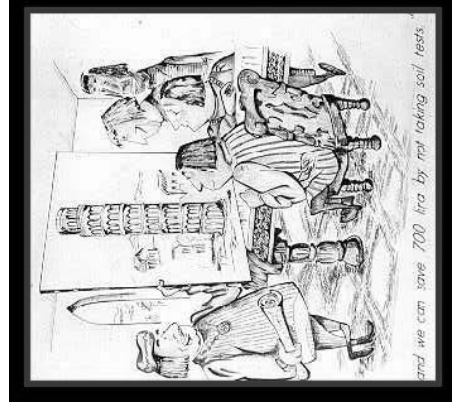


Μηχανισμοί Ελέγχου Χρόνου/Κόστους Έργων

Project Control Systems



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Χρόνου/Κόστους Έργων (1)

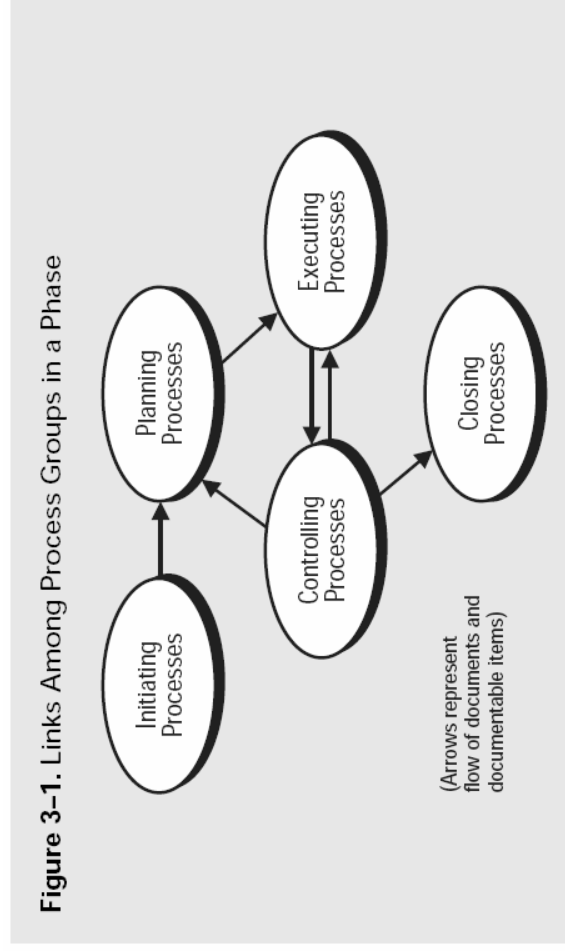
- Ανάγκη για Ορθολογιστικό Προσδιορισμό ...
 - Κόστους έργου
 - Εργατικό / Υλικό / Μηχανικό Κόστος
 - Άμεσο / Έμμεσο κόστος
 - Αβεβαιότητας και Κινδύνων στην Εκτίμηση του κόστους
 - Παράγοντες άμεσα συνδεδεμένοι με το έργο
 - Παράγοντες έμμεσα συνδεδεμένοι με το έργο
 - Παράγοντες άμεσα/έμμεσα συνδεδεμένοι με Ανάδοχους Έργου
- Ανάγκη για μηχανισμούς ελέγχου προόδου έργων
 - Χρόνος/Κόστος
 - Αλληλοεπίδραση
 - Κόστος
 - Η «αξία» του χρήματος
 - Καθαρό Παρόν Κόστος
 - Καθαρό Μελλοντικό Κόστος
 - Σύγκριση εναλλακτικών λύσεων
 - Ροή χρήματος
 - Δυναμικό και Κόστος κατασκευαστικών δραστηριοτήτων (cash flows) (resource and cost-loading)
 - Χρόνος
 - Προγραμματισμός έργων (project scheduling)
 - Κρίσιμη διαδρομή και κρίσιμες δραστηριότητες (critical path method, CPM)



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

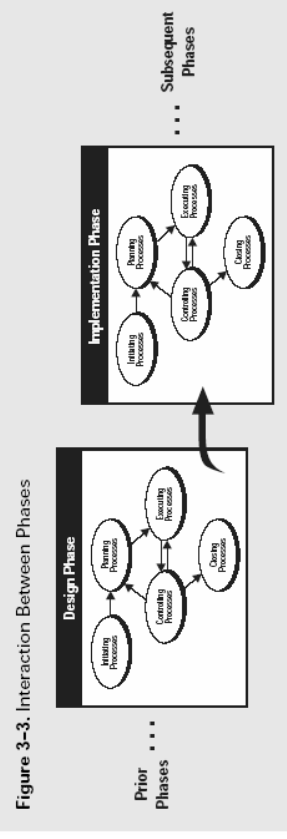
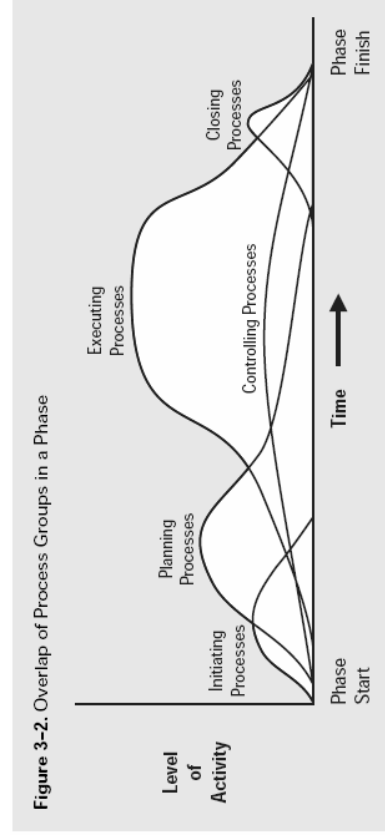
Μηχανισμοί Ελέγχου Χρόνου/Κόστους Έργων (2)

- Κάθε έργο, παρόλη τη πολυπλοκότητά του, μπορεί να οργανωθεί σε μικρότερες ομάδες πέντε (5) βασικών διαδικασιών ...



Μηχανισμοί Ελέγχου Χρόνου/Κόστους Έργων (3)

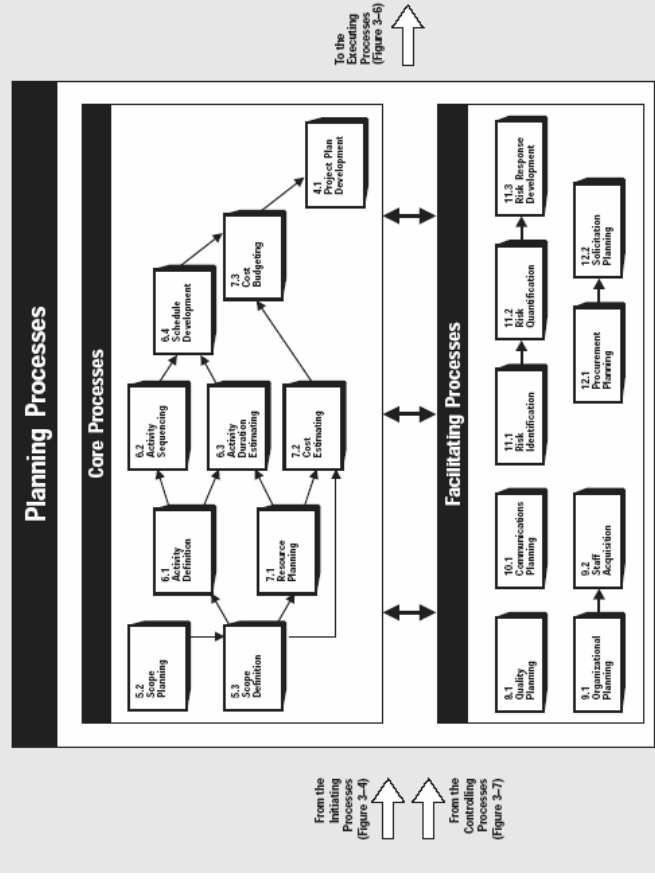
- ... Οι οποίες διαδέχονται η μια την άλλη, αλληλοεπιδρώντας μεταξύ τους.



Μηχανισμοί Ελέγχου Χρόνου/Κόστους Έργων (4)

- Φάση Σχεδιασμού/Προγραμματισμού (Planning Phase)

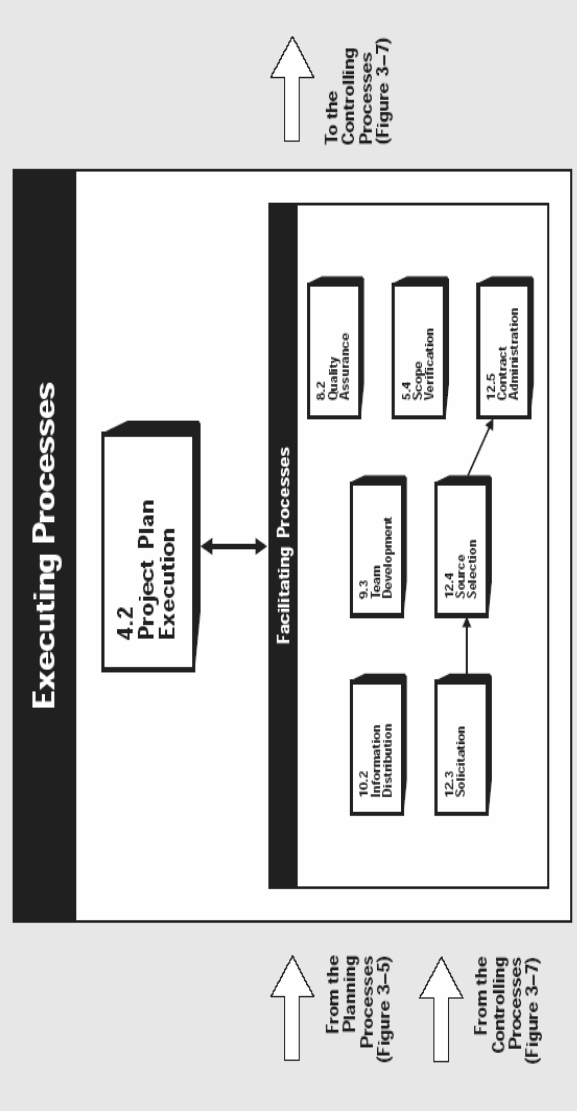
Figure 3-5. Relationships Among the Planning Processes



Μηχανισμοί Ελέγχου Χρόνου/Κόστους Έργων (4)

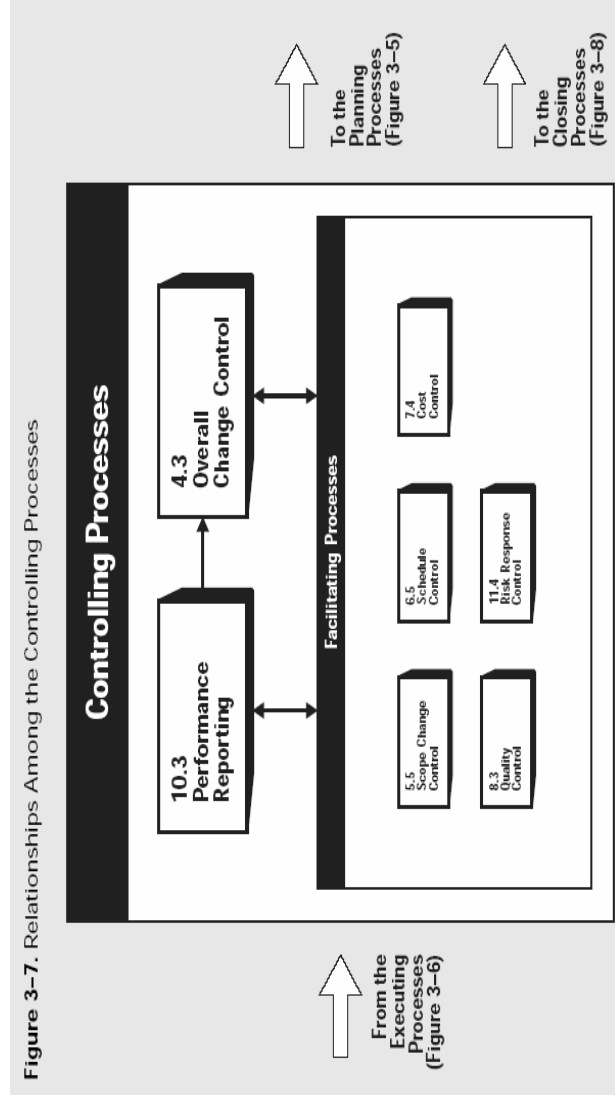
- Φάση Εκτέλεσης (Executing Phase)

Figure 3-6. Relationships Among the Executing Processes



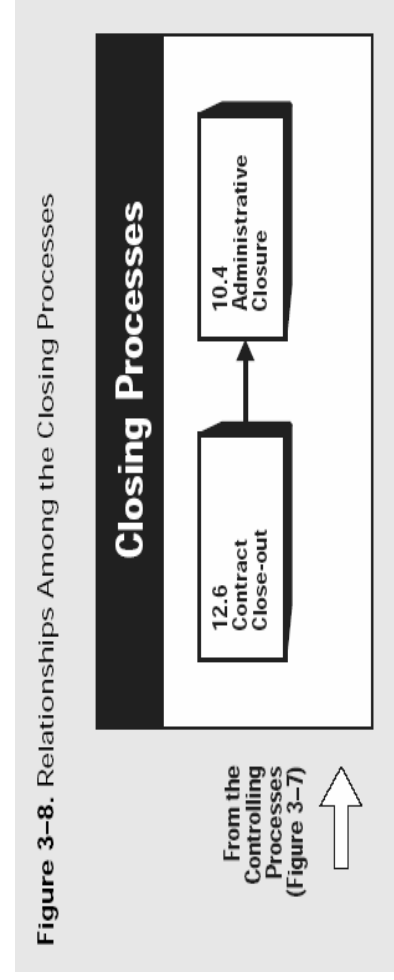
Μηχανισμοί Ελέγχου Χρόνου/Κόστους Έργων (4)

- Φάση Ελέγχου (Controlling Phase)



Μηχανισμοί Ελέγχου Χρόνου/Κόστους Έργων (4)

- Φάση Αποπεράτωσης (Closing Phase)



Δομική Ανάλυση Έργου

Work Breakdown Structure



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Δομική Ανάλυση Έργου, WBS ⁽¹⁾

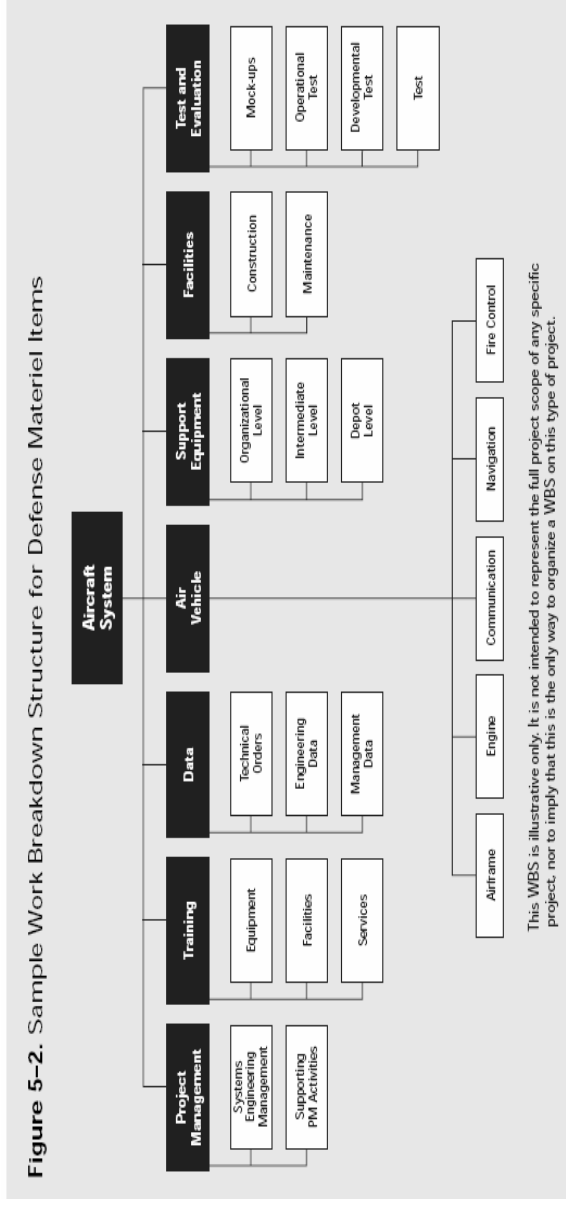
- Το WBS ενός έργου αποτελεί τη δομή του έργου (όπως ο Ιδιοκτήτης, Μηχανικός ή Ανάδοχος το φαντάζεται) και ουσιαστικά είναι τα διάφορα επίπεδα εργασιών του έργου ταξινομημένα ανα επίπεδο, φάση, φύση, τοποθεσία, κλπ.
- Υπάρχουν πολλοί και διαφορετικοί τρόποι να «δομηθεί» ένα έργο.
 - Συνήθως μιλούμε για «Top-Down» ή «Bottom-Up» WBS



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Δομική Ανάλυση Έργου, WBS (2)

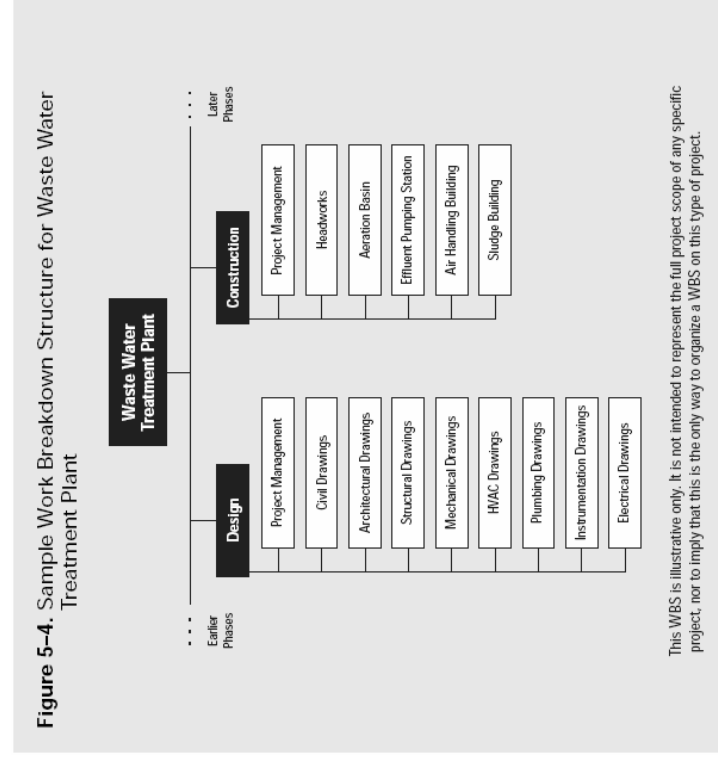
Παράδειγμα...



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Δομική Ανάλυση Έργου, WBS (3)

Παράδειγμα...



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

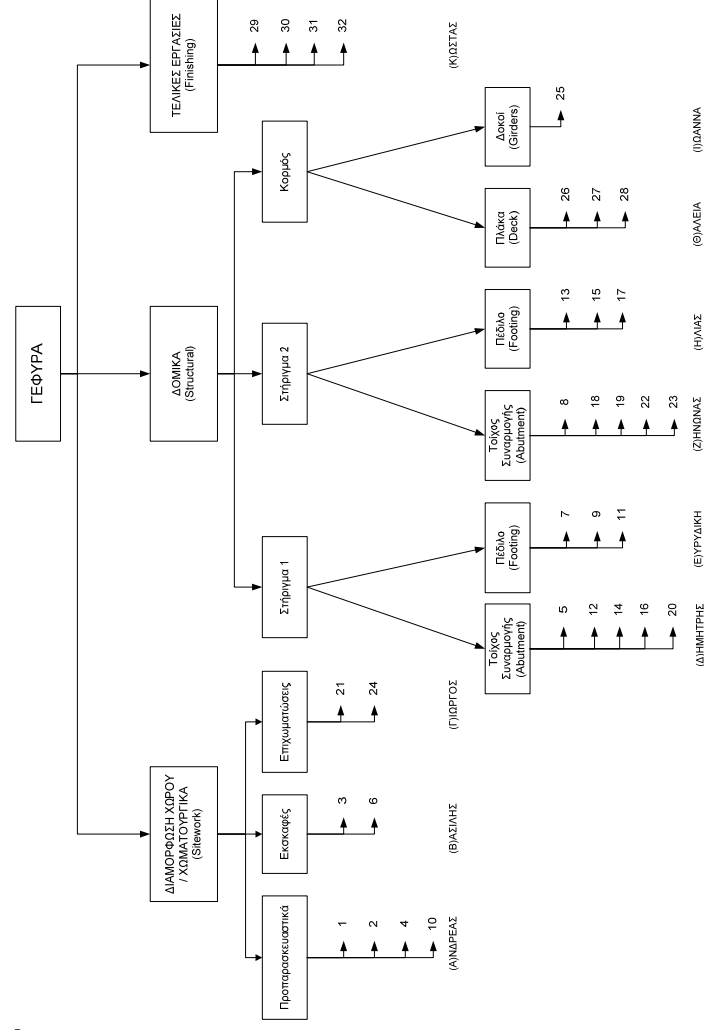
Δομική Ανάλυση Έργου, WBS (4)

- Είναι σημαντικό, όταν γίνεται ανάπτυξη της οργανωτικής δομής του έργου να λαμβάνονται υπόψη τόσο οι «εισροές» (data inputs) όσο και οι «εκροές» (data outputs) της διαδικασίας διοίκησης του έργου.
- Για παράδειγμα, θέλουμε να ξέρουμε ...
 - Οργανωτικά που ανήκει η κάθε δραστηριότητα (Level 1, 2, 3, ...)
 - Χωρικά που ανήκει (Όροφος 1, 2, 3, ...)
 - Ποιός είναι αρμόδιος για αυτή (Υπεργολάβος 1, 2, 3,...)
 - Τι είδους εργασία είναι (Σκυρόδεμα, θεμελίωση, τοιχοποιία, ...)
- Θέλουμε όμως, επίσης, να ξέρουμε
 - Σε ποιο κωδικό κόστους ανήκει
 - Πως συνδέεται με τη κοστολόγηση/προσφορά (line item)
 - Το κωδικό εργασίας (CSI Code)



Δομική Ανάλυση Έργου, WBS (5)

Παράδειγμα....



Δομική Ανάλυση Έργου, WBS ⁽⁶⁾

- Ειδικά για τη σχέση μεταξύ WBS και κοστολόγησης/προσφοράς, θα πρέπει να αναπτύξουμε (και ίσως τυποποιήσουμε) τέτοιες διαχρονικές εταιρικές πρακτικές που να μας επιτρέπουν εύκολη μετάβαση από WBS σε κοστολόγηση και τιμολόγηση των εργασιών του έργου.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων *Cost Control Systems*



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

- Ανάγκη για Ορθολογιστικό Προσδιορισμό ...
 - Κόστους έργου
 - Εργατικό / Υλικό / Μηχανικό Κόστος
 - Άμεσο / Έμμεσο κόστος
 - Αβεβαιότητας και Κινδύνων στην Εκτίμηση του κόστους
 - Παράγοντες άμεσα συνδεδεμένοι με το έργο
 - Παράγοντες έμμεσα συνδεδεμένοι με το έργο
 - Παράγοντες άμεσα/έμμεσα συνδεδεμένοι με Ανάδοχους Έργου
- Ανάγκη για μηχανισμούς ελέγχου προόδου έργων
 - Χρόνος/Κόστος
 - Αλληλοεπίδραση
 - Κόστος
 - Η «αξία» του χρήματος
 - Καθαρό Παρόν Κόστος
 - Καθαρό Μελλοντικό Κόστος
 - Σύγκριση εναλλακτικών λύσεων
 - Ροή χρήματος
 - Δυναμικό και Κόστος κατασκευαστικών δραστηριοτήτων (cash flows) (resource and cost-loading)
 - Χρόνος
 - Προγραμματισμός έργων (project scheduling)
 - Κρισιμη διαδρομή και κρισιμες δραστηριότητες (critical path method, CPM)



Προϋπολογισμός Προσφοράς (*Bid Proposal*)

- **Επιστήμη ή Μαγεία?**
 - Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι ένας προϋπολογισμός είναι τόσο καλός όσο καλές είναι οι εκτιμήσεις του κόστους
 - Οι εκτιμήσεις του κόστους είναι τόσο καλές όσο και η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί.
 - Δύο μέθοδοι εκτίμησης: Από πάνω προς τα κάτω, ή από κάτω προς τα πάνω



Προϋπολογισμός Προσφοράς

(*Bid Proposal*)

- Η Μέθοδος εκτίμησης «Από πάνω προς τα κάτω»
 - Αξιοποιεί τη πείρα και προηγούμενα δεδομένα
 - Συνέυρεση και συζήτηση με ανθρώπους που έχουν ηγηθεί παρομοίων έργων στο παρελθόν
 - Μελέτη δεδομένων που προέκυψαν από προηγούμενα έργα
 - Αποτελεί ένα κατά προσέγγιση υπολογισμό, παρά μια εκτίμηση!
 - Οι υπολογισμοί τούτοι έχουν νόημα μόνο σαν αρχικά νούμερα, παρά σαν τελικός προϋπολογισμός.
 - Θα πρέπει να αναμένει κανείς μεγάλη αβεβαιότητα (η οποία θα πρέπει και να αναφερθεί στους υπολογισμούς, σαν +/- %)
 - Συνήθως λαμβάνουν υπόψη μόνο το πρώτο επίπεδο του WBS/CBS.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Προϋπολογισμός Προσφοράς

(*Bid Proposal*)

- Η Μέθοδος εκτίμησης «Από κάτω προς τα πάνω»
 - Γίνεται αφού ολοκληρωθεί η αναλυτική δομή του έργου και έχουν καθορισθεί οι πηγές/πόροι που θα χρειασθούν
 - Σε μια τέτοια διαδικασία, υπολογίζεται το κόστος για κάθε εργασία (σαν συνιστώσα των πόρων και των παραγόντων αβεβαιότητας της συγκεκριμένης εργασίας) και ακολουθώς προστίθενται συγκεντρωτικά για να καταλήξουμε σε ένα ολικό ποσό για το έργο.
 - Όσο πιο μικρές είναι οι εργασιακές μονάδες τόσο πιο ακριβείς είναι θεωρητικά οι εκτιμήσεις μας.
 - Άρθρα και Υπόρθρα της προσφοράς



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Προϋπολογισμός Προσφοράς

(*Bid Proposal*)

- Η Μέθοδος εκτίμησης «Από κάτω προς τα πάνω»
 - Απαραίτητα συστατικά στοιχεία
 - Work Breakdown Structure/ Cost Breakdown Structure (WBS/CBS)
 - Διαχωρισμός εργασιακών μονάδων και ταξινόμηση τους ανάλογα με τη φύση τους (συνήθως τα άρθρα του συμβολαίου)
 - Απαιτούμενες πηγές/πόροι για αυτές τις εργασίες
 - Εργατικό προσωπικό, μηχανήματα, υλικά, άλλα έξοδα
 - Χρέωση μονάδας για κάθε πόρο
 - Εκτιμήσεις διάρκειας
 - Πόσο καιρό θα χρειαστούμε το συγκεκριμένο πόρο, ενοικιάσεις, υπερκεφαλικά κλπ.
 - Πληροφορίες από εταιρικές πηγές
 - Αρχεία, προσωπικό, κλπ.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Προϋπολογισμός Προσφοράς

(*Bid Proposal*)

- Καλές πρακτικές
 - Τεκμηρίωση του πως καταλήξαμε σε κάθε εκτίμηση κόστους
 - Πηγές, προμηθευτές, ειδικόι, στοιχεία
 - Υποθέσεις που έγιναν
 - Πιθανή απόκλιση
 - Π.χ. συν/πλην 10%



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Προϋπολογισμός Προσφοράς

(Bid Proposal)

- **Περιορισμοί:**
 - Προδιαγραφές του έργου
 - Άρθρα προσφοράς
- **Εταιρικοί περιορισμοί**
 - Εργατικό δυναμικό
 - Μηχανικό δυναμικό
 - Παραγωγικότητα



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Προϋπολογισμός Προσφοράς

(Bid Proposal)

- Ο προϋπολογισμός της προσφοράς πρέπει να συνδέεται άμεσα με τη διαδικασία παρακολούθησης του έργου!!!
- Αναγκαία η θεσμοθέτηση συστήματος ελέγχου/ παρακολούθησης κόστους.



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Προϋπολογισμός Προσφοράς

(Bid Proposal)

- Βασικές προδιαγραφές ενός λογισμικού εκτίμησης και παρακολούθησης κόστους
 - Ορθολογική δομή πληροφοριών
 - Βάσει προτύπων
 - Ευκολία αναδιόρφωσης ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη/εταιρείας
 - Top-down, Bottom-Up approach
 - WBS
 - Πολλαπλά επίπεδα πληροφοριών
 - Διαχείριση πληροφοριών
 - Πρότυπες βάσεις δεδομένων (Construction Cost Means Data) (Custom cost databases)
 - Εταιρικές βάσεις δεδομένων
 - Βασικές Πληροφορίες Κόστους
 - Ποσότητες, Τιμές Μονάδας, Συνεργεία, Παραγωγικότητα, κλπ (Εργατικά, Υλικά, Μηχανήματα)
 - Διαχωρισμός ειδών κόστους
- Συμβατότητα με τους όρους της σύμβασης
- Συμβατότητα με το σύστημα λογιστικής
- Δυνατότητα επικοινωνίας ψηφιακά με αρχιτεκτονικά σχέδια έργου
- Συμβατότητα με το λογισμικό χρονοδιαγράμματος του έργου



ΠΙΠΜ 310

Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Ανάλυση Χρηματοδοτικών Προβλημάτων στα Έργα

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων



I'M NO EXPERT BUT AT A GUESS
I'D SAY THEY HAD THE DRAWINGS
UPSIDE DOWN !!



ΠΙΠΜ 310

Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Γενικά (1)

- 70% όλων των έργων είναι:
 - Εκτός προϋπολογισμού (αυξημένο κόστος)
 - Εκτός χρονοδιαγράμματος (καθυστερημένο έργο)
- 52% όλων των έργων είναι τελειώνουν με συνολικό κόστος ίσο με 189% του αρχικού προϋπολογισμού.
 - ... και πολλά άλλα, παρόλη τη μεγάλη επένδυση σε κόπο, χρόνο, και χρήμα.. δεν τελειώνουν ποτέ!!!

Πηγή: The Standish Group



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Γενικά (2)

- Η παρακολούθηση/έλεγχος του κόστους έργων είναι αναγκαία σε όλες τις φάσεις του έργου
 - Αρχική κοστολόγηση
 - Μηνιαίος έλεγχος
 - Μηνιαία έξοδα
 - Μηνιαία πρόδος έργου
 - Σύγκριση αρχικής κοστολόγησης (budget) με μηνιαία κατάσταση
 - Baseline, current, target costs
 - Forecasting
 - Απόκλιση και διορθωτικά μέτρα
 - Ενημέρωση βάσης δεδομένων εταιρείας για μελλοντική χρήση



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Γενικά (3)

- “**Earned Value Analysis**” (ανάλυση κερδισμένης, ή αποκομισθείσας, αξίας) είναι η πιο συνηθισμένη μεθοδολογία,
 - Μέτρησης της προόδου ενός έργου
 - Πρόβλεψης της καταληκτικής ημερομηνίας και κόστους ενός έργου
 - Παροχής μετρήσεων απόκλισης χρόνου και κόστους κατά τη διάρκεια του έργου.
- Με την ενσωμάτωση τριών μετρήσεων, παρέχει συνεπή, αριθμητικούς δείκτες με τους οποίους μπορείτε να αξιολογήσετε και να συγκρίνετε το έργο σε διάφορες φάσεις του.
 - **BCWS** - Budgeted Cost of Work Scheduled
 - Προγραμματισμένο κόστος του συνολικού όγκου εργασίας που σχεδιάζεται για να εκτελεστεί τη συγκεκριμένη περίοδο.
 - **ACWP** - Actual Cost of Work Performed
 - Κόστος που αναλαμβάνεται για να ολοκληρωθεί η εργασία που έχει γίνει μέχρι σήμερα
 - **BCWP** - Budgeted Cost of Work Performed
 - Προγραμματισμένο (μη πραγματικό) κόστος για την ολοκλήρωση της εργασίας που έχει γίνει



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Γενικά (4)

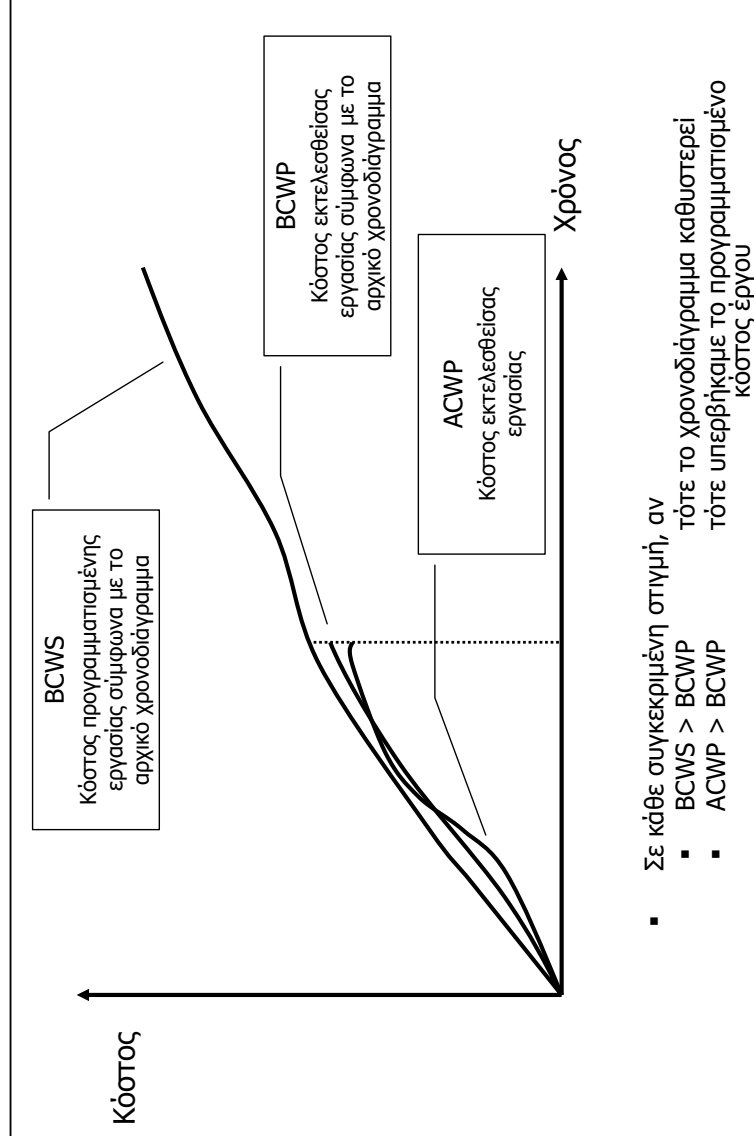
- **Επιπρόσθετα,**
 - **SV: Schedule Variance (BCWP-BCWS)**
 - Μια σύγκριση του ποσού εργασίας που εκτελείται κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης χρονικής περιόδου, με αυτό που σχεδιάστηκε για να εκτελεστεί.
 - Μια αρνητική διαφορά σημαίνει ότι το έργο είναι καθυστερημένο χρονικά.
 - **CV: Cost Variance (BCWP-ACWP)**
 - Μια σύγκριση του προϋπολογισμένου κόστους της εργασίας που εκτελείται, με το πραγματικό κόστος.
 - Μια αρνητική διαφορά σημαίνει ότι το έργο είναι πέρα από τον προϋπολογισμό.
- **SPI: Schedule Performance Index**
 - $SPI = BCWP/BCWS$
 - $SPI < 1$ σημαίνει το έργο είναι καθυστερημένο χρονικά
- **CPI: Cost Performance Index**
 - $CPI = BCWP/ACWP$
 - $CPI < 1$ σημαίνει το έργο είναι εκτός προϋπολογισμού
- **CSI: Cost Schedule Index** ($CSI = CPI \times SPI$)
 - Όσο πιο μακριά είναι το CSI από το 1.0 τόσο πιο δύσκολο είναι το έργο να ανακάμψει χρονικά και κοστολογικά.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Γενικά (5)



Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Γενικά (6)

- Είναι καλύτερα η αρχική κοστολόγηση και ο μετέπειτα έλεγχος κόστους να γίνονται βάσει μιας ορθολογιστικής μεθόδου.
- Η Μέθοδος τούτη θα πρέπει να μας επιτρέπει
 - Σωστό και άμεσο έλεγχο,
 - Σύνδεση με λογιστικό σύστημα εταιρείας
 - Σύνδεση με χρονοδιάγραμμα εταιρείας

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Τυπική Μεθοδολογία (1)

- Για παράδειγμα, για κάθε "line item" του συμβολαίου
 - Υπολογίστε τις ποσότητες έργου (Q), ανά τοποθεσία ή WBS/CBS
 - Αναθέστε συνεργείο εργασίας
 - Εργατικό προσωπικό
 - Μηχανήματα
 - Υλικά
 - Υπεργολάβους
 - Αναθέστε την παραγωγικότητα του συνεργείου (M)
 - Υπολογίστε τη διάρκεια της δραστηριότητας ($T=Q/N$)
 - Αν η διάρκεια δεν είναι ικανοποιητική, αυξήστε τον αριθμό συνεργείων (k) και ξαναυπολογίστε την διάρκεια [$T=Q/(kN)$]
 - Κατά την διάρκεια των εργασιών ελέγχετε την ποσότητα εργασιών (ποσοστό συμπλήρωσης εργασιών), το κόστος εργασίας και τον εναπομένοντα χρόνο.



Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

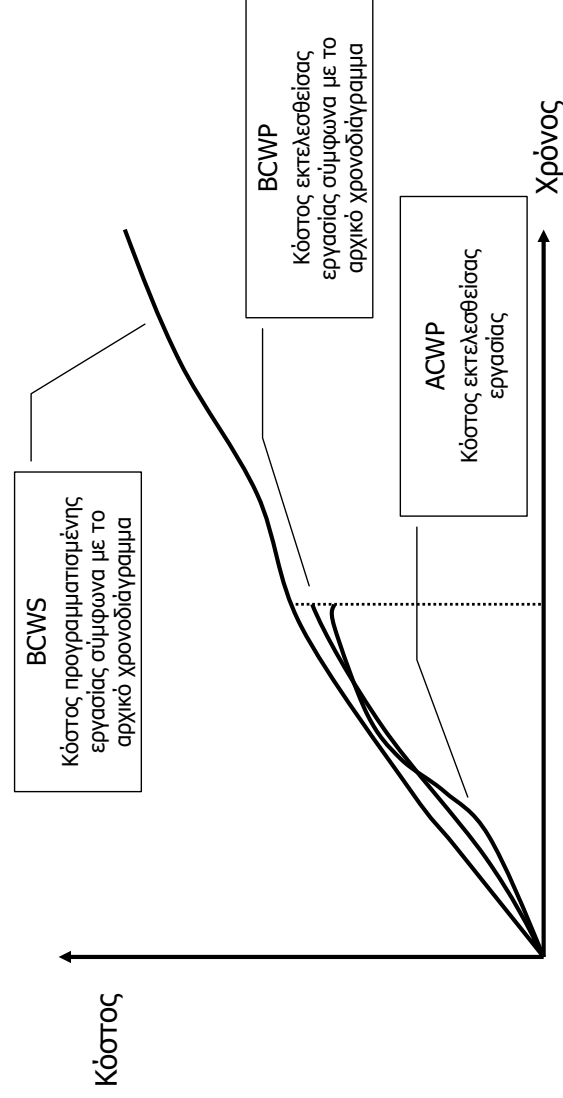
Τυπική Μεθοδολογία (2)

- Επίσης,
 - Απαραίτητη η σωστή οργανωτική δομή του έργου, του χρονοδιαγράμματος και του συστήματος ελέγχου κόστους
 - Συνεχής έλεγχος και αντιπαραβολή δεδομένων
 - Συστήματος εργοταξίου
 - Προσφοράς-κατακύρωσης έργου
 - Λογιστηρίου



Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Τυπική Μεθοδολογία (3)



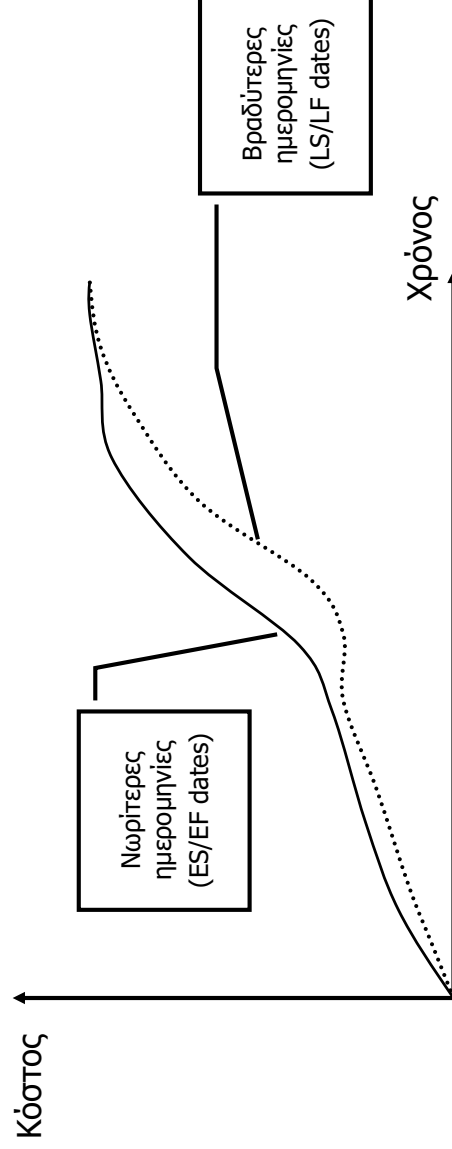
- Σε κάθε συγκεκριμένη στιγμή, αν
 - $BCWS > BCWP$ τότε το χρονοδιάγραμμα καθυστερεί
 - $ACWP > BCWP$ τότε υπερβήκαμε το προγραμματισμένο κόστος έργου



Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

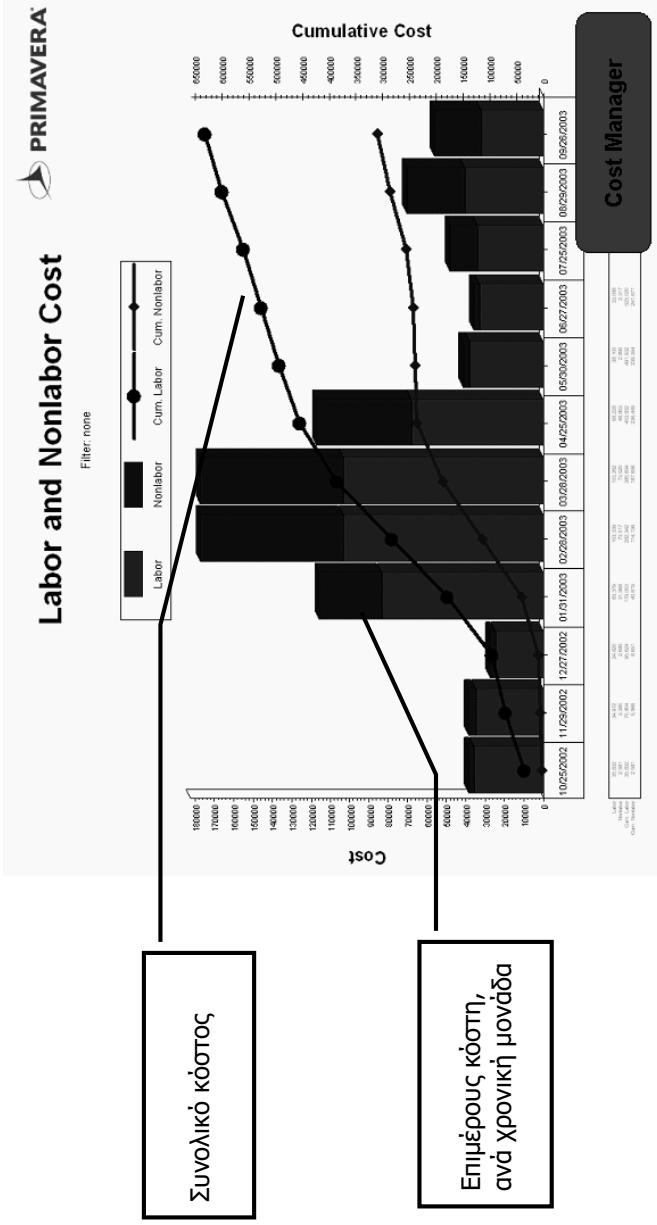
Τυπική Μεθοδολογία (4)

- Εκροή κεφαλαίων (κόστος) σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα έργου



Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

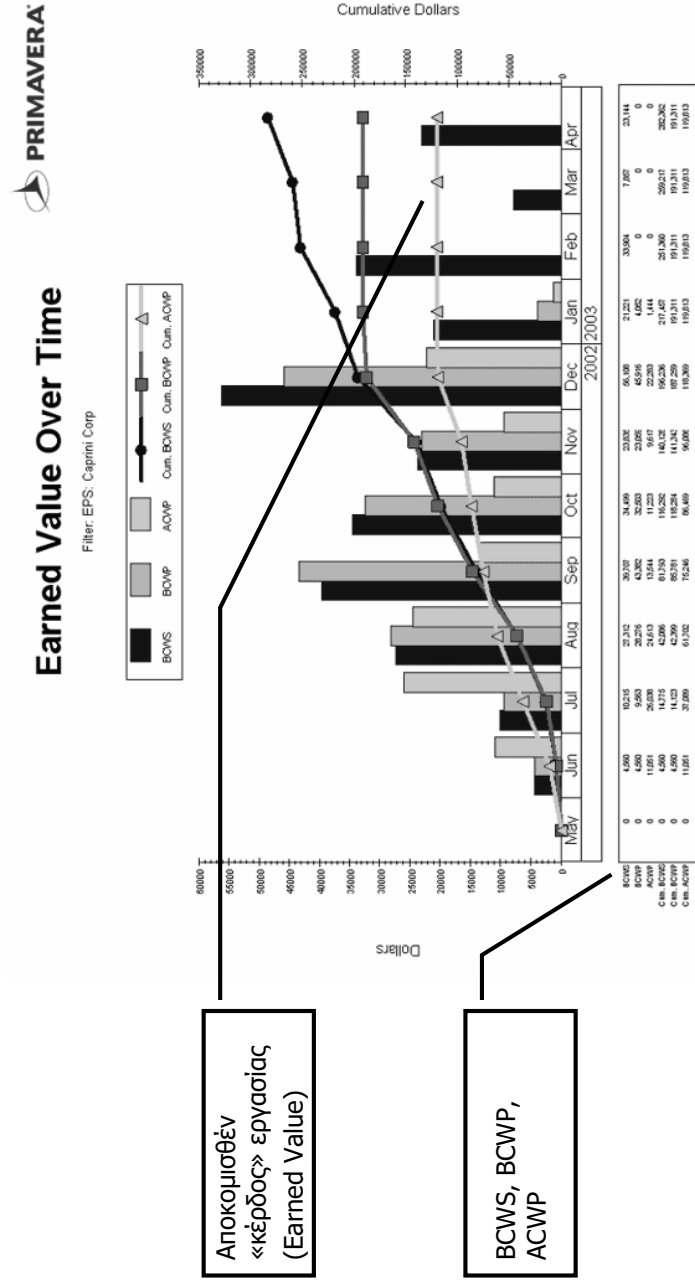
Εκθέσεις Προόδου Κόστους (1)



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Μηχανισμοί Ελέγχου Κόστους Έργων

Εκθέσεις Προόδου Κόστους (2)



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Σχέση Κόστους – Χρόνου Αποπεράτωσης Time-Cost Tradeoff



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

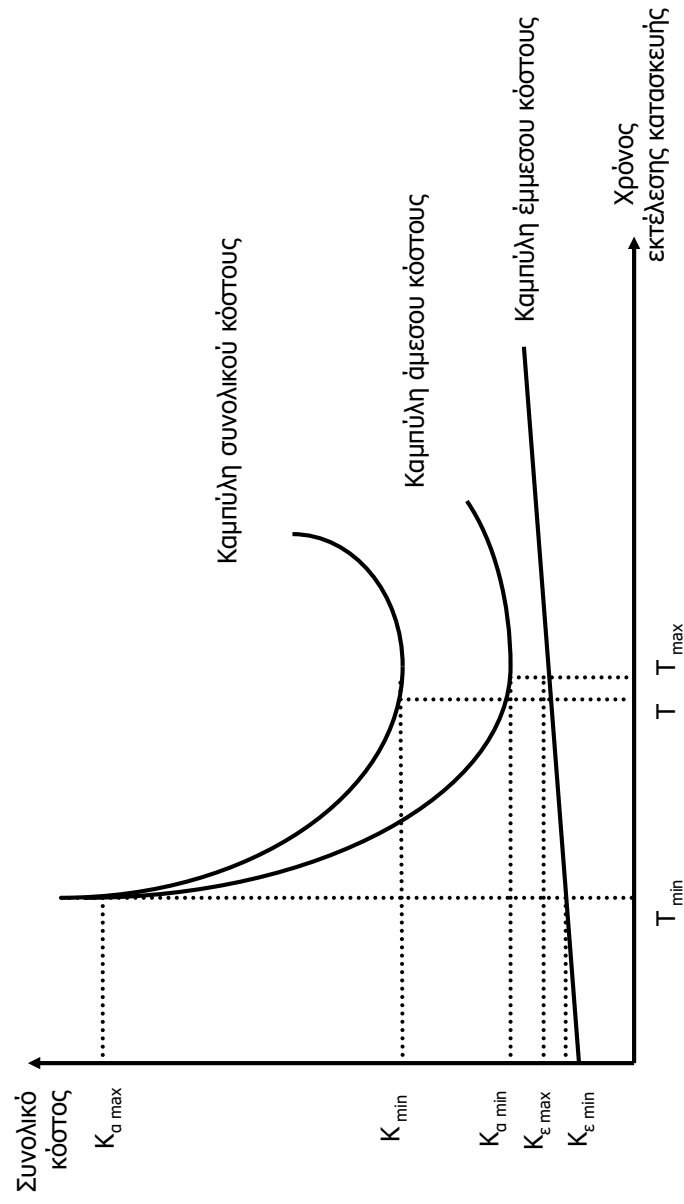
Σχέση Κόστους- Χρόνου Αποπεράτωσης

- Πώς συνδέονται κόστος και χρόνος αποπεράτωσης ενός έργου;
 - Η σχέση τούτη δεν είναι γραμμική
- Κάποιος πρέπει να λάβει υπόψη τόσο το άμεσο κόστος όσο και το έμμεσο κόστος
 - Άμεσο είναι το κόστος που σχετίζεται με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα (ή έργο) και έχει σχέση με το εργατικό προσωπικό, τα μηχανήματα και τα υλικά που χρησιμοποιούνται.
 - Έμμεσο είναι το κόστος που έχει σχέση με άλλα κόστη λειτουργίας της εταιρείας (υπερκεφαλικά, κέρδη, κλπ)
- Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη άλλοι παράγοντες που έχουν άμεση σχέση με το έργο, όπως
 - Όροι/Ποινές για καθυστερημένη παράδοση έργου
 - Κέρδη/Ζημιές στη κοινότητα που είναι το έργο

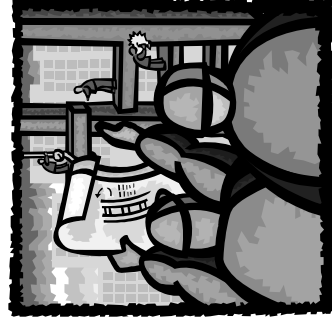


ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Σχέση Κόστους- Χρόνου Αποπεράτωσης



Χρονικός Προγραμματισμός Έργων Project Scheduling



Χρονοδιαγράμματα Έργων

Διαδικασία

- Κτίζοντας το Πρόγραμμα Έργου
 1. Κατανόηση έργου/προδιαγραφών
 2. Σχεδιασμός Οργανογράμματος Εργασιών (*Work Breakdown Structure, WBS*)
 3. Εκπόνηση πρωτοβάθμιου διαγράμματος έργου και σχέσεων μεταξύ δραστηριοτήτων
 4. (Περιορισμένης λεπτομέρειας)
 5. Ανάθεση διάρκειών στις δραστηριότητες έργου
 6. Εκπόνηση δευτεροβάθμιου διαγράμματος έργου (μεγαλύτερης λεπτομέρειας)
 - a. Ανάθεση διάρκειών στις δραστηριότητες έργου
 - b. Επανεκτίμηση συνολικής διάρκειας έργου και ορόσημων συμβολαίου (*milestones*)
 - c. Επανεκτίμηση σχέσεων μεταξύ δραστηριοτήτων
 - d. Επανάληψη 5a-5c μέχρι ικανοποιητικών αποτελεσμάτων
 6. Ανάθεση μέσων εργασίας σε κάθε δραστηριότητα (*resource-loading*)
 7. Ανάθεση κόστους σε κάθε δραστηριότητα (*cost-loading*)
 8. Ανάθεση άλλων παραμέτρων σε κάθε δραστηριότητα
 9. Εκτίμηση ρίσκου, παρακολούθηση προγράμματος κλπ.



Χρονοδιαγράμματα Έργων

Ονοματολογία (1)

Όνομα	Περιγραφή	Σύμβολο	Primavera
Αρχική διάρκεια	Η διάρκεια μιας δραστηριότητας (αρχικό πρόγραμμα έργου)	d	OD
Εναπομένουσ α διάρκεια	Η διάρκεια μιας δραστηριότητας σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή (αναθεωρημένο πρόγραμμα έργου)		RD
Ποσοστό συμπλήρωσης	Το ποσοστό συμπλήρωσης μια δραστηριότητας σε κάποια χρονική στιγμή	%	PCT
Νωρίτερος χρόνος έναρξης	Ο νωρίτερος χρόνος έναρξης κάθε δραστηριότητας. Αυτός εξαρτάται άμεσα από το χρόνο συμπλήρωσης όλων των δραστηριοτήτων που προηγούνται της συγκεκριμένης δραστηριότητας. Υπολογίζεται μέσω της πρόσθιας μέθδου υπολογισμού του δικτύου (από αριστερά προς δεξιά) $ES = \max(EF_{\text{όλων των δραστηριοτήτων που προηγούνται της συγκεκριμένης δραστηριότητας}})$	ES	ES
Νωρίτερος χρόνος συμπλήρωσης	Ο νωρίτερος χρόνος συμπλήρωσης κάθε δραστηριότητας. Αυτός ισούται με το χρόνο έναρξης της συγκεκριμένης δραστηριότητας συν την εναπομένουσα διάρκεια της. Υπολογίζεται μέσω της πρόσθιας μέθδου υπολογισμού του δικτύου (από αριστερά προς δεξιά) $EF = ES + d$	EF	EF



Χρονοδιαγράμματα Έργων

Ονοματολογία (2)

Όνομα	Περιγραφή	Σύμβολο	Primavera
Βραδύτερος χρόνος συμπλήρωσης	Ο βραδύτερος χρόνος συμπλήρωσης κάθε δραστηριότητας. Αυτός εξαρτάται άμεσα από το χρόνο έναρξης όλων των δραστηριοτήτων που ακολουθούν τη συγκεκριμένη δραστηριότητα. Υπολογίζεται μέσω της όπισθεν μεθόδου υπολογισμού του δικτύου (από δεξιά προς αριστερά) $LF = \min(LS_{\text{όλων των δραστηριοτήτων που ακολουθούν τη συγκεκριμένη δραστηριότητα}})$	LF	LF
Βραδύτερος χρόνος έναρξης	Ο βραδύτερος χρόνος έναρξης κάθε δραστηριότητας. Υπολογίζεται μέσω της όπισθεν μεθόδου υπολογισμού του δικτύου (από δεξιά προς αριστερά), και ισούται με το Βραδύτερο Χρόνο Συμπλήρωσης πλην την εναπομείνουσα διάρκεια της δραστηριότητας. $LS = LF - d$	LS	LS



Χρονοδιαγράμματα Έργων

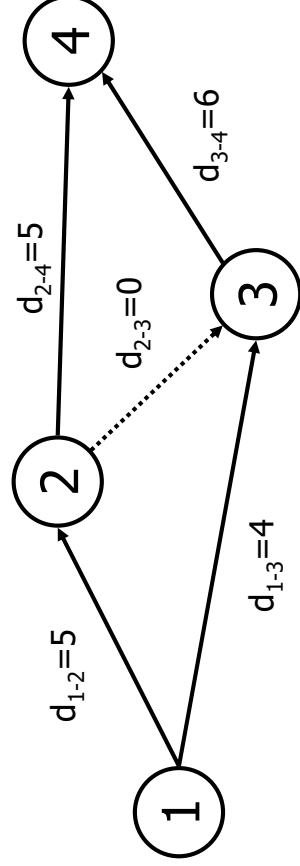
Ονοματολογία (3)

Όνομα	Περιγραφή	Σύμβολο	Primavera
Συνολικό χρονικό περιθώριο	Το περιθώριο χρόνου που κάποια δραστηριότητα μπορεί να καθυστερήσει χωρίς να επηρεάσει τη ολική συμπλήρωση του έργου. $TF = LF - EF$	TF	TF
Ελεύθερο χρονικό περιθώριο	Το περιθώριο χρόνου που κάποια δραστηριότητα μπορεί να καθυστερήσει χωρίς να επηρεάσει την έναρξη των δραστηριοτήτων που ακολουθούν	FF	FF
Κρίσιμες δραστηριότητες	Οι δραστηριότητες που δεν μπορούν να καθυστερήσουν, γιατί καθυστέρηση τους εξυπακούει καθυστέρηση του έργου. Κρίσιμες είναι οι δραστηριότητες που έχουν $TF = 0$		



Χρονοδιαγράμματα Έργων

Critical Path Method, CPM :Θεωρία (1)



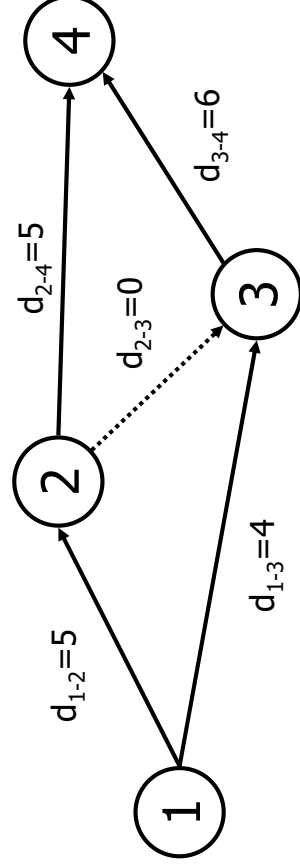
- Πρόσθιοι Υπολογισμοί
 - Ξεκινώντας από την αρχή του έργου (αριστερά) υπολογίζουμε τις τιμές ES, EF για κάθε δραστηριότητα, προσθέτοντας τις αναλογες διάρκειες. Όπου 2 (ή περισσότερες δραστηριότητες) καταλήγουν σε 1 δραστηριότητα τότε το ES της επομένης καθορίζεται από το μέγιστο EF των προηγούμενων δραστηριοτήτων.



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Χρονοδιαγράμματα Έργων

Critical Path Method, CPM :Θεωρία (2)



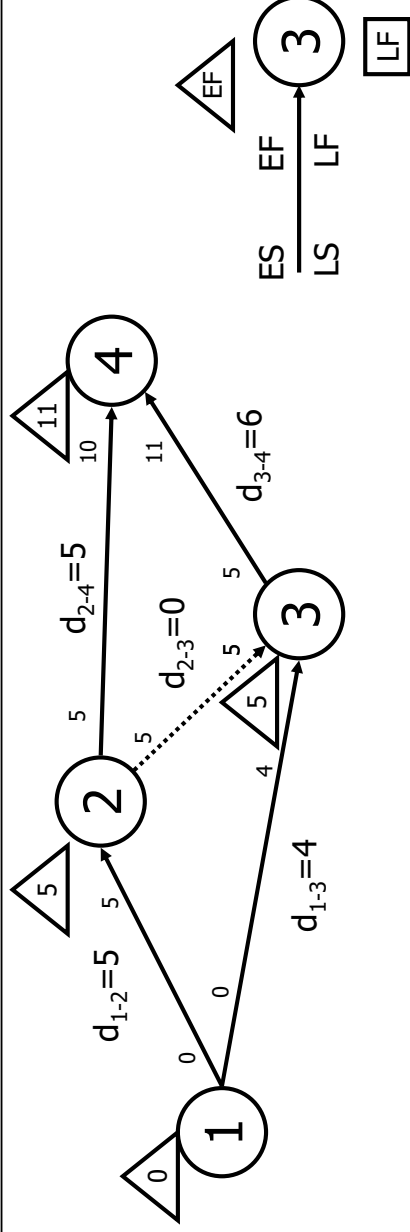
- Ξεκινώντας από το σημείο «1» (αρχή έργου)
 - $ES_1 = 0$
- Το σημείο «2»
 - $ES_2 = ES_1 + d_{1-2} = 5$
- Το σημείο «3»
 - $ES_3 = \max(ES_1 + d_{1-3}, ES_2 + d_{2-3}) = \max(0+4, 5+0) = 5$
- Το σημείο «4»
 - $ES_4 = \max(ES_3 + d_{3-4}, ES_2 + d_{2-4}) = \max(5+6, 5+5) = 11$
- Επομένως, χρόνος συμπλήρωσης έργου: 11 μέρες



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Χρονοδιαγράμματα Έργων

Critical Path Method, CPM : Θεωρία (3)



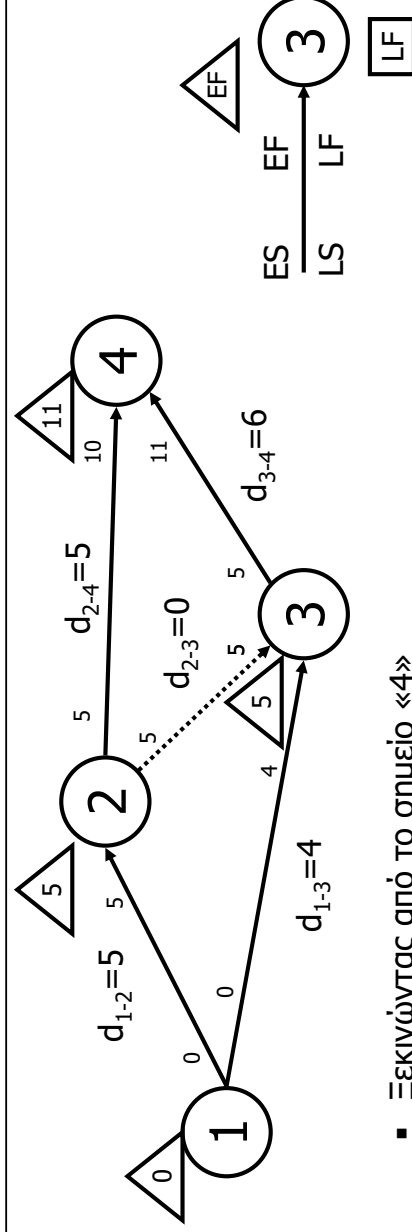
- Πρόσθιοι Υπολογισμοί
 - Οι υπολογισθέντες χρόνοι αναγράφονται στο διάγραμμα έργου για υποβοήθηση του επομένου βήματος.
- Αντίστροφοι (όπισθεν) Υπολογισμοί
 - Ξεκινώντας από το τέλος του έργου (δεξιά) υπολογίζουμε τις τιμές LF, LS για κάθε δραστηριότητα, αφαιρώντας τις ανάλογες διάρκειες. Όπου 2 (ή περισσότερες) δραστηριότητες καταλήγουν σε 1 δραστηριότητα τότε το LF της επομένης καθορίζεται από το ελάχιστο LS των προηγούμενων δραστηριοτήτων.



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Χρονοδιαγράμματα Έργων

Critical Path Method, CPM : Θεωρία (4)



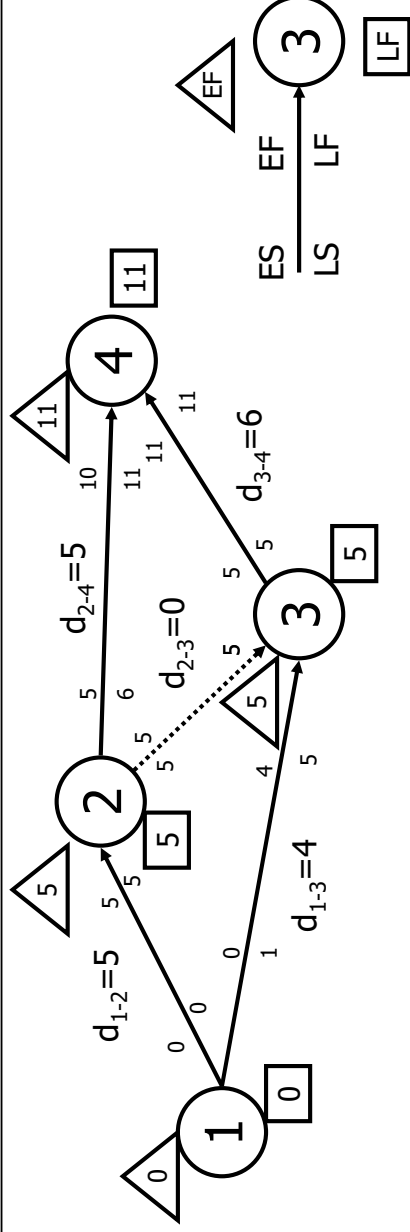
- Ξεκινώντας από το σημείο «4» (τέλος έργου)
 - $LF_4 = 11$
- Το σημείο «3»
 - $LF_3 = LF_4 - d_{3-4} = 5$
- Το σημείο «2»
 - $LF_2 = \min(LF_4 - d_{2-4}, LF_3 - d_{2-3}) = \min(11-5, 5-0) = 5$
- Το σημείο «1»
 - $LF_1 = \min(LF_2 - d_{1-2}, LF_3 - d_{1-3}) = \min(5-5, 5-4) = 0$



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Χρονοδιαγράμματα Έργων

Critical Path Method, CPM :Θεωρία (5)

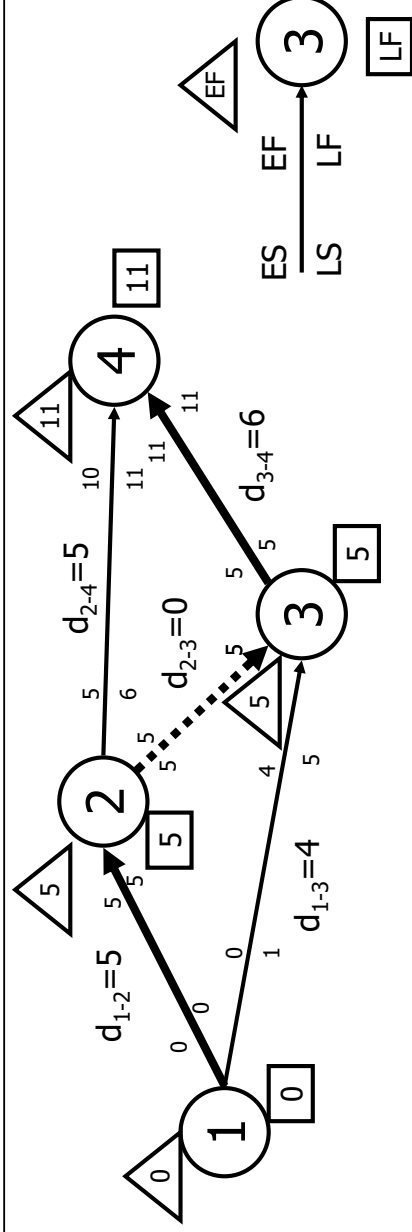


- Αντίστροφοι (όπισθεν) Υπολογισμοί
 - Οι υπολογισθέντες χρόνοι αναγράφονται στο διάγραμμα έργου για υποβοήθηση του επομένου βήματος.



Χρονοδιαγράμματα Έργων

Critical Path Method, CPM :Θεωρία (6)

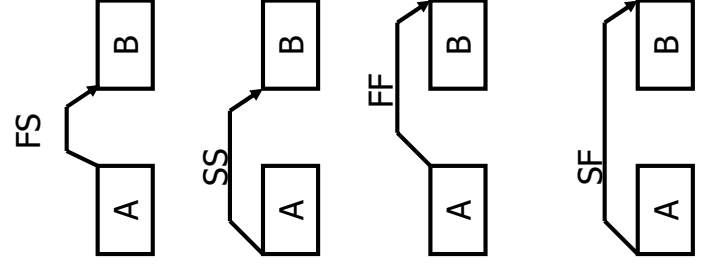


- Η διάρκεια του έργου καθορίζεται από τις κρίσιμες δραστηριότητες
 - Κρίσιμες είναι οι δραστηριότητες που έχουν $TF = 0$,
 - ή διαφορετικά $ES = LS$
 - ή διαφορετικά $EF = LF$
 - Στη συγκεκριμένη περίπτωση, κρίσιμες είναι οι δραστηριότητες 1-2, 2-3, 3-4
 - Και, διάρκεια έργου είναι $d_{1-2} + d_{2-3} + d_{3-4} = 11$



Χρονοδιαγράμματα Έργων

Σχέσεις Μεταξύ Δραστηριοτήτων



- Έναρξη αφού τελειώσει η προηγούμενη δραστηριότητα (FinishToStart, FS)
- Έναρξη με την έναρξη της προηγούμενης δραστηριότητας (StartToStart, SS)
- Συμπλήρωση με τη λήξη της προηγούμενης δραστηριότητας (FinishToFinish, FF)
- Έναρξη με την συμπλήρωση της προηγούμενης δραστηριότητας (StartToFinish, SF)



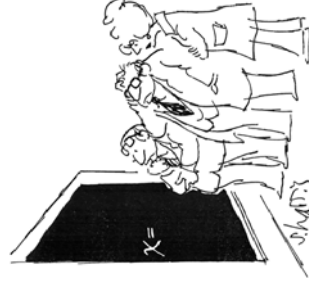
ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 4

Υπολογισμοί CPM

Νωρίτερος Χρόνος Αρχής και Τέλος
Βραδύτερος Χρόνος Αρχής και Τέλος
Συνολικό Χρονικό Περιθώριο
Ελεύθερο Χρονικό Περιθώριο
Κρίσιμες Δραστηριότητες

(Early Start/Finish, ES/EF)
(Late Start/Finish, LS/LF)
(Total Float, TF)
(Free Float, FF)
(Critical Activity)

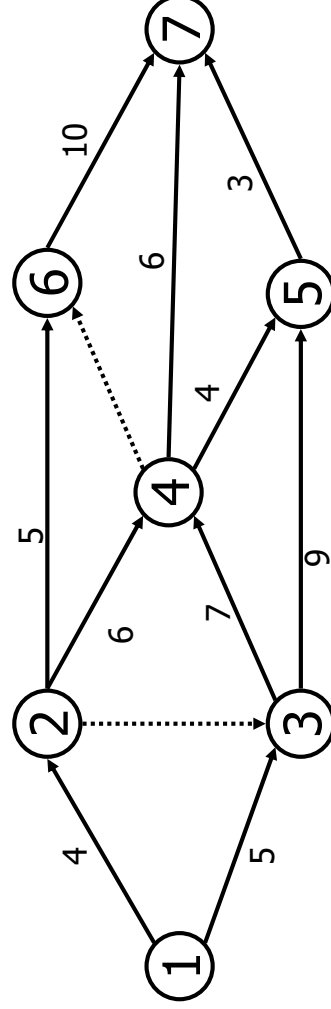


ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 4

Υπολογισμοί CPM

- Δίδεται το πιο κάτω δίκτυο για κάποια κατασκευή. Λαμβάνοντας υπόψη τις διάρκειες των δραστηριοτήτων και τις σχέσεις μεταξύ τους,
 - Να βρεθούν οι νωρίτεροι και βραδύτεροι χρόνοι των γεγονότων του δικτύου,
 - Να γίνουν οι πίνακες χρόνων των δραστηριοτήτων του,
 - Να υποδειχθούν οι κρίσιμες δραστηριότητες

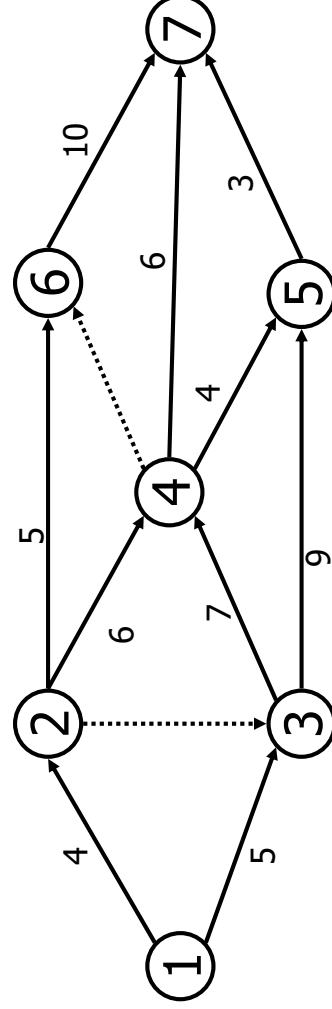


ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 4

Υπολογισμοί CPM

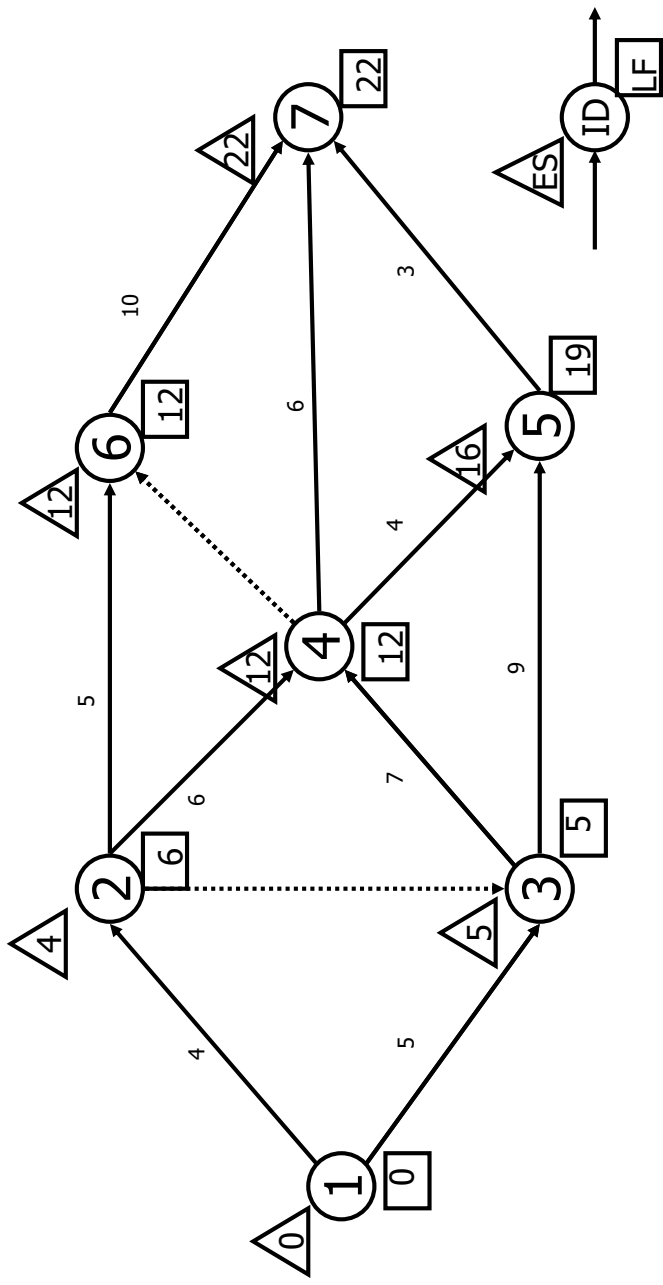
ACT	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ		ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ PRED	ΑΡΧΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ OD
	ΣΗΜΕΙΟ ΑΡΧΗΣ I	ΣΗΜΕΙΟ ΤΕΛΟΥΣ J		
A	1	2	-	6
B	1	3	-	6
Γ	2	4	A, B	6
Δ	2	6	A, B, E	5
E	3	4	A, B	7
Z	3	5	A, B	9
H	4	5	Γ, E	4
Θ	4	7	Γ, E	6
K	5	7	H, Z	3
Λ	6	7	Γ, Δ, E	10



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 4

Υπολογισμοί CPM (Μέθοδος ADM)



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 4

Υπολογισμοί CPM (Μέθοδος ADM)

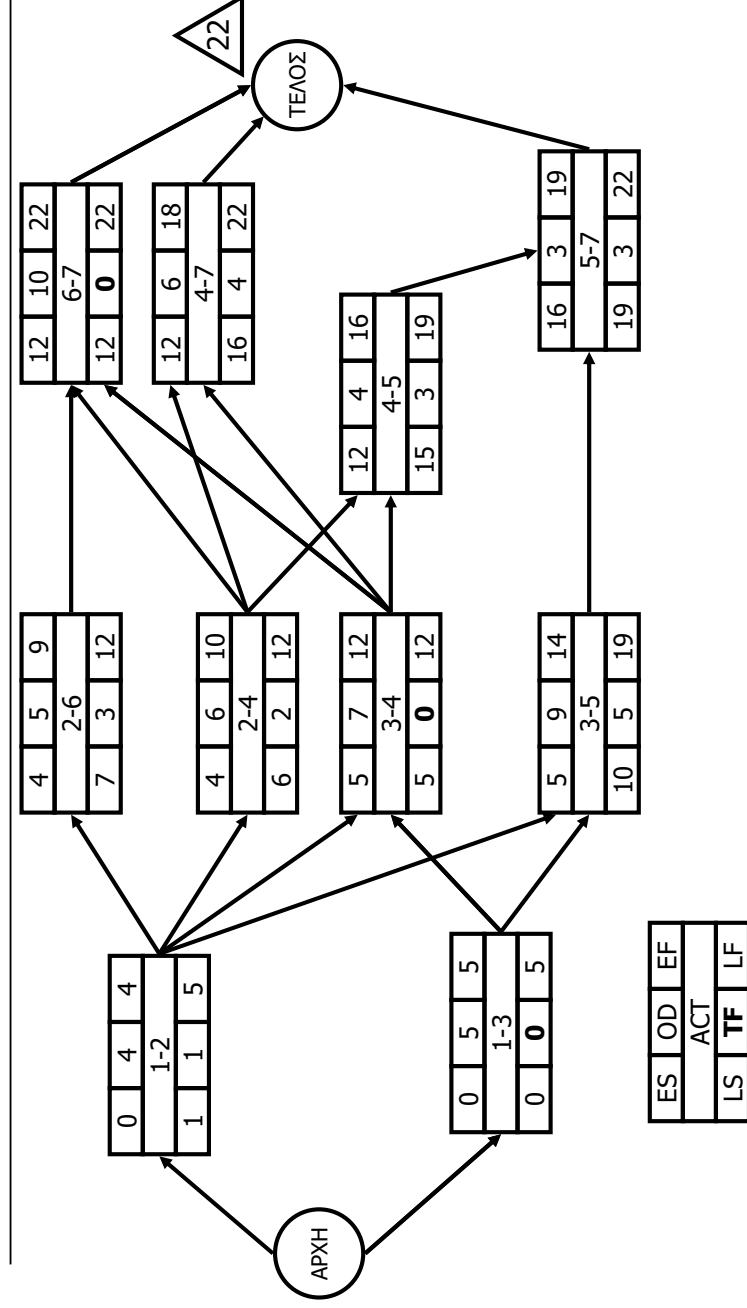
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ACT	ΑΡΧΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ OD		ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΑΡΧΗΣ		ΤΕΛΕΥΣΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΒΡΑΔΥΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΑΡΧΗΣ		ΤΕΛΕΥΣΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ TF	ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ FF	ΚΡΙΣΙΜΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ
	ES	EF	LS	LF	ES	EF	LS	LF	ES	EF			
1-2	4	4	0	4	1	5	1	5	1	5	1	0	
1-3	5	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	0	NAI
2-4	6	6	4	10	6	12	6	12	6	12	2	2	
2-6	5	5	4	9	7	12	7	12	7	12	3	3	
3-4	7	7	5	12	5	12	5	12	5	12	0	0	NAI
3-5	9	9	5	14	10	19	10	19	10	19	5	2	
4-5	4	4	12	16	15	19	15	19	3	3	0	0	
4-7	6	6	12	18	16	22	16	22	4	4	4	4	
5-7	3	3	16	19	19	22	19	22	3	3	3	3	
6-7	10	10	12	22	12	22	12	22	0	0	0	0	NAI
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ													22



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 4

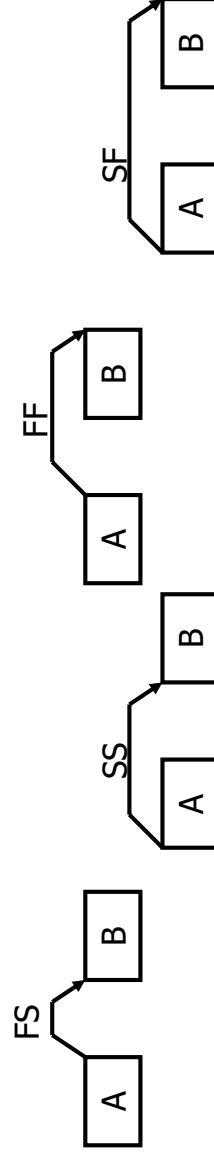
Υπολογισμοί CPM (Μέθοδος PDM)



Παράδειγμα 4

Υπολογισμοί CPM (Σύγκριση Μεθόδων)

- Οι μέθοδοι καταλήγουν στο ίδιο αποτέλεσμα
- Η μέθοδος PDM είναι πιο καθαρή
 - Οι υπολογισμοί φαίνονται στο διάγραμμα
 - Αποφεύγονται οι συνδέσεις με διάρκεια = 0
 - Είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται από Η/Υ
 - Επιτρέπει και άλλα είδη συνδέσεων
 - Έναρξη αφού τελειώσει η προηγούμενη δραστηριότητα (FinishToStart, FS)
 - Έναρξη με την έναρξη της προηγούμενης δραστηριότητας (StartToStart, SS)
 - Συμπλήρωση με τη λήξη της προηγούμενης δραστηριότητας (FinishToFinish, FF)
 - Έναρξη με την συμπλήρωση της προηγούμενης δραστηριότητας (StartToFinish, SF)



Δραστηριότητες με Στοχαστικές Διάρκειες (αβεβαιότητα) *PERT*



Χρονοδιαγράμματα Έργων *PERT : Θεωρία (1)*

- Τι γίνεται όμως στη πραγματικότητα;
 - Οι διάρκειες των δραστηριοτήτων δεν είναι δεδομένες και αναλλοίωτες.
 - Πιο πιθανή διάρκεια (t_m)
 - Απαιτούμενη διάρκεια (t_p)
 - Αισιόδοξη διάρκεια (t_o)
- Πώς μπορούμε να λάβουμε υπόψη αυτή την αβεβαιότητα, και πως μπορούμε να την συνδέσουμε με πιθανότητες (αβεβαιότητα) συμπλήρωσης του έργου σε συγκεκριμένη χρονική διάρκεια;



Χρονοδιαγράμματα Έργων

PERT :Θεωρία (2)

- Η διάρκεια κάθε δραστηριότητας είναι συνάρτηση των 3 τούτων πιθανών διαρκειών

$$t_e = \frac{t_o + 4 \cdot t_m + t_p}{6}$$

- Τούτη η νέα διάρκεια έχει μια αβεβαιότητα (διακυμανση) που εκφράζεται από την εξίσωση
- Το διάγραμμα έργου υπολογίζεται με βάση αυτές τις νέες τιμές.



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Χρονοδιαγράμματα Έργων

PERT :Θεωρία (3)

- Αν λάβει κανείς υπόψη αυτή την αβεβαιότητα και υπολογίσει το χρονοδιάγραμμα του έργου, τότε παίρνει ένα εύρος πιθανών διαρκειών συμπλήρωσης έργου, με τις αντίστοιχες πιθανότητες.

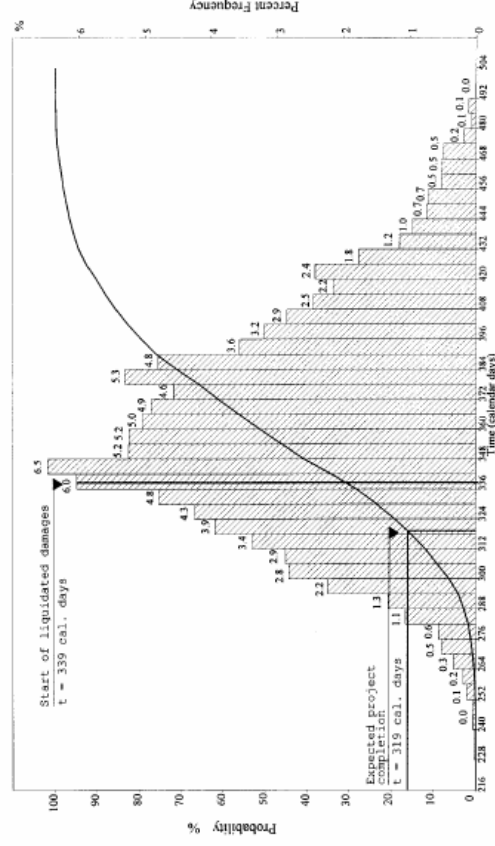


FIG. 8. Probability Distribution Function of Project Duration as Function of Time (Monte Carlo Analysis Assuming Activity Durations following Triangular Probability Distributions)



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί CPM

με μεταβλητές διάρκειες δραστηριοτήτων (PERT)

Νωρίτερος Χρόνος Αρχής και Τέλος
Βραδύτερος Χρόνος Αρχής και Τέλος
Συνολικό Χρονικό Περιθώριο
Ελεύθερο Χρονικό Περιθώριο
Κρίσιμες Δραστηριότητες

(Early Start/Finish, ES/EF)
(Late Start/Finish, LS/LF)
(Total Float, TF)
(Free Float, FF)
(Critical Activity)



"You want proof? I'll give you proof!"

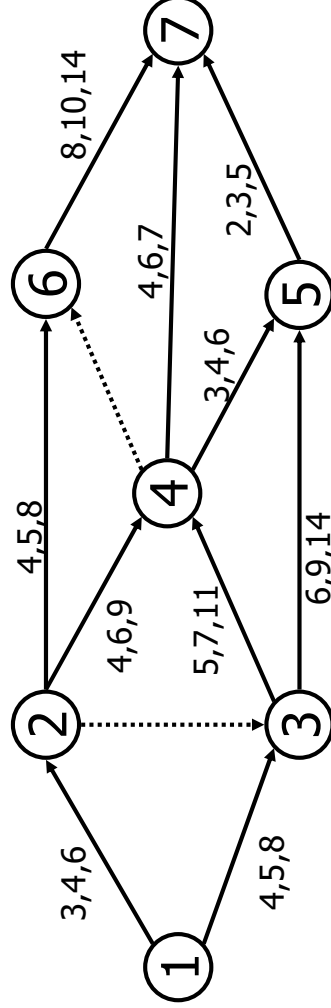


ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT

- Δίδεται το πιο κάτω δίκτυο για κάποια κατασκευή. Λαμβάνοντας υπόψη τις **μεταβλητές διάρκειες** των δραστηριοτήτων και τις σχέσεις μεταξύ τους,
 - Να βρεθούν οι ενωριότεροι και βραδύτεροι χρόνοι των γεγονότων του δικτύου,
 - Να γίνουν οι πίνακες χρόνων των δραστηριοτήτων του,
 - Να υποδειχθούν οι κρίσιμες δραστηριότητες,



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT

- Βήμα 1
 - Για κάθε δραστηριότητα υπολογίστε την **αναμενόμενη διάρκεια** βάση των τριών πιθανών διαρκειών, και της σχέσης

$$t_e = \frac{t_o + 4 \cdot t_m + t_p}{6}$$

- Για κάθε δραστηριότητα υπολογίστε την **διακύμανση** βάση των τριών πιθανών διαρκειών, και της σχέσης

$$\sigma^2 = \left(\frac{t_p - t_o}{6} \right)^2$$



ΠΙΜΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΑΙΣΙΟΔΟΞΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΙΟ ΠΙΘΑΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΑΠΑΙΣΙΟΔΟΞΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ
	ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ					
ACT	i	j	t _b	t _m	t _p	t _e	σ ²
A	1	2	3	4	6	4,17	0,25
B	1	3	4	5	8	5,33	0,44
Γ	2	4	4	6	9	6,17	0,69
Δ	2	6	4	5	8	5,33	0,44
E	3	4	5	7	11	7,33	1,00
Z	3	5	6	9	14	9,33	1,78
H	4	5	3	4	6	4,17	0,25
Θ	4	7	Γ, E	4	6	5,83	0,25
K	5	7	H, Z	2	3	3,17	0,25
Λ	6	7	Γ, Δ, E	8	10	10,33	1,00



ΠΙΜΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT

- Βήμα 2
 - Λύστε το διάγραμμα του έργου, με βάση το προηγούμενο παράδειγμα (CPM) και τις **αναμενόμενες διάρκειες**.

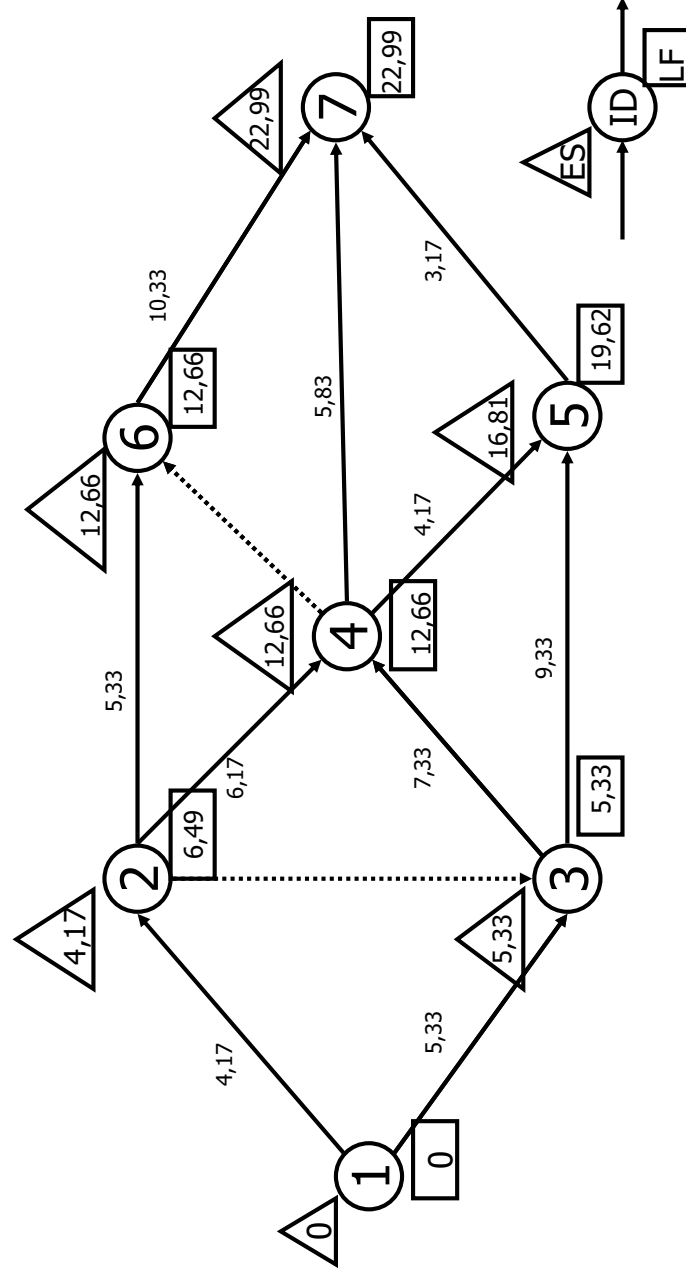
$$t_e = \frac{t_o + 4 \cdot t_m + t_p}{6}$$



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT (Μέθοδος ADM)



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT

- Βήμα 3
 - Δημιουργείστε τον συγκεντρωτικό πίνακα λύσης του διαγράμματος έργου

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΗΜΕΙΟ ΑΡΧΗΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΤΕΛΟΥΣ	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΑΙΣΙΟΔΟΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΙΟ ΠΙΘΑΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΑΠΑΙΣΙΟΔΟΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ σ^2	ΝΟΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΒΡΑΛΥΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ
								ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ	ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ			
Α	1	2	3	4	6	4,17	0,25	0,00	4,17	2,32	6,49	2,32		
Β	1	3	4	5	8	5,33	0,44	0,00	5,33	3,00	5,33	0,00		NAI
Γ	2	4	4	6	9	6,17	0,69	4,17	10,34	6,49	12,66	2,32		
Δ	2	6	4	5	8	5,33	0,44	4,17	9,50	7,33	12,66	3,16		
Ε	3	4	5	7	11	7,33	1,00	5,33	12,66	5,33	12,66	0,00		NAI
Ζ	3	5	6	9	14	9,33	1,78	5,33	14,66	10,29	19,62	4,96		
Η	4	5	3	4	6	4,17	0,25	12,66	16,83	15,45	19,62	2,79		
Θ	4	7	4	6	7	5,83	0,25	12,66	18,49	17,16	22,99	4,50		
Κ	5	7	2	3	5	3,17	0,25	16,81	19,98	19,82	22,99	3,01		
Λ	6	7	8	10	14	10,33	1,00	12,66	22,99	12,66	22,99	0,00		NAI
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ (εφόσον η τιμή κρίσιμων δραστηριοτήτων)							23,00	2,44						



ΠΠΜ 310

Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT

- Ερώτημα 1
 - Ποια η πιθανότητα να τελειώσει το έργο (t) μέχρι την υπολογισθείσα διάρκεια ($T_e = 23,00$);

Υπολογίστε την τιμή $Z = \frac{t - T_e}{\sigma_T}$

Υπολογίστε την τιμή $Z = \frac{t - T_e}{\sigma_T}$

T_e : Υπολογισθείσα διάρκεια έργου

t: Ζητούμενη διάρκεια

σ_T : Από την υπολογισθείσα διακύμανση έργου

$$Z = \frac{23 - 23,00}{\sqrt{2,44}} = 0,00$$

- Χρησιμοποιείστε τον πίνακα πιθανοτήτων, και βρείτε την πιθανότητα που αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη τιμή του Z
 - P=0,50 (για Z=0,00)

- Δηλαδή, η πιθανότητα να τελειώσουμε σύμφωνα με τις αναμενόμενες διάρκειες είναι 50%



ΠΠΜ 310

Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Πίνακας Πιθανοτήτων

TABLE C.1
Normal distribution tables

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.51994	0.52392	0.52790	0.53188	0.53586
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.55962	0.56356	0.56749	0.57142	0.57535
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.59871	0.60257	0.60642	0.61026	0.61409
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.63683	0.64058	0.64431	0.64803	0.65173
0.4	0.65542	0.65912	0.66276	0.66640	0.67003	0.67364	0.67724	0.68082	0.68439	0.68793
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.70884	0.71226	0.71566	0.71904	0.72240
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.74215	0.74537	0.74857	0.75175	0.75490
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.77337	0.77637	0.77935	0.78230	0.78524
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.80234	0.80511	0.80785	0.81057	0.81327
0.9	0.81594	0.81863	0.82121	0.82381	0.82639	0.82894	0.83147	0.83398	0.83646	0.83891
1	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.85314	0.85543	0.85769	0.85993	0.86214
1.1	0.86433	0.86650	0.86866	0.87076	0.87286	0.87493	0.87698	0.87900	0.88100	0.88298
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.89435	0.89617	0.89796	0.89973	0.90147
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.91149	0.91308	0.91466	0.91621	0.91774
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.92647	0.92783	0.92922	0.93058	0.93189
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.93943	0.94062	0.94179	0.94295	0.94408
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.95053	0.95154	0.95254	0.95352	0.95449
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.95994	0.96080	0.96164	0.96246	0.96327
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.96784	0.96856	0.96926	0.96996	0.97065
1.9	0.97125	0.97178	0.97237	0.97293	0.97341	0.97384	0.97426	0.97466	0.97505	0.97543
2	0.97573	0.97611	0.97645	0.97675	0.97703	0.97728	0.97751	0.97771	0.97789	0.97804
2.1	0.97819	0.97835	0.97849	0.97861	0.97871	0.97879	0.97886	0.97891	0.97895	0.97898
2.2	0.97900	0.97903	0.97905	0.97906	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907
2.3	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907
2.4	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907
2.5	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907
2.6	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907
2.7	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907
2.8	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907
2.9	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907	0.97907
3	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99892	0.99894	0.99896
3.1	0.99903	0.99906	0.99909	0.99911	0.99913	0.99916	0.99918	0.99920	0.99922	0.99924
3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99959	0.99961	0.99962	0.99964	0.99966
3.4	0.99966	0.99968	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976



Πίνακας Πιθανοτήτων

TABLE C.1
Normal distribution tables

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.00034	0.00032	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028	0.00027	0.00026	0.00025	0.00024
-3.3	0.00045	0.00043	0.00042	0.00041	0.00040	0.00039	0.00038	0.00038	0.00036	0.00035
-3.2	0.00067	0.00066	0.00064	0.00063	0.00062	0.00061	0.00060	0.00059	0.00058	0.00057
-3.1	0.00097	0.00096	0.00094	0.00093	0.00092	0.00091	0.00090	0.00089	0.00088	0.00087
-3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00104	0.00101
-2.9	0.00187	0.00181	0.00175	0.00169	0.00164	0.00159	0.00154	0.00149	0.00144	0.00139
-2.8	0.00256	0.00248	0.00240	0.00233	0.00226	0.00219	0.00212	0.00205	0.00199	0.00193
-2.7	0.00347	0.00336	0.00326	0.00317	0.00307	0.00298	0.00289	0.00280	0.00272	0.00264
-2.6	0.00466	0.00453	0.00440	0.00427	0.00415	0.00402	0.00391	0.00379	0.00368	0.00357
-2.5	0.00621	0.00604	0.00587	0.00570	0.00554	0.00539	0.00523	0.00508	0.00494	0.00480
-2.4	0.00820	0.00798	0.00776	0.00755	0.00734	0.00714	0.00693	0.00676	0.00660	0.00645
-2.3	0.01072	0.01044	0.01017	0.00990	0.00964	0.00939	0.00914	0.00889	0.00866	0.00842
-2.2	0.01390	0.01355	0.01321	0.01287	0.01255	0.01222	0.01191	0.01160	0.01130	0.01101
-2.1	0.01786	0.01743	0.01700	0.01659	0.01618	0.01578	0.01539	0.01500	0.01463	0.01426
-2.0	0.02275	0.02222	0.02169	0.02118	0.02068	0.02018	0.01970	0.01923	0.01876	0.01831
-1.9	0.02872	0.02807	0.02743	0.02680	0.02619	0.02559	0.02500	0.02442	0.02385	0.02330
-1.8	0.03593	0.03515	0.03438	0.03362	0.03288	0.03216	0.03144	0.03074	0.03005	0.02938
-1.7	0.04457	0.04363	0.04272	0.04182	0.04093	0.04006	0.03920	0.03836	0.03754	0.03673
-1.6	0.05480	0.05370	0.05266	0.05155	0.05050	0.04947	0.04846	0.04746	0.04648	0.04551
-1.5	0.06681	0.06552	0.06426	0.06301	0.06178	0.06057	0.05938	0.05821	0.05705	0.05592
-1.4	0.08076	0.07927	0.07780	0.07636	0.07493	0.07353	0.07215	0.07078	0.06944	0.06811
-1.3	0.09680	0.09510	0.09342	0.09176	0.09012	0.08851	0.08692	0.08534	0.08379	0.08226
-1.2	0.11507	0.11314	0.11123	0.10935	0.10749	0.10565	0.10383	0.10204	0.10027	0.09853
-1.1	0.13567	0.13350	0.13136	0.12924	0.12714	0.12507	0.12302	0.12100	0.11902	0.11702
-1.0	0.15866	0.15625	0.15386	0.15151	0.14917	0.14686	0.14457	0.14231	0.14007	0.13786
-0.9	0.18406	0.18087	0.17779	0.17479	0.17186	0.16895	0.16602	0.16314	0.16031	0.15754
-0.8	0.21186	0.20897	0.20611	0.20327	0.20045	0.19766	0.19489	0.19215	0.18943	0.18673
-0.7	0.24196	0.23885	0.23576	0.23270	0.22965	0.22663	0.22363	0.22065	0.21770	0.21476
-0.6	0.27425	0.27093	0.26763	0.26435	0.26109	0.25785	0.25463	0.25143	0.24825	0.24510
-0.5	0.30854	0.30503	0.30153	0.29806	0.29460	0.29116	0.28774	0.28434	0.28096	0.27760
-0.4	0.34458	0.34090	0.33724	0.33366	0.32997	0.32636	0.32276	0.31918	0.31561	0.31207
-0.3	0.38209	0.37828	0.37448	0.37070	0.36693	0.36317	0.35942	0.35569	0.35197	0.34827
-0.2	0.42074	0.41683	0.41294	0.40905	0.40517	0.40129	0.39743	0.39358	0.38974	0.42558
-0.1	0.46017	0.45620	0.45224	0.44828	0.44433	0.44039	0.43644	0.43251	0.42858	0.42464
0	0.50000	0.49601	0.49202	0.48803	0.48405	0.48006	0.47608	0.47210	0.46812	0.46414



Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT

▪ Ερώτημα 2

- Ποια η πιθανότητα να τελειώσει το έργο (t) μέχρι την αρχικά υπολογισθείσα διάρκεια ($T_e = 22,00$);

- Υπολογίστε την τιμή $Z = \frac{t - T_e}{\sigma_T}$

T_e : Υπολογισθείσα
διάρκεια έργου
t: Ζητούμενη διάρκεια
 σ_T : Από την

υπολογισθείσα
διακύμανση έργου

$$Z = \frac{22 - 23,00}{\sqrt{2,44}} = -0,640$$

- Χρησιμοποιείστε τον πίνακα πιθανοτήτων, και βρείτε την πιθανότητα που αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη τιμή του Z
 - $P = 0,26$ (για $Z = -0,640$)

- Δηλαδή, η πιθανότητα να τελειώσουμε σύμφωνα με το αρχικό πρόγραμμα είναι 26%



ΠΙΜ 310

Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 5

Υπολογισμοί PERT

▪ Ερώτημα 3

- Ποια διάρκεια έργου μας δίνει περιθώριο βεβαιότητας 90% για αποεπάτωση έργου στην ώρα μας;
 - Χρησιμοποιείστε τον πίνακα πιθανοτήτων, και βρείτε την τιμή του Z που αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη πιθανότητα, $P = 90\%$
 - $Z = 1,28$ (για $P = 0,90$)

- Υπολογίστε την τιμή t από την εξίσωση

$$Z = \frac{t - T_e}{\sigma_T}$$

$$1,28 = \frac{t - 23,00}{\sqrt{2,44}} \Rightarrow t = 25,00$$

T_e : Υπολογισθείσα
διάρκεια έργου
t: Ζητούμενη διάρκεια
 σ_T : Από την

υπολογισθείσα
διακύμανση έργου

- Δηλαδή, διάρκεια έργου 25 ημερών μας δίνει βεβαιότητα συμπλήρωσης έργου (στην ώρα του) 90%.



ΠΙΜ 310

Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Σχέση Κόστους – Χρόνου Αποπεράτωσης Time-Cost Tradeoff



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

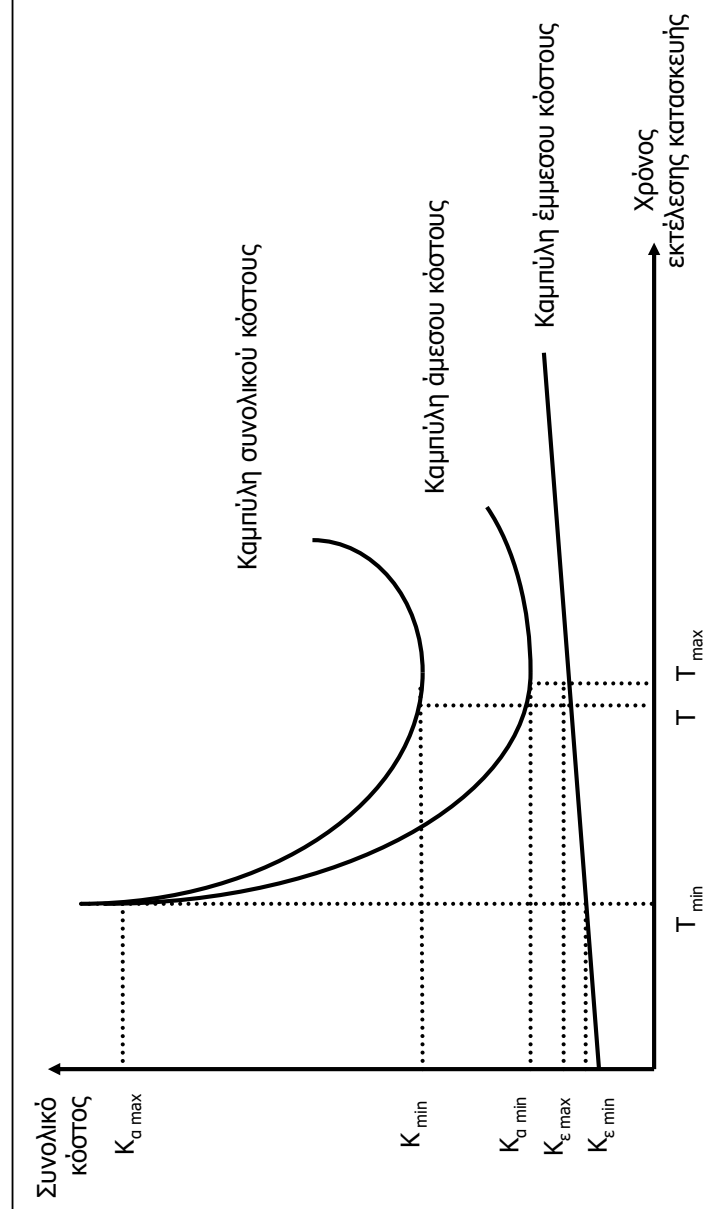
Σχέση Κόστους- Χρόνου Αποπεράτωσης

- Πώς συνδέονται κόστος και χρόνος αποπεράτωσης ενός έργου;
 - Η σχέση τούτη δεν είναι γραμμική
- Κάποιος πρέπει να λάβει υπόψη τόσο το άμεσο κόστος όσο και το έμμεσο κόστος
 - Άμεσο είναι το κόστος που σχετίζεται με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα (ή έργο) και έχει σχέση με το εργατικό προσωπικό, τα μηχανήματα και τα υλικά που χρησιμοποιούνται.
 - Έμμεσο είναι το κόστος που έχει σχέση με άλλα κόστη λειτουργίας της εταιρείας (υπερκαφαλικά, κέρδη, κλπ)
- Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη άλλοι παράγοντες που έχουν άμεση σχέση με το έργο, όπως
 - Όροι/Ποινές για καθυστερημένη παράδοση έργου
 - Κέρδη/Ζημιές στη κοινότητα που είναι το έργο



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Σχέση Κόστους- Χρόνου Αποπεράτωσης



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

Επιτόκηση/καθυστέρηση έργου και το σχετικό κόστος

(Time-Cost Tradeoff)



"I think you should be more explicit here in step two."

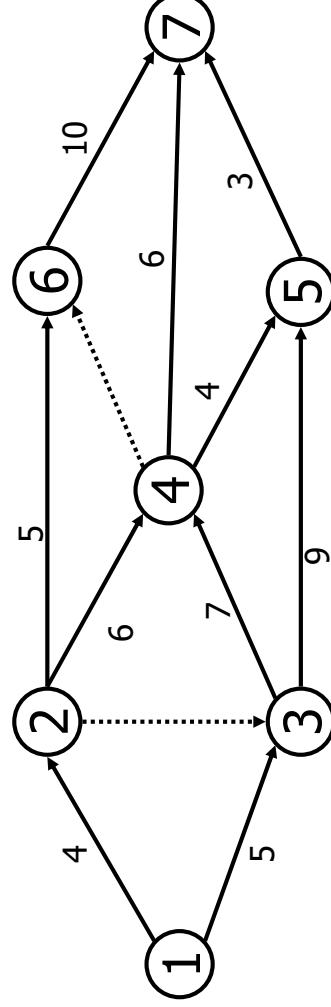


ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

- Δίδεται το πιο κάτω δίκτυο για κάποια κατασκευή. Λαμβάνοντας υπόψη τις διάρκειες των δραστηριοτήτων, τις σχέσεις μεταξύ τους, και το πίνακα χρόνου-κόστους των δραστηριοτήτων του έργου, και το έμμεσο κόστος της εταιρείας (£1650 ανά χρονική μονάδα)
 - Να βρεθεί το ελάχιστο συνολικό κόστος της κατασκευής και τότε πρέπει να τελειώσει αυτή για να το πετύχουμε.



ΠΠΙΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

Πίνακας Χρόνου – Κόστους των Δραστηριοτήτων

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΗΜΕΙΟ		ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΧΡΟΝΟΥ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)
	ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ								
ACT	I	J	PRED	OD						
A	1	2	-	4	6000	4	6000	0	0	0
B	1	3	-	5	3000	3	4800	1800	2	900
Γ	2	4	A, B	6	3000	3	4800	1800	3	600
Δ	2	6	A, B, E	5	4500	4	6000	1500	1	1500
E	3	4	A, B	7	6000	5	9000	3000	2	1500
Z	3	5	A, B	9	4500	7	8100	3600	2	1800
H	4	5	Γ, E	4	4800	4	4800	0	0	0
Θ	4	7	Γ, E	6	9000	6	9000	0	0	0
K	5	7	H, Z	3	6000	3	6000	0	0	0
Λ	6	7	Γ, Δ, E	10	1800	7	6600	4800	3	1600

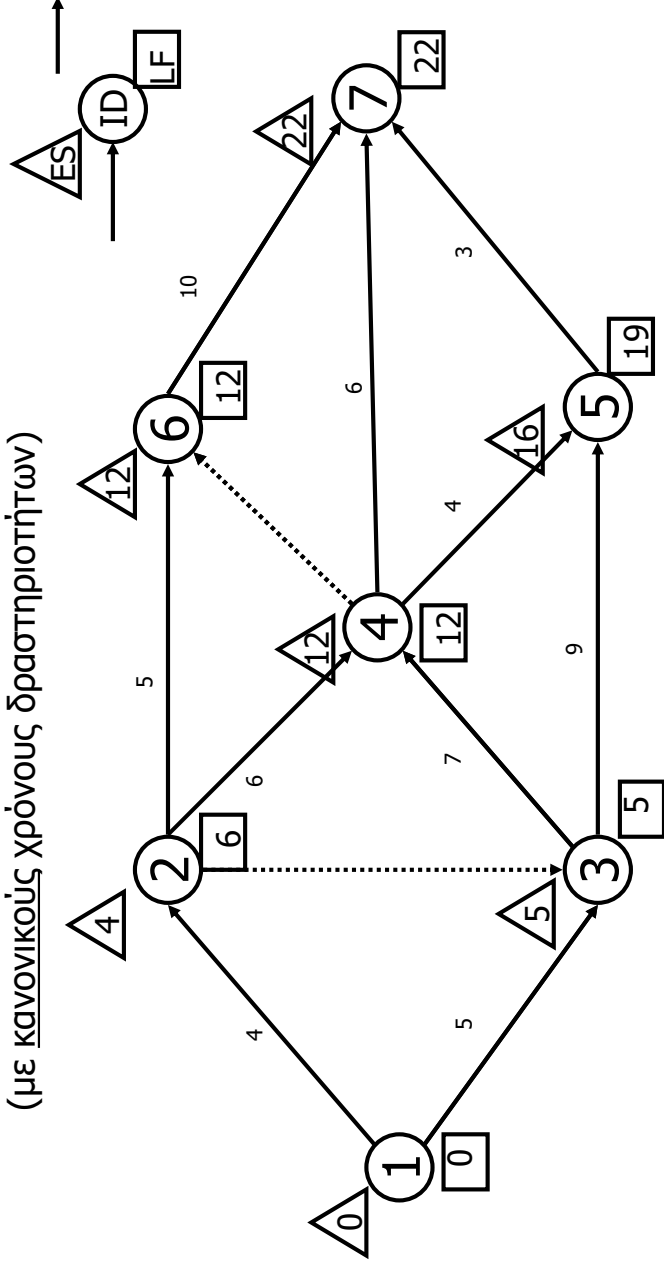


ΠΠΙΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

Βήμα 1: Επίλυση του αρχικού διαγράμματος έργου (με κανονικούς χρόνους δραστηριοτήτων)



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

Βήμα 1: Επίλυση του αρχικού διαγράμματος έργου (με κανονικούς χρόνους δραστηριοτήτων)

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΗΜΕΙΟ		ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΒΡΑΔΥΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ		ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ
	ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ			ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ	ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ	TF	FF		
ACT	I	J	PRED	OD	ES	EF	LS	LF	TF	FF		
A	1	2	-	4	0	4	1	5	1	0		
B	1	3	-	5	0	5	0	5	0	0		NAI
Γ	2	4	A, B	6	4	10	2	12	2	2		
Δ	2	6	A, B, E	5	4	9	3	12	3	3		
E	3	4	A, B	7	5	12	0	12	0	0		NAI
Z	3	5	A, B	9	5	14	5	19	5	2		
H	4	5	Γ, E	4	12	16	3	19	3	0		
Θ	4	7	Γ, E	6	12	18	4	22	4	4		
K	5	7	H, Z	3	16	19	3	22	3	3		
Λ	6	7	Γ, Δ, E	10	12	22	0	22	0	0		NAI

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

22

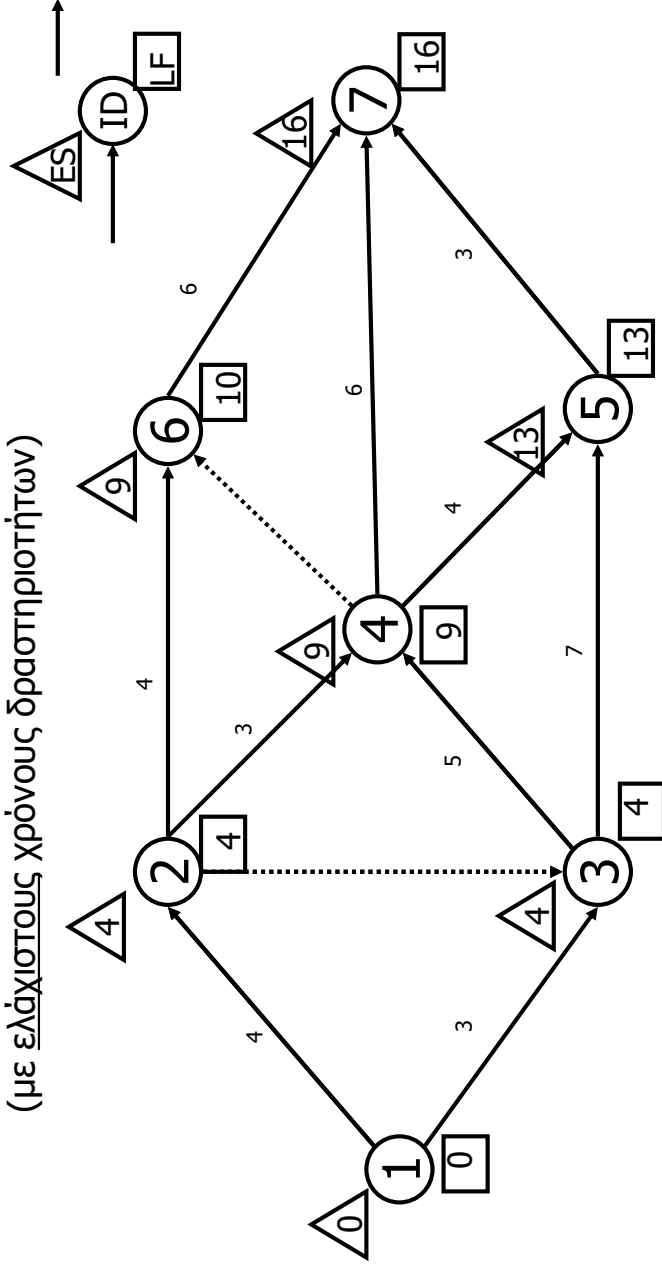


ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

Βήμα 2: Επίλυση του αλλαγμένου διαγράμματος έργου (με ελάχιστους χρόνους δραστηριοτήτων)



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

Βήμα 2: Επίλυση του αλλαγμένου διαγράμματος έργου (με ελάχιστους χρόνους δραστηριοτήτων)

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΣΗΜΕΙΟ		ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ			ΒΡΑΔΥΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ			ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΩΡΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΩΡΙΟ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	
	ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ			ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ	ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ	ΛΦ	ΤΦ				ΤΦ
Α	1	2	-	4	0	4	0	4	0	0	0	0	0	NAI
Β	1	3	-	3	0	3	1	4	1	0	0	0	0	NAI
Γ	2	4	Α, Β	3	4	7	2	9	2	2	2	2	2	NAI
Δ	2	6	Α, Β, Ε	4	4	8	2	10	2	3	3	3	3	NAI
Ε	3	4	Α, Β	5	4	9	0	9	0	0	0	0	0	NAI
Ζ	3	5	Α, Β	7	4	11	2	13	2	2	2	2	2	NAI
Η	4	5	Γ, Ε	4	9	13	0	13	0	0	0	0	0	NAI
Θ	4	7	Γ, Ε	6	9	15	1	16	1	4	4	4	4	NAI
Κ	5	7	Η, Ζ	3	13	16	0	16	0	0	0	0	0	NAI
Λ	6	7	Γ, Δ, Ε	7	9	15	1	16	1	1	1	0	0	NAI

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

16



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

- Σύνοψη:
 - Μέγιστος χρόνος κατασκευής $T_{\max} = 22$
 - Μέγιστο άμεσο κόστος κατασκευής $Ka_{\max} = 65100$
 - Ελάχιστος χρόνος κατασκευής $T_{\min} = 16$
 - Ελάχιστο άμεσο κόστος κατασκευής $Ka_{\min} = 48600$



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

- Βήμα 3:
 - Πώς μεταβάλλεται το άμεσο, το έμμεσο και το συνολικό κόστος κατασκευής όταν αυτή τελειώνει ανάμεσα σε $T_{\max} = 22$ και $T_{\min} = 16$;



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

- Βήμα 3α:
 - Διαδικασία:
 - Μειώνουμε τις διάρκειες των δραστηριοτήτων που μπορούμε να μειώσουμε, αρχίζοντας από:
 - τις δραστηριότητες που είναι κρίσιμες
 - τις δραστηριότητες με το χαμηλότερο κόστος σύντημης



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

- Βήμα 3α:
 - Οι κρίσιμες δραστηριότητες του δικτύου με κανονικούς χρόνους είναι οι 1-3, 3-4, 6-7.
 - Από αυτές η 1-3 έχει το χαμηλότερο ειδικό κόστος, συνεπώς μειώνουμε τη διάρκεια κατά 1 μονάδα.
 - Τότε όμως γίνεται κρίσιμη και η δραστηριότητα 1-2 (παράλληλη). Αφού μείωση της 1-3 χωρίς μείωση της 1-2 δεν μειώνει τον συνολικό χρόνο έργου, δεν εξυπηρετεί περισσότερη μείωση της 1-3.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

▪ Βήμα 3α:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)	ΧΡΟΝΟΣ										ΚΑΝΟΝ. ΧΡΟΝΟΣ	ΕΛΑΧ. ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	
		22	21	20	19	18	17	16	15	14	13				
1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	1
1-3	900	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	-
2-4	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	2
2-6	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4	3
3-4	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5	-
3-5	1.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7	5
4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	3
4-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	4
5-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3
6-7	1.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	7	-
ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		1-3, 3-4, 6-7	1-2, 3-4, 6-7												
ΑΥΞΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48.600	49.500	50.400	50.400	50.400	50.400	50.400	50.400	50.400	50.400	50.400	50.400	50.400	
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1.650	36.300	34.650	33.000	31.350	29.700	28.050	26.400							
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84.900	85.050	83.400	81.750	80.100	78.450	76.800							



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

▪ Βήμα 3β:

- Οι κρίσιμες δραστηριότητες του δικτύου με κανονικούς χρόνους είναι τώρα οι 1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7.
 - Από αυτές η 1-3 δεν εξυπηρετεί να συντηρηθεί επιπλέον
 - Η 3-4 έχει χαμηλότερο ειδικό κόστος από την 6-7, συνεπώς μειώνουμε τη διάρκεια της κατά 1 μονάδα.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

▪ Βήμα 3β:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)	ΧΡΟΝΟΣ										ΚΑΝΟΝ. ΧΡΟΝΟΣ	Ε/ΜΑΧ. ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ
		22	21	20	19	18	17	16	15	14	13			
1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	1
1-3	900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	-
2-4	600	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	2
2-6	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4	3
3-4	1.500	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	7	5	-
3-5	1.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7	5
4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	3
4-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	4
5-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3
6-7	1.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	7	-
ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		1-3, 3-4, 6-7	1-2, 3-4, 6-7	1-2, 3-4, 6-7										
ΑΥΞΗΣΗ														
ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48.600	49.500	51.900	51.900	51.900	51.900	51.900	51.900	51.900	51.900	51.900	51.900	
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1.650	36.300	34.650	33.000	31.350	29.700	28.050	26.400	24.750	23.100	21.450	19.800	18.150	
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84.900	85.050	86.400	83.250	81.600	79.950	78.300	76.650	75.000	73.350	71.700	70.050	



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

▪ Βήμα 3γ:

- Οι κρίσιμες δραστηριότητες του δικτύου με κανονικούς χρόνους εξακολουθούν να είναι οι 1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7.
 - Από αυτές η 1-3 δεν εξυπηρετεί να συντηρηθεί επιπλέον
 - Από τις άλλες 2, η 3-4 έχει το χαμηλότερο ειδικό κόστος συνεπώς, αφού έχει περιθώριο μείωσης, κοιτάζουμε να την μειώσουμε για ακόμα 1 μονάδα.
 - Τότε όμως γίνεται κρίσιμη η δραστηριότητα 2-4 (παράλληλη).
 - Αφού μείωση της 3-4 χωρίς μείωση της 2-4 δεν μειώνει τον συνολικό χρόνο έργου, και
 - Αφού το συνολικό κόστος μείωσης της 3-4 και 2-4 είναι μεγαλύτερο του κόστους μείωσης της 6-7 (1500+600>1600)
 - Δεν εξυπηρετεί περισσότερη μείωση της 3-4.
 - Αντί αυτής, κοιτάζουμε να μειώσουμε την 6-7 κατά 1 μονάδα.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

▪ Βήμα 3γ:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)	ΧΡΟΝΟΣ										ΚΑΝΟΝ. ΧΡΟΝΟΣ	ΕΛΑΧ. ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ
		22	21	20	19	18	17	16	15	14	13			
1-2	-											4	4	1
1-3	900		-1									5	3	-
2-4	600											6	3	2
2-6	1.500											5	4	3
3-4	1.500			-1								7	5	-
3-5	1.800											9	7	5
4-5	-											4	4	3
4-7	-											6	6	4
5-7	-											3	3	3
6-7	1.600								-1			10	7	-
ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		1-3, 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7
ΑΥΞΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900	1.500	1.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48.600	49.500	51.900	53.500	53.500	53.500	53.500	53.500	53.500	53.500	53.500	53.500	53.500
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1.650	36.300	34.650	33.000	31.350	29.700	28.050	26.400	24.750	23.100	21.450	19.800	18.150	16.500
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84.900	85.050	86.400	86.450	83.200	81.550	79.900	78.250	76.600	74.950	73.300	71.650	70.000



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

▪ Βήμα 3δ:

- Με την μείωση του χρόνου της δραστηριότητας 6-7 κατά 1 μονάδα οι δραστηριότητες 4-7 και 5-7 εξακολουθούν να μην επηρεάζουν.
- Η 6-7 μπορεί να μειωθεί ακόμη 2 μονάδες.
- Οι κρίσιμες δραστηριότητες του δικτύου με κανονικούς χρόνους εξακολουθούν να είναι οι 1-3 (ή 1-2), 3-4, και 6-7.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

▪ Βήμα 3δ:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)	ΧΡΟΝΟΣ							ΚΑΝΟΝ. ΧΡΟΝΟΣ	Ε.ΜΑΧ. ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ
		22	21	20	19	18	17	16			
1-2	-	-	-	-	-	-	-	4	4	1	
1-3	900	-	-1	-	-	-	-	-	5	3	
2-4	600	-	-	-	-	-	-	-	6	3	
2-6	1.500	-	-	-	-	-	-	-	5	4	
3-4	1.500	-	-	-1	-	-	-	-	7	5	
3-5	1.800	-	-	-	-	-	-	-	9	7	
4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	
4-7	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	
5-7	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	
6-7	1.600	-	-	-	-1	-1	-1	-1	10	7	
ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		1-3, 3-4, 6 7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	16			
ΑΥΞΗΣΗ											
ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900	1.500	1.600	1.600	1.600	-			
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48.600	49.500	51.900	53.500	55.100	56.700	56.700			
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1.650	36.300	34.650	33.000	31.350	29.700	28.050	26.400			
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84.900	85.050	86.400	86.450	86.400	86.350	83.700			



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

- **Βήμα 3ε:**
 - Με την μείωση του χρόνου της δραστηριότητας 6-7 κατά 3 μονάδες, οι δραστηριότητες 4-7 και 5-7 γίνονται επίσης κρίσιμες. Για να μειωθεί η 6-7 περισσότερο πρέπει να μειωθούν και οι άλλες δύο. Αφού όμως δεν μπορούν να μειωθούν, τότε δεν εξυπηρετεί τίποτα περισσότερο μείωση της 6-7.
 - Οι κρίσιμες δραστηριότητες του δικτύου με κανονικούς χρόνους είναι τώρα οι 1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7 (ή 4-7, ή 5-7).
 - Από αυτές η 1-3 δεν εξυπηρετεί να συντηρηθεί επιπλέον
 - Από αυτές η 6-7 δεν εξυπηρετεί να συντηρηθεί επιπλέον
 - Μόνο η 3-4 μπορεί να μειωθεί, συνεπώς μειώνουμε τη διάρκεια της κατά 1 μονάδα.
 - Επειδή όμως η 3-4 έχει την ίδια διάρκεια με την 1-2 (από το Βήμα 3β) πρέπει να μειωθεί και η 1-2 για να επηρεάσουμε τον συνολικό χρόνο έργου.



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

▪ Βήμα 3ε:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)	ΧΡΟΝΟΣ										ΚΑΝΟΝ. ΧΡΟΝΟΣ	ΕΛΑΧ. ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ
		22	21	20	19	18	17	16	15	14	13			
1-2	-											4	4	1
1-3	900											5	3	-
2-4	600		-1								-1	6	3	2
2-6	1.500											5	4	3
3-4	1.500			-1							-1	7	5	-
3-5	1.800											9	7	5
4-5	-											4	4	3
4-7	-											6	6	4
5-7	-											3	3	3
6-7	1.600				-1		-1				-1	10	7	-
ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		1-3, 3-4, 6, 7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4 (ή 2-4), 4-5, 5-7			
ΑΥΞΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900	1.500	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	2.100			
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48.600	49.500	51.900	53.500	55.100	56.700	58.300	59.900	61.500	63.100			
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1.650	36.300	34.650	33.000	31.350	29.700	28.050	26.400	24.750	23.100	21.450			
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84.900	85.050	86.400	86.450	86.400	86.350	86.300	86.250	86.200	86.150			

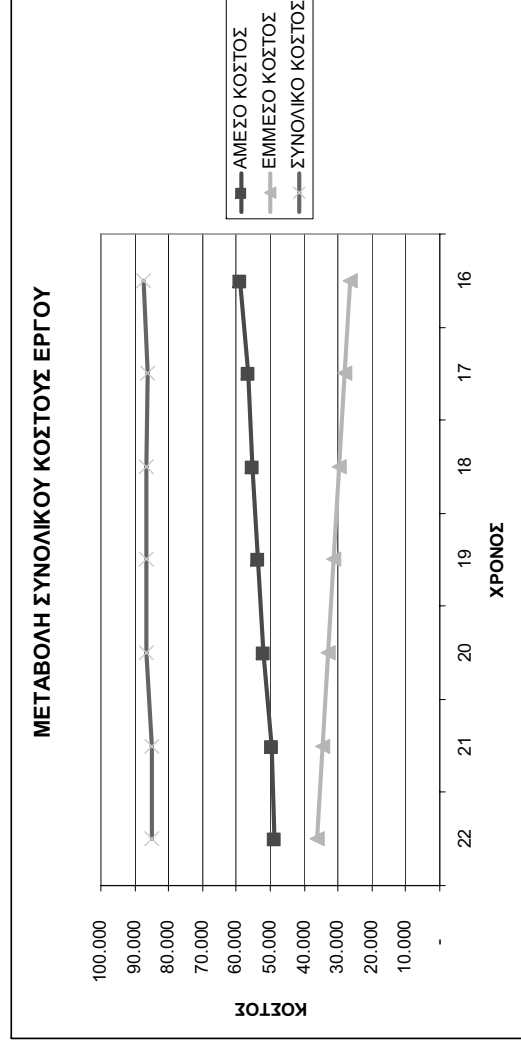


ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

- Βήμα 3ε: Γραφική απεικόνιση σχέσης Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Προγραμματισμός Έργων με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές

Computer-Aided Project Scheduling



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Προγραμματισμός Έργων με Η/Υ

Ενδεικτικά Δογμικά

- Primavera
 - Primavera Project Planner (P3)
 - Suretrak
- MS-Project



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Χρονοδιαγράμματα Έργων

Διαδικασία

- Κτίζοντας το Πρόγραμμα Έργου
 1. Κατανόηση έργου/προδιαγραφών
 2. Σχεδιασμός Οργανογράμματος Εργασιών (*Work Breakdown Structure, WBS*)
 3. Εκπόνηση πρωτοβάθμιου διαγράμματος έργου και σχέσεων μεταξύ δραστηριοτήτων (περιορισμένης λεπτομέρειας)
 4. Ανάθεση διάρκειών στις δραστηριότητες έργου
 5. Εκπόνηση δευτεροβάθμιου διαγράμματος έργου (μεγαλύτερης λεπτομέρειας)
 - a. Ανάθεση διάρκειών στις δραστηριότητες έργου
 - b. Επανεκτίμηση συνολικής διάρκειας έργου και ορόσημων συμβολαίου (*milestones*)
 - c. Επανεκτίμηση σχέσεων μεταξύ δραστηριοτήτων
 - d. Επανάληψη 5a-5c μέχρι ικανοποιητικών αποτελεσμάτων
 6. Ανάθεση μέσων εργασίας σε κάθε δραστηριότητα (*resource-loading*)
 7. Ανάθεση κόστους σε κάθε δραστηριότητα (*cost-loading*)
 8. Ανάθεση άλλων παραμέτρων σε κάθε δραστηριότητα
 9. Εκτίμηση ρίσκου, παρακολούθηση προγράμματος κλπ.

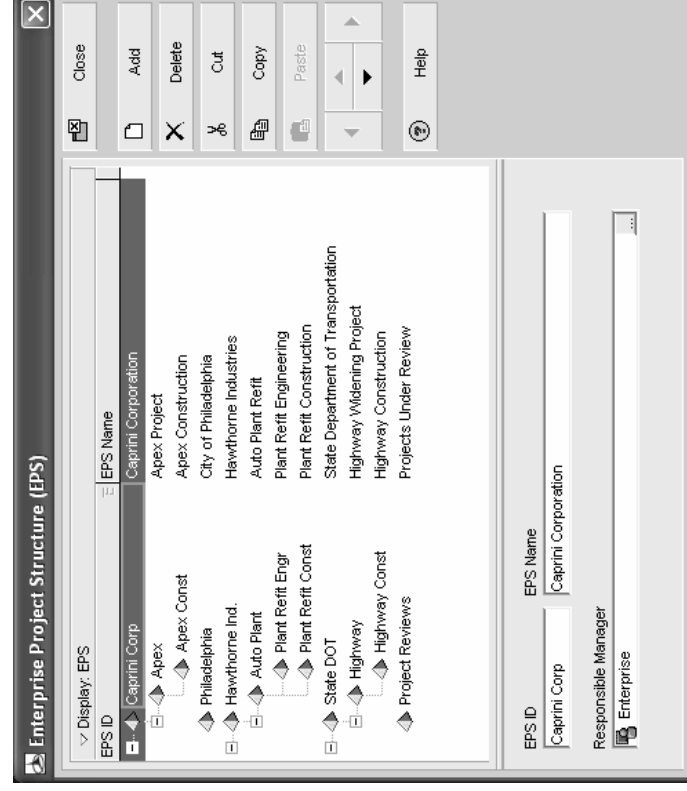


Primavera Project Planner (P3)

Ενδεικτικές Εικόνες του Λογισμικού και οι Λειτουργίες του (1)

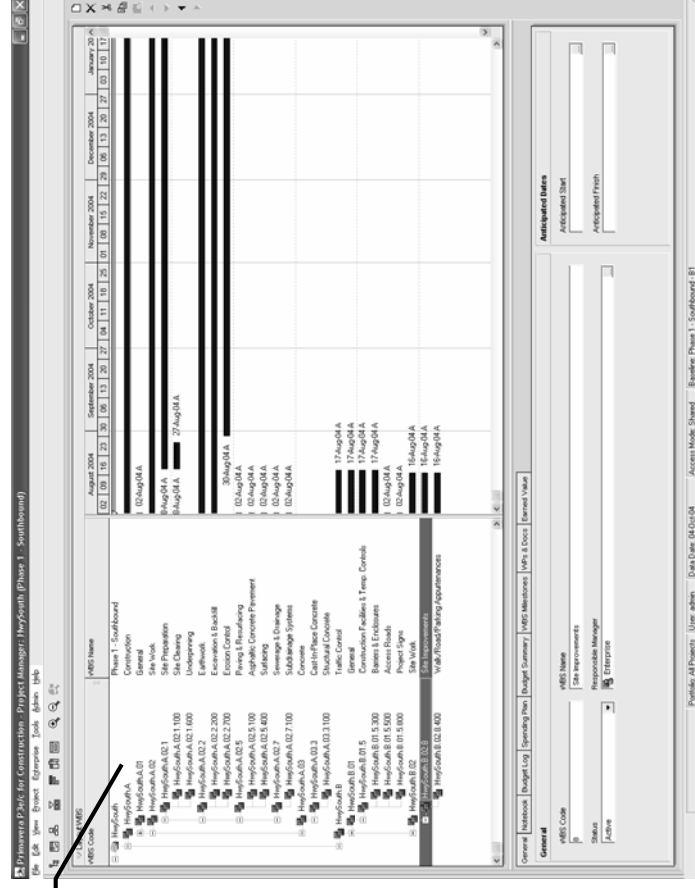
- Enterprise Project Structure (EPS)

Επιτρέπει ταξινόμηση των έργων κατά είδος, πελάτη, κωδικό κλπ.



Primavera Project Planner (P3)

Ενδεικτικές Εικόνες του Λογισμικού και οι Λειτουργίες του (2)



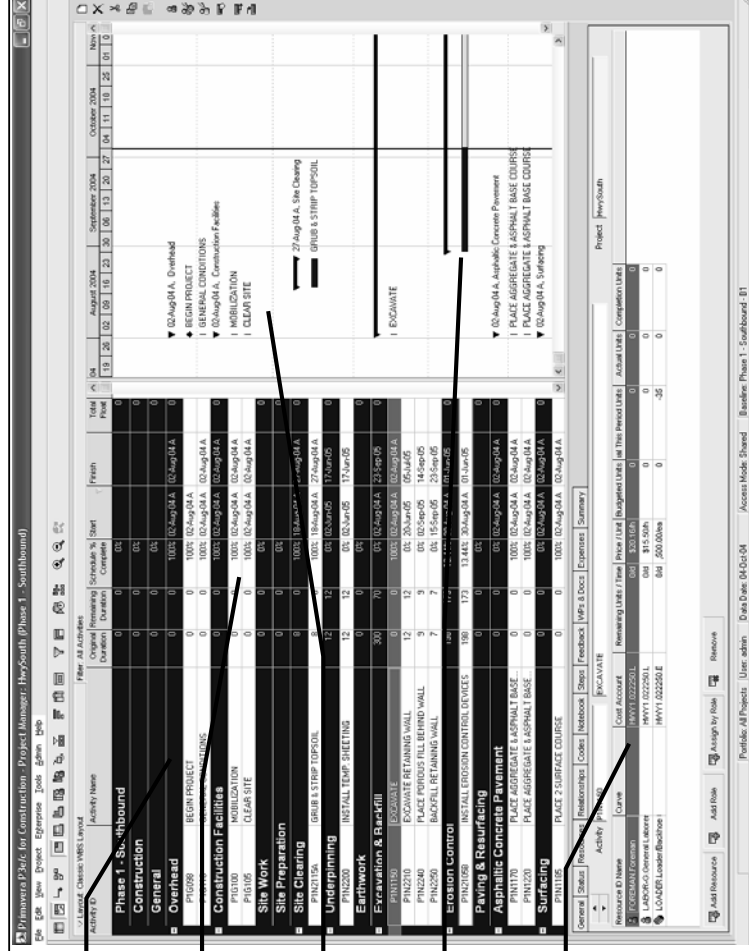
Work Breakdown Structure (WBS)



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Primavera Project Planner (P3)

Ενδεικτικές Εικόνες του Λογισμικού και οι Λειτουργίες του (3)



Λίστα δραστηριοτήτων

Υπολογισμοί (ES, EF, LS, LF, PCT, TF, ...)

Γραφική απεικόνιση χρονοδιαγράμματος

Ποσοστό συμπλήρωσης δραστηριότητας

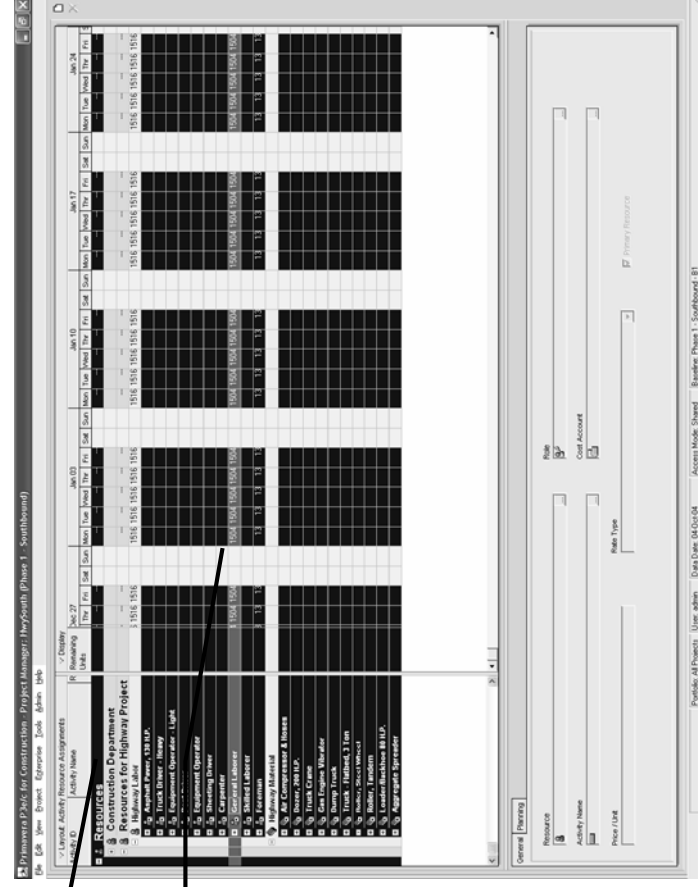
Εργατικό δυναμικό, μηχανήματα, κόστος, κλπ.



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Primavera Project Planner (P3)

Ενδεικτικές Εικόνες του Λογισμικού και οι Λειτουργίες του (4)



Λίστα Πόρων Έργου

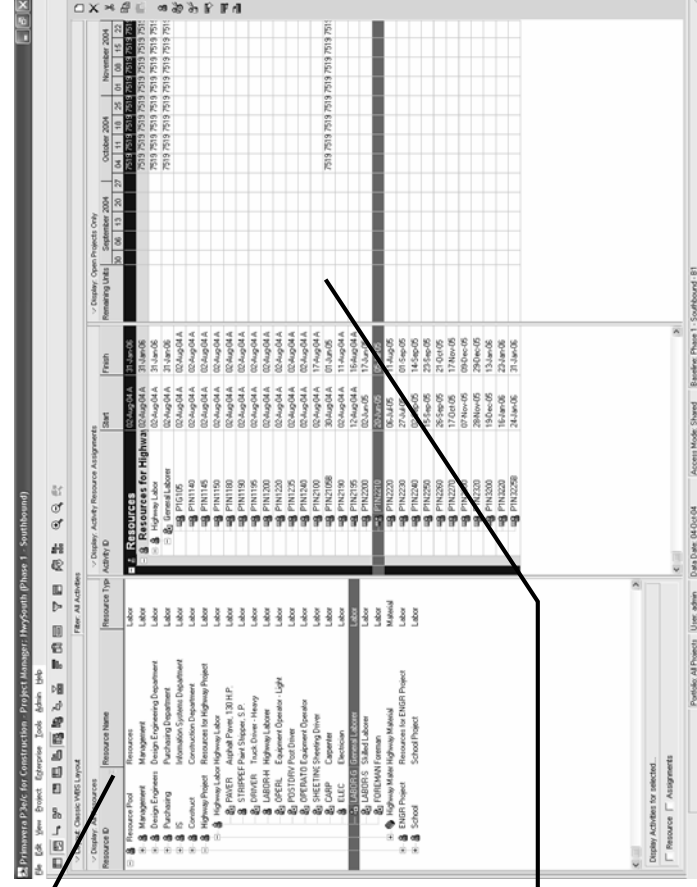
Συνολική εργασία, ανά πόρο και ημερομηνία



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Primavera Project Planner (P3)

Ενδεικτικές Εικόνες του Λογισμικού και οι Λειτουργίες του (5)



Λίστα Πόρων Έργου

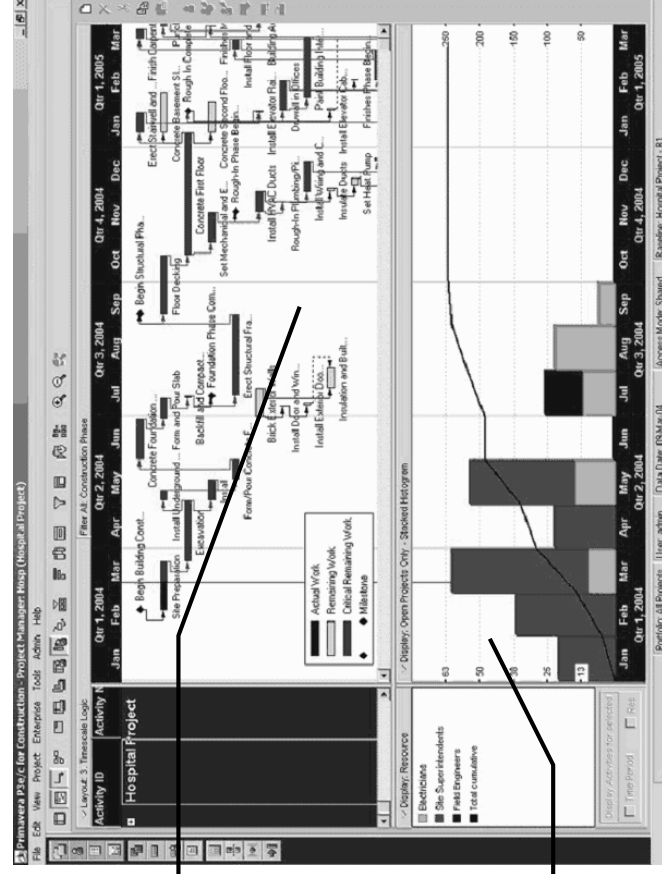
Συνολική εργασία, ανά δραστηριότητα, πόρο, και ημερομηνία



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Primavera Project Planner (P3)

Ενδεικτικές Εικόνες του Λογισμικού και οι Λειτουργίες του (8)



Σχέσεις δραστηριοτήτων και κρισιμότητα τους

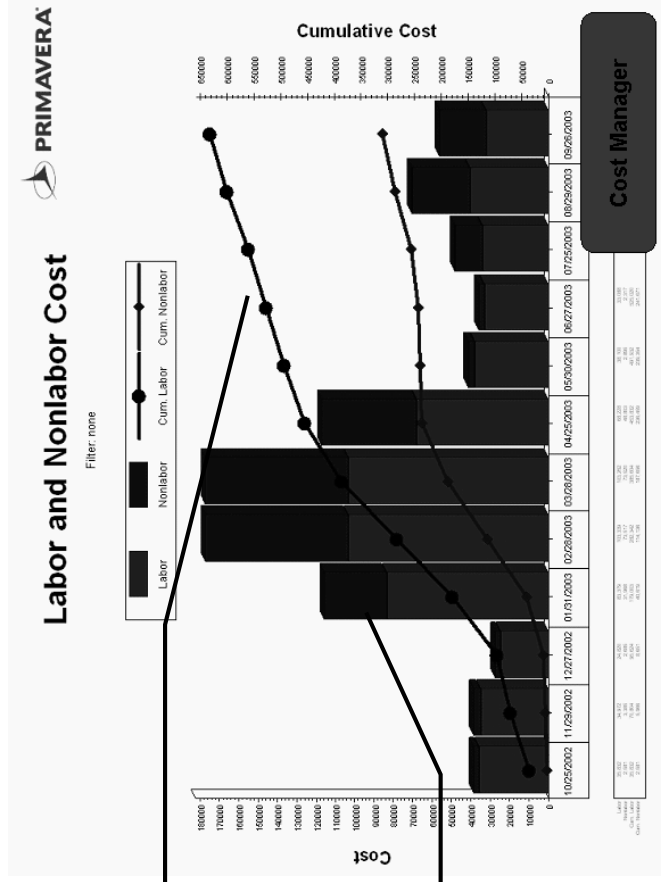
Κρισιμότητα κάθε πόρου έργου, και απαιτήσεις ανά χρονική στιγμή



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Primavera Project Planner (P3)

Ενδεικτικές Εικόνες του Λογισμικού και οι Λειτουργίες του (9)



Συνολικό κόστος

Επιμέρους κόστος, ανά χρονική μονάδα



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

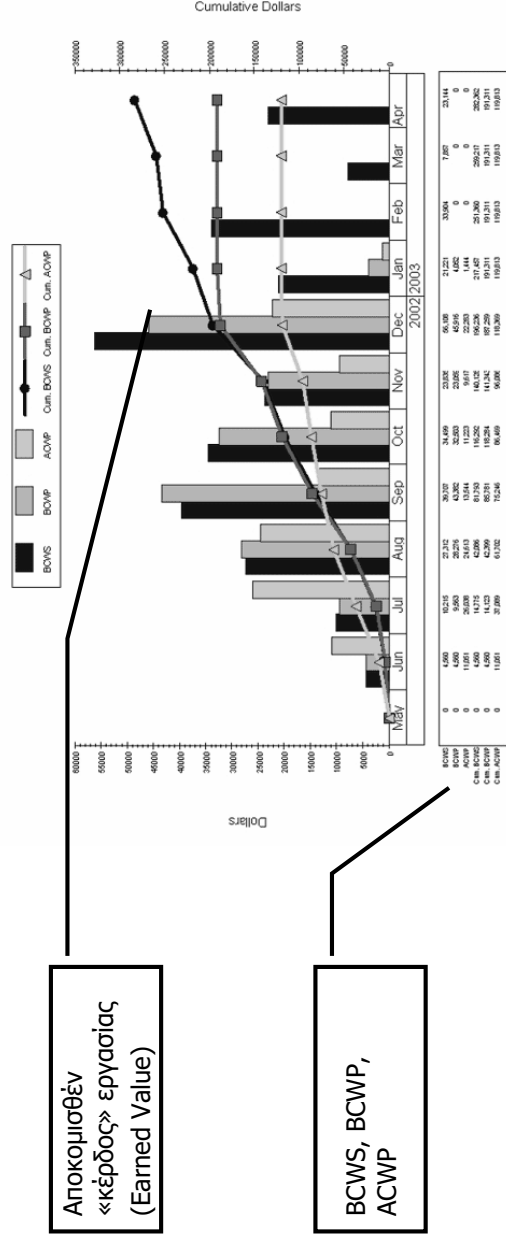
Primavera Project Planner (P3)

Ενδεικτικές Εικόνες του Λογισμικού και οι Λειτουργίες του (10)



Earned Value Over Time

Filter: EPS, Caprini Corp



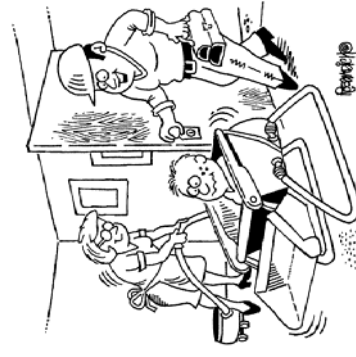
Αποκομισθέν «κέρδος» εργασίας (Earned Value)

BCWS, BCWP, ACWP



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

**Κοιτάζοντας το μέλλον:
Ολοκληρωμένα & Αυτοματοποιημένα
συστήματα διεύθυνσης έργων
σε 3&4 διαστάσεις**

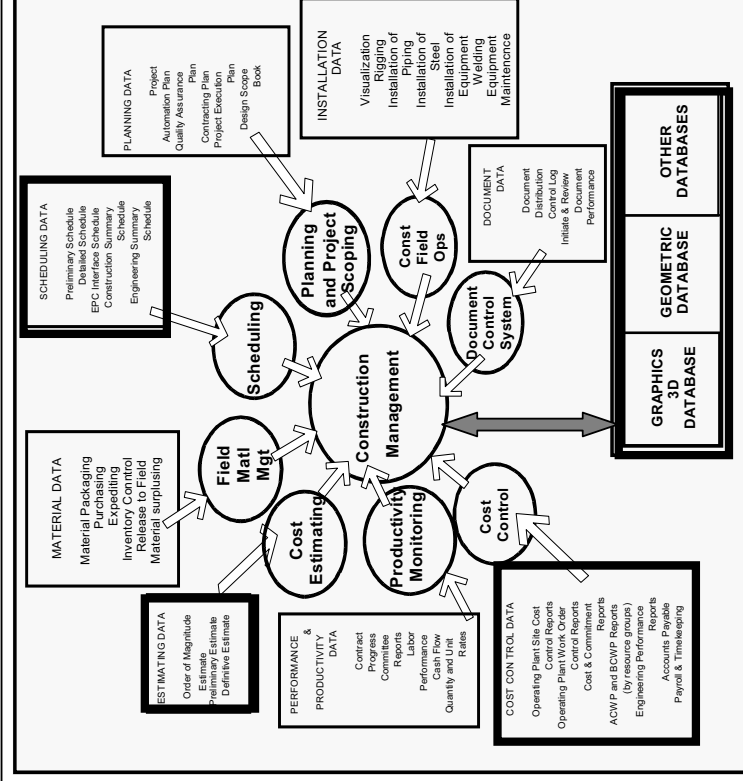


"So how's my little boy?!"



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

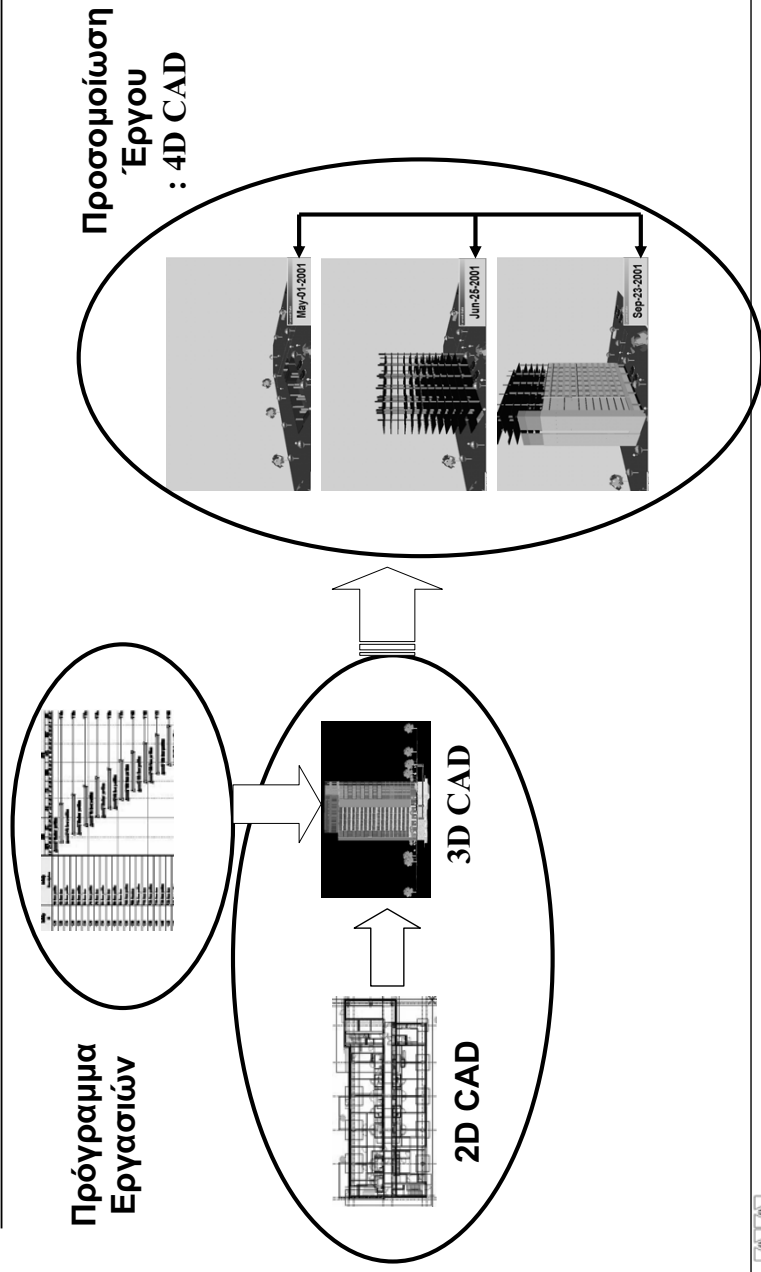
Πλήρως Ολοκληρωμένα & Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διεύθυνσης Έργων (FIAPP)



FIAPP – Εφαρμογές & Ωφελήματα

- Τριδιάστατα και «έξυπνα» ηλεκτρονικά μοντέλα έργων
 - Ενοποίηση-αυτοματοποίηση διαφόρων πηγών πληροφοριών σε συστήματα βάσης δεδομένων
- Ανάπτυξη σχεδιασμού και δομοτεχνικής μελέτης σε 3 Διαστάσεις
- Προσομιώσεις κατασκευαστικών εργασιών και χρονοδιαγραμμάτων σε 4 Διαστάσεις (*4D simulations*)
 - Καλύτερη αποίκηση έργων και εργασιών (*3D visualization, walkthroughs, construction views/details*)
 - Μελέτη/Ανασκόπηση κατασκευαστικής δεινότητας (*constructability reviews*)
 - Συγκρίσεις χρονοδιαγραμμάτων (baseline and monthly updates) και αξιολόγηση προόδου έργων σε 4 Διαστάσεις
 - Ενημέρωση επηρεαζόμενων κοινοτήτων (*community outreach efforts*)
- Συντονισμός εργοταξιακού δυναμικού και αύξηση παραγωγικότητας (*coordination of construction trades*)
- Έλεγχος και αποφυγή παρεμβολών/εμποδίων στο εργοτάξιο (*interference checks*)
- Κοστολόγηση έργου και έλεγχος κόστους
- Προμήθειες υλικών και διαχείριση τους

FIAPP - Προσομείωση Έργων σε 3Δ/4Δ



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

FIAPP - Σχεδιασμός & Απεικόνιση Έργων σε 3Δ

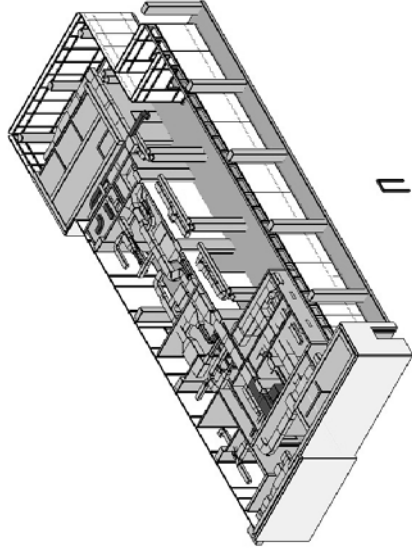


Movie 1



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

FIAPP - Quantity Surveying, Cost Estimating



Family	Part	Quantity	Unit
03_co_1	4000 psi	188.304	cu. yd.
03_co_1	5000 psi	314.112	cu. yd.
04_um_1	8in MU wythe	397.167	ft.
08_dw_1	Door or Window Item	10	pc
09_ip_1	5in GWB On Met. Std. -2hr	10.208	ft.

Πίνακας Ποσοτήτων

3Δ αντικείμενα έργου

Επιμέτρηση ποσοτήτων
Και διαχείριση υλικών

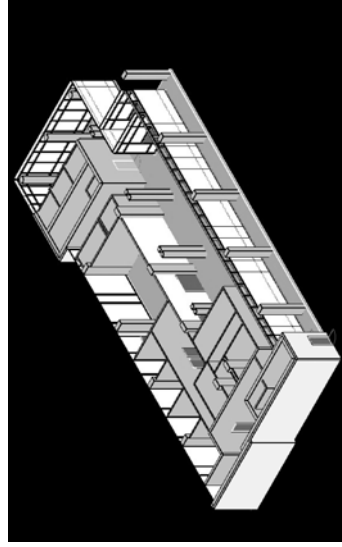


ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Σ Mat

Quantity	Unit	Material	Unit Price	Total Price
188.304	cu. yd.	4000 psi	2.25	421.484
314.112	cu. yd.	5000 psi	2.25	706.752
397.167	ft.	8in MU wythe	1.25	496.459
10	pc	Door or Window Item	100	1000
10.208	ft.	5in GWB On Met. Std. -2hr	100	1020.800

FIAPP - Procurement & Material Management



03_co_1	4000 psi	152	cu. yd.
03_co_1	5000 psi	94	cu. yd.
04_um_1	8in MU wythe	175	ft.
05_mf_1	Ornamental Metal	464382	cu. in.
08_dw_1	Door or Window Item	25	pc
09_ip_1	5in Undefined Partition	37	ft.
09_ip_1	4 1/4in GWB On Met. Std. -1hr	83	ft.
09_ip_1	5in GWB On Met. Std. -2hr	111	ft.
09_ip_1	Curtain Wall	202	ft.
09_ip_1	3 1/8in GWB On Met. Std.	12	ft.
09_ip_1	3 5/8in GWB On Met. Std.	143	ft.

Concrete Slab: April 23, 2001

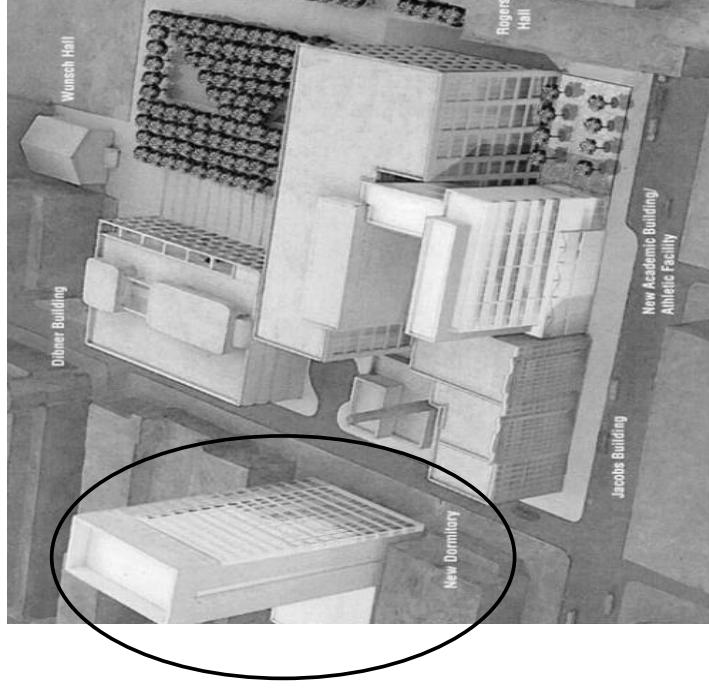
Concrete Structure: April 26, 2001

Εμπρόθεσμη αγορά και
συστή διαχείριση υλικών



ΠΙΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Case Study 1 – Polytechnic University's Dormitory (New York)



- \$35 εκατομμύρια
- Οπλισμένο σκυρόδεμα
- 18 όροφοι/
400 δωμάτια



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Case Study 1 (continued)

3Δ/4Δ

σύστημα
διεύθυνσης
έργου

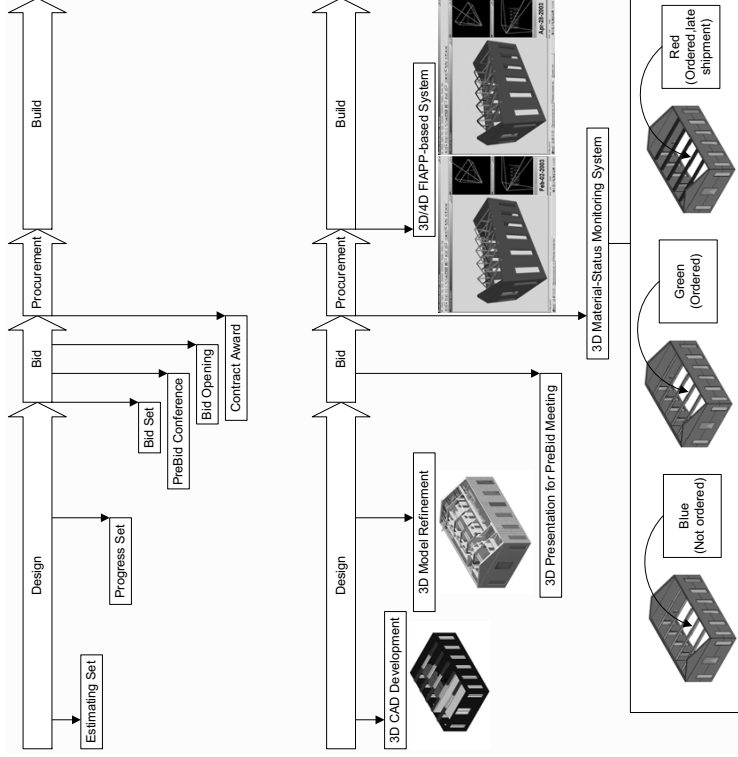
ACT	TITLE	ES	ESA	EEF	LEFA	DD	RD	RD	TF	TF	BC
20	Medication/General Conditions	11/2/00	7/5/02	436	436	0	0	0	\$1,236,729		
50	Games and Hoists	11/2/00	12/27/01	300	300	0	136	0	\$419,400		
700	Elevator	5/14/01	7/5/02	300	300	0	0	0	\$994,000		
FL10-1010	Carpet Type I Finish	6/18/01	7/9/01	16	16	0	259	0	\$3,514		
FL10-1010	Carpet Type I Finish	6/18/01	7/9/01	16	16	0	259	0	\$17,963		
FL11-1040	Acoustical Ceiling Finish	6/25/01	6/29/01	4	4	0	250	0	\$901		
FL11-1040	Acoustical Ceiling Finish	6/25/01	6/29/01	4	4	0	250	0	\$10,407		
FL11-1070	Instal Doors	6/25/01	6/27/01	3	3	0	267	0	\$1,351		
FL11-1070	Instal Doors	6/25/01	6/27/01	3	3	0	267	0	\$2,619		
FL11-1080	Instal Bathroom Fixtures	6/25/01	6/25/01	1	1	0	268	0	\$266		
FL11-1080	Instal Bathroom Fixtures	6/25/01	6/25/01	1	1	0	268	0	\$213		
FL11-1080	Instal Bathroom Fixtures	6/25/01	6/25/01	1	1	0	268	0	\$5,780		
FL11-1080	Instal Bathroom Cabinets	6/25/01	6/25/01	1	1	0	263	0	\$460		
FL11-1080	Instal Bathroom Cabinets	6/25/01	6/25/01	1	1	0	263	0	\$5,856		
FL12-1100	Partitions	9/3/01	7/9/01	28	28	0	241	0	\$11,710		



ΠΠΜ 310
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

Case Study 3:

FIAPP Implementation



Case Study 3:

Procurement & Material Management

Γραφικό σύστημα παρακολούθησης καθεστώς παραγγελιών/παραλαβών υλικών έργου

Movie 3

