

Εισαγωγική Εργασία (Ε0)

Ημερομηνία: 28 - 2 - 2024

Υποβολή: 19 - 3 - 2024

Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός έργου

Μελετήστε το αρχείο περιεχόμενο του αρχείου “5.1 Εισαγωγή στη Διαχείριση και στον Προγραμματισμό Έργων.pdf” που θα βρείτε στο χώρο eclass του μαθήματος. Στη συνέχεια, δημιουργήστε μια αντίστοιχη έκθεση που αφορά σε μια εργασία σκυροδέτησης.

Συγκεκριμένα, η σκυροδέτηση αναφέρεται στον 1^ο όροφο του κτιρίου που φαίνεται στο αρχείο “A-02.pdf” στο φάκελο “Εργαστήριο BIM” στο χώρο eclass του μαθήματος και περιλαμβάνει τα υποστυλώματα, τα δοκάρια και την πλάκα. Για όποιες διαστάσεις δεν είναι εμφανείς, χρησιμοποιήστε ρεαλιστικές εκτιμήσεις αυτών. Για την ανάλυση μπορείτε να αναζητήσετε πληροφορίες στο διαδίκτυο (π.χ., “πως γίνεται μια σκυροδέτηση”, “concreting stages”, κλπ) ή από μηχανικούς της πράξης.

Θα χρειαστεί να κάνετε, μεταξύ άλλων, προμέτρηση (εκτίμηση της ποσότητας) του σκυροδέματος και κοστολόγηση της εργασίας (αναλυτικά ή/και με τιμή μονάδας σκυροδέματος).

Η ανάπτυξη του περιεχομένου και η παρουσίαση της τεχνικής έκθεσης θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- 1. Πλήρης:** θα περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες σχεδιασμού της διαχείρισης ώστε ο (οποιοσδήποτε άλλος) μηχανικός που θα αναλάβει την υλοποίηση της εργασίας να έχει ό,τι χρειάζεται για να το κάνει σωστά και πλήρως, με βάση τις προδιαγραφές που τέθηκαν κατά το σχεδιασμό. Θα περιλαμβάνει επίσης οπωσδήποτε τα απαιτούμενα σχέδια της κατασκευής.
- 2. Τεχνική:** θα περιλαμβάνει απλές προτάσεις με τεχνικό (όχι δημοσιογραφικό ή εμπορικό) περιεχόμενο και θα «μιλάει» σε «γλώσσα» μηχανικού κι όχι σε «γλώσσα» πελάτη.
- 3. Συνοπτική:** θα περιλαμβάνει μόνο εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη σωστή και αποτελεσματική υλοποίηση της εργασίας. Στοιχεία που δεν συμβάλουν σε αυτό το στόχο (π.χ., εκτενείς και πλεονάζουσες περιγραφές, εκφράσεις «εντυπωσιασμού», κλπ) θα πρέπει να αποφεύγονται.
- 4. Συνεκτική:** θα έχει ειρμό, ακολουθώντας τα βήματα υλοποίησης, όπως αυτά πρόκειται να γίνουν σε λογική σειρά, κι όχι με διάσπαρτη παροχή πληροφοριών.
- 5. Ελκυστική:** θα περιλαμβάνει (με φειδώ) στοιχεία που έλκουν το ενδιαφέρον «ανάγνωσης», π.χ., κείμενο, πίνακες, διαγράμματα, σκαριφήματα, θα κάνει χρήση διαφορετικών τύπων μορφοποίησης (έντονη ή πλάγια γραφή, χρηματισμοί), αλλά χωρίς υπερβολές, κλπ.

Η εργασία θα υλοποιηθεί ατομικά (επιτρέπεται η συνεργασία αλλά όχι η αντιγραφή) και υποβληθεί στο σχετικό σύνδεσμο υποβολής εργασιών στο eclass του μαθήματος με όνομα αρχείου (αυστηρά) που θα περιέχει το επώνυμο και το όνομα σας ως εξής: “**E0_Επώνυμο_Όνομα.pdf**”.

Αν αργότερα κριθεί επιθυμητό να υποβληθεί αναθεωρημένη-βελτιωμένη έκδοση της εργασίας (κατόπιν σχετικής έγκρισης), το νέο αρχείο θα έχει ονομασία: “**E0_Επώνυμο_Όνομα_v2.pdf**”.

Εργασία Ε1

Ημερομηνία: 28 - 2 - 2024

Υποβολή: 19 - 3 - 2024

Δομική ανάλυση έργου - Χρονικός προγραμματισμός έργου

1. Σας ανατίθεται ο σχεδιασμός και η κατασκευή μιας παιδικής χαράς στο Δήμο όπου εργάζεστε. Αφού κάνετε μια σύντομη διερεύνηση στο διαδίκτυο για τους κανονισμούς που διέπουν το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία παιδικών χαρών, σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις ασφάλειας και πληρότητας των εγκαταστάσεων, απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα.

- (α) Περιγράψτε συνοπτικά τα κύρια στοιχεία του έργου, τη διαδικασία και τα χαρακτηριστικά της υλοποίησης του.
- (β) Δημιουργήστε τη δομική ανάλυση του έργου σε μορφή ανάλογη αυτής που εμφανίζεται στη διαφάνεια 10 του αρχείου “Παρουσίαση 3 – Χρονικός προγραμματισμός έργων” που θα βρείτε στο eclass του μαθήματος.
- (γ) Καταγράψτε τον κατάλογο εργασιών του έργου με το κατάλληλο επίπεδο λεπτομέρειας. Σημειώνεται ότι χαρακτηριστικά μιας «εργασίας» είναι η «ομοιομορφία» του περιεχομένου της και η απασχόληση ενιαίας δομής συνεργείου καθ’ όλη τη διάρκεια της. Περιορίστε τον αριθμό των εργασιών σε 10-15.
- (δ) Καταγράψτε τις σχέσεις διαδοχής μεταξύ των εργασιών προσπαθώντας να αξιοποιήσετε πιθανές δυνατότητες χρονικής επικάλυψης εξαρτώμενων εργασιών (γενικευμένες σχέσεις διαδοχής) με στόχο να περιοριστεί κατά το δυνατόν η συνολική διάρκεια του έργου.
- (ε) Σχεδιάστε το κομβικό δίκτυο του έργου (δεν απαιτείται η καταγραφή των διαρκειών των εργασιών).

Αναλυτικές οδηγίες για το θέμα εμφανίζονται στο τέλος της εκφώνησης. Ως σημαντική σημείωση αναφέρεται η ανάγκη απόλυτης σύμπτωσης της καταγραφής των εργασιών στο διάγραμμα της δομικής ανάλυσης του έργου, στον πίνακα των εργασιών και στο δικτυωτό γράφημα του έργου.

2. Οι περιορισμοί διαδοχής και οι διάρκειες των δραστηριοτήτων ενός έργου φαίνονται στον Πίνακα 1.

- (α) Σχεδιάστε το κομβικό δικτυωτό γράφημα του έργου.
- (β) Καταγράψτε όλες τις διαδρομές του δικτύου και υπολογίστε τη διάρκεια καθεμιάς (ανεξάρτητα από τις άλλες). Ποια είναι η κρίσιμη διαδρομή και η διάρκεια του έργου;
- (γ) Σχεδιάστε το διάγραμμα Gantt για τις ενωρίτερες ενάρξεις των δραστηριοτήτων δείχνοντας παράλληλα τις επιτρεπόμενες χρονικές μετατοπίσεις (ελεύθερο περιθώριο) των δραστηριοτήτων.
- (δ) Σχεδιάστε το διάγραμμα Gantt για τις βραδύτερες ενάρξεις των δραστηριοτήτων.

Πίνακας 1. Στοιχεία για τον προγραμματισμό του έργου

Δραστηριότητα	Εξαρτάται από	Διάρκεια (εβδομάδες)
A	-	4
B	-	8
Γ	-	5
Δ	A	4
E	A	6
Z	A	6
H	Γ	6
Θ	Γ	4
I	B, Z, H	3
K	Δ, E, Θ, I	3

3. Μια πιο αναλυτική εκτίμηση των διαρκειών του έργου του θέματος 2 δίνεται στον Πίνακα 2. Οι ‘πιθανότερες’ τιμές των διαρκειών στον πίνακα είναι οι ίδιες με αυτές στον Πίνακα 1.

Πίνακας 2. Στοιχεία για τον προγραμματισμό του έργου

Δραστηριότητα	a	m	b
A	2	4	6
B	1	8	9
Γ	4	5	12
Δ	2	4	6
E	3	6	9
Z	5	6	13
H	3	6	9
Θ	2	4	6
I	1	3	5
K	2	3	4

- (α) Υπολογίστε για κάθε δραστηριότητα τη μέση τιμή και την τυπική απόκλιση της διάρκειας της.
- (β) Καθορίστε την κρίσιμη διαδρομή. Έχει αλλάξει αυτή σε σχέση με το θέμα 2; Ποια είναι η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση της διάρκειας του έργου;
- (γ) Υπολογίστε την πιθανότητα που αντιστοιχεί σε καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις:
- Το έργο να τελειώσει σε 18 εβδομάδες ή λιγότερο.
 - Το έργο να τελειώσει σε 17 ± 2 εβδομάδες (δηλαδή από 15 έως 19 εβδομάδες).
 - Το έργο να τελειώσει σε 20 εβδομάδες ή περισσότερο.
- (δ) Σχεδιάστε την καμπύλη της αθροιστικής πιθανότητας ολοκλήρωσης ως συνάρτηση της διάρκειας ολοκλήρωσης του έργου για διάρκειες έργου σε διάστημα ± 5 εβδομάδες από τη μέση διάρκεια του (με βήμα ανά 1 εβδομάδα και για ακέραιες τιμές διαρκειών). Για την επίλυση, συνιστάται να γίνει χρήση της στατιστικής συνάρτησης norm.dist του excel.
- (ε) Υπολογίστε τη διάρκεια ολοκλήρωσης του έργου που αντιστοιχεί σε πιθανότητα 80%.

Πίνακα τιμών πιθανότητας της τυποποιημένης κανονικής κατανομής θα βρείτε είτε στις διαφάνειες 50-51 της παρουσίασης «2.3 Παρουσίαση III - Χρονικός προγραμματισμός έργων.pdf» ή στο αρχείο «5.7 Πίνακας τιμών κανονικής κατανομής.pdf» που υπάρχουν στο eclass του μαθήματος.

4. Τα δεδομένα του θέματος 2 αλλάζουν ως προς τις σχέσεις διαδοχής (μόνο) όπως φαίνεται στον Πίνακα 3. Όπου δεν αναφέρεται σχέση διαδοχής, νοείται η τυπική σχέση fs.

Πίνακας 3. Στοιχεία για τον προγραμματισμό του έργου

Δραστηριότητα	Εξαρτάται από	Διάρκεια (εβδομάδες)
A	-	4
B	-	8
Γ	-	5
Δ	A	4
E	A(ss+2)	6
Z	A(fs+4)	6
H	Γ(ff+2)	6
Θ	Γ	4
I	B, Z(fs-1), H	3
K	Δ, E, Θ, I	3

- (α) Σχεδιάστε ξανά το κομβικό γράφημα του έργου συμπληρώνοντας σε αυτό τις σύνθετες σχέσεις διαδοχής.
- (β) Καταγράψτε όλες τις διαδρομές του δικτύου και υπολογίστε τη διάρκεια καθεμιάς (ανεξάρτητα από τις άλλες). Ποια είναι η διάρκεια του έργου;
- (γ) Υπολογίστε τα μεγέθη του χρονικού προγραμματισμού (ενωρίτερη-βραδύτερη έναρξη και πέρας κάθε δραστηριότητας, ολικό και ελεύθερο περιθώριο των δραστηριοτήτων, κρίσιμη διαδρομή). Είναι αρκετό για τις ανάγκες της παρουσίασης να δείξετε αναλυτικά τον υπολογισμό για όλα τα μεγέθη μόνο μιας δραστηριότητας που θα επιλέξετε και τον υπολογισμό των ελευθέρων περιθωρίων για όλες τις δραστηριότητες.

5. Αναλύστε το χρονικό προγραμματισμό των έργων των θεμάτων 2 & 4 με το λογισμικό MS-Project.

Η ανάπτυξη του περιεχομένου / παρουσίαση της τεχνικής έκθεσης θα πρέπει να είναι πλήρης, τεχνική, συνοπτική, συνεκτική και ελκυστική.

Η εργασία θα υλοποιηθεί ατομικά (επιτρέπεται η συνεργασία αλλά όχι η αντιγραφή) και υποβληθεί στο σχετικό σύνδεσμο υποβολής εργασιών στο eclass του μαθήματος σε ενιαίο αρχείο (zip ή rar, αν απαιτείται) με όνομα αρχείου (αυστηρά) της μορφής: “ **E1_Επώνυμο_Όνομα.pdf** ”.

Αν αργότερα κριθεί επιθυμητό να υποβληθεί αναθεωρημένη-βελτιωμένη έκδοση της εργασίας (κατόπιν σχετικής έγκρισης), το νέο αρχείο θα έχει ονομασία: “ **E1_Επώνυμο_Όνομα_v2.pdf** ”.

Παρατηρήσεις – οδηγίες για το θέμα 1 : Δομική ανάλυση έργου

Η δομική ανάλυση του έργου θα πρέπει να οδηγεί σε αποτελέσματα (εργασίες, διαδοχές, δικτυωτό γράφημα) που να είναι κατά το δυνατόν πλήρη, κωδικοποιημένα, απλοποιημένα, ευανάγνωστα και να μη δημιουργούν σύγχυση. Για να επιτευχθούν αυτά, καταγράφονται οι ακόλουθες οδηγίες-υποδείξεις:

1. Η ανάλυση των εργασιών στη δομική ανάλυση του έργου (WBS) θα πρέπει να γίνεται σε ικανοποιητική λεπτομέρεια ώστε να καθορίζονται εργασίες κάθε μια από τις οποίες έχει ικανοποιητικό βαθμό εσωτερικής «ομοιομορφίας».
2. Οι εργασίες στη δομική ανάλυση του έργου θα πρέπει να έχουν παρόμοιο βαθμό λεπτομέρειας, να αποφεύγονται δηλαδή στο ίδιο έργο να καταγράφονται γενικές και ειδικές εργασίες (π.χ. σκυροδέτηση 1^{ου} ορόφου και καθαίρεση ξυλοτύπου πλάκας ισογείου).
3. Ο καθορισμός των εργασιών του έργου γίνεται πιο αποτελεσματικά με τη δομή του δένδρου που περιγράφεται στο βιβλίο. Ως εργασίες θεωρούνται αυτές που καταγράφονται στο τελευταίο (κάτω) επίπεδο κάθε κλάδου του δένδρου.
4. Θα πρέπει να υπάρχει απόλυτη συμφωνία όσον αφορά στις εργασίες του έργου που εμφανίζονται στη δομική ανάλυση του έργου, στον κατάλογο εργασιών, στις σχέσεις διαδοχής και στο δικτυωτό γράφημα του έργου.
5. Πέραν της ποιοτικής περιγραφής, οι εργασίες του έργου θα πρέπει να κωδικοποιούνται σε πίνακα (όπως ενδεικτικά ο πίνακας που ακολουθεί). Ο πίνακας των εργασιών περιλαμβάνει ακριβώς τις ίδιες εργασίες που εμφανίζονται στο διάγραμμα δομικής ανάλυσης (δένδρο). Κάθε εργασία έχει κωδικό αριθμό (π.χ. 1.1, 1.2, κλπ ή A, B, κλπ με τη σειρά εμφάνισης των εργασιών). Δεν χρησιμοποιούνται ως κωδικοί τα αρχικά γράμματα των εργασιών ή οτιδήποτε άλλο που δεν βοηθάει στον εύκολο εντοπισμό των εργασιών μέσα στον πίνακα (ιδίως σε έργα με πολλές εργασίες).
6. Στον ίδιο πίνακα (όπως ενδεικτικά ο πίνακας που ακολουθεί) θα πρέπει να κωδικοποιούνται και οι σχέσεις διαδοχής των εργασιών (αμέσως προηγούμενες ή επόμενες).

Κωδικός	Εργασία	Προηγούμενες (ή επόμενες)

7. Κάθε εργασία εμφανίζεται μια φορά στον πίνακα. Αν μια εργασία χρειαστεί να διασπαστεί σε τμήματα τα οποία εκτελούνται σε διαφορετικό στάδιο του έργου, θα πρέπει τα δύο τμήματα να θεωρηθούν ως διαφορετικές εργασίες και να καταχωρηθούν με διαφορετικό κωδικό π.χ. A1 και A2.
8. Οι σχέσεις διαδοχής καταγράφουν μόνο εξαρτήσεις εργασιών (αμέσως προηγούμενες ή αμέσως επόμενες). Ανεξάρτητες εργασίες δε συνδέονται μεταξύ τους και η χρονική τους τοποθέτηση προκύπτει από την ανάλυση του προγραμματισμού, μπορούν δε να εκτελούνται την ίδια χρονική περίοδο (ταυτόχρονα).
9. Το δικτυωτό γράφημα του έργου πρέπει να περιλαμβάνει ακριβώς τις ίδιες εργασίες με αυτές του πίνακα. Το γράφημα θα πρέπει να εμφανίζει σωστά του περιορισμούς διαδοχής που καταχωρούνται στον πίνακα και να μη εισαγάγει μη δεδομένους περιορισμούς. Αν έχουν καταγραφεί γενικευμένες σχέσεις διαδοχής, συνιστάται να σχεδιάζεται το κομβικό διάγραμμα.

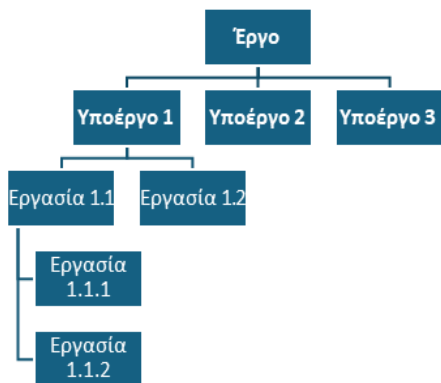
10. Δεν αφήνουμε εργασίες να «κρέμονται» κάπου στο μέσο του δικτυωτού γραφήματος χωρίς να εμφανίζεται επόμενη (ή προηγούμενη) εργασία. Κάθε εργασία θα πρέπει να συνδέεται με κάποια/ες προηγούμενη/ες (αν είναι αρχική με την εργασία «ΕΝΑΡΞΗ») και με κάποια/ες επόμενη/ες (αν είναι τελική με την εργασία «ΠΕΡΑΣ»).

11. Τα παραπάνω εξασφαλίζουν τη δυνατότητα δόμησης του δικτυωτού γραφήματος χωρίς να υπάρχει ανάγκη γνώσης των λεπτομερειών του έργου. Με άλλα λόγια, αν κάποιος μηχανικός με εμπειρία στο έργο δημιουργήσει τα δεδομένα με βάση τις παραπάνω προδιαγραφές, μπορεί στη συνέχεια ένας άλλος μηχανικός προγραμματισμού να δομήσει το δικτυωτό γράφημα του έργου και να κάνει την ανάλυση του προγραμματισμού (έχοντας επιπρόσθετα εκτιμήσεις των διαρκειών των εργασιών) χωρίς να χρειάζεται να ξέρει λεπτομέρειες για το έργο. Συνιστάται πάντως ο μηχανικός προγραμματισμού να έχει όσο το δυνατόν καλύτερη γνώση του έργου κι αυτό γιατί συχνά υπάρχουν ελλείψεις στα δεδομένα του έργου (π.χ., έχει ξεχαστεί κάποια εργασία ή κάποιος περιορισμός διαδοχής) τα οποία συχνά οδηγούν σε μη ρεαλιστική ροή και χρονοδιάγραμμα εργασιών.

12. Σημειώνεται ότι οι παραπάνω οδηγίες έχουν ως στόχο τη διευκόλυνση της διαδικασίας του προγραμματισμού και τη διασφάλιση αυξημένης πιθανότητας ορθότητας των αποτελεσμάτων του προγραμματισμού. Αυτό ισχύει βέβαια με την προϋπόθεση ότι τα δεδομένα του προγραμματισμού (δομική ανάλυση έργου, κατάλογος εργασιών, διαδοχές εργασιών, διάρκειες εργασιών) έχουν καταγραφεί πλήρως και σωστά. Τα αποτελέσματα του προγραμματισμού (εφόσον υπάρχει η κατάλληλη εμπειρία να αξιολογηθούν) συχνά αποκαλύπτουν προβλήματα στα δεδομένα του έργου αλλά αυτό δε φτάνει για να διασφαλιστεί σε κάθε περίπτωση η ορθότητα των δεδομένων. Η εμπειρία των μελετητών, η γνώση και η θέληση για ολοκληρωμένη ανάλυση (που προϋποθέτει βέβαια την εκτενή, λεπτομερή και προσεκτική μελέτη) είναι κύριοι παράγοντες επιτυχίας του προγραμματισμού.

Σχεδίαση του διαγράμματος της δομικής ανάλυσης έργου

Για τη σχεδίαση του διαγράμματος της δομικής ανάλυσης έργου, εκτός από εξειδικευμένα προγράμματα, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη δυνατότητα που σας δίνει το WORD μέσω των επιλογών Insert->Diagram με κατάλληλη χρήση των επιλογών Insert Shape και Layout (όπως ενδεικτικά φαίνεται στα 2 επόμενα σχήματα).



Εναλλακτικά μπορείτε να δημιουργήσετε πίνακα (π.χ., στο excel) ως κατωτέρω:

ΕΡΓΟ	ΥΠΟΕΡΓΟ 1	ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1	ΕΡΓΑΣΙΑ 1
			ΕΡΓΑΣΙΑ 2
		ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2	ΕΡΓΑΣΙΑ 3
			ΕΡΓΑΣΙΑ 4
	ΥΠΟΕΡΓΟ 2	ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3	ΕΡΓΑΣΙΑ 5
			ΕΡΓΑΣΙΑ 6
		ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4	ΕΡΓΑΣΙΑ 7
			ΕΡΓΑΣΙΑ 8

Εργασία Ε2

Ημερομηνία: 19 - 3 - 2024

Υποβολή: 3 - 4 - 2024

Κατανομή πόρων - Οικονομικός προγραμματισμός - Έλεγχος προόδου έργου

1. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα απαιτούμενα στοιχεία για τον προγραμματισμό διάθεσης των πόρων ενός έργου (τα στοιχεία του έργου είναι ίδια με το θέμα 2 της Εργασίας Ε1).

Πίνακας 1. Στοιχεία για τον προγραμματισμό διάθεσης πόρων

Δραστηριότητα	Εξαρτάται από	Διάρκεια (εβδομάδες)	Αριθμός πόρων
A	-	4	3
B	-	8	3
Γ	-	5	3
Δ	A	4	5
E	A	6	2
Z	A	6	3
H	Γ	6	4
Θ	Γ	4	3
I	B, Z, H	3	4
K	Δ, E, Θ, I	3	6

- (α) Σχεδιάστε το διάγραμμα κατανομής πόρων που αντιστοιχεί στις ενωρίτερες ενάρξεις των εργασιών.
- (β) Εξομαλύνετε το διάγραμμα κατανομής πόρων, μετακινώντας χρονικά κάποιες εργασίες εντός των περιθωρίων τους, χωρίς όμως να αυξηθεί η διάρκεια του έργου.
- (γ) Θεωρήστε ότι διατίθενται στο έργο συνολικά 9 πόροι ανά ημέρα (και ανά εβδομάδα), οι οποίοι μπορούν να εκτελέσουν οποιαδήποτε εργασία. Αναπρογραμματίστε το έργο, μόνο μετακινώντας χρονικά επιλεγμένες εργασίες (εντός ή πέραν των περιθωρίων τους), ώστε να ικανοποιείται ο περιορισμός της διαθεσιμότητας των πόρων και το έργο να υλοποιηθεί στην ελάχιστη δυνατή διάρκεια.
- (δ) Θεωρήστε ξανά ότι διατίθενται στο έργο συνολικά 9 πόροι ανά ημέρα (και ανά εβδομάδα). Αν οι εργασίες του έργου δεν μπορούν να εκτελεστούν τμηματικά, αλλά μπορούν να εκτελεστούν με μικρότερο/μεγαλύτερο αριθμό πόρων, με την προϋπόθεση να αυξηθεί/μειωθεί ανάλογα η διάρκεια τους (ώστε ο συνολικός αριθμός πόρων-εβδομάδων να παραμείνει σταθερός για κάθε εργασία), αναπρογραμματίστε το έργο ώστε αυτό να υλοποιηθεί με την ελάχιστη δυνατή διάρκεια.
- (ε) Θεωρήστε ότι υπάρχει μια ανελαστική προθεσμία 13 εβδομάδων για την ολοκλήρωση του

έργου αλλά δεν υπάρχει περιορισμός στη διαθεσιμότητα των πόρων. Αναπρογραμματίστε το έργο (καθορίστε δηλαδή τη χρονική θέση, τη διάρκεια και την εβδομαδιαία απασχόληση πόρων κάθε εργασίας, κατ' αναλογία της παραδοχής περί της αυξομείωσης διάρκειας και πόρων του ερωτήματος δ), ώστε το έργο να υλοποιηθεί εντός της επιθυμητής διάρκειας, να ελαχιστοποιείται ο μέγιστος απαιτούμενος αριθμός πόρων (στην αιχμή του διαγράμματος πόρων) και η συνολική εβδομαδιαία κατανομή πόρων να είναι κατά το δυνατόν ομοιόμορφη στη διάρκεια του έργου.

Παρατηρήσεις

- Ο αριθμός πόρων σε κάθε εργασία παραμένει σταθερός σε όλη τη διάρκειά της.
- Κάθε προτεινόμενη και αξιολογούμενη λύση θα πρέπει να ικανοποιεί τους δεδομένους περιορισμούς διαδοχής των εργασιών.
- Σε όλα τα ερωτήματα (α)-(ε), η απάντηση θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο το διάγραμμα Gantt όσο και το διάγραμμα κατανομής πόρων.
- Στα ερωτήματα (δ) και (ε) οι τιμές των διαρκειών και των πόρων που θα επιλεγούν θα είναι αποκλειστικά ακέραιες. Εφικτοί συνδυασμοί εβδομάδων και πόρων είναι:
 - Α, Ε, Θ, Ι: 2×6, 3×4, 4×3, 6×2
 - Β, Η: 3×8, 4×6, 6×4, 8×3
 - Γ: 3×5, 5×3
 - Δ: 2×10, 4×5, 5×4, 10×2
 - Ζ, Κ: 2×9, 3×6, 6×3, 9×2

2. Τα χρονικά και οικονομικά δεδομένα του έργου του Πίνακα 1 φαίνονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Χρονικά και οικονομικά δεδομένα έργου

Δραστηριότητα	Εξαρτάται από	Κανονική διάρκεια (εβδομάδες)	Συνολικό άμεσο κόστος (κανονική διάρκεια) (€)	Ελάχιστη διάρκεια (εβδομάδες)	Πρόσθετο κόστος ανά εβδομάδα συντόμευσης (€)
A	-	4	5.760	3	1.000
B	-	8	11.520	5	800
Γ	-	5	7.200	3	1.200
Δ	A	4	9.600	3	2.000
E	A	6	5.760	4	1.200
Z	A	6	8.640	4	1.300
H	Γ	6	11.520	4	1400
Θ	Γ	4	5.760	3	1.400
I	B, Z, H	3	5.760	2	1.000
K	Δ, E, Θ, I	3	5.760	3	-

- (α) Σχεδιάστε την εβδομαδιαία και την αθροιστική κατανομή (καμπύλη S) του άμεσου κόστους του έργου στη διάρκεια του για τις περιπτώσεις της ενωρίτερης και της βραδύτερης έναρξης των δραστηριοτήτων. Υποθέστε κανονικές συνθήκες εργασίας και ομοιόμορφη κατανομή του κόστους κάθε εργασίας στη διάρκεια της.
- (β) Ακολουθώντας τη διαδικασία βέλτιστης επιτάχυνσης ενός έργου, σχεδιάστε το διάγραμμα άμεσου κόστους - διάρκειας του έργου.
- Ποια είναι η ελάχιστη διάρκεια εκτέλεσης του έργου;
- Ποια ή ποιες δραστηριότητες δεν επιτρέπουν περαιτέρω μείωση της διάρκειας;
- (γ) Θεωρώντας ότι για τη διοίκηση του έργου, υπάρχει έμμεσο εβδομαδιαίο κόστος 1800 €, υπολογίστε τη βέλτιστη διάρκεια υλοποίησης του έργου.
- (δ) Αν το έργο τελειώσει σε 14 εβδομάδες ή λιγότερο, θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί για μια εκδήλωση που θα λάβει χώρα τη 15^η εβδομάδα και θα αποφέρει κέρδος 10.000 €. Ποιος είναι ο βέλτιστος χρόνος ολοκλήρωσης στην περίπτωση αυτή, λαμβάνοντας υπόψη τόσο το κόστος των εργασιών όσο και το κόστος της διοίκησης του έργου.

3. Το έργο του θέματος 1 προγραμματίστηκε να εκτελεστεί με τις αρχικές (κανονικές) τιμές διάρκειας των εργασιών (3^η στήλη του Πίνακα 1). Στο έργο χρησιμοποιούνται οι πόροι (τεχνίτες) που αναφέρονται στη στήλη 4 του Πίνακα 1, με κόστος 12,0 €/h και εβδομάδα 40 εργάσιμων ωρών. Το έργο έχει υλοποιηθεί εν μέρει και τα αποτελέσματα της παρακολούθησης της προόδου του έργου στο τέλος της 9^{ης} εβδομάδας φαίνονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Στοιχεία από την παρακολούθηση υλοποίησης του έργου

Δραστηριότητα	Έναρξη (αρχή εβδομάδας)	Πέρασ (τέλος εβδομάδας)	Ποσοστό ολοκλήρωσης	Πραγματικό κόστος (€)
A	1	4	100%	7.000
B	1	6	100%	15.000
Γ	2	8	100%	6.000
Δ	3	8	100%	8.000
E	5	-	50%	2.500
Z	6	-	50%	4.000
H	8	-	50%	8.000
Θ	9	-	25%	1.500
I	-	-	0%	0
K	-	-	0%	0

Να γίνει ο έλεγχος προόδου του έργου.

4. Αναλύστε με το λογισμικό MS-Project το έργο που αναφέρεται στα θέματα 1-3. Ειδικότερα:

(α) Επιλύστε το θέμα 1α.

(β) Επιλύστε το θέμα 1β.

(γ) Επιλύστε το θέμα 1γ.

(δ) Καταρτίστε τον πίνακα εβδομαδιαίου κόστους του έργου που αντιστοιχεί στην ενωρίτερη έναρξη των δραστηριοτήτων (η επίλυση να γίνει με βάση την κατανομή πόρων του θέματος 4α, δηλαδή του 1α).

(ε) Επιλύστε το θέμα 3 και δώστε τον πίνακα προόδου του έργου και το διάγραμμα Gantt προόδου έργου.

Ακολουθείται εβδομάδα 5 εργασίμων ημερών, με 8 h εργασίας ημερησίως. Αγνοήστε την ύπαρξη άλλων αργιών πλην Σαββατοκύριακου κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου. Η ημερομηνία έναρξης του έργου θα είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 4. Ακόμη, καθορίστε χρονική κλίμακα (timescale) στο διάγραμμα Gantt με μονάδες (units) “weeks” και λεζάντα (label) “W1, W2, W3, W4... (From Start)”.

Πίνακας 4. Ημερομηνία έναρξης έργου

Τελευταίο ψηφίο του Αριθμού Μητρώου	Ημερομηνία έναρξης έργου
1	1/4/2024
2	8/4/2024
3	15/4/2024
4	22/4/2024
5	29/4/2024
6	6/5/2024
7	13/5/2024
8	20/5/2024
9	27/5/2024
0	3/6/2024

Γενικές παρατηρήσεις για την εκπόνηση της εργασίας

Οι απαιτούμενοι υπολογισμοί στα προβλήματα 1-3 να γίνουν με το χέρι κι όχι με λογισμικό διαχείρισης έργων. Αντίθετα, οι σχεδιάσεις μπορούν να γίνουν με χρήση λογισμικού (π.χ., Excel, Project, άλλο).

Σχετικά με το θέμα 4:

- ❖ Αναλυτικές οδηγίες υλοποίησης του Ms-Project έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα eclass του μαθήματος.
- ❖ Οι πίνακες και τα διαγράμματα από το MS-Project να ενσωματωθούν στο τελικό αρχείο της εργασίας. Η ενσωμάτωση μπορεί να γίνει με τους παρακάτω τρόπους:
 - ✓ Με εισαγωγή στο Word με ειδικό copy-paste από το MS-Project (Paste special -> Microsoft Project Document Object) (αφορά τουλάχιστον τον πίνακα προγραμματισμού και το διάγραμμα Gantt).
 - ✓ Με εξαγωγή (export) από το MS-Project ή με εκτύπωση (print) σε μορφή pdf και υποβολή σε (προτιμότερα ενιαίο) αρχείο pdf.
 - ✓ Με μεταφορά της αντίστοιχης οθόνης στο αρχείο Word ως εικόνα (με print screen & paste).
 - ✓ Με όποιον άλλο πρόσφορο και αποτελεσματικό τρόπο.
- ❖ Κάθε πίνακας και διάγραμμα να προσαρμόζεται σε μια σελίδα (να αποφεύγονται γενικά οι πολυσέλιδες εκτυπώσεις διαγραμμάτων, δεν είναι εύχρηστες).
- ❖ Τα διαγράμματα πόρων να παρουσιάζονται σε multiple view μαζί με το αντίστοιχο διάγραμμα Gantt (πάνω το διάγραμμα Gantt, κάτω το διάγραμμα πόρων).
- ❖ Τα αρχεία MS-Project που θα αναπτυχθούν να υποβληθούν σε ηλεκτρονική μορφή με τα υπόλοιπα αρχεία (σε ενιαίο αρχείο zip ή rar). Να αναπτυχθεί ξεχωριστό αρχείο MS-Project για κάθε ερώτημα του θέματος.

Η ανάπτυξη του περιεχομένου / παρουσίαση της τεχνικής έκθεσης θα πρέπει να είναι πλήρης, τεχνική, συνοπτική, συνεκτική και ελκυστική.

*Η εργασία θα υλοποιηθεί ατομικά (επιτρέπεται η συνεργασία αλλά όχι η αντιγραφή) και υποβληθεί στο σχετικό σύνδεσμο υποβολής εργασιών στο eclass του μαθήματος σε ενιαίο αρχείο (zip ή rar, αν απαιτείται) με όνομα αρχείου (αυστηρά) της μορφής: “ **E2_Επώνυμο_Όνομα.pdf** ”.*

*Αν αργότερα κριθεί επιθυμητό να υποβληθεί αναθεωρημένη-βελτιωμένη έκδοση της εργασίας (κατόπιν σχετικής έγκρισης), το νέο αρχείο θα έχει ονομασία: “ **E2_Επώνυμο_Όνομα_v2.pdf** ”.*

Εργασία Ε3

Ημερομηνία: 18 - 5 - 2024

Υποβολή: 20 - 6 - 2024

Μέθοδοι αξιολόγησης επενδύσεων

1. Ένας μηχανικός ξεκινάει σήμερα (χρόνος 0) έναν τραπεζικό λογαριασμό καταθέτοντας ποσό 6.000 €. Στα επόμενα χρόνια κάνει καταθέσεις ή αναλήψεις, μια κάθε έτος, στο τέλος του έτους. Το υπόλοιπο του λογαριασμού στο τέλος κάθε έτους (κι αφού έχει προηγηθεί η ετήσια κατάθεση ή ανάληψη) φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Τέλος έτους	0	1	2	3	4	5	6
Υπόλοιπο	6.000,00	4.300,00	2.015,00	3.615,75	905,01	977,41	2.055,60

Το επιτόκιο των καταθέσεων είναι κυμαινόμενο και συγκεκριμένα 5% τα πρώτα 3 έτη και 8% τα επόμενα. Να βρεθούν τα ποσά των καταθέσεων ή αναλήψεων στα έτη 1-6.

Απάντηση (ενδεικτικά): Το ποσό σε χρόνο 3 είναι 1.500 €.

2. Μια επιχείρηση εμπορίας δομικών υλικών εξετάζει το ενδεχόμενο να δημιουργήσει μονάδα παραγωγής προκατασκευασμένων στοιχείων οχτών. Η αρχική επένδυση που απαιτείται για την ανάπτυξη της μονάδας εκτιμάται σε 75.000 χρηματικές μονάδες (χ.μ.) ενώ η περίοδος χρήσης της εκτιμάται σε 15 χρόνια. Το κόστος λειτουργίας της μονάδας (εργατικά, υλικά, λειτουργικά κόστη μηχανημάτων, γενικά έξοδα) εκτιμάται σε 35 χ.μ. ανά παραγόμενο τεμάχιο. Η ετήσια ζήτηση εκτιμάται σε 1.000 τεμάχια.

α. Αν ο επιθυμητός ρυθμός απόδοσης της επένδυσης είναι 12%, ποια θα πρέπει να είναι η ελάχιστη τιμή πώλησης κάθε τεμαχίου ώστε να δικαιολογείται οριακά η επένδυση;

β. Αν αποφασιστεί τιμή πώλησης 50 χ.μ. ανά τεμάχιο, ποιά θα πρέπει να είναι η ελάχιστη περίοδος λειτουργίας της μονάδας (σε χρόνια) ώστε να εξασφαλίζεται οριακά ο επιθυμητός ρυθμός απόδοσης της επένδυσης (12%);

Απάντηση: (α) 46,01 €, (β) 8 χρόνια (περίπου).

3. Μια εταιρία συνήψε προ δεκαετίας δάνειο ύψους 200.000 €, διάρκειας 30 ετών και αποπληρωμή με ετήσιες ισόποσες δόσεις (στο τέλος του αντίστοιχου έτους) και ετήσιο επιτόκιο 5%. Μέχρι σήμερα (συμπεριλαμβανομένης της τρέχουσας περιόδου) αποπλήρωσε κανονικά τις δόσεις αλλά τα οικονομικά της εταιρίας έχουν ήδη επιδεινωθεί και φαίνεται μάλλον αδύνατο να μπορεί να εξυπηρετήσει το δάνειο στο μέλλον με τους υφιστάμενους όρους. Για να προλάβει το μη επιθυμητό σενάριο της μη αποπληρωμής, το πιστωτικό ίδρυμα αποδέχεται να μειωθεί το επιτόκιο σε 2% από σήμερα και στο εξής και να επεκταθεί η διάρκεια του δανείου (που δεν έχει ακόμα εξυπηρετηθεί) σε 60 χρόνια από σήμερα.

- α) Να υπολογιστεί το ποσό του δανείου που δεν έχει αποπληρωθεί (εξυπηρετηθεί) στην τρέχουσα χρονική στιγμή.
- β) Να υπολογιστεί το ύψος της νέας ετήσιας δόσης με τους νέους όρους του δανείου που προτείνει το πιστωτικό ίδρυμα.
- γ) Αν η εταιρία είχε τη δυνατότητα να καταβάλει στο μέλλον τη μισή δόση από αυτήν που υπολογίστηκε στο ερώτημα (α) και με ετήσιο επιτόκιο δανείου 2%, σε πόσα περίπου χρόνια θα αποπλήρωνε πλήρως το δάνειο;

Οι υπολογισμοί να γίνουν με το «χέρι» και να ελεγχθούν με τη χρήση των κατάλληλων συναρτήσεων του Excel.

Απάντηση: (α) $A=13.110 \text{ €}$, $F_{10}=162.137 \text{ €}$, (β) $A'=4.664 \text{ €}$, (γ) 35 χρόνια (περίπου).

4. Ένας ιδιώτης έχει σήμερα (χρόνος 0) σε τραπεζική κατάθεση ποσό 95.300 € το οποίο σχεδιάζει να αναλάβει σε ετήσιες ισόποσες δόσεις 7.000 € η κάθε μια με την πρώτη δόση στο τέλος του έτους 1 και την τελευταία στο τέλος του έτους 20, εκτός από τη δόση στο έτος 10 η οποία είναι διαφορετικού ποσού. Με την τελευταία ανάληψη στο έτος 20, το υπόλοιπο του λογαριασμού είναι 5.000 €. Το επιτόκιο της κατάθεσης είναι 5% τα πρώτα 12 έτη και 3% στη συνέχεια.

α) Να υπολογιστεί το ποσό της ανάληψης στο έτος 10.

β) Αν η ανάληψη στο έτος 10 ήταν όπως και οι υπόλοιπες (δηλαδή 7.000 €), σε ποιο χρόνο θα γινόταν η τελευταία ανάληψη ώστε να μηδενιστεί το ποσό του λογαριασμού;

Υπόδειξη: Καταγράψτε τη δόση στο έτος 10 ως $(7.000 + X)$.

Απάντηση: (α) $A=13.023 \text{ €}$, (γ) 22 χρόνια (περίπου).

5. Μια επιχείρηση εξετάζει τις επενδυτικές προτάσεις Α, Β, Γ και Δ. Η αποδοχή της πρότασης Α προϋποθέτει την αποδοχή της Γ, οι προτάσεις Β και Γ είναι αμοιβαία αποκλειόμενες και η πρόταση Δ ανεξάρτητη από όλες τις υπόλοιπες.

α) Με βάση τις παραπάνω εξαρτήσεις, αναπτύξτε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς προτάσεων που θα πρέπει να εξεταστούν με τη διαδικασία ανάλυσης αμοιβαία αποκλειόμενων προτάσεων.

β) Αν οι προτάσεις έχουν κοινή διάρκεια ζωής 4 χρόνων και η αρχική επένδυση είναι 1600, 2100, 2500 και 3000 χρηματικές μονάδες (χ.μ.) για τις προτάσεις Α, Β, Γ και Δ αντίστοιχα, τοποθετείστε τους συνδυασμούς προτάσεων του προηγούμενου ερωτήματος στην κατάλληλη σειρά ώστε να μπορεί να γίνει ανάλυση της πρόσθετης επένδυσης με βάση το ρυθμό απόδοσης.

γ) Αν το ετήσιο έσοδο είναι 500, 700, 900 και 1200 χ.μ. για τις προτάσεις Α, Β, Γ και Δ αντίστοιχα, διατίθεται επαρκές κεφάλαιο για τη χρηματοδότηση οποιουδήποτε συνδυασμού προτάσεων και ο ελάχιστος αποδεκτός ρυθμός απόδοσης είναι 15%, βρείτε το συνδυασμό προτάσεων που οδηγεί στο βέλτιστο οικονομικό αποτέλεσμα.

δ) Επαναλάβετε την επίλυση του ερωτήματος (γ) αν το διαθέσιμο κεφάλαιο είναι 5.000 χ.μ.

ε) Επαναλάβετε την επίλυση του ερωτήματος (γ) αν το διαθέσιμο κεφάλαιο είναι 2000 χ.μ.

Απάντηση: (α) Υπάρχουν 7 εφικτοί συνδυασμοί, (γ) Γ & Δ, (δ) Δ, (ε) καμία πρόταση.

Εργασία Ε4

Ημερομηνία: 18 - 5 - 2024

Υποβολή: 20 - 6 - 2024

Οικονομική αξιολόγηση επενδύσεων και έργων

1. Μια επιχείρηση εξετάζει την προμήθεια μηχανήματος που είναι απαραίτητο στην παραγωγική της διαδικασία. Αξιολογούνται δύο προτάσεις: (α) αγορά και (β) χρηματοδοτική μίσθωση (leasing) του μηχανήματος. Το κόστος αγοράς του μηχανήματος είναι 60.000 €, η εκτιμώμενη διάρκεια παραγωγικής ζωής 7 χρόνια και η αναμενόμενη υπολειμματική αξία στο χρόνο εκείνο 4.000 €. Λόγω της έντονης χρήσης του μηχανήματος κατά την παραγωγική διαδικασία, εκτιμάται ότι το ετήσιο κόστος συντήρησης του θα είναι 5.000 € το πρώτο έτος και θα αυξάνεται κάθε επόμενο έτος κατά 25% σε σχέση με το προηγούμενο έτος (τα ποσά αυτά λογίζονται στο τέλος του αντίστοιχου έτους).

Στην περίπτωση της μίσθωσης, η επιχείρηση θα καταβάλει ετησίως σταθερό ποσό μίσθωσης 20.500 € (στο τέλος κάθε έτους της μίσθωσης) το οποίο ποσό συμπεριλαμβάνει και το κόστος συντήρησης του μηχανήματος. Η σύμβαση της μίσθωσης προβλέπει ότι η επιχείρηση οφείλει να διακρατήσει το μηχάνημα (και να πληρώσει τα αναλογούντα χρήματα) για τουλάχιστον 3 χρόνια (με άλλα λόγια θα καταβάλει τις τρεις πρώτες δόσεις της μίσθωσης στους αντίστοιχους χρόνους, άσχετα αν θα χρησιμοποιήσει το μηχάνημα ή όχι για όλο το διάστημα). Μετά τα 3 χρόνια μπορεί να επιστρέψει το μηχάνημα στη μισθώτρια εταιρία οποιαδήποτε έτος και χωρίς κάποια επιβάρυνση πέραν του ετήσιου ποσού της μίσθωσης.

Άλλα δεδομένα του προβλήματος είναι: το ετήσιο έσοδο από τη χρήση του μηχανήματος είναι 30.000 € (λογιζόμενο στο τέλος κάθε έτους), ο ελάχιστος αποδεκτός ρυθμός απόδοσης για επενδύσεις σε μηχανήματα που έχει θέσει η επιχείρηση 5% ενώ ο σχεδιασμός προβλέπει ότι η παραγωγική διαδικασία στην οποία θα χρησιμοποιηθεί το μηχάνημα θα υλοποιείται για πολλά χρόνια.

Αξιοποιώντας όσα από τα παραπάνω στοιχεία κρίνετε ως απαραίτητα, να αξιολογήσετε τις δύο λύσεις και να επιλέξετε την καλύτερη με βάση καθένα από τα παρακάτω κριτήρια αξιολόγησης:

- (i) παρούσας αξίας,
- (ii) ισοδύναμης ετήσιας αξίας,
- (iii) εσωτερικού ρυθμού απόδοσης,
- (iv) περιόδου αποπληρωμής.

Οι υπολογισμοί με το «χέρι» να ελεγχθούν αξιοποιώντας τις οικονομικές συναρτήσεις του προγράμματος MS-Excel (PV, NPV, PMT, IRR, κλπ).

Καταγράψτε στην έκθεσή σας τις συναρτήσεις και τα ορίσματα που χρησιμοποιήσατε σε κάθε περίπτωση, π.χ., PV(5%,10,2000).

2. Με τα δεδομένα του προηγούμενου προβλήματος 1 και αναφορικά μόνο με την περίπτωση προμήθειας του μηχανήματος (κόστος αγοράς $C = 60.000$ €, διάρκεια ζωής $N = 7$ χρόνια και υπολειμματική αξία $S = 4.000$ €):

- α) Να υπολογιστούν η ετήσια απόσβεση, η συνολική απόσβεση και η αναπόσβεστη (τρέχουσα ή λογιστική) αξία του μηχανήματος σε καθένα από τα 7 χρόνια λειτουργίας του με βάση τις μεθόδους απόσβεσης (i) σταθερή απόσβεση, (ii) μέθοδος του αθροίσματος της σειράς των ετών ζωής και (iii) φθίνουσα απόσβεση με σταθερό συντελεστή απόσβεσης. Σχεδιάστε την αναπόσβεστη αξία ως συνάρτηση του χρόνου για τις τρεις περιπτώσεις απόσβεσης σε ενιαίο διάγραμμα.
- β) Να επιλυθεί το ερώτημα (α) με χρήση των οικονομικών συναρτήσεων (SLN, DB, SYD) του προγράμματος Excel.
- γ) Η τρέχουσα φορολογική νομοθεσία προβλέπει τη χρήση σταθερής απόσβεσης, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη υπολειμματική αξία ($S=0$), και με χρόνο συνολικής απόσβεσης για μηχανήματα τα 10 χρόνια. Με βάση αυτή τη μέθοδο, υπολογίστε την αναπόσβεστη αξία του μηχανήματος στο τέλος της ζωής του ($N=7$). Το μηχάνημα στο τέλος της ζωής του μεταπωλείται στην τιμή της υπολειμματικής του αξίας (4.000 €). Αν ο φορολογικός συντελεστής είναι 29% και ο ελάχιστος αποδεκτός ρυθμός απόδοσης για αγορά και αξιοποίηση εξοπλισμού είναι 5%, να καθοριστεί αν η επένδυση είναι οικονομικά ελκυστική; Να γίνει σύγκριση των περιπτώσεων αξιολόγησης χωρίς και με συνυπολογισμό της φορολόγησης. Η αξιολογήσεις να γίνουν με δύο κριτήρια, την παρούσα αξία και τον εσωτερικό ρυθμό απόδοσης.

Σημείωση: Αν κατά το έτος μεταπώλησης του παγίου προκύψει θετική διαφορά μεταξύ της αξίας μεταπώλησης του παγίου και της αναπόσβεστης αξίας, όπως η τελευταία προκύπτει με βάση τη φορολογική νομοθεσία, η διαφορά των δύο αξιών θεωρείται ως (πρόσθετο) έσοδο και φορολογείται στο αντίστοιχο έτος. Αν, αντίθετα, η παραπάνω διαφορά είναι αρνητική, αυτή θεωρείται ως ζημιά του κατόχου του παγίου και μειώνει ισόποσα το φορολογητέο εισόδημα στο έτος μεταπώλησης. Οι παραπάνω διαφορές καταγράφονται στις λογιστικές εγγραφές ως "κέρδος (ή ζημιά) από πώληση παγίων".

Απάντηση: (α) Ενδεικτικές τιμές ετήσιας απόσβεσης στο έτος 3: $SLN(3) = 8.000$ €, $SYD(3) = 10.000$ €, $DB(3) = 8.879$ €, (γ) προ φορολόγησης $PW(12\%) = 56.714$ €, $IRR = 30,6\%$, μετά φορολόγηση $PW(12\%) = 36.645$ €, $IRR = 21,2\%$.

3. Σε συνέχεια του προβλήματος 1, θεωρήστε ότι η πραγματική αξία μεταπώλησης του μηχανήματος (στην περίπτωση προμήθειας του) στα διάφορα έτη λειτουργίας του είναι ίδια με την αναπόσβεστη αξία που προκύπτει με τη μέθοδο του αθροίσματος των ετών ζωής.

Χρησιμοποιώντας τα ίδια οικονομικά δεδομένα των δύο εναλλακτικών λύσεων καθώς και τον ελάχιστο αποδεκτό ρυθμό απόδοσης 5%:

- α) Υπολογίστε την οικονομική ζωή του μηχανήματος που εξετάζεται να αγοραστεί.
- β) Αν η παραγωγική μονάδα πρόκειται να λειτουργήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα, προσδιορίστε πότε πρέπει να αντικατασταθεί το μηχάνημα αυτό με νέο.
- γ) Αν η παραγωγική μονάδα πρόκειται να λειτουργήσει για τα επόμενα δέκα (10) έτη, ποιος πρέπει

να είναι ο σχεδιασμός αντικατάστασης του μηχανήματος; Να ελεγχθούν περιπτώσεις που περιλαμβάνουν το πολύ μια αντικατάσταση.

- δ) Αν το ίδιο μηχάνημα είχε αγοραστεί από την εταιρία πριν 3 χρόνια για άλλη παραγωγική διαδικασία η οποία σήμερα τερματίζεται, αξίζει να διατεθεί το υπάρχον μηχάνημα στη σχεδιαζόμενη νέα παραγωγική διαδικασία πρόκειται να λειτουργήσει για τα επόμενα δέκα (10) έτη; Να ελεγχθούν περιπτώσεις που περιλαμβάνουν το πολύ μια αντικατάσταση.

4. Ένα τμήμα επαρχιακής οδού μήκους 40 km και πλάτους 10 m έχει κατασκευαστεί πριν πολλά χρόνια και εμφανίζει πλέον αρκετά προβλήματα στο οδόστρωμα της καθώς και κάποια προβλήματα που σχετίζονται με το γεωμετρικό της σχεδιασμό (κυρίως κάποιες καμπύλες μικρής σχετικά ακτίνας). Από την υπηρεσία συντήρησης εξετάζονται δύο λύσεις παρεμβάσεων. Η πρώτη λύση (Λ1) περιλαμβάνει την αφαίρεση και επαναδιάστρωση της επιφανειακής ασφαλτικής στρώσης για βελτίωση της βατότητας του οδοστρώματος. Η δεύτερη λύση (Λ2) περιλαμβάνει την αντικατάσταση όλων των ασφαλτικών στρώσεων καθώς και τοπικές παρεμβάσεις βελτίωσης της χάραξης σε «δύσκολα» σημεία (αύξηση ακτίνας, διαπλάτυνση, κλπ). Η διατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης χαρακτηρίζει τη «μηδενική» λύση (M0).

Οι δύο λύσεις βελτιώσεων θα επιφέρουν μείωση μιας σειράς αρνητικών επιπτώσεων. Τα σχετικά αριθμητικά στοιχεία καταχωρούνται στον Πίνακα 1 και αφορούν στις διαφορές σε σχέση με τη μηδενική λύση (υφιστάμενη κατάσταση). Στον Πίνακα 1 συμπληρώνονται κι όλα τα άλλα απαιτούμενα δεδομένα της άσκησης.

Πίνακας 1. Στοιχεία εναλλακτικών λύσεων βελτιώσεων (σε σχέση με τη μηδενική λύση)

Παράμετρος	Λύση Λ1	Λύση Λ2
Κόστος υλοποίησης βελτιώσεων (€/m ² οδοστρώματος)	10	35
Μείωση χρόνου διαδρομής (min)	12	20
Μείωση λειτουργικού κόστους οχήματος (€/km)	0,01	0,03
Μείωση ατυχημάτων (ατυχ/10 ⁶ οχημ-km)	1,2	3
Μείωση εκπομπών CO ₂ (g/οχημ-km)	5	10
Διάρκεια ζωής βελτιώσεων (έτη)	10	20
Μήκος οδού (km)	40	
Πλάτος οδοστρώματος (m)	10	
Μέση ημερήσια κυκλοφορία (οχημ/ημέρα)	600	
Μέση πληρότητα οχημάτων (επιβ/όχημα)	1,5	
Αξία χρόνου (€/h)	8	
Μέσο κόστος ατυχήματος (€/ατύχ)	5.000	
Μέσο κόστος CO ₂ (€/t)	40	
Ελάχιστος αποδεκτός ρυθμός απόδοσης	4,0%	

Οι υπολειμματικές αξίες όλων των έργων στο τέλος της ζωής τους θεωρούνται μηδενικές.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία:

- α) Να καθοριστεί η οικονομικά σκοπιμότερη πρόταση βελτίωσης της οδού (συμπεριλαμβανομένης της μηδενικής λύσης) για περίοδο ανάλυσης 20 ετών. Η ανάλυση να γίνει με τις μεθόδους του κόστους κύκλου ζωής των έργων (σε σχέση με τη μηδενική λύση) και του λόγου ωφελειών-κόστους (B/C).
- β) Στο πλαίσιο ανάλυσης ευαισθησίας, να καθοριστούν οι τιμές του λόφου ωφελειών κόστους στις περιπτώσεις των συνδυασμών δεδομένων που προκύπτουν από τις τιμές μέσης ημερήσιας κυκλοφορίας (400, 600, 800 οχημ/ημέρα) και τον ελάχιστο αποδεκτό ρυθμό απόδοσης (4%, 6%, 8%) και να επιλεγεί η βέλτιστη λύση σε κάθε περίπτωση.
- γ) Στο πλαίσιο αναζήτησης των οριακών («νεκρών») σημείων μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων, να καθοριστούν (με τα αρχικά δεδομένα του προβλήματος):
 - γ1) Η ελάχιστη τιμή ημερήσιας κυκλοφορίας που καθιστά τη λύση Λ_1 οριακά καλύτερη της Λ_0 .
 - γ2) Η τιμή της ημερήσιας κυκλοφορίας που καθιστά τις λύσεις Λ_1 και Λ_2 οικονομικά ισοδύναμες.
 - γ3) Η τιμή του ελάχιστου αποδεκτού ρυθμού απόδοσης που καθιστά οικονομικά αδιάφορη την απόφαση επιλογής μεταξύ των εναλλακτικών Λ_0 και Λ_1 .
 - γ4) Η διάρκεια του έργου για την οποία οι λύσεις Λ_1 και Λ_2 καθίστανται οικονομικά ισάξιες.