

**ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΜΕ ΤΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SOLVER. ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ**



ΚΟΣΜΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ Α.Μ. 11662

ΘΩΜΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ Α.Μ. 11695

ΠΑΝΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ Α.Μ. 11733

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΙΧΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΠΑΤΡΑ, 2017

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας θα θέλαμε αρχικά να ευχαριστήσουμε την καθηγήτρια μας κ. Μαρία Μιχοπούλου για την υπομονή, την καθοδήγηση αλλά και τις χρήσιμες συμβουλές της σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας.

Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους γονείς μας, για την ψυχολογική υποστήριξη που μας παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται τον προγραμματισμό παραγγελιών, προμηθειών με το πρόγραμμα solver ενώ παράλληλα παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα επίλυσης προβλημάτων μέσω στο συγκεκριμένου προγράμματος. Ειδικότερα:

Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύεται η διαχείριση και ο προγραμματισμός προμηθειών και αποθεμάτων και πιο συγκεκριμένα η διαχείριση αποθεμάτων και υλικών, η διαχείριση προμηθειών και τα στοιχεία κόστους αποθεμάτων.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στο μηχανισμό διάγνωσης των αναγκών των επιχειρήσεων σε επαγγέλματα και δεξιότητες

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στη διαχείριση παραγγελιών και πιο συγκεκριμένα στις μεθόδους μείωσης παραγγελιών, στην ταξινόμηση ABC, στα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων και στην αβεβαιότητα των συστημάτων αυτών.

Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την ανάλυση του προγράμματος solver αναφέροντας την ενεργοποίηση του πρόσθετου του solver, την analytic solver® platform, την risk solver® platform και τη premium solver® platform.

Το πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται παραδείγματα στον προγραμματισμό παραγγελιών με σταθερή ζήτηση (EOQ)

Το έκτο κεφάλαιο αποτελείται από παραδείγματα επίλυσης προβλημάτων μέσω του πρόσθετου του excel solver.

Τέλος, ακολουθούν τα συμπεράσματα και οι διαδικτυακές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the programming of orders, supplies with the solver program, and some examples of problem solving through this program.

In particular:

In the first chapter we analyze the management and scheduling of supplies and inventories, and more specifically inventory and material management, procurement management and inventory cost elements.

The second chapter refers to the mechanism for diagnosing the needs of businesses in occupations and skills

The third chapter deals with order management, and more specifically with methods of order reduction, ABC classification, inventory management systems and the uncertainty of these systems.

The fourth chapter includes the analysis of the solver program, indicating the activation of the solver add-on, analytic solver® platform, the risk solver® platform, and the premium solver® platform.

The fifth chapter presents examples of Fixed Demand Planning (EOQ)

The sixth chapter consists of examples of problem solving through the excel solver add-on.

Finally, the conclusions and the web sources used for the preparation of this dissertation work follow.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	8
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	8
1.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ	8
1.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ	8
1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	10
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ	10
2.1 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	10
2.2 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	14
2.3 ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	19
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	19
3.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	19
3.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ABC	20
3.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	20
3.4 ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ..	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	23
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SOLVER-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	23
4.1 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΤΟΥ SOLVER	23
4.2 ANALYTIC SOLVER® PLATFORM	27
4.3 RISK SOLVER® PLATFORM	28
4.4 PREMIUM SOLVER® PLATFORM	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	30
5.1 ΕΟQ	30
5.2 ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ 1 : ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΣΤΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ	33

5.3 ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ 2: ΣΤΑΔΙΑΚΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ.....	34
5.4 ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ 3: ΕΠΙΤΡΕΠΟΝΤΑΙ ΤΑ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ (ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ).....	36
5.5 ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ 4: ΕΚΠΤΩΣΕΙΣ	38
5.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΜΕ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΖΗΤΗΣΗ	40
5.7 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	45
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΤΟΥ EXCEL SOLVER.....	45
6.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 1.....	45
6.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 2.....	49
6.3 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 3.....	53
6.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 4.....	58
6.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 5.....	62
6.6 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 6.....	68
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	75
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	76

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο σύγχρονο περιβάλλον όπου οι απαιτήσεις είναι μεγάλες, οι επιχειρήσεις καλούνται να επιλύσουν προβλήματα τα οποία συνεχώς παρουσιάζονται σε όλους τους τομείς τους όπως είναι στις συναλλαγές, στις επιθυμίες των καταναλωτών, στην βελτίωση της ανταγωνιστικότητας κλπ.

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί επίσης έναν κρίκο πολύ απαιτητικό ο οποίος συμβάλλει στην επιτυχία μιας επιχείρησης. Ένα μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας που σχετίζεται με τις προμήθειες και τις παραγγελίες θεωρείται μια πολύ σημαντική δραστηριότητα και γι αυτό το λόγο χρήζει ιδιαίτερης προσέγγισης και ανάλυσης.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται και αναλύεται το πρόγραμμα Solver το οποίο αποτελεί ένα εργαλείο του Excel της Microsoft και μέσω του οποίου επιλύονται όλα τα είδη προβλημάτων απόφασης που μπορεί να αντιμετωπίζει η κάθε επιχείρηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

1.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ

Ο έλεγχος και η διαχείριση των αποθεμάτων αποτελούν τη μεγαλύτερη και σπουδαιότερη δραστηριότητα του Logistics για την κάθε επιχείρηση. Οι πρακτικές διαχείρισης αποτελούν τομέα έρευνας της διεθνούς επιχειρηματικής πρακτικής καθώς και αντικείμενο μελέτης της ακαδημαϊκής κοινότητας.

Η επιδίωξη της κάθε επιχείρησης είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους με το μικρότερο δυνατό κόστος. Η ικανοποίηση του καταναλωτή και η βελτίωση της εξυπηρέτησης του απαιτούν ένα πλήρως οργανωμένο δίκτυο της επιχείρησης. (Κοντάρης, 2002)

Τα συστήματα διαχείρισης και ο έλεγχος στα αποθέματα της επιχείρησης προσδιορίζουν με σαφήνεια και ακρίβεια τα εξής:

<ul style="list-style-type: none">• Τον τρόπο σύνδεσης των αποθεμάτων με τη ζήτηση που πρέπει να καλύψουν
<ul style="list-style-type: none">• Για ποια υλικά και σε ποιες ποσότητες θα διατηρηθούν αποθέματα
<ul style="list-style-type: none">• Με ποιους τρόπους θα ελέγχονται τα αποθέματα
<ul style="list-style-type: none">• Πως θα διατηρείται το κόστος των αποθεμάτων στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο

1.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

Η διαχείριση των προμηθειών προσδιορίζει τους τομείς που σχετίζονται με τη διαδικασία εντοπισμού, αξιολόγησης, διαπραγμάτευσης, διασύνδεσης, συναλλαγής και προμήθειας υλικών. Η διαδικασία προμήθειας των επιχειρήσεων αφορά τα μέρη της παραγωγικής διαδικασίας όπως είναι η λειτουργιών της οργάνωσης και της διοίκησης.

Η ολοκληρωμένη και ορθή διαχείριση στις προμήθειες των οργανισμών αποτελεί μέγιστο κομμάτι της παραγωγικής διαδικασίας και παρουσιάζεται ως τμήμα εξαιρετικής διαδικασίας για την κάθε επιχείρηση. Σαν στόχος της διαχείρισης των προμηθειών η ολοκληρωμένη διαχείριση απαιτεί προσδιορισμό των λειτουργιών και του τμήματος καθώς και των δραστηριοτήτων του με σκοπό την πλήρη σύνδεση του με την κερδοφορία της επιχείρησης.

Οι ενέργειες της κάθε επιχείρησης θα πρέπει να προσδιορίζονται με βάση την ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων φορέων καθώς και με πλήρη σεβασμό στον καταναλωτή. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια συστημάτων προμηθειών που διασφαλίζουν τις ενέργειες και τις πρακτικές των επιχειρήσεων. (Παπαβασιλείου, Μπάλτας, 2003)

1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Για την λήψη αποφάσεων σχετικά με το ύψος των αποθεμάτων, η επιχείρηση θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν και τα ακόλουθα κόστη. (Παπαβασιλείου, Μπάλτας, 2003)

α) Κόστος τήρησης αποθέματος (holding/storage cost).
Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει το κόστος αποθηκευτικού χώρου, το κόστος δεσμευμένου κεφαλαίου, το κόστος ασφάλισης αποθέματος, το κόστος απαρχαιώσης αποθέματος και το κόστος του χειρισμού του (handling) κατά την αποθήκευση και τη μεταφορά του. Ειδικότερα για το κόστος δεσμευμένου κεφαλαίου, αυτό πηγάζει από την ανάγκη της επιχείρησης να επενδύσει τα κεφαλαία της για την διατήρηση αποθεμάτων έναντι των άλλων εναλλακτικών χρήσεων των κεφαλαίων της. Το κόστος του δεσμευμένου κεφαλαίου είναι πάντα ίσο ή μεγαλύτερο της απόδοσης που θα είχε η επιχείρηση εάν είχε επενδύσει τα κεφάλαια της σε χρηματοοικονομικά προϊόντα πολύ χαμηλού κινδύνου.

β) Κόστος προμήθειας αποθέματος.
Περιλαμβάνει τόσο το σταθερό κόστος για την τοποθέτηση μιας παραγγελίας στους προμηθευτές της επιχείρησης όσο και το κόστος αγοράς του αποθέματος από αυτούς. Στη περίπτωση όπου η επιχείρηση δεν προμηθεύεται τα σχετικά προϊόντα αλλά τα παράγει χρησιμοποιώντας δικές της εγκαταστάσεις, το σταθερό κόστος παραγωγής αφορά στο κόστος προετοιμασίας της παραγωγικής διαδικασίας (setup), ενώ το μεταβλητό κόστος αφορά στο κόστος παραγωγής.

γ) Κόστος Έλλειψης/ μη ικανοποίησης της ζήτησης (shortage cost).
Αν εξαντληθούν τα αποθέματα ενός προϊόντος, η επιχείρηση είναι υποχρεωμένη να καθυστερήσει ή να ακυρώσει την παραγγελία χάνοντας με τον τρόπο αυτό κέρδος αλλά και φήμη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

2.1 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

Ο Μηχανισμός Διάγνωσης των Αναγκών των Επιχειρήσεων σε Επαγγέλματα και Δεξιότητες λειτουργεί για κάθε τομέα, με βάση μεθοδολογία που αναπτύχθηκε και ενσωματώνει τρεις κύριες και αλληλοτροφοδοτούμενες λειτουργίες:

- Λειτουργία Τεκμηρίωσης
- Λειτουργία Επαλήθευσης
- Λειτουργία Διαβούλευσης

Η Λειτουργία Τεκμηρίωσης αφορά στη συγκέντρωση και επεξεργασία, κυρίως, δευτερογενών στοιχείων για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις διαφαινόμενες τεχνολογικές, οικονομικές, ρυθμιστικές εξελίξεις και τάσεις στον τομέα, σε μεσο-μακροπρόθεσμο ορίζοντα, καθώς και στην ανάλυση των επιπτώσεών τους στα σημαντικότερα επαγγέλματά του, από πλευράς απαιτούμενων γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Ειδικότερα, περιλαμβάνει τις εξής ενότητες / στάδια:

- Τον ορισμό, την περιγραφή των βασικών χαρακτηριστικών και την προσέγγιση των προοπτικών κάθε τομέα οικονομικής δραστηριότητας
- Την εκτίμηση και ανάλυση των προσδιοριστικών παραγόντων που καθορίζουν την εξέλιξη του τομέα, έως και το 2020
- Τη διαμόρφωση του επικρατέστερου σεναρίου εξέλιξής του, βάσει των ως άνω προσδιοριστικών παραγόντων
- Τον εντοπισμό των βασικών επαγγελμάτων του τομέα,
- Την επιλογή εξ αυτών των πλέον κρίσιμων επαγγελμάτων για τα οποία αναμένονται σημαντικές μεταβολές στις γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες, που προβλέπεται να απαιτηθούν με βάση τη διαφαινόμενη εξέλιξη του τομέα,
- Τον προσδιορισμό των απαιτούμενων γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων για τα κρίσιμα επαγγέλματα που επιλέχθηκαν

- Τις προτάσεις για την ικανοποίηση των αναγκών σε γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες.

Η Λειτουργία Επαλήθευσης περιλαμβάνει τη συγκρότηση Ομάδων Εμπειρογνομώνων και Στελεχών Επιχειρήσεων για κάθε εξεταζόμενο τομέα και την πραγματοποίηση Εργαστηρίων, με στόχο την κριτική αποτίμηση, την τμηματική επαλήθευση των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων των επιμέρους ενοτήτων / σταδίων της Λειτουργίας Τεκμηρίωσης και τη διαμόρφωση των τελικών συμπερασμάτων και προτάσεων του Μηχανισμού για τον επιλεγμένο τομέα. Στις Ομάδες συμμετέχουν στελέχη επιχειρήσεων και συλλογικών φορέων, μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας και εμπειρογνώμονες. Οι απόψεις και προτάσεις που διατυπώνονται από τα μέλη των Ομάδων ανατροφοδοτούν τη Λειτουργία Τεκμηρίωσης, προκειμένου τα τελικώς εξαγόμενα αποτελέσματα , ανά τομέα, να διαθέτουν το μεγαλύτερο δυνατό βαθμό αξιοπιστίας και να συνάδουν με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας. Η Λειτουργία Διαβούλευσης είναι ο διάλογος και περιλαμβάνει την ανταλλαγή απόψεων επί των αποτελεσμάτων και προτάσεων των προηγούμενων δύο Λειτουργιών με την ευρύτερη επιχειρηματική και επιστημονική κοινότητα, τη δημόσια διοίκηση και άλλους κοινωνικούς και θεσμικούς φορείς και την κατάθεση εκ μέρους τους απόψεων και συμπληρωματικών προτάσεων. Οι ορισμοί και παραδοχές που χρησιμοποιούνται από το Μηχανισμό Διάγνωσης των Αναγκών των Επιχειρήσεων σε Επαγγέλματα και Δεξιότητες είναι οι ακόλουθοι:

- Ο όρος «επάγγελμα» είναι δυνατόν να αναφέρεται σε επάγγελμα – ειδικότητα – ειδίκευση. Ως «Επάγγελμα – Ειδικότητα – Ειδίκευση» προσδιορίζεται μια Επαγγελματική Δραστηριότητα με αυτοτελές αντικείμενο, που περιλαμβάνει την άσκηση επιμέρους επαγγελματικών λειτουργιών (εργασίες, καθήκοντα).
- Η εκτέλεση της Επαγγελματικής Δραστηριότητας απαιτεί την κατοχή ενός συγκεκριμένου συνόλου γενικών και ειδικών γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων (επαγγελματικά προσόντα).
- Ο όρος «επαγγελματικά προσόντα» δεν υπονοεί και δεν αποδίδει «επαγγελματικά δικαιώματα». Τα «επαγγελματικά

δικαιώματα» αποδίδονται με διοικητικές πράξεις και είναι εκτός του πεδίου εξέτασης του έργου του Μηχανισμού.

- Με τον όρο «Γνώσεις» προσδιορίζεται το αποτέλεσμα διανοητικής διεργασίας και εσωτερικής αναπαράστασης εννοιών, γεγονότων και πράξεων, που είναι δυνατόν να προέρχονται τόσο από την επαγγελματική ή πρακτική εμπειρία όσο και από το σύστημα της τυπικής εκπαίδευσης ή κατάρτισης.

- Με τον όρο «Δεξιότητες» ορίζεται ο συνδυασμός γνώσης και εμπειρίας που απαιτείται για την επίτευξη συγκεκριμένου φυσικού ή διανοητικού έργου ή την άσκηση εργασίας.

- Με τον όρο «Ικανότητες» ορίζεται η δυνατότητα εφαρμογής γνώσεων, δεξιοτήτων και τεχνογνωσίας, ώστε το άτομο να ανταποκρίνεται στις τρέχουσες συνθήκες και απαιτήσεις της εργασίας του, αλλά και να προσαρμόζεται σε μεταβαλλόμενα εργασιακά περιβάλλοντα.

Ως χρονικός ορίζοντας για τη διαμόρφωση του επικρατέστερου σεναρίου εξέλιξης κάθε τομέα, τον προσδιορισμό των βασικών και κρίσιμων επαγγελματών και των απαιτούμενων γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων αυτών, τίθεται το 2020.

Η περιγραφή των βασικών χαρακτηριστικών, τάσεων και προοπτικών κάθε τομέα βασίζεται σε διαθέσιμα ποσοτικά στοιχεία δευτερογενών πηγών, τα οποία συμπληρώνονται από ποιοτικές εκτιμήσεις σχετικών μελετών και ερευνών.

Ο εντοπισμός των βασικών επαγγελματών, για τα οποία αναμένονται σημαντικές μεταβολές στις απαιτούμενες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες, έως το 2020, με βάση το επικρατέστερο σενάριο εξέλιξης του τομέα, πραγματοποιήθηκε με την αξιοποίηση δευτερογενών πηγών (κατάλογοι επαγγελματών ανά τομέα από ελληνικές, ευρωπαϊκές και διεθνείς πηγές), καθώς και με τη συμβολή της Ομάδας Εμπειρογνομώνων και Στελεχών Επιχειρήσεων κάθε τομέα, στο πλαίσιο της Λειτουργίας Επαλήθευσης.

Στα βασικά και κρίσιμα επαγγέλματα του τομέα δεν συμπεριλαμβάνονται αυτά τα οποία αν και αναμένεται να έχουν ανάγκη οι επιχειρήσεις κατά το χρονικό ορίζοντα αναφοράς, με βάση το επικρατέστερο σενάριο εξέλιξής του,

εντούτοις εκτιμήθηκε ότι δεν θα υπάρξει σημαντική μεταβολή στις γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες, που απαιτούνται για την εκτέλεση των καθηκόντων – αρμοδιοτήτων τους.

Επίσης, έμφαση δίνεται, κυρίως, στα κύρια (συνήθως τεχνικά) επαγγέλματα του τομέα και όχι σε αυτά, που καλύπτουν οριζόντια το σύνολο, σχεδόν, των τομέων οικονομικής δραστηριότητας και σχετίζονται με τις επιχειρησιακές λειτουργίες της χρηματοοικονομικής διαχείρισης, της διοικητικής υποστήριξης, της διαχείρισης προϊόντων (αποθήκευση, διανομή), της προώθησης προϊόντων και των πωλήσεων. Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση, κατά την οποία ορισμένο επάγγελμα, με εκ πρώτης όψεως οριζόντιο αντικείμενο εργασιών, κρίνεται σημαντικό για τον τομέα και απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες.

Η ανάλυση του αντικειμένου εργασιών για καθένα από τα αναδεικνυόμενα ως κρίσιμα επαγγέλματα περιορίζεται σε βασικές εργασίες/αρμοδιότητες και έχει στόχο να υποβοηθήσει τόσο την εκτίμηση του βαθμού επίδρασης από τους επιμέρους προσδιοριστικούς παράγοντες όσο και τον προσδιορισμό των απαιτήσεων σε γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες του ανθρώπινου δυναμικού τους. Για την πληρέστερη αποτύπωση του αντικειμένου εργασιών, στα περισσότερα επαγγέλματα, επιλέγεται η περιγραφή του αντικειμένου εργασιών ενός έμπειρου στελέχους/ εργαζομένου, που ανάλογα με το μέγεθος και την οργανωτική δομή της επιχείρησης, μπορεί να εντάσσεται σε διάφορα επίπεδα ιεραρχίας.

Τέλος, σημειώνεται ότι η ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών των επαγγελμάτων του τομέα δεν έχει ως στόχο να υποκαταστήσει και δεν ταυτίζεται σε καμία περίπτωση με τα αναλυτικά «επαγγελματικά περιγράμματα», αλλά πραγματοποιείται για τις ανάγκες εκτίμησης της εξέλιξης των απαιτούμενων γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων στον τομέα, ώστε να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο για τις επιχειρήσεις όσο και τους φορείς που εμπλέκονται στα εθνικά συστήματα εκπαίδευσης και δια βίου μάθησης.

2.2 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Ο Τομέας της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (logistics) αναφέρεται σε ένα σύνολο δραστηριοτήτων, οι οποίες αφορούν στη συνολική διαχείριση του εφοδιασμού μίας επιχείρησης ή μίας αγοράς, και περιλαμβάνει επιμέρους δραστηριότητες, όπως η μεταφορά πρώτων υλών και τελικών εμπορευμάτων, η αποθήκευσή τους, η διαχείριση των αποθεμάτων, ο συντονισμός των δρομολογίων και ο έλεγχος της διανομής των τελικών προϊόντων. Σε αυτό το πλαίσιο, ο Τομέας ορίζεται ως η διαδικασία σχεδιασμού, εφαρμογής και ελέγχου μίας αποτελεσματικής και οικονομικής ροής και αποθήκευσης των πρώτων υλών, των ημικατεργασμένων αποθεμάτων, των έτοιμων προϊόντων και της σχετικής πληροφορίας από το σημείο παραγωγής στο σημείο κατανάλωσης, με σκοπό την ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών. Σύμφωνα με έναν εναλλακτικό, σύγχρονο ορισμό, η δραστηριότητα των logistics συνίσταται στη μεταφορά των εμπορευμάτων από το σημείο παραγωγής τους στον κατάλληλο τόπο, στην κατάλληλη μορφή, την κατάλληλη χρονική στιγμή και με το κατάλληλο κόστος.

Ως αποτέλεσμα των οικονομικών, κοινωνικών και τεχνολογικών αλλαγών, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας μετατράπηκε γρήγορα και αναγνωρίστηκε ως μία ξεχωριστή μορφή οικονομικής δραστηριότητας, η οποία κλήθηκε να αντιμετωπίσει και να επιλύσει ζητήματα ειδικής φύσεως. Ως αποτέλεσμα δε της σταθερής, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, τάσης απελευθέρωσης των αγορών –τόσο στο εσωτερικό των περισσότερων εθνικών οικονομιών όσο και στο επίπεδο του διεθνούς εμπορίου– αλλά και του διαρκώς αυξανόμενου διεθνούς ανταγωνισμού, η επίλυση των ειδικών αυτών ζητημάτων, κατά το βέλτιστο δυνατό τρόπο, κατέστη αναγκαία, ακόμα και για την ίδια την επιβίωση των κάθε είδους επιχειρήσεων.

Το γεγονός αυτό, η αναγκαιότητα δηλαδή των logistics για κάθε επιχείρηση, ανεξαρτήτως μάλιστα του συγκεκριμένου κλάδου οικονομικής δραστηριότητας στον οποίον ανήκει, είναι που καθιστά δύσκολο το σαφή ορισμό του Τομέα. Στο μεγαλύτερό τους μέρος, οι υπηρεσίες οι οποίες περιέχονται στα logistics, λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό κάθε είδους επιχειρήσεων (εμπορικών, βιομηχανικών και επιχειρήσεων παροχής υπηρεσιών), δεν αποτελούν,

δηλαδή, κάποιον ιδιαίτερο κλάδο της οικονομίας και δεν καταγράφονται ως τέτοιος στις επίσημες στατιστικές. Υπάρχει, εν τούτοις, ένα υποσύνολο της δραστηριότητας των logistics το οποίο μπορεί πράγματι να οριστεί ως ένας ξεχωριστός τομέας και να αναλυθεί στη βάση των υφιστάμενων στατιστικών στοιχείων και των τεχνικών κλαδικής ανάλυσης. Το υποσύνολο αυτό είναι ο τομέας των εταιρειών παροχής υπηρεσιών logistics προς τρίτους (3rd party logistics provider ή απλά 3PL), των εταιρειών, δηλαδή, οι οποίες αναλαμβάνουν την εκτέλεση και διεκπεραίωση των σχετικών λειτουργιών για λογαριασμό τρίτων, εμπορικών ή βιομηχανικών επιχειρήσεων. Στην περίπτωση αυτή, οι επιχειρήσεις ασκούν συγκεκριμένες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών, πράγμα που σημαίνει ότι είναι εφικτός ο ακριβής ορισμός του εν λόγω τομέα και η ανάλυση των οικονομικών του δεδομένων.

2.3 ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ

Παρά την αβεβαιότητα, στην οποία βρίσκεται η Ελληνική οικονομία και τη συνεπαγόμενη αβεβαιότητα για την εξέλιξη των επιμέρους επιχειρηματικών τομέων της, είναι εφικτή μία ικανοποιητική πρόγνωση της μελλοντικής εξέλιξης του τομέα της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, συνθέτοντας τα συμπεράσματα από πλήθος μελετών και ερευνών για τον Τομέα, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά, τάσεις και προοπτικές του και την ανάλυση SWOT αυτού, και προχωρώντας στην επιλογή συγκεκριμένων/βασικών παραγόντων, η πορεία των οποίων προσδιορίζει την εξέλιξή του. Οι παράγοντες αυτοί θεωρείται ότι είναι οι ακόλουθοι:

1. Ανάπτυξη της ελληνικής και της παγκόσμιας οικονομίας
2. Υλικοτεχνικές υποδομές
3. Επιπτώσεις της παγκοσμιοποίησης
4. Μεταβολές των καταναλωτικών προτύπων
5. Ανάπτυξη νέων τεχνολογιών
6. Θεσμικό και νομικό πλαίσιο
7. Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση

Συνοπτικά, οι ως άνω προσδιοριστικοί παράγοντες έχουν ως εξής:

- Ανάπτυξη της ελληνικής και της παγκόσμιας οικονομίας Οι μελλοντικοί ρυθμοί ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας αποτελούν ιδιαίτερος σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα για την εξέλιξη του τομέα των logistics, είτε αυτός θεωρηθεί ως το σύνολο των δραστηριοτήτων μεταφοράς και αποθήκευσης, είτε συμπεριλάβει και τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό των επιχειρήσεων. Στην πρώτη περίπτωση, η δραστηριότητα του Τομέα εξαρτάται, κυρίως, από το συνολικό όγκο της παραγωγής, καθώς και από το ύψος των εμπορικών ροών που διέρχονται από την επικράτεια. Στη δεύτερη περίπτωση, η επίδραση των ρυθμών ανάπτυξης στην υπό μελέτη δραστηριότητα λαμβάνει χώρα μέσω της ανάπτυξης του καταμερισμού της εργασίας ως αποτέλεσμα της μεγέθυνσης της οικονομίας, τόσο συνολικά όσο και στο εσωτερικό των επιχειρήσεων. Εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι και η ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας και κυρίως της ευρωπαϊκής, καθώς από αυτήν προσδιορίζεται. εν πολλοίς, το ύψος των εξαγωγικών, αλλά και των τράνζιτ ροών εμπορευμάτων.

- Υλικοτεχνικές υποδομές Η ύπαρξη και το επίπεδο των υποδομών στους τομείς των μεταφορών και των επικοινωνιών θέτουν τα όρια εντός των οποίων δύνανται να αναπτυχθούν οι δραστηριότητες του Τομέα. Η ύπαρξη σύγχρονων οδικών αρτηριών, σιδηροδρομικών δικτύων, λιμένων και αερολιμένων, καθώς και ο χωρικός συντονισμός των παραπάνω, σε ένα πλαίσιο συνδυασμένων μεταφορών, αποτελούν αναγκαία συνθήκη για την επέκταση του Τομέα. Ιδιαίτερος σημαντικά ζητήματα αποτελούν, επίσης, η δυνατότητα δημιουργίας εμπορευματικών κέντρων ή «Logistics Parks», καθώς και η ασφάλεια των οδικών και των λοιπών δικτύων. Τα παραπάνω καθιστούν σαφή και το βαθμό στον οποίο η περαιτέρω ανάπτυξη του Τομέα εξαρτάται από συγκεκριμένες κρατικές πολιτικές στον τομέα των μεταφορών.

- Επιπτώσεις της παγκοσμιοποίησης Πρόκειται για σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα, καθώς η επέκταση της διαδικασίας της παγκοσμιοποίησης συνεπάγεται την αύξηση του όγκου, αλλά και της πολυπλοκότητας των διασυνοριακών εμπορικών ροών για κάθε δεδομένο ύψος οικονομικής δραστηριότητας. Σε γενικές γραμμές, η παγκοσμιοποίηση οδηγεί σε όξυνση του διεθνούς ανταγωνισμού και επέκταση της τακτικής της «εξωτερικής ανάθεσης» “outsourcing”, σε μεταβολές των αποθεμάτων, αλλά και της φύσης των ζητούμενων υπηρεσιών και προωθεί την ανάπτυξη των

εταιρειών 3PL, οι οποίες εκμεταλλεύονται τα οφέλη των οικονομιών κλίμακας, προκειμένου να κυριαρχήσουν στον Τομέα. Ταυτόχρονα, όμως, αυξάνει τη δυνατότητα μικρών επιχειρήσεων να αναπτυχθούν μέσω διαφοροποίησης των παρεχόμενων υπηρεσιών τους, εστιάζόμενες σε δραστηριότητες υψηλής προστιθέμενης αξίας.

- Μεταβολές των καταναλωτικών προτύπων Περιλαμβάνουν μεταβολές στις απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού, όπως η αυξημένη ζήτηση για υπηρεσίες κατ' οίκον παράδοσης προϊόντων, η άνοδος της ζήτησης για νωπά προϊόντα και η μετατροπή του ανθρακικού αποτυπώματος των προϊόντων σε κριτήριο καταναλωτικής επιλογής. Επίσης, περιλαμβάνουν την ολοένα αυξανόμενη ζήτηση για άμεση απόκριση των εταιρειών παροχής υπηρεσιών logistics στις εκάστοτε απαιτήσεις (καταναλωτών ή πελατών), καθώς και την αύξηση του όγκου των επιστρεφόμενων προϊόντων, η οποία δημιουργεί την ανάγκη ανάπτυξης υπηρεσιών reverse logistics.

- Ανάπτυξη νέων τεχνολογιών Η σημασία τους έγκειται στη δυνατότητα μείωσης του κόστους ανά μονάδα προϊόντος, στα περιθώρια εξοικονόμησης εργασίας, καθώς και στα περιθώρια αποτελεσματικότερης οργάνωσης της όλης διαδικασίας διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι σημαντικότερες νέες τεχνολογίες περιλαμβάνουν τα supply chain visibility tools, τη χρήση σύγχρονων μεθόδων επικοινωνίας μέσω διαδικτύου, την ανάπτυξη κέντρων διαχείρισης αποθήκευσης και κέντρων διανομής, την ανάπτυξη της διαχείρισης μεταφορών (transport management) και την τεχνολογική πρόοδο που λαμβάνει χώρα στον τομέα της κατασκευής μέσων μεταφοράς εμπορευμάτων.

- Θεσμικό και νομικό πλαίσιο Οι σημαντικότερες παράμετροι του συγκεκριμένου προσδιοριστικού παράγοντα είναι η ειδική φορολογία, η οποία πλήττει τον Τομέα, δηλαδή οι φόροι επί των καυσίμων και το ύψος των διοδίων, η ανάγκη πραγματικής απελευθέρωσης της εγχώριας αγοράς μεταφορών και η κατάστρωση κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου για την αδειοδότηση και τη λειτουργία εμπορευματικών κέντρων και «Logistics Parks».

- Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση Ο παράγοντας αυτός αναφέρεται τόσο στα αντικειμενικά περιβαλλοντικά προβλήματα όσο και στη διαδικασία διαμόρφωσης μίας οικολογικής συνείδησης, κατά τα τελευταία έτη. Όσον

αφορά στο πρώτο, κυρίαρχα ζητήματα είναι η μόλυνση της ατμόσφαιρας και των υδάτων, αλλά και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, με τη συμβολή του Τομέα να είναι υψηλή και στα δύο. Ως προς το δεύτερο, η διάδοση της ανακύκλωσης και η αύξηση της τάσης επαναχρησιμοποίησης υλικών καθιστούν ιδιαίτερα σημαντική την ύπαρξη κατάλληλων αποθηκευτικών χώρων, αλλά και την ανάπτυξη λειτουργιών reverse logistics.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

3.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

Οι μέθοδοι μείωσης παραγγελιών καθορίζονται από διάφορες πρακτικές και ανάλογα με την κατηγορία που βρίσκονται τα αποθέματα. Στις πρακτικές αυτές περιλαμβάνονται ενέργειες προκειμένου να μειωθεί το απόθεμα καθώς επίσης και για τη μείωση του κόστους λόγω της απουσίας των αποθεμάτων. Το κυκλικό απόθεμα μειώνεται πραγματοποιώντας μικρότερες σε μέγεθος παραγγελίες. Ταυτόχρονα, προς όφελος της επιχείρησης και για να μην αυξηθεί το κόστος των παραγγελιών θα πρέπει να προωθηθούν καλύτεροι τρόποι διαχείρισης των παραγγελιών. Στη συνέχεια μια επιχείρηση μπορεί να πραγματοποιήσει την κάθε ενέργεια κατ'επανάληψη χωρίς να χρειαστούν αλλαγές. (Σιφνιώτης, 1997)

Όσον αφορά το απόθεμα ασφαλείας, ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να ελαττωθεί είναι τοποθετώντας τις παραγγελίες στον πλησιέστερο χρόνο που θα πραγματοποιηθεί η παραλαβή. Ωστόσο όμως, θα πρέπει να αναφερθεί ότι ενδείκνυται να μην υπάρξει η καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών λόγω του ότι δεν υπάρχει σταθερότητα στη ζήτηση αλλά και στο χρόνο αποστολής.

Μια επιχείρηση μπορεί να αποτρέψει τις αρνητικές συνέπειες με τους εξής τρόπους:

- προβλέποντας όσο καλύτερα γίνεται τη ζήτηση
- ελαττώνοντας το χρόνο των παραλαβών
- προωθώντας τη σταθερότητα στις προμήθειες.

Η ταχύτητα με την οποία γίνεται η παραγωγή αλλά και η ζήτηση αποτελεί τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να μειωθούν τα αποθέματα αναμονής. Επίσης, πολύ βασικό θεωρείται να υπάρχει ισορροπία στη ζήτηση. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί αναπτύσσοντας καινούρια προϊόντα και προωθώντας μέσω της διαφήμισης και με έκπτωση αυτά τα οποία δεν είναι εποχής. (ΣΕΒ, 2013)

Τέλος, σε μια επιχείρηση θα πρέπει να γίνεται έλεγχος των αποθεμάτων. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί ελαττώνοντας το χρόνο που βρίσκονται τα αποθέματα σε αναμονή το οποίο μπορεί να γίνει:

- επιλέγοντας τους σωστούς προμηθευτές
- ελαττώνοντας την ποσότητα των παραγγελιών
- δίνοντας ιδιαίτερη βάση στη διαχείριση των υλικών στη διαδικασία της παραγωγής.

3.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ABC

Για ορισμένες λειτουργίες της επιχείρησης όπως είναι η διαχείριση των αποθεμάτων, η επιχείρηση χρειάζεται αρκετό προσωπικό και χρήματα. Γι αυτό το λόγο λοιπόν θα πρέπει δίνει ιδιαίτερη έμφαση σε ορισμένες ενέργειες που αφορούν το απόθεμα της. Για τη διαχείριση των αποθεμάτων χρησιμοποιείται ένα σύστημα το οποίο έχει τις εξής λειτουργίες: καθορίζει το χρόνο της παραγγελίας καθώς επίσης και την ποσότητα αυτής. Το γεγονός ότι στην κάθε επιχείρηση υπάρχει αβεβαιότητα στον προγραμματισμό αποθεμάτων χρησιμοποιείται ένα σύστημα το οποίο ονομάζεται ταξινόμηση ABC. Η συγκεκριμένη ταξινόμηση χωρίζει το απόθεμα στις εξής κατηγορίες:

- Στην πρώτη κατηγορία (A) παρατηρείται το 15-20% των ειδών των αποθεμάτων.
- Στην δεύτερη κατηγορία (B) περιλαμβάνεται το 20-25% των ειδών των αποθεμάτων.
- Στην τρίτη κατηγορία (C) περιλαμβάνεται το 10-15% του συνόλου των αποθεμάτων.
- Η συγκεκριμένη ταξινόμηση στοχεύει στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των αποθεμάτων και στον καλύτερο έλεγχο. (Σιφνιώτης, 1997)

3.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Ο προσδιορισμός μιας πολιτικής για τη διαχείριση των αποθεμάτων μιας επιχείρησης συνίσταται στον προσδιορισμό του πότε θα πρέπει να γίνει μια νέα παραγγελία, καθώς και της ποσότητας που θα πρέπει να παραγγελθεί κάθε φορά. Η απόφαση που θα παρθεί για μια παραγγελία θα έχει επιπτώσεις

σε όλες τις επόμενες παραγγελίες και συνεπώς σε όλη τη διαχείριση αποθέματος από τη στιγμή εκείνη. (ΣΕΒ, 2013)

Τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

1. τα συστήματα **σταθερής ποσότητας παραγγελίας** (ή συστήματα συνεχούς παρακολούθησης αποθέματος) και
2. τα συστήματα **σταθερής περιόδου παραγγελίας** (ή συστήματα περιοδικής παρακολούθησης αποθέματος).

Ένα σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας ενεργοποιεί εντολές όταν το απόθεμα φτάσει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο. Το γεγονός αυτό μπορεί να συμβεί οποιαδήποτε στιγμή ανάλογα με τη ζήτηση για το υλικό αυτό. Εν αντιθέσει, ένα σύστημα σταθερής περιόδου παραγγελίας περιορίζεται στην τοποθέτηση εντολών στο τέλος μιας προκαθορισμένης περιόδου. Για τη χρησιμοποίηση ενός συστήματος σταθερής παραγγελίας, το απόθεμα θα πρέπει να ελέγχεται συνέχεια. Το σύστημα αυτό απαιτεί κάθε φορά που προστίθεται ή αφαιρείται κάτι από το απόθεμα, να ανανεώνονται τα σχετικά αρχεία έτσι ώστε να μπορεί να καθοριστεί πότε έχει φτάσει το σημείο για νέα παραγγελία. Στο σύστημα σταθερής περιόδου παραγγελίας, καταμετρήσεις του αποθέματος γίνονται μόνο σε περιόδους αναθεωρήσεων. (Lysons, Gillingham, 2003)

Μεταξύ των δύο συστημάτων υπάρχουν και κάποιες επιπρόσθετες διαφορές, που επηρεάζουν την επιλογή του κατάλληλου συστήματος. Για παράδειγμα, τα συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας προτιμούνται σε πιο ακριβά υλικά που έχουν μικρότερα αποθέματα. Επίσης, είναι πιο κατάλληλα για υλικά σημαντικά στην παραγωγική διαδικασία (π.χ. ανταλλακτικά), καθώς υπόκεινται σε αυστηρό έλεγχο και συνεπώς υπάρχει πιο γρήγορη αντίδραση σε περιπτώσεις εξάντλησης τους. Απαιτούν, ωστόσο, περισσότερο χρόνο για τη συντήρησή τους, καθώς για κάθε προσθήκη ή άντληση αποθέματος θα πρέπει να γίνεται η σχετική ενημέρωση. Από την άλλη πλευρά, τα συστήματα σταθερής περιόδου παραγγελίας διατηρούν μεγαλύτερα αποθέματα κατά μέσο όρο γιατί θα πρέπει να προλαμβάνουν τυχόν ελλείψεις κατά την περίοδο αναθεώρησης. (Φωλίνας, Παπαδοπούλου, 2013)

Επιπρόσθετα, τόσο η ζήτηση των προϊόντων όσο και ο χρόνος παράδοσης κάθε παραγγελίας είναι γνωστά μόνο κατά προσέγγιση. Ως αποτέλεσμα, τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων μπορούν να διακριθούν σε **στοχαστικά** και **ντετερμινιστικά**, ανάλογα με το εάν λαμβάνεται ή όχι υπόψη η αβεβαιότητα των παραπάνω παραμέτρων. (Poirer, Reiter, 1998)

3.4 ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Τα μοντέλα διαχείρισης αποθεμάτων βασίζονταν στην υπόθεση ότι η ζήτηση του αποθέματος καθώς και ο χρόνος εκτέλεσης μιας παραγγελίας είναι γνωστά και σταθερά. Και οι δυο όμως υποθέσεις σπάνια συναντώνται στην πραγματικότητα, καθώς τόσο η ζήτηση όσο και ο χρόνος εκτέλεσης των εντολών παρουσιάζουν διακυμάνσεις. Για το σκοπό αυτό, η επιχείρηση θα πρέπει να διατηρεί ένα απόθεμα ασφαλείας ώστε να αντιμετωπίζει την μη προβλεπόμενη ζήτηση. Ως **απόθεμα ασφαλείας** ορίζεται η ποσότητα αποθέματος που διατηρείται επιπλέον από την αναμενόμενη ζήτηση. (Ιωάννου, 2005)

Η ύπαρξη αποθεμάτων ασφαλείας συνεπάγεται όφελος αλλά και κόστος για την επιχείρηση. Το κόστος αποθεματοποίησης οφείλεται στη δέσμευση των κεφαλαίων, την δαπάνη αποθήκευσης και τον κίνδυνο φθοράς ή απαξίωσης των αντικειμένων. Το όφελος των αποθεμάτων ασφαλείας είναι η εξουδετέρωση του κινδύνου έλλειψης αποθέματος σε περιπτώσεις μη αναμενόμενης ζήτησης ή καθυστέρησης εκτέλεσης παραγγελιών. Ως αποτέλεσμα, το ύψος του αποθέματος ασφαλείας καθορίζεται με βάση τον συνυπολογισμό του οφέλους και του κόστους αποθεματοποίησης. (Poirer, Bauer, 2001)


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

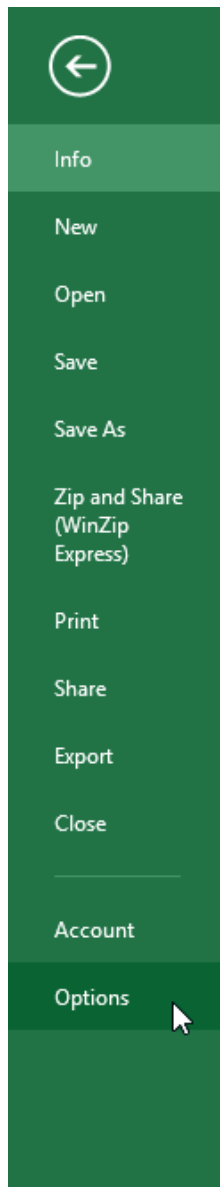
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SOLVER-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Το Excel της Microsoft περιλαμβάνει ένα εργαλείο που ονομάζεται Solver το οποίο χρησιμοποιεί τεχνικές από την επιχειρησιακή έρευνα οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εύρεση των βέλτιστων λύσεων σε όλα τα είδη των προβλημάτων απόφασης. (<https://support.office.com/en-us/article/Define-and-solve-a-problem-by-using-Solver-9ed03c9f-7caf-4d99-bb6d-078f96d1652c>)

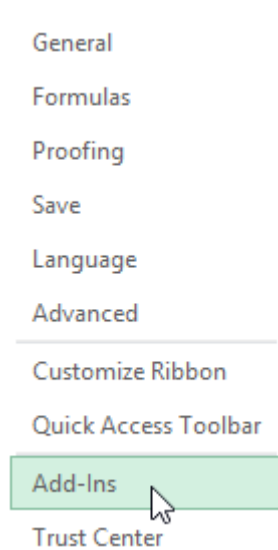
4.1 ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΤΟΥ SOLVER

Για να ενεργοποιηθεί το πρόσθετο του Solver, πρέπει να εκτελεσθούν τα παρακάτω βήματα. (www.excel-easy.com/data-analysis/solver.html)

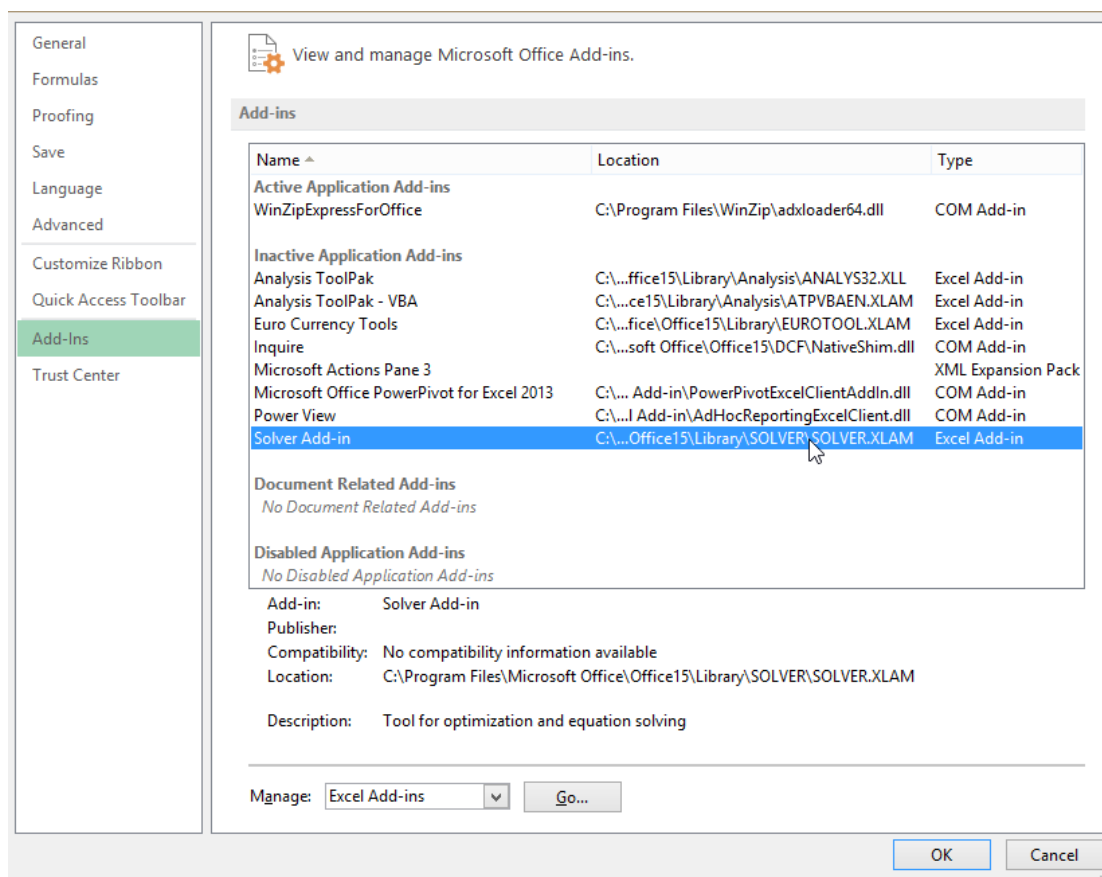
- I. Στην καρτέλα Αρχείο (FILE),  επιλέγεται και κλικάρεται από το χρήστη η επιλογή Επιλογές (Options).



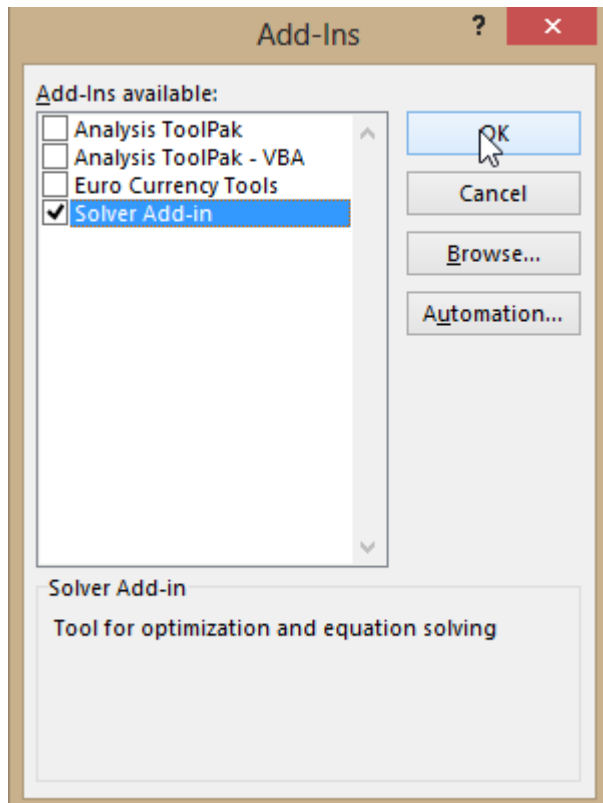
II. Στη συνέχεια στα Πρόσθετα (Add-ins),



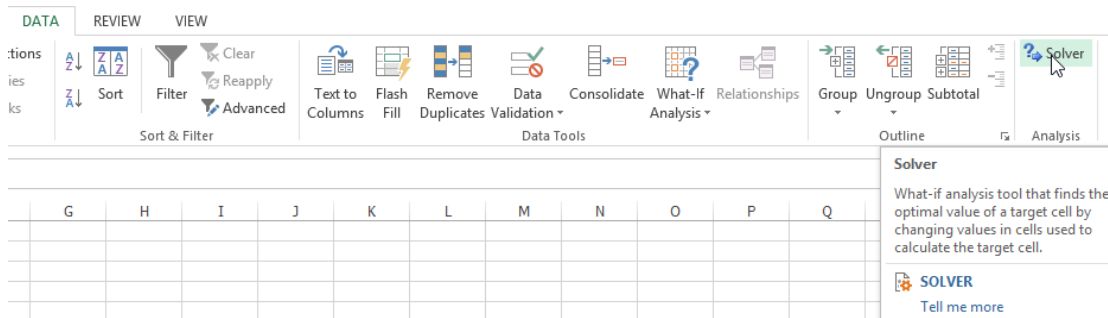
Επιλέγεται το πρόσθετο του Solver και στη συνέχεια γίνεται κλικ στο κουμπί Μετάβαση (GO).



III. Απόφου πραγματοποιηθούν οι προηγούμενες ενέργειες γίνεται επιλογή του Πρόσθετου του Solver και στη συνέχεια επιλέγεται το OK. (<http://www.solver.com/solver-tutorial-using-solver>)



IV. Πλέον το Solver (Επίλυση) εμφανίζεται στην καρτέλα Δεδομένα (Data).



Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι το Solver παρέχει αρκετές δυνατότητες στο χρήστη η εταιρία **Analytic Solver** έχει δημιουργήσει ορισμένες Πλατφόρμες όπως:”



4.2 ANALYTIC SOLVER® PLATFORM

Analytic Solver® Platform



\$6,245.00

Η Αναλυτική Πλατφόρμα του Solver® Platform (Analytic Solver® Platform) είναι το πιο ισχυρό εργαλείο για την προγνωστική και περιοριστική ανάλυση του Excel. Περιλαμβάνει όλες τις δυνατότητες της πλατφόρμας Επίλυσης™ κινδύνου (Risk Solver™ Platform) για την ανάλυση κινδύνων και την προσομοίωση Monte Carlo, όλες τις δυνατότητες της πλατφόρμας Premium Επίλυση™ (Premium Solver™ Platform) για τη βελτιστοποίηση, και όλες τις δυνατότητες της πλατφόρμας XLMiner® για την πρόβλεψη και την εξόρυξη δεδομένων. Περιλαμβάνει επίσης νέες δυνατότητες για την εξεύρεση των ισχυρών βέλτιστων αποφάσεων αυτόματα, χρησιμοποιώντας στοχαστικές προγραμματισμού και ισχυρές μέθοδους βελτιστοποίησης, καθώς και νέους τρόπους για να ισχύει ή σπικτικοποίηση δεδομένων και η εξόρυξης δεδομένων στα αποτελέσματα της προσομοίωσης Μόντε Κάρλο τα οποία δεν υπάρχουν πουθενά αλλού. Με τη νέα διεπαφή χρήστη που χρησιμοποιεί το Excel Ribbon και το Task Pane, ο Οδηγός Διανομής της για την προσομοίωση και ο Οδηγός Περιορισμών της για τη βελτιστοποίηση καθώς και η Καθοδηγούμενη Μέθοδος και Λειτουργία της Αυτόματης Βοήθειας η οποία βοηθά με τη μοντελοποίηση και τις επιλογές των μεθόδων και των επιλογών, την καθιστούν μακράν τον πιο εύκολο τρόπο για να οικοδομηθούν μοντέλα, να αποκτήσουν γνώσεις, και να ληφθούν τα αποτελέσματα για τις κρίσιμες αποφάσεις σχεδιασμού. (<http://www.solver.com/excel-solver-how-load-or-start-solver>)

Η αξία της συγκεκριμένης πλατφόρμας κοστολογείται στα \$6,245.00

4.3 RISK SOLVER® PLATFORM

Risk Solver® Platform



\$4,995.00

Η Πλατφόρμα Επίλυσης ρίσκου (RiskSolver® Platform) είναι μακράν το πιο ισχυρό εργαλείο για την ανάλυση του ρίσκου, την προσομοίωση του και την βελτιστοποίηση του στο Excel. Περιλαμβάνει όλες τις δυνατότητες της Επίλυσης Ρίσκου (RiskSolver™) της Προέκδοσης για την ανάλυση κινδύνων και την προσομοίωση Monte Carlo, όλες τις δυνατότητες του Premium Solver™ (έκδοση Πλατφόρμας) για τη βελτιστοποίηση καθώς και νέες δυνατότητες για την εξεύρεση ισχυρών βέλτιστων αποφάσεων αυτόματα, χρησιμοποιώντας στοχαστικό προγραμματισμό και στιβαρούς μεθόδους βελτιστοποίησης οι οποίες δεν υπάρχουν πουθενά αλλού. Με τη νέα διεπαφή χρήστη που χρησιμοποιεί το Excel Ribbon και το TaskPane, συν της Καθοδηγούμενης λειτουργίας για την επιλογή των μεθόδων και των επιλογών, είναι μακράν ο πιο εύκολος τρόπος για να οικοδομήσουν τα μοντέλα και να ληφθούν τα αποτελέσματα για τις κρίσιμες αποφάσεις σχεδιασμού, ιδίως εκείνα που αφορούν την αβεβαιότητα. (<http://www.solver.com/excel-solver-tutorial-step-step-product-mix-example-excel>)

Η αξία της συγκεκριμένης πλατφόρμας κοστολογείται στα \$4,995.00

4.4 PREMIUM SOLVER® PLATFORM

Premium Solver® Platform



\$2,495.00

Η Πλατφόρμα Premium Solver® είναι η κυριότερη αναβάθμιση του Excel Solver για την συμβατική βελτιστοποίηση, χωρίς αβεβαιότητα. Διαθέτει πολύ περισσότερη δύναμη από ό, τι το Premium Solver™ (έκδοση Pro), δέχεται plug-in μηχανές Επίλυσης (Solvers), και είναι αναβαθμίσιμη στο Risk Solver™ (έκδοση Πλατφόρμας), η οποία προσθέτει προσομοίωση και στοχαστική βελτιστοποίηση (για μοντέλα με αβεβαιότητα). προσφέρει ένα νέο περιβάλλον εργασίας χρήστη που χρησιμοποιεί το Excel Ribbon και το Task Pane για ευκολότερο και γρηγορότερο ορισμό μοντέλου, καθώς και τον κλασικό διάλογο Παράμετρων Επίλυσης (Solver Parameters), νέα χαρακτηριστικά χαρτογράφησης για να απεικονίσει γραμμικές και μη γραμμικές λειτουργίες, νέους παραλληλοποιημένους αλγόριθμους για να χρησιμοποιήσει όλη τη δύναμη των multi-core επεξεργαστών των υπολογιστών, νέα χαρακτηριστικά για να λύσει εύκολα πολλές, παραμετροποιημένες βελτιστοποιήσεις και νέα Καθοδηγούμενη λειτουργία που διαγιγνώσκει το μοντέλο προς επίλυση και επιλέγει μετασχηματισμούς και τις μηχανές Επίλυση για την ολοκλήρωση της διαδικασίας. (<http://www.solver.com/excel-solver-help>)

Η αξία της συγκεκριμένης πλατφόρμας κοστολογείται στα \$2,495.00

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΖΗΤΗΣΗ (ΕΟQ)

5.1 ΕΟQ

Ο προγραμματισμός των παραγγελιών μιας πρώτης ύλης για μια παραγωγική επιχείρηση ή ενός τελικού προϊόντος προς διάθεση για μια εμπορική επιχείρηση αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά και πολλές φορές περίπλοκα προβλήματα. Ο συνηθέστερος (και απλούστερος) τρόπος αντιμετώπισης αυτών των προβλημάτων είναι το μοντέλο της Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας (Economic Order Quantity, ΕΟQ). (Πραστάκος, 2005)

Το μοντέλο αυτό (ΕΟQ) λειτουργεί κάτω από μια σειρά προϋποθέσεων, η σημαντικότερη από τις οποίες είναι ότι η ζήτηση είναι γνωστή και σταθερή σε ολόκληρο τον ορίζοντα του προβλήματος και ότι η παράδοση του προϊόντος είναι άμεση. Μολονότι οι προϋποθέσεις αυτές είναι σχετικά περιοριστικές, το μοντέλο χρησιμοποιείται συχνά στην πράξη ακόμα και όταν οι προϋποθέσεις δεν ισχύουν, δηλαδή σαν μια προσέγγιση στη λύση. Στη συνέχεια θα ακολουθήσει ένα παράδειγμα. (Πραστάκος, 2005)

Μία βιομηχανική εταιρεία χρησιμοποιεί μια πρώτη ύλη για την παραγωγή των προϊόντων της. Ο ρυθμός με τον οποίο καταναλώνει αυτήν την πρώτη ύλη είναι σταθερός και ίσος με 200 τόνους το μήνα. Η τιμή αγοράς ενός τόνου πρώτης ύλης είναι € 30, η δε μεταφορά της πρώτης ύλης κοστίζει € 12 ανά παραγγελία (ανεξάρτητα ποσότητας). Η παράδοση της πρώτης ύλης από τον προμηθευτή είναι άμεση. Για την αποθήκευση της ποσότητας, που δεν καταναλώνεται μέσα στο μήνα, η εταιρεία πληρώνει ενοίκιο, ασφάλιστρα και κόστος χρήματος συνολικού ύψους € 0,75 ανά τόνο το μήνα.

Ζητείται να βρεθεί η άριστη πολιτική παραγγελιών της πρώτης ύλης, ώστε να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος των αποθεμάτων, λαμβάνοντας υπόψη ότι πρέπει πάντα να υπάρχουν διαθέσιμα τα απαραίτητα αποθέματα ώστε να μη διακοπεί η παραγωγή. (Πραστάκος, 2005)

Έστω:

Q = η ποσότητα παραγγελίας (σε τόνους)

T - το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο παραγγελιών (σε μήνες).

Η παραγγελία τοποθετείται, όταν εξαντληθεί το προηγούμενο απόθεμα, και είναι πάντα ύψους Q τόνων. Το απόθεμα μειώνεται με το σταθερό ρυθμό 200 τόνων ανά μήνα, οπότε μετά από χρονικό διάστημα T μηνών εξαντλείται και τοποθετείται νέα παραγγελία. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται. Σημειώνουμε ότι δεν υπάρχει ανάγκη για "απόθεμα ασφαλείας", εφόσον η ζήτηση είναι γνωστή και η παράδοση της πρώτης ύλης είναι άμεση.

Ο στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού ετήσιου κόστους. Οι σταθερές παράμετροι καθώς και οι μεταβλητές του προβλήματος συμβολίζονται ως εξής:

d = η μηνιαία ζήτηση (σε τόνους) = 200

D = η ετήσια ζήτηση (σε τόνους) = 2400

K = το κόστος μεταφοράς (ανά παραγγελία, σε €) - 12

a = το κόστος αγοράς (ανά τόνο, σε €) = 30

h = το κόστος αποθήκευσης (ανά τόνο το μήνα, σε €) = 0,75

Q = το ύψος παραγγελίας (σε τόνους)

T = το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο παραγγελιών (σε μήνες) - N = ο αριθμός των παραγγελιών σε ένα χρόνο

Θ = το συνολικό ετήσιο κόστος αποθεμάτων

M = το μέσο μηνιαίο συνολικό κόστος αποθεμάτων

Κάθε φορά που βάζει παραγγελία, και μέχρι να εξαντληθεί το συγκεκριμένο απόθεμα, η επιχείρηση έχει ένα κόστος παραγγελίας και ένα κόστος διατήρησης του αποθέματος.

Το κόστος παραγγελίας αποτελείται από δύο συντελεστές, το σταθερό κόστος (μεταφοράς) και το μεταβλητό κόστος (αγοράς). Δηλαδή,

Κόστος μιας παραγγελίας= K + aQ

Το κόστος αποθήκευσης ισούται με το μέσο ύψος της αποθήκης επί το μοναδιαίο κόστος αποθήκευσης. Δηλαδή,

$$\text{Κόστος αποθήκευσης} = h (QT)/2$$

Σημειώστε ότι το μέσο ύψος της αποθήκης μεταξύ δύο παραγγελιών ισούται με το εμβαδόν του τριγώνου = (βάση)*(ύψος) / 2.

Επομένως, το συνολικό κόστος ισούται με

$$\Theta = N [K + aQ + hQT/2]$$

Τώρα, ο αριθμός των παραγγελιών N μέσα σε ένα χρόνο ισούται με το κλάσμα της συνολικής ετήσιας ζήτησης δια του ύψους της κάθε παραγγελίας. Δηλαδή,

$$N = D/Q$$

Επίσης, μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί ότι $T = Q/d$

Αντικαθιστώντας, παρατηρείται ότι το συνολικό ετήσιο κόστος ισούται με $\Theta = [(DK) / Q] + aD + [(hDQ)/(2d)]$ (1)

και το μέσο μηνιαίο κόστος με

$$M = [(dK) / Q] + ad + [(hQ)/2]$$
 (2)

Η επίλυση του προβλήματος είναι απλή. Υπολογίζοντας την πρώτη παράγωγο ίση με το μηδέν και επιλύοντας την εξίσωση, προσδιορίζουμε την άριστη ποσότητα και συχνότητα παραγγελίας:

$$Q^* = \sqrt{2Kd/h} \quad \text{και} \quad T = (Q/d)$$

Αντικαθιστώντας, έχουμε:

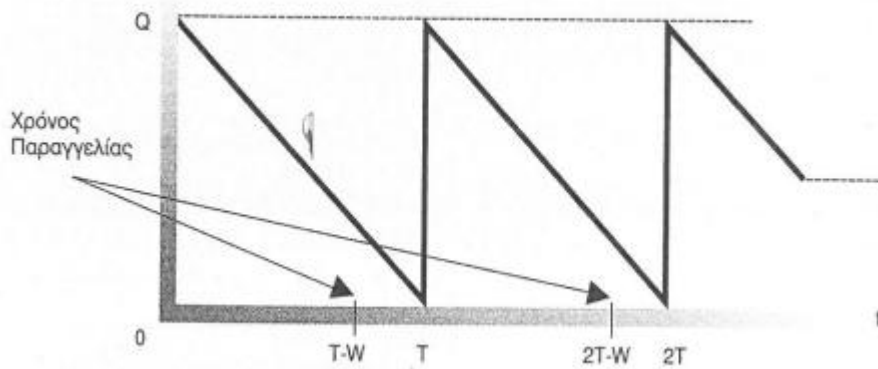
$$Q^* = 80 \text{ τόνοι ανά παραγγελία} \quad T^* = 0,4 \text{ μήνες}$$

Άρα, η άριστη πολιτική παραγγελιών είναι: Να γίνεται παραγγελία ύψους 80 τόνων κάθε περίπου 12 ημέρες ($30 \cdot 0,4 = 12$). Με αυτήν την πολιτική, το συνολικό μηνιαίο κόστος αποθεμάτων θα ελαχιστοποιηθεί στο ποσό των € 6.060, όπως προκύπτει από την (2). Παρατηρείται επίσης ότι η άριστη ποσότητα Q είναι ανεξάρτητη της τιμής αγοράς a, διότι δεν επιτρέπονται τα ελλείμματα, άρα η ζήτηση θα ικανοποιηθεί ανεξαρτήτως της τιμής αγοράς. Αυτό σημαίνει ότι και σε περίπτωση εκπτώσεων θα ισχύσει η ίδια ποσότητα παραγγελίας. (Πραστάκος, 2005)

5.2 ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ 1 : ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΣΤΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ

Μια παραλλαγή του προβλήματος εμφανίζεται, όταν υπάρχει καθυστέρηση W ημερών στην παράδοση του προϊόντος. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει' η παραγγελία να μπει W ημέρες νωρίτερα, προκειμένου να φθάσει το νέο εμπόρευμα, όταν θα έχει μηδενισθεί το υπάρχον απόθεμα. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι στο πρόβλημα μας ο προμηθευτής χρειάζεται 2 ημέρες, προκειμένου να παραδώσει την παραγγελία.

Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να γίνεται η παραγγελία 2 ημέρες πριν από τη λήξη του αποθέματος, δηλαδή όταν υπάρχει 2 ημερών απόθεμα στην αποθήκη. Να σημειωθεί ότι η παραγγελία μπαίνει στις χρονικές στιγμές T-W, 2T-W, κλπ. (Πραστάκος, 2005)



Σχήμα 5.1: Το ύψος των αποθεμάτων με σταθερή ζήτηση και καθυστέρηση στην παράδοση

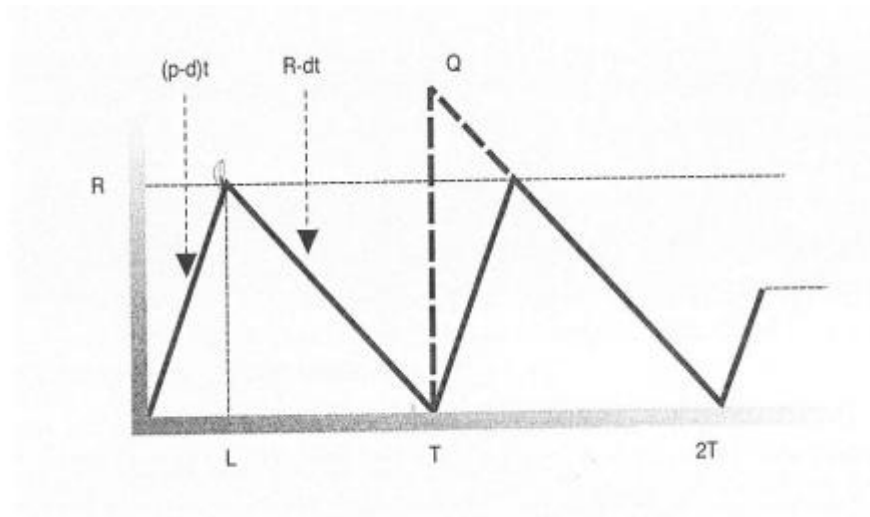
5.3 ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ 2: ΣΤΑΔΙΑΚΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Σε πολλές περιπτώσεις, ειδικά σε περιβάλλοντα παραγωγής, η παράδοση του προϊόντος από τον προμηθευτή (ή, αντίστοιχα, η παραγωγή του προϊόντος από το τμήμα παραγωγής) γίνεται σταδιακά, με ένα ρυθμό ρ μονάδες το μήνα. Δηλαδή από τη στιγμή που θα μπει η παραγγελία, αρχίζει να παραδίδεται στην αποθήκη το εμπόρευμα με ρυθμό ρ και αυτό διαρκεί για ένα διάστημα L . Ταυτόχρονα, αφαιρείται από την αποθήκη το εμπόρευμα με ρυθμό d (προκειμένου να ικανοποιήσει τη ζήτηση). Θεωρώντας ότι ο ρυθμός παραγωγής είναι μεγαλύτερος της ζήτησης, διαπιστώνουμε ότι η αποθήκη για το διάστημα παραγωγής αυξάνεται με ρυθμό $(\rho-d)$. Όταν το απόθεμα φθάσει σε ένα ύψος R , σταματά η παραγωγή, ενώ η αποθήκη συνεχίζει να αδειάζει με ρυθμό d . Όταν φθάσει το ύψος του αποθέματος ίσο με μηδέν, αρχίζει πάλι η παραγωγή.

Ας ονομάσουμε Q τη συνολική ποσότητα που παράγεται σε κάθε κύκλο. Η ποσότητα αυτή ισούται με τη συνολική παραγωγή για διάστημα L , η οποία αποτελείται (όπως φαίνεται και στο σχήμα 5.1) από την ποσότητα R που

μπήκε στην αποθήκη στο διάστημα L , συν την ποσότητα που καταναλώθηκε για τη ζήτηση στο διάστημα L , δηλαδή ισούται με

$$Q = \rho L \quad \text{ή} \quad Q = R + dL$$



Σχήμα 5.2: Διαχείριση αποθεμάτων με σταθερή ζήτηση και σταδιακή απόδοση

Αναλύοντας το πρόβλημα, όπως και παραπάνω, καταλήγουμε στο ότι $Q^* = \sqrt{2Kd/h}W[\rho/(\rho-d)]$ και $T^* = (Q/d)$ (Πραστάκος, 2005)

Εάν θεωρήσουμε στο πρόβλημα μας ότι η παραγωγή (παράδοση) του προϊόντος γίνεται με σταθερό ρυθμό 300 μονάδες το μήνα ($\rho=300$), τότε έχουμε:

$$Q = 80 - 1,75 = 140 \quad \text{και} \quad T = 140/200 = 0,7 \text{ μήνες}$$

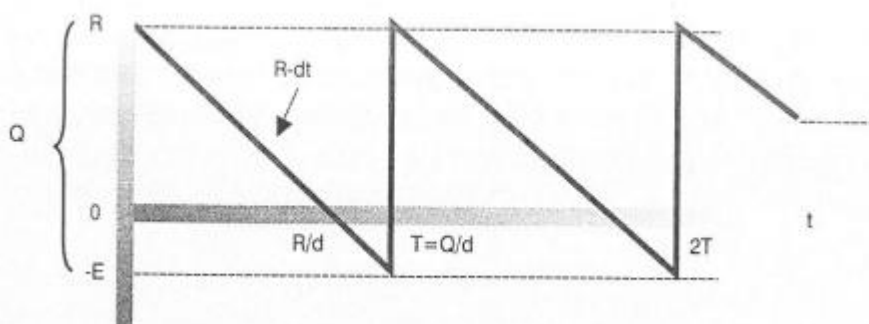
Παρατηρείται ότι, εφόσον η παραγωγή (παράδοση) γίνεται σταδιακά, θα πρέπει το ύψος παραγωγής (παραγγελίας) να είναι μεγαλύτερο (κατά 75%), άρα και ο χρόνος μεταξύ δύο κύκλων παραγωγής (παραγγελίας) αντίστοιχα μεγαλύτερος. (Πραστάκος, 2005)

5.4 ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ 3: ΕΠΙΤΡΕΠΟΝΤΑΙ ΤΑ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ (ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ)

Υποθέτοντας τώρα ότι επιτρέπονται τα ελλείμματα, δηλαδή η επιχείρηση μπορεί να καθυστερήσει την παράδοση του προϊόντος στον πελάτη της, εάν δεν υπάρχει στην αποθήκη της, πληρώνοντας ένα κόστος s ανά μονάδα και ανά χρονική περίοδο. Σε αυτή την περίπτωση, εφόσον η ζήτηση συνεχίζει να είναι σταθερή και γνωστή, θα ισχύσει πάλι η κανονικότητα στη διαχείριση της αποθήκης, με τη διαφορά ότι τώρα θα επιτρέπεται πλέον το απόθεμα να γίνεται και αρνητικό.

Το μοντέλο αυτό σημαίνει το εξής: Λαμβάνοντας υπόψη τα κόστη του προβλήματος, η επιχείρηση θα βάζει παραγγελία, όταν το απόθεμα φθάσει σε ύψος (αρνητικό) $-E$, δηλαδή όταν τα ελλείμματα φθάσουν στο ύψος E . Σε αυτό το σημείο, η επιχείρηση βάζει παραγγελία για ποσότητα ύψους $Q=R+E$, δηλαδή αρκετή για να καλύψει το έλλειμμα E και στη συνέχεια να υπάρξει απόθεμα ύψους R . (Πραστάκος, 2005)

Προκειμένου να προσδιορίσουμε τις άριστες ποσότητες Q , R και E , υπολογίζουμε τα κόστη, όπως και προηγουμένως.



Σχήμα 5.3: Διαχείριση αποθεμάτων με σταθερή ζήτηση και ελλείμματα

Το κόστος παραγγελίας είναι αντίστοιχο με αυτό που υπολογίσαμε παραπάνω. Το κόστος αποθήκευσης ισούται με

$$hR^2/2d$$

Το κόστος ελλειμμάτων ισούται με

$$s*[(Q-R)/2]* [(Q-R)/d] = s[(Q-R)^2]/2d$$

Ακολουθώντας παρόμοια ανάλυση, όπως και στο προηγούμενο πρόβλημα καταλήγουμε στα εξής:

$$R^* = \sqrt{[2Kd/h]*\sqrt{[s/(s+h)]}}$$

$$T^*=Q^*/d= \sqrt{[2K/dh]*\sqrt{[(s+h)/s]}}$$

Για το πρόβλημα μας, έστω ότι το κόστος ελλείμματος είναι €1,25 για ένα τόνο το μήνα. Αντικαθιστώντας στα παραπάνω έχουμε: (Πραστάκος, 2005)

$$R^* = 80*\sqrt{[(s/(s + h))]}=80*0,79 = 64$$

$$Q^* = 80*\sqrt{[(s+h)/s]}= 80*1,27 = 101$$

$$T^*=Q^*/d = 101/200 = 0,5 \text{ μήνες}$$

Παρατηρείται πάλι ότι παραγγελία θα μπαίνει κάθε μισό μήνα περίπου, για ποσότητα γύρω στις 100 μονάδες. Από αυτές, περίπου 37 μονάδες θα ικανοποιούν τις καθυστερημένες παραδόσεις (ελλείμματα), οι δε υπόλοιπες 64 θα παραμένουν στην αποθήκη για να ικανοποιήσουν (μερικώς) τη ζήτηση. (Πραστάκος, 2005)

5.5 ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ 4: ΕΚΠΤΩΣΕΙΣ

Μια συνηθισμένη κατάσταση στην παραγγελία και διαχείριση αποθεμάτων είναι η περίπτωση στην οποία ο προμηθευτής, προκειμένου να παρακινήσει τους πελάτες του να βάλουν μεγαλύτερες παραγγελίες, προσφέρει εκπτώσεις στην τιμή αγοράς ανάλογα με το ύψος της παραγγελίας. Ας υποθέσουμε, για παράδειγμα, ότι ο προμηθευτής της εταιρείας στο πρόβλημα μας πωλεί το προϊόν του στις ακόλουθες τιμές: (Πραστάκος, 2005)

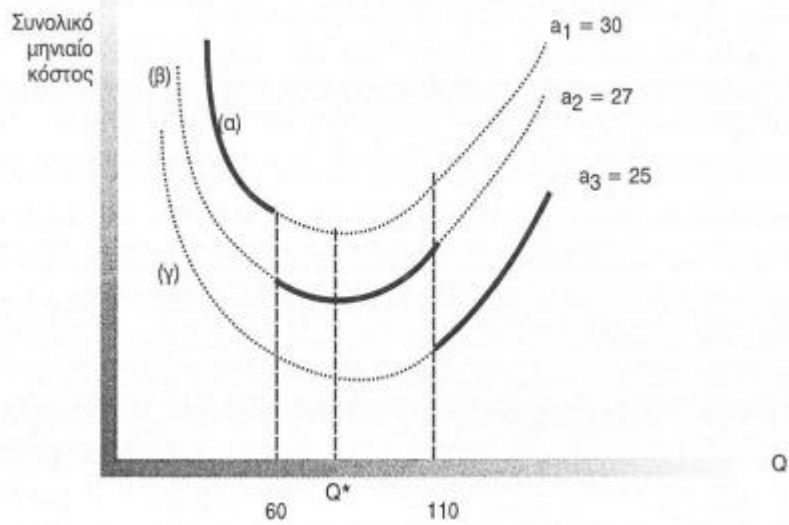
α. Για ποσότητες μέχρι 60 τόνους, τιμή/τόνο = € 30 ($a_1 = 30$)

β. Για ποσότητες από 60 μέχρι 110 τόνους, τιμή/τόνο € 27 ($a_2 = 27$)

γ. Για ποσότητες πάνω από 110 τόνους, τιμή/τόνο € 25 ($a_3 = 25$)

Για να λύσουμε το πρόβλημα αυτό, θα πρέπει να υπολογίσουμε το συνολικό μέσο μηνιαίο κόστος και την οικονομική ποσότητα παραγγελίας και για τις τρεις περιπτώσεις.

Εάν το κόστος αποθήκευσης h είναι σταθερό (στο παράδειγμα μας είναι € 0,75), τότε ισχύει η ίδια οικονομική ποσότητα παραγγελίας ($Q^* = 80$) και για τις 3 περιπτώσεις κόστους, μιας και η ποσότητα αυτή είναι ανεξάρτητη της τιμής αγοράς. Όμως, η ποσότητα αυτή δεν είναι εφικτή για τις περιπτώσεις (α) και (γ) παραπάνω, που ισχύουν για $Q \leq 60$ ή $Q \geq 110$, αντίστοιχα. Για την περίπτωση (α) το χαμηλότερο κόστος εμφανίζεται στο σημείο $Q=60$. Για την περίπτωση (γ) θα πρέπει να διερευνηθεί εάν το συνολικό μηνιαίο κόστος με την ποσότητα $Q^* = 80$ (που όμως συνεπάγεται κόστος αγοράς $a^* = 27$) είναι χαμηλότερο από το αντίστοιχο κόστος στη μεγαλύτερη έκπτωση ($a_i = 25$) και για την ελάχιστη δυνατή ποσότητα $Q = 110$. (Πραστάκος, 2005)



Σχήμα 5.4: Συνολικό μηνιαίο κόστος για 3 κατηγορίες τιμής αγοράς

Εφόσον

$$M = [(dK) / Q] + ad + [(hQ)/2]$$

έχουμε:

(α) Για $a_1 = 30$, $Q^* = 60$ και $M = € 6.062$

(β) Για $a_2 = 27$, $Q^* = 80$ και $M = € 5.460$

(γ) Για $a_3 = 25$, $Q^* = 110$ και $M = € 5.063$

Επομένως, η άριστη ποσότητα παραγγελίας είναι 110 μονάδες, όπου επιτυγχάνεται και η μεγαλύτερη έκπτωση. (Πραστάκος, 2005)

5.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΜΕ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΖΗΤΗΣΗ

Μια εταιρεία ηλεκτρικών ειδών κατασκευάζει μετασχηματιστές για ηλεκτρικές συσκευές. Η εταιρεία πρέπει να ικανοποιήσει τις παραγγελίες για τους επόμενους έξι μήνες. Το κόστος παραγωγής για τους επόμενους μήνες μεταβάλλεται λόγω αλλαγών στο κόστος των υλικών καθώς επίσης και στο κόστος της εποχιακής εργασίας. Επιπλέον, η εταιρεία αντιμετωπίζει ένα κόστος αποθήκευσης για όσους μετασχηματιστές δε διατεθούν στην αγορά στο τέλος κάθε μήνα. Το κόστος αυτό υπολογίζεται ότι θα είναι ίσο με € 2,50 ανά μήνα για κάθε μετασχηματιστή. Η εταιρεία μπορεί να παράγει μέχρι 50 μετασχηματιστές κάθε μήνα σε κανονικό ωράριο και μέχρι 20 μετασχηματιστές επιπλέον με υπερωρίες. Η εταιρεία διαθέτει απόθεμα 15 μετασχηματιστών την 1η Ιανουαρίου και επιθυμεί να έχει περισσότερους από 5 μετασχηματιστές στις 30 Ιουνίου. (Πραστάκος, 2005)

Να βρεθεί ο άριστος προγραμματισμός παραγωγής, ώστε να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος. (Πραστάκος, 2005)

Λύση

Για να λύσουμε το πρόβλημα, θα χρησιμοποιήσουμε Γραμμικό Προγραμματισμό.

Έστω:

X_i = ο αριθμός των μετασχηματιστών που παράγονται σε κανονικό ωράριο το μήνα i .

Y_i = ο αριθμός των μετασχηματιστών που παράγονται σε υπερωριακό ωράριο το μήνα i .

A_i = το τελικό απόθεμα μετασχηματιστών στο τέλος του μήνα i .

d_i = η ζήτηση του μήνα i . (Πραστάκος, 2005)

Το πρόβλημα διατυπώνεται ως εξής: να βρεθούν τιμές για τις μεταβλητές X_i , Y_i , και A_i , ώστε να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος (σε €) παραγωγής και αποθεμάτων:

$$Z = 9X_1 + 8,5X_2 + 8,5X_3 + 9X_4 + 9,5X_5 + 9,5X_6 + 10Y_i + \\ + 9,5Y_2 + 9,5Y_3 + 10,5Y_4 + 11Y_5 + 11Y_6 + 2,5[A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6]$$

Η συνάρτηση αυτή θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί λαμβάνοντας υπόψη όλους τους περιορισμούς του προβλήματος. (Πραστάκος, 2005)

5.7 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Η ζήτηση για τον υπολογιστή Deskpro στην Best Buy είναι 1,000 μονάδες ανά μήνα. Η Best Buy υφίσταται ένα κόστος που αναφέρεται στο άθροισμα του σταθερού κόστους, του μεταφορικού κόστους και του κόστους παραλαβής, το οποίο άθροισμα ισούται με \$4,000 κάθε φορά που πραγματοποιείται μια παραγγελία. Κάθε Η/Υ έχει κόστος ίσο με \$500 για την Best Buy και ο έμπορος λιανικής έχει κόστος διατήρησης ίσο με 20 τοις εκατό. Υπολογίστε τον αριθμό των Η/Υ που πρέπει να παραγγείλει ο διευθυντής του καταστήματος σε κάθε παρτίδα αναπλήρωσης. (Taylor, 2006)

Ανάλυση:

Στην περίπτωση αυτή, ο διευθυντής του καταστήματος έχει τις εξής εισροές:

Ετήσια ζήτηση, $D = 1,000 \times 12 = 12,000$ μονάδες,
 Κόστος παραγγελίας ανά παρτίδα, $S = \$4,000$,
 Μοναδιαίο κόστος ανά υπολογιστή, $C = \$500$,
 Κόστος διατήρησης ανά έτος, ως τμήμα του μοναδιαίου κόστους, $h = 0.2$.
 (Taylor, 2006)

Χρησιμοποιώντας τον τύπο ΟΠΠ το βέλτιστο μέγεθος της παρτίδας είναι:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 12,000 \times 4,000}{0,2 \times 500}} = 980$$

Για να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος της Best Buy, ο διευθυντής του καταστήματος παραγγέλνει μια παρτίδα μεγέθους 980 Η/Υ για κάθε παραγγελία αναπλήρωσης. Το κυκλικό απόθεμα είναι το μέσο απόθεμα που προκύπτει και δίνεται από: (Taylor, 2006)

$$\text{Κυκλικό απόθεμα} = Q^*/2 = 980/2 = 490$$

Για το μέγεθος της παρτίδας του $Q^* = 980$, ο διευθυντής του καταστήματος υπολογίζει:

$$\text{Αριθμός παραγγελιών ανά έτος} = D/Q^* = 12,000/980 = 12.24,$$

$$\text{Ετήσιο κόστος παραγγελιών και διατήρησης} = D/Q^* \times S + (Q^*/2)hC = 97,980,$$

$$\text{Μέσος χρόνος ροής} = Q^*/2D = 490/12,000 = 0.041 \text{ έτος} = 0.49 \text{ μήνα}.$$

Κάθε Η/Υ βρίσκεται στην Best Buy περίπου 0.49 του μήνα, κατά μέσο όρο, πριν πουληθεί, επειδή είχε αγοραστεί σε μια παρτίδα των 980. (Taylor, 2006)

Χρησιμοποιώντας ένα μέγεθος παρτίδας ίσο με 1,100 (αντί του 980) αυξάνουμε το ετήσιο κόστος σε \$98,636 (από \$97,980). Παρόλο που το μέγεθος της παραγγελίας είναι περισσότερο από 10 τοις εκατό μεγαλύτερο από το βέλτιστο μέγεθος παραγγελίας Q^* , το συνολικό κόστος αυξάνεται μόνο κατά 0.67 τοις εκατό. (Taylor, 2006)

Η Best Buy μπορεί να διαπιστώσει ότι η οικονομική ποσότητα παραγγελίας για τα CD είναι 6.5 κιβώτια. Ο κατασκευαστής μπορεί να είναι απρόθυμος να μεταφέρει μισό κιβώτιο και μπορεί να θέλει να χρεώσει επιπλέον για αυτήν την υπηρεσία. Η συζήτηση μας δείχνει ότι η Best Buy βρίσκεται ίσως σε καλύτερη

θέση με μεγέθη παρτίδων έξι ή επτά κιβωτίων, επειδή η αλλαγή αυτή έχει περιορισμένο αντίκτυπο στο κόστος που σχετίζεται με τα αποθέματα, αλλά μπορεί να εξοικονομήσει από κάθε πιθανή χρέωση στην οποία μπορεί να προχωρήσει ο κατασκευαστής, όταν αποστέλλει μισό κιβώτιο. (Taylor, 2006)

Το συνολικό κόστος παραγγελιών και διατήρησης είναι σχετικά σταθερά γύρω από την οικονομική ποσότητα παραγγελίας. Μια επιχείρηση εξυπηρετείται συχνά καλύτερα από την παραγγελία μιας παρτίδας βολικού μεγέθους η οποία βρίσκεται κοντά στην οικονομική ποσότητα παραγγελίας και όχι ακριβώς στην οικονομική ποσότητα παραγγελίας - ΟΠΠ. (Taylor, 2006)

Εάν η ζήτηση στην Best Buy αυξηθεί στους 4,000 Η/Υ σε ένα μήνα (η ζήτηση έχει αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 4), ο τύπος ΟΠΠ δείχνει ότι το βέλτιστο μέγεθος παρτίδας διπλασιάζεται και ο αριθμός των παραγγελιών που τοποθετούνται ανά έτος επίσης διπλασιάζεται. Αντιθέτως, ο μέσος χρόνος ροής μειώνεται κατά έναν παράγοντα 2. Με άλλα λόγια, καθώς η ζήτηση αυξάνεται, το κυκλικό απόθεμα που υπολογίζεται σε όρους ημερών (ή μηνών) ζήτησης θα πρέπει να μειωθεί, εάν η απόφαση μείωσης του μεγέθους της παρτίδας γίνεται με βέλτιστο τρόπο. Η παρατήρηση αυτή μπορεί να διατυπωθεί ως το εξής βασικό σημείο: (Taylor, 2006)

Εάν η ζήτηση αυξάνεται κατά έναν συντελεστή k , το βέλτιστο: μέγεθος παρτίδας αυξάνεται κατά έναν παράγοντα \sqrt{k} . Ο αριθμός των παραγγελιών που τοποθετούνται ανά έτος θα πρέπει επίσης να αυξηθεί κατά έναν συντελεστή \sqrt{k} . Ο χρόνος ροής που αποδίδεται σε κυκλικό απόθεμα θα πρέπει να μειωθεί κατά έναν παράγοντα \sqrt{k} .

Ας επιστρέψουμε στην κατάσταση στην οποία η μηνιαία ζήτηση για το μοντέλο Desktop είναι 1,000 Η/Υ. Ας υποθέσουμε τώρα ότι ο διευθυντής επιθυμεί να μειώσει το μέγεθος της παρτίδας σε $Q = 200$ μονάδες για να μειώσει το χρόνο ροής. Αν αυτό το μέγεθος παρτίδας μειώνεται χωρίς καμία άλλη αλλαγή, έχουμε: (Taylor, 2006)

Ετήσιο κόστος που συνδέεται με αποθέματα = $\{D/Q\}S + (Q/2)hC = 250,000$

Αυτό είναι σημαντικά υψηλότερο από το συνολικό κόστος των \$97,980 που υφίσταται η Best Buy όταν παραγγέλλει σε παρτίδες των 980 μονάδων. Συνεπώς, υπάρχουν σαφείς οικονομικοί λόγοι για τους οποίους ο διευθυντής

του καταστήματος θα ήταν απρόθυμος να μειώσει το μέγεθος της παρτίδας σε 200. Για να γίνει εφικτή η μείωση του μεγέθους της παρτίδας, ο διευθυντής θα πρέπει να εργαστεί για τη μείωση του σταθερού κόστους παραγγελιών (fixed order cost). Αν το σταθερό κόστος που συνδέεται με κάθε παρτίδα μειώνεται σε \$ 1,000 (από την τρέχουσα τιμή των \$4,000), το βέλτιστο μέγεθος παρτίδας μειώνεται σε 490 (από το τρέχον μέγεθος των 980). (Taylor, 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΤΟΥ EXCEL SOLVER.

6.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 1.

Ένας χρυσοχόος αποφάσισε να αγοράσει 3 τύπους ρολογιών ώστε να τα πουλήσει μαζί με τα υπόλοιπα προϊόντα στο μαγαζί του. Λόγο του γεγονότος ότι τα ρολόγια του δεν θα χωράνε στον χώρο του καταστήματος ο χρυσοχόος θα ενοικιάσει χώρο από ένα δίπλα κατάστημα το οποίο παρέχει προστασία στα προϊόντα και τη χρεώνει ανάλογα με τον όγκο τους. Ποια είναι η καλύτερη πολιτική παραγγελιών ώστε να ελαχιστοποιήσει το κόστος.

	Κόστος διατήρησης	Χώρος αποθήκευσης ανά μονάδα (m3)	Μηνιαία Ζήτηση	Κόστος ανά παραγγελίας	Κόστος ανά μονάδα
Προϊόν 1	€15	0,2	20	€200	€2000
Προϊόν 2	€5	0,1	100	€5	€200
Προϊόν 3	€3	0,1	250	€2	€50

Πίνακας 1: Δεδομένα Παραδείγματος

Για να πραγματοποιηθεί η επίλυση του προβλήματος μέσω της μεθόδου EOQ αρχικά εισήχθησαν στο excel οι τιμές του πίνακα 1.

Μηνιαία Ζήτηση (D)	20	100	250
Κόστος ανά μονάδα (P)	2000	200	50
Κόστος Διατήρησης (H)	15	5	3
Κόστος ανά παραγγελίας (S)	200	50	2
Χώρος αποθήκευσης ανά μονάδα (m3)	0,1	0,1	0,1

Και στη συνέχεια εισήχθησαν και τα κελία για να γνωρίζει ο χρυσοχόος πόσο χώρο θα πιάσουν τα προϊόντα που θα παραγγείλει.

				Χρησιμοποιηθείσες
0,05	0,05	0,05		0,15

Τα κελία είχαν ως δεδομένο την εκάστοτε τιμή που θα έπαιρνε ως ποσότητα το κάθε αγαθό πολλαπλασιασμένη επί το χώρο αποθήκευσης και διαιρεμένη με το 2.

Πχ ποσότητα από ρολόι1*(χώρος αποθήκευσης 1) /2

Το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί αρχικά είναι το ακόλουθο:

Ποιες οι τιμές των μεταβλητών x_i (όπου $i = 1,2,3$), με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος προς αποθήκευση:

Η αντικειμενική συνάρτηση είναι η ακόλουθη :

H (κόστος Διατήρησης) $1 * x(\text{ποσότητα}) / 2 + S(\text{Κόστος ανά παραγγελία}) * D$
(Μηνιαία ζήτηση) $1/x_1 + H_2 * x_2 / 2 + S_2 * D_2/x_2 + H_3 * x_3 / 2 + S_3 * D_3/x_3$

Υπό τους περιορισμούς :

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \geq 0 \quad (1)$$

$$x_i = \text{ακέραιο} \quad , \text{για } i \text{ από } 1 \text{ έως } 4 \quad (2)$$

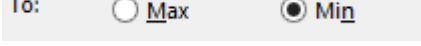
Οι δύο υφιστάμενοι περιορισμοί δηλώνουν το ότι οι παραγγελίες δέχονται μόνο θετικές τιμές.

Επιλέγοντας το πρόσθετο Solver από το Data και έχοντας τον κέρσορα στο

Ελαχιστοποίηση κόστους

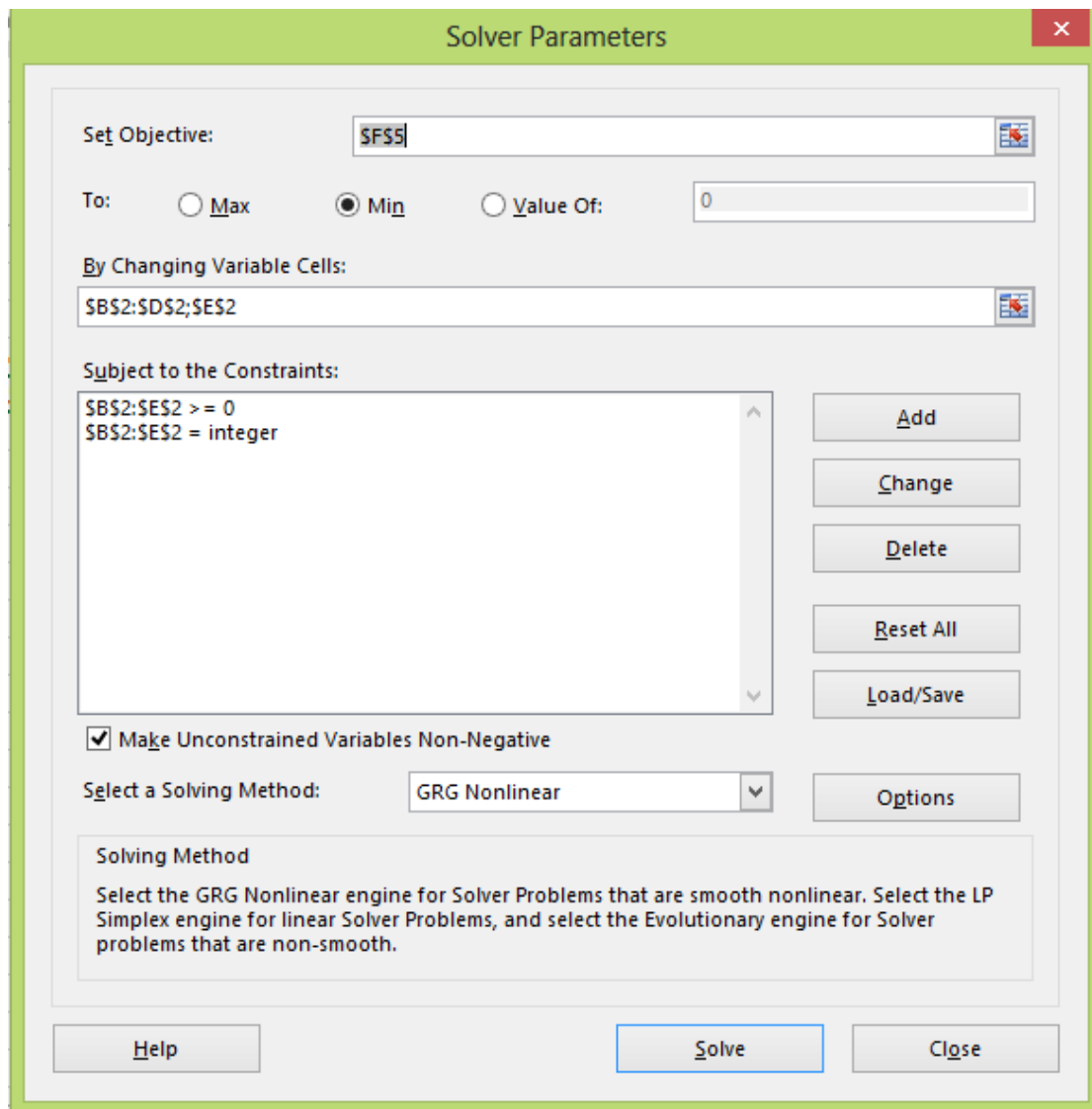
κελί της αντικειμενικής συνάρτησης **9511,5** επιλέγονται στην

επιλογή By Changing Variable Cells οι τιμές των προϊόντων και με το Add δίνονται οι δύο περιορισμοί που υφίστανται, στην επιλογή πάνω αριστερά στο

πρόγραμμα επιλέγεται η επιλογή Min  και τέλος

επιλέγεται η μέθοδος επίλυσης GRG Nonlinear 

και τέλος το Solve 



Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγεται επιπρόσθετα το Answer ώστε να εμφανιστεί η καρτέλα με τις απαντήσεις.

Objective Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$F\$5	Ελαχιστοποίηση κόστους	9511,5	624,8019324

Variable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value	Integer
\$B\$2	Προϊόν 1	1	23	Integer
\$C\$2	Προϊόν 2	1	45	Integer
\$D\$2	Προϊόν 3	1	18	Integer
\$E\$2		0	0	Integer

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$B\$2	Προϊόν 1	23	\$B\$2>=0	Not Binding	23
\$C\$2	Προϊόν 2	45	\$C\$2>=0	Binding	0
\$D\$2	Προϊόν 3	18	\$D\$2>=0	Not Binding	18
\$E\$2		0	\$E\$2>=0	Binding	0
\$B\$2:\$E\$2=Integer					

Στην εικόνα παρατηρούνται οι λύσεις, τα κελιά των μεταβλητών και οι περιορισμοί.

Από τη λύση του προβλήματος βλέπουμε ότι η αποθήκη πρέπει να αγοράσει 23 μονάδες του προϊόντος 1, 45 μονάδες του προϊόντος 2 και 18 μονάδες του προϊόντος 3. Το ελάχιστο κόστος δαπάνης της αποθήκης 624,80 €, όπως φαίνεται και στην τελική τιμή του Solver(Final Value). Με την αγορά των μονάδων που προηγήθηκαν η επιχείρηση θα ενοικιάσει 4,2m³ όπως φαίνεται στο φύλο του excel.

Παρατηρώντας τις τιμές της διαδικασίας Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας EOQ (Economic Order Quantity) είναι δυνατόν να παρατηρηθούν στοιχεία σχετικά με τις βέλτιστες παραγγελίες.

2DS	20000	32500	40000	15000
2DS/H	800	1625	1333,333	1000
EOQ (Q)	28,28427	40,31129	36,51484	31,62278
Μέση τιμή εμπορευμάτων (Q/2)	14,14214	20,15564	18,25742	15,81139
παραγγελίες ανα χρόνο (D/Q)	7,071068	8,062258	10,95445	4,743416
μέρες μεταξύ των παραγγελιών	8,838835	6,201737	6,846532	7,905694
Κόστος των εμπορευμάτων	353,5534	403,1129	547,7226	237,1708
Κοστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων	353,5534	403,1129	547,7226	237,1708
Συνολικό κόστος	707,1068	806,2258	1095,445	474,3416
	40000	97500	110000	60000
Ετήσιο κόστος εμπορευμάτων	40707,11	98306,23	111095,4	60474,34

Εδώ φαίνεται ότι η βέλτιστη τιμή παραγγελίας ισούται στρογγυλοποιημένα με τις λύσεις του Solver. Μέσω της τιμής του EOQ μπορούν να παρατηρηθούν πόσες παραγγελίες πρέπει να γίνουν εντός του έτους βάση της ζήτησης τη δεδομένη στιγμή, ενώ και το πόσες μέρες πρέπει να απέχει η μια παραγγελία από την άλλη πραγματοποιώντας την πράξη 250 (εργάσιμες μέρες) με το πλήθος των παραγγελιών ανά έτος. Επίσης μπορεί να βρεθεί το συνολικό κόστος των εμπορευμάτων το οποίο είναι ίσο με το κόστος εμπορευμάτων (παραγγελίες ανά χρόνο * κόστος ανά παραγγελία) συν το κόστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων (κόστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων * Κόστος διατήρησης).

Τέλος είναι δυνατόν να βρεθεί και το ετήσιο κόστος διατήρησης εμπορεύματος το οποίο ισούται με την Ζήτηση του κάθε προϊόντος * την τιμή του + το συνολικό κόστος των εμπορευμάτων.

6.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 2.

Μια αποθήκη ψάχνει να βρει την καλύτερη πολιτική παραγγελιών ώστε να ελαχιστοποιήσει το κόστος της, θέλοντας να μπορεί να συναντά τις απαιτήσεις της. Η αποθήκη έχει συγκεκριμένο αποθηκευτικό χώρο που περιορίζεται στα 50.000 κυβικά μέτρα.

	Κόστος διατήρησης	Χώρος αποθήκευσης ανά μονάδα (m3)	Μηνιαία Ζήτηση	Κόστος ανά παραγγελίας	Κόστος ανά μονάδα
Προϊόν 1	€25	440	200	€50	€200
Προϊόν 2	€20	850	325	€50	€300
Προϊόν 3	€30	1260	400	€50	€275
Προϊόν4	€15	950	150	€50	€400
Αποθηκευτικός χώρος	50000				

Πίνακας 2: Δεδομένα Παραδείγματος

Για να πραγματοποιηθεί η επίλυση του προβλήματος μέσω της μεθόδου ΕΟQ αρχικά εισήχθησαν στο excel οι τιμές του πίνακα 2.

Μηνιαία Ζήτηση (D)	200	325	400	150
Κόστος ανά μονάδα (P)	200	300	275	400
Κόστος Διατήρησης (H)	25	20	30	15
Κόστος ανά παραγγελίας (S)	50	50	50	50
Χώρος αποθήκευσης ανά μονάδα (m3)	440	850	1260	950

Και στη συνέχεια εισήχθησαν τα κελιά για τον περιορισμό του χώρου

				Χρησιμοποιηθείσες	Διαθέσιμες
220	425	630	475	1750	50000

Τα κελιά είχαν ως δεδομένο την εκάστοτε τιμή που θα έπαιρνε ως ποσότητα το κάθε αγαθό πολλαπλασιασμένη επί το χώρο αποθήκευσης και διαιρεμένη με το 2.

Πχ $x_1 \cdot (\text{χώρος αποθήκευσης } 1) / 2$

Το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί αρχικά είναι το ακόλουθο:

Ποιες οι τιμές των μεταβλητών x_i (όπου $i = 1,2,3,4$), με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος της αποθήκης:

Η αντικειμενική συνάρτηση είναι η ακόλουθη :

$$H_1 \cdot x_1 / 2 + S_1 \cdot D_1 / x_1 + H_2 \cdot x_2 / 2 + S_2 \cdot D_2 / x_2 + H_3 \cdot x_3 / 2 + S_3 \cdot D_3 / x_3 + H_4 \cdot x_4 / 2 + S_4 \cdot D_4 / x_4$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\text{SUM} (x_i \cdot (\text{χώρος αποθήκευσης } i) / 2) \leq 50.000 \quad (1)$$

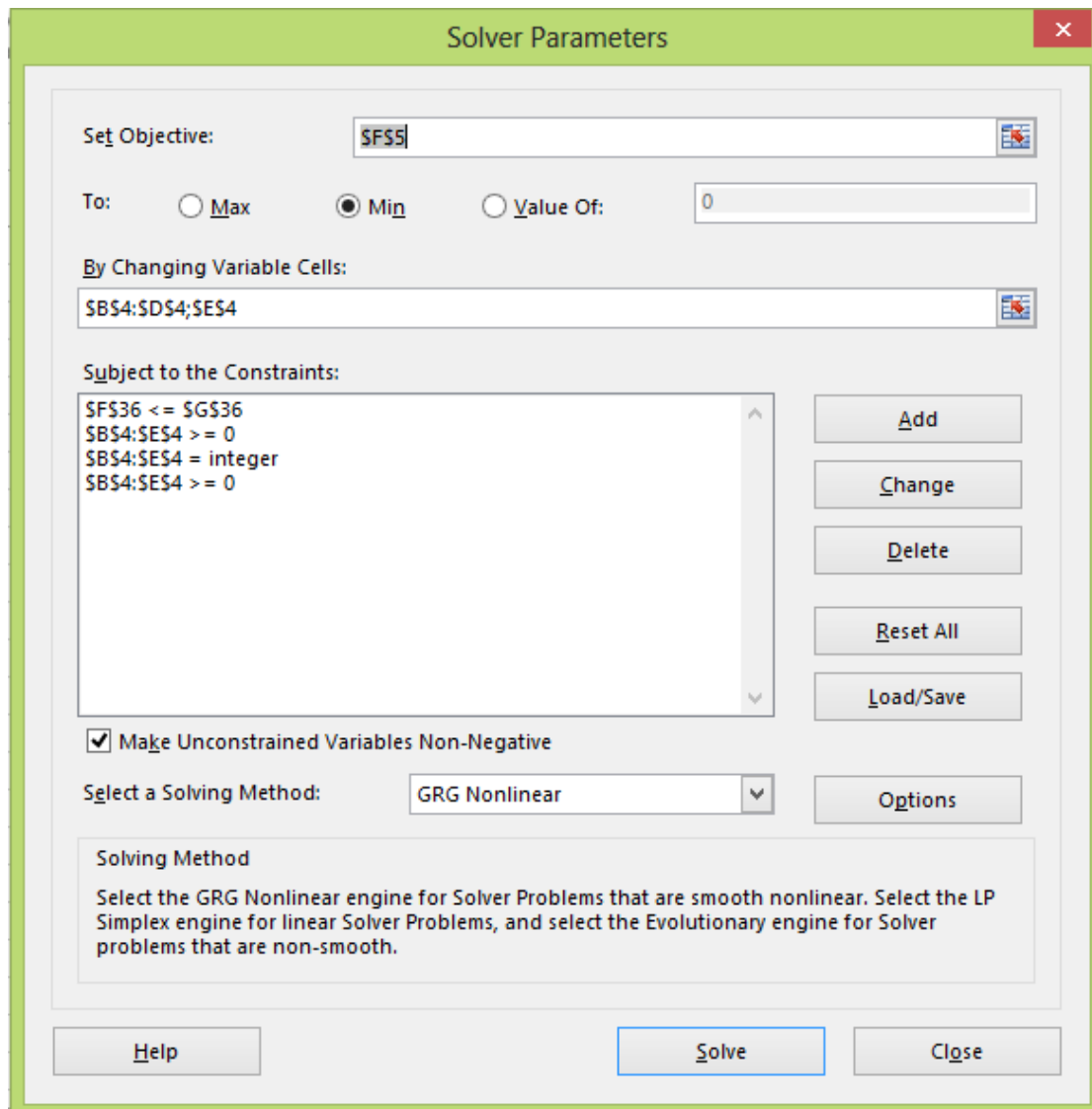
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \geq 0 \quad (2)$$

$$x_i = \text{ακέραιο}, \text{ για } i \text{ από } 1 \text{ έως } 4 \quad (3)$$

Ο πρώτος περιορισμός (1) του προβλήματος πηγάζει από το διαθέσιμο χώρο της αποθήκης, ενώ οι άλλοι δυο περιορισμοί (2) , (3) δηλώνουν το ότι οι παραγγελίες δέχονται θετικές τιμές.

Επιλέγοντας το πρόσθετο Solver από το Data και έχοντας τον κέρσορα στο κελί της αντικειμενικής συνάρτησης επιλέγονται στην επιλογή By Changing Variable Cells οι τιμές των προϊόντων και με το Add δίνονται οι περιορισμοί

που υφίστανται, στην επιλογή πάνω αριστερά στο πρόγραμμα επιλέγεται η επιλογή Min και τέλος επιλέγεται η μέθοδος επίλυσης GRG Nonlinear και τέλος το Solve.



Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγεται επιπρόσθετα το Answer ώστε να εμφανιστεί η καρτέλα με τις απαντήσεις.

Objective Cell (Min)					
Cell	Name	Original Value	Final Value		
\$F\$5	Κόστος Ελαχιστοποίηση κόστους	53795	3144,090909		

Variable Cells					
Cell	Name	Original Value	Final Value	Integer	
\$B\$4	Προϊόν 1	1	25	Integer	
\$C\$4	Προϊόν 2	1	33	Integer	
\$D\$4	Προϊόν 3	1	30	Integer	
\$E\$4	Προϊόν 4	1	24	Integer	

Constraints						
Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack	
\$F\$36	Χρησιμοποιηθείσες	49825	\$F\$36<=\$G\$36	Not Binding	175	
\$B\$4	Προϊόν 1	25	\$B\$4>=0	Not Binding	25	
\$C\$4	Προϊόν 2	33	\$C\$4>=0	Not Binding	33	
\$D\$4	Προϊόν 3	30	\$D\$4>=0	Not Binding	30	
\$E\$4	Προϊόν 4	24	\$E\$4>=0	Not Binding	24	
\$B\$4	Προϊόν 1	25	\$B\$4>=0	Not Binding	25	
\$C\$4	Προϊόν 2	33	\$C\$4>=0	Not Binding	33	
\$D\$4	Προϊόν 3	30	\$D\$4>=0	Not Binding	30	
\$E\$4	Προϊόν 4	24	\$E\$4>=0	Not Binding	24	
\$B\$4:\$E\$4=Integer						

Στην εικόνα παρατηρούνται οι λύσεις, τα κελιά των μεταβλητών και οι περιορισμοί.

Από τη λύση του προβλήματος βλέπουμε ότι η αποθήκη πρέπει να αγοράσει 25 μονάδες του προϊόντος 1, 33 μονάδες του προϊόντος 2, 30 μονάδες του προϊόντος 3 και τέλος 24 μονάδες του προϊόντος 4. Το ελάχιστο κόστος δαπάνης της αποθήκης 3144.09€, όπως φαίνεται και στην τελική τιμή του Solver(Final Value). Με την αγορά των μονάδων που προηγήθηκαν η επιχείρηση χρησιμοποίησε 49825m³ από τα 50.000 διαθέσιμα κυβικά μέτρα. Πλέον μέσω της διαδικασίας Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας EOQ (Economic Order Quantity) είναι δυνατόν να παρατηρηθούν στοιχεία σχετικά με τις βέλτιστες παραγγελίες.

2DS	20000	32500	40000	15000
2DS/H	800	1625	1333,333	1000
EOQ (Q)	28,28427	40,31129	36,51484	31,62278
Μέση τιμή εμπορευμάτων (Q/2)	14,14214	20,15564	18,25742	15,81139
παραγγελίες ανα χρόνο (D/Q)	7,071068	8,062258	10,95445	4,743416
μέρες μεταξύ των παραγγελιών	8,838835	6,201737	6,846532	7,905694
Κόστος των εμπορευμάτων	353,5534	403,1129	547,7226	237,1708
Κοστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων	353,5534	403,1129	547,7226	237,1708
Συνολικό κόστος	707,1068	806,2258	1095,445	474,3416
	40000	97500	110000	60000
Ετήσιο κόστος εμπορευμάτων	40707,11	98306,23	111095,4	60474,34

Εδώ φαίνεται ότι η βέλτιστη τιμή παραγγελίας για το προϊόν 1 είναι 28,28 μονάδες, για το προϊόν 2 40,31 μονάδες, για το προϊόν 3 36,51 και για το προϊόν 4 31,62 μονάδες. Μέσω της τιμής του EOQ μπορούν να παρατηρηθούν πόσες παραγγελίες πρέπει να γίνουν εντός του έτους βάση της ζήτησης τη δεδομένη στιγμή, ενώ και το πόσες μέρες πρέπει να απέχει η μια παραγγελία από την άλλη πραγματοποιώντας την πράξη 250 (εργάσιμες μέρες) με το πλήθος των παραγγελιών ανά έτος. Επίσης μπορεί να βρεθεί το συνολικό κόστος των εμπορευμάτων το οποίο είναι ίσο με το κόστος εμπορευμάτων (παραγγελίες ανά χρόνο * κόστος ανά παραγγελίας) συν το κόστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων (κόστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων * Κόστος διατήρησης).

Τέλος είναι δυνατόν να βρεθεί και το ετήσιο κόστος διατήρησης εμπορεύματος το οποίο ισούται με την Ζήτηση του κάθε προϊόντος * την τιμή του + το συνολικό κόστος των εμπορευμάτων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι όσο ο εκάστοτε περιορισμός αλλάζει τόσο ξ τιμή που βρίσκει το Solver τείνει προς την τιμή του EOQ.

6.3 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 3.

Ένας ιδιοκτήτης καταστήματος με είδη καπνού αποφάσισε να ελέγξει τις παραγγελίες που πρέπει να πραγματοποιήσει ώστε να ελαχιστοποιήσει το κόστος τους λόγο του γεγονότος ότι υπάρχει αλλοίωση των προϊόντων του και συνεπώς αύξηση του κόστους. Ο ιδιοκτήτης αποθηκεύει τα είδη που παραγγέλνει σε ειδικό χώρο με ειδική θερμοκρασία με συγκεκριμένο

αποθηκευτικό χώρο που περιορίζεται στα 50κυβικά μέτρα. Καθώς επίσης έχει συγκεκριμένο προϋπολογισμό αγοράς της κάθε παρτίδας ο οποίος είναι οι 2500 €.

	Κόστος διατήρησης	Χώρος αποθήκευσης ανά μονάδα (m3)	Μηνιαία Ζήτηση	Κόστος ανά παραγγελίας	Κόστος ανά μονάδα
Προϊόν 1	€2	0,4	20	€6	€5
Προϊόν 2	€1	0,4	100	€6	€3
Προϊόν 3	€2	0,4	50	€7	€5
Προϊόν4	€4	0,4	11	€8	€7
Προϊόν 5	2	0,4	80	€5	€2
Προϋπολογισμός	€2500				
Αποθηκευτικός χώρος	40				

Πίνακας 3: Δεδομένα Παραδείγματος

Για να πραγματοποιηθεί η επίλυση του προβλήματος μέσω της μεθόδου ΕΟQ αρχικά εισήχθησαν στο excel οι τιμές του πίνακα 3.

Μηνιαία Ζήτηση (D)	20	100	50	11	80
Κόστος ανά μονάδα (P)	5	3	5	7	2
Κόστος Διατήρησης (H)	2	1	2	4	2
Κόστος ανά παραγγελίας (S)	6	6	7	8	5
Χώρος αποθήκευσης ανά μονάδα (m3)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Και στη συνέχεια εισήχθησαν τα κελία για τους περιορισμούς

	Χρησιμοποιηθείσες					Διαθέσιμες
Χώρος	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8
Προϋπολογισμός	6	6	7	8	5	32

Τα κελία είχαν ως δεδομένο την εκάστοτε τιμή που θα έπαιρνε ως ποσότητα το κάθε προϊόντος πολλαπλασιασμένη επί το χώρο αποθήκευσης και

διαμεμένη με το 2 (περιορισμός χώρου) καθώς και την ποσότητα του κάθε προϊόντος πολλαπλασιασμένη επί το κόστος ανά παραγγελία.

$$\sum x_i \cdot (\text{χώρος αποθήκευσης } i) / 2 + \sum x_i \cdot (\text{κόστος ανά παραγγελία } i)$$

Το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί αρχικά είναι το ακόλουθο:

Ποιες οι τιμές των μεταβλητών x_i (όπου $i = 1,2,3,4,5$) με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος της αποθήκευσης:

Η αντικειμενική συνάρτηση είναι η ακόλουθη :

$$H_1 \cdot x_1 / 2 + S_1 \cdot D_1/x_1 + H_2 \cdot x_2 / 2 + S_2 \cdot D_2/x_2 + H_3 \cdot x_3 / 2 + S_3 \cdot D_3/x_3 + H_4 \cdot x_4 / 2 + S_4 \cdot D_4/x_4 + H_5 \cdot x_5 / 2 + S_5 \cdot D_5/x_5$$

Υπό τους περιορισμούς :

$$\sum (x_i \cdot (\text{χώρος αποθήκευσης } i) / 2) \leq 40 \quad (1)$$

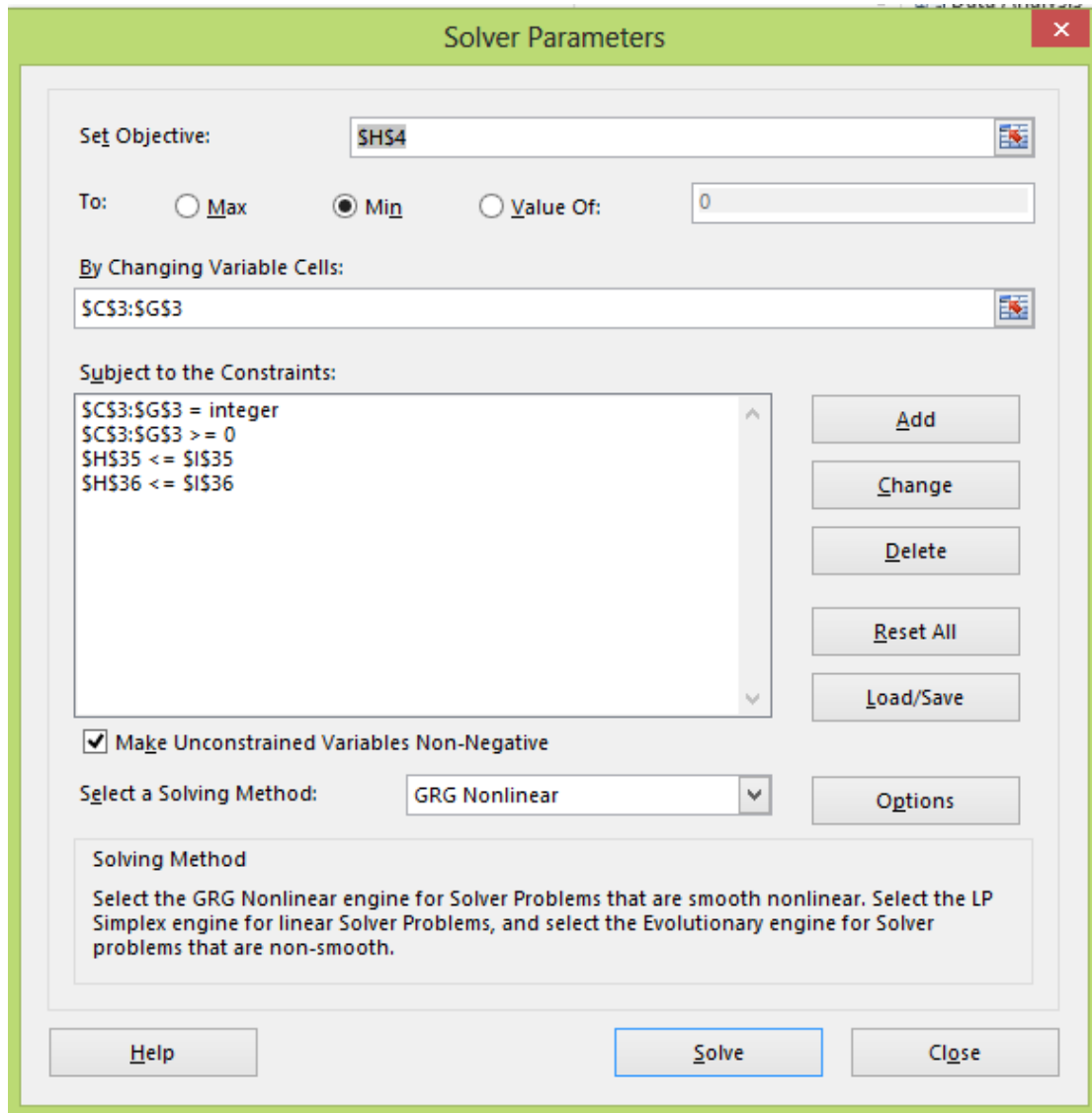
$$\sum x_i \cdot (\text{Κόστος ανά παραγγελία } i) \leq 2500 \quad (2)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \geq 0 \quad (3)$$

$$x_i = \text{ακέραιο} \quad , \text{για } i \text{ από } 1 \text{ έως } 5 \quad (4)$$

Ο πρώτος και δεύτερος περιορισμός (1) και (2) του προβλήματος πηγάζει από το χώρο και προϋπολογισμό που περιορίζονται βάση της εκφώνησης, ενώ οι περιορισμοί (3) και (4) δηλώνουν ότι οι παραγγελίες δέχονται θετικές τιμές.

Επιλέγοντας το πρόσθετο Solver από το Data και έχοντας τον κέρσορα στο κελί της αντικειμενικής συνάρτησης επιλέγονται στην επιλογή By Changing Variable Cells οι τιμές των προϊόντων και με το Add δίνονται οι περιορισμοί που υφίστανται, στην επιλογή πάνω αριστερά στο πρόγραμμα επιλέγεται η επιλογή Min και τέλος επιλέγεται η μέθοδος επίλυσης GRG NonLinear και τέλος το Solve.



Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγεται επιπρόσθετα το Answer ώστε να εμφανιστεί η καρτέλα με τις απαντήσεις.

Objective Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$4	Κόστος Ελαχιστοποίηση κόστους	1162,5	120,544429

Variable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value	Integer
\$C\$3	Προϊόν 1	1	11	Integer
\$D\$3	Προϊόν 2	1	35	Integer
\$E\$3	Προϊόν 3	1	19	Integer
\$F\$3	Προϊόν 4	1	7	Integer
\$G\$3	Προϊόν 5	1	1	Integer

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$H\$5	Χώρος Χρησιμοποιηθείσες	14,4	\$H\$5<=\$I\$5	Not Binding	25,6
\$H\$6	Προϋπολογισμός Χρησιμοποιηθείσες	470	\$H\$6<=\$I\$6	Not Binding	2030
\$C\$3	Προϊόν 1	11	\$C\$3>=0	Binding	0
\$D\$3	Προϊόν 2	35	\$D\$3>=0	Binding	0
\$E\$3	Προϊόν 3	19	\$E\$3>=0	Binding	0
\$F\$3	Προϊόν 4	7	\$F\$3>=0	Binding	0
\$G\$3	Προϊόν 5	1	\$G\$3>=0	Not Binding	1
\$C\$3:\$G\$3=Integer					

Στην εικόνα παρατηρούνται οι λύσεις, τα κελιά των μεταβλητών και οι περιορισμοί.

Από τη λύση του προβλήματος βλέπουμε ότι ο επιχειρηματίας πρέπει να αγοράσει 11 μονάδες του προϊόντος 1, 35 μονάδες του προϊόντος 2, 19 μονάδες του προϊόντος 3, 7 μονάδες του προϊόντος 4, και τέλος 1 μονάδα του προϊόντος 5. Το ελάχιστο κόστος δαπάνης για την αγορά των προϊόντων είναι 1162.5€, όπως φαίνεται και στην τελική τιμή του Solver (Final Value). Με την αγορά των μονάδων που προηγήθηκαν η επιχείρηση χρησιμοποίησε 25,6 από τα 40m³ και δαπανά 470 από τα 2500€ που διαθέτει.

Πλέον μέσω της διαδικασίας Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας EOQ (Economic Order Quantity) είναι δυνατόν να παρατηρηθούν στοιχεία σχετικά με τις βέλτιστες παραγγελίες.

2DS	240	1200	700	176	800
2DS/H	120	1200	350	44	400
EOQ (Q)	10,95445	34,64102	18,70829	6,63325	20
Μέση τιμή εμπορευμάτων (Q/2)	5,477226	17,32051	9,354143	3,316625	10
παραγγελίες ανα χρόνο (D/Q)	1,825742	2,886751	2,672612	1,658312	4
μέρες μεταξύ των παραγγελιών	22,82177	7,216878	13,36306	37,68892	12,5
Κόστος των εμπορευμάτων	10,95445	17,32051	18,70829	13,2665	20
Κοστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων	10,95445	17,32051	18,70829	13,2665	20
Συνολικό κόστος	21,9089	34,64102	37,41657	26,533	40
	100	300	250	77	160
Ετήσιο κόστος εμπορευμάτων	121,9089	334,641	287,4166	103,533	200

Εδώ φαίνεται ότι η βέλτιστη τιμή παραγγελίας για το προϊόν 1 είναι 10,98 (11) μονάδες, για το προϊόν 2 34,6 μονάδες, για το προϊόν 3 18,7, για το προϊόν 4 6,63 μονάδες και για το προϊόν 5 20 μονάδες. Μέσω της τιμής του EOQ μπορούν να παρατηρηθούν πόσες παραγγελίες πρέπει να γίνουν εντός του έτους βάση της ζήτησης τη δεδομένη στιγμή, ενώ και το πόσες μέρες πρέπει να απέχει η μια παραγγελία από την άλλη πραγματοποιώντας την πράξη 250 (εργάσιμες μέρες) με το πλήθος των παραγγελιών ανά έτος. Επίσης μπορεί να βρεθεί το συνολικό κόστος των εμπορευμάτων το οποίο είναι ίσο με το κόστος εμπορευμάτων (παραγγελίες ανά χρόνο * κόστος ανά παραγγελία) συν το κόστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων (κόστος διατήρησης των μέσων εμπορευμάτων * Κόστος διατήρησης).

Τέλος είναι δυνατόν να βρεθεί και το ετήσιο κόστος διατήρησης εμπορεύματος το οποίο ισούται με την Ζήτηση του κάθε προϊόντος * την τιμή του + το συνολικό κόστος των εμπορευμάτων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η κάθε αλλαγή που πραγματοποιείται στους περιορισμούς αλλάζει την τιμή που βρίσκει το Solver και την φέρνει πιο κοντά στην τιμή του EOQ.

6.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 4

Μια εταιρία κατασκευάζει ελληνικές σημαίες. Η εταιρία πρέπει να ικανοποιήσει τις παραγγελίες για τους πρώτους μήνες του έτους (Ιανουάριο – Απρίλιο). Το κόστος παραγωγής για τους επόμενους μήνες μεταβάλλεται λόγω αλλαγών στο κόστος των υλικών. Το κόστος (σε €) ανά μονάδα σε κανονικό ωράριο, καθώς και η ζήτηση, είναι εμφανείς στον πίνακα που ακολουθεί

	Ιανουάριος (1)	Φεβρουάριος (2)	Μάρτιος (3)	Απρίλιος (4)
Ζήτηση μηνιαία	80	90	100	80
Κόστος/ μονάδα σε κανονικό ωράριο	10	10	10	15

Πίνακας 4: Δεδομένα Παραδείγματος

Επιπλέον η εταιρία αντιμετωπίζει ένα κόστος αποθήκευσης που είναι ίσο με 5 € τον πρώτο μήνα, 4 τον Φεβρουάριο, 5 τον Μάρτιο και 3 τον Απρίλιο. Η εταιρία επίσης μπορεί να παράγει μέχρι 100 σημαίες κάθε μήνα σε κανονικό ωράριο.

Για να πραγματοποιηθεί η επίλυση του προβλήματος εισήχθησαν στο excel οι τιμές του πίνακα 4.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)
ΤΙΜΕΣ (X)	80	90	100	80
ΤΙΜΕΣ (A)	0	0	0	0
ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΛΗΣ	0	0	0	0

Και στη συνέχεια εισήχθησαν και τα κελία για να γνωρίζει ο λήπτης αποφάσεων του περιορισμούς του.

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΛΗΣ	0	0	0	0
----------------	---	---	---	---

Τα κελία είχαν ως δεδομένο την τιμή του αποθέματος.

X ποσότητα μετασχηματιστών από κανονικό ωράριο

A απόθεμα

Πχ $A_1 = x_1 - 80$

$$A_2 = A_1 + x_2 - 90$$

$$A_3 = A_2 + x_3 - 100$$

$$A_4 = A_3 + x_4 - 80$$

Το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί αρχικά είναι το ακόλουθο:

Ποιες οι τιμές των μεταβλητών x_i , y_i , A_i (όπου $i = 1, 2, 3$), με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος προς αποθήκευση:

Η αντικειμενική συνάρτηση είναι η ακόλουθη :

(Κόστος ανα μονάδα σε κανονικό ωράριο) $i * x_i + 2,5 * A_i +$ (Κόστος ανα μονάδα σε κανονικό ωράριο) $i+1 * y_{i+1} + 3 * A_{i+1} \dots$ για i από 1 έως 4

υπό τους περιορισμούς:

$$A_1 = x_1 - 80$$

$$A_2 = A_1 + x_2 - 90$$

$$A_3 = A_2 + x_3 - 100$$

$$A_4 = A_3 + x_4 - 80 \quad (1-4)$$

$$x_i \leq 100 \quad \text{για } i \quad \text{από } 1 \text{ έως } 4 \quad (5-9)$$

$$x_i \leq 0 \quad (10)$$

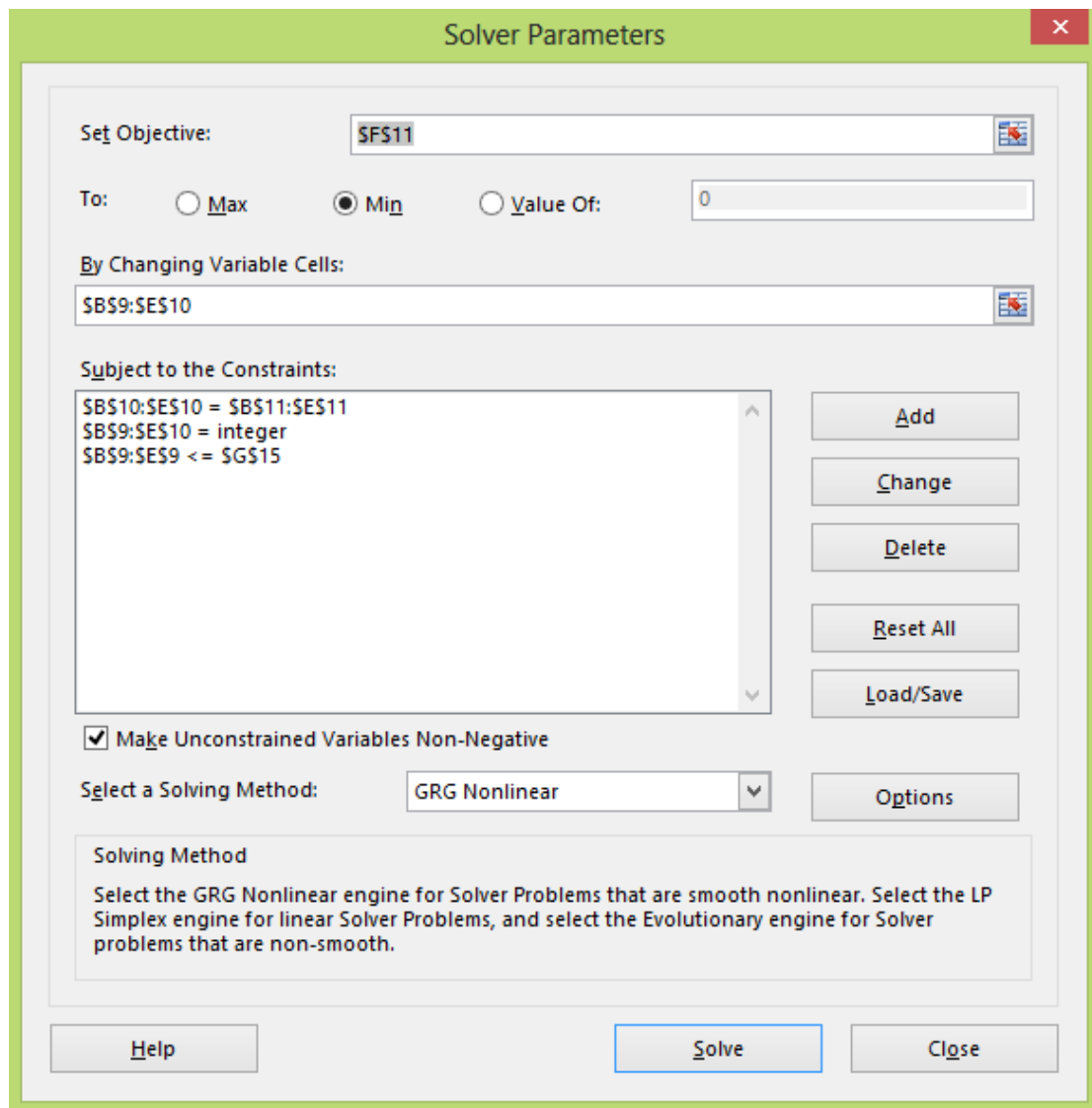
Επιλέγοντας το πρόσθετο Solver από το Data και έχοντας τον κέρσορα στο

Ελαχιστοποίηση κόστους

κελί της αντικειμενικής συνάρτησης 0 επιλέγονται

στην επιλογή By Changing Variable Cells οι τιμές των προϊόντων και με το Add δίνονται οι δύο περιορισμοί που υφίστανται, στην επιλογή πάνω αριστερά

στο πρόγραμμα επιλέγεται η επιλογή Min Max Min και τέλος επιλέγεται η μέθοδος επίλυσης GRG NonLinear και τέλος το Solve .



Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγεται επιπρόσθετα το Answer ώστε να εμφανιστεί η καρτέλα με τις απαντήσεις.

Objective Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
SF\$11	ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΛΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	0	3900

Variable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value	Integer
SB\$9	ΤΙΜΕΣ (X) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	0	80	Integer
SC\$9	ΤΙΜΕΣ (X) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	0	90	Integer
SD\$9	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	0	100	Integer
SE\$9	ΤΙΜΕΣ (X) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	0	80	Integer
SB\$10	ΤΙΜΕΣ (A) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	0	0	Integer
SC\$10	ΤΙΜΕΣ (A) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	0	0	Integer
SD\$10	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	0	0	Integer
SE\$10	ΤΙΜΕΣ (A) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	0	0	Integer

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
SB\$10	ΤΙΜΕΣ (A) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	0	SB\$10=SB\$11	Binding	0
SC\$10	ΤΙΜΕΣ (A) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	0	SC\$10=SC\$11	Binding	0
SD\$10	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	0	SD\$10=SD\$11	Binding	0
SE\$10	ΤΙΜΕΣ (A) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	0	SE\$10=SE\$11	Binding	0
SB\$9	ΤΙΜΕΣ (X) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	80	SB\$9<=\$G\$15	Not Binding	20
SC\$9	ΤΙΜΕΣ (X) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	90	SC\$9<=\$G\$15	Not Binding	10
SD\$9	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	100	SD\$9<=\$G\$15	Binding	0
SE\$9	ΤΙΜΕΣ (X) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	80	SE\$9<=\$G\$15	Not Binding	20
SB\$9:SE\$10=Integer					

Στην εικόνα παρατηρούνται οι λύσεις, τα κελιά των μεταβλητών και οι περιορισμοί.

Από τη λύση του προβλήματος βλέπουμε ότι το άριστο πρόγραμμα παραγωγής είναι η παραγωγή μόνο των ποσοτήτων που χρειάζονται. Λόγο του γεγονότος ότι η επιχείρηση έχει ζήτηση κάθε μήνα η οποία είναι μικρότερη της μέγιστης παραγωγής δεν είναι απαραίτητο να δαπανήσει χρήματα για την αποθήκευση.

6.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 5

Μια εταιρία κατασκευάζει ποτήρια. Η εταιρία πρέπει να ικανοποιήσει τις παραγγελίες για το πρώτο πεντάμηνο του 2017. Το κόστος παραγωγής για τους επόμενους μήνες μεταβάλλεται λόγω αλλαγών στο κόστος των υλικών καθώς επίσης και στο κόστος της εποχιακής εργασίας. Το κόστος (σε €) ανά μονάδα σε κανονικό ωράριο, καθώς και η ζήτηση για τους μήνες από Ιανουάριο έως Μάιο, είναι εμφανές στον πίνακα που ακολουθεί

	Ιανουάριος (1)	Φεβρουάριος (2)	Μάρτιος (3)	Απρίλιος (4)	Μάιος (5)
Ζήτηση μηνιαία	100	50	50	50	72
Κόστος/ μονάδα σε κανονικό ωράριο	9	8,5	10	15	10
Κόστος/ μονάδα σε υπερωριακό ωράριο	10	9,5	9,5	10,5	15

Πίνακας 5: Δεδομένα Παραδείγματος

Επιπλέον η εταιρία αντιμετωπίζει ένα κόστος αποθήκευσης για τα ποτήρια που δεν πωλούνται στο τέλος κάθε μήνα. Το κόστος αυτό υπολογίζεται ότι θα είναι ίσο με 2,5 € τον πρώτο μήνα και αυξάνεται κατά 0,5 τον κάθε επόμενο μήνα. Η εταιρία επίσης μπορεί να παράγει μέχρι 100 ποτήρια κάθε μήνα σε κανονικό ωράριο και 50 επιπλέον με υπερωρίες. Επίσης η επιχείρηση διαθέτει 50 ποτήρια από τον Δεκέμβρη του 2016.

Για να πραγματοποιηθεί η επίλυση του προβλήματος εισήχθησαν στο excel οι τιμές του πίνακα 1.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	
ΤΙΜΕΣ (X)		50	50	0	0	72
ΤΙΜΕΣ (Y)		0	0	50	50	0
ΤΙΜΕΣ (A)		0	0	0	0	0

Και στη συνέχεια εισήχθησαν και τα κελιά για να γνωρίζει ο λήπτης αποφάσεων του περιορισμούς του.

ΜΑΧ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	100
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΥΠΕΡΩΡΙΑΚΑ	50
ΑΠΟΘΕΜΑ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ	50

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΛΗΣ	0	0	0	0	0
-----------------------	---	---	---	---	---

Τα κελιά είχαν ως δεδομένο την τιμή του αποθέματος.

X ποσότητα μετασχηματιστών από κανονικό ωράριο

Y ποσότητα μετασχηματιστών από υπερωρίες

A απόθεμα

$$A_1 = 50 + x_1 + y_1 - 100$$

$$A_2 = A_1 + x_2 + y_2 - 50$$

$$A_3 = A_2 + x_3 + y_3 - 50$$

κτλ

Το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί αρχικά είναι το ακόλουθο:

Ποιες οι τιμές των μεταβλητών x_i , y_i , A_i (όπου $i = 1, 2, 3$), με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος προς αποθήκευση:

Η αντικειμενική συνάρτηση είναι η ακόλουθη :

(Κόστος ανα μονάδα σε κανονικό ωράριο) i * x_i + (Κόστος ανα μονάδα σε υπερωριακό ωράριο) i * y_i + 2,5 * A_i + (Κόστος ανα μονάδα σε κανονικό ωράριο) $i+1$ * x_{i+1} + (Κόστος ανα μονάδα σε υπερωριακό ωράριο) $i+1$ * y_{i+1} + 3 * A_{i+1} για i από 1 έως 5

υπό τους περιορισμούς:

$$A1=50+ x1 + y1-100$$

$$A2=A1+ x2 + y2-50$$

$$A3=A2+ x3 + y3-50$$

$$A4=A3+ x4 + y4-50$$

$$A5=A4+ x5 + y5-50 \quad (1-5)$$

$$x1 \leq 100 \quad \text{για } i \text{ από } 1 \text{ έως } 5 \quad (6-11)$$

$$y1 \leq 50 \quad \text{για } i \text{ από } 1 \text{ έως } 5 \quad (12-17)$$

$$x_i \geq 0 \quad (18)$$

Επιλέγοντας το πρόσθετο Solver από το Data και έχοντας τον κέρσορα στο

Ελαχιστοποίηση κόστους

κελί της αντικειμενικής συνάρτησης 0 επιλέγονται

στην επιλογή By Changing Variable Cells οι τιμές των προϊόντων και με το Add δίνονται οι δύο περιορισμοί που υφίστανται, στην επιλογή πάνω αριστερά

στο πρόγραμμα επιλέγεται η επιλογή Min

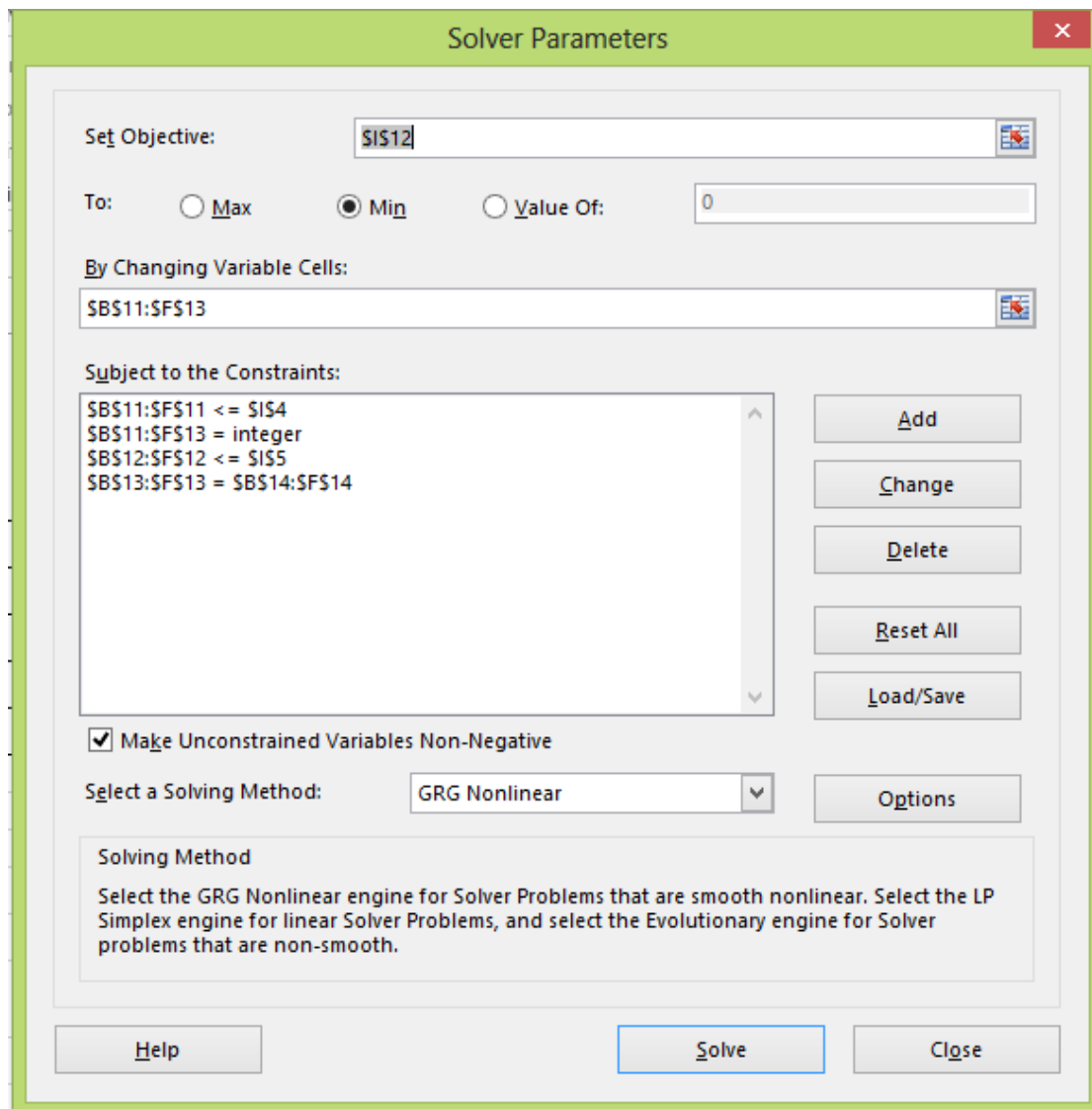
To: Max Min

και τέλος επιλέγεται η μέθοδος επίλυσης GRC NonLinear

GRG Nonlinear

Solve

και τέλος το Solve



Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγεται επιπρόσθετα το Answer ώστε να εμφανιστεί η καρτέλα με τις απαντήσεις.

Objective Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$I\$12	ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	3	2598

Variable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value	Integer
\$B\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	0	50	Integer
\$C\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	0	50	Integer
\$D\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΡΤΙΟΣ	0	0	Integer
\$E\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΑΠΡΙΛΙΟΣ	0	0	Integer
\$F\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΙΟΣ	0	72	Integer
\$B\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	0	0	Integer
\$C\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	0	0	Integer
\$D\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΜΑΡΤΙΟΣ	0	50	Integer
\$E\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΑΠΡΙΛΙΟΣ	0	50	Integer
\$F\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΜΑΙΟΣ	0	0	Integer
\$B\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	0	0	Integer
\$C\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	0	0	Integer
\$D\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΡΤΙΟΣ	0	0	Integer
\$E\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΑΠΡΙΛΙΟΣ	0	0	Integer
\$F\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΙΟΣ	0	0	Integer

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$B\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	0	\$B\$13=\$B\$14	Binding	0
\$C\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	0	\$C\$13=\$C\$14	Binding	0
\$D\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΡΤΙΟΣ	0	\$D\$13=\$D\$14	Binding	0
\$E\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΑΠΡΙΛΙΟΣ	0	\$E\$13=\$E\$14	Binding	0
\$F\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΙΟΣ	0	\$F\$13=\$F\$14	Binding	0
\$B\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	50	\$B\$11<=\$I\$4	Not Binding	50
\$C\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	50	\$C\$11<=\$I\$4	Not Binding	50
\$D\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΡΤΙΟΣ	0	\$D\$11<=\$I\$4	Not Binding	100
\$E\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΑΠΡΙΛΙΟΣ	0	\$E\$11<=\$I\$4	Not Binding	100
\$F\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΙΟΣ	72	\$F\$11<=\$I\$4	Not Binding	28
\$B\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	0	\$B\$12<=\$I\$5	Not Binding	50
\$C\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	0	\$C\$12<=\$I\$5	Not Binding	50
\$D\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΜΑΡΤΙΟΣ	50	\$D\$12<=\$I\$5	Binding	0
\$E\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΑΠΡΙΛΙΟΣ	50	\$E\$12<=\$I\$5	Binding	0
\$F\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΜΑΙΟΣ	0	\$F\$12<=\$I\$5	Not Binding	50
\$B\$11:\$F\$13=Integer					

Στην εικόνα παρατηρούνται οι λύσεις, τα κελιά των μεταβλητών και οι περιορισμοί.

Από τη λύση του προβλήματος βλέπουμε ότι το άριστο πρόγραμμα παραγωγής είναι :

	Ιανουάριος (1)	Φεβρουάριος (2)	Μάρτιος (3)	Απρίλιος (4)	Μάιος (5)
Απόθεμα	0	0	0	0	0

Κόστος/ μονάδα σε κανονικό ωράριο	50	50	0	0	72
Κόστος/ μονάδα σε υπερωριακό ωράριο	0	0	50	50	0

6.6 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠ ΑΡΙΘΜΟΝ 6

Μια εταιρία ηλεκτρικών ειδών κατασκευάζει μετασχηματιστές για ηλεκτρικές συσκευές. Η εταιρία πρέπει να ικανοποιήσει τις παραγγελίες για τους επόμενους 6 μήνες. Το κόστος παραγωγής για τους επόμενους μήνες μεταβάλλεται λόγω αλλαγών στο κόστος των υλικών καθώς επίσης και στο κόστος της εποχιακής εργασίας. Το κόστος (σε €) ανά μονάδα σε κανονικό ωράριο, καθώς και η ζήτηση για τους μήνες από Ιανουάριο έως Ιούνιο, είναι εμφανές στον πίνακα που ακολουθεί

	Ιανουάριος (1)	Φεβρουάριος (2)	Μάρτιος (3)	Απρίλιος (4)	Μάιος (5)	Ιούνιος (6)
Ζήτηση	58	36	34	69	72	43
Κόστος/ μονάδα σε κανονικό ωράριο	9	8,5	8,5	9	9,5	9,5
Κόστος/ μονάδα σε υπερωριακ	10	9,5	9,5	10,5	11	11

ό ωράριο						
----------	--	--	--	--	--	--

Πίνακας 6: Δεδομένα Παραδείγματος

Επιπλέον η εταιρία αντιμετωπίζει ένα κόστος αποθήκευσης για όσους μετασχηματιστές δε διατεθούν στην αγορά στο τέλος κάθε μήνα. Το κόστος αυτό υπολογίζεται ότι θα είναι ίσο με 2,5 € ανά μήνα για κάθε μετασχηματιστή. Η εταιρία μπορεί να παράγει μέχρι 50 μετασχηματιστές κάθε μήνα σε κανονικό ωράριο και 20 μετασχηματιστές επιπλέον με υπερωρίες. Η εταιρία διαθέτει απόθεμα 15 μετασχηματιστές την 1η Ιανουαρίου και επιθυμεί να έχει περισσότερους από 5 μετασχηματιστές την 30 Ιουνίου.

Για να πραγματοποιηθεί η επίλυση του προβλήματος εισήχθησαν στο excel οι τιμές του πίνακα 1.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	ΜΑΙΟΣ (5)	ΙΟΥΝΙΟΣ (6)
ΤΙΜΕΣ (X)	43	36	35	50	50	43
ΤΙΜΕΣ (Y)	0	0	0	20	20	0
ΤΙΜΕΣ (A)	0	0	1	2	0	0

Και στη συνέχεια εισήχθησαν και τα κελία για να γνωρίζει ο λήπτης αποφάσεων του περιορισμούς του.

ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ
50
20
5

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΛΗΣ	0	0	1	2	0	0
----------------	---	---	---	---	---	---

Τα κελία είχαν ως δεδομένο την τιμή του αποθέματος.

X ποσότητα μετασχηματιστών από κανονικό ωράριο

Y ποσότητα μετασχηματιστών από υπερωρίες

A απόθεμα

$$A_1 = 15 + x_1 + y_1 - 58$$

$$A_2 = A_1 + x_2 + y_2 - 36$$

$$A_3 = A_2 + x_3 + y_3 - 34$$

κτλ

Το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί αρχικά είναι το ακόλουθο:

Ποιες οι τιμές των μεταβλητών x_i , y_i , A_i (όπου $i = 1, 2, 3$), με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος προς αποθήκευση:

Η αντικειμενική συνάρτηση είναι η ακόλουθη :

(Κόστος ανα μονάδα σε κανονικό ωράριο) i * x_i + (Κόστος ανα μονάδα σε υπερωριακό ωράριο) i * y_i + $2,5$ * A_i + (Κόστος ανα μονάδα σε κανονικό ωράριο) $i+1$ * x_{i+1} + (Κόστος ανα μονάδα σε υπερωριακό ωράριο) $i+1$ * y_{i+1} + $2,5$ * A_{i+1} για i από 1 έως 6

υπό τους περιορισμούς:

$$A_1 = 15 + x_1 + y_1 - 58$$

$$A_2 = A_1 + x_2 + y_2 - 36$$

$$A_3 = A_2 + x_3 + y_3 - 34$$

$$A_4 = A_3 + x_4 + y_4 - 69$$

$$A_5 = A_4 + x_5 + y_5 - 72$$

$$A_6 = A_5 + x_6 + y_6 - 43 \quad (1-6)$$

$$x_i \leq 50 \text{ για } i \text{ από } 1 \text{ έως } 6 \quad (7-12)$$

$$y_i \leq 20 \text{ για } i \text{ από } 1 \text{ έως } 6 \quad (13-18)$$

$$A6 \geq 5 \quad (19)$$

$$x_i \geq 0 \quad (20)$$

Επιλέγοντας το πρόσθετο Solver από το Data και έχοντας τον κέρσορα στο

Ελαχιστοποίηση κόστους

κελί της αντικειμενικής συνάρτησης επιλέγονται

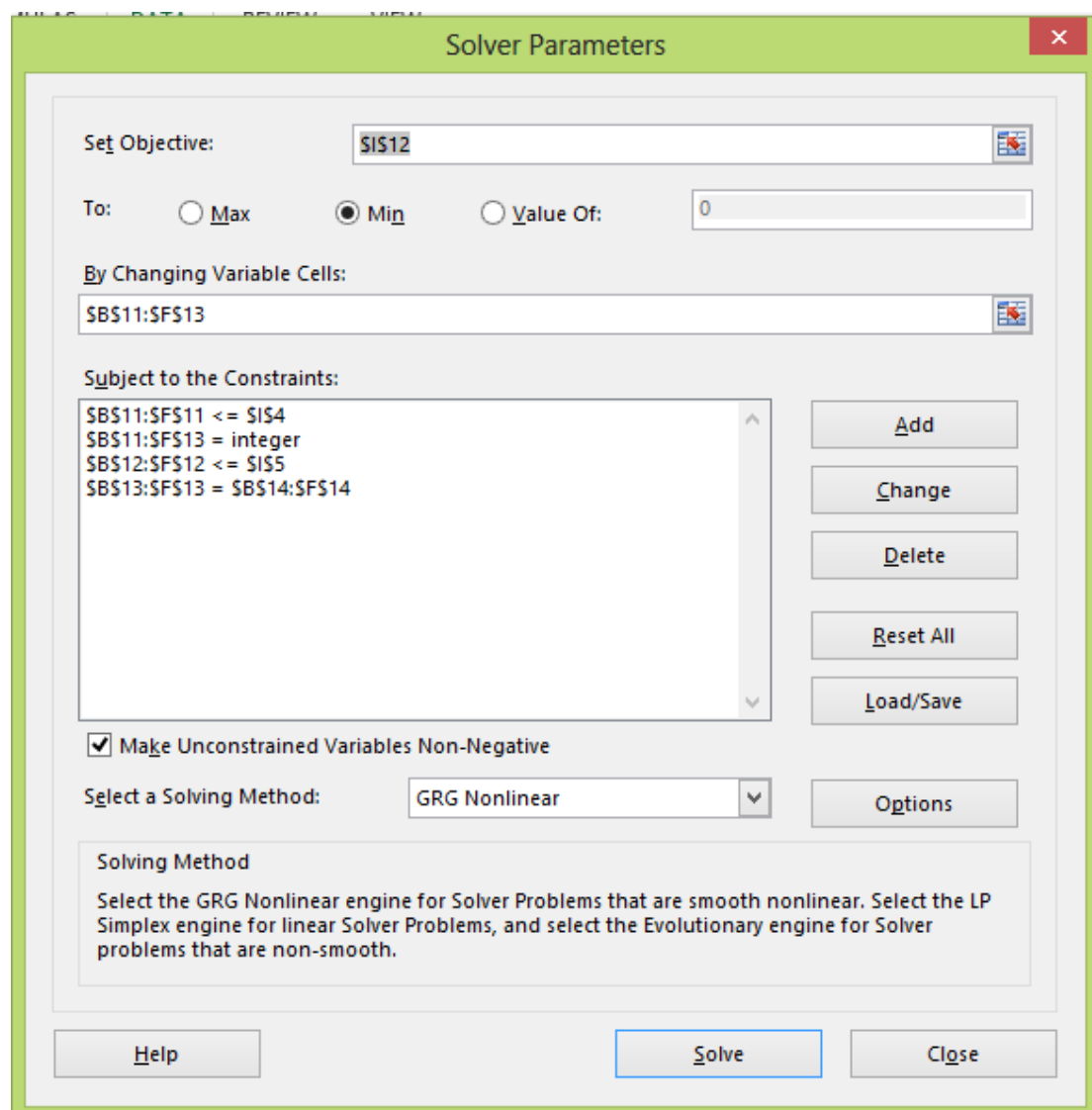
στην επιλογή By Changing Variable Cells οι τιμές των προϊόντων και με το Add δίνονται οι δύο περιορισμοί που υφίστανται, στην επιλογή πάνω αριστερά

στο πρόγραμμα επιλέγεται η επιλογή Min

To: Max Min

και τέλος επιλέγεται η μέθοδος επίλυσης GRG NonLinear

GRG Nonlinear και τέλος το Solve



Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγεται επιπρόσθετα το Answer ώστε να εμφανιστεί η καρτέλα με τις απαντήσεις.

Objective Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$14	ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΛΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	0	2761,5

Variable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value	Integer
\$B\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	0	43	Integer
\$C\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	0	36	Integer
\$D\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	0	35	Integer
\$E\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	0	50	Integer
\$F\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΙΟΣ (5)	0	50	Integer
\$G\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΙΟΥΝΙΟΣ (6)	0	43	Integer
\$B\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	0	0	Integer
\$C\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	0	0	Integer
\$D\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	0	0	Integer
\$E\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	0	20	Integer
\$F\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΜΑΙΟΣ (5)	0	20	Integer
\$G\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΙΟΥΝΙΟΣ (6)	0	0	Integer
\$B\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	0	0	Integer
\$C\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	0	0	Integer
\$D\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	0	1	Integer
\$E\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	0	2	Integer
\$F\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΙΟΣ (5)	0	0	Integer
\$G\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΙΟΥΝΙΟΣ (6)	0	0	Integer

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$B\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	0	\$B\$13=\$B\$14	Binding	0
\$C\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	0	\$C\$13=\$C\$14	Binding	0
\$D\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	1	\$D\$13=\$D\$14	Binding	0
\$E\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	2	\$E\$13=\$E\$14	Binding	0
\$F\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΜΑΙΟΣ (5)	0	\$F\$13=\$F\$14	Binding	0
\$G\$13	ΤΙΜΕΣ (A) ΙΟΥΝΙΟΣ (6)	0	\$G\$13=\$G\$14	Binding	0
\$H\$18	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΤ/ΤΩΝ ΑΠΌ ΥΠΕΡΩΡΙΕΣ (Y) ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΝΤΑ	0	\$H\$18<=\$I\$18	Not Binding	20
\$B\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	43	\$B\$11<=\$I\$17	Not Binding	7
\$C\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	36	\$C\$11<=\$I\$17	Not Binding	14
\$D\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	35	\$D\$11<=\$I\$17	Not Binding	15
\$E\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	50	\$E\$11<=\$I\$17	Binding	0
\$F\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΜΑΙΟΣ (5)	50	\$F\$11<=\$I\$17	Binding	0
\$G\$11	ΤΙΜΕΣ (X) ΙΟΥΝΙΟΣ (6)	43	\$G\$11<=\$I\$17	Not Binding	7
\$B\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ (1)	0	\$B\$12<=\$I\$18	Not Binding	20
\$C\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ (2)	0	\$C\$12<=\$I\$18	Not Binding	20
\$D\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΜΑΡΤΙΟΣ (3)	0	\$D\$12<=\$I\$18	Not Binding	20
\$E\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΑΠΡΙΛΙΟΣ (4)	20	\$E\$12<=\$I\$18	Binding	0
\$F\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΜΑΙΟΣ (5)	20	\$F\$12<=\$I\$18	Binding	0
\$G\$12	ΤΙΜΕΣ (Y) ΙΟΥΝΙΟΣ (6)	0	\$G\$12<=\$I\$18	Not Binding	20
\$B\$11:\$G\$13=integer					

Στην εικόνα παρατηρούνται οι λύσεις, τα κελιά των μεταβλητών και οι περιορισμοί.

Από τη λύση του προβλήματος βλέπουμε ότι το άριστο πρόγραμμα παραγωγής είναι :

	Ιανουάριος (1)	Φεβρουάριος (2)	Μάρτιος (3)	Απρίλιος (4)	Μάιος (5)	Ιούνιος (6)
Απόθεμα	0	0	1	2	0	0
Κόστος/ μονάδα σε κανονικό ωράριο	43	36	35	50	50	43
Κόστος/ μονάδα σε υπερωριακό ωράριο	0	0	0	20	20	0

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διαχείριση και η λήψη αποφάσεων για μια οικονομική μονάδα αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας της. Οι προσπάθειες σύνδεση των λειτουργιών των επιχειρήσεων με τη διεθνή επιστημονική κοινότητα έχουν επιφέρει ένα σύνολο επιτευγμάτων που σχετίζονται με την ορθή λήψη των επιχειρηματικών αποφάσεων και τη σωστή λειτουργία των επιχειρήσεων .

Το εργαλείο Solver το οποίο περιλαμβάνεται στην εφαρμογή Excel της Microsoft αποτελεί ένα πρόσθετο προγράμματος το οποίο δύναται να προσδιορίσει αποτελεσματικώς λύσεις σε σχέση με τα προβλήματα απόφασης των σύγχρονων επιχειρήσεων οι οποίες εν μέσω οικονομικής κρίσεις προσπαθούν αν βελτιώσουν το μερίδιο αγοράς τους με το μικρότερο δυνατό κόστος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κοντάρης, Σ. (2002) Εισαγωγή στη Σύγχρονη Διοίκηση Προμηθειών, Διαθέσιμο στη διεύθυνση: www.unipi.gr.

Παπαβασιλείου, Ν. και Μπάλτας Γ. (2003) Διοίκηση Δικτύων Διανομής και Logistics, Εκδόσεις Rosili, Αθήνα.

ΣΕΒ (2013) Μηχανισμός Διάγνωσης των Αναγκών των Επιχειρήσεων σε Επαγγέλματα και Δεξιότητες που αναδεικνύει τις ανάγκες των ελληνικών επιχειρήσεων σε δεξιότητες σε σημαντικούς επιχειρηματικούς τομείς, ένας από τους οποίους είναι ο Τομέας της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, Διαθέσιμο στη διεύθυνση: http://www.sevstegi.org.gr/sites/default/files/LOGISTICS_2.pdf

Σιφνιώτης, Κ. (1997) Logistics Management, Θεωρία και Πράξη. Εκδόσεις Παπαζήση.

Lysons, K. & Gillingham, M. (2003) Purchasing and Supply Chain Management, 6th Edition, Pearson Education Limited, UK.

Poirer C. & Reiter S. (1998) Supply Chain Optimization: Building the Strongest Total Business Network, Berrett-Kohler Publisher, Inc.

Poirer C. & Bauer M. (2001) e-Supply Chain: using the Internet to revolutionize your business, Berrett-Kohler Publisher, Inc.

Φωλίνας, Δ. Παπαδοπούλου, Μ.Ε. (2013) Διαχείριση Διαδικασιών Αποθήκης με τη Χρήση Πληροφοριακού Συστήματος.

Ιωάννου, Γ. (2005) Διοίκηση Παραγωγής και Υπηρεσιών. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

www.excel-easy.com/data-analysis/solver.html

<https://support.office.com/en-us/article/Define-and-solve-a-problem-by-using-Solver-9ed03c9f-7caf-4d99-bb6d-078f96d1652c>

<http://www.solver.com/solver-tutorial-using-solver>

<http://www.solver.com/excel-solver-how-load-or-start-solver>

<http://www.solver.com/excel-solver-tutorial-step-step-product-mix-example-excel>

<http://www.solver.com/excel-solver-help>