

Διοίκηση Λειτουργιών

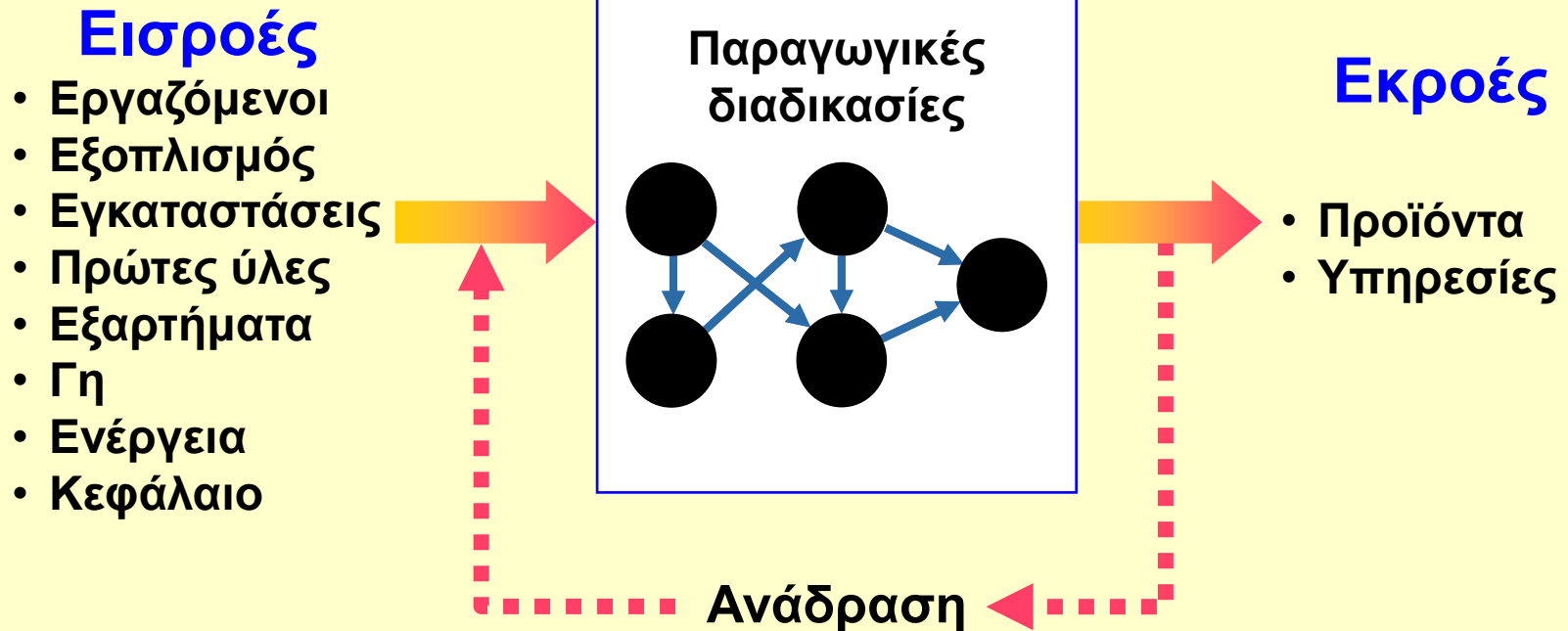
2. Σχεδιασμός και Ανάλυση Παραγωγικών Διαδικασιών

Θεματολογία

- Στρατηγικές βιομηχανικών διαδικασιών
- Διαδικασίες υπηρεσιών
- Ανάλυση νεκρού σημείου και εφαρμογή στην επιλογή διαδικασιών

Ορισμός Παραγωγικής Διαδικασίας

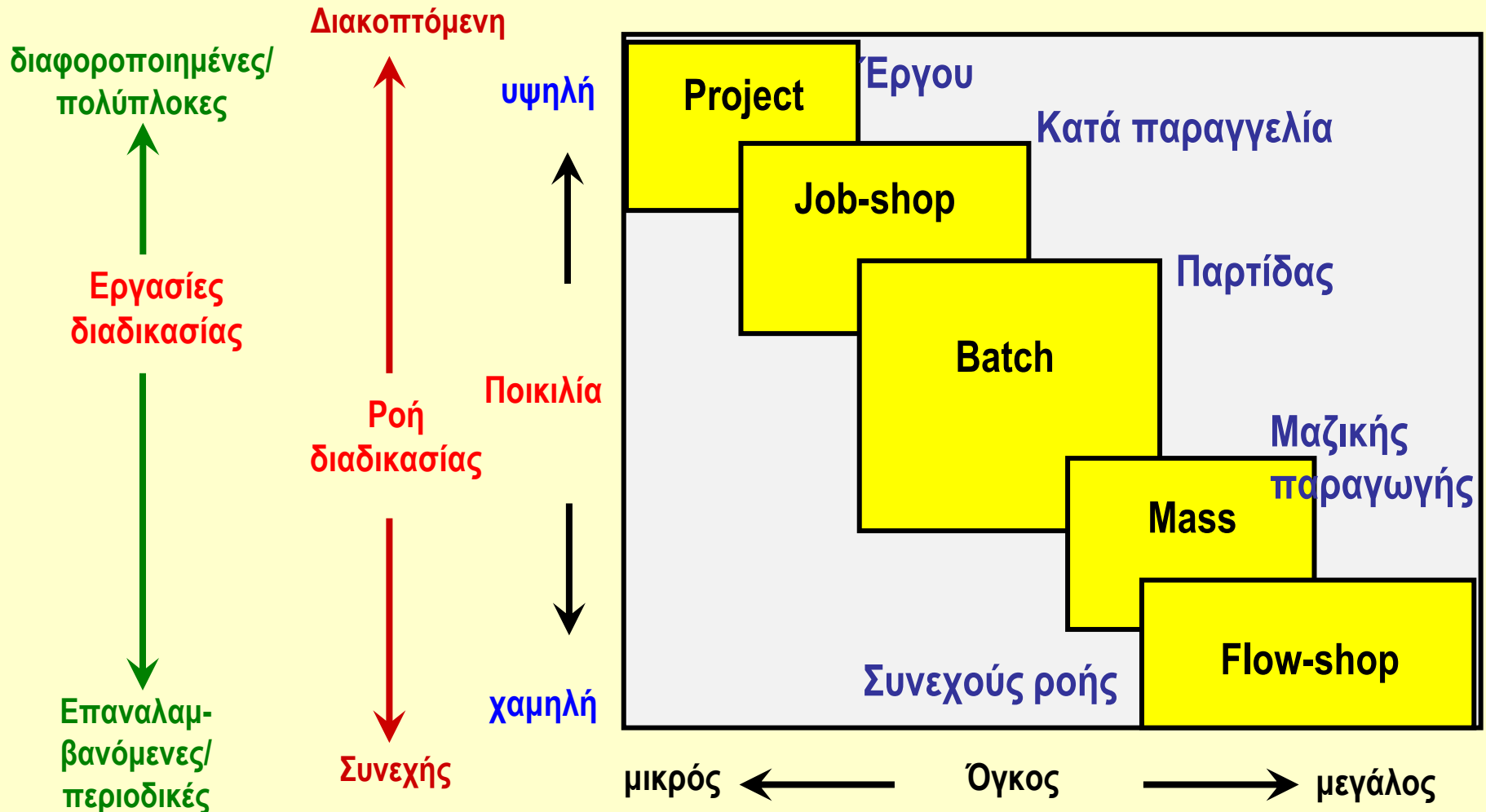
- Μια παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνει όλα εκείνα τα διαδοχικά βήματα επεξεργασίας που πρέπει να υλοποιηθούν ώστε να μετασχηματιστούν οι παραγωγικοί πόροι σε προϊόντα ή υπηρεσίες.



Σχεδιασμός Παραγωγικών Διαδικασιών

- Υπάρχουν διάφοροι “**τύποι**” **διαδικασιών** οι οποίοι ορίζονται με βάση **τον όγκο** (**ποσότητα**) και **την ποικιλία** των ειδών που παράγουν.
- Αλλά και άλλα χαρακτηριστικά όπως **η ροή** της διαδικασίας μέσα στο σύστημα
- Οι διαδικασίες **έχουν ονόματα** ανάλογα με το αν παράγουν υλικά αγαθά ή υπηρεσίες

Τύποι βιομηχανικών διαδικασιών



Διαδικασίες Παραγωγής Έργου

- Η παραγωγή αφορά συνήθως ένα προϊόν (έργο) μεγάλου μεγέθους και μεγάλης αξίας που προορίζεται για ένα πελάτη.
- Ο παραγωγικός εξοπλισμός διατάσσεται γύρω από το προϊόν και έχει συνήθως μικρό βαθμό αυτοματοποίησης.
- Ορίζονται χρόνοι έναρξης και ολοκλήρωσης κάθε δραστηριότητας του έργου, στόχοι κόστους και ποιότητας

Διαδικασίες Παραγωγής Έργου

- Η παραγωγή αφορά συνήθως ένα προϊόν (έργο) μεγάλου μεγέθους και μεγάλης αξίας που προορίζεται για ένα πελάτη.
- Ο παραγωγικός εξοπλισμός διατάσσεται γύρω από το προϊόν και έχει συνήθως μικρό βαθμό αυτοματοποίησης.
- Ορίζονται χρόνοι έναρξης και ολοκλήρωσης κάθε δραστηριότητας του έργου, στόχοι κόστους και ποιότητας

Διαδικασίες Παραγωγής Έργου

- Η
- μα
- γι
- Ο
- π
- αι
- Ο
- δρ
- π



Διαδικασίες κατά παραγγελία (job-shop)

- Γνωστή κι ως **διακοπτόμενη παραγωγή** ή **παραγωγή εστιασμένη στη διαδικασία** (process-focus).
- **Μεγάλος αριθμός παρτίδων** με σχετικά **μικρές ποσότητες** ανά παρτίδα.
- Προδιαγραφές που ορίζονται από τον πελάτη.
- Η **ροή του προϊόντος** διαφέρει ανάλογα με την παραγγελία.
- Ο **εξοπλισμός** οργανώνεται ώστε να προσφέρει λειτουργικότητα με ομαδοποίηση ομοειδών μηχανών.
- **Χαμηλός αυτοματισμός**. Χρήση ειδικευμένου προσωπικού.

Job-shop

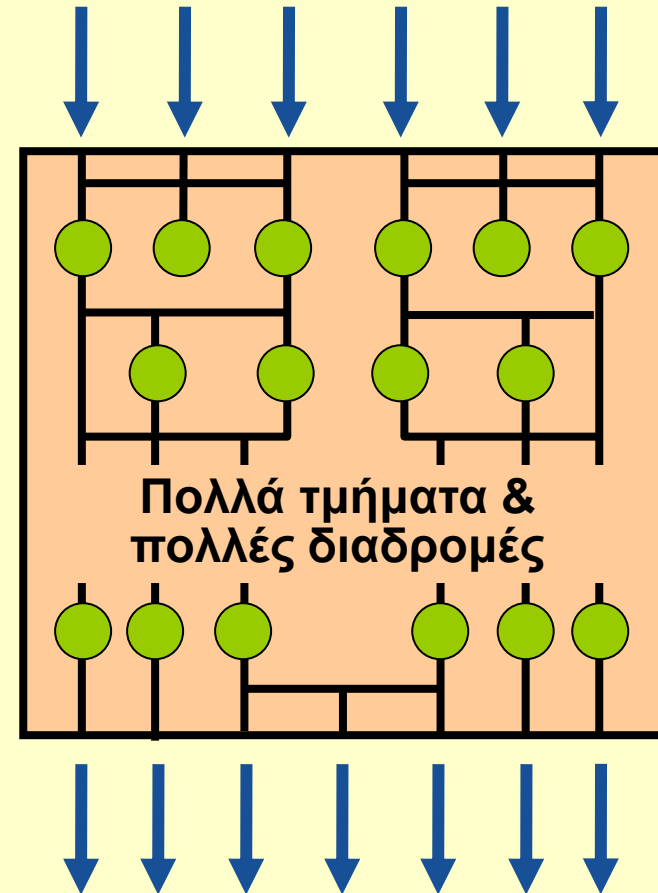


(χαμηλός όγκος, ψηλή
ποικιλία, διακοπτόμενες
διαδικασίες)

Διαδικασίες σε νοσοκομείο

Πολλές εισοδοι

(χειρουργεία, ασθενείς,
μεταφορές νεογνών, επείγοντα
περιστατικά)



Πολλές διαφορετικές έξοδοι
(εξιτήριο ασθενών)

Job-shop

- Το 75% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής σχετίζεται με την παραγωγή χαμηλού όγκου, μεγάλης ποικιλίας ειδών προϊόντων.
- Όμοιος εξοπλισμός και λειτουργίες **ομαδοποιούνται**
- Τυπικό παράδειγμα job-shop είναι τα **νοσοκομεία** όπου οι λειτουργικές περιοχές είναι καλά διαχωρισμένες π.χ. αίθουσες τοκετού, αίθουσες πρώτων βοηθειών, επείγοντα.
- Σε μια **επιχείρηση** μπορεί να είναι δραστηριότητες όπως πληρωμές λογαριασμών, πωλήσεις, μισθοδοσία, πρωτόκολλο
- Σε ένα **εστιατόριο** μπορεί να είναι το bar, η κουζίνα, η πισίνα
- Σε ένα **μηχανουργείο** όλοι οι τόρνοι μαζί, όλα τα τρυπάνια μαζί. Ο εργασίες παραγωγής μεταφέρονται από περιοχή σε περιοχή ανάλογα με την απαιτούμενη επεξεργασία.

Job-shop:

Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα

- Πλεονεκτήματα
 - Μεγαλύτερη ευελιξία παραγωγής διαφόρων τύπων προϊόντων
 - Περισσότερος εξοπλισμός γενικού σκοπού
 - Χαμηλότερα κεφάλαια αρχικής επένδυσης
- Μειονεκτήματα
 - Ψηλά μεταβλητά κόστη
 - Περισσότερο προσωπικό καλά εκπαιδευμένο και καταρτισμένο
 - Δύσκολος προγραμματισμός και έλεγχος της παραγωγής
 - Χαμηλή χρησιμοποίηση εξοπλισμού (5% - 25%)

Διαδικασίες παρτίδας (batch shop)

- Παραγωγή μικρών παρτίδων ομοίων προϊόντων από τον ίδιο εξοπλισμό.
- Παραδείγματα: Οι εκδοτικές επιχειρήσεις (εφημερίδων, περιοδικών, βιβλίων), οι φαρμακοβιομηχανίες, βιομηχανίες σοκολάτας, παγωτών, οι βιομηχανίες ενδυμάτων κ.ά.
- Πλεονεκτήματα: Επιλογή παραγωγής παρτίδων που έχουν ζήτηση, αξιοποίηση δυναμικότητας, περιορισμός αποθεμάτων.

Διαδικασίες μαζικής παραγωγής (mass production)

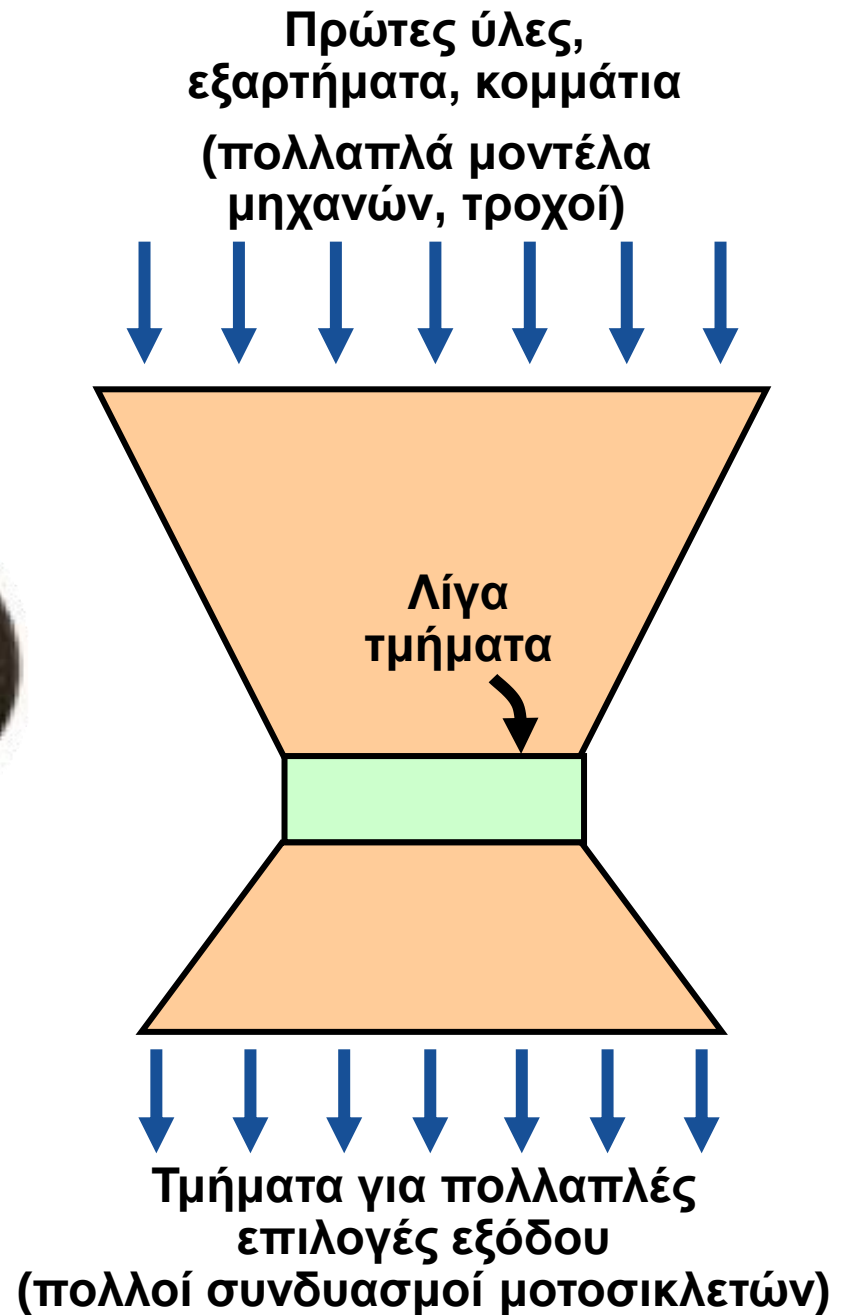
- Η παραγωγή εξειδικεύεται σε περιορισμένο αριθμό τυποποιημένων προϊόντων που παράγονται σε αντίστοιχες γραμμές παραγωγής (συνήθως γραμμές συναρμολόγησης) και προορίζονται για ευρεία κατανάλωση.
- Η ροή του προϊόντος είναι η ίδια για κάθε κομμάτι.
- Ο παραγωγικός εξοπλισμός οργανώνεται σε γραμμική διάταξη είναι ειδικής χρήσης και έχει μεγάλο βαθμό αυτοματοποίησης.
- Χαρακτηρίζεται από τμήματα εξαρτημάτων και κομματιών που κατασκευάστηκαν σε προηγούμενα στάδια.
- Παραδείγματα: Βιομηχανίες αυτοκινήτων, μοτοσικλετών, ηλεκτρονικών συσκευών, οικιακών συσκευών κ.ά.

Mass production

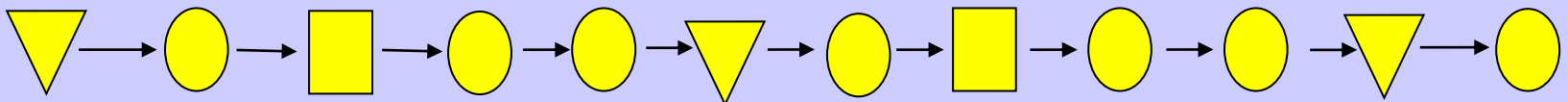


Harley Davidson

Πηγή: Heizer and Render, *Prentice Hall Publ.*, 2011 .



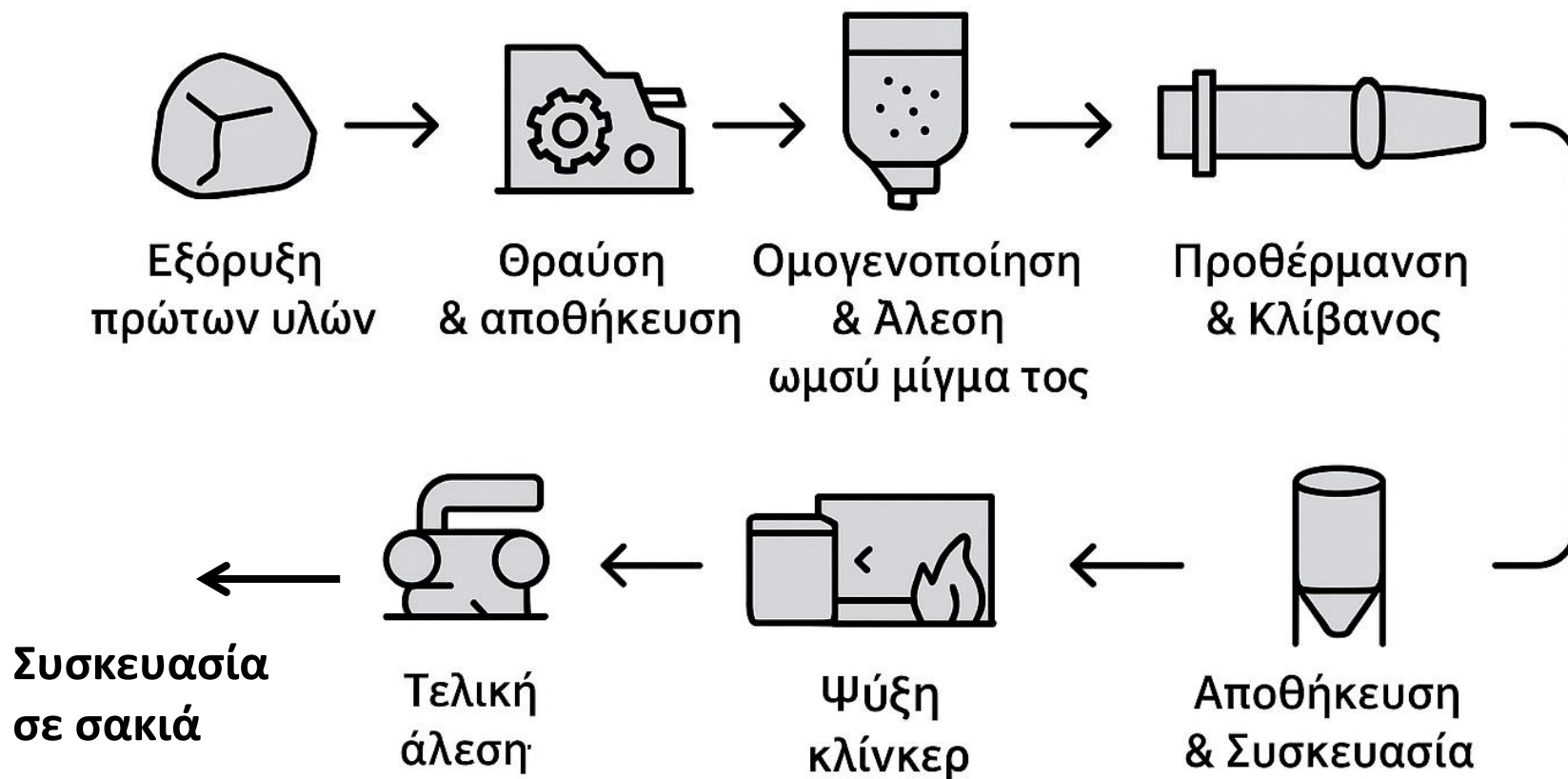
Μαζική παραγωγή – διαδικασία πακεταρίσματος



Διαδικασίες συνεχούς ροής (flow-shop)

- Γνωστές κι ως **διαδικασίες εστιασμένες στο προϊόν**.
- Συστήματα για την παραγωγή **υγρών, αερίων**, ή προϊόντων σε **μορφή σκόνης**. Π.χ. βιομηχανίες πετροχημικών, θερμοπλαστικών, διυλιστήρια αργού πετρελαίου, τσιμεντοβιομηχανίες, χαλυβουργεία.
- Η παραγωγική διαδικασία οργανώνεται με βάση τα προοδευτικά βήματα κατασκευής του προϊόντος. Ακολουθεί **γραμμική δομή** και παράγεται ένα προϊόν της ίδιας οικογένειας, π.χ. **κηροζίνη, βενζίνη** διαφόρων τύπων, **μαζούτ, άσφαλτος, ορυκτέλαιο** κλπ.
- **Μεγάλος αυτοματισμός**, μεγάλο κόστος αρχικής εγκατάστασης, απαίτηση για **μεγάλα αποθέματα πρώτων υλών**, χαμηλή ελαστικότητα αναπροσαρμογής της μορφής παραγωγής στις αλλαγές της ζήτησης.

Ροή flow-shop παραγωγής σε τσιμεντοβιομηχανία

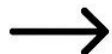


Ροή flow-shop παραγωγής

σε τ



Εξόρυξη
πρώτων υλών



Συσκευασία
σε σακιά

Τελική
άλεση

Ψύξη
κλίνκερ

Αποθήκευση
& Συσκευασία



Flow-shop:

Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα

- Πλεονεκτήματα
 - Χαμηλότερα μεταβλητά κόστη ανά μονάδα προϊόντος
 - Λιγότερο προσωπικό, αλλά πολύ εξειδικευμένο
 - Ευκολότερος προγραμματισμός και έλεγχος της παραγωγής
 - Μεγαλύτερη χρησιμοποίηση εξοπλισμού (70% - 90%)
- Μειονεκτήματα
 - Χαμηλότερη ευελιξία διαφοροποίησης προϊόντων
 - Πιο εξειδικευμένος εξοπλισμός
 - Μεγαλύτερο κόστος επενδύσεων

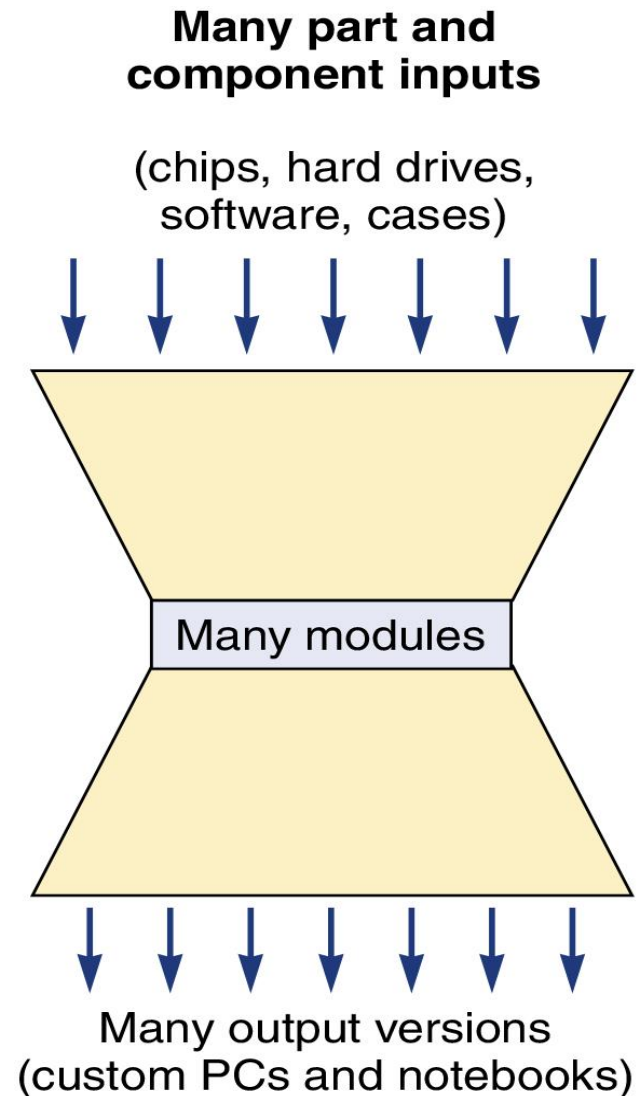
Μαζική εξατομίκευση (Mass-Customization)



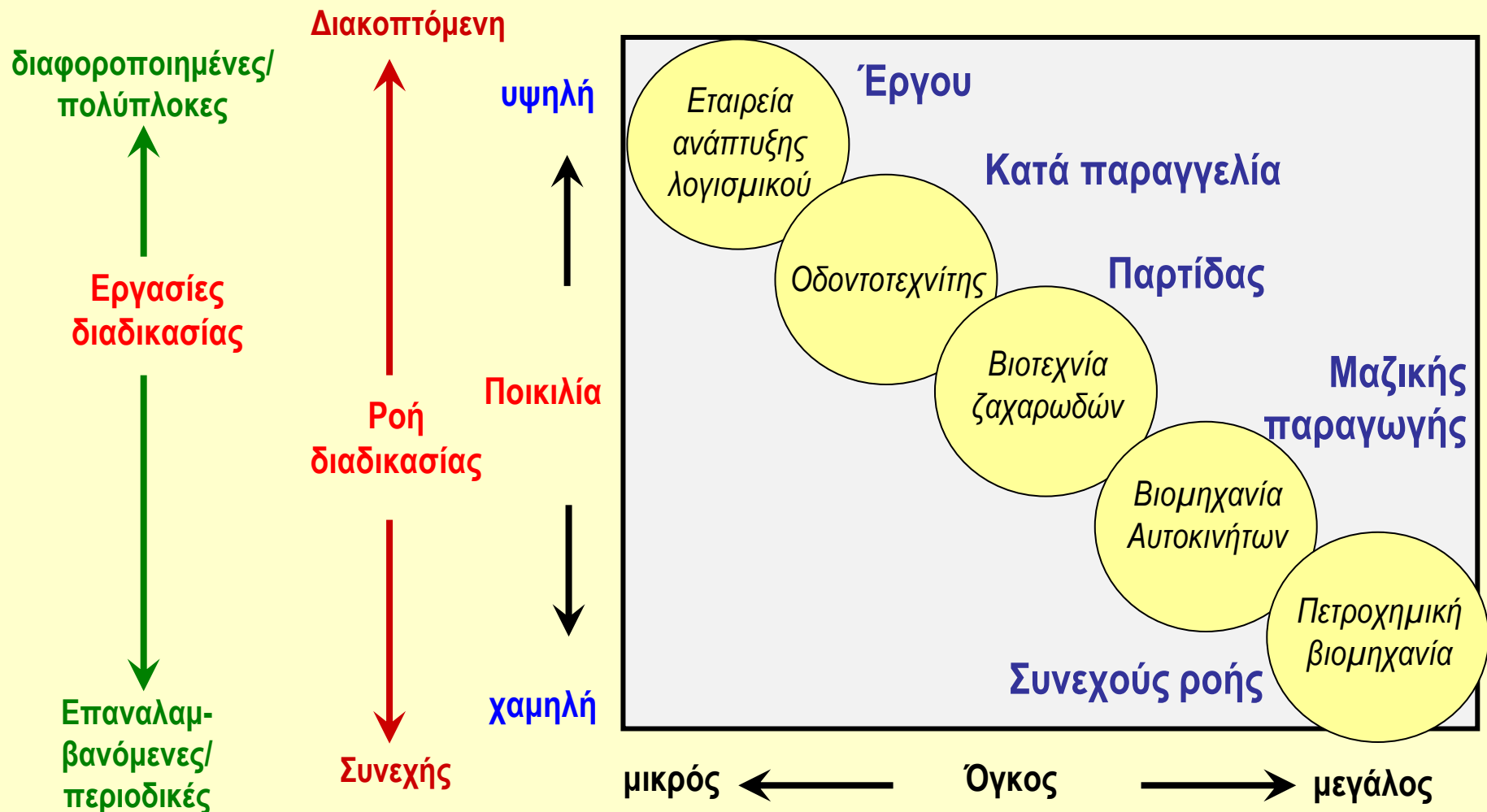
**Mass Customization
(high-volume, high-variety)**

Dell Computer

Πηγή: Heizer and Render, *Prentice Hall Publ.*, 2011 .

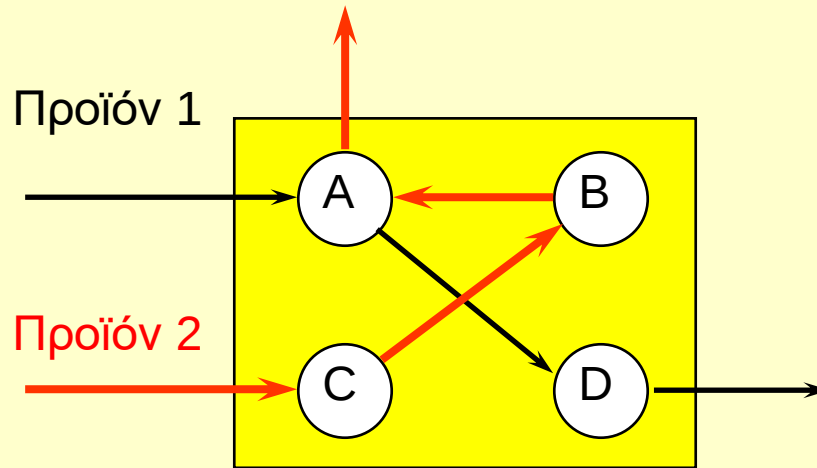


Σύνοψη διαδικασιών παραγωγής & επίδραση σε ροή, τεχνολογία, εργασία



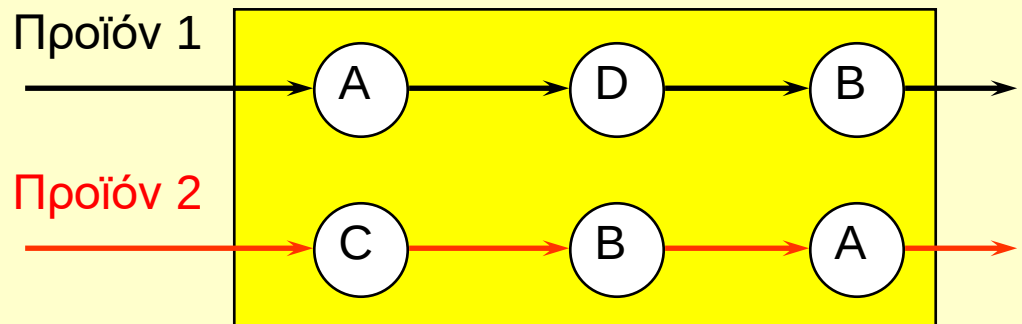
Διάκριση με βάση την ροή. Δύο βασικές παραγωγικές διαδικασίες

- Εστιασμένες στη διαδικασία (**job-shop**):



○ = στάδια παραγωγής

- Εστιασμένες στο προϊόν (**flow-shop**)



Ανάλυση νεκρού σημείου για διαδικασίες παραγωγής

Ανάλυση νεκρού σημείου

- Αποτελεσματική τεχνική για την επιλογή μεταξύ εναλλακτικών διαδικασιών παραγωγής ή για τον καθορισμό της δυναμικότητας που πρέπει να έχει ένα σύστημα ώστε να επιτυγχάνει κέρδη.
- Στόχος τεχνικής: **Εύρεση του σημείου (σε € ή σε μονάδες προϊόντος) στο οποίο το συνολικό κόστος της επένδυσης ισούται με το σύνολο των εσόδων.**
- Οι επιχειρήσεις πρέπει να λειτουργούν πάνω από το σημείο αυτό ώστε να έχουν κέρδη.
- Υποθέσεις:
 - Έσοδα & κόστη σχετίζονται γραμμικά με τον όγκο της παραγωγής.
 - Όλες οι πληροφορίες είναι γνωστές με βεβαιότητα

Δεδομένα που απαιτούνται για εφαρμογή ανάλυσης νεκρού σημείου

- **Σταθερά κόστη:** Κόστη τα οποία συνεχίζουν να υφίστανται ακόμη κι αν δεν παράγονται άλλες ποσότητες προϊόντος: Π.χ. ενοίκια, φόροι, χρέη, πάγια τηλεφώνων, ηλεκτρικού ρεύματος, νερού κ.ά.
- **Μεταβλητά κόστη:** Κόστη που μεταβάλλονται με τον όγκο παραγωγής: Π.χ., κόστος εργασίας, κόστος υλικών, κόστος μέρους του εξοπλισμού.
- **Συνάρτηση εσόδων:** Συνάρτηση η οποία αυξάνεται με την τιμή πώλησης κάθε μονάδας προϊόντος.

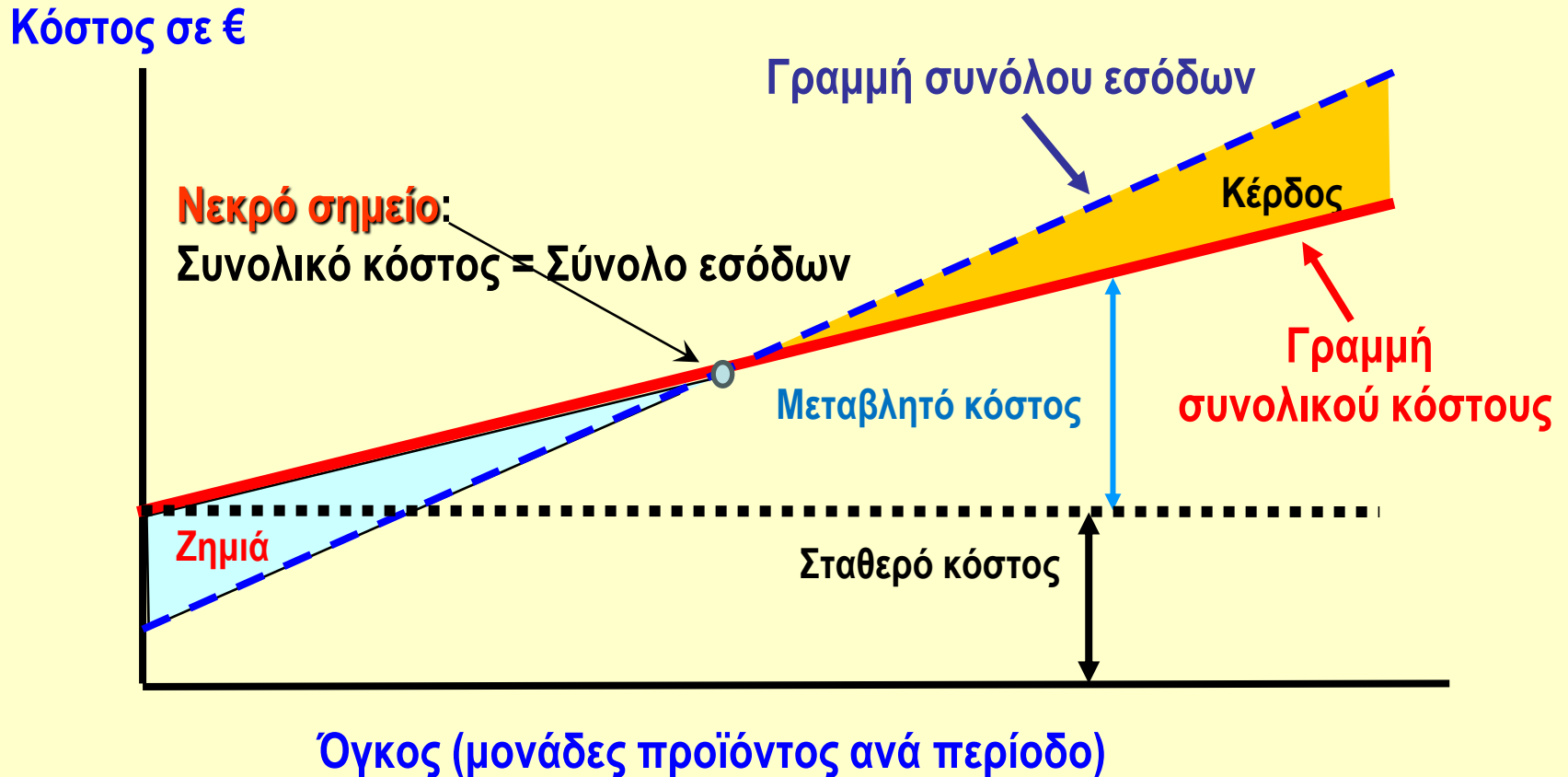
Μαθηματική σχέση νεκρού σημείου

- Q είναι η ποσότητα (ο όγκος) των μονάδων (προϊόντος),
- c είναι το κόστος ανά μονάδα προϊόντος,
- F είναι τα σταθερά κόστη,
- p είναι το έσοδο ανά μονάδα προϊόντος
- cQ είναι το συνολικό μεταβλητό κόστος.
- Συνολικό κόστος = $F + cQ$
- Σύνολο εσόδων = pQ
- Το **νεκρό σημείο** είναι εκεί όπου,

$$F + cQ = pQ$$

Συνολικό Κόστος =
Σύνολο Εσόδων

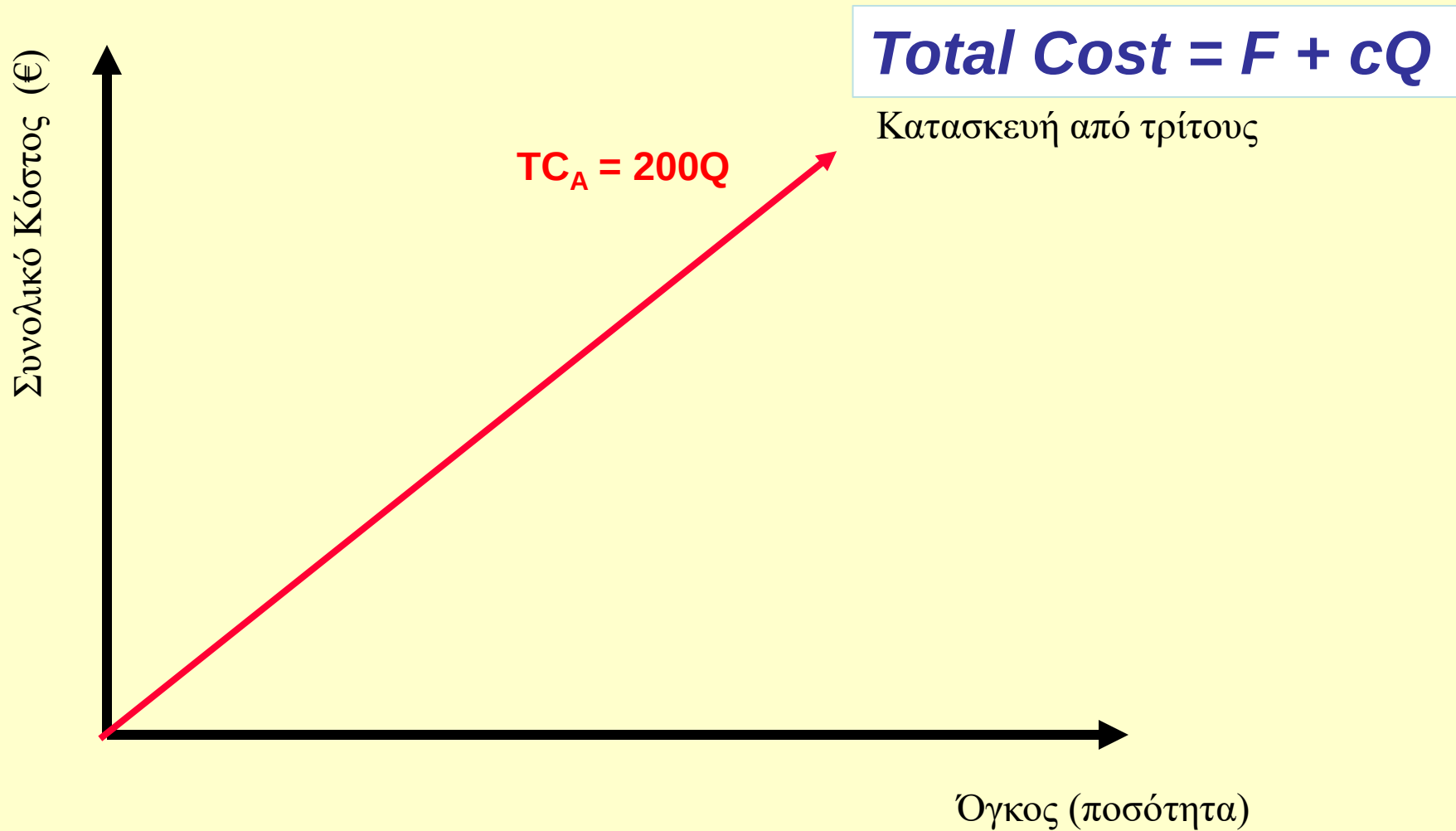
Διάγραμμα νεκρού σημείου



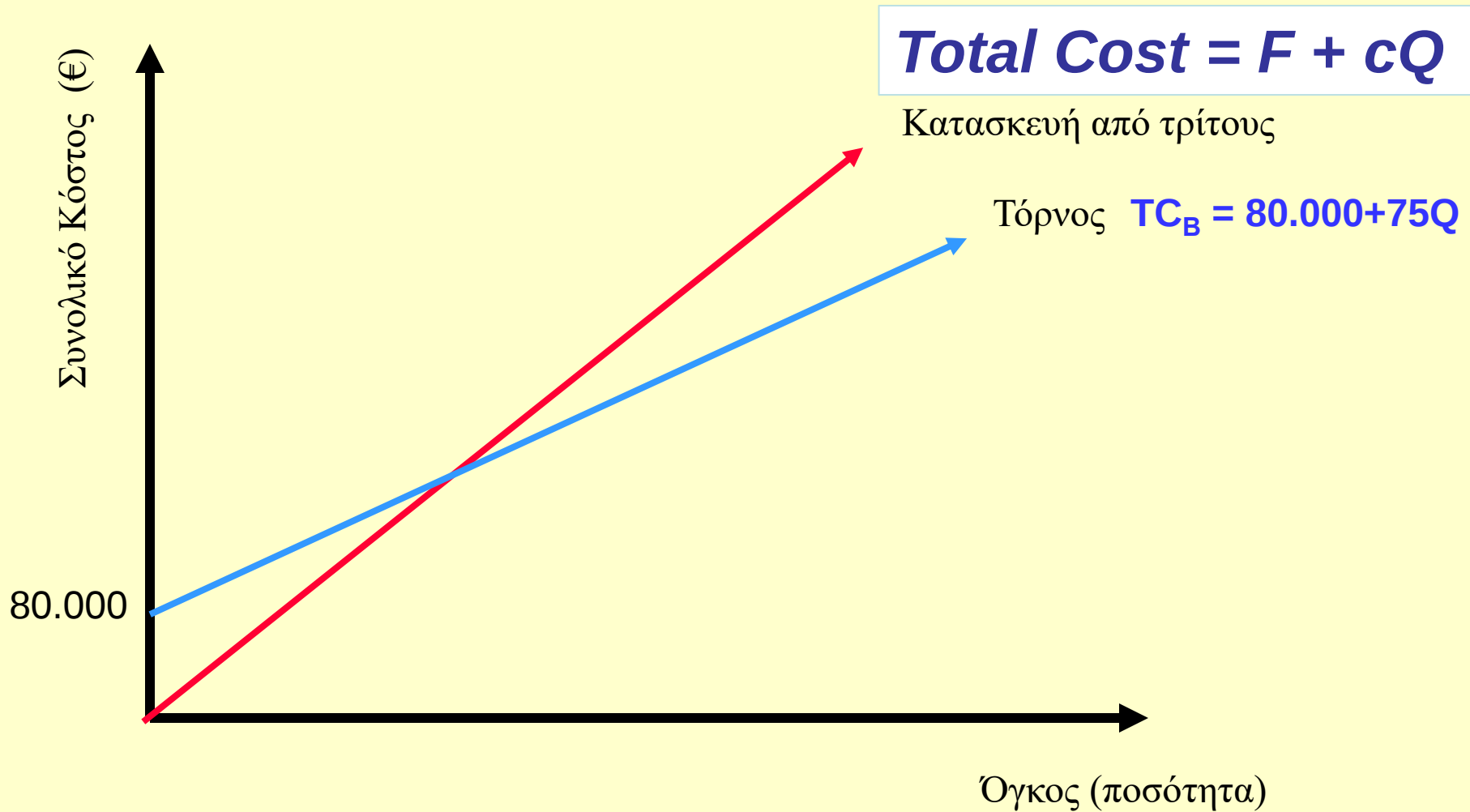
Παράδειγμα

- Για την παραγωγή ενός νέου προϊόντος εντοπίσαμε τρεις εναλλακτικές διαδικασίες παραγωγής: **A, B, Γ**.
- Δοθέντος του κόστους για την κάθε μια διαδικασία, **τί πρέπει να κάνουμε για να έχουμε κέρδος;**
 - **Διαδικασία A:** Προμήθεια των προϊόντων από τρίτους
 - Κόστος αγοράς 200€ ανά μονάδα προϊόντος
 - **Διαδικασία B:** Κατασκευή του προϊόντος από μας σε τόρνο
 - Κόστος αγοράς τόρνου: 80.000 €
 - Κόστος κατασκευής 75€ ανά μονάδα προϊόντος
 - **Διαδικασία Γ:** Κατασκευή του από μας με βοήθεια ρομπότ
 - Κόστος αγοράς ρομπότ: 200.000 €
 - Κόστος κατασκευής 15€ ανά μονάδα προϊόντος

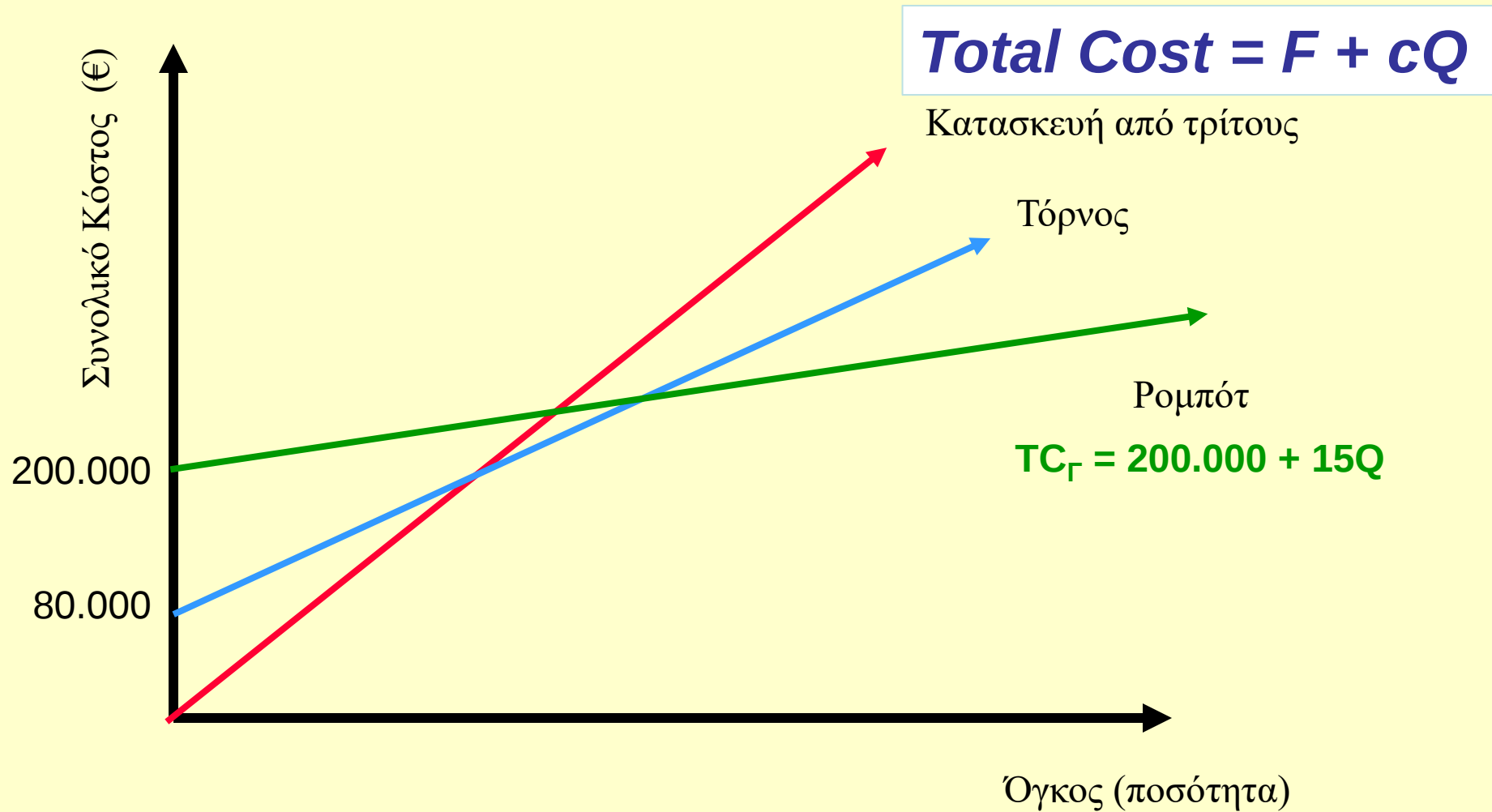
Ανάλυση νεκρού σημείου



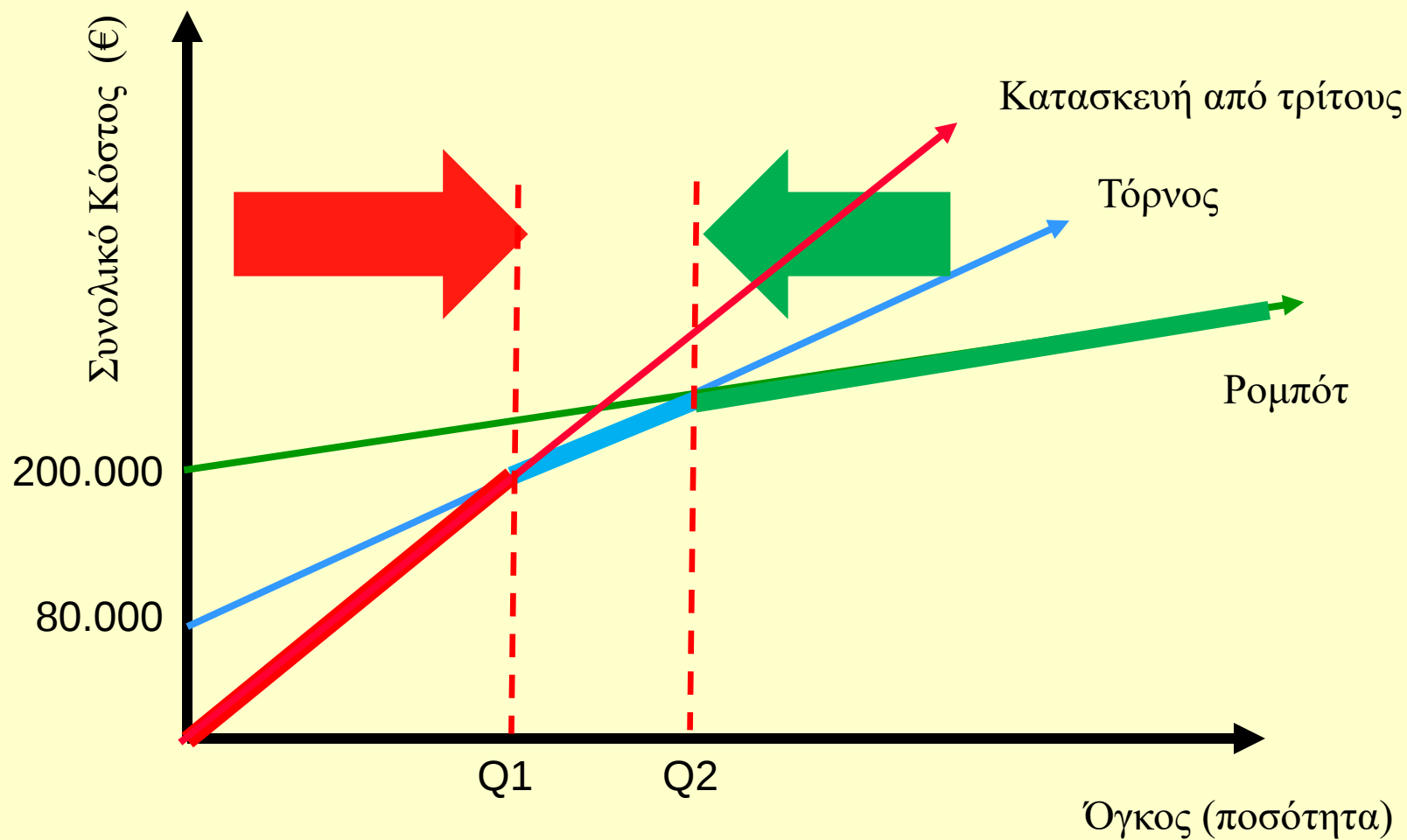
Ανάλυση νεκρού σημείου



Ανάλυση νεκρού σημείου

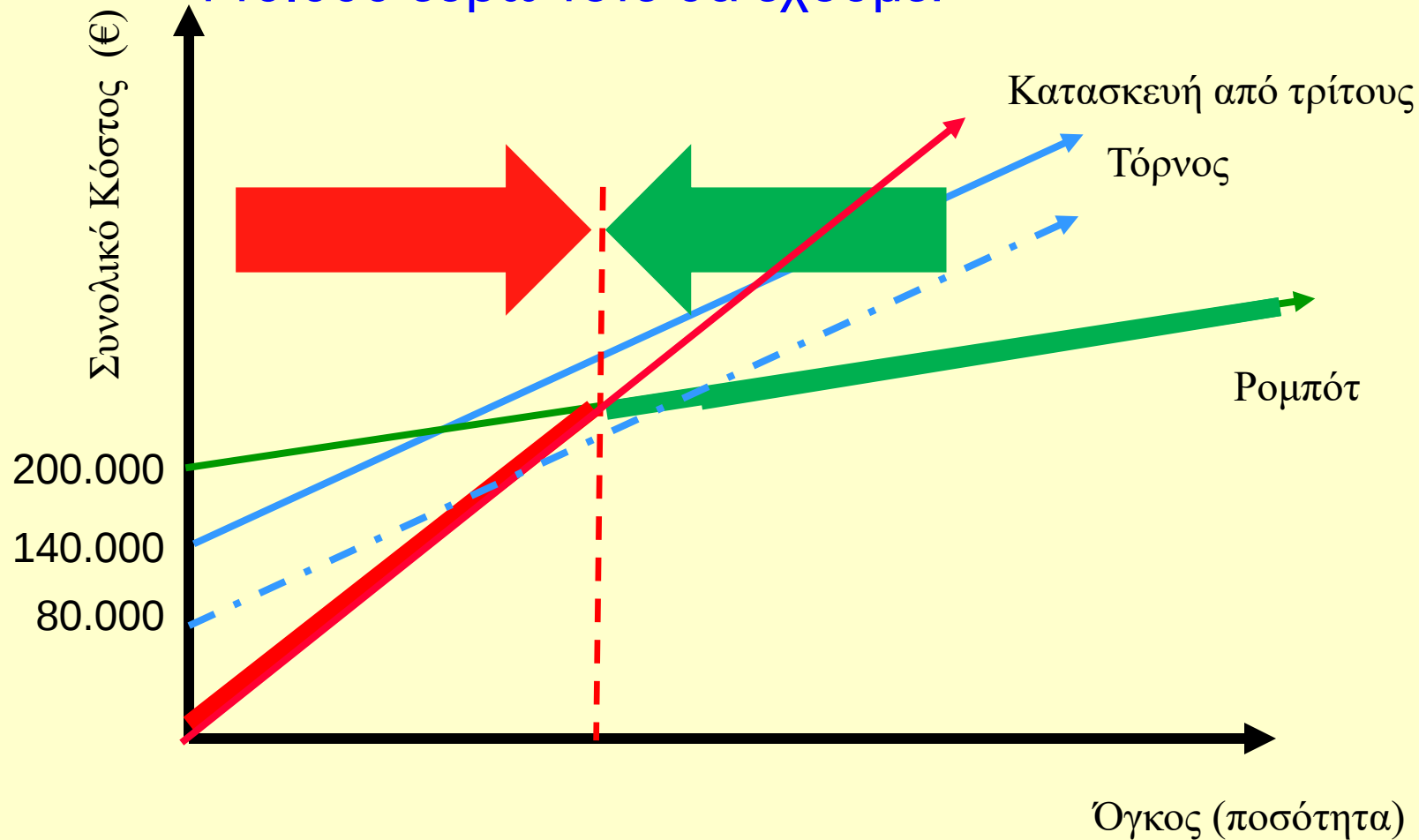


Ανάλυση νεκρού σημείου



Ανάλυση νεκρού σημείου

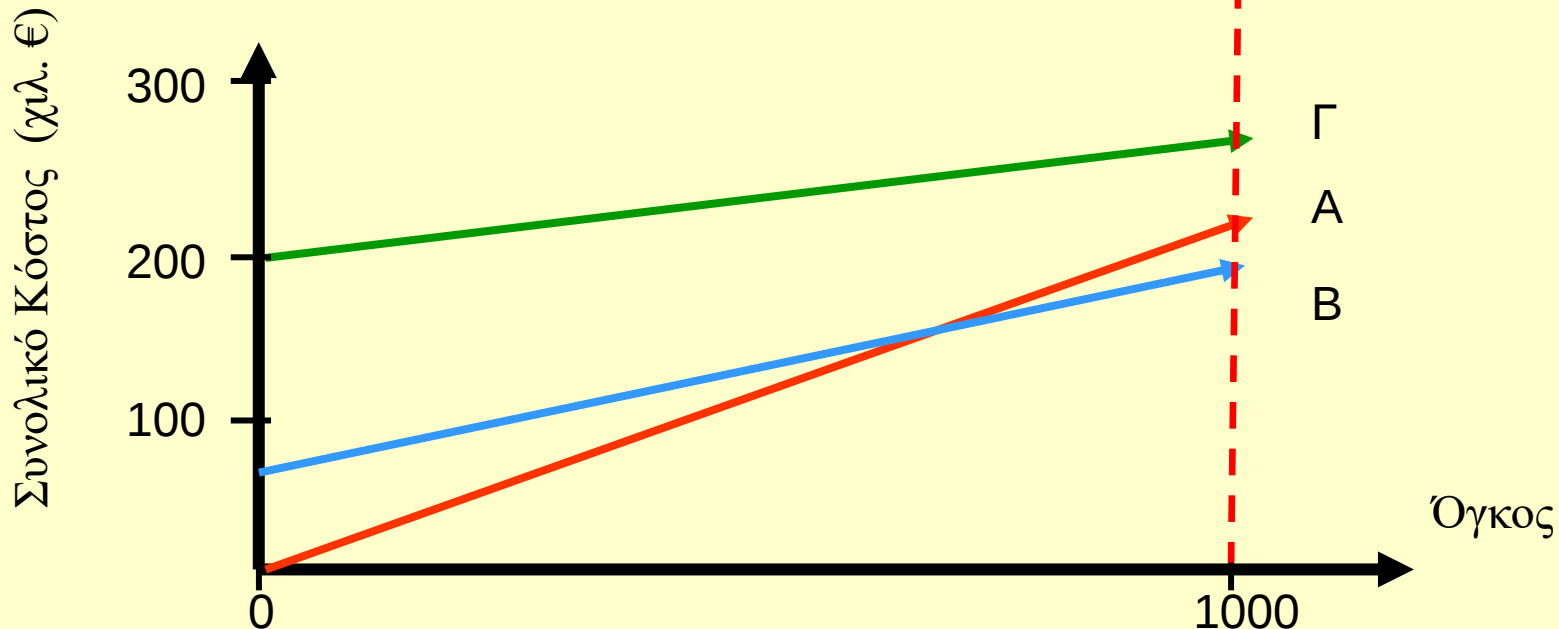
Αν το κόστος αγοράς του τóρνου αυξηθεί σε 140.000 ευρώ τότε θα έχουμε:



Ανάλυση νεκρού σημείου

Ποιο είναι το κόστος για **1000** μονάδες προϊόντος;

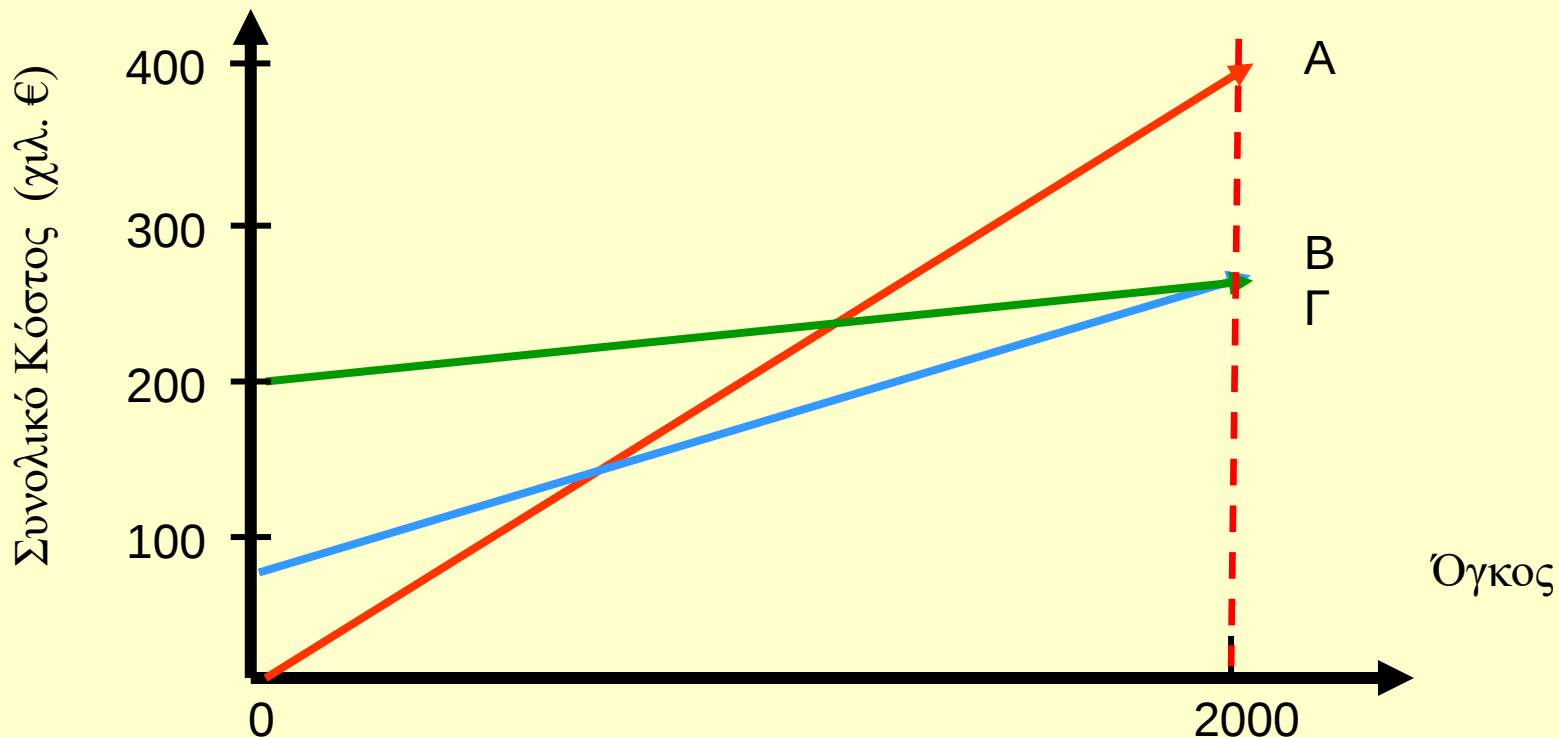
- Διαδικασία Α: $200 \times \mathbf{1000} = 200.000 \text{ €}$
- Διαδικασία Β: $80.000 + 75 \times \mathbf{1000} = 155.000 \text{ €}$
- Διαδικασία Γ: $200.000 + 15 \times \mathbf{1000} = 215.000 \text{ €}$



Ανάλυση νεκρού σημείου

Ποιο είναι το κόστος για **2000** μονάδες προϊόντος;

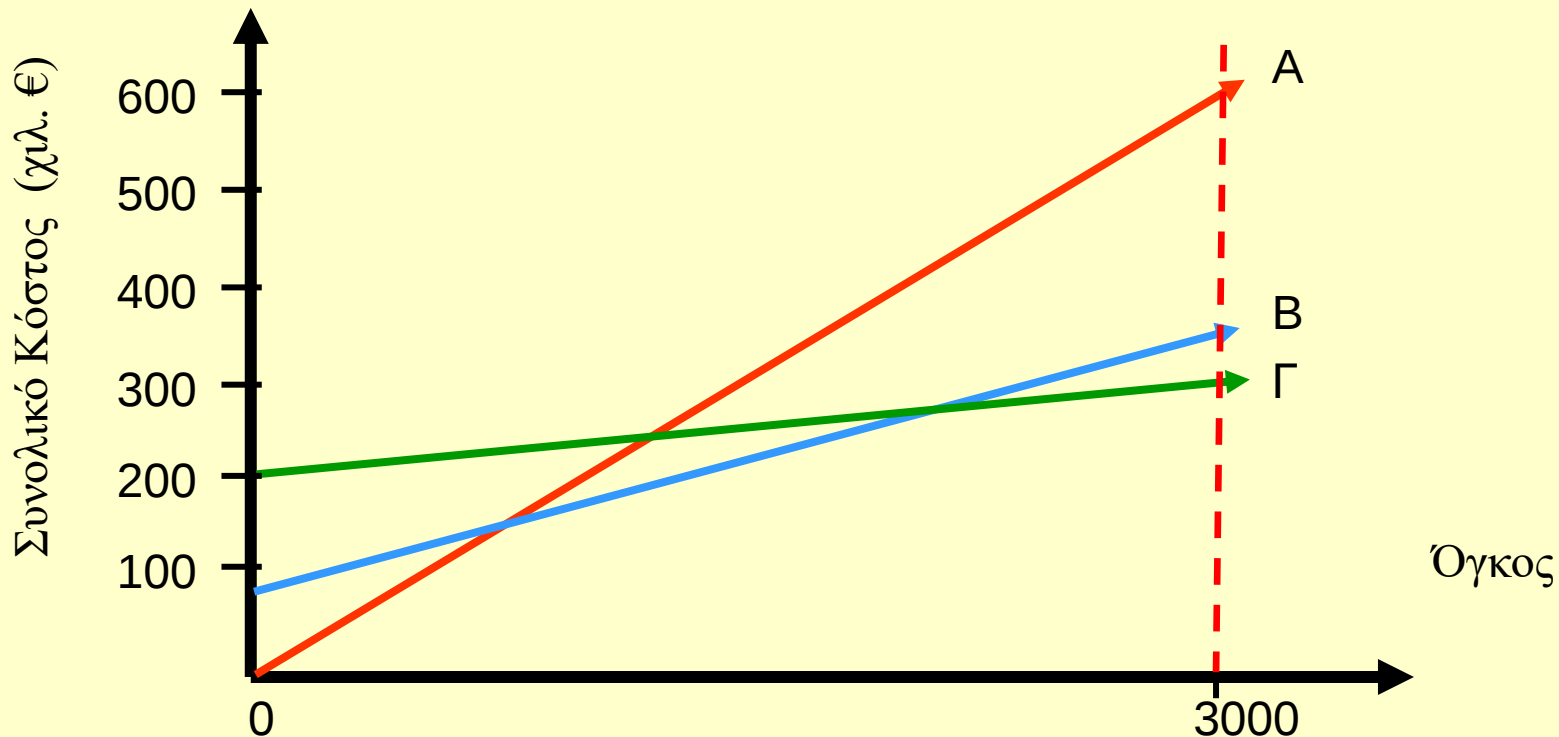
- Διαδικασία Α: $200 \times \mathbf{2000} = 400.000 \text{ €}$
- Διαδικασία Β: $80.000 + 75 \times \mathbf{2000} = 230.000 \text{ €}$
- Διαδικασία Γ: $200.000 + 15 \times \mathbf{2000} = 230.000 \text{ €}$



Ανάλυση νεκρού σημείου

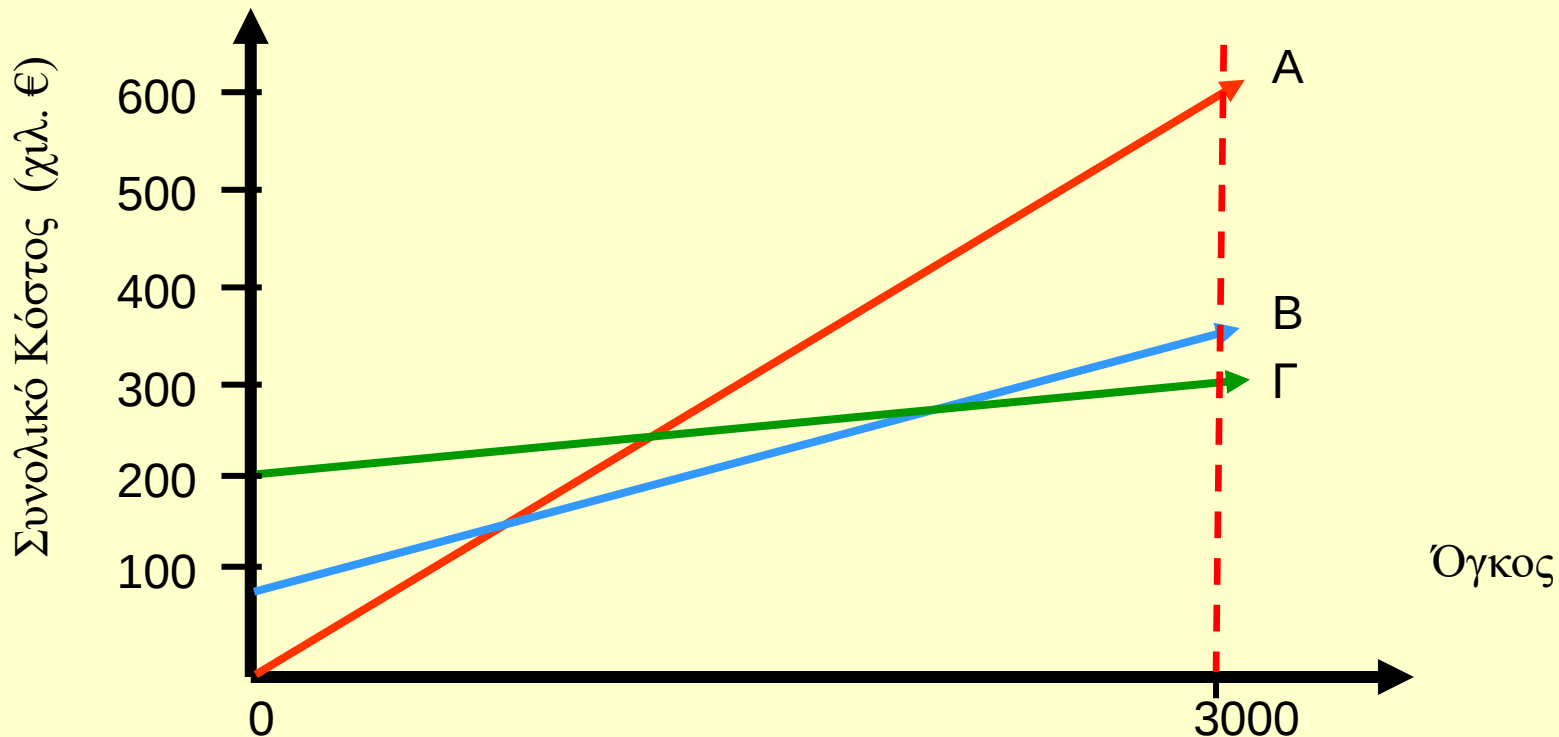
Ποιο είναι το κόστος για **3000** μονάδες προϊόντος;

- Διαδικασία Α: $200 \times \mathbf{3000} = 600.000 \text{ €}$
- Διαδικασία Β: $80.000 + 75 \times \mathbf{3000} = 305.000 \text{ €}$
- Διαδικασία Γ: $200.000 + 15 \times \mathbf{3000} = 245.000 \text{ €}$



Ανάλυση νεκρού σημείου

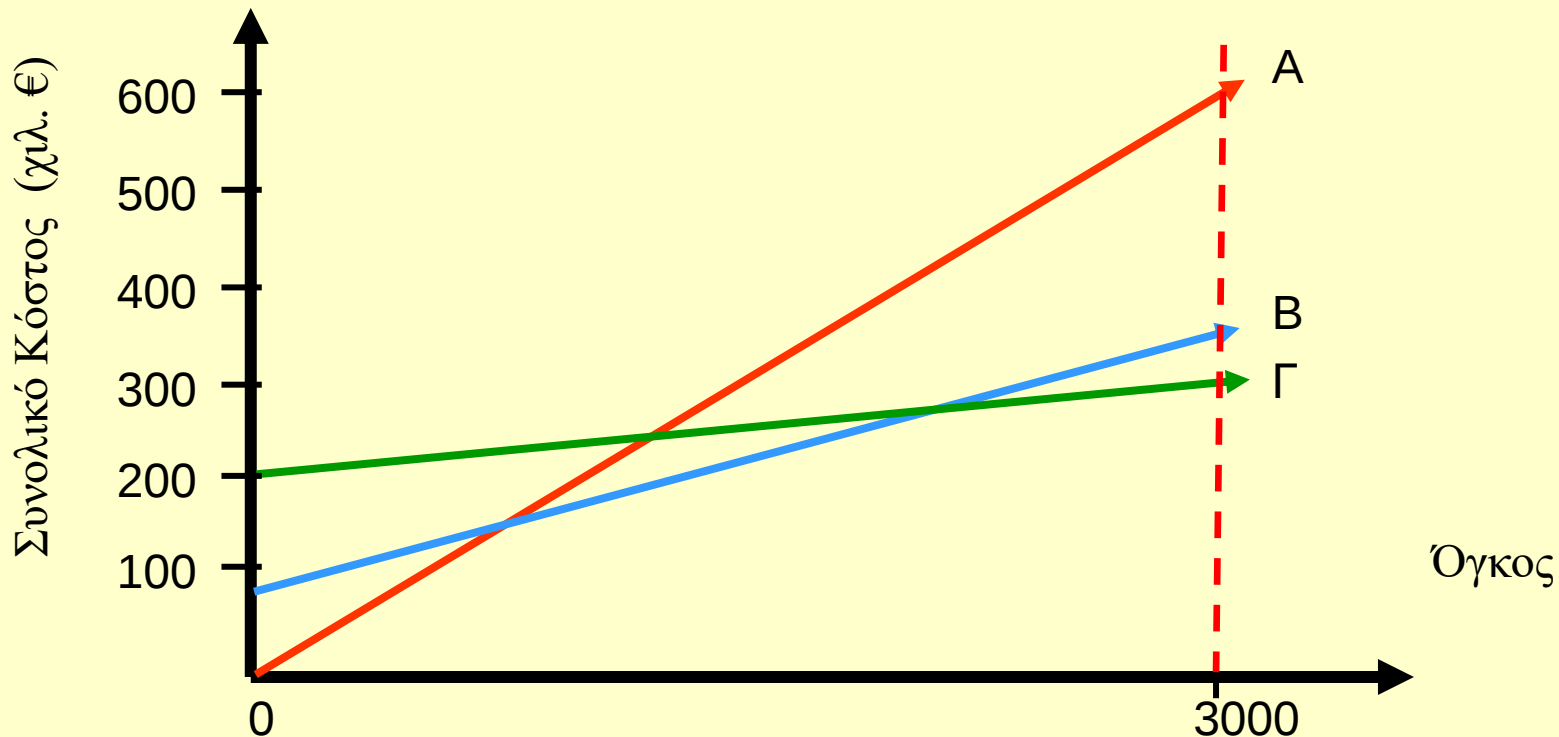
- Πότε η επιλογή της διαδικασίας A γίνεται φθηνότερη από την επιλογή της B;



Ανάλυση νεκρού σημείου

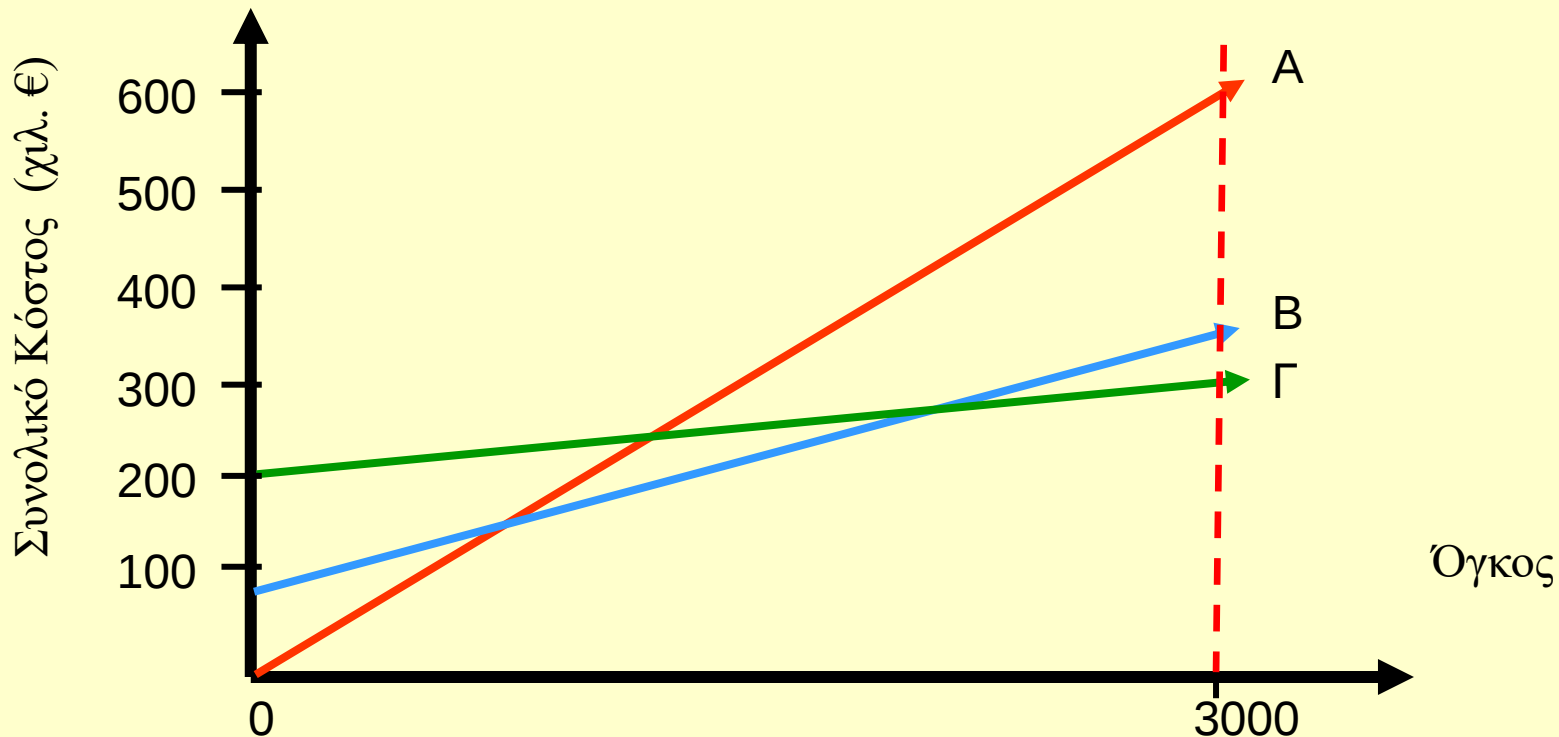
- Πότε η επιλογή της διαδικασίας A γίνεται φθηνότερη από την επιλογή της B;

Απάντηση: Εξισώνουμε τα συνολικά κόστη των δύο διαδικασιών και λύνουμε ως προς τον άγνωστο Q.

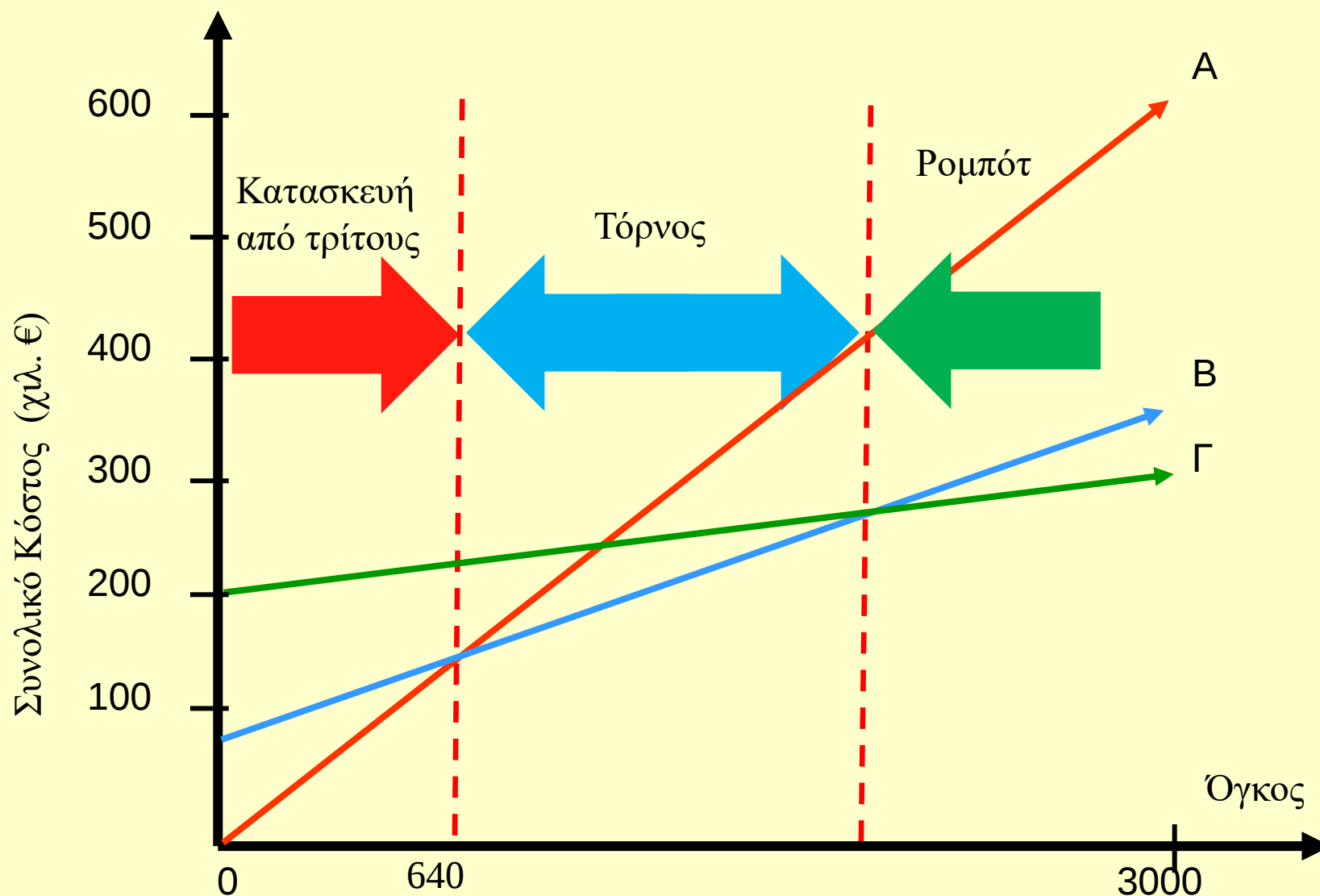


Ανάλυση νεκρού σημείου

- Πότε η επιλογή της διαδικασίας A γίνεται φθηνότερη από την επιλογή της B;
- $80000 + 75Q = 200Q \rightarrow 80000 = 125Q \rightarrow Q = 640$
- Άρα, για $Q \leq 640$ μονάδες, A καλύτερη επιλογή.



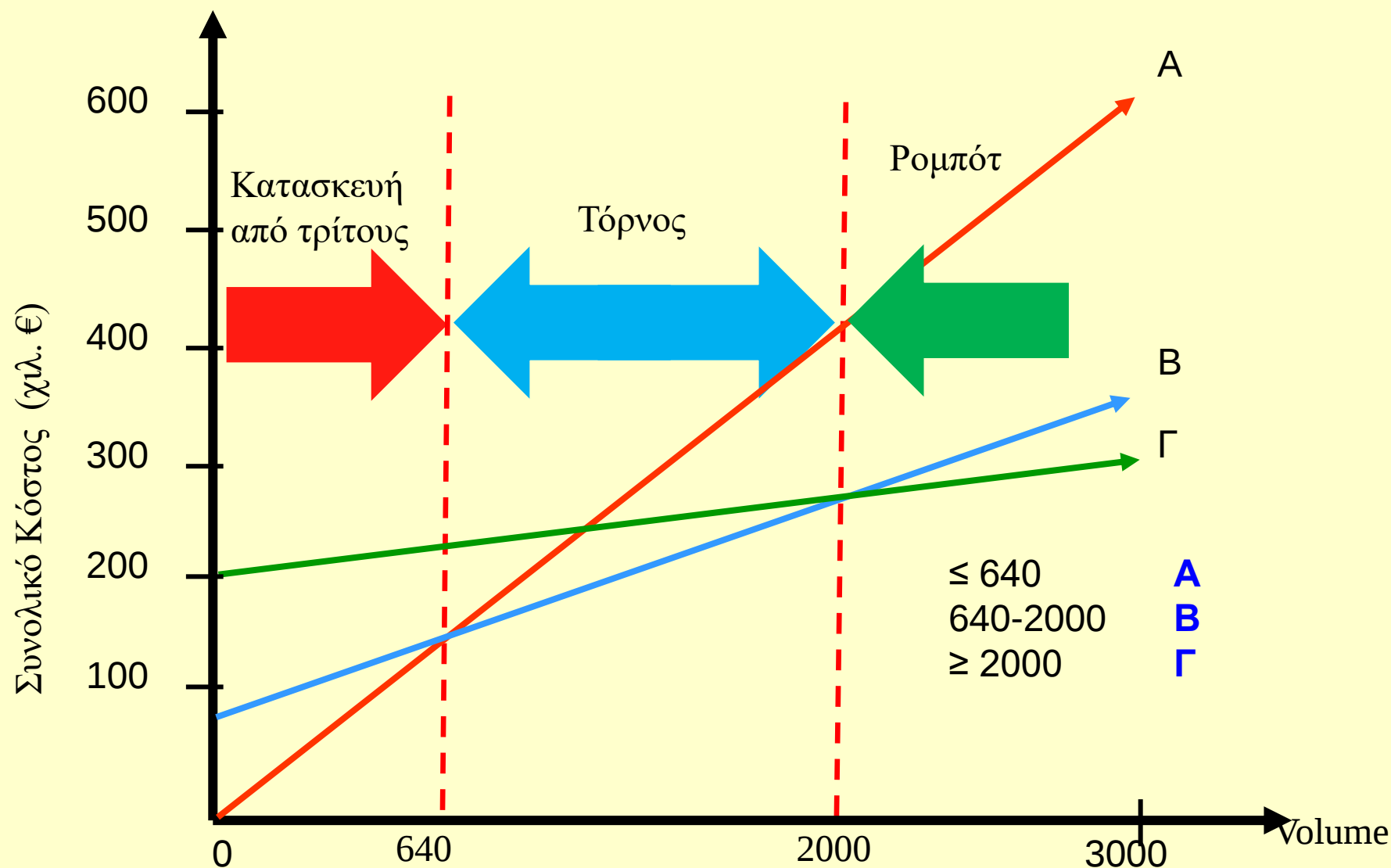
Ανάλυση νεκρού σημείου



Ανάλυση νεκρού σημείου

- Πότε η επιλογή της διαδικασίας Γ (ρομπότ) γίνεται φθηνότερη της Β (τόρνος);
- $80000 + 75Q = 200000 + 15Q$
- $60Q = 120000$
- $Q = 2000$
- Όταν η παραγωγή είναι πέραν των **2000** μονάδων προϊόντος η Γ είναι η καλύτερη επιλογή.

Ανάλυση νεκρού σημείου

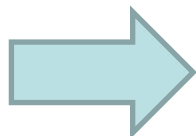


Ανάλυση νεκρού σημείου

- Θεωρώντας τα πιο κάτω δεδομένα πόσες μονάδες προϊόντος πρέπει να πουλήσουμε ώστε να έχουμε κέρδος;
- Σταθερό κόστος = 10.000 €
- Κόστος μισθοδοσίας = 1,50€ / μονάδα
- Κόστος υλικών = 0,75 € / μονάδα
- Τιμή πώλησης = 4,00 € / μονάδα

Ανάλυση νεκρού σημείου

$$F + cQ = pQ$$



$$Q = \frac{F}{p - c} = \frac{10.000}{4 - 2,25} = 5.714,3$$

- Σταθερό κόστος = 10.000 €
- Κόστος μισθοδοσίας = 1,50€ / μονάδα
- Κόστος υλικών = 0,75 € / μονάδα
- Τιμή πώλησης = 4,00 € / μονάδα

Άρα για να έχουμε κέρδος θα πρέπει να πουλήσουμε πάνω από **5.714** μονάδες προϊόντος.

Άσκηση για το σπίτι

- Εταιρεία λογισμικού είναι σε φάση αποτίμησης της αξίας τριών προγραμμάτων (λογισμικού) γενικής λογιστικής. Τα κόστη για τα προγράμματα (χωριστές διαδικασίες) εκτιμήθηκαν ως εξής:

	Συνολικό σταθερό κόστος (€)	Μοναδιαίο κόστος για κάθε λογιστική αναφορά (€)
Διαδικασία Α	200.000	60
Διαδικασία Β	300.000	25
Διαδικασία Γ	400.000	10

- Για ποιό όγκο (ποσότητα λογιστικών αναφορών) η κάθε διαδικασία κοστίζει περισσότερο από μια άλλη.

Περιγραφή και Ανάλυση Διαδικασιών Παραγωγής

Μέθοδοι Περιγραφής και Ανάλυσης Διαδικασιών Παραγωγής

- Για την ανάλυση και αξιολόγηση μιας παραγωγικής διαδικασίας χρησιμοποιούνται ειδικοί **πίνακες** και **διαγράμματα** που εύκολα μπορούν να κατανοηθούν από τους εργαζόμενους, τους προμηθευτές και τους πελάτες.

- Συνοπτικά διαγράμματα σταδίων παραγωγής
- Πίνακες απεικόνισης χρονικής διάρκειας
- Διαγράμματα συναρμολόγησης
- Διαγράμματα Ροής Διαδικασιών

Συνοπτικά διαγράμματα Σταδίων Παραγωγής

Διαδικασία πολλαπλών σταδίων

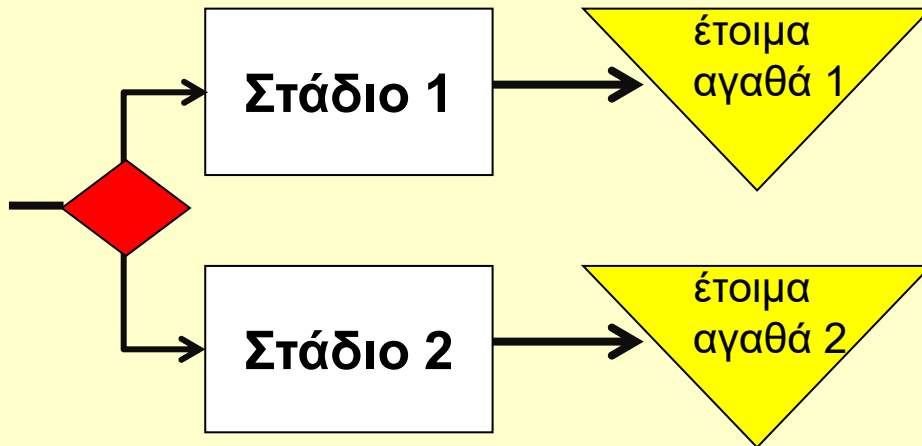


Διαδικασία πολλαπλών σταδίων με χώρους αποθήκευσης

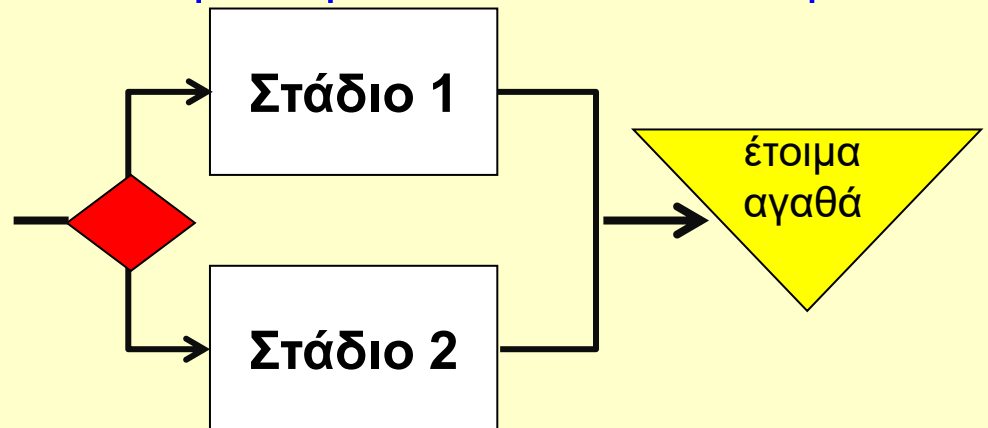


Συνοπτικά διαγράμματα Σταδίων Παραγωγής - 2

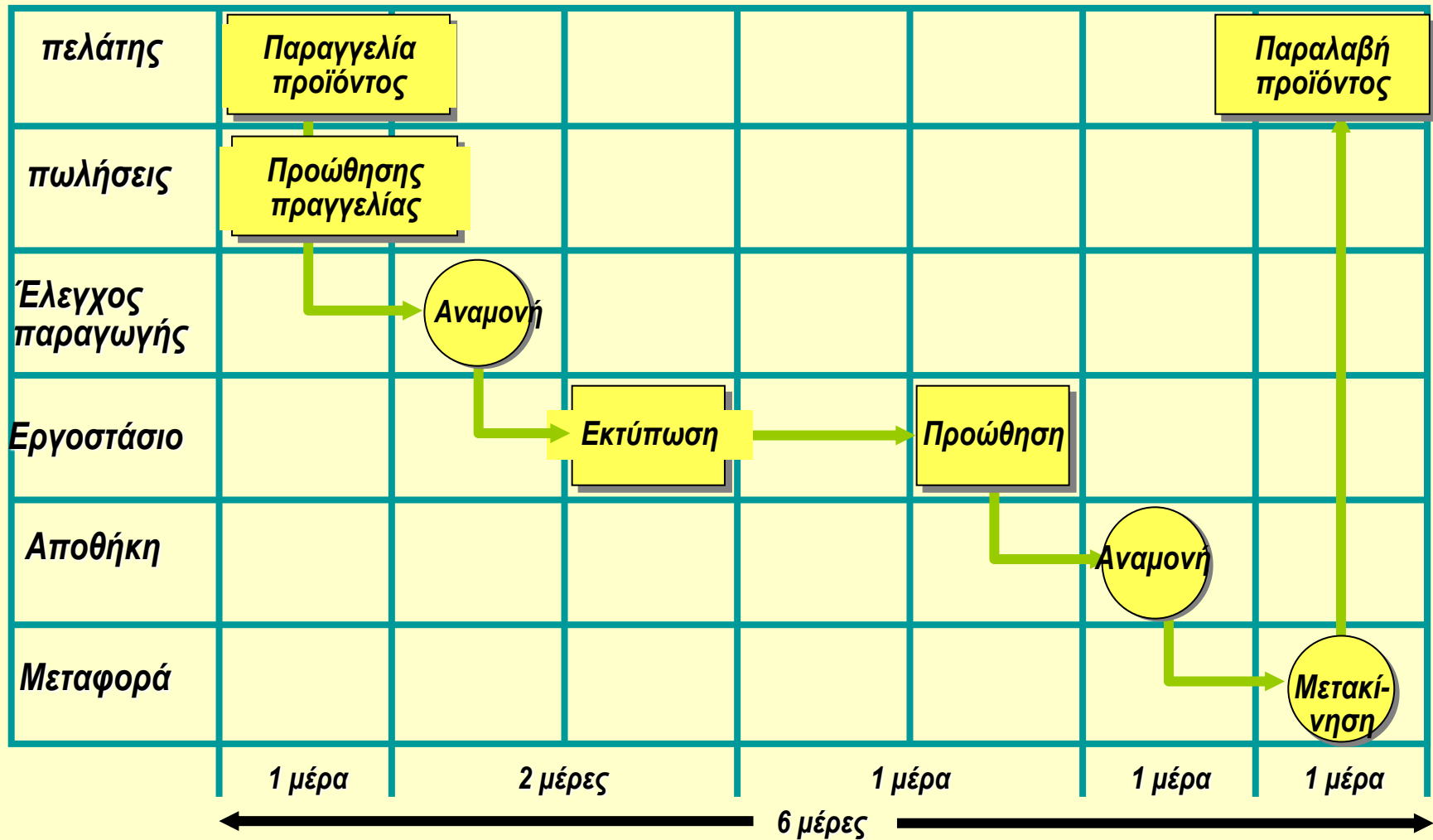
Παράλληλα στάδια – διαφορετικό προϊόν



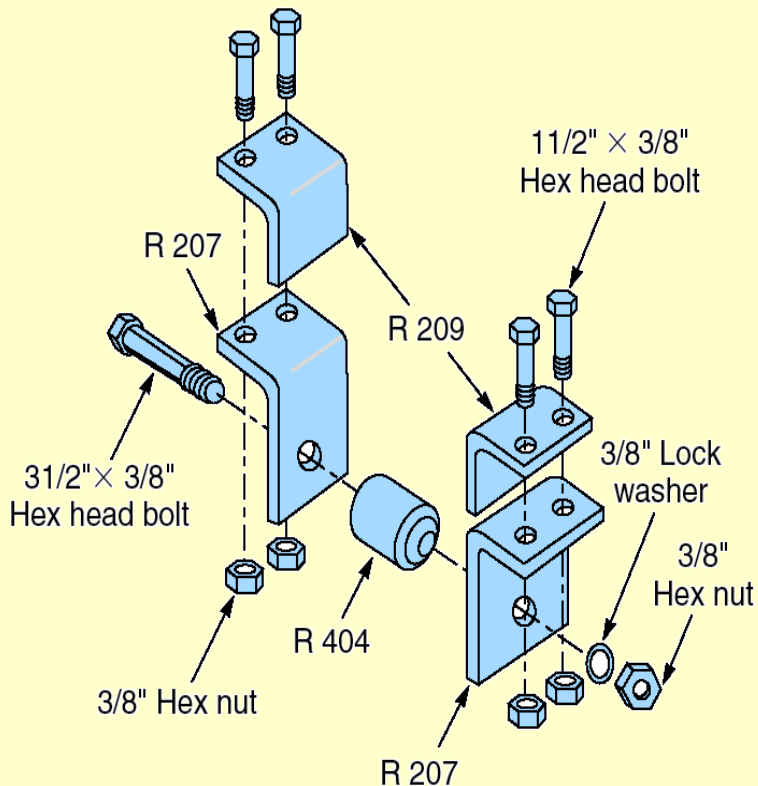
Παράλληλα στάδια – κοινό προϊόν



Πίνακας απεικόνισης χρονικής διάρκειας διαδικασίας



Διάγραμμα Συναρμολόγησης



Λειτουργία (υπο-προϊόν)



Επιθεώρηση

