



ΔΠΜΣ ΣΤΗΝ «ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ»
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ
Φοιτήτρια: Κωνσταντία Μαρία Γκουνταροπούλου του Βαΐου
Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Βασιλική Καζαντζή



2023-2024

Υπεύθυνη δήλωση:

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του ΔΠΜΣ Επιχειρηματικότητα.

Λάρισα, 30/01/2024

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια μου Καζαντζή Βασιλική, για όλη τη υποστήριξη τόσο ακαδημαϊκή όσο και ηθική, που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τη μητέρα μου, για την αμέριστη βοήθεια και την υπομονή που επέδειξε σε όλη τη διάρκεια αυτού του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Πίνακας Περιεχομένων

Μέρος Α΄	9
Κεφάλαιο 1	9
1.1 Ορισμός Logistics	9
1.2 Αντικείμενο των Logistics	10
1.3 Βασικές Λειτουργίες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας	10
1.4 Στόχοι της Εφοδιαστικής Αλυσίδας	18
1.5 Η απόδοση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας	19
Κεφάλαιο 2	22
2.1 Διοίκηση Παραγωγής	22
2.2 Προγραμματισμός της παραγωγής	22
2.3 Παραγωγικά Συστήματα	24
Κεφάλαιο 3	27
3.1 Ανθεκτικότητα	27
3.2 Προσαρμοστικότητα	29
3.3 Agile Logistics	30
3.4 Τα τρία πιο σημαντικά οφέλη μιας ανθεκτικής εφοδιαστικής αλυσίδας	31
Μέρος Β΄	33
Κεφάλαιο 4	33
4.1 Ερευνητικό μέρος	33
4.2 Ερευνητικά ερωτήματα	33
4.3 Περιγραφή του προβλήματος	35
4.4 Μεθοδολογία	37
4.5 Παρουσίαση Δεδομένων	40
4.6 Αποτελέσματα Περιόδων	48
Κεφάλαιο 5	60
5.1 Συμπεράσματα	60
Βιβλιογραφία	62
Παράρτημα	65
Πίνακες Αποτελεσμάτων 1ης Περιόδου	66
Πίνακες Αποτελεσμάτων 2ης Περιόδου	69
Πίνακες Αποτελεσμάτων 3ης Περιόδου	72
Πίνακες Αποτελεσμάτων 4ης Περιόδου	75
Πίνακες Αποτελεσμάτων 5ης Περιόδου	78
Πίνακες Αποτελεσμάτων 6ης Περιόδου	81

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 – Βασικές Λειτουργίες Εφοδιαστικής Αλυσίδας, (Πηγή: https://shorturl.at/mEFLV)	10
Εικόνα 2 - Στόχος Καναλιών Διανομής (Πηγή : ΤΣΑΤΑΛΟΣ & ΜΟΥΖΑΚΑ, 2018)	14
Εικόνα 3 - Χαρακτηριστικό Παράδειγμα Αποθήκης	16
Εικόνα 4 - Παράμετροι Σχεδιασμού και Ελέγχου (Πηγή: Graf, 2008)	35
Εικόνα 5 - Σύστημα Παραγωγής (Πηγή: Graf, 2008)	36
Εικόνα 6 - Διάγραμμα Ροής για το Προϊόν Π1 (Πηγή: Graf, 2008)	45
Εικόνα 7- Διάγραμμα Ροής για το Προϊόν Π2 (Πηγή: Graf, 2008)	46
Εικόνα 8- Διάγραμμα Ροής για το Προϊόν Π3 (Πηγή: Graf, 2008)	46

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1- Δεδομένα Ιδιοπαραγόμενων Προϊόντων	40
Πίνακας 2- Δεδομένα Ι Αγορασμένων Προϊόντων	41
Πίνακας 3 - Δεδομένα ΙΙ Αγορασμένων Προϊόντων	42
Πίνακας 4- Τρέχουσες Παραγγελίες & Προβλέψεις	43
Πίνακας 5- Προγραμματισμός Υλικών για Ιδιοπαραγόμενα και Τελικά Προϊόντα Π1	44
Πίνακας 6 - Προγραμματισμός Υλικών για Ιδιοπαραγόμενα και Τελικά Προϊόντα Π2	44
Πίνακας 7- Προγραμματισμός Υλικών για Ιδιοπαραγόμενα και Τελικά Προϊόντα Π3	45
Πίνακας 8- Key Data 1ης Περιόδου	48
Πίνακας 9 - Key Data 2ης Περιόδου	49
Πίνακας 10 - Key Data 3ης Περιόδου	50
Πίνακας 11 -Key Data 4ης Περιόδου	51
Πίνακας 12 - Key Data 5ης Περιόδου	52
Πίνακας 13 - Key Data 6ης Περιόδου	53
Πίνακας 14 - Efficiency/Period	55
Πίνακας 15 - Profit/Period	56
Πίνακας 16-Sales/Period	57
Πίνακας 17-Delivery Reliability/Period	57
Πίνακας 18 - Storage Costs/Period	58
Πίνακας 19 – Idle Time/Period	558
Πίνακας 20 – Idle Time Costs /Period	558

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει τη σημασία της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσα μία επιχείρηση καθώς και το ρόλο της σε ένα σύστημα παραγωγής. Στο Μέρος Α', παρουσιάζεται μια εισαγωγή στην έννοια της Logistics, καλύπτοντας τον ορισμό, το αντικείμενο και τις βασικές λειτουργίες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Επιπλέον, εξετάζονται οι στόχοι και η απόδοση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Στο Κεφάλαιο 2, εστιάζουμε στη Διοίκηση Παραγωγής, τον προγραμματισμό της παραγωγής και τα παραγωγικά συστήματα.

Στο Κεφάλαιο 3, εξετάζεται η έννοια της ανθεκτικότητας και η σημασία της προσαρμοστικότητας στο πλαίσιο των Agile Logistics. Επίσης, παρουσιάζονται τα τρία σημαντικότερα οφέλη μιας ανθεκτικής εφοδιαστικής αλυσίδας.

Το Μέρος Β', εστιάζεται στο Ερευνητικό Μέρος της εργασίας. Το Κεφάλαιο 4 προσφέρει μια λεπτομερή περιγραφή του ερευνητικού πλαισίου, περιλαμβάνοντας τα ερευνητικά ερωτήματα, την περιγραφή του προβλήματος και τη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται στη μελέτη αυτού του είδους των προβλημάτων και τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε εν προκειμένω. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα δεδομένα και αναλύονται τα αποτελέσματα των περιόδων, ενώ το Κεφάλαιο 5 παρέχει τα συμπεράσματα που εξάγονται. Τέλος, προτείνονται πεδία για περαιτέρω έρευνα στο Κεφάλαιο 6. Η εργασία κλείνει με μια βιβλιογραφία που καλύπτει τις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν στην εκπόνηση της εργασίας.

Λέξεις κλειδιά: Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας, Ανθεκτικότητα, Προσαρμοστικότητα, Προσομοίωση,

ABSTRACT

This thesis examines the importance of the supply chain within a company as well as its role in a production system. In Part A, an introduction to the concept of Logistics is presented, covering the definition, scope, and basic functions of the Supply Chain. In addition, Supply Chain objectives and performance are examined. In Chapter 2, we focus on Production Management, production planning, and production systems.

In Chapter 3, the concept of resilience and the importance of adaptability in the context of Agile Logistics are examined. The three most important aspects of a stable supply chain are also presented.

Part B focuses on the Research Part of the work. Chapter 4 offers a detailed description of the research framework, including the research questions, problem description, and methodology used in studying this type of problem and the methodology used in this study. The data are then presented, and the period results are analyzed, while Chapter 5 provides the conclusions which are explained. Finally, areas for further research are suggested in Chapter 6. The paper closes with a bibliography covering the sources used in the preparation of the paper.

Keywords: Supply Chain Management, Resilience, Adaptability, Simulation,

“Logistics means having the right thing at the right place, at the right time.”

Εισαγωγή

Το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον χαρακτηρίζεται από πολύπλοκα δίκτυα που συνεργάζονται για την παραγωγή προϊόντων και την παράδοσή τους στους καταναλωτές. Η αλυσίδα εφοδιασμού, ως βασικό συστατικό αυτού του δικτύου, έχει αναδειχθεί σε σημαντικό πεδίο έρευνας που εξετάζει τις διαδικασίες και τις σχέσεις που επηρεάζουν τη ροή των προϊόντων από το σημείο παραγωγής στον τελικό καταναλωτή.

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στην κατανόηση και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών εφοδιαστικής αλυσίδας με σκοπό την επίτευξη μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας και ανταγωνιστικότητας στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον. Αναλύοντας τις τάσεις, τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες που διαμορφώνουν το τοπίο της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιδιώκουμε να προσφέρουμε πρακτικές λύσεις και προτάσεις για τη βελτίωση της διαχείρισης αλυσίδας προμηθειών και την αύξηση της ευελιξίας και της ανταποκρισιμότητας.

Ετυμολογικά, η λέξη «logistics» προέρχεται από την ελληνική λέξη «λόγος», που σημαίνει λογική με την έννοια του εξορθολογισμού (Μαλινδρέτος, 2015). Πιστεύεται ότι ο όρος «λογιστική» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά με αυτή την έννοια από τον βυζαντινό αυτοκράτορα «Λέοντα τον Σοφό» σε σχέση με την προμήθεια, την παροχή και τη συντήρηση τροφίμων, ρουχισμού και πυρομαχικών για τον αυτοκρατορικό στρατό. Ωστόσο, ο όρος «λογιστική» προέρχεται από την Ελλάδα και σήμερα δηλώνει μια επιστήμη που δεν έχει καμία σχέση με την έννοια της λέξης «logistics».

Σύμφωνα με αρκετούς ιστορικούς, ο πρώτος ‘Logistician’ ήταν ο Μέγας Αλέξανδρος, ο οποίος εφάρμοσε την ίδια στρατηγική για τον εφοδιασμό των στρατών της αυτοκρατορίας του (Engles, 1978). Αξίζει να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη των πολιτισμών των αρχαίων Ελλήνων, των Αιγυπτίων, των Φοινίκων και στη συνέχεια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας βασίστηκε σε ένα προηγμένο για την εποχή του σύστημα μεταφορών(δίκτυο), το οποίο αποτελεί σημαντική προϋπόθεση και στοιχείο της εφοδιαστικής. Εξετάζοντας πιο πρόσφατα ιστορικά και επιστημονικά στοιχεία, κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου ,οι ΗΠΑ και οι Σύμμαχοι έκαναν εκτεταμένη χρήση των «logistics» για τον εφοδιασμό νηοπομπών στους συμμάχους, κυρίως μέσω της χρήσης της επιχειρησιακής έρευνας και των προσομοιώσεων. Το ενδιαφέρον για την εφοδιαστική σε ακαδημαϊκό και επιχειρηματικό επίπεδο άρχισε να εμφανίζεται συστηματικά τη μεταπολεμική δεκαετία του 1960 (Rushton & Oxley, 1998). Αυτό

οδήγησε σε μια σειρά από παρενέργειες, εσωστρέφεια μεταξύ των επιχειρηματικών μονάδων, διαιρεμένη πολυεπίπεδη οργάνωση και αρνητικές επιπτώσεις στο κόστος, την αποτελεσματικότητα και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων (Drucker, 1958). Στο άκρως ανταγωνιστικό νέο επιχειρηματικό περιβάλλον, αναγνωρίστηκε η ανάγκη για καλύτερο συντονισμό και αυτό οδήγησε σε σταδιακές αλλαγές. Η διοίκηση σε εταιρικό επίπεδο άρχισε να αναζητά νέες πηγές ανταγωνιστικότητας και βιωσιμότητας, εκσυγχρονίζοντας αρχικά τις λειτουργίες διανομής που παρέμεναν επί μακρόν στο παρασκήνιο.

Ο μετασχηματισμός αυτός απέδωσε πραγματικά εντυπωσιακά θετικά αποτελέσματα με τη μορφή χαμηλότερου κόστους, ταχύτερης εξυπηρέτησης των πελατών και βελτιωμένης ανταγωνιστικότητας.

Μέρος Α'

Κεφάλαιο 1

Αυτό το κεφάλαιο επικεντρώνεται στην εισαγωγή στον χώρο της Logistics, παρέχοντας ορισμούς και βασικές έννοιες. Αρχικά, παρουσιάζεται ο ορισμός της Logistics, ενώ στην και αναλύεται το αντικείμενο τους, εξετάζονται οι βασικές λειτουργίες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα των διαδικασιών που σχετίζονται με την κίνηση και τον έλεγχο των προϊόντων από το σημείο παραγωγής έως τον τελικό καταναλωτή. Επίσης αναφέρονται οι στόχοι της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, αναδεικνύοντας τις κύριες προτεραιότητες και στρατηγικές που καθοδηγούν την οργάνωση και λειτουργία της. Στο τέλος του αυτό το κεφάλαιο ασχολείται με την απόδοση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, εξετάζοντας τα κριτήρια και τις μετρικές που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς της.

1.1 Ορισμός Logistics

Ο όρος 'logistics' ή 'εφοδιαστική' καλύπτει μία πληθώρα διαδικασιών σχεδιασμού, υλοποίησης και ελέγχου στο επιχειρηματικό πεδίο (CSCMP, 1986). Τα logistics έχουν εφαρμογή σε δύο κυρίως πεδία: το πρώτο είναι η επιχείρηση, η οποία πρέπει να οργανώσει την εισροή, την εσωτερική διακίνηση και την εκροή υλικών και προϊόντων κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη ικανοποίηση των πελατών της, και το δεύτερο είναι η εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία αποτελείται από όλες εκείνες τις επιχειρήσεις και οργανισμούς που είναι απαραίτητοι έτσι ώστε ένα προϊόν, από πρώτες ύλες να καταλήξει στο τελικό καταναλωτή. Οι κύριες συνιστώσες της εφοδιαστικής είναι η διαχείριση και ο στρατηγικός σχεδιασμός των επιχειρήσεων, η βέλτιστη αξιοποίηση των ανθρώπινων και υλικών πόρων, καθώς και η παραγωγή, η αποθήκευση και η διανομή των αγαθών από τις πρώτες ύλες στα τελικά προϊόντα και από την παραγωγή στα ράφια (Θεοδωράς Δ., 2008). Θεωρητικά, τα logistics συμβάλλουν στην κερδοφορία μιας εταιρείας διασφαλίζοντας ότι τα αγαθά και οι άλλοι πόροι είναι πάντα διαθέσιμα και ότι οι προαναφερθείσες διαδικασίες λειτουργούν ομαλά.

1.2 Αντικείμενο των Logistics

Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, το αντικείμενο της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, είναι ευρύτατο και καλύπτει ένα μεγάλο φάσμα των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης ή οργανισμού (ή πολλών συνεργαζόμενων επιχειρήσεων). Οι δραστηριότητες αυτές αναφέρονται στις διαδικασίες του σχεδιασμού, εφαρμογής και ελέγχου μιας επιχείρησης (όπως προμήθειες, στρατηγική, διακίνηση υλικών, συσκευασία, κανάλια διανομής, αριθμός και τοποθεσία κέντρων διανομής, τεχνολογία, ανακύκλωση, αγορές, μεταφορές, έλεγχος αποθεμάτων, εξυπηρέτηση πελατών, κ.λπ.). Ειδικότερα, για να μετατρέψουν τις πρώτες ύλες που παραλαμβάνουν από τους προμηθευτές σε τελικά προϊόντα για τους πελάτες, οι εταιρείες πρέπει να σχεδιάζουν, να εφαρμόζουν και να διαχειρίζονται μια σειρά από λειτουργίες όπως οι παρακάτω: προμήθειες, διακίνηση υλικών, πρόβλεψη ζήτησης, απογραφή, επεξεργασία παραγγελιών, γεωγραφική θέση εγκαταστάσεων και αποθηκών, αποθήκευση, συσκευασία, μεταφορά, ανταλλακτικά και επισκευές, εξυπηρέτηση πελατών, διαχείριση επιστρεφόμενων προϊόντων, ανακύκλωση και συλλογή αποβλήτων (Kotler D. 2000). Γενικά, οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν όλους τους πόρους που διαθέτουν (φυσικούς, οικονομικούς, ανθρώπινους) για τη βελτιστοποίηση του κόστους/κέρδους, την ευελιξία στην παραγωγή και την παράδοση των προϊόντων (ευελιξία στο χρόνο και στον τόπο), την ενίσχυση των σχέσεων και των δεσμών με τους πελάτες, την προσαρμογή στις ιδιαίτερες ανάγκες τους, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών και την απόκτηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

1.3 Βασικές Λειτουργίες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Σύμφωνα με τους Ellram και Cooper (1993), η διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι μία ολοκληρωμένη φιλοσοφία που αφορά τη διαχείριση όλων των ροών του καναλιού διανομής από τον προμηθευτή έως τον τελικό καταναλωτή.



Εικόνα 1 – Βασικές Λειτουργίες Εφοδιαστικής Αλυσίδας, (Πηγή: <https://shorturl.at/mEFLV>)

Όπως βλέπουμε παραπάνω, οι βασικές λειτουργίες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι:

- οι προμήθειες,
- οι μεταφορές & τα κανάλια διανομής,
- η αποθήκευση &
- η διαχείριση των αποθεμάτων.

1.3.1 Προμήθειες

Στο πλαίσιο των logistics, ο όρος «προμήθειες» αναφέρεται γενικά στα υλικά, τα αγαθά ή τους πόρους που απαιτούνται για την υποστήριξη διαφόρων πτυχών της αλυσίδας εφοδιασμού και των λειτουργιών logistics. Αυτές οι προμήθειες μπορεί να περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα ειδών που είναι απαραίτητα για τη μετακίνηση, την αποθήκευση και τη διαχείριση προϊόντων εντός της αλυσίδας εφοδιασμού (Bowersox and Closs, 1996). Ακολουθούν οι βασικότερες κατηγορίες των προμηθειών.

Υλικά συσκευασίας:

Οι προμήθειες συσκευασίας είναι απαραίτητες για την προστασία των προϊόντων κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση. Περιλαμβάνουν κουτιά, χαρτοκιβώτια, παλέτες, σακούλες, ταινία και άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται για την ασφάλεια και τη συσκευασία των προϊόντων.

Εξοπλισμός χειρισμού υλικών / Μηχανήματα:

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για το χειρισμό και τη μετακίνηση αγαθών εμπίπτει σε αυτή την κατηγορία. Παραδείγματα περιλαμβάνουν περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα, γρύλους παλετών, ταινίες μεταφοράς και άλλα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται σε αποθήκες και κέντρα διανομής

Προμήθειες μεταφοράς:

Οι προμήθειες που σχετίζονται με τη μεταφορά περιλαμβάνουν είδη που απαιτούνται για τη διασφάλιση της ασφαλούς και αποτελεσματικής μετακίνησης των εμπορευμάτων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει καύσιμα, προμήθειες συντήρησης οχημάτων, ετικέτες αποστολής και άλλα αντικείμενα που απαιτούνται για τις εργασίες μεταφοράς.

Προμήθειες ασφάλειας και συμμόρφωσης:

Τα εφόδια ασφαλείας είναι απαραίτητα για τη διασφάλιση ενός ασφαλούς εργασιακού περιβάλλοντος για το προσωπικό logistics. Αυτό περιλαμβάνει αντικείμενα όπως γιλέκα ασφαλείας, κράνη, σήμανση και άλλο εξοπλισμό που συμμορφώνεται με τους κανονισμούς ασφαλείας.

Εργαλεία διαχείρισης αποθέματος:

Οι προμήθειες που σχετίζονται με τη διαχείριση αποθεμάτων περιλαμβάνουν γραμμωτούς κώδικες, ετικέτες RFID και άλλες τεχνολογίες παρακολούθησης. Αυτά τα εργαλεία βοηθούν στην ακριβή παρακολούθηση και διαχείριση των επιπέδων αποθέματος σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού.

Προμήθειες γραφείου & Τεκμηρίωσης:

Οι διοικητικές εργασίες στο πλαίσιο των λειτουργιών logistics απαιτούν τυπικά είδη γραφείου, όπως χαρτί, στυλό, υπολογιστές, εκτυπωτές και άλλο εξοπλισμό γραφείου. Όσο αφορά τα της τεκμηρίωσης περιλαμβάνουν ετικέτες αποστολής, τιμολόγια, δελτία συσκευασίας και άλλα υλικά τεκμηρίωσης.

Υλικά συντήρησης και επισκευής:

Οι εγκαταστάσεις logistics απαιτούν συχνά προμήθειες συντήρησης για εξοπλισμό και υποδομή. Αυτό περιλαμβάνει εργαλεία, ανταλλακτικά, λιπαντικά και άλλα υλικά που απαιτούνται για την τακτική συντήρηση και επισκευή.

Τεχνολογία και λογισμικό:

Οι προμήθειες τεχνολογίας πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένων των υπολογιστών, των διακομιστών, του λογισμικού και των συσκευών επικοινωνίας, διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην αποτελεσματική διαχείριση των λειτουργιών logistics..

Προμήθειες για το περιβάλλον και την αειφορία:

Με την αυξανόμενη εστίαση στη βιωσιμότητα, η εφοδιαστική μπορεί να περιλαμβάνει προμήθειες που σχετίζονται με φιλικές προς το περιβάλλον συσκευασίες, κάδους ανακύκλωσης και άλλα υλικά που υποστηρίζουν φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές. Η αποτελεσματική

διαχείριση όλων αυτών των κατηγοριών προμηθειών είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ομαλής λειτουργίας των logistics. Ο στόχος είναι η προμήθεια των *απαραίτητων για τη παραγωγή αγαθών* τη σωστή στιγμή, ώστε να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη ροή των προϊόντων μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού. Επιπλέον, η βελτιστοποίηση της χρήσης των προμηθειών συμβάλλει στην οικονομική αποδοτικότητα και τη βιωσιμότητα των πρακτικών logistics.

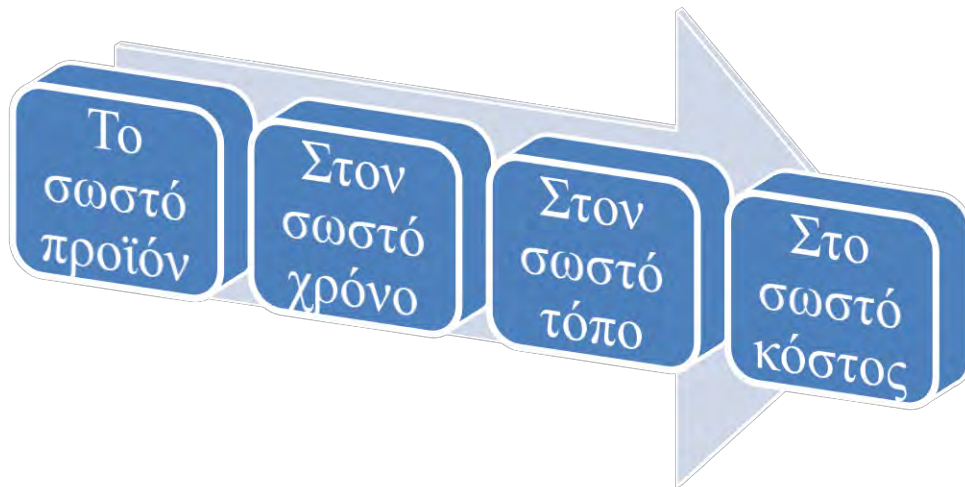
1.3.2 Μεταφορές & Κανάλια Διανομής

Οι μεταφορές είναι ένα κρίσιμο συστατικό της εφοδιαστικής, διαδραματίζοντας κεντρικό ρόλο στη διακίνηση των εμπορευμάτων από το σημείο προέλευσης στον τελικό προορισμό. Η αποτελεσματική μεταφορά είναι απαραίτητη για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και περιλαμβάνει διάφορους τρόπους, διαδρομές και ζητήματα περιλαμβάνουν ετικέτες αποστολής, τιμολόγια, δελτία συσκευασίας και άλλα υλικά τεκμηρίωσης.

Ξεκινώντας τα είδη των μεταφορών είναι: οι χερσαίες που χωρίζονται σε οδικές & σιδηροδρομικές, οι θαλάσσιες, οι αεροπορικές και ο συνδυασμός των παραπάνω μεταφορών. Η κίνηση για το μέλλον είναι να δοθεί αυξανόμενη έμφαση σε φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές μεταφοράς, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων, μέτρων εξοικονόμησης καυσίμων και βιώσιμης συσκευασίας.

Όσον αφορά τα κανάλια διανομής, σκοπός τους είναι η αποτελεσματική μεταφορά των προϊόντων από τον κατασκευαστή ή τον προμηθευτή στον τελικό πελάτη ή τον λιανοπωλητή. Τα κανάλια διανομής αποτελούν σημαντικό στοιχείο της συνολικής αλυσίδας εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένων δραστηριοτήτων όπως η εκτέλεση παραγγελιών, η μεταφορά και η διαχείριση αποθεμάτων. Ο πρωταρχικός στόχος της διανομής είναι να διασφαλιστεί ότι τα προϊόντα παραδίδονται στο σωστό μέρος, στο σωστό χρόνο και στη σωστή κατάσταση (Simchi-Levi et al., 2003).

Κανάλι Διανομής



Εικόνα 2 - Στόχος Καναλιών Διανομής (Πηγή : ΤΣΑΤΑΛΟΣ & ΜΟΥΖΑΚΑ, 2018)

Τύποι Διανομής:

- Η ‘ευρεία διανομή’ (broad distribution) είναι μια στρατηγική στον τομέα του λιανικού εμπορίου και της εφοδιαστικής αλυσίδας που αποσκοπεί στην καλύτερη κάλυψη των αγορών και των καταναλωτών μέσω διαφορετικών τοποθεσιών και καναλιών διανομής. Στο πλαίσιο της εκτεταμένης διανομής, οι εταιρείες επιδιώκουν να διανέμουν τα προϊόντα τους σε ένα ευρύ φάσμα αγορών, περιοχών και καναλιών πώλησης (Kotler, et al.,2017).
- Η ‘εξειδικευμένη διανομή’ (exclusive distribution) αναφέρεται σε μια στρατηγική διανομής όπου ένας κατασκευαστής αναθέτει τη διάθεση των προϊόντων του σε ένα μόνο επιλεγμένο κανάλι διανομής ή σε ένα μόνον επιλεγμένο εμπορικό σημείο πώλησης. Αυτό είναι συνήθως το αποτέλεσμα σύμβασης μεταξύ του κατασκευαστή και του διανομέα που καθορίζει την αποκλειστική διανομή των προϊόντων σε συγκεκριμένη περιοχή ή αγορά (Pride, et al.,2008).
- Η ‘επιλεκτική διανομή’ (selective distribution) αποτελεί μια στρατηγική διανομής που επικεντρώνεται στην επιλογή συγκεκριμένων σημείων πώλησης ή καναλιών διανομής για τα προϊόντα ενός κατασκευαστή. Σε αυτήν την περίπτωση, ο κατασκευαστής επιλέγει προσεκτικά τα κανάλια διανομής μέσα από τα οποία θα διαθέσει τα προϊόντα του, με στόχο τη διατήρηση του ελέγχου και της εικόνας του (Rosenbloom, 2009).

- Το ‘cross-docking’ είναι μια στρατηγική διανομής όπου τα προϊόντα μεταφέρονται απευθείας από την εισερχόμενη στην εξερχόμενη μεταφορά χωρίς να αποθηκεύονται σε αποθήκη. Αυτή η προσέγγιση ελαχιστοποιεί την ανάγκη για αποθήκευση και μειώνει το κόστος διεκπεραίωσης (Gümüš και Bookbinder, 2004).
- Reverse Logistics: Η διανομή περιλαμβάνει επίσης την αντίστροφη διαχείριση της ροής των προϊόντων, γνωστή ως αντίστροφη εφοδιαστική. Αυτό περιλαμβάνει το χειρισμό επιστροφών, την ανακύκλωση και τη φιλική προς το περιβάλλον διάθεση των προϊόντων. Με την πάροδο των ετών, έχει αποκτήσει όλο και μεγαλύτερη σημασία στη σύγχρονη επιχειρηματική πραγματικότητα, καθώς συμβάλλει στη μείωση των αποβλήτων, στη βελτίωση της βιωσιμότητας και στη δημιουργία μιας κυκλικής οικονομίας (Γεωργιάδης, 2011).

1.3.3 Αποθήκευση

Η αποθήκευση είναι ένα αναπόσπαστο συστατικό της εφοδιαστικής αλυσίδας που περιλαμβάνει τη συστηματική διαχείριση αγαθών, υλικών και αποθεμάτων. Οι αποτελεσματικές πρακτικές αποθήκευσης διασφαλίζουν ότι τα προϊόντα είναι διαθέσιμα όταν χρειάζεται και συμβάλλουν στη συνολική βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ακολουθούν βασικές πληροφορίες για την έννοια της αποθήκευσης στα logistics (Cain, 2009):

Οι αποθήκες μπορούν να είναι δύο τύπων: πρώτον, τα κέντρα διανομής, τα οποία λειτουργούν ως ενδιάμεσοι φορείς μεταξύ παραγωγών και λιανοπωλητών ή τελικών χρηστών και παραλαμβάνουν, αποθηκεύουν και διανέμουν προϊόντα για την αποτελεσματική κάλυψη της ζήτησης- και δεύτερον, οι αποθήκες, οι οποίες εξυπηρετούν διάφορους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της αποθήκευσης πρώτων υλών, τελικών προϊόντων ή εμπορευμάτων υπό διαμετακόμιση. Οι αποθήκες μπορεί να ανήκουν σε κατασκευαστές, χονδρέμπορους ή τρίτους παρόχους εφοδιαστικής. Παρακάτω, βρίσκονται οι ψυκτικοί χώροι για την αποθήκευση ευπαθών προϊόντων σε ελεγχόμενες θερμοκρασίες, κάτι που είναι σύνηθες στις βιομηχανίες τροφίμων και φαρμάκων για τη διατήρηση της ποιότητας και της ασφάλειας των προϊόντων. Τέλος, η πιο πρόσφατη εξέλιξη είναι οι υπηρεσίες άμεσης εκκένωσης, οι οποίες επιτρέπουν τη μετακίνηση φορτίου από ένα εμπορευματοκιβώτιο σε άλλο εντός της ελεύθερης ζώνης για λόγους όπως η αλλαγή ναυτιλιακής εταιρείας, η αποκατάσταση ζημιών κ.λπ.



Εικόνα 3 - Χαρακτηριστικό Παράδειγμα Αποθήκης

1.3.4 Αποθέματα

Ο όρος αποθέματα αναφέρεται σε οποιοδήποτε αδρανές, οικονομικό μέσο ή πόρο (προϊόν ή υλικό) που αποκτά η επιχείρηση και το αποθηκεύει για να το χρησιμοποιήσει ή για να το μεταπωλήσει σε κάποια μελλοντική στιγμή (Δερβιτσιώτης, 1985).

Υπάρχουν κάποιες βασικές ερωτήσεις στις οποίες καλούμαστε να απαντήσουμε για την αποτελεσματική διαχείριση των αποθεμάτων:

- Τι είδους αποθέματα θα διατηρήσει η επιχείρηση;
- Σε ποιες ποσότητες και για πόσο διάστημα;
- Πόσο κοστίζει η αποθεματοποίηση των παραπάνω;
- Ποια αποθέματα ασφαλείας θα διατηρεί η επιχείρηση;

Συνεχίζοντας θα μιλήσουμε για τα είδη αποθεμάτων, με κριτήριο το είδος των αγαθών, τα οποία αναλύονται σε **πρώτες (α') ύλες**, οι οποίες χρησιμοποιούνται στη διαδικασία παραγωγής ή μεταποίησης της επιχείρησης, με σκοπό την παραγωγή τελικών ή ημιέτοιμων αγαθών, σε **δεύτερες (β') ύλες**, οι οποίες χρησιμοποιούνται στη διαδικασία παραγωγής με σκοπό την παραγωγή τελικών ή ημιέτοιμων αγαθών. Η διαφορά τους από τις α' ύλες έγκειται στο ότι αφορούν σε υλικά συμπληρωματικά για το προϊόν ή τη συσκευασία του προϊόντος. Επιπρόσθετα, συναντάμε τα **ημιέτοιμα προϊόντα** τα οποία είναι τα ημιτελή προϊόντα τα οποία είναι σε διαδικασία παραγωγής και χρειάζονται ακόμη περαιτέρω επεξεργασία για να παραχθούν τα τελικά προϊόντα. Τα **τελικά / έτοιμα** προϊόντα είναι αυτά που παράγονται στο

τέλος της παραγωγικής διαδικασίας μιας επιχείρησης και αποτελούν τα πιο κοινά αποθέματα της επιχείρησης. Τέλος έχουμε τα **ανταλλακτικά** τα οποία διατηρεί η επιχείρηση ανάλογα με το είδος της για την απρόσκοπτη λειτουργία των μηχανημάτων της και τα **αναλώσιμα** τα οποία είναι τα απαραίτητα αγαθά για τη καθημερινή λειτουργία της.

Επιπλέον υπάρχει κατηγοριοποίηση των αποθεμάτων με κριτήριο τον λόγο για τον οποίο δημιουργούνται, τα οποία αναλύονται στο **κυκλικό απόθεμα** το οποίο καθορίζεται άμεσα από το μέγεθος της παραγγελίας. Το ύψος του κυκλικού αποθέματος εξαρτάται από τον χρόνο ανάμεσα σε δυο παραγγελίες, πιο συγκεκριμένα όσο μεγαλύτερο το χρονικό διάστημα ανάμεσα στις παραγγελίες τόσο μεγαλύτερο το κυκλικό απόθεμα. Το **απόθεμα ασφαλείας** είναι το απόθεμα που χρησιμοποιείται για την κάλυψη της ζήτησης σε έκτακτες περιπτώσεις όπως η απρόσμενη αύξηση της ζήτησης, οι καθυστερήσεις προμηθευτών κλπ. Το **απόθεμα αναμονής** χρησιμοποιείται για να απορροφήσει ανόμοια ζήτηση σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Τα αποθέματα αναμονής χρησιμοποιούνται επίσης και σε περιπτώσεις αβεβαιότητας σχετικά με την προσφορά ενός προϊόντος. Τέλος, συναντάμε τα **νεκρά ή αδιακίνητα αποθέματα** τα οποία είναι προϊόντα για τα οποία δεν υπάρχει ζήτηση σε κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, διότι είτε έχουν λήξει είτε είναι στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Οι επιχειρήσεις οφείλουν να τα παρακολουθούν προσεκτικά και να τα απομακρύνουν, διότι δεσμεύουν χώρο και δυσχεραίνουν τη λειτουργία της αποθήκης.

1.3.5 Εξυπηρέτηση Πελατών

Η Διοίκηση Logistics και η Εξυπηρέτηση πελατών είναι δύο έννοιες αλληλοσυνδεόμενες. Ο πρωταρχικός λόγος για τον σχεδιασμό και την οργάνωση της εφοδιαστικής αλυσίδας και των συμμετεχόντων σε αυτή είναι η ικανοποίηση των αναγκών των πελατών, η οποία με τη σειρά της οδηγεί στη δημιουργία αξίας. Η σημασία της εξυπηρέτησης των πελατών για τους ίδιους τους πελάτες αναδεικνύει την ανάγκη ισχυρής πελατοκεντρικής προσέγγισης για τις επιχειρήσεις (Christopher M. 2008).

Η εξυπηρέτηση πελατών περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες της εταιρείας που αποσκοπούν στην ικανοποίηση των αναγκών των πελατών και συνδέεται άμεσα με την εκτέλεση των παραγγελιών. Η εξυπηρέτηση πελατών τονίζει τη στενή σχέση που υπάρχει μεταξύ της διαχείρισης των logistics και του μάρκετινγκ. Το μάρκετινγκ προσπαθεί να δημιουργήσει, να διατηρήσει και να αυξήσει τη ζήτηση μέσω διαφημίσεων και προωθητικών ενεργειών. Η διαχείριση των logistics αυξάνει την ικανοποίηση μέσω της μεταφοράς προϊόντων/υπηρεσιών

από την επιχείρηση στον πελάτη. Η ανεπαρκής επεξεργασία παραγγελιών επηρεάζει την εξυπηρέτηση πελατών και τις πωλήσεις.

Πέρα από την εκτέλεση της παραγγελίας υπάρχουν κριτήρια που αξιολογούν το επίπεδο εξυπηρέτησης μιας επιχείρησης. Μερικά από τα κριτήρια είναι τα παρακάτω: ο χρόνος εκτέλεσης μιας παραγγελίας, η συχνότητα παραδόσεων, η συνέπεια στην παράδοση, οι έκτακτες παραδόσεις όταν ζητείται, τα διαθέσιμα αποθέματα και συνεχή τροφοδοσία, η συνολική και όχι τμηματική εκτέλεση παραγγελιών, η πληροφόρηση για ελλείψεις, η ευκολία τοποθέτησης παραγγελίας, η αποδοχή παραγγελίας, η ακρίβεια τιμολογίων, η ποιότητα πωλητών/αντιπροσώπων, η παρακολούθηση των αποθεμάτων, οι όροι πληρωμής, η ανταπόκριση σε ερωτήσεις, απορίες, παράπονα, η ποιότητα της εξωτερικής συσκευασίας, η σήμανση, κλπ. (Σιφνιώτης, 1997).

Στόχος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι ο συντονισμός των επιχειρησιακών διαδικασιών κάθε επιχείρησης και μεταξύ αυτών, ώστε να εξασφαλιστεί στο μέγιστο βαθμό η αποτελεσματική ροή των προϊόντων και πληροφοριών που διακινούνται κατά μήκος της αλυσίδας, με το μικρότερο δυνατό κόστος και χρόνο, εξισορροπώντας την αγορά της προφοράς και της ζήτησης (Handfield, 1998). Σύμφωνα με τον καθηγητή Martin Christopher (2008), ένας συνηθισμένος λόγος αποτυχίας στην επιχειρηματική δράση είναι η πεποίθηση των επιχειρήσεων πως «γνωρίζουμε τι θέλουν οι πελάτες/καταναλωτές». Ωστόσο, τα γεγονότα έχουν δείξει η διοίκηση μιας επιχείρησης πολύ εύκολα μπορεί να αποπροσανατολιστεί λόγω των καθημερινών εργασιών από τον κύριο στόχο της που είναι η εξυπηρέτηση των πελατών της. Με δεδομένη την πολυπλοκότητα της αγοράς και τις συνεχείς μεταβολές που συμβαίνουν στον κόσμο, χαρακτηριστικό παράδειγμα ο πόλεμος στην Παλαιστίνη είναι πλέον αυτονόητη η ανάγκη αναγνώρισης των πραγματικών αναγκών των τελικών καταναλωτών ώστε να προσαρμοστεί εκ μέρους της η κατάλληλη εφοδιαστική στρατηγική που ανταποκρίνεται πλήρως στις πραγματικές ανάγκες και απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού.

1.4 Στόχοι της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Αντικειμενικός λοιπόν σκοπός αποτελεί η αύξηση της συνολικής κερδοφορίας κατά μήκος της αλυσίδας, η οποία και συνεπάγεται την αύξηση της κερδοφορίας όλων των εταίρων της. Αυτό επιτυγχάνεται με την έγκαιρη κατανόηση των πελατειακών αναγκών και με την προσφορά προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας και ανταγωνιστικού κόστους. Επομένως οι στόχοι της Εφοδιαστικής βρίσκουν εφαρμογή σε δύο επίπεδα: στο πρώτο επίπεδο είναι η επιχείρηση, η

οποία πρέπει να οργανώσει την εισροή, την εσωτερική διακίνηση και την εκροή υλικών και προϊόντων κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη ικανοποίηση των πελατών της. Στο δεύτερο επίπεδο είναι όλα τα μέρη τα οποία είναι μέρος αυτής της αλυσίδας έτσι ώστε ένα προϊόν, από πρώτες ύλες να καταλήξει στον τελικό πελάτη. Η αποτελεσματική οργάνωση και διοίκηση της ροής προϊόντων και πληροφοριών σε αυτήν την αλυσίδα αποτελεί επιτακτική ανάγκη σε μία παγκοσμιοποιημένη και ψηφιακή οικονομία, όπου ο ανταγωνισμός από ατομικός (επιχείρηση εναντίον επιχείρησης) γίνεται συλλογικός (εφοδιαστική αλυσίδα εναντίον εφοδιαστικής αλυσίδας). Βασικότερη επιδίωξη κατά την υιοθέτηση πρακτικών βέλτιστης οργάνωσης, σχεδιασμού και ανάπτυξης μιας εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί η επίτευξη επιχειρηματικών στόχων μέσω του συνδυασμού χαμηλό κόστος και υψηλή ποιότητα προϊόντων και υπηρεσιών (Μαλινδρέτος, 2015).

Επιπρόσθετα, η βέλτιστη διαχείριση αποθεμάτων, το υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης, ο ποιοτικός έλεγχος και οι αξιόπιστες προβλέψεις αναφορικά με την διαθεσιμότητα και τους χρόνους παράδοσης προϊόντων και υπηρεσιών, αποτελούν επιπρόσθετους στόχους των επιχειρηματικών ομίλων, μέσω της αποτελεσματικής υιοθέτησης βέλτιστων πρακτικών σε όλα τα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού (Μαλινδρέτος, 2015).

1.5 Η απόδοση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Τα βασικά κριτήρια για την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι τα παρακάτω:

- το ολικό κόστος,
- το ολικό κέρδος,
- ο χρόνος κύκλου διεκπεραίωσης,
- η ποιότητα.

Ο βασικός σκοπός της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι να μεγιστοποιήσει την ολική αξία (overall value), όπου αναφέρεται στην διαφορά μεταξύ του πόσο αξίζει το τελικό προϊόν για τον πελάτη και το πόσο κόστισε στην εφοδιαστική αλυσίδα να ικανοποιήσει την αντίστοιχη ανάγκη. Συνεπώς ο σκοπός της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι να καταστεί εφικτή και αποτελεσματική ως προς το κόστος σε όλη αυτή τη διαδρομή.

Το **ολικό κόστος** (overall cost), προέρχεται από τις επιμέρους λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας όπως οι μεταφορές, την διανομή, κλπ. Όπως είναι αντιληπτό αυτό το κόστος πρέπει

να ελαχιστοποιηθεί, εδώ όμως είναι που γεννάται και η πρόκληση αυτού του εγχειρήματος. Ζητούμενο δεν είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους της κάθε δραστηριότητας χωριστά, αλλά ολόκληρου του συστήματος.

Η ιδέα βασίζεται στο ότι το αποτέλεσμα μιας σειράς δραστηριοτήτων, όπου οι αλληλεξαρτήσεις και αλληλεπιδράσεις λαμβάνονται υπόψη, είναι καλύτερο από το άθροισμά των ατομικών αποτελεσμάτων των επιμέρους δραστηριοτήτων. Εάν βελτιστοποιούνται μόνο οι επιμέρους δραστηριότητες το συνολικό αποτέλεσμα δεν είναι σίγουρο ότι θα ακολουθήσει την ίδια πορεία (Porter M., 1984).

Παρακάτω, το **ολικό κέρδος** (overall profitability) της εφοδιαστικής αλυσίδας αναφέρεται στο ολικό κέρδος που πρέπει να διανεμηθεί κατά μήκος της αλυσίδας. Εδώ συναντάμε εκ νέου τη παραπάνω πρόκληση που αφορά την κατανομή του κέρδους σε όλες τις δραστηριότητες της αλυσίδας και όχι επιμέρους.

Ο **χρόνος του κύκλου διεκπεραίωσης** (cycle time) είναι ο ολικός χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ολόκληρη η διαδικασία από τις πρώτες ύλες στο έτοιμο προϊόν στον πελάτη. Υπολογίζεται ότι γενικά μόνο το 5% του κύκλου χρησιμοποιείται για την εκτέλεση της πραγματικής διαδικασίας. Στόχος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η βελτίωση αυτής της απόδοσης. Η εφοδιαστική αλυσίδα είναι ένα δυναμικό σύστημα που εξελίσσεται καθημερινά και καλείται να προσαρμοστεί σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, προσπαθώντας την ίδια στιγμή να πετύχει το μέγιστο δυνατό κέρδος (Slack, Brandon-Jones and Johnston, 2016).

Σημαντικό επίσης στοιχείο ως προς τη βελτίωση της ποιότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι και η μέτρησή της και κυρίως της απόδοσής της (Gunasekaran A., McGaughey E., 2003). Ειδικότερα, μέσα από τη μέτρηση της απόδοσης της ποιότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας δύναται να αναγνωρισθούν εκείνες οι διαδικασίες οι οποίες ενδεχομένως να μην προσφέρουν κάποια πρόσθετη αξία στο προϊόν – υπηρεσία. Κατά συνέπεια, οι διαδικασίες αυτές μπορεί να εξαλειφθούν, ενώ παράλληλα, μπορούν να υποστηριχθούν και να βελτιωθούν άλλες διαδικασίες οι οποίες να συνδράμουν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της συνολικής απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Μέσα από την εφαρμογή ποιοτικών διαδικασιών στην εφοδιαστική αλυσίδα, οι επιχειρήσεις μπορούν να ανταποκριθούν με υψηλότερη επίδοση στις ανάγκες και τις απαιτήσεις των πελατών, εστιάζοντας στις ακόλουθες διαστάσεις (Gunasekaran

A., McGaughey E., 2003): ευκολία στην πληροφόρηση, τοποθέτηση παραγγελιών και καλύτερη επικοινωνία, έγκαιρη και αξιόπιστη παράδοση των παραγγελιών, ακρίβεια στην παράδοση των παραγγελιών, σε επίπεδο χρόνου και ποιότητας, άμεση και με προθυμία υποστήριξη των πελατών κατόπιν της παροχής των υπηρεσιών σε αυτούς.

Κεφάλαιο 2

Θα ξεκινήσουμε αυτό το κεφάλαιο με τον ορισμό της έννοιας της παραγωγής:

«Παραγωγή είναι κάθε οργανωμένη δραστηριότητα που αποσκοπεί στην αύξηση της αξίας ή της χρησιμότητας υλικών πραγμάτων ή στην παροχή υπηρεσιών, με την ανάλωση κάποιων πόρων (υλικών, εργασίας κλπ.)»

Η έννοια της παραγωγής έχει εξελιχθεί μέσα στον χρόνο και έχει επηρεαστεί από διάφορες σχολές σκέψης και θεωρητικά πλαίσια. Είναι δύσκολο να αποδοθεί αποκλειστικά σε ένα άτομο ή μια συγκεκριμένη πηγή.

Μέσα στη διαδικασία της παραγωγής περιέχονται οι έννοιες της διοίκησης παραγωγής, του προγραμματισμού της, του ελέγχου ροής των υλικών, του ποιοτικού ελέγχου, του ελέγχου αποθεμάτων και της συντήρησης, κάποια από τα οποία θα αναλυθούν σε αυτό το κεφάλαιο.

2.1 Διοίκηση Παραγωγής

Η Διοίκηση Παραγωγής Προϊόντων και Υπηρεσιών είναι η δραστηριότητα διαχείρισης των πόρων που σχετίζονται με την παραγωγή και παράδοση προϊόντων και υπηρεσιών και περιλαμβάνει το σχεδιασμό προϊόντων και υπηρεσιών (διαχείριση της διαδικασίας), το σχεδιασμό διαδικασίας παραγωγής και δυναμικότητας, τον χωροταξικό σχεδιασμό, την επιλογή θέσης εγκατάστασης, τον σχεδιασμό ποιότητας, τον σχεδιασμό εργασίας και διοίκηση ανθρώπινων πόρων, το χρονο-προγραμματισμό της παραγωγής, τη διαχείριση αποθεμάτων, τη διοίκηση ποιότητας, και τη διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας (Ιωάννου Γ.,2005).

Η διοίκηση παραγωγής και η εφοδιαστική αλυσίδα συνδέονται στενά και αποτελούν κρίσιμους τομείς για την αποτελεσματική λειτουργία μιας επιχείρησης. Και οι δύο τομείς συμβάλλουν στον σχεδιασμό, την εκτέλεση και τον έλεγχο των δραστηριοτήτων που συνδέονται με την παραγωγή και την παροχή προϊόντων ή υπηρεσιών στους πελάτες.

2.2 Προγραμματισμός της παραγωγής

Η ολοκληρωμένη διαχείριση των παραγωγικών πόρων μιας επιχείρησης και ο έλεγχος της ροής των υλικών και των πληροφοριών μέσα σε αυτή, είναι καθοριστικός παράγοντας για τη

διασφάλιση της ανταγωνιστικότητάς της. Η ανάγκη παραγωγής μεγάλης ποικιλίας τελικών προϊόντων με χαρακτηριστικά προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του κάθε πελάτη, σε σχετικά μικρούς όγκους και με στενές προθεσμίες παράδοσης, σε συνδυασμό με την πολυπλοκότητα της σύγχρονης παραγωγικής αλυσίδας, καθιστά απαραίτητη τη δυνατότητα τεκμηριωμένης λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων. Η αποδοτική εκμετάλλευση όλων των διαθέσιμων πόρων της θεωρείται ως ζωτικής σημασίας εντός των στενών ορίων που θέτει ο παγκόσμιος ανταγωνισμός. Η αποτελεσματική διαχείριση και κάλυψη των ανωτέρω απαιτήσεων επιτυγχάνεται μέσω της λειτουργίας του Προγραμματισμού και Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ) της επιχείρησης (Production Planning and Control – PPC). Ο προγραμματισμός και έλεγχος παραγωγής αποτελεί την βασική λειτουργία κάθε βιομηχανικής εφαρμογής αφού ρυθμίζει τη ροή της παραγωγής μέσα από αποφάσεις του τι και πότε πρέπει να αγοραστεί ή να κατασκευαστεί. Δεν αυτοματοποιεί απλά τα χειρωνακτικά συστήματα αλλά κάνει δυνατή τη χρήση νέων καλύτερων μεθόδων διαχείρισης παραγωγής με τη χρήση των Η/Υ (Σκιττίδης Φ.,2000).

Όσο αφορά τον προγραμματισμό, η λειτουργία αυτή περιλαμβάνει τον προσδιορισμό της κατάστασης και της θέσης της κοινωνικής οργάνωσης στο μέλλον της πορείας που θα ακολουθηθεί και των μέσων που θα χρειαστούν για να επιτευχθεί η επιθυμητή κατάσταση. Δηλαδή, ο Προγραμματισμός συνίσταται στον προσδιορισμό των στόχων, της στρατηγικής, των τακτικών, των ενεργειών και των μέσων που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση των στόχων σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Οι Koontz και O'Donnell (1984),πολύ απλά ορίζουν τον προγραμματισμό ως τη λειτουργία μέσω της οποίας γεφυρώνεται το χάσμα ή η απόσταση μεταξύ του σημείου που βρίσκεται σήμερα το άτομο ή η κοινωνική οργάνωση και του σημείου στο οποίο θέλει να βρίσκεται.

Όσο αφορά τον έλεγχο, είναι ο καθορισμός των προτύπων με βάση τα οποία θα μετρηθούν τα αποτελέσματα, η μέτρηση των αποτελεσμάτων, η σύγκρισή τους με τους στόχους, ο εντοπισμός και η μέτρηση των αποκλίσεων μεταξύ στόχων και αποτελεσμάτων, η διάγνωση και ανάλυση των αιτιών των τυχόν αποκλίσεων. Στον έλεγχο περιλαμβάνεται τέλος ο καθορισμός διορθωτικών ενεργειών για την εξάλειψη των αιτιών των αποκλίσεων.

2.3 Παραγωγικά Συστήματα

Συνήθως, τα συστήματα παραγωγής και η εφοδιαστική αλυσίδα συνδυάζονται για να δημιουργήσουν ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο που επιτρέπει στις επιχειρήσεις να λειτουργούν αποτελεσματικά, αποφεύγοντας περιττές καθυστερήσεις, μεγιστοποιώντας την απόδοση και εξυπηρετώντας αποτελεσματικά τις ανάγκες των πελατών.

Σύστημα παραγωγής είναι κάθε σύστημα, δηλαδή κάθε σύνολο οργανωμένων παραγόντων που παράγουν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία (Δημητριάδης & Μιχιώτης, 2007). Η έννοια του συστήματος παραγωγής μπορεί να γενικευτεί και να συμπεριλάβει κάθε φυσικό ή κοινωνικό οργανισμό. Μπορούν να θεωρηθούν ως συστήματα που παράγουν προϊόντα, δηλαδή υλικά αντικείμενα (συμπεριλαμβανομένων και των ίδιων των εαυτών τους κατά τη διαδικασία αναπαραγωγής), ή υπηρεσίες, δηλαδή εργασίες για την ικανοποίηση συγκεκριμένων αναγκών. Προφανώς, διαφορετικοί τύποι συστημάτων έχουν διαφορετικές ανάγκες. Για παράδειγμα, στα ανθρώπινα συστήματα, τα προϊόντα και οι υπηρεσίες που παράγονται χρησιμεύουν για την ικανοποίηση αναγκών που σχετίζονται με την τροφή, τη στέγαση, την ένδυση, την εκπαίδευση, την επικοινωνία, τις μεταφορές, την υγεία, την ψυχαγωγία κ.λπ. Σε ένα σύστημα παραγωγής, γίνεται διάκριση μεταξύ του κύριου υποσυστήματος, στο οποίο εκτελούνται οι κύριες παραγωγικές λειτουργίες του συστήματος, και των βοηθητικών υποσυστημάτων.

Ανάλογα με το είδος της παραγωγικής διαδικασίας τα παραγωγικά συστήματα διακρίνονται σε συστήματα συνεχούς ροής (flow-shop), σε συστήματα παραγωγής κατά παραγγελία (job – shop) και τέλος σε συστήματα κατασκευής έργων (projects).

- 1) Συστήματα συνεχούς ροής (flow-shop).** Τα συστήματα αυτά παράγουν μεγάλους όγκους παραγωγής περιορισμένης ποικιλίας τυποποιημένων προϊόντων, τα οποία προορίζονται για ευρεία κατανάλωση (Morton T. & Pentico D., 1993). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτής της κατηγορίας είναι τα προϊόντα διατροφής ή τα ηλεκτρικά είδη. Συνήθως τα προϊόντα στα συστήματα αυτά παράγονται σε γραμμές παραγωγής και ακολουθούν την ίδια διαδρομή μέσα στο σύστημα, περνώντας μέσα από μια σειρά εξειδικευμένων μηχανών. Αυτό συνήθως συμβαίνει με την μεσολάβηση κάποιου αυτοματοποιημένου συστήματος εσωτερικών μεταφορών. Όλος ο παραγωγικός εξοπλισμός που απαιτείται οργανώνεται χωροταξικά σε γραμμική διάταξη. Ο μηχανικός εξοπλισμός είναι ειδικής χρήσης, ενώ ο βαθμός αυτοματοποίησης είναι μεγάλος με την ρομποτική να παίζει σημαίνοντα ρόλο. Είναι προφανές ότι το παραγωγικό σύστημα

οργανώνεται έτσι ώστε να επιτρέπει την συνεχή «ροή» κάθε κομματιού στην αλυσίδα παραγωγής. Εννοείται ότι στην κατηγορία αυτών των παραγωγικών συστημάτων είναι αδύνατη η κατασκευή ειδικευμένων προϊόντων που να καλύπτουν τις ιδιαίτερες ανάγκες συγκεκριμένου πελάτη. Τέλος, ως παραγωγικά συστήματα συνεχούς ροής θεωρούνται και τα συστήματα εκείνα όπου οι εισροές τους μετασχηματίζονται σε ένα ή περισσότερα προϊόντα (π.χ. ένα διυλιστήριο ή μια μονάδα παραγωγής τσιμέντου).

2) Συστήματα παραγωγής κατά παραγγελία (job-shop). Τα συστήματα αυτά ασχολούνται την παραγωγή μιας μεγάλης συνήθως ποικιλίας προϊόντων σε μικρούς σχετικά όγκους παραγωγής (Morton T. & Pentico D.,1993). Ο πελάτης είναι εκείνος που αναθέτει στο σύστημα την παραγωγή ενός αριθμού ίδιων προϊόντων (παραγγελία ή εργασία), με προδιαγραφές που ορίζονται από τον ίδιο. Μέσα στο σύστημα η ροή των προϊόντων διαφοροποιείται ανάλογα με την παραγγελία ή την παρτίδα παραγωγής. Ο μηχανικός παραγωγικός εξοπλισμός είναι γενικής χρήσης με περιορισμένο βαθμό αυτοματοποίησης, πράγμα αναμενόμενο αφού υπάρχει μεγάλη ποικιλία προϊόντων. Κάθε φορά δηλαδή ο εξοπλισμός πρέπει να προσαρμόζεται και να χρησιμοποιείται ανάλογα με τις ανάγκες του προϊόντος προς Υπάρχει λοιπόν λειτουργική χωροταξική διάταξη του παραγωγικού εξοπλισμού, ο οποίος συνήθως διατάσσεται σε ομάδες παραγωγικών μονάδων που εκτελούν την ίδια λειτουργία (π.χ. χωριστά οι τόρνοι, χωριστά οι πρέσες κλπ.).

3) Συστήματα κατασκευής έργων (projects). Η περίπτωση των συστημάτων κατασκευής έργων αφορά στην κατασκευή μιας μονάδας προϊόντος, συνήθως μεγάλου μεγέθους και αξίας που προορίζεται για έναν πελάτη (π.χ. το κράτος) (Morton T. & Pentico D.,1993). Παραδείγματα τέτοιων προϊόντων μπορεί να είναι ένα πλοίο, μια γέφυρα ή ένας δρόμος ταχείας κυκλοφορίας. Είναι προφανές ότι στην περίπτωση των συστημάτων κατασκευής έργων, το προϊόν είναι εκείνο που μένει ακίνητο ενώ τα μέσα παραγωγής είναι εκείνα που κινούνται γύρω από αυτό (π.χ. γερανογέφυρες, μηχανήματα παρασκευής μπετόν, εκσκαφείς κ.λπ.). Ο παραγωγικός εξοπλισμός είναι βέβαια γενικής χρήσης και με μικρό βαθμό αυτοματοποίησης. Τέλος εκτός από τις παραπάνω βασικές κατηγορίες μπορούν να αναφερθούν και τα συστήματα με κύτταρα παραγωγής (Production cells), καθώς και τα συστήματα παραγωγής σε παρτίδες (batch – shop). Τα συστήματα αυτά συνδυάζουν πλεονεκτήματα από τις δύο πρώτες βασικές κατηγορίες συστημάτων που προαναφέραμε, καθώς έχουν χαρακτηριστικά και από τις δύο.

Εκτός από τις παραπάνω βασικές κατηγορίες μπορούν να αναφερθούν και τα συστήματα με κυτταρική μορφή (production cells), καθώς και τα συστήματα παραγωγής σε παρτίδες (batch – shop). Τα συστήματα αυτά συνδυάζουν πλεονεκτήματα από τις δύο πρώτες βασικές κατηγορίες.

Κεφάλαιο 3

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε τις έννοιες της ανθεκτικότητας και της προσαρμοστικότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα.

3.1 Ανθεκτικότητα

Η ανθεκτικότητα αποτελεί «τη δυνατότητα μιας επιχείρησης να επιβιώνει, να προσαρμόζεται, να επεκτείνεται και να αντιμετωπίζει οποιαδήποτε ταραχώδη αλλαγή» (Fiksel's, 2006). Οι Sheffi and Rice (2005), ορίζουν την ανθεκτικότητα σαν «την ικανότητα να αντιμετωπίζεις κάθε εμπόδιο».

Ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού είναι η ικανότητα να ανακάμπτει γρήγορα από διαταραχές, να προσαρμόζεται στις αλλαγές και να συνεχίζει να λειτουργεί αποτελεσματικά υπό δυσμενείς συνθήκες (Gaonkar et Viswanadham, 2007). Η ανθεκτικότητα αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό της αλυσίδας εφοδιασμού, διότι οι διαταραχές μπορούν να προκληθούν από διάφορους παράγοντες, όπως φυσικές καταστροφές, οικονομικές κρίσεις, προβλήματα μεταφορών, πολιτικές αναταραχές και ζητήματα δημόσιας υγείας, όπως πανδημίες.

Ακολουθούν βασικές πτυχές της ανθεκτικότητας στα logistics (Carter & Liane Easton, 2011):

Διαχείριση κινδύνου:

Ο εντοπισμός πιθανών κινδύνων και τρωτών σημείων στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι το πρώτο βήμα για την οικοδόμηση ανθεκτικότητας, αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση του αντίκτυπου παραγόντων όπως οι φυσικές καταστροφές, η πολιτική αστάθεια, οι οικονομικές διακυμάνσεις και οι εξαρτήσεις από τους προμηθευτές.

Χρήση διαφορετικών εναλλακτικών:

Η διαφοροποίηση των προμηθευτών, των διαδρομών μεταφοράς και των τόπων παράδοσης μπορεί να μειώσει τον αντίκτυπο των διακοπών. Μια τέτοια στρατηγική θα εξαλείψει την υπερβολική εξάρτηση της αλυσίδας εφοδιασμού από μία μόνο πηγή και θα αυξήσει την προσαρμοστικότητά της στις αλλαγές του επιχειρηματικού περιβάλλοντος.

Ορατότητα Εφοδιαστικής Αλυσίδας:

Η ενίσχυση της ορατότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού επιτρέπει την καλύτερη παρακολούθηση των επιπέδων αποθέματος, των διαδικασιών παραγωγής και των δραστηριοτήτων μεταφοράς. Τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν ταχύτερες απαντήσεις σε διακοπές και πιο ενημερωμένη λήψη αποφάσεων.

Συνεργασία και επικοινωνία:

Η αποτελεσματική επικοινωνία και η συνεργασία με προμηθευτές, εταίρους εφοδιαστικής και άλλους ενδιαφερόμενους είναι απαραίτητες για την ανθεκτικότητα. Η οικοδόμηση ισχυρών σχέσεων επιτρέπει καλύτερο συντονισμό και πιο συντονισμένη απόκριση στις διαταραχές.

Διαχείριση αποθεμάτων:

Η διατήρηση των βέλτιστων επιπέδων αποθέματος είναι ζωτικής σημασίας για την ανθεκτικότητα. Η ύπαρξη αποθέματος ασφαλείας μπορεί να βοηθήσει στον μετριασμό των επιπτώσεων των διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού και να διασφαλίσει ότι υπάρχουν επαρκή διαθέσιμα προϊόντα για την κάλυψη της ζήτησης των πελατών σε δύσκολες περιόδους.

Ενοποίηση τεχνολογίας:

Η αξιοποίηση της τεχνολογίας, όπως η προηγμένη ανάλυση & η τεχνητή νοημοσύνη, ενισχύει την ανθεκτικότητα των λειτουργιών logistics. Αυτές οι τεχνολογίες παρέχουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, προγνωστικές αναλύσεις και δυνατότητες αυτοματισμού.

Σχεδιασμός σεναρίου:

Η διεξαγωγή ασκήσεων σχεδιασμού σεναρίων βοηθά τους επαγγελματίες logistics να προβλέψουν πιθανές διακοπές και να αναπτύξουν σχέδια έκτακτης ανάγκης. Εξετάζοντας διάφορα σενάρια «τι θα γινόταν-αν», οι οργανισμοί μπορούν προληπτικά να εντοπίσουν και να αντιμετωπίσουν τα τρωτά σημεία.

Εκπαίδευση εργαζομένων και πολλαπλή εκπαίδευση:

Οι καλά εκπαιδευμένοι και προσαρμοστικοί υπάλληλοι συμβάλλουν στην ανθεκτικότητα των λειτουργιών logistics. Η διασταυρούμενη κατάρτιση εργαζομένων σε διαφορετικούς ρόλους διασφαλίζει ότι το εργατικό δυναμικό μπορεί να αναπτυχθεί με ευελιξία για την αντιμετώπιση των μεταβαλλόμενων αναγκών.

Συνεχής βελτίωση:

Η τακτική αναθεώρηση και ενημέρωση των στρατηγικών ανθεκτικότητας με βάση τα διδάγματα από προηγούμενες διακοπές συμβάλλει στη συνεχή βελτίωση. Αυτό περιλαμβάνει την ενσωμάτωση ανατροφοδότησης, την προσαρμογή των σχεδίων και την επαγρύπνηση έναντι των αναδυόμενων κινδύνων.

Κανονιστική Συμμόρφωση:

Η διασφάλιση της συμμόρφωσης με τις σχετικές κανονιστικές απαιτήσεις και η κατανόηση των πιθανών επιπτώσεων των κανονιστικών αλλαγών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας. Οι οργανισμοί που διατηρούν ενημερωμένη κανονιστική συμμόρφωση είναι πιθανότερο να είναι σε θέση να προσαρμοστούν στις κανονιστικές προκλήσεις.

Η βελτίωση της ανθεκτικότητας στα logistics είναι μια συνεχής διαδικασία που περιλαμβάνει ενεργό σχεδιασμό, συνεργασία και ενσωμάτωση της τεχνολογίας. Οι οργανισμοί που δίνουν προτεραιότητα στην ανθεκτικότητα είναι καλύτερα προετοιμασμένοι για την αβεβαιότητα, ανακάμπτουν γρήγορα από διαταραχές και διατηρούν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε ένα δυναμικό επιχειρηματικό περιβάλλον.

3.2 Προσαρμοστικότητα

Η προσαρμοστικότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα αναφέρεται στην ικανότητα μιας αλυσίδας εφοδιασμού να ανταποκρίνεται γρήγορα και αποτελεσματικά σε αλλαγές, διακοπές και αβεβαιότητες στο επιχειρηματικό περιβάλλον (Agarwal et al. 2007). Η προσαρμοστικότητα είναι κρίσιμη για τη διασφάλιση της ευελιξίας, της απόδοσης και της συνεχούς λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας και περιλαμβάνει την ικανότητα της επιχείρησης να αντιμετωπίζει τις παρακάτω καταστάσεις.

Αρχικά τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές αλλαγές όπως οι αλλαγές στις προτιμήσεις των καταναλωτών και οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί, στις αναταραχές στη ζήτηση, δηλαδή η δυνατότητα να ανταποκρίνεται σε ξαφνικές αλλαγές στη ζήτηση για προϊόντα και υπηρεσίες. Επιπρόσθετα καλείται να αντιμετωπίσει τις διακυμάνσεις στην παραγωγή που συνεπάγονται με κορεσμένες ή αυξημένες ανάγκες αλλά και τις αλλαγές στον τομέα της τεχνολογίας η οποία εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς. Τέλος, υπάρχουν αναταραχές στο ίδιο το δίκτυο της

εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς μπορεί να υπάρξουν προβλήματα με τους προμηθευτές, στις μεταφορές, στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης κλπ.

Για να ενισχυθεί η προσαρμοστικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι σημαντικό να ενσωματωθούν έξυπνες τεχνολογίες, να δημιουργηθούν εφεδρικά σχέδια και να υιοθετηθούν ευέλικτες στρατηγικές για τη διαχείριση των κινδύνων και των αβεβαιοτήτων.

3.3 Agile Logistics

Η έννοια Agile Logistics αποτελεί μια απάντηση στην αυξανόμενη πολυπλοκότητα και αβεβαιότητα στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας και έχει σκοπό να καταστήσει τις επιχειρήσεις πιο ανθεκτικές και πιο αποδοτικές στον ανταγωνιστικό κόσμο (Christopher M. and Towill, D.R., 2000).

Το Agile logistics περιλαμβάνει προληπτικές στρατηγικές διαχείρισης κινδύνου. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει την ικανότητα της επιχείρησης να προσαρμόζεται γρήγορα σε αλλαγές στις συνθήκες της αγοράς, στις τάσεις των καταναλωτών και στις ανάγκες της επιχείρησης, την ενίσχυση της συνεργασίας και της κοινοποίησης πληροφοριών μεταξύ των διάφορων φάσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας, τη χρήση τεχνολογιών, όπως τα συστήματα πληροφορικής, τη διατήρηση ευέλικτων σχέσεων με προμηθευτές και η δυνατότητα εναλλαγής προμηθευτών ανάλογα με τις ανάγκες και τέλος τη χρήση στρατηγικών για τον τρόπο που θα δημιουργήσει αποθέματα για να διαχειριστεί τις απρόβλεπτες καταστάσεις.

Η τακτική αξιολόγηση των μετρήσεων απόδοσης, η ανάλυση των σχολίων και η αναζήτηση ευκαιριών για βελτίωση συμβάλλουν στη συνεχή ανάπτυξη πρακτικών ευέλικτων logistics. Η συνεχής βελτίωση διασφαλίζει ότι η λειτουργία logistics παραμένει προσαρμοστική και ανταποκρίνεται με την πάροδο του χρόνου. Τα Agile logistics είναι ζωτικής σημασίας στο σημερινό δυναμικό και απρόβλεπτο επιχειρηματικό τοπίο. Οι οργανισμοί που δίνουν προτεραιότητα στην ευελιξία μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικότερα τις προκλήσεις, να αξιοποιήσουν ευκαιρίες και να διατηρήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην ταχέως μεταβαλλόμενη παγκόσμια αγορά.

3.4 Τα τρία πιο σημαντικά οφέλη μιας ανθεκτικής εφοδιαστικής αλυσίδας

Σε ένα ολοένα και πιο ανταγωνιστικό περιβάλλον, η εξισορρόπηση της προσφοράς και της ζήτησης αποτελεί σημαντική πρόκληση για τους διαχειριστές της αλυσίδας εφοδιασμού. Πολλές εταιρείες που έχουν μειώσει τη διαφοροποίηση, την τεχνολογία της αλυσίδας εφοδιασμού και άλλα μέτρα ανθεκτικότητας έχουν μόλις πρόσφατα μάθει το πραγματικό κόστος αυτών των αποφάσεων (Malindretos et Binioris, 2012).. Ωστόσο, οι εταιρείες που επενδύουν στη διαφοροποίηση, στην τεχνολογία της αλυσίδας εφοδιασμού και σε άλλα μέτρα ανθεκτικότητας συνειδητοποιούν πολλά πιθανά επιχειρηματικά οφέλη, όπως:

Αποτελεσματικότερες λειτουργίες: Η βελτίωση της ανθεκτικότητας συχνά ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο και αυξάνει την ευκαιρία για επενδύσεις στην καινοτομία και την ανάπτυξη. Η Bain and Company ανέφερε στην έκθεσή της Global Business Intelligence 2020 ότι οι εταιρείες που δίνουν προτεραιότητα στις επενδύσεις στην ανθεκτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού μπόρεσαν να μειώσουν τους κύκλους ανάπτυξης προϊόντων κατά 60% και να επεκτείνουν την παραγωγική ικανότητα κατά 25%. Σύμφωνα με την έκθεση, οι εταιρείες κατάφεραν να μειώσουν τους κύκλους ανάπτυξης προϊόντων και να επεκτείνουν την παραγωγική ικανότητα κατά 25%.

Βελτιωμένη παραγωγικότητα: Οι τεχνολογίες βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας οδηγούν σε βελτιώσεις της παραγωγικότητας σε όλο το σύστημα. Στη μελέτη της McKinsey για το 2020, τα στελέχη της εφοδιαστικής αλυσίδας σε όλο τον κόσμο ανέφεραν αύξηση της παραγωγικότητας ως αποτέλεσμα της χρήσης βιώσιμων συστημάτων εφοδιαστικής αλυσίδας, με το 93% των ερωτηθέντων να δηλώνουν ότι σχεδιάζουν να καταστήσουν τις στρατηγικές βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας κορυφαία επενδυτική προτεραιότητα το επόμενο έτος.

Μείωση του κινδύνου: Οι λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού αποτελούν συχνά τον μεγαλύτερο τομέα κινδύνου και ζημιών για πολλές εταιρείες. Από τη φύση τους, οι αλυσίδες εφοδιασμού είναι παγκοσμίως κατακεκομμένες και πολύπλοκες στη λειτουργία τους. Αυτό τις καθιστά ιδιαίτερα ευάλωτες σε κινδύνους. Οι τεχνολογίες ανθεκτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας μετριάζουν τον κίνδυνο παρέχοντας ορατότητα σε όλες τις λειτουργίες του δικτύου και επιτρέποντας στις εταιρείες να βελτιστοποιούν και να προσαρμόζουν τις διαδικασίες και τα logistics σε πραγματικό χρόνο.

Ο Β. Μ. Παπαδάκης (2012), συνοψίζοντας, αναφέρει ότι ορισμένοι από τους σημαντικούς παράγοντες που συμβάλλουν στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας και αποδοτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω της εφαρμογής κάθετης ολοκλήρωσης είναι η προστασία της

ποιότητας των προϊόντων της επιχείρησης, η ύπαρξη αξιόπιστων προμηθευτών/διανομέων, η ανάληψη επενδύσεων σε εξειδικευμένους πόρους που θα της προσδώσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, το χτίσιμο φραγμών εισόδου στους ανταγωνιστές & η ύπαρξη πλεονεκτημάτων σταθερής παραγωγής.

Μέρος Β'

Κεφάλαιο 4

4.1 Ερευνητικό μέρος

Το ερευνητικό μέρος αυτής της εργασίας αφορά το πεδίο του προγραμματισμού συστημάτων παραγωγής που εστιάζεται κυρίως στις λειτουργίες της παραγωγής, των προμηθειών, της διαχείρισης της χρονικής δυναμικότητας και της αποθεματοποίησης. Πρόκειται ουσιαστικά για μια προσομοίωση της πορείας παραγωγής τριών ειδών προϊόντων ενός εργοστασίου παραγωγής ποδηλάτων από το σημείο της παραγγελίας και παραγωγής των πρώτων υλών έως και τη ολοκλήρωση των προϊόντων και την πώληση τους.

Στόχος αυτής της μελέτης περίπτωσης είναι να αναδείξει και να παρατηρήσει ολόκληρη τη διαδικασία παραγωγής ποδηλάτων από την αρχή ως πρώτη ύλη μέχρι το στάδιο της κατασκευής και, τέλος, μέχρι το προϊόν που αγοράζει ο καταναλωτής, αλλά και μέσα της διαδικασίας της προσομοίωσης να αξιολογήσει την απόδοση της με βάση τις αποφάσεις που θα ληφθούν.

4.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα για την παρούσα μελέτη περίπτωση είναι τα ακόλουθα:

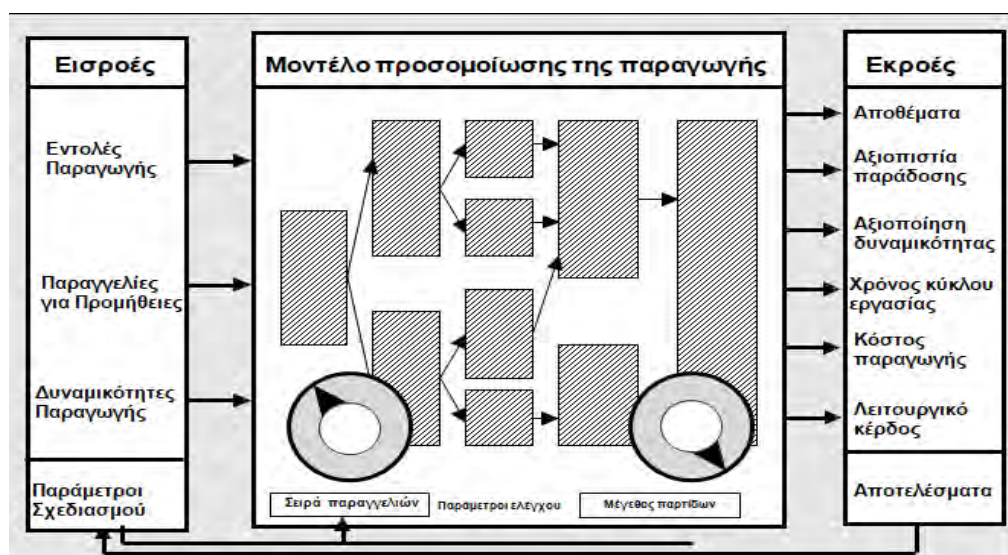
- 1) Ποιες οι αποδόσεις της Εφοδιαστικής που λαμβάνονται ως εκροές/αποτελέσματα από το σύστημα προσομοίωσης για κάθε περίοδο προγραμματισμού (αποδοτικότητα, κέρδος, πωλήσεις, αξιοπιστία παράδοσης, κόστος αποθεμάτων, περίοδος αδράνειας) με βάση τη λήψη των σχετικών αποφάσεων που πραγματοποιείται κάθε φορά στην αρχή της περιόδου;
- 2) Πως συγκρίνονται οι αποδόσεις αυτές με τους προγραμματισμένους στόχους κάθε περιόδου;
- 3) Πως αξιολογούνται συγκριτικά τα αποτελέσματα όλων των περιόδων προγραμματισμού ως προς τη συνολική απόδοση της εφοδιαστικής και τα επιμέρους αποτελέσματα που εξάγει η προσομοίωση; Ποια η επίδραση των αποφάσεων που λαμβάνονται στις αρχικές περιόδους προγραμματισμού στα πιο πρόσφατα αποτελέσματα (απόδοση) της Εφοδιαστικής;

- 4) Πως αναλύουμε την καταλληλότητα της στρατηγικής λήψης απόφασης για τον προγραμματισμό της παραγωγής, των προμηθειών και της δυναμικότητας του συστήματος εφοδιασμού σε μια σειρά χρονικών περιόδων και ποιες οι επιπτώσεις τους στην απόδοση του συστήματος παρουσία αβεβαιότητας και συγκεκριμένων απαιτήσεων αγοράς οι οποίες θα πρέπει να ικανοποιηθούν με το βέλτιστο δυνατό τρόπο; Υπάρχει η δυνατότητα ανάπτυξης μιας βελτιωμένης στρατηγικής υπό τους περιορισμούς της μελέτης και ποια θα μπορούσε να είναι;

4.3 Περιγραφή του προβλήματος

Στο εργοστάσιο το οποίο εξετάζουμε, παράγονται 3 τελικά προϊόντα (P1-παιδικό ποδήλατο, P2-γυναικείο ποδήλατο, P3-αντρικό ποδήλατο), υπάρχουν 14 θέσεις εργασίας και 1 αποθήκη. Για την κατασκευή των συγκεκριμένων ποδηλάτων απαιτείται η αγορά/προμήθεια 29 διαφορετικών πρώτων υλών/ειδών, τα οποία χαρακτηρίζονται με το γράμμα Κ, ενώ 27 από τα απαραίτητα είδη/υλικά για την κατασκευή των ποδηλάτων κατασκευάζονται στο ίδιο το εργοστάσιο (ιδιοπαραγόμενα) και χαρακτηρίζονται από το γράμμα Ε. Όσο αφορά τις βάρδιες εργασίας 1 (μία) βάρδια εργασίας αναλογεί σε 8 ώρες ημερησίως δηλαδή σε 40 ώρες εβδομαδιαίως και σε 2,400 λεπτά. Είναι δυνατή η δυναμικότητα που απαιτείται να προσαρμοστεί κατάλληλα και να χρειαστούν 2 βάρδιες (4,800 λεπτά), ή και 3 βάρδιες (7,200 λεπτά). Υπάρχει η δυνατότητα της υπερωριακής εργασίας πέραν της κάθε βάρδιας σε ποσοστό, όμως, μέχρι και 50% επιπλέον της κανονικής βάρδιας (έως 1,200 λεπτά). Τέλος οι παραγγελίες προμηθειών, θα γίνονται 1 (μία) φορά την εβδομάδα (την Παρασκευή) για τη επόμενη εβδομάδα, πιο συγκεκριμένα 1 περίοδος προγραμματισμού είναι 1 εβδομάδα, που αντιστοιχεί σε 5 ημέρες, 40 ώρες, 2,400 λεπτά.

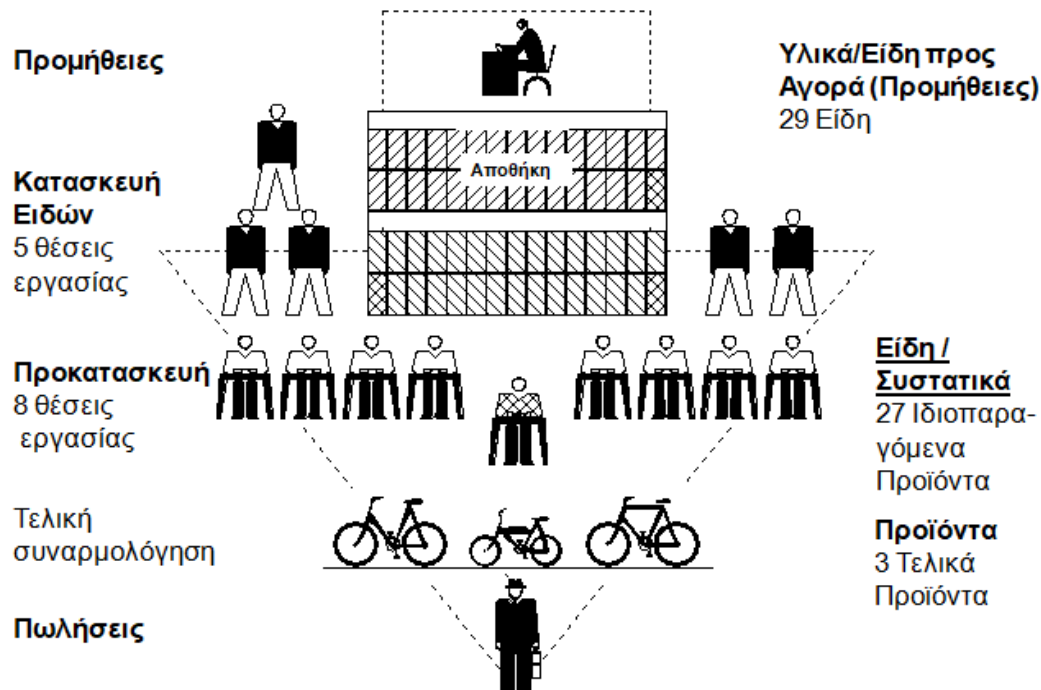
Το σύστημα παραγωγής χωρίζεται σε πέντε στάδια: προμήθεια, παραγωγή προϊόντων, προκατασκευή, τελική συναρμολόγηση και πωλήσεις.



Εικόνα 4 - Παράμετροι Σχεδιασμού και Ελέγχου (Πηγή: Graf, 2008)

Τέλος, οι οργανωτικές αποφάσεις που θα ληφθούν είναι: α) η λήψη αποφάσεων για πωλήσεις δηλαδή αποδοχή ή απόρριψη παραγγελιών, β) η οργάνωση και ο έλεγχος της παραγωγής (συγκεντρωτικός προγραμματισμός), γ) οι στρατηγικές και λειτουργικές αποφάσεις προμηθειών και δ) η σχεδίαση δυναμικότητας της παραγωγής δηλαδή ποιος είναι ο κατάλληλος αριθμός εργατικού δυναμικού για την παραγωγή των ποδηλάτων (Graf, 2008).

Όλα τα παραπάνω αποτυπώνονται στο σύστημα παραγωγής στην Εικόνα 5.



Εικόνα 5 - Σύστημα Παραγωγής (Πηγή: Graf, 2008)

4.4 Μεθοδολογία

Στη διοίκηση, όπως και σε πολλούς άλλους τομείς, υπάρχουν διάφορες μέθοδοι έρευνας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση, την κατανόηση και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Η στρατηγική της ερευνητικής αυτής εργασίας είναι η μελέτη περίπτωσης. Η Μελέτη Περίπτωσης (case study) είναι η ερευνητική μέθοδος κατά την οποία εξετάζεται ένα φαινόμενο, από πολλές οπτικές γωνίες. Ο όρος «περίπτωση» αναφέρεται, είτε σε μία ατομική περίπτωση (άτομο, οργανισμός κ.τ.λ.), είτε αναφέρεται σε έναν περιορισμένο αριθμό φαινομένων του υπό διερεύνηση ζητήματος. Είναι μία ποιοτική μέθοδος έρευνας, στην οποία δεν εμπλέκονται πολυάριθμα υποκείμενα, και δεν απαιτείται η συγκέντρωση δεδομένων από μεγάλα δείγματα με συνέπεια να μη μπορούν μέσω αυτής να γενικευθούν τα αποτελέσματα της μελέτης. Ωστόσο, χρησιμοποιείται για μια ευρεία κλίμακα ερευνητικών μεθόδων από πολλούς επιστημονικούς κλάδους.

Είναι μία χρονοβόρα μέθοδος, που συνδυάζει την παρατήρηση, την καταγραφή και την ανάλυση του προβλήματος. Πολλές φορές συνδυάζεται και με άλλες ποιοτικές μεθόδους έρευνας όπως οι συνεντεύξεις και οι παρατηρήσεις.

Η εν λόγω μέθοδος έρευνας, αναλύει σε βάθος την εξεταζόμενη περίπτωση και επιτρέπει στον ερευνητή να επικεντρωθεί σε αυτή και να μελετήσει τις διαδικασίες αλληλεπίδρασης που αναπτύσσονται εντός της. Ο ερευνητής καλείται κατά κανόνα να παρατηρήσει τα χαρακτηριστικά της εξεταζόμενης μονάδας και με αυτό τον τρόπο, να αναλύσει συστηματικά τα πολυσχιδή φαινόμενα που τη συνθέτουν. Μερικά από τα πιο συχνά παραδείγματα πάνω στα οποία εξελίσσεται η μελέτη περίπτωσης, είναι η ανάλυση ενός οργανισμού όπως στη περίπτωση μας ένα εργοστάσιο παραγωγής ποδηλάτων. Όμως αυτή δεν μας αρκεί για να προκύψουν λύσεις για τα προβλήματα στο σύστημα που παραγωγής που καλούμαστε να εξετάσουμε.

Η σχεδίαση και η βελτιστοποίηση της λειτουργίας των τεχνολογικών συστημάτων, επιτυγχάνεται κυρίως με ποσοτικό τρόπο τη χρήση μαθηματικών μοντέλων. Τα αποτελέσματα αυτών των μαθηματικών μοντέλων, μπορούν να προσφέρουν μία εικόνα για την απόδοση και την συμπεριφορά των συστημάτων, πριν ακόμα αυτά λειτουργήσουν. Πολλές φορές όμως δεν

είναι δυνατή η επίλυση των εξισώσεων αυτών, λόγω της πολυπλοκότητάς τους. Έτσι λοιπόν από τις αρχές του 20ού αιώνα διαδόθηκε σαν εργαλείο πειραματισμού και ανάλυσης των συστημάτων η μέθοδος της προσομοίωσης, με πεδία εφαρμογής αυτά των φυσικών επιστημών και ειδικότερα το πεδίο της μηχανικής.

Η προσομοίωση διαχρονικά έπαιξε σημαντικό ρόλο σε γραμμές παραγωγής βελτιώνοντας την αποδοτικότητα και δίνοντας τη δυνατότητα να πειραματιστούν τα στελέχη με διάφορα εναλλακτικά σενάρια. Ένα από τα πεδία που εφαρμόστηκε η προσομοίωση ήταν αυτό της αυτοκινητοβιομηχανίας τόσο σε κέντρα εκπαίδευσης χειρισμού οχημάτων, αλλά και στη βελτίωση της παραγωγής αυτών. Βέβαια σε κάθε παραγωγική διαδικασία ο ανθρώπινος παράγοντας δεν πρέπει να παραμελείτε, διότι συμβάλλει σημαντικά στην επίτευξη των στόχων.

Με τη χρήση της προσομοίωσης, μπορούν να εξεταστούν πολλά μέτρα απόδοσης όπως είναι ο χρόνος παραμονής του προϊόντος στο σύστημα μέχρι την τελική του μορφή, τα κομμάτια που μπορεί να παραχθούν σε κάθε περίπτωση, οι σταθμοί εργασίας όπου φαίνεται να καθυστερούν την ολοκλήρωση του προϊόντος, κλπ. Ενώ ακόμη μπορεί να γίνει καλύτερος προγραμματισμός και προβλέψεις, για την οργάνωση του πλάνου και τον προγραμματισμό, τον έλεγχο ποιότητας, την διαχείριση των αποθεμάτων, τη γρήγορη εξυπηρέτηση των πελατών, κλπ.

Με την προσομοίωση επιτρέπεται ο σχεδιασμός της εφοδιαστικής αλυσίδας αλλά και η αξιολόγηση της διαχείρισης αυτής. Επιπλέον η προσομοίωση (Thierry, Thomas and Bel, 2008) χρησιμοποιείται για την υποστήριξη αποφάσεων ή και την αξιολόγησης της πολιτικής που υιοθετεί μια επιχείρηση. Είναι εξαιρετικά σημαντικό να γίνει ξεκάθαρο πως με την χρήση της προσομοίωσης πραγματοποιείται επικέντρωση στη δυναμική των διαδικασιών που απαρτίζουν την εφοδιαστική αλυσίδα. Για το λόγο αυτό, η προσομοίωση επιτρέπει την παρακολούθηση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας σε συνθήκες αβεβαιότητας και ισχυρών διακυμάνσεων της ζήτησης και του χρόνου παραγγελίας προμηθειών, ενισχύοντας έτσι την ανθεκτικότητα και την προσαρμοστικότητά της.

Συνεπώς, προκειμένου να μελετήσουμε ρεαλιστικά την απόδοση μιας Εφοδιαστικής Αλυσίδας, δεδομένου ότι υπόκειται σε μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας που αφορά κυρίως τη ζήτηση (αριθμό παραγγελιών κάθε περιόδου) και τους χρόνους προμηθειών, η καταλληλότερη ποσοτική μέθοδος είναι αυτή.

Η χρήση της προσομοίωσης για την επίλυση προβλημάτων που ανήκουν στην περιοχή της διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας και των logistics είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη τα τελευταία χρόνια. Σημαντικοί παράγοντες στην αύξηση των ερευνητικών προσπαθειών ήταν η βελτίωση των δυνατοτήτων των υπολογιστικών συστημάτων και η μείωση του κόστους κτήσης τους, που οδήγησαν στη μεγαλύτερη διάδοση των λύσεων λογισμικού προσομοίωσης ανάμεσα στις επιχειρήσεις μικρού και μεσαίου μεγέθους αλλά και στην εμφάνιση νέων επιχειρήσεων λογισμικού που προσφέρουν τέτοιες εφαρμογές.

Η πλατφόρμα προσομοίωσης που χρησιμοποιήθηκε είναι web-based (<https://www.iwi.hs.karlsruhe.de/scs9/index.jsp>) και αναπτύχθηκε από τον Prof. Karl-Robert Graf στο Department of Computer Science and Business Information Systems, University of Applied Sciences (Hochschule Karlsruhe-Technik und Wirtschaft).

Η πλατφόρμα χρησιμοποιεί ως δεδομένα εισόδου τα αποτελέσματα των αποφάσεων του λήπτη απόφασης σχετικά με τις εντολές παραγωγής, τις εντολές προμηθειών και τους εκτιμώμενους χρόνους δυναμικότητας του συστήματος παραγωγής που απαιτούνται για τις εντολές παραγωγής που δίνονται. Ως εκροές/αποτελέσματα λαμβάνονται μέσω του συστήματος προσομοίωσης: τα επίπεδα αποθέματος, το ποσοστό ολοκλήρωσης των παραδόσεων των παραγγελιών, το ποσοστό αξιοποίησης της δυναμικότητας, ο χρόνος διέλευσης (throughput time), τα κόστη παραγωγής και το κέρδος της περιόδου προγραμματισμού. Επίσης, υπάρχουν και οι παράμετροι ελέγχου που καθορίζονται από τον διαχειριστή της πλατφόρμας και αφορούν το μέγεθος των επιμέρους παρτίδων παραγωγής και τη σειρά επεξεργασίας των εντολών παραγωγής.

4.5 Παρουσίαση Δεδομένων

Στον πίνακα 1, παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα ιδιοπαραγόμενα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή των ποδηλάτων καθώς και το μοναδιαίο κόστος τους και στον Πίνακα 2 όλα τα υλικά που αγοράζει η επιχείρηση με το αντίστοιχο κόστος τους. Επιπλέον και στους δύο πίνακες υπάρχουν οι ενδείξεις Α,Γ & Π, στις στήλες «Χρήση» που σημαίνουν ότι τα εκάστοτε κομμάτια χρησιμοποιούνται στη συναρμολόγηση για το Ανδρικό, Γυναικείο & Παιδικό ποδήλατο αντίστοιχα.

Αριθμός Κομματιού	Περιγραφή	Χρήση	Αξία Κομματιού €	Ποσότητα Αποθέματος
1 Π	Παιδικό Ποδήλατο		156.13	100
2 Π	Γυναικείο Ποδήλατο		163.33	100
3 Π	Ανδρικό Ποδήλατο		165.08	100
4 Ι	Σύμπλεγμα π. ρόδας	Π	40.85	100
5 Ι	Σύμπλεγμα π. ρόδας	Γ	39.85	100
6 Ι	Σύμπλεγμα π. ρόδας	Α	40.85	100
7 Ι	Σύμπλεγμα μ. ρόδας	Π	35.85	100
8 Ι	Σύμπλεγμα μ. ρόδας	Γ	35.85	100
9 Ι	Σύμπλεγμα μ. ρόδας	Α	35.85	100
10 Ι	Πισ. Προφυκακτ.	Π	12.40	100
11 Ι	Πισ. Προφυκακτ.	Γ	14.65	100
12 Ι	Πισ. Προφυκακτ.	Α	14.65	100
13 Ι	Μπρ. Προφυκακτ.	Π	12.40	100
14 Ι	Μπρ. Προφυκακτ.	Γ	14.65	100
15 Ι	Μπρ. Προφυκακτ.	Α	14.65	100
16 Ι	Τιμόνι ολόκληρο	ΠΓΑ	7.02	300
17 Ι	Σέλα ολόκληρη	ΠΓΑ	7.16	300
18 Ι	Σκελετός	Π	13.15	100
19 Ι	Σκελετός	Γ	14.35	100
20 Ι	Σκελετός	Α	15.55	100
26 Ι	Πετάλι ολόκληρο	ΠΓΑ	10.50	300
29 Ι	Μπρ. Ρόδα συναρ.	Α	69.29	100
30 Ι	Σκελετός & Ρόδες	Α	127.53	100
31 Ι	Ποδηλ. Χωρίς πετάλ	Α	144.42	100
49 Ι	Μπρ. Ρόδα συναρ.	Π	64.64	100
50 Ι	Σκελετός & Ρόδες	Π	120.63	100
51 Ι	Ποδηλ. Χωρίς πετάλ	Π	137.47	100
54 Ι	Μπρ. Ρόδα συναρ	Γ	68.09	100
55 Ι	Σκελετός & Ρόδες	Γ	125.33	100
56 Ι	Ποδηλ. Χωρίς πετάλ	Γ	142.67	100

Πίνακας 1- Δεδομένα Ιδιοπαραγόμενων Προϊόντων

Αριθμός Κομματιού	Περιγραφή	Χρήση	Αξία Κομματιού €	Ποσότητα Αποθέματος
21 A	Αλυσίδα	Π	5,00	300
22 A	Αλυσίδα	Γ	6,50	300
23 A	Αλυσίδα	Α	6,50	300
24 A	Παξιμάδι 3/8	ΠΓΑ	0,06	6.100
25 A	Δίσκος 3/8'	ΠΓΑ	0,06	3.600
27 A	Βίδα 3/8'	ΠΓΑ	0,10	1.800
28 A	Σωλήνας 3/4'	ΠΓΑ	1,20	4.500
32 A	Χρώμα	ΠΓΑ	0,75	2.700
33 A	Ζάντα Ολόκληρη	Α	22,00	900
34 A	Ακτίνα	Α	0,10	22.000
35 A	Κώνος	ΠΓΑ	1,00	3.600
36 A	Ελ. περιστροφή	ΠΓΑ	8,00	900
37 A	Περόνη	ΠΓΑ	1,50	900
38 A	Άξονας	ΠΓΑ	1,50	300
39 A	Έλασμα	ΠΓΑ	1,50	900
40 A	Τιμόνι	ΠΓΑ	2,50	900
41 A	Παξιμάδι 3/4'	ΠΓΑ	0,06	900
42 A	Λαβή	ΠΓΑ	0,10	1.800
43 A	Σέλα	ΠΓΑ	5,00	1.900
44 A	Ράβδος 1/2'	ΠΓΑ	0,50	2.700
45 A	Ράβδος 1/2''	ΠΓΑ	0,06	900
46 A	Παξιμάδι 1/4''	ΠΓΑ	0,10	900
47 A	Στεφάνι	ΠΓΑ	3,50	900
48 A	Πετάλι	ΠΓΑ	1,50	1.800
52 A	Ζάντα Ολόκληρη	Π	22,00	600
53 A	Ακτίνα	Π	0,10	22.000
57 A	Ζάντα Ολόκληρη	Γ	22,00	600
58 A	Ακτίνα	Γ	0,10	22.000
59 A	Σύρμα για οξυγονοκόλληση	ΠΓΑ	0,15	1800

Πίνακας 2- Δεδομένα 1 Αγορασμένων Προϊόντων

Στον Πίνακα 3, παρουσιάζονται κάποια δεδομένα ακόμα που αφορούν το κομμάτι των παραγγελιών των Α' Υλών όπως η ποσότητα στην οποία θα πραγματοποιηθεί η έκπτωση από τον προμηθευτή, τα έξοδα της παραγγελίας, πόσο χρόνο θα χρειαστεί για να φτάσουν στο εργοστάσιο και στη τελευταία στήλη την απόκλιση (θετική ή αρνητική) στη παράδοση του (δηλαδή πόσο νωρίτερα ή αργότερα από το προσδοκώμενο θα φτάσουν).

Αριθμός Κομματιού	Ποσότητα Έκπτωσης	Έξοδα Παραγγελίας €	Χρόνος Κύκλου Παραγγελίας	Απόκλιση
21 A	300	50.00	1,8	0,4
22 A	300	50.00	1,7	0,4
23 A	300	50.00	1,2	0,2
24 A	6.100	100.00	3,2	0,3
25 A	3.600	50.00	0,9	0,2
27 A	1.800	75.00	0,9	0,2
28 A	4.500	50.00	1,7	0,4
32 A	2.700	50.00	2,1	0,5
33 A	900	75.00	1,9	0,5
34 A	22.000	50.00	1,6	0,3
35 A	3.600	75.00	2,2	0,4
36 A	900	100.00	1,2	0,1
37 A	900	50.00	1,5	0,3
38 A	300	50.00	1,7	0,4
39 A	1.800	75.00	1,5	0,3
40 A	900	50.00	1,7	0,2
41 A	900	50.00	0,9	0,2
42 A	1.800	50.00	1,2	0,3
43 A	2.700	75.00	2,0	0,5
44 A	900	50.00	1,0	0,2
45 A	900	50.00	1,7	0,3
46 A	900	50.00	0,9	0,3
47 A	900	50.00	1,41	0,1
48 A	1.800	75.00	1,0	0,2
52 A	600	50.00	1,6	0,4
53 A	22.000	50.00	1,6	0,2
57 A	600	50.00	1,7	0,3
58 A	22.000	50.00	1,6	0,5
59 A	1.800	50.00	1,7	0,2

Πίνακας 3 - Δεδομένα II Αγορασμένων Προϊόντων

Ο Πίνακας 4 θα παρουσιάζεται σε κάθε περίοδο, για να γνωρίζουμε τις προβλέψεις για τη ζήτηση σε κάθε επόμενη περίοδο, έως και το τέλος της προσομοίωσης.

Περίοδος	Δεσμευτική Παραγγελία	Πρόβλεψη		
		2	3	4
Π1	150			
Π2	100			
Π3	50			
Σύνολο	300			

Πίνακας 4- Τρέχουσες Παραγγελίες & Προβλέψεις

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζεται ο προγραμματισμός Υλικών για Ιδιοπαραγόμενα και Τελικά Προϊόντα για το προϊόν Π1(παιδικό ποδήλατο), αντίστοιχα οι Πίνακες 6 και 7 για τα προϊόντα Π2 και Π3. Κατά την έναρξη της προσομοίωσης, θα πρέπει να αναγράφεται στην επάνω δεξιά γωνία η περίοδος για την οποία θα καταρτιστεί το σχέδιο παραγωγής. Για παράδειγμα, η πρόβλεψη πωλήσεων για την τρέχουσα περίοδο θα πρέπει να εισαχθεί στο πρώτο πλαίσιο της πρώτης γραμμής. Επίσης, θα πρέπει να οριστεί το απόθεμα αποθήκης στο τέλος της τρέχουσας περιόδου μείον το απόθεμα αποθήκης στο τέλος της προηγούμενης περιόδου. Τέλος, για τον ορισμό νέων παραγγελιών πρέπει να συμπληρωθούν τα πεδία για τις εκκρεμείς και τις εν εξελίξει παραγγελίες. Το ίδιο θα πρέπει να επαναληφθεί εκ νέου για τα προϊόντα Π2 και Π3. Στη συνέχεια, ήρθε η ώρα να οριστεί η παραγωγική ικανότητα της εταιρείας για την παραγωγή ποδηλάτων.

Προσδοκία πωλήσεων + εκρεμούντα υπόλοιπα από την προηγούμενη περίοδο		Επιθυμητό απόθεμα αποθήκης στο τέλος αυτής της περιόδου		Απόθεμα αποθήκης στο τέλος της προηγούμενης περιόδου		Παραγγελίες εν αναμονή	Παραγγελίες εν εξέλιξη	Παραγγελία (καινούργια)	Περίοδος
Π1		+		-		-		=	Π1
	Χρησιμοποιούμενα για παραγγελίες (καινούργιες)		Χρησιμοποιούμενα για παραγγελίες (εν αναμονή)						
*I 26		+		-		-		=	*I 26
I 51		+		-		-		=	I 51
*I 16		+		-		-		=	*I 16
*I 17		+		-		-		=	*I 17
I 50		+		-		-		=	I 50
I 4		+		-		-		=	I 4
I 10		+		-		-		=	I 10
I 49		+		-		-		=	I 49
I 7		+		-		-		=	I 7
I 13		+		-		-		=	I 13
I 18		+		-		-		=	I 18

*)Προσοχή! Τεμάχια για όλες τις χρήσεις (σε Π1, Π2, Π3)!

Πίνακας 5- Προγραμματισμός Υλικών για Ιδιοπαραγόμενα και Τελικά Προϊόντα Π1

Προσδοκία πωλήσεων + εκρεμούντα υπόλοιπα από την προηγούμενη περίοδο		Επιθυμητό απόθεμα αποθήκης στο τέλος αυτής της περιόδου		Απόθεμα αποθήκης στο τέλος της προηγούμενης περιόδου		Παραγγελίες εν αναμονή	Παραγγελίες εν εξέλιξη	Παραγγελία (καινούργια)	Περίοδος
Π2		+		-		-		=	Π2
	Χρησιμοποιούμενα για παραγγελίες (καινούργιες)		Χρησιμοποιούμενα για παραγγελίες (εν αναμονή)						
*I 26		+		-		-		=	*I 26
I 56		+		-		-		=	I 56
*I 16		+		-		-		=	*I 16
*I 17		+		-		-		=	*I 17
I 55		+		-		-		=	I 55
I 5		+		-		-		=	I 5
I 11		+		-		-		=	I 11
I 54		+		-		-		=	I 54
I 8		+		-		-		=	I 8
I 14		+		-		-		=	I 14
I 19		+		-		-		=	I 19

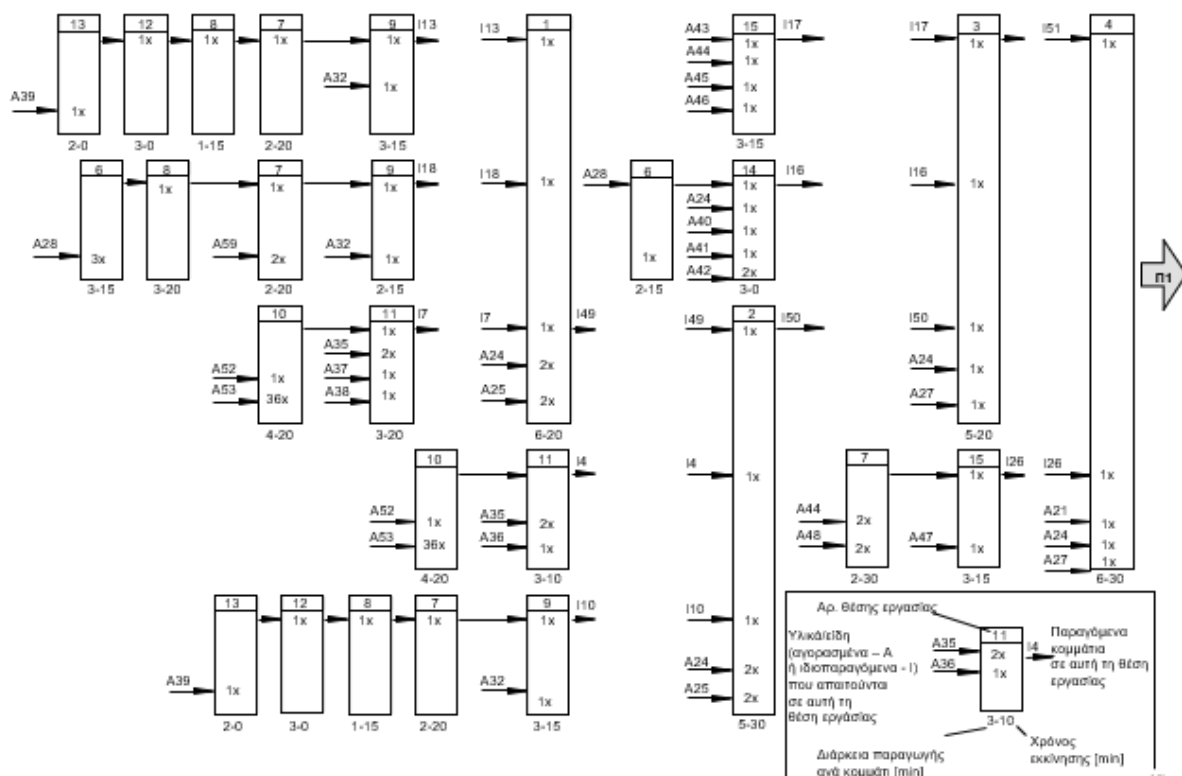
*)Προσοχή! Τεμάχια ποικίλων χρήσεων!

Πίνακας 6 - Προγραμματισμός Υλικών για Ιδιοπαραγόμενα και Τελικά Προϊόντα Π2

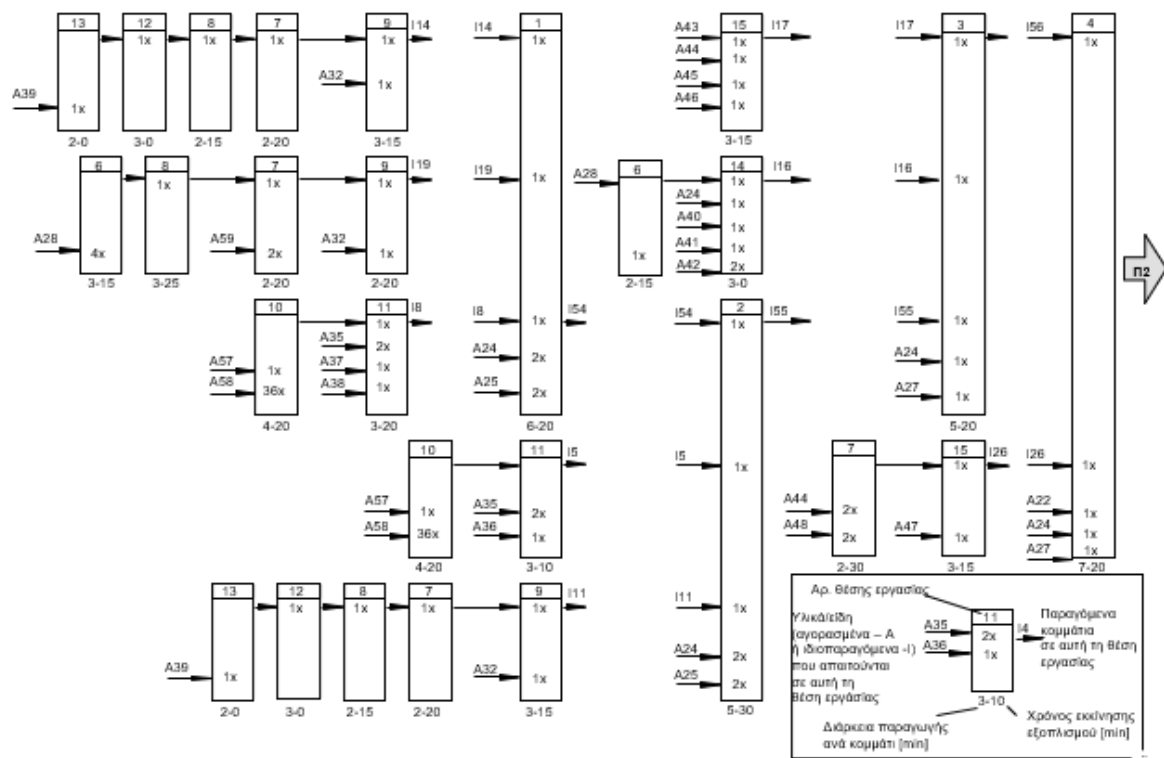
Π3		Π3	
Προσδοκία πωλήσεων + εκκρεμούντα υπόλοιπα από την προηγούμενη περίοδο		Επιθυμητό απόθεμα αποθήκης στο τέλος αυτής της περιόδου προηγούμενης περιόδου	
Χρησιμοποιούμενα για παραγγελίες (καινούργια)		Χρησιμοποιούμενα για παραγγελίες (εν αναμονή)	
Π3		Π3	
*I 26		*I 26	
I 31		I 31	
*I 16		*I 16	
*I 17		*I 17	
I 30		I 30	
I 6		I 6	
I 12		I 12	
I 29		I 29	
I 9		I 9	
I 15		I 15	
I 20		I 20	

*) Προσοχή! Τμήματα πακίων χρήσιμ!

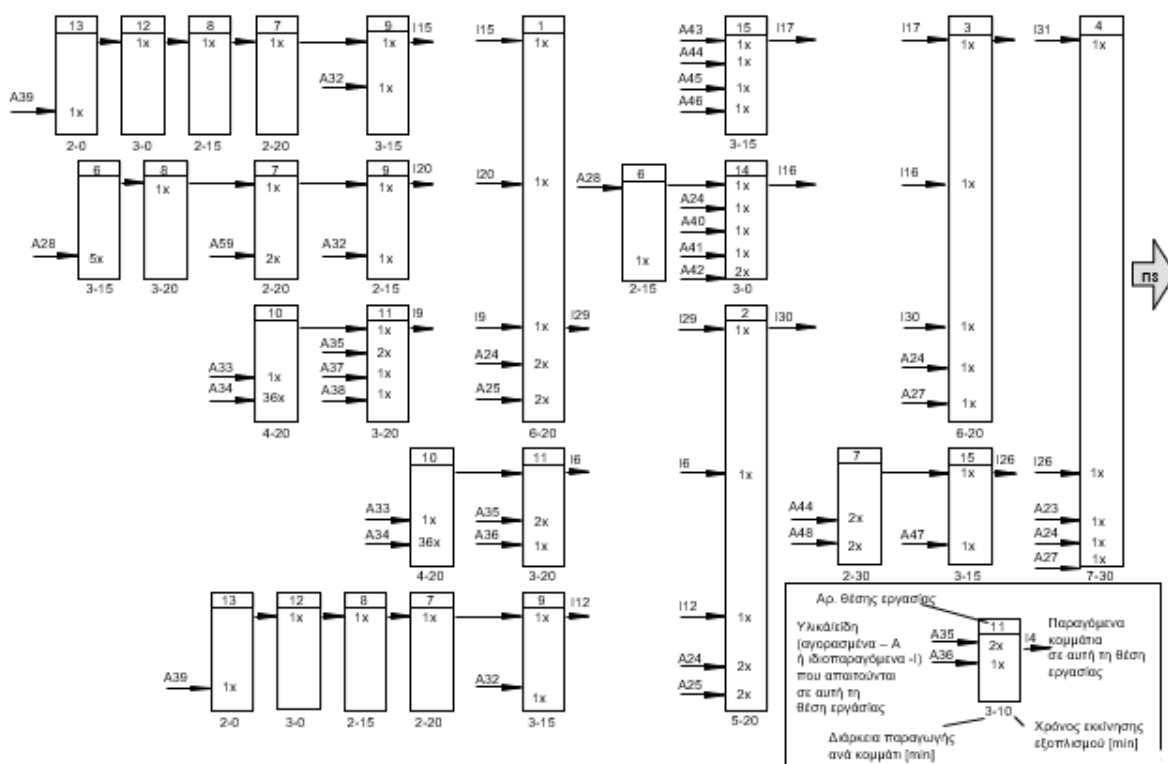
Πίνακας 7- Προγραμματισμός Υλικών για Ιδιοπαραγόμενα και Τελικά Προϊόντα Π3



Εικόνα 6 - Διάγραμμα Ροής για το Προϊόν Π1 (Πηγή: Graf, 2008)



Εικόνα 7- Διάγραμμα Ροής για το Προϊόν Π2 (Πηγή: Graf, 2008)



Εικόνα 8- Διάγραμμα Ροής για το Προϊόν Π3 (Πηγή: Graf, 2008)

Τα σχήματα αυτά παρουσιάζουν σκιαγραφικά την ροή των υλικών εντός της γραμμής παραγωγής. Για να υπολογιστή η διάρκεια εξοπλισμού για μια θέση εργασίας πρώτα πρέπει να βρεθεί ο σωστός αριθμός που αντιστοιχεί στην θέση. Επομένως, αν θέλουμε να βρούμε την διάρκεια εξοπλισμού για την θέση εργασίας 1 τότε πρέπει να αναζητήσουμε εντός του σχεδιαγράμματος το ορθογώνιο σχήμα που στο πάνω μέρος του θα αναγράφεται ο αριθμός ένα. Αφού αυτό βρεθεί τότε πηγαίνουμε στο κάτω μέρος του ορθογωνίου όπου υπάρχουν δύο αριθμοί. Το διψήφιο νούμερο που βρίσκεται στο σημείο εκείνο, το οποίο στην προκειμένη περίπτωση για τα παιδικά ποδήλατα είναι το 20 αποτελεί τον χρόνο εκκίνησης εξοπλισμού για αυτή την θέση εργασίας. Η συγκεκριμένη διαδικασία γίνεται και για τα δύο άλλα είδη ποδηλάτων που στο παρόν παράδειγμα ο χρόνος εκκίνησης και σε αυτά είναι 20. Προσθέτοντας εν τέλει αυτά τα ποσά το άθροισμα τους είναι 60 λεπτά δηλαδή η συνολική διάρκεια εξοπλισμού για την θέση εργασίας 1. Μετά και από τον υπολογισμό της διάρκειας εξοπλισμού τον οποίο προσθέτουμε στην δυναμικότητα παραγωγής που υπολογίστηκε παραπάνω έχει βρεθεί τελικά η συνολική απαιτούμενη δυναμικότητα. Το τελευταίο, λοιπόν, στάδιο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας της δυναμικότητας παραγωγής είναι να υπολογιστούν οι υπερωρίες.

4.6 Αποτελέσματα Περιόδων

1^η Περίοδος

1η Περίοδος	Αποτελέσματα
Παραγωγικός Χρόνος (λεπτά)	30,480
Αξιοποίηση Παραγωγικού Δυναμικού	108,71%
Πιστότητα Παράδοσης	100%
Αναξιοποίητος Χρόνος Εργασίας (λεπτά)	6,045
Μέσος Όρος Αξίας Αποθεμάτων	256,878.00€
Έξοδα Αποθήκης	6.582,54€
Αποδοτικότητα	83,45%
Τιμή Πώλησης	200€
Συνολικό Κέρδος	6,964,37€

Πίνακας 8- Key Data 1ης Περιόδου

Σύμφωνα με την μελέτη περίπτωσης η δεσμευτική παραγγελία που δίνεται για την πρώτη περίοδο είναι παιδικά (Π1) 150, γυναικεία (Π2) 100 και ανδρικά (Π3) 50 που συνολικά το άθροισμα τους είναι 300 ποδήλατα. Σε αυτή τη περίοδο δεν έχουμε απόθεμα από την προηγούμενη περίοδο για να συμπληρώσουμε, αλλά πρέπει να συμπληρώσουμε τη στήλη με το απόθεμα το οποίο επιθυμούμε να έχουμε στο τέλος αυτής και κάθε περιόδου στο εξής. Σύμφωνα με τον πίνακα των αποτελεσμάτων της 1^{ης} περιόδου έχουμε ένα πολύ καλό ποσοστό αποδοτικότητας στο 83,45% το οποίο είναι ένα πολύ καλό αποτέλεσμα.

Σε αυτή τη περίοδο έγιναν οι προμήθειες και παραγωγή των εξαρτημάτων με γνώμονα να καλυφθούν οι παραγγελίες αυτής της περιόδου και να υπάρχουν επαρκή υλικά για την επόμενη περίοδο. Για το λόγο αυτό έγιναν αρκετές παραγγελίες, κάποιες από τις οποίες αναμένονται σε μελλοντικές περιόδους. Επίσης, πέραν της ανταπόκρισης στην κάλυψη των παραγγελιών της περιόδου, η στρατηγική της εφοδιαστικής επιδιώκει τη μείωση του επιπέδου αποθεμάτων Όσο αφορά την αξιοπιστία για την αποστολή των προϊόντων αυτή είναι στο 100% καθώς όλες οι δεσμευτικές παραγγελίες πραγματοποιήθηκαν. Ο μέσος όρος των αποθεμάτων της περιόδου είναι 256.878,00 το οποίο μας προσδίδει ένα πρόστιμο των 5.000€ στα αποθηκευτικά κόστη τα οποία είναι στις 6.528,54€. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο, δεδομένου ότι σύμφωνα με τα αρχικά δεδομένα η συνολική αξία των αρχικών αποθεμάτων (στην αρχή της 1ης περιόδου) είναι πάνω από 290.000 €, και η μείωσή του σε επίπεδο κάτω των 250.000 ευρώ σε μια περίοδο προγραμματισμού είναι αδύνατη.

Στο Παράρτημα βρίσκονται οι πίνακες που αφορούν το απόθεμα όλων των προϊόντων (ιδιοπαραγόμενων & αγορασμένων), τα προϊόντα τα οποία έχουν έρθει, αυτά που αναμένονται να έρθουν και πότε δηλαδή σε ποια ημέρα ποιας περιόδου και αυτά τα οποία είναι σε έλλειψη και εμποδίζουν τη πορεία της παραγωγής. Παρόλη την ύπαρξη του προστίμου λόγω της υπέρβασης της αξίας των 250.000 ευρώ σε απόθεμα, η επιχείρηση παρουσιάζει κέρδος το οποίο κυμαίνεται στα 6.964,37 €.

2η Περίοδος

2η Περίοδος	Αποτελέσματα
Παραγωγικός Χρόνος (λεπτά)	22,665
Αξιοποίηση Παραγωγικού Δυναμικού	100%
Πιστότητα Παράδοσης	100%
Αναξιοποίητος Χρόνος Εργασίας (λεπτά)	10,935
Μέσος Όρος Αξίας Αποθεμάτων	222,042.00€
Έξοδα Αποθήκης	1.332,25€
Αποδοτικότητα	67,46%
Τιμή Πώλησης	200€
Συνολικό Κέρδος	6,313,49€

Πίνακας 9 - Key Data 2ης Περιόδου

Σύμφωνα με την μελέτη περίπτωσης η δεσμευτική παραγγελία που δίνεται για τη δεύτερη περίοδο είναι παιδικά (Π1) 150, γυναικεία (Π2) 100 και ανδρικά (Π3) 100 που συνολικά το άθροισμα τους είναι 350 ποδήλατα. Σε αυτή τη περίοδο παραμένει καταλυτικός παράγοντας η ικανοποίηση όλων των δεσμευτικών παραγγελιών, η οποία μας παρουσιάζει και πάλι το ποσοστό του 100%, καθώς όλες οι παραγγελίες υλοποιήθηκαν. Επιπλέον η στρατηγική που διαμορφώνεται τώρα για την εφοδιαστική είναι η εξασφάλιση της σταθεροποίησης της αποδοτικότητας στα ίδια περίπου επίπεδα, και η συνέχιση της στρατηγικής μείωσης, και κυρίως ελέγχου των υπερβολικών αποθεμάτων. Για το λόγο αυτό γίνεται παρακολούθηση των αποθεμάτων που ήρθαν αυτή την περίοδο στο εργοστάσιο και αυτών που έρχονται μελλοντικά, ώστε να μην παραγγελθούν εκ νέου ποσότητες που δεν θα απαιτηθούν άμεσα αλλά και να μην μείνει η παραγωγή με stock outs. Η αποδοτικότητα του συστήματος μειώθηκε στο ποσοστό του 67,46% το οποίο όμως χαρακτηρίζεται ως «καλό». Ο μέσος όρος των αποθεμάτων της περιόδου είναι 222.042,00€, το οποίο δεν μας προσδίδει κάποιο πρόστιμο καθώς είναι κάτω από το ορόσημο των 250.000€. Σε αυτή τη περίοδο πραγματοποιήθηκαν και πάλι αρκετές παραγγελίες προϊόντων, που θεωρήθηκε ότι χρειάζονται για τη συνέχιση της παραγωγής, με τη διαφορά ότι

ζητήθηκαν με την ένδειξη «Fast» που σημαίνει ότι θα φτάσει στο μισό χρόνο απ' ότι φαίνεται στον πίνακα 3 (Χρόνος Κύκλου Παραγγελίας) αλλά με επιπλέον (δεκαπλάσιο) κόστος, παράγοντας ο οποίος θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι επηρεάζει το ποσό του κέρδους το οποίο μειώθηκε στις 6.313,49€. Στο Παράρτημα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν και στη 1^η περίοδο. Σε αυτό το σημείο θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε επιτυχημένες τις μέχρι τώρα αποφάσεις, καθώς υπάρχει αποδοτικότητα, έχει μειωθεί το απόθεμα και αντίστοιχα το κόστος του και λείπει μόνο ένα εξάρτημα για τη συνέχιση της παραγωγής.

3η Περίοδος

3η Περίοδος	Αποτελέσματα
Παραγωγικός Χρόνος (λεπτά)	21,995
Αξιοποίηση Παραγωγικού Δυναμικού	100%
Πιστότητα Παράδοσης	100%
Αναξιοποίητος Χρόνος Εργασίας (λεπτά)	11,605
Μέσος Όρος Αξίας Αποθεμάτων	223,167.00€
Έξοδα Αποθήκης	1.339,00€
Αποδοτικότητα	65,46%
Τιμή Πώλησης	200€
Συνολικό Κέρδος	4,092,74€

Πίνακας 10 - Key Data 3ης Περιόδου

Σύμφωνα με την μελέτη περίπτωσης η δεσμευτική παραγγελία που δίνεται για την τρίτη περίοδο είναι παιδικά (Π1) 150, γυναικεία (Π2) 100 και ανδρικά (Π3) 50 που συνολικά το άθροισμα τους είναι 300 ποδήλατα. Στη συγκεκριμένη περίοδο ικανοποιήθηκαν και πάλι όλες οι δεσμευτικές παραγγελίες αλλά παρατηρούμε μία πτώση στην αποδοτικότητα της παραγωγής της τάξεως του 2%, θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι αυτό προέκυψε από την αύξηση της περιόδου αδράνειας των μηχανημάτων. Το κόστος αποθήκευσης αυξήθηκε ελαφρά λόγω των προϊόντων τα οποία προστέθηκαν στην αποθήκη από τις παραγγελίες της προηγούμενης περιόδου, χωρίς όμως να υποστούμε το πρόστιμο των 5.000€. Η επιχείρηση συνεχίζει να παρουσιάζει κέρδος μειωμένο κατά 2.000€, όπως επίσης κατά 2.000€ έχει αυξηθεί το κόστος αδράνειας αυτής της περιόδου. Τέλος, έχουμε έλλειψη δύο εξαρτημάτων (ιδιοπαραγόμενων) για τα οποία πρέπει να δοθεί εντολή παραγωγής άμεσα. Οι αποφάσεις για την προσομοίωση της επόμενης περιόδου αφορούν στη συνέχιση της σταθεροποίησης του επιπέδου αποθεμάτων, αλλά και στην αύξηση της αποδοτικότητας ως μια προσπάθεια βελτίωσης/προσαρμογής της στρατηγικής.

4^η Περίοδος

4η Περίοδος	Αποτελέσματα
Παραγωγικός Χρόνος (λεπτά)	48,490
Αξιοποίηση Παραγωγικού Δυναμικού	144.32%
Πιστότητα Παράδοσης	100%
Αναξιοποίητος Χρόνος Εργασίας (λεπτά)	21,725
Μέσος Όρος Αξίας Αποθεμάτων	216,255.00€
Έξοδα Αποθήκης	1.297,53€
Αποδοτικότητα	55,20%
Τιμή Πώλησης	200€
Συνολική Ζημία	984,16€

Πίνακας 11 -Key Data 4ης Περιόδου

Σύμφωνα με την μελέτη περίπτωσης η δεσμευτική παραγγελία που δίνεται για την τέταρτη περίοδο είναι παιδικά (Π1) 200, γυναικεία (Π2) 100 και ανδρικά (Π3) 50 που συνολικά το άθροισμα τους είναι 350 ποδήλατα. Σε αυτή τη περίοδο έχουν ικανοποιηθεί οι δεσμευτικές παραγγελίες και είναι η πρώτη περίοδος στην οποία η επιχείρηση μας σημειώνει ζημίες. Σημαντικό μειονέκτημα αυτής της περιόδου είναι τα εξαρτήματα που δεν έχουν ολοκληρωθεί (backlogs) τα οποία εκτοξεύουν τις ανάγκες για το εργατικό δυναμικό (επιπλέον βάρδιες και υπερωρίες) , και κατά συνέπεια το κόστος του.

Το χαρακτηριστικό της περιόδου είναι η μεγάλη αύξηση του χρόνου αδράνειας ο οποίος διπλασιάστηκε και ταυτόχρονα μείωση του συνολικού αποθέματος διότι σχεδόν ότι ποσότητες ήρθαν χρησιμοποιήθηκαν απευθείας στην παραγωγή. Κατά συνέπεια η αποδοτικότητα μειώθηκε ακόμη περισσότερο. Τέλος, παρατηρείται έλλειψη τεσσάρων εξαρτημάτων τα οποία ανήκουν στη κατηγορία αυτών που αγοράζουμε. Εδώ, προκύπτει το ερώτημα να θα έπρεπε να είχε πραγματοποιηθεί η παραγγελία τους στη προηγούμενη περίοδο και τι προβλήματα θα προκύψουν από την έλλειψη τους. Συνεπώς, η στρατηγική για την επόμενη περίοδο θα ήταν απαραίτητο να προσαρμοστεί δεδομένου ότι η προσομοίωση επιδιώκει την υιοθέτηση ανθεκτικότητας. Για την επόμενη, λοιπόν, περίοδο η εστίαση είναι στη λήψη μέτρων ενίσχυσης της παραγωγικότητας/αποδοτικότητας, της μείωσης του χρόνου αδράνειας και της αύξησης της χρονικής δυναμικότητας προκειμένου να δώσουμε τον απαραίτητο χρόνο στο σύστημα να ολοκληρώσει τις εντολές παραγωγής και να αυξήσει την αποδοτικότητά του.

5η Περίοδος

5η Περίοδος	Αποτελέσματα
Παραγωγικός Χρόνος (λεπτά)	36,520
Αξιοποίηση Παραγωγικού Δυναμικού	153.32%
Πιστότητα Παράδοσης	100%
Αναξιοποίητος Χρόνος Εργασίας (λεπτά)	14,995
Μέσος Όρος Αξίας Αποθεμάτων	234,619.00€
Έξοδα Αποθήκης	1.407,71€
Αποδοτικότητα	70,89%
Τιμή Πώλησης	200€
Συνολικό Κέρδος	4,756.55€

Πίνακας 12 - Key Data 5ης Περιόδου

Σύμφωνα με την μελέτη περίπτωσης η δεσμευτική παραγγελία που δίνεται για την πέμπτη περίοδο είναι παιδικά (Π1) 200, γυναικεία (Π2) 150 και ανδρικά (Π3) 100 που συνολικά το άθροισμα τους είναι 450 ποδήλατα. Σε αυτή περίοδο ικανοποιήθηκαν οι δεσμευτικές παραγγελίες και ταυτόχρονα παρατηρείται αύξηση της αποδοτικότητας κατά σχεδόν 20%.

Σε αυτή τη περίοδο λήφθηκε η απόφαση να μη συνεχίσουμε να τηρούμε το ίδιο απόθεμα στο τέλος της περιόδου αλλά να το μειώσουμε από 100 που ήταν στις προηγούμενες περιόδους σε 80 και να προσπαθήσουμε να ολοκληρωθεί η παραγωγή καθώς οι εντολές που είχαμε δώσει ήταν περισσότερες από τη δυνατότητα παραγωγής. Ο δείκτης capacity ratio ο οποίος υποδεικνύει πόσο αποτελεσματικά χρησιμοποιούνται οι πόροι του εργοστασίου που μελετάμε συνεχίζει να είναι υψηλός. Σε αυτή τη περίοδο τα backlogs είναι ακόμα σε υψηλό επίπεδο αλλά μειωμένο από τη προηγούμενη, χρειαζόμαστε παραπάνω βάρδιες σε κάποιες θέσεις εργασίας αλλά σε βαθμό που μπορεί να καλυφθεί χωρίς περαιτέρω προβλήματα. Σε αυτή τη περίοδο η επιχείρηση ανακάμπτει και παρουσιάζει εκ νέου κέρδος ενώ ο κόστος των αποθεμάτων παραμένει κάτω από τις 250.000€, γεγονός θετικό αν λάβουμε υπόψιν τις πολλές παραγγελίες που πραγματοποιήθηκαν με την ένδειξη «FAST», εξαιτίας της έλλειψης των εξαρτημάτων. Ωστόσο, οι χρόνοι αδράνειας συνεχίζουν να είναι σε υψηλά επίπεδα. Για το λόγο αυτό, η στρατηγική προσαρμογής της απόδοσης της αλυσίδας για την επόμενη περίοδο είναι η σταθεροποίηση του επιπέδου αποθεμάτων, η διατήρηση και πιθανή ενίσχυση της αποδοτικότητας και κυρίως η μείωση του κόστους αδράνειας.

6η Περίοδος

6η Περίοδος	Αποτελέσματα
Παραγωγικός Χρόνος (λεπτά)	43,775
Αξιοποίηση Παραγωγικού Δυναμικού	174.54%
Πιστότητα Παράδοσης	100%
Αναξιοποίητος Χρόνος Εργασίας (λεπτά)	14,870
Μέσος Όρος Αξίας Αποθεμάτων	231,252.00€
Έξοδα Αποθήκης	1.387,51€
Αποδοτικότητα	74,64%
Τιμή Πώλησης	200€
Συνολικό Κέρδος	1,679.22€

Πίνακας 13 - Key Data 6ης Περιόδου

Σύμφωνα με την μελέτη περίπτωσης η δεσμευτική παραγγελία που δίνεται για την έκτη περίοδο είναι παιδικά (Π1) 150, γυναικεία (Π2) 250 και ανδρικά (Π3) 100 που συνολικά το άθροισμα τους είναι 500 ποδήλατα. Φτάνοντας στην έκτη περίοδο παρατηρείται ότι συνεχίζει να αυξάνεται η αποδοτικότητα της εφοδιαστικής μας αλυσίδας και ικανοποιούνται όλες οι δεσμευτικές παραγγελίες. Σε αυτή τη περίοδο επαναφέραμε το απόθεμα ασφαλείας στα 100 τεμάχια στα βασικά προϊόντα και στα εξαρτήματα, λαμβάνοντας υπόψιν τις προβλέψεις οι οποίες δείχνουν ότι οι δεσμευτικές παραγγελίες θα αυξάνονται. Το κέρδος έχει μειωθεί και αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι έχουμε βάλει σε πολλές θέσεις εργασίας δεύτερη βάρδια και υπερωρία ταυτόχρονα. Αυτή η περίοδος χαρακτηρίζεται επίσης από υψηλά επίπεδα χρόνων αδράνειας. Σε αυτή τη περίοδο τα backlogs έχουν μειωθεί αισθητά και δεν χρειαζόμαστε επιπλέον βάρδιες ή υπερωρίες για τη κάλυψη τους. Ωστόσο, η προσπάθεια μιας εξισορρόπησης των δαπανών σε αποθέματα, των προμηθειών και της αποδοτικότητας είναι προφανής και καταδεικνύει τις δυνατότητες αναχαίτησης και ελέγχου των επιπτώσεων των διακυμάνσεων της ζήτησης και των χρόνων προμηθειών στην οικονομική και λειτουργική απόδοση της εφοδιαστικής.

Η στρατηγική της επόμενης περιόδου, εάν υπήρχε περισσότερος χρόνος για συνέχιση της προσομοίωσης, θα ήταν η προσπάθεια διατήρησης και πιθανώς ενίσχυσης της αποδοτικότητας, ώστε παράλληλα να μειωθεί ο χρόνος αδράνειας που συνεχίζει να είναι υψηλός. Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να εστιάσει στην εξέταση, ανάλυση και βελτιστοποίηση της σειράς με την οποία δίνονται οι εντολές παραγωγής στο σύστημα, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι χρόνοι αδράνειας σε κάθε θέση εργασίας και συνεπώς και στο σύστημα, με παράλληλη αύξηση της αποδοτικότητάς του.

4.7 Συζήτηση

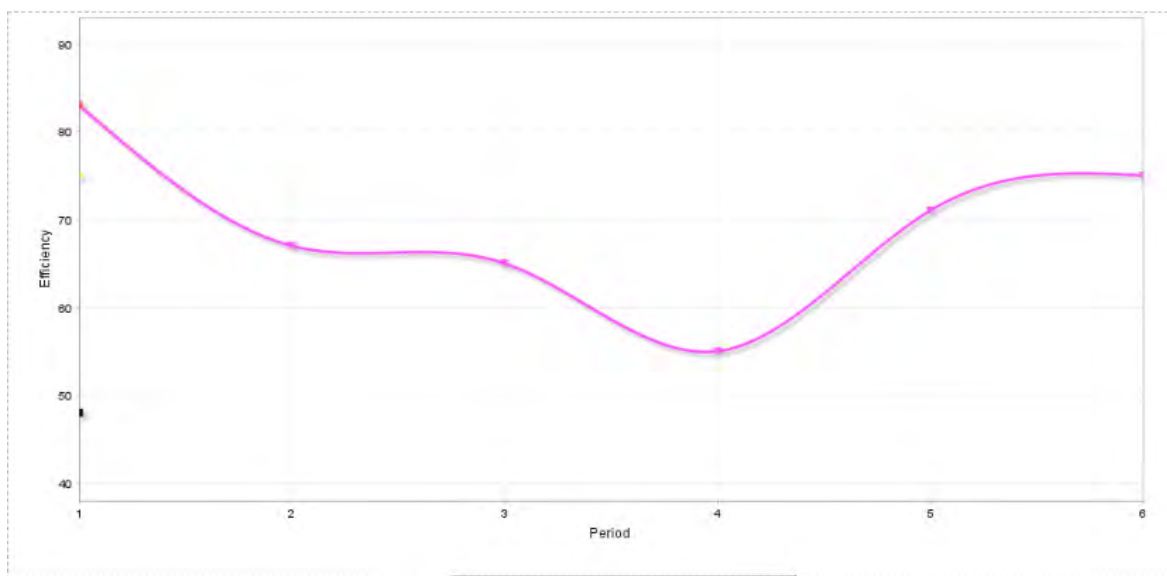
Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα γραφήματα των κυριότερων δεικτών ανάλυσης για όλες τις περιόδους που πραγματοποιήθηκε η προσομοίωση και διεξάγεται συζήτηση σχετικά με τις αποδόσεις της κάθε περιόδου, την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε σχέση με τις αποφάσεις που λαμβάνονται σε κάθε περίοδο, καθώς και τη σύγκριση των αποτελεσμάτων σε σχέση με τους στόχους απόδοσης της εφοδιαστικής. Επίσης, σχολιάζεται και η επίδραση των αποφάσεων που λαμβάνονται στις αρχικές περιόδους προγραμματισμού στα πιο πρόσφατα αποτελέσματα.

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η πορεία του δείκτη της αποδοτικότητας ανά περίοδο. Στην πρώτη περίοδο ξεκινά με ένα υψηλό ποσοστό, αφού έχουν δοθεί αρκετές εντολές παραγωγής για να παραχθούν και να ικανοποιηθούν οι πολλές παραγγελίες που είχαμε την περίοδο αυτή, το οποίο στη περίοδο 4 σημειώνει μία αισθητή μείωση και μετά στις περιόδους 5 και 6 ανακάμπτει. Στη περίοδο 4 αυτό που μπορεί να προκάλεσε την μείωση είναι η απόφαση που λήφθηκε να παραχθούν πάρα πολλά προϊόντα χωρίς ωστόσο να δοθεί ο απαραίτητος χρόνος (χρονική δυναμικότητα) για να παραχθούν, και αυτό είχε ως αποτέλεσμα να υπάρξουν πολλά είδη σε εκκρεμότητα (backlogs) που επιβάρυναν την παραγωγή στην επόμενη περίοδο. Επιπλέον την περίοδο 4, παρατηρείται η επίδραση που είχε η λήψη αποφάσεων παραγωγής των τριών πρώτων περιόδων στην απόδοση της περιόδου αυτής. Η επίδραση είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των απαιτήσεων σε χρονική δυναμικότητα. Είναι προφανές ότι για την περίοδο 4 θα έπρεπε να δοθεί περισσότερες χρόνος, ειδικά σε κάποιες θέσεις εργασίες που είναι περισσότερο ‘απασχολημένες’ σε σχέση με άλλες, πχ. 11, 7, 8, 9 κλπ..

Επιπλέον παρατηρούμε σχεδόν διπλασιασμό στο χρόνο και το κόστος αδράνειας και μείωση του κέρδους οπότε είναι λογικό ότι τα παραπάνω επηρέασαν την πορεία της αποδοτικότητας. Από αυτή τη περίοδο και μετά την απόφαση για μείωση του αποθέματος ασφάλειας και πιο αποτελεσματικές παραγγελίες προϊόντων (λαμβάνοντας πιο σοβαρά υπόψιν μας τις προβλέψεις για τις επόμενες περιόδους), η πορεία της αποδοτικότητας παρουσιάζει άνοδο. Με βάση τις παρατηρήσεις αυτές, μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα τη δυναμική της απόδοσης της εφοδιαστικής, η οποία επηρεάζεται σημαντικά όχι μόνον από τις αποφάσεις που λαμβάνονται την εκάστοτε περίοδο αλλά και από τις αποφάσεις που λαμβάνονται πολλές περιόδους πιο πριν. Υπό το φως αυτών των παρατηρήσεων και έχοντας αντιληφθεί και τις επιπτώσεις που μπορεί

να έχουν οι πηγές αβεβαιότητας στην απόδοση της εφοδιαστικής, μπορούμε να προχωρήσουμε στη διαμόρφωση μιας προσαρμοσμένης σε επικαιροποιημένα δεδομένα στρατηγικής και μιας καλύτερα ενημερωμένης λήψης σχετικών αποφάσεων εφοδιασμού.

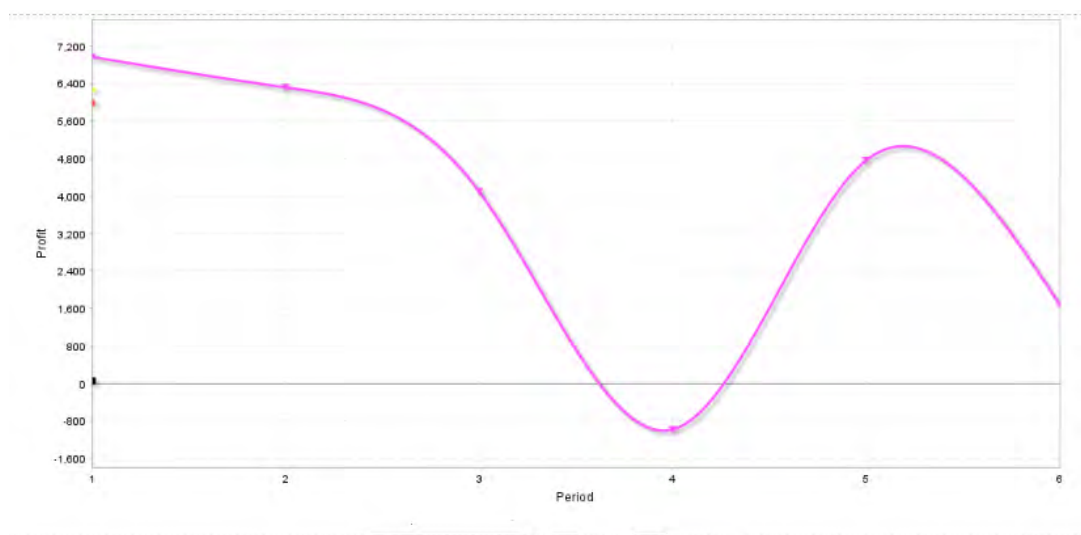
Έτσι καταδεικνύεται η δυνατότητα εξισορρόπησης των στόχων απόδοσης της εφοδιαστικής στις επόμενες περιόδους κατά τις οποίες η γνώση και εμπειρία μας οδηγεί σε καλύτερες αποφάσεις που έχουν ως αποτέλεσμα μια βελτιωμένη στρατηγική ανθεκτικής τελικά εφοδιαστικής, όπως φαίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα.



Πίνακας 14 - Efficiency/Period

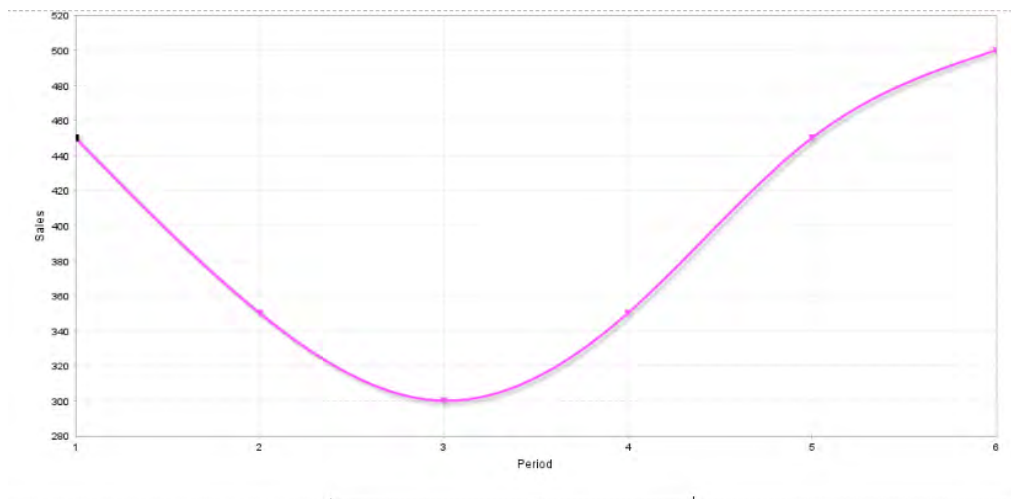
Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η πορεία του κέρδους της επιχείρησης ανά περίοδο. Ενώ ξεκινά δυναμικά παρουσιάζοντας κέρδη στη περίοδο 4 παρουσιάζει ζημίες εξαιτίας των προαναφερόμενων αποφάσεων που πήραμε τις προηγούμενες περιόδους. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το κέρδος παρουσιάζει ανάλογη πορεία με την αποδοτικότητα της αλυσίδας μας, γεγονός που σημαίνει ότι μια παραγωγική μονάδα που αξιοποιεί κατάλληλα τους παραγωγικούς της πόρους (εργασία, μηχανήματα, εξοπλισμό, υλικά κλπ), φέρει μεγαλύτερη κερδοφορία όταν αυτή η στρατηγική συνδυάζεται με τη διατήρηση των επιπέδων αποθεμάτων σε όσο το δυνατόν χαμηλότερα επίπεδα. Στη περίοδο 5 ανεβαίνει εκ νέου η κερδοφορία αλλά στη περίοδο 6 μειώνεται λόγω της αύξησης του χρόνου και του κόστους αδράνειας. Το αποτέλεσμα αυτό αποδίδεται κυρίως στη μεγάλη ποσότητα ζήτησης των προϊόντων της εταιρείας στην περίοδο αυτή (επίπτωση αβεβαιότητας στη ζήτηση), η οποία για να ικανοποιηθεί είχε ως αποτέλεσμα να προκύψει ανάγκη αύξησης της παραγωγικότητας και της χρονικής δυναμικότητας, αλλά και παράλληλη αύξηση των χρόνων αδράνειας, αφού τα ‘επεισόδια εκκινήσεων’ (set up events) ήταν πάρα πολλά την περίοδο αυτήν. Στο τέλος όλων

των περιόδων το οικονομικό πρόσημο της επιχείρησης είναι θετικό καθώς ο μέσος όρος του κέρδους είναι κοντά στις 2,000€. Και στην περίοδο αυτή φαίνεται η επίδραση που είχαν οι αποφάσεις των προηγούμενων περιόδων στα αποτελέσματα της 6ης περιόδου. Ακόμη πιο επιδραστικές θα ήταν οι προηγούμενες στρατηγικές και αποφάσεις στα αποτελέσματα των πιο πρόσφατων περιόδων, εάν συνεχίζονταν οι κύκλοι προσομοίωσης για άλλες 5 ή 6 περιόδους προγραμματισμού.



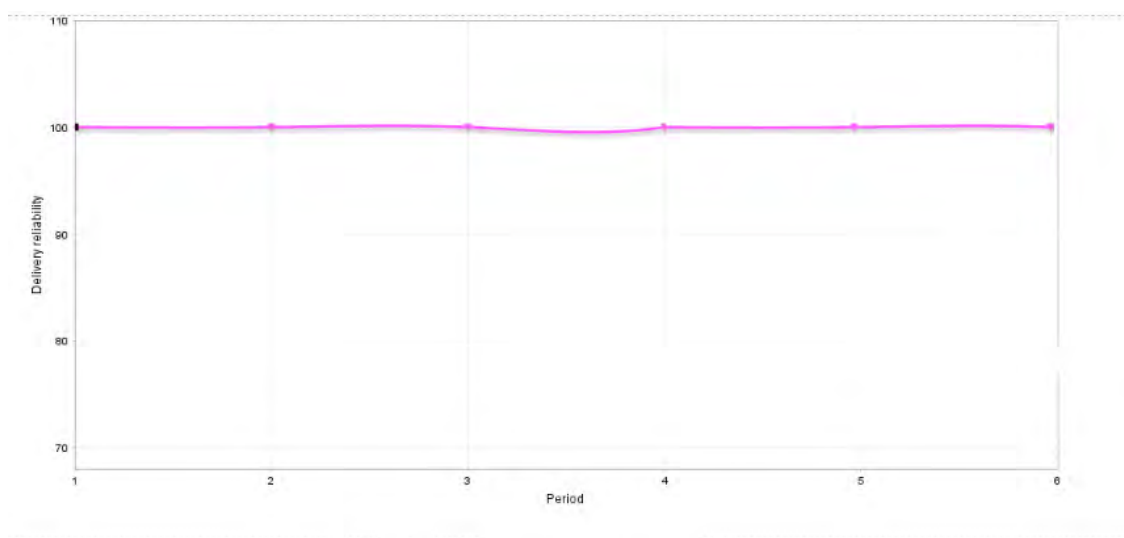
Πίνακας 15 - Profit/Period

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η πορεία των πωλήσεων της επιχείρησης ανά περίοδο. Αρχικά φαίνεται ότι ακολουθεί μια αυξητική τάση, καθώς οι πρώτες τιμές είναι υψηλότερες από τις επόμενες. Η σειρά φαίνεται να έχει διακυμάνσεις στις τιμές της, καθώς πηγαίνει από υψηλές της περιόδου 1 σε χαμηλές της περιόδου 4 και μετά πάλι σε υψηλές και μετά τη περίοδο 6 με βάση τις πληροφορίες που έχουμε από τις προβλέψεις. Η επίδραση αυτής της αβεβαιότητας στα αποτελέσματα εξηγείται σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως. Η ξαφνική υψηλή ζήτηση της περιόδου 6, και η πιθανολογική άφιξη των νέων προμηθειών στο σύστημα παρακολουθείται μέσω των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης και η στρατηγική και οι αποφάσεις που λαμβάνονται προσαρμόζονται ανάλογα. Έτσι είναι φανερό η χρησιμότητα της μεθόδου της προσομοίωσης στην ικανότητα που μπορεί να έχει η διοίκηση να αναπτύξει μια ανθεκτική εφοδιαστική αλυσίδα.



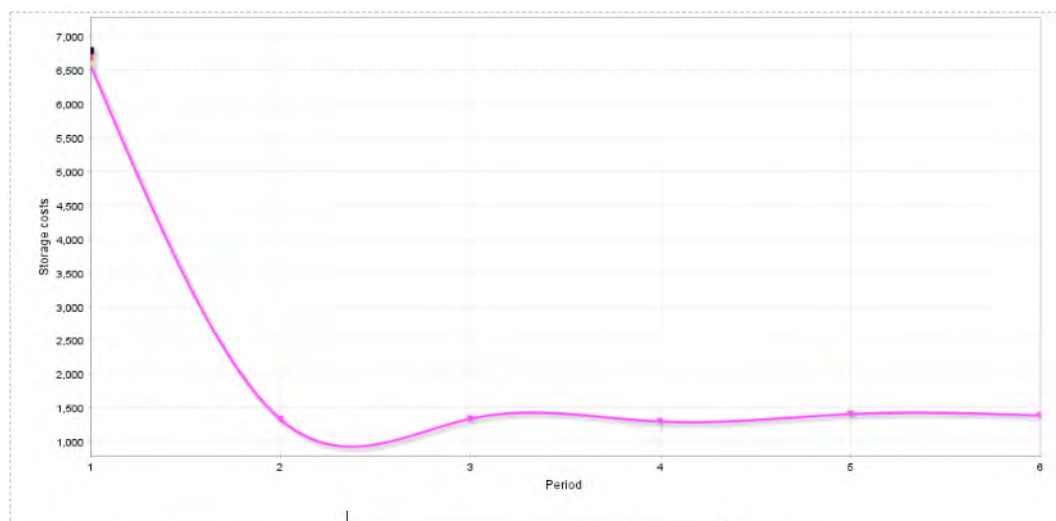
Πίνακας 16-Sales/Period

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η πορεία του δείκτη της αξιοπιστίας παράδοσης ανά περίοδο. Αυτός ο δείκτης μας δείχνει σε ποιο βαθμό η επιχείρηση ανταποκρίνεται στις δεσμευτικές παραγγελίες που της ορίζουμε. Σε όλες τις περιόδους που εξετάζουμε ο δείκτης είναι 100%, που σημαίνει ότι ικανοποιήθηκαν όλες οι δεσμευτικές παραγγελίες του συστήματος, και με πιο απλά λόγια όσα προϊόντα ζητήθηκαν, τόσα παράχθηκαν.



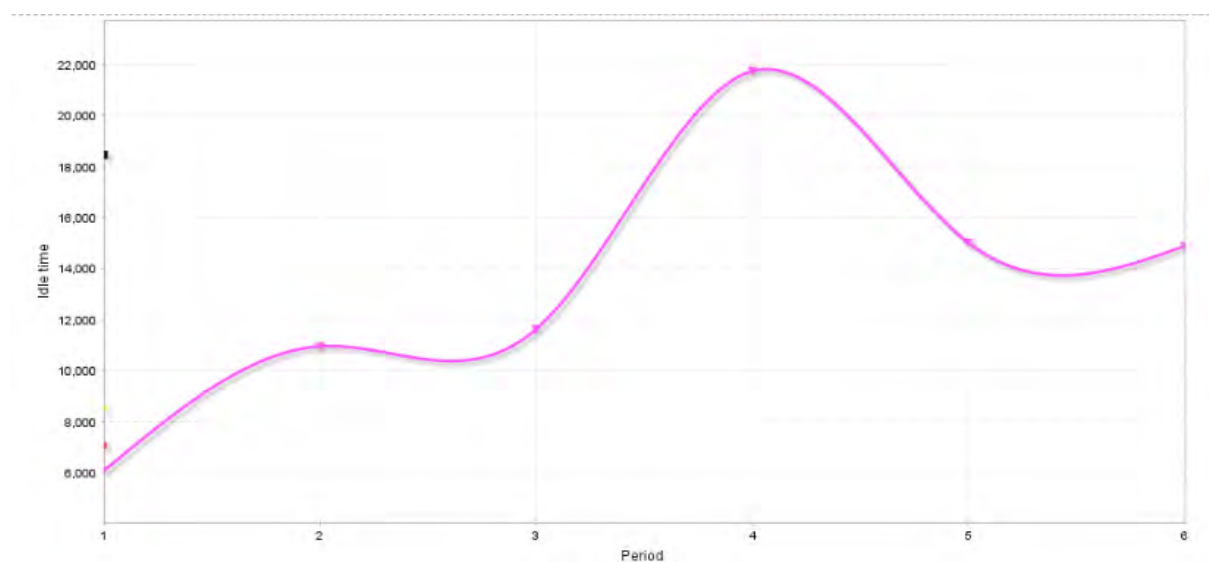
Πίνακας 17-Delivery Reliability/Period

Παρακάτω παρουσιάζεται το κόστος αποθήκευσης ανά περίοδο και για τις 6 περιόδους. Αυτός ο δείκτης είναι μείζονος σημασίας καθώς μπορεί άμεσα να επηρεάσει το κέρδος της επιχείρησης. Αν η αξία των αποθεμάτων είναι πάνω από τις 250.000€ τότε υπάρχει μία επιβάρυνση των 5.000€ η οποία προστίθεται στο κόστος αποθήκευσης. Με εξαίρεση τη περίοδο 1, σε καμία άλλη δεν επιβλήθηκε εν νέου αυτού του είδους η «ποινή». Γενικά η πορεία αυτού του δείκτη δείχνει ότι οι αποφάσεις λήφθηκαν με γνώμονα να υπάρχουν αποθέματα σε βαθμό που δεν δημιουργούν πρόβλημα οικονομικό είτε άλλου είδους. Είναι φανερό ότι αυτή η στρατηγική χαμηλού κόστους αποθεμάτων έφερε θετικά αποτελέσματα, κυρίως στις περιόδους που διερευνήθηκε κατάλληλα η δυνατότητα διατήρησης της παραγωγικότητας σε υψηλά επίπεδα και εξετάστηκε αναλυτικά η λήψη αποφάσεων σε σχέση με τις προμήθειες και τους χρόνους παραγγελιών.

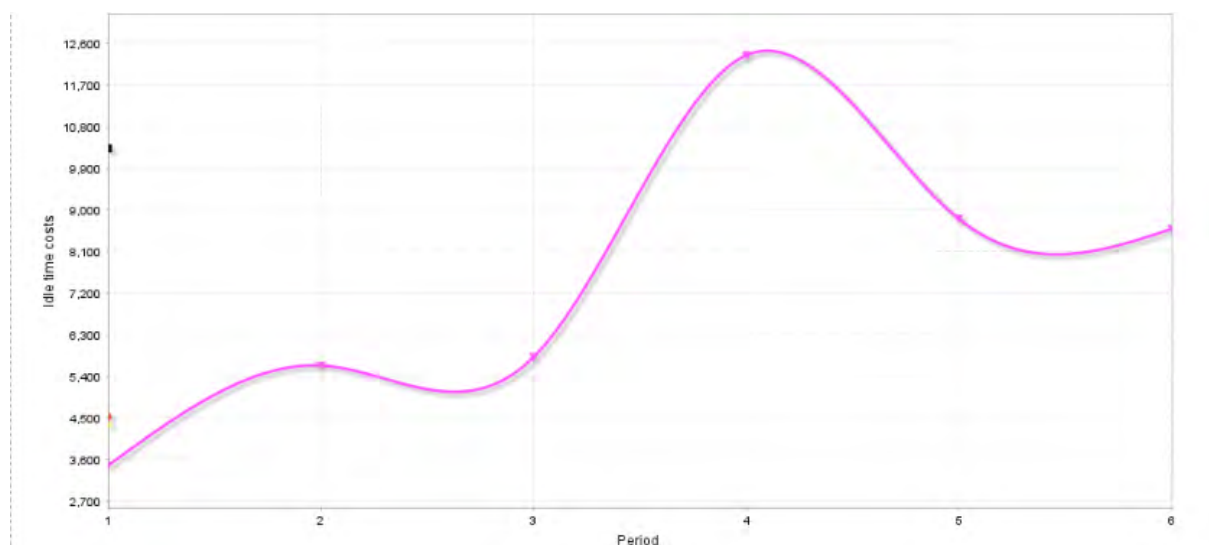


Πίνακας 18 - Storage Costs/Period

Κλείνοντας την ενότητα με τα γραφήματα, παρακάτω παρουσιάζονται δύο σχεδόν παρόμοια. Το ένα αφορά το χρόνο αδράνειας και το άλλο το κόστος αδράνειας. Όπως φαίνεται ακολουθούν παρόμοια πορεία καθώς το κόστος εξαρτάται από τον χρόνο αδράνειας. Ξεκινώντας στις πρώτες περιόδους, αυτά τα δύο μεγέθη κινούνται σε χαμηλά επίπεδα. Παρατηρείται αύξηση αυτών των μεγεθών στη περίοδο 3 & 4, ως συνέπεια των αποφάσεων για διατήρηση υψηλών επιπέδων αποθεμάτων σε αυτές τις περιόδους. Από την περίοδο 5 και μετά, σημείο στο οποίο αλλάξαμε προσέγγιση και μειώσαμε τα απαιτούμενα αποθέματα στο τέλος της περιόδου. Στις περιόδους 5 & 6 ως συνέπεια της όλης προσπάθειας παρατηρούμε μείωση των μεγεθών αλλά και πάλι συνεχίζουν να είναι δείκτες που υποδεικνύουν ότι χρειάζονται και άλλες διορθωτικές κινήσεις.



Πίνακας 19 – Idle Time/Period



Πίνακας 20 – Idle Cost/Period

Κεφάλαιο 5

5.1 Συμπεράσματα

Η ανάλυση της καταλληλότητας της στρατηγικής λήψης αποφάσεων για τον προγραμματισμό της παραγωγής, των προμηθειών και της δυναμικότητας του συστήματος εφοδιασμού σε διάφορες χρονικές περιόδους είναι σημαντική για την επίτευξη βέλτιστης απόδοσης του συστήματος. Έχοντας υλοποιήσει έξι περιόδους με τη βοήθεια του προγράμματος προσομοίωσης θα μπορούσαμε να καταλήξουμε στο γεγονός ότι η καταλληλότητα των αποφάσεων που λαμβάνονται εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Πρώτα απ' όλα από τους στόχους που έχουν τεθεί και αν αυτοί θα ικανοποιηθούν στο ακέραιο ή όχι. Σε δεύτερο επίπεδο πρέπει να αξιολογηθεί αν η στρατηγική που ακολουθείτε είναι αποτελεσματική ή πρέπει να αλλάξει, πχ ακολουθήθηκε μέχρι τη περίοδο 4 η στρατηγική των υψηλών αποθεμάτων η οποία μόλις άλλαξε, άλλαξε και όλη η πορεία του συστήματος. Επιπλέον ιδιαίτερη βαρύτητα πρέπει να δίνεται στους δείκτες της αποδοτικότητας οι οποίοι μας υποδεικνύουν αν οι απαιτήσεις της αγοράς ικανοποιούνται. Στη πορεία και στη περίπτωση της αλλαγής της στρατηγικής θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πιθανές επιπτώσεις θετικές είτε αρνητικές που μπορεί να προκύψουν από την υλοποίηση της.

Η βελτίωση της στρατηγικής μπορεί να περιλαμβάνει τη βελτίωση του προγραμματισμού παραγωγής, των προμηθειών και της δυναμικότητας του συστήματος εφοδιασμού με σκοπό την αποτελεσματικότερη ικανοποίηση των απαιτήσεων της αγοράς. Είναι σημαντικό να διατηρηθεί η ισορροπία μεταξύ αποτελεσματικότητας, κόστους και ευελιξίας στον σχεδιασμό της βελτιωμένης στρατηγικής.

Η δημιουργία μιας ανθεκτικής εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτεί στρατηγική που θα λαμβάνει υπόψη τις πιθανές απειλές, τους περιορισμούς, και τις ανάγκες του συστήματος. Αυτή η στρατηγική θα πρέπει να είναι σε θέση να προσδιορίζει τους κινδύνους, για τις κύριες παραμέτρους της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως προμηθευτές, μεταφορές, και αποθήκευση, να λαμβάνει υπόψη την έννοια της παγκοσμιοποίησης υπό τη σκοπιά της συνεργασίας με πολλούς διαφορετικούς πολιτισμούς και πρακτικές. Όσο αφορά τους προμηθευτές θα πρέπει να εξεταστεί η διαφοροποίηση των προμηθευτών για μείωση του ρίσκου σε περίπτωση προβλημάτων με έναν προμηθευτή αλλά και ταυτόχρονα η διατήρηση καλών σχέσεων μαζί τους. Επίσης η ενσωμάτωση τεχνολογικών λύσεων που μπορούν να βελτιώσουν την

ορατότητα, την παρακολούθηση, και την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας σε συνδυασμό με την εφαρμογή αρχών κυκλικής οικονομίας για τη μείωση των αποβλήτων και τη βελτίωση της βιωσιμότητας, η εφοδιαστική αλυσίδα της επιχείρησης του σήμερα μπορεί να είναι ανθεκτική στις προκλήσεις του μέλλοντος.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

- Αηδόνης, Δ. (2012). Logistics και Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας- Ανάλυση Βασικών Εννοιών. Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Τμήμα τυποποίησης και διακίνησης προϊόντων, Παράρτημα Κατερίνης
- Βιδάλης, Μ., (2009). *Εφοδιαστική(Logistics): Μια ποσοτική προσέγγιση*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Δερβιτσιώτης, Ν. Κ. (1985). Συστήματα αποθεμάτων (Θεωρία & εφαρμογές). Θεσσαλονίκη: Εκδοτικός όμιλος Αφών Κυριακίδη.
- Ζώτος, Γ., (2008). *Διαφήμιση: σχεδιασμός, ανάπτυξη, αποτελεσματικότητα*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών.
- Ιακώβου, Ε. (2014). Τα Logistics για την Ελλάδα του αύριο. Αθήνα: Εκδόσεις Κέρκυρα.
- Κυριαζόπουλος, Π., (1996). *Διοίκηση Logistics*. Αθήνα: Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική
- Μαλινδρέτος, Γ. (2008). Planning and Organisation of the automobile supply chain in Greece. Distribution, administration, and information support logistics practices. *Prime*, 1(9), 119-135.
- Μαλινδρέτος, Γ., (2015). *Εφοδιαστική αλυσίδα, logistics και εξυπηρέτηση πελατών*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/5391>
- Μιχιώτης, Α. (2014). Management of Supply Chain: X-to-order Concepts vs Make-to-stock Model. *International Journal of Business Administration*, 5(3), 30.
- Ρουμελιώτης Μάνος- Σουραβλάς Σταύρος, Τεχνικές Προσομοίωσης, 2η έκδ., 2015.
- Χατζούδης, Α., Χατζόγλου, Δ., & Δημητριάδης, Δ. (2010). The impact of supply chain integration on business performance. *Prime*, 3(2), 12-27.

Ξενογλώσση Βιβλιογραφία

- Braglia, M., Castellano, D., & Frosolini, M. (2016). A novel approach to safety stock management in a coordinated supply chain with controllable lead time using present value. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 32(1), 99-112.
- Brusset, X., & Teller, C. (2017). Supply chain capabilities, risks, and resilience. *International Journal of Production Economics*, pp. 59-68.
- Carter, C. R., & Easton, P. L. (2011). Sustainable supply chain management: evolution and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 46-62.
- Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360-387
- Chen, J., Sohal, A. S., & Prajogo, D. I. (2016). Supply risk mitigation: a multi-theoretical perspective. *Production Planning and Control*, 27(10), 853-863.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*.
- Del Rosario Pérez-Salazar, M., Aguilar Lasserre, A. A., Cedillo-Campos, M. G., & Hernández González, J. C. (2017). The role of knowledge management in supply chain management: A literature review. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 10(4), 711-788.
- Ferne, J. (2004). Relationships in the supply chain. *Logistics and Retail Management: insights into current practice and trends from leading experts*, 2(2), 26-47.
- Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno, R. (2004). *Introduction to Logistics Systems Planning and Control*. John Wiley & Sons.
- Graf, K. R. (2008). SCSim Supply Chain Simulation. Διαθέσιμη από: www.scsim.de
- Hiwasaki, L., Luna, E., Syamsidik, S. R. (2014). Local & indigenous knowledge for community resilience: Hydro-meteorological disaster risk reduction and climate change adaptation in coastal and small island communities. Jakarta: UNESCO: 60.
- Hosseinpour, F., & Hajihosseini, H. (2009). *Importance of Simulation in Manufacturing*.

- Iakovou, E., Vlachos, D. and Xanthopoulos, A. (2007). An analytical methodological framework for the optimal design of resilient supply chains. *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, 1(1): 1-20.
- Khoshnevis Behrokh (1999). Προσομοίωση διακριτών συστημάτων. Εκδ. Διάλογος, Α.Ε.
- Kotler, P., Armstrong, G., Harris, L. C., & Piercy, N. (2017). *Principles of Marketing*. Pearson UK.
- Kuhlicke, C. (2010). Resilience: a capacity and a myth: findings from an in-depth case study in disaster management research. *Natural Hazards*, 67(1), 61–76.
- Malindretos, G. & Binioris, S. (2012). Supply Chain Resilience and Sustainability. *Investment Research and Analysis Journal* (“Valuation & Research Specialists”- “VRS”) 2012 -2014, Vol.5 (1)
- Narayanan, V. G., & Raman, A. (2004). Aligning incentives in supply chains. *Harvard Business Review*, 82(11), 94-103.
- Pride, W. M., Ferrell, O. C., Lukas, B. A., Schembri, S., & Niininen, O. (2008). *Marketing principles*. Cengage Learning.
- Sheffi, Y. (2005). *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*. MIT Press.
- Sheffi, Y. (2007). *Supply Chain Resilience: A Risk Intelligent Approach to Managing Global Supply Chains*. MIT Press.
- Tersine, J. R (1982). Διαχείριση υλικών και συστήματα αποθεμάτων. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.
- Van Hoek, R. I. (2001). "Measuring the unmeasurable: a survey of supply chain vulnerability."
- Zhao, L., Huo, B., Sun, L., & Zhao, X. (2013). The impact of supply chain risk on supply chain integration and company performance: a global investigation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(2), 115-131.

Παράρτημα

Επεξήγηση Πινάκων

Inward Stock movement: Το σύνολο των προϊόντων που έχουν προστεθεί στο απόθεμα κατά τη διάρκεια της περιόδου.

Future Inward Stock movement: Το σύνολο των προϊόντων που θα προστεθεί στο απόθεμα κατά τη διάρκεια της επόμενης περιόδου.

Idle Time: είναι μια χρονική περίοδος που σχετίζεται με υπαλλήλους ή εξοπλισμό που βρίσκονται σε περίοδο αναμονής.

Idle Time Costs: Είναι το κόστος μιας χρονικής περιόδου που σχετίζεται με υπαλλήλους ή εξοπλισμό που βρίσκονται σε περίοδο αναμονής.

Warehouse Stock: Το απόθεμα όλων των προϊόντων Α 7 Ι που υπάρχει τη τρέχουσα περίοδο στην αποθήκη.

Waiting List Stock: Τα προϊόντα που είναι σε έλλειψη και σε τι ποσότητα.

Πίνακες Αποτελεσμάτων 1ης Περιόδου

Inward stock movement

Group Period 1

Order No.	Order mode	Article	Quantity	Received Period-Day-Hour-Minute	Material costs	Order costs	Entire costs	Piece costs
1-7	fast (4)	39	900	1-5-0-0	1350.00	750.00	2100.00	2.33
1-1	fast (4)	21	300	2-1-0-0 *	1500.00	500.00	2000.00	6.67
1-6	fast (4)	38	600	2-1-0-0 *	900.00	500.00	1400.00	2.33

* : Day of next period

Future inward stock movement

Group Period 1

Order No.	Order mode	Article	Quantity	Inward stock movement: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement: mean value: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement: mean value + deviation: Period-Day-Hour-Minute
1-8	(5)	48	1800		2-2-0-0	2-3-0-0
1-5	(5)	37	900		2-4-0-0	3-1-0-0
1-10	(5)	53	22000		2-5-0-0	3-1-0-0
1-9	(5)	52	600		2-5-0-0	3-2-0-0
1-2	(5)	22	33		2-5-0-0	3-2-0-0
1-4	(5)	35	3600		3-3-0-0	3-5-0-0
1-3	(5)	24	6100		4-3-0-0	4-4-0-0

Idle time costs

Group Period 1

Work place	Setup/emptying time	Idle time	Wage addition costs	Wage costs	Machine idle time costs
1	3	900	469.80	934.20	9.00
2	5	20	9.00	1,071.00	0.20
3	5	0	0.00	1,287.00	0.00
4	3	640	360.00	1,341.00	6.40
6	4	90	40.50	1,039.50	9.00
7	23	0	0.00	1,093.50	0.00
8	33	520	262.80	1,343.70	52.00
9	5	115	51.75	1,037.25	28.75
10	4	0	0.00	1,102.50	0.00
11	4	1020	598.50	859.50	102.00
12	6	0	0.00	1,350.00	0.00
13	6	600	270.00	810.00	90.00
14	1	1050	472.50	607.50	10.50
15	2	1170	615.60	761.40	11.70
	Σ 104	Σ 6125	Σ 3,150.45	Σ 14,638.05	Σ 319.55

Warehouse stock

Group Period 1

Article #	Quantity	Initial Quantity 100%	Quantity / Start Quantity	Price/unit	Stock Value
1	100	100	100,00%	156,53	15,653,10
2	100	100	100,00%	164,47	16,447,30
3	10	100	10,00%	167,22	1,672,23
4	100	100	100,00%	40,96	4,096,16
5	100	100	100,00%	40,98	4,097,85
6	100	100	100,00%	40,86	4,085,56
7	130	100	130,00%	36,32	4,721,61
8	0	100	0,00%	35,85	0,00
9	0	100	0,00%	35,85	0,00
10	100	100	100,00%	12,70	1,270,36
11	100	100	100,00%	13,68	1,367,79
12	100	100	100,00%	14,12	1,411,81
13	150	100	150,00%	13,50	2,025,30
14	130	100	130,00%	14,32	1,861,30
15	0	100	0,00%	14,65	0,00
16	300	100	100,00%	7,03	2,109,51
17	300	300	100,00%	7,26	2,179,13
18	0	100	0,00%	13,15	0,00
19	0	100	0,00%	14,35	0,00
20	0	100	0,00%	15,55	0,00
21	450	200	150,00%	6,11	2,750,00
22	150	300	50,00%	6,50	975,00
23	240	300	80,00%	6,50	1,560,00
24	3340	6100	54,75%	0,06	200,40
25	2100	3600	58,33%	0,06	126,00
26	0	300	0,00%	11,39	0,00
27	990	1800	55,00%	0,10	99,00
28	2250	4500	50,00%	1,20	2,700,00
29	50	100	50,00%	69,62	3,481,24
30	100	100	100,00%	127,83	12,782,60
31	180	100	180,00%	145,20	26,135,10
32	1960	2700	72,59%	0,75	1,470,00
33	750	900	83,33%	22,00	16,500,00
34	16600	22000	75,45%	0,10	1,660,00
35	2440	3600	67,78%	1,00	2,440,00
36	450	900	50,00%	8,00	3,600,00
37	770	900	85,56%	1,50	1,155,00
38	770	300	256,67%	2,15	1,655,00
39	900	900	100,00%	2,33	2,100,00
40	450	900	50,00%	2,50	1,125,00
41	450	900	50,00%	0,08	27,00
42	900	1800	50,00%	0,10	90,00
43	1450	1900	76,32%	5,00	7,250,00
44	2130	2700	78,89%	0,50	1,065,00
45	450	900	50,00%	0,06	27,00
46	450	900	50,00%	0,10	45,00
47	840	900	93,33%	3,50	2,940,00
48	1680	1800	93,33%	1,50	2,520,00
49	50	100	50,00%	64,85	3,242,60
50	100	100	100,00%	121,26	12,125,70
51	100	100	100,00%	138,40	13,839,70

Orders in work

Group Period 1

Workplace	Period	Production order	Batch	Item	Quantity	Time (h:m)
3	1	25	15	31	10	40
7	1	12	10	15	10	10
8	1	15	14	18	10	34
9	1	11	14	14	10	15
10	1	4	14	7	10	30
12	1	12	15	15	10	20

Waiting list stock

Group Period 1

Missing part	Period	Production order	Batch	Item	Quantity
15	1	29	11-15	29	50
18	1	19	11-15	49	50
19	1	20	11-15	54	50
26	1	28	7-15	3	90

Πίνακες Αποτελεσμάτων 2ης Περιόδου

Inward stock movement

Group : Period 2

Order Nr.	Order mode	Article	Quantity	Finished: Period-Day-Hour-Minute	Material costs	Order costs	Engine costs	Idle costs
1-8	normal (5)	48	1800	2-2-0-0	2430.00	75.00	2505.00	1.39
1-5	normal (5)	37	900	2-4-0-0	1215.00	50.00	1265.00	1.41
1-10	normal (5)	53	22000	2-4-0-0	1980.00	50.00	2030.00	0.09
2-2	fast (4)	27	1800	2-4-0-0	180.00	750.00	930.00	0.52
2-7	fast (4)	41	900	2-4-0-0	54.00	500.00	554.00	0.62
2-11	fast (4)	46	900	2-4-0-0	90.00	500.00	590.00	0.66
2-1	normal (5)	25	3600	2-5-0-0	194.40	50.00	244.40	0.07
2-8	fast (4)	42	1800	2-5-0-0	180.00	500.00	680.00	0.38
2-9	normal (5)	44	900	2-5-0-0	405.00	50.00	455.00	0.51
2-6	fast (4)	40	900	3-1-0-0 *	2250.00	500.00	2750.00	3.06
2-10	fast (4)	45	900	3-1-0-0 *	54.00	500.00	554.00	0.62

* : Day of next period

Future inward stock movement

Group Period 2

Order Nr.	Order mode	Article	Quantity	Inward stock movement: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement: mean value: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement: mean value + deviation: Period-Day-Hour-Minute
1-9	(5)	52	600		2-5-0-0	3-2-0-0
2-5	(5)	36	900		3-3-0-0	3-3-0-0
1-2	(5)	22	33		2-5-0-0	3-2-0-0
2-12	(5)	57	600		3-5-0-0	4-2-0-0
1-4	(5)	35	3600		3-3-0-0	3-5-0-0
2-4	(5)	34	22000		3-5-0-0	4-1-0-0
1-3	(5)	24	6100		4-3-0-0	4-4-0-0
2-3	(5)	32	2700		4-2-0-0	4-5-0-0

Idle time costs

Group : Period 2

Work place	Work events	Idle time	Wage Idle time costs	Wage costs	Machine Idle time costs
1	5	500	225.00	855.00	5.00
2	4	1230	553.50	526.50	12.30
3	3	980	441.00	639.00	9.80
4	1	1020	459.00	621.00	10.20
6	3	1225	551.25	528.75	122.50
7	11	0	0.00	1,084.50	0.00
8	10	55	24.75	1,055.25	5.50
9	6	445	200.25	879.75	111.25
10	5	20	9.00	1,071.00	2.00
11	5	610	274.50	805.50	61.00
12	4	1140	513.00	567.00	114.00
13	4	1560	702.00	378.00	234.00
14	0	1650	742.50	337.50	16.50
15	2	510	229.50	850.50	5.10
	Σ 63	Σ 10945	Σ 4,925.25	Σ 10,199.25	Σ 709.15

Warehouse stock

Group Period 2

Article	Quantity	Initial Quantity (100%)	Quantity (100%)	Inventory	Stock index
1	60	100	60,00%	158,45	9,507,24
2	0	100	0,00%	164,17	0,00
3	0	100	0,00%	166,09	0,00
4	100	100	100,00%	40,88	8,087,65
5	100	100	100,00%	41,10	4,110,07
6	100	100	100,00%	40,86	4,085,56
7	40	100	40,00%	37,00	1,479,84
8	50	100	50,00%	36,70	1,834,97
9	100	100	100,00%	36,89	3,689,46
10	100	100	100,00%	13,23	1,323,33
11	40	100	40,00%	14,96	598,22
12	100	100	100,00%	14,12	1,411,81
13	0	100	0,00%	13,50	0,00
14	50	100	50,00%	14,17	708,40
15	100	100	100,00%	14,25	1,424,60
16	300	300	100,00%	7,04	2,113,83
17	280	300	93,33%	7,23	2,023,42
18	0	100	0,00%	15,48	0,00
19	50	100	50,00%	14,63	731,42
20	100	100	100,00%	16,01	1,601,44
21	330	300	110,00%	6,11	2,016,67
22	150	300	50,00%	6,50	975,00
23	150	300	50,00%	6,50	975,00
24	1610	6100	26,39%	0,06	96,60
25	4680	3600	130,00%	0,07	307,92
26	180	300	60,00%	10,39	1,869,82
27	2330	1800	129,44%	0,40	937,64
28	1290	4900	26,57%	1,20	1,548,00
29	100	100	100,00%	70,22	7,022,04
30	60	100	60,00%	127,83	10,226,08
31	120	100	120,00%	145,31	17,437,20
32	1190	2700	44,07%	0,75	892,50
33	600	900	66,67%	22,00	13,200,00
34	11200	22000	50,91%	0,10	1,120,00
35	1300	3600	36,11%	1,00	1,300,00
36	240	900	26,67%	8,00	1,920,00
37	1310	900	145,56%	1,44	1,882,52
38	410	300	136,67%	2,15	881,23
39	480	900	53,33%	2,33	1,120,00
40	1100	900	122,22%	2,95	3,250,01
41	1100	900	122,22%	0,51	566,00
42	2200	1800	122,22%	0,33	720,00
43	1220	1900	64,21%	5,00	6,100,00
44	2020	2700	74,81%	0,50	1,015,00
45	1120	900	124,44%	0,51	567,20
46	1120	900	124,44%	0,55	612,00
47	450	900	50,00%	3,50	1,575,00
48	2700	1800	150,00%	1,44	3,898,72
49	70	100	70,00%	68,66	4,806,44
50	90	100	90,00%	126,17	11,355,21
51	120	100	120,00%	138,51	16,620,60

Orders in work

Group Period 2

Work place	Period	Production order	Batch	Item	Quantity	Time need
1	2	15	5	54	10	45
4	2	21	12	1	10	30
7	2	7	3	13	10	20
9	2	6	3	11	10	30
10	2	3	5	7	10	10

Waiting list stock

Group Period 2

Waiting part	Period	Production order	Batch	Item	Quantity
13	2	14	11-13	49	30

Πίνακες Αποτελεσμάτων 3ης Περιόδου

Inward stock movement

Group Period 3

Order Nr.	Order mode	Article	Quantity	Received: Period-Day-Hour-Minute	Material costs	Order costs	Entire costs	Piece costs
1-9	normal (5)	52	600	3-3-0-0	11880,00	50,00	11930,00	19,88
2-5	normal (5)	36	900	3-3-0-0	6480,00	100,00	6580,00	7,31
1-2	normal (5)	22	33	3-4-0-0	214,50	50,00	264,50	8,02
2-12	normal (5)	57	600	3-4-0-0	11880,00	50,00	11930,00	19,88
1-4	normal (5)	35	3600	3-5-0-0	3240,00	75,00	3315,00	0,92
3-7	fast (4)	39	1800	3-5-0-0	2700,00	750,00	3450,00	1,92
3-10	normal (5)	59	1800	3-5-0-0	243,00	50,00	293,00	0,16
2-4	normal (5)	34	22000	4-1-0-0 *	1980,00	50,00	2030,00	0,09
3-9	fast (4)	52	600	4-1-0-0 *	13200,00	500,00	13700,00	22,83

* : Day of next period

Future inward stock movement

Group Period 3

Order Nr.	Order mode	Article	Quantity	Inward stock movement: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement mean value: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement mean value + deviation: Period-Day-Hour-Minute
3-5	(4)	32	2700	4-2-0-0		
3-8	(5)	47	900		4-2-0-0	4-3-0-0
1-3	(5)	24	6100		4-3-0-0	4-4-0-0
2-3	(5)	32	2700		4-2-0-0	4-5-0-0
3-2	(5)	22	300		4-5-0-0	5-2-0-0
3-3	(4)	24	6100	4-5-0-0		
3-4	(5)	28	4500		4-5-0-0	5-2-0-0
3-1	(5)	21	300		5-1-0-0	5-3-0-0
3-6	(5)	38	300		4-5-0-0	5-2-0-0

Idle time costs

Group Period 3

Work place Setup events (idle time)			Wage Idle time costs	Wage costs	Machine Idle time costs
1	2	920	414,00	666,00	9,20
2	2	1540	693,00	387,00	15,40
3	2	1650	742,50	337,50	16,50
4	4	0	0,00	1,098,00	0,00
6	3	1145	515,25	564,75	114,50
7	7	10	4,50	1,075,50	1,00
8	33	90	40,50	1,039,50	9,00
9	7	250	112,50	967,50	62,50
10	7	0	0,00	1,089,00	0,00
11	6	600	270,00	810,00	60,00
12	4	600	270,00	810,00	60,00
13	4	1200	540,00	540,00	180,00
14	0	2250	1,012,50	67,50	22,50
15	2	1410	634,50	445,50	14,10
	Σ 83	Σ 11665	Σ 5,249,25	Σ 9,897,75	Σ 564,70

Warehouse stock

Group: Period 3

Article	Quantity	Initial Quantity	Quantity / Initial Quantity	Value (€)	Stock value
1	100	100	100,00%	161,21	16,120,90
2	20	100	20,00%	164,98	3,299,54
3	0	100	0,00%	166,70	0,00
4	100	100	100,00%	39,02	3,901,66
5	100	100	100,00%	41,28	4,127,56
6	100	100	100,00%	40,86	4,085,56
7	230	100	230,00%	34,22	7,871,08
8	30	100	30,00%	37,10	1,113,09
9	100	100	100,00%	36,69	3,669,46
10	100	100	100,00%	13,51	1,351,46
11	160	100	160,00%	14,53	2,324,69
12	100	100	100,00%	14,12	1,411,81
13	50	100	50,00%	14,36	717,92
14	20	100	20,00%	14,55	290,92
15	100	100	100,00%	14,25	1,424,60
16	210	300	70,00%	7,28	1,529,55
17	160	300	53,33%	7,31	1,169,68
18	0	100	0,00%	13,16	0,00
19	20	100	20,00%	15,23	304,50
20	100	100	100,00%	16,01	1,601,44
21	150	300	50,00%	6,11	916,67
22	53	300	17,67%	7,30	376,43
23	100	300	33,33%	6,50	650,00
24	260	6100	4,26%	0,06	15,60
25	3880	3600	107,78%	0,07	255,29
26	120	300	40,00%	10,44	1,253,08
27	1830	1800	101,67%	0,40	736,43
28	30	4500	0,67%	1,20	36,00
29	100	100	100,00%	70,22	7,022,04
30	80	100	80,00%	127,82	10,226,08
31	70	100	70,00%	145,31	10,171,70
32	440	2700	16,30%	0,75	330,00
33	600	900	66,67%	22,00	13,200,00
34	33200	22000	150,91%	0,09	3,150,00
35	3760	3600	104,44%	0,93	3,492,10
36	980	900	108,89%	7,43	7,277,41
37	900	900	100,00%	1,44	1,293,34
38	0	300	0,00%	2,15	0,00
39	1680	900	186,67%	1,92	3,220,01
40	1050	900	116,67%	2,95	3,102,28
41	1050	900	116,67%	0,51	540,27
42	2100	1800	116,67%	0,33	687,27
43	1200	1900	63,16%	5,00	6,000,00
44	1400	2700	51,85%	0,50	703,47
45	1100	900	122,22%	0,51	557,07
46	1100	900	122,22%	0,55	601,07
47	150	900	16,67%	3,50	525,00
48	2100	1800	116,67%	1,44	3,032,34
49	60	100	60,00%	66,35	3,980,90
50	100	100	100,00%	124,72	12,471,80
51	70	100	70,00%	141,39	9,897,16

Orders in work

Group - Period 3

Work place	Period	Production order	Batch item	Quantity	Time (min)
4	3	21	3	2	10
7	3	7	21	13	10
8	3	12	4	19	10
9	3	7	6	13	10
10	3	4	2	8	10

Waiting list stock

Group Period 3

Missing part	Period	Production order	Batch item	Quantity
18	3	14	11-13	49
28	3	12	11	19

Πίνακες Αποτελεσμάτων 4ης Περιόδου

Inward stock movement

Group : Period 4

Order No.	Order mode	Article	Quantity	Period-Day-Hour-Minute	Material costs	Order costs	Order costs	Order costs
3-5	fast (4)	32	2700	4-2-0-0	2025.00	500.00	2525.00	0.94
3-8	normal (5)	47	900	4-2-0-0	2835.00	50.00	2885.00	3.21
1-3	normal (5)	24	6100	4-4-0-0	329.40	100.00	429.40	0.07
2-3	normal (5)	32	2700	4-5-0-0	1822.50	50.00	1872.50	0.69
3-2	normal (5)	22	300	4-5-0-0	1755.00	50.00	1805.00	6.02
3-3	fast (4)	24	6100	4-5-0-0	366.00	1000.00	1366.00	0.22
3-4	normal (5)	28	4500	4-5-0-0	4860.00	50.00	4910.00	1.09
3-1	normal (5)	21	300	5-1-0-0 *	1350.00	50.00	1400.00	4.67
4-3	fast (4)	53	22000	5-1-0-0 *	2200.00	500.00	2700.00	0.12
4-4	fast (4)	58	22000	5-1-0-0 *	2200.00	500.00	2700.00	0.12

* : Day of next period

Future inward stock movement

Group : Period 4

Order No.	Order mode	Article	Quantity	Inward stock movement: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement: mean value: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement: mean value + deviation: Period-Day-Hour-Minute
4-2	(5)	44	900		5-2-0-0	5-3-0-0
3-6	(5)	38	300		4-5-0-0	5-2-0-0
4-1	(5)	23	300		5-3-0-0	5-4-0-0

Idle time costs

Group : Period 4

Work place	Idle time	Wage: Idle time costs	Wage costs	Machine: Idle time costs
1	4	2560	1,296.00	1,104.00
2	5	1710	988.20	820.80
3	2	1820	1,113.30	947.70
4	5	2650	1,336.50	1,063.50
6	3	1825	821.25	258.75
7	8	0	0.00	1,084.50
8	7	3095	1,618.25	781.75
9	6	10	4.50	1,075.50
10	6	1440	744.00	1,656.00
11	3	3410	1,700.50	699.50
12	5	0	0.00	1,242.00
13	5	680	306.00	774.00
14	0	1890	850.50	229.50
15	3	645	364.50	1,444.50
	Σ 62	Σ 21735	Σ 11,143.50	Σ 13,182.00
				Σ 1,194.25

Warehouse stock

Group Period 4

Article	Quantity	Entered Quantity 1 Group	Quantity Group 1 Group 2	Group 1 Group 2	Group 1 Group 2
1	50	100	50,00%	163,01	8,150,60
2	50	100	50,00%	168,32	5,099,63
3	0	100	0,00%	166,77	0,00
4	100	100	100,00%	40,06	4,005,68
5	50	100	50,00%	40,99	3,279,30
6	300	100	300,00%	40,63	12,186,37
7	0	100	0,00%	34,22	0,00
8	0	100	0,00%	37,10	0,00
9	0	100	0,00%	36,69	0,00
10	50	100	50,00%	13,22	661,15
11	120	100	120,00%	14,53	1,743,52
12	100	100	100,00%	14,12	1,411,81
13	40	100	40,00%	13,75	549,96
14	100	100	100,00%	14,25	1,424,58
15	0	100	0,00%	14,25	0,00
16	60	300	20,00%	8,31	498,48
17	500	300	166,67%	8,25	4,124,85
18	40	100	40,00%	14,21	568,57
19	100	100	100,00%	16,10	1,610,12
20	0	100	0,00%	16,01	0,00
21	300	300	100,00%	4,67	1,400,00
22	243	300	81,00%	6,03	1,464,66
23	50	300	16,67%	6,50	325,00
24	10410	6100	170,66%	0,15	1,591,07
25	2620	1600	72,78%	0,07	172,39
26	0	300	0,00%	10,59	0,00
27	1210	1800	67,22%	0,40	486,53
28	4240	4500	94,22%	1,09	4,626,31
29	190	100	190,00%	70,62	13,417,63
30	80	100	80,00%	127,83	10,226,08
31	20	100	20,00%	145,31	2,906,20
32	4950	2700	183,33%	0,80	3,955,33
33	200	900	22,22%	22,00	4,400,00
34	18800	22000	85,45%	0,09	1,783,73
35	2860	3600	79,44%	0,93	2,656,22
36	530	900	58,89%	7,43	3,935,74
37	900	900	100,00%	1,44	1,293,34
38	0	300	0,00%	2,15	0,00
39	820	900	91,11%	1,92	1,571,67
40	880	900	97,78%	2,95	2,600,00
41	880	900	97,78%	0,51	452,80
42	1760	1800	97,78%	0,33	576,00
43	550	1900	28,95%	5,00	2,750,00
44	370	2700	13,70%	0,50	185,92
45	450	900	50,00%	0,51	227,89
46	450	900	50,00%	0,55	245,89
47	860	900	95,56%	3,25	2,792,95
48	1720	1800	95,56%	1,44	2,483,63
49	60	100	60,00%	65,77	3,945,92
50	100	100	100,00%	122,51	12,251,50
51	150	100	150,00%	142,34	21,351,15

Orders in work

Group : - - - Period 4

Work place	Period	Production order	Batch	Item	Quantity	Time need
1	4	18	10	29	10	60
2	4	20	4	55	10	16
3	4	23	8	56	10	54
4	4	26	4	2	10	20
6	4	12	25	16	10	20
7	4	9	1	12	10	20
9	4	7	19	10	10	5
10	4	2	3	5	10	60
12	4	11	20	15	10	20
14	4	12	17	16	10	20

Waiting list stock

Group : - - - Period 4

Waiting unit	Period	Production order	Batch	Item	Quantity
7	4	16	21-27	49	70
8	4	17	4-14	54	110
38	3	4	2-11	8	100
	4	4	1-6	7	60
	4	6	1-20	9	200

Πίνακες Αποτελεσμάτων 5ης Περιόδου

Inward stock movement

Group : Period 5

Order Nr.	Order mode	Article	Quantity	INWARD STOCK Period-Day-Hour-Minute	Material costs	Order costs	Entire costs	Price index
4-2	normal (5)	44	900	5-2-0-0	405.00	50.00	455.00	0.51
3-6	normal (5)	38	300	5-3-0-0	405.00	50.00	455.00	1.52
4-1	normal (5)	23	300	5-3-0-0	1755.00	50.00	1805.00	6.02
5-24	fast (4)	59	1800	5-3-0-0	270.00	500.00	770.00	0.43
5-3	fast (4)	25	3600	5-4-0-0	216.00	500.00	716.00	0.20
5-4	fast (4)	27	1800	5-4-0-0	180.00	750.00	930.00	0.52
5-15	fast (4)	44	900	5-4-0-0	450.00	500.00	950.00	1.06
5-17	fast (4)	46	900	5-4-0-0	90.00	500.00	590.00	0.66
5-19	fast (4)	48	1800	5-4-0-0	2700.00	750.00	3450.00	1.92
5-8	fast (4)	37	900	5-5-0-0	1350.00	500.00	1850.00	2.06
5-10	fast (4)	39	1800	5-5-0-0	2700.00	750.00	3450.00	1.92
5-2	fast (4)	22	300	6-1-0-0 *	1950.00	500.00	2450.00	8.17
5-5	fast (4)	33	900	6-1-0-0 *	19800.00	750.00	20550.00	22.83
5-9	fast (4)	38	600	6-1-0-0 *	900.00	500.00	1400.00	2.33
5-11	fast (4)	40	900	6-1-0-0 *	2250.00	500.00	2750.00	3.06
5-16	fast (4)	45	900	6-1-0-0 *	54.00	500.00	554.00	0.62
5-20	fast (4)	52	600	6-1-0-0 *	13200.00	500.00	13700.00	22.83
5-22	fast (4)	57	600	6-1-0-0 *	13200.00	500.00	13700.00	22.83
5-23	fast (4)	58	22000	6-1-0-0 *	2200.00	500.00	2700.00	0.12

* : Day of next period

Future inward stock movement

Group : Period 5

Order Nr.	Order mode	Article	Quantity	Inward stock movement: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement: mean value: Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement: mean value + deviation: Period-Day-Hour-Minute
5-18	(5)	47	900		6-2-0-0	6-3-0-0
5-14	(4)	43	2700	6-2-0-0		
5-12	(5)	41	900		6-1-0-0	6-2-0-0
5-6	(4)	35	3600	6-2-0-0		
5-7	(5)	36	900		6-3-0-0	6-3-0-0
5-21	(5)	53	22000		6-5-0-0	7-1-0-0
5-13	(5)	42	1800		6-3-0-0	6-4-0-0
5-1	(5)	21	300		7-1-0-0	7-3-0-0

Idle time costs

Group : Period 5

Work place startup exceeds Idle time			WAGE: Idle time costs	Wage costs	MACHINE: Idle time costs
1	8	2160	1,273.50	760.50	21.60
2	10	2460	1,524.50	1,676.50	24.60
3	4	1100	551.60	1,848.40	11.00
4	5	1330	661.20	1,738.80	13.30
6	3	5	2.25	1,077.75	0.50
7	20	840	430.00	1,970.00	84.00
8	7	825	378.45	755.55	82.50
9	9	0	0.00	1,984.50	0.00
10	9	620	327.00	2,073.00	62.00
11	11	2710	1,363.50	1,036.50	271.00
12	4	1290	580.50	499.50	129.00
13	4	1660	747.00	333.00	249.00
14	0	30	13.50	1,066.50	0.30
15	3	0	0.00	1,545.75	0.00
	Σ 97	Σ 15030	Σ 7,853.00	Σ 18,366.25	Σ 948.80

Warehouse stock

Group Period 5

Article	Quantity	Initial Quantity 100%	Consumption %	Price (€)	Stock (€)
1	80	100	80,00%	162,97	13,037,44
2	60	100	60,00%	171,15	10,269,18
3	0	100	0,00%	169,89	0,00
4	120	100	120,00%	40,78	4,893,22
5	10	100	10,00%	39,76	397,61
6	80	100	80,00%	40,81	3,273,18
7	100	100	100,00%	36,81	3,681,24
8	10	100	10,00%	35,60	355,97
9	0	100	0,00%	36,66	0,00
10	120	100	120,00%	14,20	1,704,43
11	80	100	80,00%	14,53	1,162,47
12	60	100	60,00%	13,94	836,20
13	110	100	110,00%	14,38	1,582,16
14	70	100	70,00%	16,29	1,140,40
15	150	100	150,00%	14,73	2,209,83
16	230	300	76,67%	8,38	1,928,58
17	240	300	80,00%	8,33	1,998,76
18	0	100	0,00%	14,21	0,00
19	0	100	0,00%	16,10	0,00
20	150	100	150,00%	16,02	2,402,35
21	70	300	23,33%	4,67	326,67
22	363	300	121,00%	7,80	2,829,73
23	250	300	83,33%	6,07	1,518,28
24	6920	6100	113,44%	0,15	1,057,66
25	4660	3600	129,44%	0,16	747,87
26	70	300	23,33%	12,13	849,05
27	1870	1800	103,89%	0,49	919,72
28	2200	4500	48,89%	1,09	2,400,44
29	10	100	10,00%	73,73	737,33
30	80	100	80,00%	129,54	10,363,12
31	160	100	160,00%	149,53	23,924,64
32	3790	2700	140,37%	0,80	3,028,42
33	890	900	98,89%	22,83	20,321,64
34	11240	22000	51,09%	0,09	1,066,45
35	1600	3600	44,44%	0,93	1,486,00
36	210	900	23,33%	7,43	1,559,45
37	1490	900	165,56%	1,81	2,694,14
38	590	300	196,67%	2,33	1,376,66
39	2150	900	250,00%	1,92	4,312,51
40	990	900	110,00%	3,05	3,015,91
41	50	900	10,00%	0,51	46,31
42	180	1800	10,00%	0,33	58,91
43	180	1900	9,47%	5,00	900,00
44	560	2700	20,74%	0,95	532,79
45	980	900	108,89%	0,61	594,51
46	980	900	108,89%	0,65	632,72
47	270	900	30,00%	3,25	876,86
48	2280	1800	126,67%	1,75	3,980,17
49	0	100	0,00%	70,64	0,00
50	40	100	40,00%	126,97	5,078,64
51	80	100	80,00%	143,00	11,439,84

Orders in work

Group Period 5

Work place	Period	Production order	Batch	Item	Quantity	Time (min)
4	5	25	12	2	10	59
6	5	12	11	18	10	15
8	5	12	10	18	10	23
9	5	9	8	14	10	25
10	5	5	19	9	10	40
11	4	6	6	9	10	30
15	5	14	37	26	10	15

Waiting list stock

Group Period 5

Missing part	Period	Production order	Batch	Item	Quantity
9	4	18	16-20	29	50
	5	17	1-11	29	110
18	4	16	25-27	49	30
	5	15	1-16	49	160
19	4	17	14	54	10
	5	16	1-18	54	180
49	5	18	11-14	50	40

Πίνακες Αποτελεσμάτων 6ης Περιόδου

Inward stock movement

Group Period 6

Order No.	Order mode	Article	Quantity	Inward stock movement Period-Day-Hour-Minute	Material costs	Order costs	Expense costs	Hour costs
5-18	normal (5)	47	900	6-2-0-0	2835.00	50.00	2885.00	3.21
5-14	fast (4)	43	2700	6-2-0-0	13500.00	750.00	14250.00	5.28
5-12	normal (5)	41	900	6-2-0-0	48.60	50.00	98.60	0.11
5-6	fast (4)	35	3600	6-2-0-0	3600.00	750.00	4350.00	1.21
5-7	normal (5)	36	900	6-3-0-0	6480.00	100.00	6580.00	7.31
5-21	normal (5)	53	22000	6-4-0-0	1980.00	50.00	2030.00	0.09
5-13	normal (5)	42	1800	6-4-0-0	162.00	50.00	212.00	0.12
6-3	fast (4)	41	900	6-4-0-0	54.00	500.00	554.00	0.62
6-6	fast (4)	44	900	6-4-0-0	450.00	500.00	950.00	1.06
6-7	fast (4)	47	900	6-4-0-0	3150.00	500.00	3650.00	4.06
6-2	fast (4)	36	900	6-5-0-0	7200.00	1000.00	8200.00	9.11
6-4	fast (4)	42	1800	6-5-0-0	180.00	500.00	680.00	0.38

Future inward stock movement

Group Period 6

Order No.	Order mode	Article	Quantity	Inward stock movement Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement mean value Period-Day-Hour-Minute	Inward stock movement mean value + deviation Period-Day-Hour-Minute
6-5	(4)	43	1800	7-2-0-0		
6-1	(4)	35	3600	7-2-0-0		
5-1	(5)	21	300		7-1-0-0	7-3-0-0

Idle time costs

Group Period 6

Work place	Setup expense	Idle time	Wage Idle time costs	Wage costs	Machine Idle time costs
1	7	1660	843.00	1,557.00	16.60
2	7	420	204.30	1,199.70	4.20
3	10	0	0.00	1,404.00	0.00
4	3	3040	1,552.10	847.90	30.40
6	4	480	269.10	1,341.90	48.00
7	47	680	451.00	2,543.00	68.00
8	36	835	428.65	1,971.35	83.50
9	19	415	252.45	2,962.05	103.75
10	5	460	249.00	2,151.00	46.00
11	6	1740	983.40	1,938.60	174.00
12	6	1290	699.50	1,700.50	129.00
13	6	60	27.00	1,053.00	9.00
14	0	1140	513.00	567.00	11.40
15	6	2670	1,365.00	1,035.00	26.70
	Σ 162	Σ 14890	Σ 7,837.50	Σ 22,272.00	Σ 750.55

Warehouse stock

Group: Period: 6

Item ID	Quantity	Amount (Euro)	Percentage (Current Period)	Amount (Euro)	Percentage (Previous Period)
1	0	100	0,00%	165,70	0,00
2	0	100	0,00%	176,20	0,00
3	0	100	0,00%	172,31	0,00
4	170	100	170,00%	-42,40	7,208,51
5	110	100	110,00%	-42,47	4,671,21
6	90	100	90,00%	-41,85	3,766,09
7	0	100	0,00%	37,97	0,00
8	90	100	90,00%	36,56	3,299,14
9	120	100	120,00%	37,35	4,482,22
10	170	100	170,00%	14,34	2,438,58
11	110	100	110,00%	14,70	1,616,56
12	90	100	90,00%	14,21	1,278,67
13	270	100	270,00%	13,99	3,776,52
14	190	100	190,00%	14,85	2,820,80
15	90	100	90,00%	15,20	1,369,20
16	180	300	60,00%	8,20	1,475,83
17	280	300	93,33%	8,92	2,496,28
18	270	100	270,00%	16,42	4,432,29
19	0	100	0,00%	16,01	0,00
20	0	100	0,00%	25,24	0,00
21	0	300	0,00%	4,67	0,00
22	263	300	87,67%	7,80	2,080,19
23	170	300	56,67%	6,07	1,032,50
24	3930	6100	64,43%	0,15	600,67
25	2800	3600	77,78%	0,16	449,36
26	0	300	0,00%	15,25	0,00
27	1160	1800	64,44%	0,99	570,52
28	30	4500	0,67%	1,09	32,73
29	70	100	70,00%	71,94	5,035,81
30	80	100	80,00%	129,99	10,399,52
31	150	100	150,00%	150,60	22,590,30
32	1920	2700	71,11%	0,80	1,534,19
33	690	900	76,67%	22,83	15,754,98
34	4040	22000	18,36%	0,09	383,31
35	2840	3600	78,89%	1,15	3,270,06
36	1420	900	157,78%	8,46	12,008,29
37	900	900	100,00%	1,91	1,622,34
38	0	300	0,00%	2,31	0,00
39	1080	900	120,00%	1,92	2,070,00
40	570	900	63,33%	3,05	1,736,93
41	1470	900	163,33%	0,38	960,02
42	2940	1800	163,33%	0,26	768,33
43	2390	1900	125,26%	5,28	12,561,12
44	620	2700	22,96%	1,06	654,45
45	480	900	53,33%	0,61	291,19
46	480	900	53,33%	0,65	309,90
47	1890	900	210,00%	3,59	6,792,98
48	1940	1800	107,78%	1,75	3,386,64
49	0	100	0,00%	69,83	0,00
50	30	100	30,00%	129,70	3,891,14
51	209	100	209,00%	148,14	29,628,60

Orders in work

Group ... Period 6

Work place	Period	Production order	Batch	Item	Quantity	Time needed
1	5	17	11	29	10	60
2	6	22	9	30	10	52
3	6	25	8	31	10	20
4	6	27	9	2	10	28
7	6	16	17	26	10	6
14	6	12	42	16	10	30
15	6	16	15	26	10	30

Waiting list stock

Group ... Period 6

Missing part	Period	Production order	Batch	Item	Quantity
7	5	15	16	49	10
	6	17	1-35	49	350
19	5	16	16-18	54	30
	6	18	1-27	54	270
21	6	26	8-17	1	100
28	6	15	2-25	20	240
38	5	5	14-29	9	160
	6	4	1-27	7	270
	6	5	1-10	8	100
49	6	20	15-25	50	110
54	6	21	17-19	55	30