

7^ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΠΙΤΙ (ΘΕΜΑ ΕΞΑΜΗΝΟΥ)
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ 19-Δεκ- 2008 (με προφορική εξέταση)

(Θέματα που θα παραδοθούν σε οποιαδήποτε άλλη ημερομηνία ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο δεν θα μετρήσουν βαθμολογικά)

Άσκηση 1

Έργο κατασκευής αγωγού αναλύεται στις δραστηριότητες του πίνακα που ακολουθεί:

α/α	Κωδ.	Περιγραφή	Μέγιστη παραγωγικότητα συνεργείου (μμ/ημέρα)
1	ΕΚ	Εκσκαφή	250
2	ΣΚ	Σκυροδέτηση	200
3	ΣΩ	Τοποθέτηση σωλήνα	250
4	ΕΠ	Επικάλυψη με προκατασκευασμένες πλάκες	500

Το συνολικό μήκος του αγωγού είναι 3 χλμ. και ο εργολάβος αποφασίζει την κατασκευή του κατά τμήματα του ενός χλμ., ξεκινώντας από το 1ο χιλιόμετρο και οδεύοντας προς το 3ο.

Για κάθε εργασία χρησιμοποιείται ένα συνεργείο. Τα χαρακτηριστικά του έργου, το έδαφος και οι συνθήκες περιβάλλοντος είναι ίδια καθ' όλο το μήκος του. Οι δραστηριότητες σε κάθε σημείο του έργου πραγματοποιούνται με τη λογική σειρά τους, που αντιστοιχεί στη σειρά αύξοντα αριθμού (α/α) του πίνακα.

Για να μετακινηθεί ένα συνεργείο στο επόμενο χιλιόμετρο πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η αντίστοιχη εργασία στο προηγούμενο, ενώ για λόγους οικονομικούς, τεχνικούς και ασφάλειας πρέπει να ισχύουν και οι ακόλουθοι περιορισμοί:

- Περιορισμός ελάχιστης απόστασης 200 μ. μεταξύ ΕΚ και ΣΚ για κάθε σημείο του έργου.
- Περιορισμός ελάχιστου χρόνου μιας ολόκληρης εργάσιμης ημέρας μεταξύ ΣΚ και ΣΩ.
- Περιορισμός μέγιστου χρόνου δύο εργάσιμων ημερών μεταξύ ΣΩ και ΕΠ.
- Οι διάφορες δραστηριότητες ξεκινούν μόνο στην αρχή μιας ημέρας (και όχι στο μέσο)

Για σχεδιαστική διευκόλυνση να ληφθεί ημερολόγιο 7 εργάσιμων ημερών/εβδομάδα.

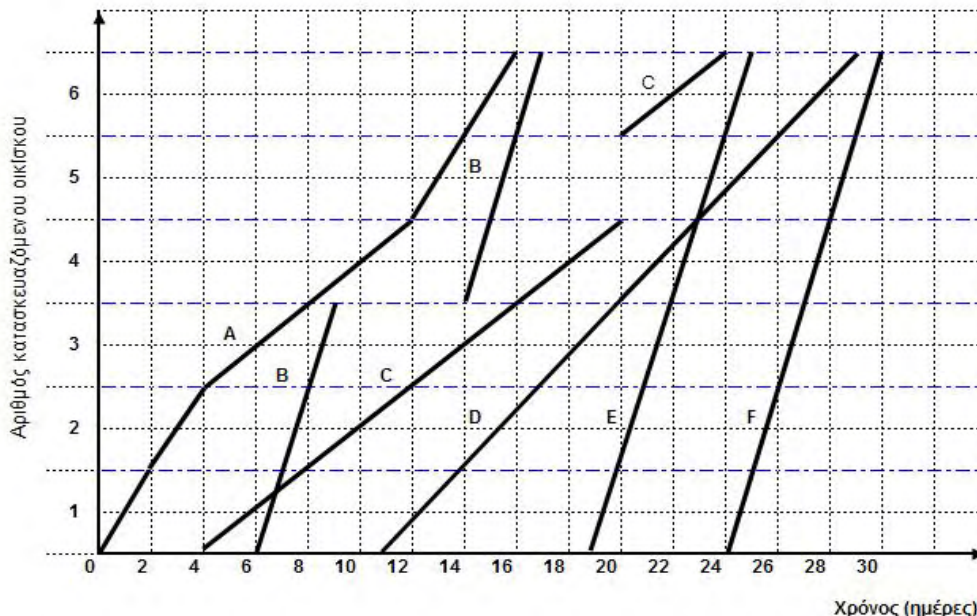
Ζητούνται:

- Η σχεδίαση των γραμμών ισορροπίας των δραστηριοτήτων με κριτήριο την ενωρίτερη δυνατή περαίωση του έργου.
- Πως θα τροποποιηθεί η σχεδίαση των γραμμών ισορροπίας εάν πρώτη προτεραιότητα είναι η συνεχής απασχόληση όλων των συνεργείων και δεύτερη ο ενωρίτερος χρόνος περαίωσης;
- Αν ο εργολάβος αποφασίσει να χρησιμοποιήσει δύο συνεργεία για κάθε δραστηριότητα (ΕΚ, ΣΚ, ΣΩ και ΕΠ) που δουλεύουν με αντίθετη φορά (δηλ. το ένα ξεκινά από τη ΧΘ $0 \pm 0,00$ και το δεύτερο ταυτόχρονα από τη ΧΘ $3 \pm 0,00$ κινούμενο αντίθετα), υπολογίστε το χρόνο ολοκλήρωσης του έργου με κριτήριο την ενωρίτερη δυνατή περαίωση του (1,0)

Άσκηση 2

Έστω έργο κατασκευής έξι (6) όχι απόλυτα όμοιων μικρών οικιών. Σε κάθε οικίσκο απαιτείται η ολοκλήρωση έξι (6) δραστηριοτήτων των Α, Β, C, D, E και F κάθε μία από τις οποίες υλοποιείται με το δικό της διαφορετικό συνεργείο. Οι σχέσεις αλληλουχίας (FS) έχουν ως εξής: $FS_{A,B} = 0$, $FS_{A,C} = 2$, $FS_{B,D} = FS_{C,D} = FS_{C,E} = FS_{D,F} = FS_{E,F} = 0$. Σημειώνεται ότι (i) η διάρκεια κάθε δραστηριότητας δεν είναι πάντα η ίδια σε κάθε οικία, (ii) ότι η δραστηριότητα C δεν χρειάζεται να υλοποιηθεί στην οικία 5, ενώ η δραστηριότητα B θα πρέπει να σταματήσει μετά την ολοκλήρωση της οικίας 3 για τουλάχιστον 5 ημέρες και (iii) ότι η τομή δύο δραστηριοτήτων δεν

δημιουργεί πρόβλημα στην υλοποίηση του έργου. Ο μηχανικός του έργου προγραμμάτισε το έργο με τις παρακάτω γραμμές ισορροπίας:



Χρησιμοποιώντας τις γραμμές ισορροπίας του παραπάνω σχήματος, **Ζητούνται:**

- (α) Η κατασκευή του διαγράμματος Gantt τύπου I για τις οικίες 3 και 5 (Μον. 1,0).
- (β) Η κατασκευή και η επίλυση του δικτυωτού γραφήματος MPM για τις οικίες 1 και 5 θεωρούμενες ως ξεχωριστά έργα (Μον. 2,0) (γράψτε ευκρινώς τυχόν παραδοχές, αν κάνετε)
- (γ) Η κατασκευή του δικτυωτού γραφήματος CPM για την κατασκευή των οικιών 1,2 και 3 θεωρούμενες ως ένα έργο (Μον. 2,0).

Σημειώστε ότι απαιτείται η επίλυση των παραπάνω δικτυωτών γραφημάτων και όχι η αντιγραφή των χρονικών στοιχείων των δραστηριοτήτων από τις γραμμές ισορροπίας. Από τις γραμμές ισορροπίας, όμως, θα πάρετε τη χρονική διάρκεια της κάθε δραστηριότητας. Επίσης σημειώστε ότι δεν απαιτείται ο υπολογισμός των χρονικών περιθωρίων των δραστηριοτήτων.

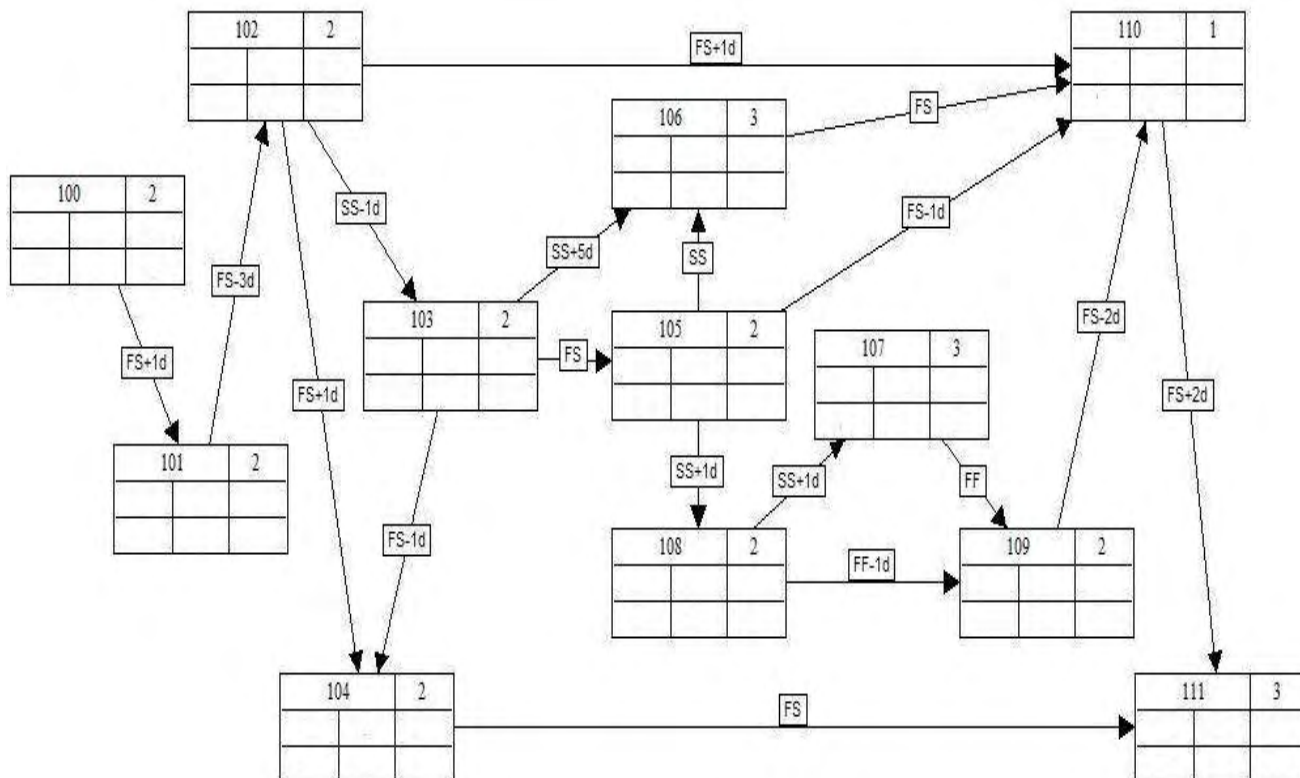
Άσκηση 3

Σχεδιάστε το δικτυωτό γράφημα κατά βέλη που αντιστοιχεί στις αλληλουχίες των δραστηριοτήτων του παρακάτω πίνακα, χωρίς να χρησιμοποιήσετε πλασματικές δραστηριότητες.

Δραστηριότητα	Έπεται των	Δραστηριότητα	Έπεται των
A	--	Z	ΣΤ
B	A	Θ	ΣΤ
ΣΤ	A	I	H
H	A	K	Θ, I
Γ	B	Λ	Z, Δ, E
Δ	B	M	K
E	Γ	N	Λ, M

Άσκηση 4

Δίνεται το έργο που περιγράφεται από το δικτυωτό γράφημα του παρακάτω σχήματος.



Σημειώνεται ότι ο συμβολισμός «FS+1d» στο βέλος ανάμεσα στις δραστηριότητες «100» και «101» αντιστοιχεί στη σχέση αλληλουχίας $FS_{100-101} = 1$, ενώ ο «SS-1d» στο βέλος «102» - «103» αντιστοιχεί στη σχέση $SS_{102-103} = -1$ (ναι, η τιμή της σχέσης αλληλουχίας μπορεί να είναι και αρνητικός αριθμός!). Τέλος, ο συμβολισμός «SS» ανάμεσα στις «105» - «106» αντιστοιχεί στη σχέση αλληλουχίας $SS_{105-106} = 0$. Με όμοιο τρόπο μπορούμε να καταλάβουμε τις σχέσεις αλληλουχίας και μεταξύ και των υπολοίπων δραστηριοτήτων του έργου. Γιατί, όμως, χρησιμοποιούμε αυτό το συμβολισμό (δηλ. «FF» αντί για το γνωστό $FF_{107-109}=0$); Ο λόγος είναι ότι σε πολλά προγράμματα χρονικού προγραμματισμού χρησιμοποιείται αυτός ο νέος συμβολισμός που θεωρείται περισσότερο κατανοητός σε πολύπλοκα δικτυωτά γραφήματα.

Δίνεται ακόμα ότι σε όλες τις δραστηριότητες χρησιμοποιείται ένα συγκεκριμένο συνεργείο (π.χ. αποτελούμενο από 1 τεχνίτη και 1 βοηθό) με συνολικό κόστος 100 € / ημέρα / συνεργείο. Όλες οι δραστηριότητες του έργου χρησιμοποιούν από δύο (2) συνεργεία κάθε ημέρα εκτός από την δραστηριότητα «104» που χρησιμοποιεί τρία (3) και τις «106» και «107» που χρησιμοποιούν από ένα (1) η καθεμία.

Ζητούνται:

- Η επίλυση του δικτυωτού γραφήματος, δηλαδή ο προσδιορισμός των χρονικών στοιχείων των δραστηριοτήτων (μόνο των ES, EF, LS, LF, ΔT_o και ΔT_F) και η σήμανση της κρίσιμης διαδρομής. Να γράψετε τους τύπους που χρησιμοποιήσατε για τον υπολογισμό της δραστηριότητας «109».
- Η σχεδίαση του διαγράμματος Gantt για τη νωρίτερη έναρξη των δραστηριοτήτων.
- Το διάγραμμα της αθροιστικής καμπύλης άμεσου κόστους του έργου (καμπύλης S) (δηλ. του διαγράμματος (ημέρα, συνολικό κόστος των μέσων παραγωγής) για την νωρίτερη έναρξη των δραστηριοτήτων).
- Έστω ότι υπάρχουν πέντε (5) συνεργεία ταυτόχρονα διαθέσιμα για την εκτέλεση του έργου. Να ελεγχθεί αν το έργο μπορεί να εκτελεστεί χωρίς καθυστέρηση.
- Έστω ότι τελικά υπάρχουν μόνο τέσσερα (4) διαθέσιμα συνεργεία. Με πόση χρονική καθυστέρηση μπορεί να υλοποιηθεί το έργο;

Άσκηση 5

Μικρό έργο αναλύεται στις δραστηριότητες που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Για κάθε δραστηριότητα του έργου δίνονται: Ο αύξοντος αριθμός της δραστηριότητας (στήλη [1]), ο κωδικός της δραστηριότητας (στήλη [2]), οι σχέσεις αλληλουχίας της με τις προηγούμενες της δραστηριότητες (στήλη [3]), η κανονική διάρκεια της δραστηριότητας σε ημέρες (t_N) (στήλη [4]), η ελάχιστη δυνατή διάρκεια της δραστηριότητας σε ημέρες (t_{min}) (στήλη [5]), το άμεσο κόστος ανά χρονική μονάδα (C_N) σε χιλιάδες € / ημέρα (στήλη [6]) και το ανηγμένο κόστος επιτάχυνσης ανά χρονική μονάδα (C_{EP}) σε χιλιάδες €/ημέρα (στήλη [7]).

A/A	Δραστ.	Προηγουμ. Δραστηρ/τες	t_N (Hμ)	t_{min} (Hμ)	C_N (1.000 x €/Hμ)	C_{EP} (1.000 x €/Hμ)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
1	A	---	3	2	2	4
2	B	SS _{AB} =3	3	2	3	5
3	Γ	FS _{AΓ} = 0	4	3	5	6
4	Δ	FS _{AΔ} = 1	5	4	4	6
5	E	FS _{BE} = 2	2	1	2	3
6	Z	SS _{ΓZ} = 7	4	3	1	3
7	H	FF _{ΔH} = 5	2	2	3	5
8	Θ	SF _{EΘ} = 9 FS _{HΘ} = 3	2	2	4	4
9	I	FF _{ZI} = 4 FS _{ΔI} = 5	3	1	2	4
10	K	FS _{HK} = 4 FF _{ΘK} = 2 FS _{IK} = 9	2	2	1	3

Δίνεται ακόμη ότι το έμμεσο κόστους του έργου (K_{EM}) είναι 2 χιλιάδες € / ημέρα.

Ζητούνται :

- Η επίλυση του δικτυωτού γραφήματος MPM του έργου, ο υπολογισμός του συνολικού χρόνου υλοποίησης του έργου (TN), η σήμανση της κρίσιμης διαδρομής, η δημιουργία του διαγράμματος Gantt για τη νωρίτερη έναρξη των δραστηριοτήτων καθώς και του αντίστοιχου συνολικού (άμεσου και έμμεσου) κόστους του (KN).
- Η εύρεση του υπερεντατικού χρόνου (crash programme) υλοποίησης του έργου (Tmin), του αντίστοιχου διαγράμματος Gantt για τη νωρίτερη έναρξη των δραστηριοτήτων καθώς και του αντίστοιχου νέου συνολικού κόστους του έργου KMAX.
- Ο υπολογισμός της μέγιστης δυνατής μείωσης του συνολικού χρόνου υλοποίησης του έργου με την ελάχιστη δυνατή αύξηση του κόστους.

Άσκηση 6

Έστω μια δραστηριότητα έργου με εκτιμώμενη διάρκεια 10 ημέρες και προϋπολογιζόμενο κόστος (budgeted cost) €15.000. Θεωρούμε ότι το κόστος κατανέμεται γραμμικά σε όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας (δηλαδή κάθε μέρα έχει κόστος €1.500).

Στο τέλος της τέταρτης ημέρας γίνεται έλεγχος της προόδου της δραστηριότητας και διαπιστώνονται τα παρακάτω:

Υπολειπόμενη διάρκεια: 7 ημέρες, Ποσοστό εκτέλεσης μέχρι την ημερομηνία ελέγχου: 30%, Πραγματικό κόστος μέχρι την ημερομηνία ελέγχου: €5.000, Κόστος που υπολείπεται για την ολοκλήρωση (εκτίμηση) : €11.000

Ζητούνται :

Οι υπολογισμοί των μεγεθών: Προϋπολογισμένο Κόστος Εκτελεσθείσης Εργασίας (BCWP), Πραγματικό Κόστος Εκτελεσθείσης Εργασίας (ACWP), Υπολειπόμενο κόστος για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, (CTC), Κόστος στην Ολοκλήρωση (CAC), Απόκλιση Χρονικού Προγραμματισμού (SV) και Απόκλιση Κόστους (CV). Τι μπορείτε να συνάγετε από τα μεγέθη που υπολογίσατε σχετικά με την μέχρι σήμερα πρόοδο της δραστηριότητας αλλά και την τελική της έκβαση μέχρι την ολοκλήρωση της;

Οδηγίες για την εκπόνηση του θέματος

1. Το θέμα είναι προαιρετικό και γίνεται για εξάσκηση των σπουδαστών. Αποτελεί μια καλή ευκαιρία επίλυσης αποριών αλλά και εξοικείωσης με τα θέματα που θα αντιμετωπίσετε στο τελικό διαγώνισμα. Σε περίπτωση που παραδοθεί μετράει 10% μόνο θετικά και αυξητικά.
2. Το θέμα είναι αυστηρά ατομικό και θα παραδοθεί ΜΟΝΟΝ την προκαθορισμένη ημερομηνία με ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ. Επειδή το θέμα είναι προαιρετικό, δεν μπορούν να γίνουν αλλαγές στην προκαθορισμένη ημερομηνία παράδοσής τους. Σπουδαστές που δεν θα μπορούν να υποστηρίξουν την απάντησή τους προφορικά θα μηδενιστούν.
3. Η εκπόνηση του θέματος θα πρέπει να γίνει χειρόγραφα. Δεν μπορείτε να χρησιμοποιήσετε υπολογιστή για τη σύνταξη / εκτύπωση της απάντησής σας. Τυχόν διαγράμματα, σχήματα κλπ θα πρέπει να γίνουν με το χέρι κατά προτίμηση σε τετραγωνισμένο χαρτί (π.χ. μιλιμετρέ).
4. Θέματα που θα παραδοθούν διαφορετική ημερομηνία ή με διαφορετικό τρόπο θα θεωρηθούν ως μη υποβληθέντα.