

**ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: 03/06/2023**  
**Αυτοκίνηση Α.Ε.**

**Προγραμματισμός Κατασκευής Εξαρτημάτων**

Η Αυτοκίνηση Α.Ε. κατασκευάζει εξαρτήματα για την παρασκευή οχημάτων που παράγει. Αυτήν την περίοδο την διοίκηση της Αυτοκίνησης την απασχολεί ο βέλτιστος σχεδιασμός της κατασκευής 6 εξαρτημάτων για καθένα από τα οποία απαιτούνται 3 διαδικασίες, οι οποίες πρέπει να πραγματοποιηθούν με την εξής σειρά: Χύτευση, Λείανση, Σύνδεση. Για την ολοκλήρωση της κάθε διαδικασίας, η Αυτοκίνηση διαθέτει αποκλειστικά ένα μηχάνημα. Ο χρόνος (σε ώρες) που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η κάθε διαδικασία ανά εξάρτημα (Εξάρτημα από 1 έως 6) δίνεται στον Πίνακα 1. Σημειώνεται ότι με το που θα ξεκινήσει μια διαδικασία για κάποιο εξάρτημα δεν δύναται να σταματήσει, αλλά κάποιο εξάρτημα δύναται να αναμένει μεταξύ δύο διαδικασιών. Επίσης, κάθε μηχάνημα μπορεί να επεξεργαστεί ένα εξάρτημα κάθε φορά.

Πίνακας 1: Χρόνοι επεξεργασίας (ώρες)

Εξάρτημα	1	2	3	4	5	6
Χύτευση	3	6	3	5	5	7
Λείανση	5	4	2	4	4	5
Σύνδεση	5	2	4	6	3	6

Ζητείται η σειρά με την οποία πρέπει να προγραμματιστεί η κατασκευή των εξαρτημάτων ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο συνολικός χρόνος κατασκευής όλων των εξαρτημάτων. Τονίζεται ότι από την στιγμή που αποφασιστεί κάποια σειρά κατασκευής εξαρτημάτων δεν είναι δυνατόν κάποιο εξάρτημα να εισαχθεί σε κάποιο μηχάνημα αν δεν έχει ολοκληρωθεί η σχετιζόμενη διαδικασία για όλα τα προηγούμενα εξαρτήματα (βάσει της σειράς που έχει αποφασιστεί).

**Προγραμματισμός Παραγωγής Αυτοκινήτων**

Αυτή την στιγμή η Αυτοκίνηση διαθέτει 3 γραμμές παραγωγής αυτοκινήτων με την κάθε μία να παράγει αποκλειστικά ένα μοντέλο αυτοκινήτου. Επίσης, έχει αποφασιστεί η κάθε γραμμή παραγωγής να καλείται με το όνομα του μοντέλου που παρασκευάζει. Συγκεκριμένα, η Αυτοκίνηση παράγει τα εξής 3 μοντέλα: το Basic (οικονομικό όχημα πόλης), το ShowOff (διθέσιο μοντέλο υψηλών επιδόσεων) και το Luxurious (πολυτελές όχημα τύπου SUV).

Η διοίκηση της Αυτοκίνησης εξετάζει το ενδεχόμενο να προβεί στον εκσυγχρονισμό των γραμμών παραγωγής Basic ή/και ShowOff, κάτι που είναι εφικτό να ολοκληρωθεί άμεσα ώστε να αντιμετωπιστεί η ζήτηση για το επόμενο έτος. Ο εκσυγχρονισμός αυτός αν και συνδέεται με υψηλότερα σταθερά κόστη, επιτυγχάνει χαμηλότερα κόστη παραγωγής που έχουν σαν αποτέλεσμα υψηλότερα περιθώρια κέρδους. Επιπλέον, οι νέες αυτές γραμμές παραγωγής παρέχουν την δυνατότητα να παραχθούν περισσότεροι τύποι μοντέλων από την ίδια γραμμή. Τα χαρακτηριστικά παραγωγής σε ετήσια βάση που αφορούν τόσο τις τωρινές όσο και τις εκσυγχρονισμένες γραμμές δίνονται στον Πίνακα 2, όπου οι εκσυγχρονισμένες είναι αυτές που έχουν τον πρόθεμα New. Στον πίνακα αυτό, η δυνατότητα παραγωγής είναι εκφρασμένη σε χιλιάδες μονάδες αυτοκινήτων ενώ τα σταθερά κόστη είναι εκφρασμένα σε εκατομμύρια €. Τα σταθερά κόστη είναι ετήσια κόστη και δεν εξαρτώνται από τον αριθμό των αυτοκινήτων που θα παράξει η γραμμή παραγωγής.

Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά παραγωγής ανά γραμμή

	Basic	ShowOff	Luxurious	NewBasic	NewShowOff
Δυνατότητα Παραγωγής	1000	800	900	1600	1800
Σταθερά Κόστη	2000	2000	2600	3400	3700

Το κέρδος για την Αυτοκίνηση από την πώληση μιας μονάδας από κάθε τύπο μοντέλου δίνεται στον Πίνακα 3. Σημειώνεται, ότι όπου εμφανίζεται “-” σημαίνει ότι η γραμμή παραγωγής που αντιστοιχεί στην στήλη της δεν δύναται να παράξει το μοντέλο αυτοκινήτου που αντιστοιχεί στην γραμμή της.

Πίνακας 3: Κέρδος ανά μοντέλο και γραμμή παραγωγής (σε €1000s)

	Basic	ShowOff	Luxurious	NewBasic	NewShowOff
<b>Basic</b>	2	-	-	2,5	2,3
<b>ShowOff</b>	-	3	-	3	3,5
<b>Luxurious</b>	-	-	5	-	4,8

Η ετήσια ζήτηση για κάθε μοντέλο που αναμένει η Αυτοκίνηση δίνεται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4: Ετήσια εκτιμώμενη ζήτηση ανά μοντέλο (σε χιλιάδες)

	Ζήτηση
<b>Basic</b>	1400
<b>ShowOff</b>	1100
<b>Luxurious</b>	800

Από μια σύγκριση των μεγεθών που δίνονται στους Πίνακες 2 και 4 προκύπτει εύκολα ότι η τωρινή παραγωγική δυνατότητα δεν δύναται να καλύψει την ζήτηση. Σε αυτή την περίπτωση οι πωλητές της Αυτοκίνησης καταφεύγουν στην προσπάθεια μεταβολής της ζήτησης των πελατών. Για παράδειγμα, όταν ένας πελάτης εισέρχεται σε μια έκθεση της Αυτοκίνησης για να αγοράσει ένα αυτοκίνητο μοντέλου Basic ενώ αυτά έχουν εξαντληθεί, τότε ο πωλητής προσπαθεί να τον/την πείσει να αγοράσει ένα από τα πιο ακριβά μοντέλα (εφόσον, υπάρχει διαθεσιμότητα).

Από προηγούμενη εμπειρία, η διοίκηση της Αυτοκίνησης εκτιμά ότι το 30% της ζήτησης που δεν ικανοποιείται για μοντέλα Basic μεταβάλλεται σε ζήτηση για μοντέλα ShowOff και το 5% αυτής για μοντέλα Luxurious. Αντιστοίχα, το 10% της ζήτησης που δεν μπορεί να ικανοποιηθεί για μοντέλα ShowOff κατευθύνεται τελικά στα μοντέλα Luxurious. Για παράδειγμα, όταν η ζήτηση για μοντέλα Basic είναι 1.400.000, τότε η ζήτηση που δεν μπορεί να ικανοποιηθεί ανέρχεται στα 400.000 αυτοκίνητα (αν δεν προστεθεί παραγωγική δυνατότητα μέσω εκσυγχρονισμού των γραμμών παραγωγής). Από αυτές τις 400.000, οι 120.000 ( $= 0,3 \times 400.000$ ) θα μετατραπούν σε ζήτηση για ShowOff και οι 20.000 ( $= 0,05 \times 400.000$ ) σε ζήτηση για Luxurious. Αντίστοιχα, από 1.220.000 μονάδες που θα είναι η ζήτηση για τα ShowOff (1.100.000 ετήσια ζήτηση συν 120.000 από τη μεταβολή ζήτησης για τα Basic), αυτή που δεν μπορεί να ικανοποιηθεί θα ανέρχεται στις 420.000 μονάδες. Από αυτές τις 420.000, οι 42.000 ( $= 0,1 \times 420.000$ ) θα μεταβληθούν σε ζήτηση για Luxurious (αν δεν προστεθεί παραγωγική δυνατότητα μέσω εκσυγχρονισμού των γραμμών παραγωγής). Εξυπακούεται ότι οι πελάτες των οποίων η ζήτηση δεν μπορεί να καλύφθει από μοντέλα της Αυτοκίνησης, αναζητούν αυτοκίνητα σε ανταγωνιστικές εταιρείες. Τα ανωτέρω ποσοστά μεταβολής της ζήτησης των πελατών (από τους πωλητές) δίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Πίνακας μεταβολής ζήτησης

	Basic	ShowOff	Luxurious
<b>Basic</b>	-	0,3	0,05
<b>ShowOff</b>	0	-	0,1
<b>Luxurious</b>	0	0	-

Ζητείται να συμβουλευέστε την διοίκηση της Αυτοκίνησης Α.Ε. να αποφασίσει για το αν θα πρέπει να εκσυγχρονίσει την γραμμή παραγωγής Basic ή/και την γραμμή παραγωγής ShowOff, καθώς και να προγραμματίσει την παραγωγή των μοντέλων της για το επόμενο έτος με γνώμονα την μεγιστοποίηση του κέρδους της.

#### Παραδοτέα στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο elearning (“Εργασία 2023”):

Αρχείο σε μορφή pdf που θα περιέχει την μοντελοποίηση και τις απαντήσεις σας στα παραπάνω ζητούμενα καθώς και αρχεία με τον κώδικά σας. Εναλλακτικά, μπορείτε να έχετε την μοντελοποίηση, τις απαντήσεις και τον κώδικά σας σε ένα αρχείο μορφής ipynb.