

# ΜΟΡΦΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ



## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Ως Διεργασία Παραγωγής ορίζεται ο μηχανισμός μετασχηματισμού των συντελεστών παραγωγής μιας επιχείρησης σε αγαθά (προϊόντα / υπηρεσίες).

Ο σωστός σχεδιασμός των διεργασιών παραγωγής αποτελεί προϋπόθεση για την πλήρη εκμετάλλευση του εξοπλισμού, συμβάλλοντας σε:

- μείωση χρόνων παραγωγής,
- βέλτιστη εκμετάλλευση των διαθέσιμων χώρων,
- βελτίωση της ποιότητας παραγόμενων προϊόντων,
- μείωση κόστους παραγωγής και αποθεμάτων,
- απλοποίηση συστημάτων διοίκησης.

Στα πλαίσια του σχεδιασμού των διεργασιών παραγωγής μιας επιχείρησης απαιτείται, μεταξύ άλλων, να καθοριστούν:

- απαραίτητος εξοπλισμός / δυναμικότητες,
- μέθοδοι εργασίας που θα χρησιμοποιηθούν,
- χωροταξική οργάνωση εξοπλισμού.

Για τον ακριβή σχεδιασμό λαμβάνονται υπόψη παράγοντες, όπως:

- μορφή και χαρακτηριστικά προϊόντος,
- όγκος παραγωγής προϊόντος,
- απαιτήσεις ποιότητας,
- φυσικοί και οικονομικοί περιορισμοί.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, ασχολούμαστε με την τροποποίηση υπάρχουσας διεργασίας για νέες ανάγκες.

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Συνήθως διακρίνουμε πέντε γενικές μορφές παραγωγής:

- Παραγωγή Συνεχούς Ροής (Continuous Flow Production).
- Μαζική Παραγωγή (Mass Production).
- Παραγωγή Παρτίδων (Batch Production).
- Παραγωγή Μικρών Παρτίδων (Job Shop Production).
- Παραγωγή Έργου (Project-based Production).

Η κάθε γενική μορφή παραγωγής έχει εφαρμογή σε περιβάλλοντα με λίγο-πολύ συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.



# Παραγωγή Συνεχούς Ροής (Continuous Flow Production)

Εφαρμόζεται για προϊόντα που από τη φύση τους είναι τέτοια που δεν επιτρέπουν την διάκριση μεμονωμένων μονάδων προϊόντος (όπως υγρά ή σκόνες), σε περιβάλλοντα με:

- μεγάλους όγκους παραγωγής,
- μικρή ποικιλία προϊόντων.

Η παραγωγή συνεχούς ροής συνδέεται συνήθως με την επίτευξη χαμηλού κόστους παραγωγής. Αυτό επιβάλλει την χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού παραγωγής για μεγάλες αποδόσεις καθώς και υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης.

Η διεργασία παραγωγής μοιάζει συνήθως με μία μεγάλη μηχανή, με εισροές τις πρώτες ύλες και εκροές τα τελικά προϊόντα (δύσκολα διακρίνουμε τις διακριτές φάσεις επεξεργασίας).

## **Καύσιμα & Πετροχημικά:**

- Βενζίνη & Diesel (παράγονται σε διυλιστήρια όπως αυτά της Shell και της ExxonMobil).
- Πλαστικά (π.χ. PVC).

## **Αναψυκτικά & Ποτά (υγρή βάση):**

- Coca-Cola (η παραγωγή του σιροπιού και η ανάμιξη είναι συνεχής)
- Μπύρες (Heineken)

Η ροή αφορά κυρίως το υγρό πριν τη συσκευασία.

## **Χημικά:**

- Απορρυπαντικά
- Λιπάσματα
- Χρώματα

## **Μαζική Παραγωγή (Mass Production)**

Χρησιμοποιείται για την παραγωγή διακριτών προϊόντων (που παράγονται σε διακριτές μετρήσιμες μονάδες) σε περιβάλλοντα με:

- μεγάλους όγκους παραγωγής,
- μικρή ποικιλία προϊόντων.

Η μαζική παραγωγή αφορά κυρίως τυποποιημένα προϊόντα και η διεργασία παραγωγής απαιτεί μία σταθερή αλληλουχία κατεργασιών και χαμηλό κόστος παραγωγής.

Για την επίτευξη αυτού, απαιτείται εξοπλισμός υψηλής εξειδίκευσης/ απόδοσης και υψηλής αυτοματοποίησης (σημαντικές αντιστοιχίες με παραγωγή συνεχούς ροής).

### **Αυτοκίνητα:**

- Toyota, Ford, Volkswagen.

### **Ηλεκτρονικές Συσκευές:**

- iPhone της Apple
- Τηλεοράσεις της Samsung
- Laptops (Lenovo, Dell, HP)

### **Ρούχα και παπούτσια:**

- Adidas, Nike, Zara.

### **Καταναλωτικά Προϊόντα:**

- Οδοντόκρεμες (Colgate)
- Σαμπουάν (Unilever)

## Παραγωγή Παρτίδων (Batch Production)

Χρησιμοποιείται για την παραγωγή διαφορετικών (αλλά συνήθως παρόμοιων) προϊόντων, σε περιβάλλοντα με:

- ενδιάμεσους όγκους παραγωγής,
- αρκετή ποικιλία προϊόντων.

Η παραγωγή πραγματοποιείται σε σχετικά μικρές παρτίδες, χρησιμοποιώντας σχετικά τυποποιημένη αλληλουχία κατεργασιών με μηχανές είτε εξειδικευμένες, είτε γενικής χρήσης.

### **Τρόφιμα & Ποτά (πολλές γεύσεις / συνταγές):**

- Παγωτά της Ben & Jerry's (κάθε γεύση είναι διαφορετική παρτίδα).

### **Φαρμακευτικά Προϊόντα:**

- Εμβόλια και σκευάσματα της Pfizer (παράγονται σε παρτίδες για έλεγχο ποιότητας και ιχνηλασιμότητα).

### **Ρούχα (συλλογές & σειρές):**

- Limited σειρές ρούχων (παράγονται ανά σχέδιο και μέγεθος σε συγκεκριμένες ποσότητες).

### **Καλλυντικά & Χημικά:**

- Αρώματα της Chanel ή καλλυντικά της L'Oréal (κάθε παρτίδα έχει διαφορετική σύνθεση ή χαρακτηριστικά).

## **Παραγωγή Μικρών Παρτίδων (Job Shop Production)**

Χρησιμοποιείται για την παραγωγή προϊόντων παραγγελίας (βλ. κατηγοριοποίηση προϊόντων), σε περιβάλλοντα με:

- μικρούς όγκους παραγωγής,
- μεγάλη ποικιλία προϊόντων.

Η παραγωγή υλοποιείται σε πολύ μικρές παρτίδες. Λόγω μεγάλης ποικιλίας μη τυποποιημένων προϊόντων, απαιτείται εξοπλισμός γενικής χρήσης.

Υπάρχει απαίτηση για προσωπικό υψηλής τεχνογνωσίας (τεχνίτες). Εφαρμόζονται μόνο ευέλικτοι αυτοματισμοί.

### **Πολυτελή Αυτοκίνητα:**

- Μοντέλα της Ferrari

### **Πολυτελή Ρολόγια:**

- Ρολόγια της Rolex

### **Υψηλή Ραπτική:**

- Φορέματα υψηλής ραπτικής της Chanel

### **Ιατρικά & Τεχνικά Εξατομικευμένα Προϊόντα:**

- Οδοντικές θήκες και εμφυτεύματα

## **Παραγωγή Έργου (Project-based Production)**

Αφορά την παραγωγή μεμονωμένων προϊόντων. Τα προϊόντα είναι συνήθως μεγάλου όγκου, που δεν μετακινούνται εύκολα.

Υπάρχουν απαιτήσεις για μεγάλο εύρος εξειδίκευσης του προσωπικού (για την διενέργεια πολλών διαφορετικών εργασιών) ενώ χρησιμοποιείται συνδυασμός γενικού και εξειδικευμένου εξοπλισμού.

### **Πλοία και Ναυπηγική:**

- Κρουαζιερόπλοια της Royal Caribbean International
- Δεξαμενόπλοια (oil tankers)

### **Αεροπλάνα:**

- Boeing, Airbus

### **Κατασκευαστικά Έργα (Υποδομές και Κτίρια):**

- Γέφυρες
- Αυτοκινητόδρομοι
- Στάδια

### **Ενεργειακά και Βιομηχανικά Έργα:**

- Πλατφόρμες πετρελαίου
- Αιολικά πάρκα (π.χ. offshore installations)
- Σταθμοί παραγωγής ενέργειας

## ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο στο σχεδιασμό μιας διεργασίας παραγωγής είναι η επιλογή της κατάλληλης χωροταξικής διευθέτησης των χρησιμοποιούμενων πόρων.

Αντιμετωπίζοντας την παραγωγή ως ενιαίο σύστημα (όχι απλή συνάθροιση παραγωγικών συντελεστών), ο αποτελεσματικός χωροταξικός σχεδιασμός επιτρέπει:

- μείωση μετακινήσεων υλικών και καθυστερήσεων,
- βέλτιστη χρήση χώρων και ανθρώπων,
- απλοποίηση ροών υλικών/ προϊόντων.

Παρότι υπάρχουν και υβριδικές μορφές, δύο είναι οι πλέον διαδεδομένοι τύποι χωροταξικής διάταξης:

- διάταξη κατά προϊόν (product layout),
- λειτουργική διάταξη (functional/process layout),

### Παρατηρήσεις:

1. Υπάρχει σαφής συσχέτιση μεταξύ της μορφής παραγωγής και της κατάλληλης χωροταξίας.
2. Ανάλογα με τη μορφή της χωροταξικής διάταξης μιας διεργασίας, υπάρχουν ξεχωριστά προβλήματα σχεδιασμού προς επίλυση.

## Χωροταξική Διάταξη Προϊόντος

Διατάσσει τον εξοπλισμό/θέσεις εργασίας με βάση την προκαθορισμένη αλληλουχία κατεργασιών, δημιουργώντας μια ενιαία γραμμή παραγωγής.

Χρησιμοποιείται για περιβάλλοντα:

- Μαζικής και Παραγωγής Συνεχούς ροής.
- Τμήματα της Παραγωγής Παρτίδων.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της χωροταξικής διάταξης είναι:

- ομαλή ροή παραγωγής,
- δυνατότητα χρήσης εξειδικευμένου εξοπλισμού υψηλής απόδοσης,
- ευκολία προγραμματισμού και διοίκησης.

Τα μειονεκτήματα αυτής της χωροταξικής διάταξης είναι:

- μικρή προσαρμοστικότητα σε αλλαγές του προϊόντος,
- μεγάλη αλληλεξάρτηση διαδοχικών σταδίων παραγωγής,
- μεγάλη τυποποίηση εργασιών και έλλειψη υποκίνησης εργαζομένων,
- μεγάλο ύψος επένδυσης.

Η τυπική γραμμή παραγωγής αποτελείται από δεδομένη αλληλουχία σταθμών εργασίας από όπου διέρχεται το προϊόν με προκαθορισμένη σειρά.

Οι σταθμοί εργασίας μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους με αυτόματα συστήματα μεταφοράς (conveyor systems).

## Λειτουργική Χωροταξική Διάταξη

Ο εξοπλισμός διατάσσεται, ώστε οι μηχανές με ομοειδή λειτουργία να συγκεντρώνονται σε κοινό χώρο (process/functional layout), αποτελώντας κοινό τμήμα.

Έτσι, τα προϊόντα μετακινούνται από τμήμα σε τμήμα, μέχρι την ολοκλήρωση των απαιτούμενων εργασιών.

Η λειτουργική διάταξη συνήθως χρησιμοποιείται για:

- τμήματα της Παραγωγής Παρτίδων,
- παραγωγή Μικρών Παρτίδων.

Τα πλεονεκτήματα της λειτουργικής διάταξης είναι:

- δυνατότητα παραγωγής πολλών τύπων προϊόντων,
- αποσύνδεση των επιμέρους σταδίων παραγωγής,
- ευκολία επίβλεψης λειτουργίας τμημάτων,
- σχετική εναλλαξιμότητα εξοπλισμού παραγωγής.

Τα μειονεκτήματα της λειτουργικής διάταξης είναι:

- ιδιαίτερα σύνθετες ροές παραγωγής,
- αυξημένοι νεκροί χρόνοι και χρόνοι παραγωγής,
- αυξημένα αποθέματα σε παραγωγή σε εξέλιξη,
- δυσκολία προγραμματισμού και συντονισμού τμημάτων.

Τα κύρια προβλήματα σχεδιασμού στα πλαίσια της λειτουργικής χωροταξικής διάταξης είναι:

- καθορισμός δυναμικότητας τμημάτων,
- χωρική διευθέτηση επιμέρους τμημάτων μεταξύ τους.

## Διάγραμμα πολλαπλών ενεργειών (multiple-activity chart)

Το Διάγραμμα Πολλαπλών Ενεργειών είναι ένα εργαλείο ανάλυσης που χρησιμοποιείται για να καταγράψει και να απεικονίσει τη δραστηριότητα περισσότερων από ενός πόρων (π.χ. εργαζόμενοι, μηχανές) σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Σκοπός του είναι να δείξει:

- πότε κάθε πόρος εργάζεται
- πότε περιμένει (αδράνεια)
- πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους

Χρησιμοποιείται για:

- βελτίωση συντονισμού ανθρώπου–μηχανής
- μείωση χρόνων αναμονής
- αύξηση παραγωγικότητας

Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιβάλλοντα όπου:

- ένας εργαζόμενος χειρίζεται πολλές μηχανές
- πολλές δραστηριότητες πρέπει να συντονιστούν χρονικά

**Παράδειγμα:** Ένας εργαζόμενος χειρίζεται μία μηχανή: Τοποθετεί υλικό (4 λεπτά) και η μηχανή δουλεύει μόνη της (7 λεπτά).

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11



**Βαθμός απόδοσης:**

- Εργαζόμενου:  $4/11 = 36.4\%$
- Μηχανής:  $11/11 = 100\%$

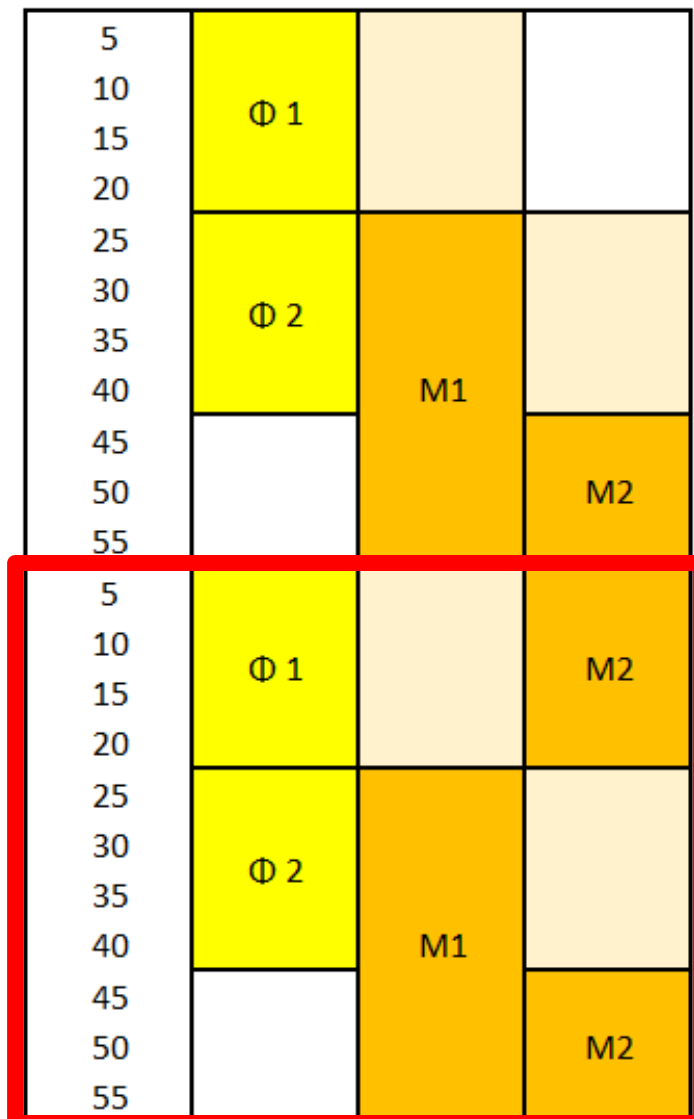
**Παραγωγικός χρόνος μηχανής:**  
 $7/11 = 63.4\%$

Ο εργαζόμενος έχει μεγάλο χρόνο αδράνειας. Αυτό δείχνει δυνατότητα βελτίωσης (π.χ. να χειρίζεται 2η μηχανή).

## Άσκηση

Ένας χειριστής είναι υπεύθυνος για τη λειτουργία δύο όμοιων μηχανών. Ο χειριστής φορτώνει τις μηχανές ενώ η επεξεργασία γίνεται αυτόματα στην κάθε μηχανή. Έχει υπολογιστεί ότι απαιτούνται 20 δευτερόλεπτα για το φόρτωμα κάθε μηχανής, ενώ ο χρόνος επεξεργασίας είναι 35 δευτερόλεπτα.

Χρησιμοποιώντας ένα διάγραμμα πολλαπλών ενεργειών (multiple-activity chart), αναλύστε τη συγκεκριμένη εργασία και υπολογίστε τον βαθμό απόδοσης του χειριστή και των δύο μηχανών. Ποια είναι η αναμενόμενη παραγωγή στη διάρκεια μιας οκτάωρης βάρδιας;



## Άσκηση

5			
10	Φ 1		M2
15			
20			
25	Φ 2	M1	
30			
35			
40			
45			M2
50			
55			

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται ανά 55 δευτερόλεπτα.

Ο χειριστής απασχολείται 40 δευτερόλεπτα  
και έχει βαθμό απόδοσης:  $40/55 = 72.7\%$

Η κάθε μία από τις δύο μηχανές απασχολείται 55  
δευτερόλεπτα και έχει βαθμό απόδοσης:  $55/55=100\%$

Ο παραγωγικός χρόνος κάθε μηχανής είναι:  $35/55=63.6\%$

Μια οκτάωρη βάρδια έχει: 28800 δευτερόλεπτα  
Άρα μέσα σε μια βάρδια η διαδικασία θα επαναληφθεί:  
 $28800/55=523$  φορές.

Καθώς κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης διαδικασίας  
λαμβάνουμε την παραγωγή από 2 μηχανές, η συνολική  
παραγωγή της βάρδιας θα είναι:  
 $523*2=1046$  εκροές της μηχανής.