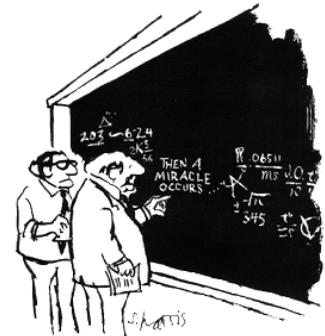


## Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

Επιτάχυνση/καθυστέρηση έργου και το σχετικό κόστος

(Time-Cost Tradeoff)



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



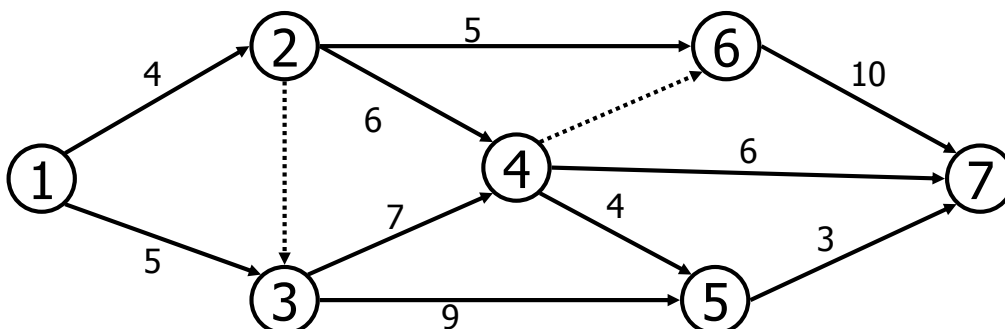
Κέντρο Εκπαίδευσης ΕΤΕΚ  
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

83

## 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.



Κέντρο Εκπαίδευσης ΕΤΕΚ  
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

84

# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

## Πίνακας Χρόνου – Κόστους των Δραστηριοτήτων

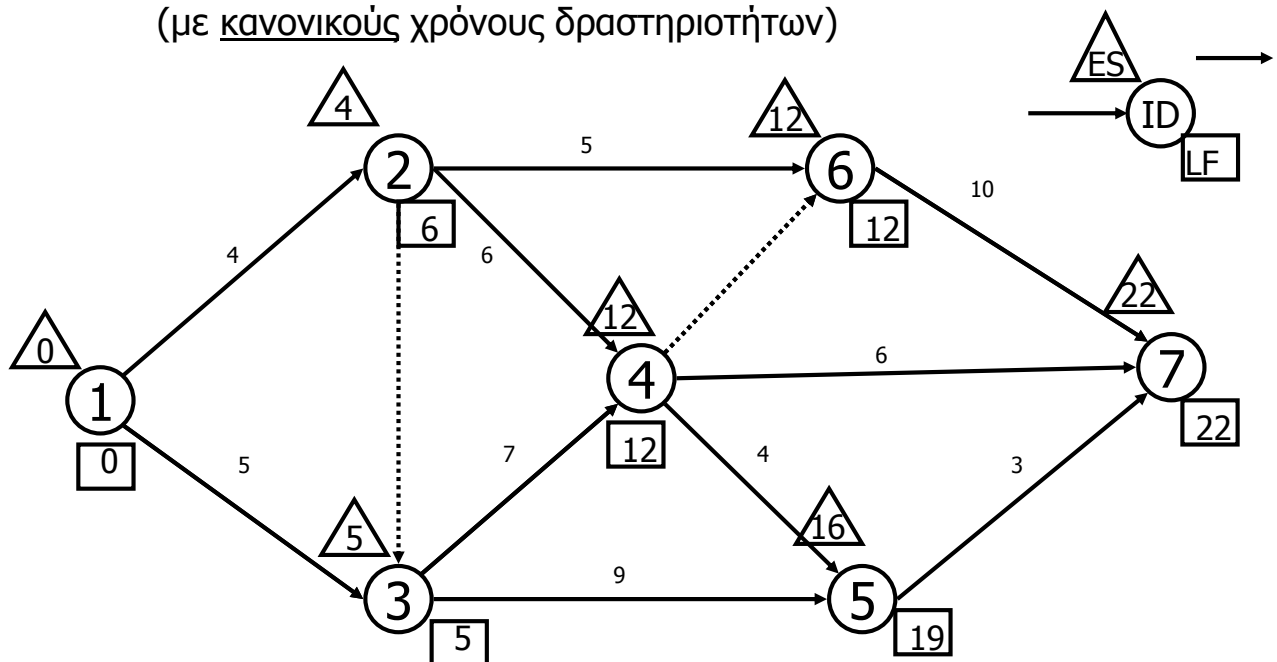
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ			ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΧΡΟΝΟΥ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)
ΑΚΤ	ΣΗΜΕΙΟ ΑΡΧΗΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΤΕΛΟΥΣ								
A	1	2	-	4	6000	4	6000	0	0	0
B	1	3	-	5	3000	3	4800	1800	2	900
Γ	2	4	A, B	6	3000	3	4800	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



# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

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



# 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	ΝΑΙ	
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	ΝΑΙ	
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	ΝΑΙ	

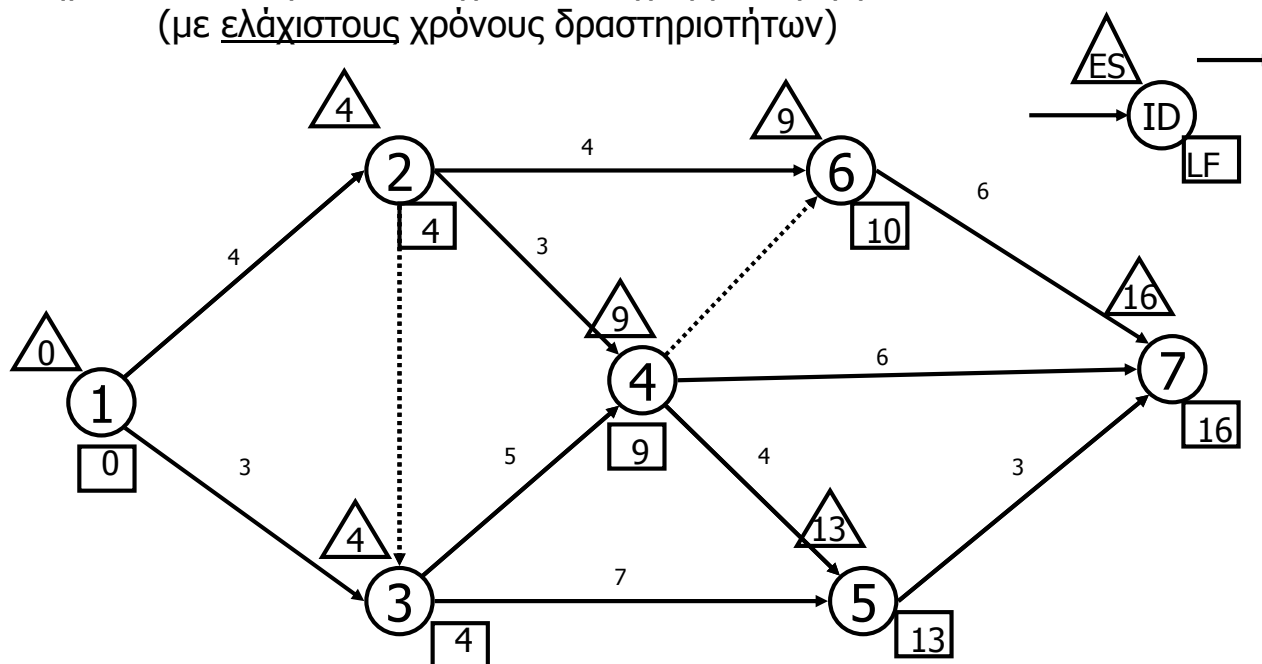
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ	22
-------------------------	----



# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

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



# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

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

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ		ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΝΟΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΒΡΑΔΥΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ
	ΣΗΜΕΙΟ ΑΡΧΗΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΤΕΛΟΥΣ			ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ	ΑΡΧΗΣ	ΤΕΛΟΥΣ			
ACT	I	J	PRED	RD	ES	EF	LS	LF	TF	FF	
A	1	2	-	4	0	4	0	4	0	0	NAI
B	1	3	-	3	0	3	1	4	1	0	
Γ	2	4	A, B	3	4	7	2	9	2	2	
Δ	2	6	A, B, E	4	4	8	2	10	2	3	
E	3	4	A, B	5	4	9	0	9	0	0	NAI
Z	3	5	A, B	7	4	11	2	13	2	2	
H	4	5	Γ, E	4	9	13	0	13	0	0	NAI
Θ	4	7	Γ, E	6	9	15	1	16	1	4	
K	5	7	H, Z	3	13	16	0	16	0	3	NAI
Λ	6	7	Γ, Δ, E	7	9	15	1	16	1	0	
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ				16							



Κέντρο Εκπαίδευσης ΕΤΕΚ  
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

89

# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

## ■ Σύνοψη:

■ Μέγιστος χρόνος κατασκευής  $T_{max} = 22$

■ Ελάχιστος χρόνος κατασκευής  $T_{min} = 16$

■ Ελάχιστο άμεσο κόστος κατασκευής  $Ka_{min} = 48600$

■ Μέγιστο άμεσο κόστος κατασκευής  $Ka_{max}$



Κέντρο Εκπαίδευσης ΕΤΕΚ  
Δρ. Σ. Χριστοδούλου

90

# 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  $T_{\min} = 16$ ;



# 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 σύντμησης



# 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.



# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

## ▪ Βήμα 3α:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)	ΧΡΟΝΟΣ						ΚΑΝΟΝ. ΧΡΟΝΟΣ	ΕΛΑΧ. ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΟ
		22	21	20	19	18	17			
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	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7							
ΑΥΞΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900							
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48,600	49,500							
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1,650	36,300	34,650							
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84,900	84,150							



# 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 συντμηθεί επιπλέον
  - Η 3-4 έχει χαμηλότερο ειδικό κόστος από την 6-7, συνεπώς μειώνουμε τη διάρκεια της κατά 1 μονάδα.



# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

## ▪ Βήμα 3β:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)	ΧΡΟΝΟΣ							ΚΑΝΟΝ. ΧΡΟΝΟΣ	ΕΛΑΧ. 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	
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	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7	1-3 (ή 1-2), 3-4, 6-7							
ΑΥΞΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900	1,500							
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48,600	49,500	51,000							
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1,650	36,300	34,650	33,000							
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84,900	84,150	84,000							



# 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 συντμηθεί 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.



# 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			
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 (ή 2-4), 6-7					
ΑΥΞΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900	1,500	1,600					
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48,600	49,500	51,000	52,600					
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1,650	36,300	34,650	33,000	31,350					
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84,900	84,150	84,000	83,950					





# 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.



# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

## ▪ Βήμα 3δ:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€ ΑΝΑ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ)	ΧΡΟΝΟΣ							ΚΑΝΟΝ. ΧΡΟΝΟΣ	ΕΛΑΧ. 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
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	-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, 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				
ΑΥΞΗΣΗ ΑΜΕΣΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ		-	900	1,500	1,600	1,600	1,600				
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48,600	49,500	51,000	52,600	54,200	55,800				
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1,650	36,300	34,650	33,000	31,350	29,700	28,050				
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84,900	84,150	84,000	83,950	83,900	83,850				



# 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 συντμηθεί επιπλέον
  - Από αυτές η 6-7 δεν εξυπηρετεί να συντμηθεί 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.



# 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			
1-2	-	-							4	4	1
1-3	900	-	-1						5	3	-
2-4	600	-						-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, 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	2,100			
ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ		48,600	49,500	51,000	52,600	54,200	55,800	57,900			
ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	1,650	36,300	34,650	33,000	31,350	29,700	28,050	26,400			
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		84,900	84,150	84,000	83,950	83,900	83,850	84,300			



# Παράδειγμα 6

Σχέση Κόστους-Χρόνου Αποπεράτωσης

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

