα παραδείγματα είναι ότι Εργολήπτης και ο Κύριος του Έργου ταυτίζονται. Συχνά σε τέτοιες μελέτες, εξετάζεται το ενδεχόμενο να αναζητηθεί εξωτερικά του οργανισμού εργολήπτης για τμήμα ή και το σύνολο του έργου, καθώς μπορεί να είναι ανταγωνιστή οικονομικά λύση σε σχέση με τα ίδια μέσα. Αυτή είναι κρίσιμη απόφαση και τα πρέπει να αποτιμώνται σε άλλοι παράγοντες (πχ. δημιουργία τεχνογνωσίας εκτός οργανισμού, εξάρτηση από τρίτους...)

# Πρώτη Προσέγγιση Έργου

Ανεξάρτητα από τη φύση του Έργου, τον Κύριο του Έργου και τον Εργολήπτη (εν δυνάμει ανάδοχο του Έργου) η **Μελέτη Σκοπιμότητας (αδρή ή αναλυτική) είναι απαραίτητο και καθοριστικό στάδιο για το Έργο.**

Η Μελέτη Σκοπιμότητας τεκμηριώνει (έστω με αβεβαιότητες και με αδρές προβλέψεις) απαντήσεις σε βασικά ερωτήματα, όπως:

- **Γιατί;**
- **Πώς;**
- **Πόσο;**

Θέλοντας να δώσει απάντηση το τελικό ερώτημα:

- **Αξιζει;**

# Πρώτη Προσέγγιση Έργου

Μπορεί να υπάρχουν **πολλά επιμέρους ερωτήματα που θα πρέπει να απαντηθούν, αξιολογηθούν και αποτιμηθούν**. Για παράδειγμα, ένα έργο μπορεί να απαιτεί:

- Χρήση προηγμένης τεχνολογίας
- Εξειδικευμένη τεχνογνωσία
- Πολυάριθμο εργατικό προσωπικό
- Χρηματοδότηση
- Συγκεκριμένες τεχνικές και χρονικές προδιαγραφές
- Ποινικές ρήτρες

Θα πρέπει για όσα από αυτά ο Εργολήπτης δε διαθέτει, να αξιολογήσει και να αποτιμήσει το κόστος και τις επιπτώσεις (θετικές ή αρνητικές) την απόκτησής τους

- Αξίζει να επενδύσει σε εξειδικευμένη γνώση; Θα την χρησιμοποιήσει ξανά; Μπορεί να αναλάβει τη χρηματοδότηση; Τι κοστίζει σε τόκους; Τι επιπτώσεις μπορεί να έχει η έλλειψη κεφαλαίων για άλλες δραστηριότητες; Μπορεί να αναλάβει τον κίνδυνο των ρητρών;

# Συμβάσεις Ανάληψης Έργου

Μετά από την απόφαση ανάληψης, θα πρέπει να υπάρξει **συμφωνία ανάμεσα στον Κύριο του Έργο και τον Εργολήπτη** για τις λεπτομέρειες της εκτέλεσης του έργου και τις αμοιβαίες υποχρεώσεις και δικαιώματα. Οι συμφωνίες αυτές αποτυπώνονται σε Συμβάσεις

Οι **Συμβάσεις** μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο αναλυτικές και περιλαμβάνουν ζητήματα όπως (ενδεικτικά):

- Αντικείμενο
- Παραδοτέα
- Χρονοδιάγραμμα Εκτέλεσης
- Διαδικασίες Πιστοποίησης της Εκτέλεσης του Έργου
- Κόστος, Τρόπο και Χρονοδιάγραμμα Χρηματοδότησης
- Δικαιώματα και Υποχρεώσεις – Ρήτρες μη τήρησης υποχρεώσεων
- Δικαστική Δικαιοδοσία (Διαιτησία)

Οι συμβάσεις είναι νομικά κείμενα και θα πρέπει να συντάσσονται από νομικούς μετά από τη συμφωνία των εμπλεκόμενων μερών σε ένα Έργο.

# Κυριότεροι τύποι συμβάσεων

## ► Διαχείρισης Έργου (Cost Plus Contract)

Ο Κύριος του Έργου αναλαμβάνει το κόστος του έργου, όπως αυτό θα διαμορφωθεί τελικά και επιπλέον ένα ποσοστό ως αμοιβή (κέρδος) του Εργολήπτη. Συνήθως σε αυτά τα έργα οι **αρχικές τεchnοοικονομικές μελέτες έχουν εκπονηθεί από τον Κύριο του Έργου** και αφορούν έργα χωρίς απόλυτα σαφείς επιλογές αναφορικά με τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις της εργασίας και άρα **αδυναμία καλής εκτίμησης του κόστους**. Συνήθως είναι έργα ο Εργολήπτης δεν μπορεί να αναλάβει τον κίνδυνο των ασαφειών σε εργασίες και κόστος, αλλά η **ανάληψη του Έργου είναι σημαντική προτεραιότητα για τον Κύριο του Έργου** (πχ. μεγάλα έργα υποδομών). Οι σχεδιαστικές μεταβολές και λεπτομέρειες συμφωνούνται κατά την εξέλιξη του Έργου με τη συνεργασία Κυρίου του Έργου και Εργολήπτη

## ► Κατ' Αποκοπή (Fixed Price Contract)

Ο Εργολήπτης αναλαμβάνει το Έργο με ένα συνολικό κατ' αποκοπή κόστος που περιλαμβάνει το κόστος του έργου και το κέρδος του. Συνήθως **οι λεπτομερείς τεχνικές μελέτες έχουν εκπονηθεί από το Εργολήπτη** και έχουν εγκριθεί από τον Κύριο του Έργου. Έχει συμφωνηθεί το αντικείμενο, τα παραδοτέα, οι προδιαγραφές τους, οι διαδικασίες εκτέλεσης, το χρονοδιάγραμμα, οι αποδεκτές αποκλίσεις από τα συμφωνηθέντα κλπ. Η προετοιμασία μιας τέτοιας σύμβασης απαιτεί από τον Εργολήπτη αρκετό κόπο και κόστος, ύψους περίπου 1%- 5% του κόστους του έργου (εξαρτάται από το αντικείμενο). Στην ουσία είναι ο κόπος και τα έξοδα κατά την κατάθεση της προσφοράς. **Ο Εργολήπτης εκτελεί το Έργο και αναλαμβάνει τους όποιους κινδύνους και τις επιπτώσεις** τους (πχ. μη έγκαιρη παράδοση, αδυναμία εκτέλεσης τμημάτων, κλπ). **Ο Κύριος του Έργου αναλαμβάνει τη χρηματοδότηση και ελέγχει την εκτέλεση και παράδοση των παραδοτέων** στα πλαίσια των συμφωνηθέντων.

# Κυριότεροι τύποι συμβάσεων

## ► Τιμή Μονάδας (Unit Rate)

Η **βασική συμφωνία γίνεται στην τιμή μονάδας** (ενός προϊόντος, μιας υπηρεσίας). Συνήθως περιλαμβάνει το πλήθος των μονάδων (μέγιστο, ελάχιστο) που θα παραδοθούν από τον Εργολήπτη στον Κύριο του Έργου, τις προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται, το χρονοδιάγραμμα παράδοσης κλπ. Η χρηματοδότηση γίνεται από τον Κύριο του Έργου. **Ο Κύριος του Έργου ελέγχει την ποιότητα και καταβάλλει στον Εργολήπτη αξία ανάλογη του πλήθους των μονάδων που παραλαμβάνει κάθε φορά.**

## ► Με το Κλειδί στο Χέρι (Turnkey Contract)

**Ο Κύριος του Έργου** έχει περιγράψει σε αδρές γραμμές **τις ανάγκες του στον Εργολήπτη** (συνήθως έχει προηγηθεί Μελέτη Σκοπιμότητας). **Ο Εργολήπτης εκπονεί** τις αρχικές μελέτες, το **αναλυτικό σχέδιο αναλαμβάνει την εκτέλεσή του**. Συνήθως χρησιμοποιείται σε ιδιωτικά έργα, εκεί που ο Κύριος, είτε δεν είναι σε θέση να περιγράψει με ικανές λεπτομέρειες τις τεχνικές προδιαγραφές ή δεν το επιθυμεί (γιατί αυτό έχει κόστος) και προτιμά να λάβει προσφορές για έτοιμες λύσεις που ικανοποιούν τις ανάγκες που έχει σε αδρές γραμμές περιγράψει.

## ► Κατασκευή, Εκμετάλλευση και Μεταβίβαση (Build Own Operate and Transfer - BOOT)

**Ο Κύριος του Έργου** (συνήθως το δημόσιο) **παραχωρεί στον Εργολήπτη** το δικαίωμα να Κατασκευάσει (Build), να Κατέχει (Own), να Λειτουργεί (Operate), να Μεταβιβάσει (Transfer) το αποτέλεσμα του Έργου. **Ο Εργολήπτης, που μπορεί να είναι και Χρηματοδότης του Έργου** (αλλά όχι και Κύριος του Έργου) χρησιμοποιεί δικά του κεφάλαια (μπορεί να συμμετέχει και το Κύριος του Έργου) για να χρηματοδοτήσει το έργο **για όλα τα κόστη** που μπορούν να αφορούν σε μελέτες, κατασκευαστικές εργασίες, δοκιμές, λειτουργία, είσπραξη εισόδων από τα αποτελέσματα, κλπ. **Ο Εργολήπτης αναλαμβάνει όλες αυτές τις υποχρεώσεις, με αντάλλαγμα την εκμετάλλευση του αποτελέσματος του έργου για ορισμένο χρονικό διάστημα** (συνήθως μεγάλα έργα υποδομών όπως οδοί με διόδους, αεροδρομια, κλπ).



# Τεχνικές Επιλογής

## Μη Αριθμητικά Μοντέλα

### ► «Αυθαίρετη» Επιλογή

Το έργο επιλέγεται από πρόσωπα με εξουσία στον οργανισμό χωρίς τη χρήση τεχνοοικονομικής μελέτης σκοπιμότητας. Πρόκειται για **αποφάσεις υψηλού κινδύνου** που βασίζονται στην εμπειρία και διορατικότητα αυτών που αποφασίζουν.

Σε αυθαίρετες επιλογές μπορεί να οδηγήσουν πεπαιθώσεις ότι υπάρχουν επείγουσες και σημαντικές καταστάσεις. Δηλαδή, αν υπάρχει η πεποίθηση ότι το έργο πρέπει να πραγματοποιηθεί γιατί δεν μπορεί να γίνει διαφορετικά.

### ► Επιχειρηματική Ανάγκη

Παράδειγμα: αποφασίζεται η πλήρης ανασυγκρότηση των εγκαταστάσεων παραγωγής μιας βιομηχανίας, γιατί οι υπάρχουσες προκαλούν σοβαρά προβλήματα στην παραγωγή.

### ► Ανάγκες Ανταγωνισμού

Παράδειγμα: μια βιομηχανία, που πιέζεται από τους ανταγωνιστές της, εκσυγχρονίζει τις εγκαταστάσεις παραγωγής της, για να μπορεί να κρατήσει ή να αυξήσει το μερίδιό της στην αγορά.

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Payback Period

Περίοδος Αποπληρωμής ή **Περίοδος Επανάκτησης** ή Περίοδος Επανείσπραξης της Επένδυσης (**Payback Period**)

Η επιλογή γίνεται με μόνο κριτήριο το χρόνο επανάκτησης της επένδυσης (payback)

- **Παράδειγμα:** Αν επενδυθεί το ίδιο ποσό  $C_0$  (€) σε δύο διαφορετικά έργα A και B, η οικονομική ωφέλεια **από A είναι ίση με  $C_0$**  (σε €) **μετά από 4 χρόνια** ενώ από **το B μετά από 3 χρόνια**, τότε σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή **θα επιλεγεί το B έργο**, γιατί η επιστροφή της επένδυση συμβαίνει συντομότερα.

**Προσοχή:** Δεν συμπεριλαμβάνεται στους υπολογισμούς, η απόδοση της επένδυσης (κέρδος), η αξία και το κόστος του χρήματος κλπ.

**Πλεονεκτήματα:** Εύκολη στην εφαρμογή, κατάλληλη για σύντομα σε διάρκεια και μέγεθος έργα που εξαρτώνται από εποχιακές μεταβαλλόμενες προτιμήσεις (έργα που γίνονται για να μειώσουν τον κίνδυνο απαξίωσης υφιστάμενου εξοπλισμού).

**Μειονεκτήματα:** Απλοϊκή μέθοδος. Δε συνυπολογίζεται η πραγματική (χρονική) αξία του χρήματος (Δύο έργα με την ίδια περίοδο επιστροφής, αλλά διαφορετικούς ρυθμούς επιστροφής αξιολογούνται ως ισότιμα). Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε μακρόχρονα έργα. Δεν αποτιμά τις επιπτώσεις των κινδύνων.

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Return on Investment - ROI

**Επιστροφή Επένδυσης (Return on Investment - ROI) ή  
Μέσο Επιτόκιο Απόδοσης (Average Rate of Return - ARR).**

Έστω ότι:

- ▶ επενδύεται κεφάλαιο  $C_0$  (€), και
- ▶ εισπράττεται συνολικά  $E$  (€) σε μια περίοδο  $n$  χρόνια

**Υπολογίζεται:**

- ▶ **το Μέσο Ετήσιο Κέρδος - ΜΕΚ (Average Annual Profit):**

$$\text{ΜΕΚ} = (E - C_0) / n \quad (8.1)$$

- ▶ **η Επιστροφή της Επένδυσης (%) – ROI (%)**

$$\text{ROI}(\%) = (\text{ΜΕΚ} \times 100) / C_0 \quad (8.2)$$

**Επιλέγεται το έργο με το μεγαλύτερο ROI(%)**

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Return on Investment - ROI

**Παράδειγμα:** Έστω, έργα Α και Β με το ίδιο κόστος αρχικής επένδυσης ( $C_0$ ) € 2.000.000.

Έστω, ότι οι προβλέψεις δείχνουν έσοδα ως αποτέλεσμα των Α και Β για τα επόμενα 4 χρόνια:

Έτος	Χρηματικές εισροές (σε €)	
	Περίπτωση Α	Περίπτωση Β
1ο	900.000	300.000
2ο	900.000	400.000
3ο	200.000	1.200.000
4ο	600.000	800.000
<b>Σύνολα</b>	<b>2.600.000</b>	<b>2.700.000</b>

(πηγή: [1])

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Return on Investment - ROI

**Παράδειγμα** (συνέχεια): Έχουμε (και για A και για το B)

**$C_0 = € 2.000.000$  και  $n = 4$  έτη.**

► Έργο A: Συνολικά έσοδα  **$E = € 2.600.000$** :

**Μέσο Ετήσιο Κέρδος** =  $(2.600.000 - 2.000.000)/4 = € 152.000$

**Επιστροφή Επένδυσης** =  $(150.000 \times 100) / 2.000.000 = 7.5\%$

► Έργο B: Συνολικά έσοδα  **$E = € 2.700.000$** :

**Μέσο Ετήσιο Κέρδος** =  $(2.700.000 - 2.000.000)/4 = € 175.000$

**Επιστροφή Επένδυσης** =  $(175.000 \times 100) / 2.000.000 = 8.75\%$

► Θα επιλεγεί το **έργο B** γιατί

**$ROI (B) = 8.75\% > ROI (A) = 7.5\%$**



# Αριθμητικά Μοντέλα

## Return on Investment - ROI

### Πλεονεκτήματα:

- Εύκολη εφαρμογή. Κατάλληλη για σύντομα σε διάρκεια και μέγεθος έργα.

### Μειονεκτήματα:

- Απλοϊκή μέθοδος. Δε συνυπολογίζεται η πραγματική (χρονική) αξία του χρήματος (στο παράδειγμα επιλέχθηκε η περίπτωση B, αν και η A παρουσιάζει καλύτερες - χρονικά εμπροστοβαρείς επιστροφές κεφαλαίου)

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Net Present Value - NPV

### Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value - NPV)

Συνυπολογίζει την καθαρή αξία, του κόστους της επένδυσης και των εσόδων ως αποτέλεσμα αυτής, στον παρόντα χρόνο.

Δηλαδή, συνυπολογίζεται το κόστος του χρήματος και ανάγεται η αξία του στον παρόντα χρόνο, δηλαδή στη χρονική στιγμή που συμβαίνει η επένδυση.

Η αξία της μονάδας του χρήματος (πχ. ενός ποσού) είναι διαφορετική σε δύο διαφορετικές στιγμές. Αυτό συμβαίνει γιατί το χρήμα κοστίζει. Έχει κόστος γιατί στις οικονομίες υπάρχει πληθωρισμός (ανατιμήσεις) και επιτόκια, αυτό που συνολικά ονομάζεται Κόστος Κεφαλαίου (Cost of Capital). Ακόμα και στην υπόθεση μηδενικού πληθωρισμού, πάντα θα υπάρχουν επιτόκια και ακόμα και στην περίπτωση μηδενικών ή και αρνητικών επιτοκίων, πάντα θα υπάρχουν κόστη για τα κεφάλαια.

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Net Present Value - NPV

Αν υποθέσουμε ότι, για το τρέχον έτος το **κόστος κεφαλαίου είναι 10%**, η αξία του **€ 1.000.000 σήμερα**, μετά από ένα έτος θα είναι κατά 10% μικρότερη, δηλαδή **€ 900.000** (σε παρούσα αξία).

Άρα, η παρούσα αξία (σήμερα) ενός ποσού σε μια μελλοντική στιγμή θα είναι μικρότερη από την ονομαστική αξία που έχει αυτό το ποσό σήμερα. **Το πόσο μικρότερη, εξαρτάται από πόσο μακριά από την παρούσα στιγμή θα υπάρξει αυτό ποσό** (που μπορεί να συμβαίνει ως έσοδο ή έξοδο) **και από το ετήσιο κόστος του χρήματος** (κεφαλαίου).

Η παρούσα αξία υπολογίζεται από τον πολλαπλασιασμό του μελλοντικού ποσού επί τον **Συντελεστή Προεξόφλησης (Discount Factor)**:

$$\text{Συντελεστής Προεξόφλησης} = 1/(1+k)^n \quad (8.3)$$

όπου:

- **k**: το **εκτιμώμενο κόστος κεφαλαίου** για το έτος αναφοράς (επιτόκια, πληθωρισμός, κ.λπ.) ως ποσοστό
- **n**: το **πλήθος των ετών** από το έτος υπολογισμού των αξιών (παρούσα αξία) έως το έτος που αναμένεται να υπάρξει το ποσό



# Αριθμητικά Μοντέλα

## Net Present Value - NPV

Αν, έστω το κόστος κεφαλαίου εκτιμάται ότι να είναι το ίδιο για όλα τα έτη των υπολογισμών ίσο με 10% , δηλαδή  $k = 0.1$ , τότε ο **συντελεστής προεξόφλησης** θα είναι:

$$1/(1+0.1)^1 = 0.9091$$

για το 1<sup>ο</sup> έτος ( $n=1$ )

$$1/(1+0.1)^2 = 0.8264$$

για το 2<sup>ο</sup> έτος ( $n=2$ )

$$1/(1+0.1)^3 = 0.7513$$

για το 3<sup>ο</sup> έτος ( $n=3$ )

$$1/(1+0.1)^4 = 0.6830$$

για το 4<sup>ο</sup> έτος ( $n=4$ )

Έστω

- $R_i$  τα έσοδα ως αποτέλεσμα του έργου **κατά το έτος  $i$** , όπου  $i = 1, 2, \dots, n$
- $C_0$  η αρχική επένδυση στο Έργο (το συνολικό κόστος που καταβλήθηκε)

Τότε η **Καθαρή Παρούσα Αξία του Έργου** υπολογίζεται από το **άθροισμα των εσόδων  $R_i$**  ως αποτέλεσμα του Έργου **με αναγωγή όμως στις παρούσες αξίες τους** (δηλαδή το χρόνο καταβολής της επένδυσης) μειωμένες κατά το κόστος του Έργου  $C_0$ , δηλαδή:

$$\text{Καθαρή Παρούσα Αξία} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+k)^i} - C_0 \quad (8.4)$$

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Net Present Value - NPV

Παράδειγμα: Έστω Έργα **A** και **B** με την ίδια αρχική επένδυση  $C_0 = € 2.000.000$ ,  $n = 4$ ,  $k = 0.1$  και έσοδα όπως στον πίνακα.

Έτος	Συντελεστής Προεξόφλησης	Περίπτωση A (ποσά σε €)		Περίπτωση B (ποσά σε €)	
		Εισροή	Παρούσα Αξία	Εισροή	Παρούσα Αξία
1ο	0.9091	900.000	818.190	300.000	272.730
2ο	0.8264	900.000	734.760	400.000	330.560
3ο	0.7513	200.000	150.260	1.200.000	901.560
4ο	0.6830	600.000	409.800	800.000	546.400
<b>Σύνολα</b>		<b>2.600.000</b>	<b>2.113.010</b>	<b>2.700.000</b>	<b>2.051.250</b>
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>			<b>113.010</b>		<b>51.250</b>

Θα προτιμηθεί το Έργο **A** γιατί εμφανίζει μεγαλύτερη Καθαρή Παρούσα Αξία.

(πηγή: [1])



# Αριθμητικά Μοντέλα

## Net Present Value - NPV

### **Πλεονεκτήματα:**

- Εύκολη στην εφαρμογή. Εκφράζει μελλοντικά έσοδα σε σημερινές αξίες. Συνυπολογίζει βασικά οικονομικά μεγέθη (πληθωρισμός, επιτόκια κλπ.) συναρτήσεσι του χρόνου.

### **Μειονεκτήματα:**

- Απλοϊκή μέθοδος. Βασίζεται σε προβλέψεις για τα έσοδα που μπορεί να έχουν αβεβαιότητες. Υποθέτει σταθερό κόστος κεφαλαίου ανά έτος που είναι πιθανό να μην ισχύει.

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Internal Rate of Return - IRR

**Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης Επένδυσης (Internal Rate of Return - IRR)**

Χρησιμοποιείται ο **Συντελεστής Προεξόφλησης** ως μετρική λήψης απόφασης που ονομάζεται πλέον **Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης Επένδυσης**. Ο **Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης Επένδυσης ( $k$ )** υπολογίζεται από τη σχέση που δίνει την **Καθαρή Παρούσα Αξία** του Έργου όταν αυτή **λάβει την τιμή 0**.

$$\sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+k)^i} - C_0 = 0 \quad (8.5)$$

**Όσο μεγαλύτερο είναι το  $k$  (Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης Επένδυσης) τόσο πιο αποδοτική είναι η επένδυση στο Έργο.**

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Internal Rate of Return - IRR

Παράδειγμα: Έστω Έργο Α με  $C_0 = € 2.000.000$ ,  $n = 4$  και έσοδα με παρούσες αξίες και Καθαρή Παρούσα Αξία όπως στους πίνακες όταν  $k$  (Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης Επένδυσης) είναι:

(πηγή: [1])

$k=13\%$

$k=14\%$

Έτος	Συντελεστής Προεξόφλησης	Περίπτωση Α (Ποσά σε €)	
		Εισροή	Παρούσα Αξία
1 <sup>ο</sup>	0.8850	900.000	796.500
2 <sup>ο</sup>	0.7831	900.000	704.790
3 <sup>ο</sup>	0.6930	200.000	138.600
4 <sup>ο</sup>	0.6133	600.000	367.980
Σύνολα		2.600.000	2.007.870
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>		<b>7.870</b>	

Έτος	Συντελεστής Προεξόφλησης	Περίπτωση Α (ποσά σε €)	
		Εισροή	Παρούσα Αξία
1 <sup>ο</sup>	0.8772	900.000	789.480
2 <sup>ο</sup>	0.7695	900.000	692.550
3 <sup>ο</sup>	0.6750	200.000	135.000
4 <sup>ο</sup>	0.5921	600.000	355.260
Σύνολα		2.600.000	1.972.290
<b>Καθαρή Παρούσα Αξία</b>		<b>-27.710</b>	

Η Καθαρή Παρούσα Αξία του Έργου μηδενίζεται (το άθροισμα των παρούσων αξιών των εσόδων ισοσκελίζει το αρχικό κόστος) όταν  $13\% < k < 14\%$

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Internal Rate of Return - IRR

Παράδειγμα: Έστω Έργο Β με  $C_0 = € 2.000.000$ ,  $n = 4$  και έσοδα με παρούσες αξίες και Καθαρή Παρούσα Αξία όπως στους πίνακες όταν  $k$  (Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης Επένδυσης) είναι:

$k=10\%$

Έτος	Συντελεστής Προεξόφλησης	Περίπτωση Β (ποσά σε €)	
		Εισροή	Παρούσα Αξία
1ο	0.9091	300.000	272.730
2ο	0.8264	400.000	330.560
3ο	0.7513	1.200.000	901.560
4ο	0.6830	800.000	546.400
Σύνολα		2.700.000	2.051.250
Καθαρή Παρούσα Αξία			51.250

(πηγή: [1])

$k=11\%$

Έτος	Συντελεστής Προεξόφλησης	Περίπτωση Β (ποσά σε €)	
		Εισροή	Παρούσα Αξία
1ο	0.9009	300.000	270.270
2ο	0.8116	400.000	324.640
3ο	0.7312	1.200.000	877.440
4ο	0.6587	800.000	526.960
Σύνολα		2.700.000	1.999.310
Καθαρή Παρούσα Αξία			-690

Η Καθαρή Παρούσα Αξία του Έργου μηδενίζεται (το άθροισμα των παρουσών αξιών των εσόδων ισοσκελίζει το αρχικό κόστος) όταν  $10\% < k < 11\%$

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Internal Rate of Return - IRR

**Παράδειγμα:** Άρα ο **Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης** για το Έργο **A** ( $13\% < k < 14\%$ ) είναι μεγαλύτερος από αυτόν για Έργο **B** ( $10\% < k < 11\%$ ) και έτσι **επιλέγεται το A**.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο **Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης**:

- Από τον τρόπο που υπολογίζεται είναι σαφές ότι συμπεριλαμβάνει το Κόστος Κεφαλαίου. Έτσι, μια ετήσια «απόδοση» επί του επενδυμένου αρχικού κόστους ίση π.χ. με 13.5% δεν είναι πραγματική γιατί θα πρέπει να αφαιρεθεί το κόστος του κεφαλαίου π.χ. 10%.
- Προσεγγίζει τις μεθόδους επιλογής συμπεριλαμβάνοντας στοιχεία άλλων μεθόδων, όπως Καθαρής Παρούσας Αξίας, Επιστροφής της Επένδυσης.

# Αριθμητικά Μοντέλα Βαθμολόγηση και Βαρύτητες

## Αριθμητικά Μοντέλα με Βαθμολόγηση (Numeric Scoring Models) Βαθμολόγηση με Συντελεστές Βαρύτητας (Weighted Scoring)

- Επιλέγονται διάφορα κριτήρια (όχι αποκλειστικά οικονομικά)
- Κάθε κριτήριο συμμετέχει με κάποιο βάρος
- Αξιολογείται το Έργο από όλα τα κριτήρια ανάλογα με το βάρος τους



# Αριθμητικά Μοντέλα

## Βαθμολόγηση και Βαρύτητες

### Βαθμολόγηση με Συντελεστές Βαρύτητας (Weighted Scoring)

- **Επιλογή των κριτηρίων** αξιολόγησης
- Σε **κάθε κριτήριο αντιστοιχείται ένας συντελεστής βάρους** που αντικατοπτρίζει τη βαρύτητα του συγκεκριμένου κριτηρίου στην αξιολόγηση.
- **Βαθμολογούνται (αξιολογούνται) τα κριτήρια** με τον καταλληλότερο τρόπο για κάθε ένα από αυτά (σύνθετη διαδικασία)
- Οι **βαθμολογίες των επιμέρους κριτηρίων πολλαπλασιάζονται με το συντελεστή βάρους τους** ώστε να προκύψει η σταθμισμένη βαθμολογία του κριτηρίου.
- Όλες σταθμισμένες βαθμολογίες αθροίζονται ώστε να προκύψει η **συνολική βαθμολογία**. Του υπό αξιολόγηση Έργου.
- Επιλέγεται **το Έργο που εμφανίζει τη μέγιστη βαθμολογία** (με χρήση των ίδιων κριτηρίων και ίδιας μεθόδου βαθμολόγησης τους)

# Αριθμητικά Μοντέλα Βαθμολόγηση και Βαρύτητες

## Πλεονεκτήματα

- Ευρεία χρήση κριτηρίων
- Δυνατότητα χρήσης κριτηρίων ανάλογα με τη φύση και το Αντικείμενο του Έργου
- Ευκολία στην εφαρμογή και ευελιξία στην ανάπτυξη και αναπροσαρμογή των κριτηρίων

## Μειονεκτήματα

- Τάση για εισαγωγή πολλαπλών κριτηρίων
- Λανθασμένη εκτίμηση βαρών που ανατίθενται στα κριτήρια
- Υποκειμενισμός συμμετεχόντων κατά τη βαθμολόγηση των κριτηρίων (ειδικά αυτών που δεν επιδέχονται αντικειμενικής κρίσης)

# Αριθμητικά Μοντέλα Βαθμολόγηση και Βαρύτητες

Παράδειγμα:

Κριτήρια	Συντ/στής βαρύτητας	Α Έργο		Β Έργο	
		Βαθμός	Σύνολο	Βαθμός	Σύνολο
Ύψος κέρδους	5	2	10	4	20
Προϋποθέσεις εισόδου σε νέα αγορά	3	7	21	5	15
Απαιτήση για αγορά νέου εξοπλισμού	4	8	32	5	20
Χρήση ενοικιαζόμενου εξοπλισμού	3	7	21	6	18
Κατανάλωση ενέργειας	2	6	12	7	14
Απαιτήσεις για νέα τεχνογνωσία	4	8	32	9	36
Χρησιμοποίηση πλεονάζοντος προσωπικού	4	4	16	5	20
Απαιτήση για εξωτερικούς συμβούλους	1	7	7	5	5
Απαιτήσεις ασφάλειας	3	5	15	8	24
Περιβαλλοντικά προβλήματα	2	6	12	7	14
Απόδοση επένδυσης	5	4	20	6	30
Συνάφεια με συνηθισμένα έργα	2	8	16	6	12
<b>Σύνολα</b>			<b>214</b>		<b>228</b>

(πηγή: [1])

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Ανάλυση Νεκρού Σημείου

Η **Ανάλυση του Νεκρού Σημείου (Break Even Analysis)** απεικονίζει τα εκτιμώμενα έσοδα και τα έξοδα συνεπεία ενός Έργου συναρτήσεως του χρόνου (συνηθέστερα της παραγωγής) και αναζητά το **χρονικό σημείο** όπου αυτά ισοσκελίζονται "**Νεκρό Σημείο**" (Break Even Point)

Εφαρμόζεται, κυρίως, σε έργα παραγωγής βιομηχανικών προϊόντων. Είναι επίσης χρήσιμη μέθοδος για την εξέταση της σχέσης μεταξύ **Σταθερού Κόστους (Fixed Cost)** και **Μεταβλητού Κόστους (Variable Cost)** σε σχέση με την εξέλιξη της παραγωγής (και το χρόνο).

- **Σταθερό κόστος:** ανεξάρτητο από το μέγεθος της παραγωγής (π.χ. μισθοί διοικητικών υπαλλήλων, ενοίκια, αποσβέσεις εξοπλισμού κ.λπ.)
- **Μεταβλητό κόστος:** ανάλογο του ύψους της παραγωγής (π.χ. πρώτες ύλες, κόστος εργασίας/εργατικά, κατανάλωση ενέργειας, κ.λπ.)

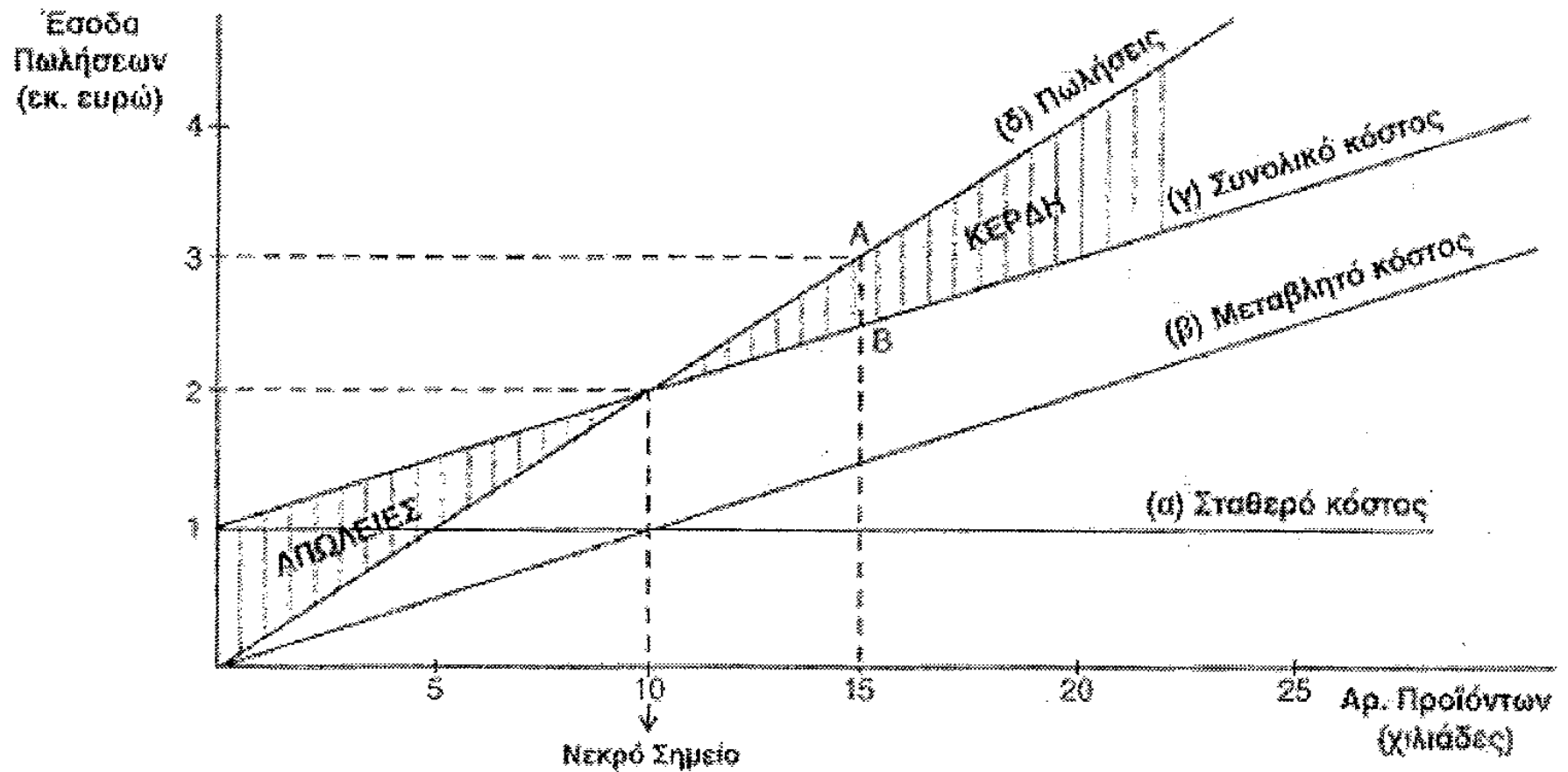
# Αριθμητικά Μοντέλα

## Ανάλυση Νεκρού Σημείου

**Παράδειγμα:** Βιομηχανία σχεδιάζει **έργο** το αποτέλεσμα του οποίου αναμένεται να είναι **νέο προϊόν** που εκτιμάται ότι θα αποδίδει έσοδα € 200/μονάδα. Το **σταθερό ετήσιο κόστος παραγωγής** για αυτά τα προϊόντα εκτιμάται ίσο με **€ 1.000.000** και το **μεταβλητό κόστος € 100 / μονάδα**. Αναζητείται (α) "**Νεκρό Σημείο**" (β) Να προσδιορισθεί το **πλήθος των προϊόντων**, που πρέπει να παραχθούν και να πωληθούν ώστε το κέρδος να είναι ίσο με € 500.000.

- **Χαράσσεται η ευθεία του σταθερού κόστους (α):** παράλληλη προς τον άξονα των προϊόντων και στο σημείο του € 1.000.000
- **Χαράσσεται η ευθεία του μεταβλητού κόστους (β):** από την αρχή των αξόνων και ένα δεύτερο υποθετικό σημείο (π.χ. παραγωγή 20.000 προϊόντων με μεταβλητό κόστος κοστίζει € 2.000.000 )
- **Χαράσσεται η ευθεία του συνολικού κόστους (γ) [(α) +(β)]:** από το σημείο (0,1) και παράλληλη προς την (β)
- **Χαράσσεται η ευθεία των εσόδων (δ) (πωλήσεων):** από την αρχή των αξόνων και ένα δεύτερο υποθετικό σημείο (π.χ. τα 20.000 προϊόντα αποφέρουν έσοδα € 4 εκ.).

# Αριθμητικά Μοντέλα Ανάλυση Νεκρού Σημείου



(πηγή: [1])

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Ανάλυση Νεκρού Σημείου

**(α) Το "Νεκρό Σημείο"** βρίσκεται στο σημείο τομής ευθειών Συνολικού κόστους ( $\gamma$ ) και Εσόδων ( $\delta$ ) και αντιστοιχεί σε **πλήθος προϊόντων ίσο με 10.000.**

- Παραγωγή λιγότερων προϊόντων θα προκαλεί απώλειες
- Παραγωγή περισσότερων θα προκαλεί κέρδη.
- Το τμήμα της καθέτου, μεταξύ των δύο ευθειών, προσδιορίζει το συνολικό ποσό του κέρδους ή της απώλειας.

**(β)** Αναζητείται κάθετος ανάμεσα στη ( $\delta$ ) και ( $\gamma$ ), της οποίας το **τμήμα AB αντιστοιχεί σε € 500.000.** Το σημείο που επεκτεινόμενη η κάθετος αυτή τέμνει τον άξονα των προϊόντων είναι **τα 15.000 προϊόντα.**

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Ανάλυση Ευαισθησίας

### Ανάλυση Ευαισθησίας (Sensitivity Analysis)

Με αυτή τη μέθοδο εκτός των άλλων γίνονται εκτιμήσεις της αβεβαιότητας των προβλέψεων λόγω ειδικών συνθηκών ή κινδύνων που μπορεί να αντιμετωπισθούν

**Παράδειγμα:** Έργα A και B, απαιτούν την ίδια αρχική επένδυση € 15.000. Το ετήσιο κόστος του κεφαλαίου εκτιμάται στο 10%. Οι εκτιμήσεις των προβλέψεων των εσόδων για τα δύο αυτά έργα και για τα 3 επόμενα έτη γίνονται σε κατηγορίες:

- Αισιόδοξες
- Πιθανές
- Απαισιόδοξες

όπως στους πίνακες



# Αριθμητικά Μοντέλα

## Ανάλυση Ευαισθησίας

Αρχικές Εκτιμήσεις

<i>Προβλέψεις</i>	<i>Έργο Α</i>	<i>Έργο Β</i>
(α) Αισιόδοξες	10.000	12.000
(β) Πιο πιθανές	7.000	7.000
(γ) Απαισιόδοξες	4.000	2.000
(α) – (γ)	6.000	10.000

Αναγωγή σε  
Παρούσα Αξία

<i>Προβλέψεις</i>	<i>Έργο Α</i>	<i>Έργο Β</i>
(α) Αισιόδοξες	9.868	14.841
(β) Πιο πιθανές	2.408	2.408
(γ) Απαισιόδοξες	-5054	-10028
(α) – (γ)	14.922	24.869

# Αριθμητικά Μοντέλα

## Ανάλυση Ευαισθησίας

### Από τις διαφορές (α) - (γ):

- Το έργο A παρουσιάζει μικρότερο κίνδυνο από το B (η διαφορά είναι μικρότερη).
- Εάν **επαληθεθούν οι αισιόδοξες προβλέψεις**, πιο επικερδές θα είναι το έργο B
- Αν επιλεγεί **συντηρητική προσέγγιση** σχετικά με τους κινδύνους θα πρέπει να επιλεγεί το **έργο A**
- Αν επιλεγεί η **ριψοκίνδυνη προσέγγιση** θα επιλεγεί το **έργο B**.



# Βιβλιογραφία

- [1] Δημητριάδης Αντώνης, “**Διοίκηση – Διαχείριση Έργου – 5η έκδοση**”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, ISBN: 978-960-578-051-7, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 86199419